



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**“Diseño de la Vía Durán-Tambo Km. 6 - Puerto
Pesquero Delia”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

Presentada por
Carlos Gabriel Rodríguez Claudio



Guayaquil - Ecuador

Año 2006



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“Diseño de la Vía Durán-Tambo km. 6 – Puerto Pesquero Delia”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

Carlos Gabriel Rodríguez Claudio



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2006

AGRADECIMIENTO



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

A mis padres y abuelitos que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo. Al Ing. Eduardo Santos Director de Tesis por su invaluable ayuda y al Ing. Julio Rodríguez, Sub-decano de la FICT

DEDICATORIA

MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS ABUELITOS

A MI FAMILIA



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Edison Navarrete R.
SUB- DECANO DE LA FICT
PRESIDENTE

Ing. Eduardo Santos B.
DIRECTOR DE TESIS

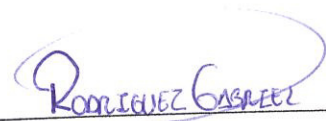
Ing. Carmen Terreros de Varela
VOCAL

Ing. Ernesto Suárez
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Gradación de la ESPOL).



Carlos Rodríguez Claudio



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

RESUMEN

El tema de esta tesis es el diseño de la vía que conectara al Puerto Pesquero Delia con la vía Duran-Tambo. Para la realización del diseño se necesita hacer trabajo de campo primero y luego trabajo de oficina.

El trabajo de campo consiste en el levantamiento de una faja topográfica amplia que se extiende entre los puntos de inicio y terminación del proyecto, a través del terreno que luego de inspecciones se considero ofrece las mejores opciones de colocación del camino.

Con los datos obtenidos en el campo se dibuja la faja topográfica con curvas de nivel y sobre este "terreno a escala" se procede en oficina al diseño del trazado del proyecto.

Una vez hecho el diseño definitivo de la vía se procedió a replantear las curvas con sus respectivos puntos de inicio y final de curva y sus referencias.

Teniendo los datos del terreno y proyecto se procedió a calcular el movimiento de tierra, determinándose volúmenes de corte, relleno, diagrama de masas y volumen de sobreacarreo, considerando una distancia de acarreo libre de 500 m, que es lo que utiliza el M.O.P.

Los análisis de suelos se efectuaron en puntos estratégicos a lo largo del terreno con lo cual se determinó la clasificación A.A.S.H.T.O. de los suelos a lo largo de la ruta así como la razón soporte de California (C.B.R.) que se emplea para correlacionar con el módulo de reacción de la sub-rasante (k), parámetro básico para el diseño del pavimento rígido.

Con los datos obtenidos del aforo de tráfico se calcula el T.P.D.A. y aplicando el método de la fatiga se procedió a diseñar el espesor del pavimento Rígido y con el método AASHTO el Pavimento Flexible.

Finalmente, se elaboró un presupuesto referencial del costo de la construcción de la vía, para lo cual se analizaron todos los precios unitarios de cada rubro.

INDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-----------|
| RESUMEN..... | II |
| INDICE GENERAL..... | III |
| ABREVIATURAS..... | IV |
| SIMBOLOGIA..... | V |
| INDICE DE FIGURAS..... | VI |
| INDICE DE TABLAS..... | VII |
| INDICE DE PLANOS..... | VIII |
| INTRODUCCION..... | 1 |
| | |
| CAPITULO 1 | |
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 1.1. Ubicación Geográfica del Proyecto..... | 2 |
| 1.2. Propósito del Proyecto..... | 5 |
| 1.3. Clasificación del Camino..... | 5 |
| 1.3.1. Calculo del TPDA..... | 9 |
| | |
| CAPITULO 2 | |
| 2. ESTUDIO PRELIMINAR..... | 18 |
| 2.1 Estudio de la Ruta..... | 18 |
| 2.1.1 Reconocimiento de Campo..... | 18 |

| | |
|--|-----|
| 2.2 Estudios Topográfico..... | 19 |
| 2.3 Revisión del estado actual de la vía | 96 |
| 2.4 Especificaciones de Diseño..... | 97 |
| 2.4.1 Velocidad de circulación..... | 99 |
| 2.4.2 Distancia de visibilidad de Parada..... | 101 |
| 2.4.3 Distancia de visibilidad para rebasamiento de un vehiculo..... | 104 |

CAPITULO 3

| | |
|---|------------|
| 3. DISEÑO DEFINITIVO..... | 110 |
| 3.1 Trabajo de Campo..... | 110 |
| 3.2 Estudio de Suelos y Materiales..... | 111 |
| 3.3 Estudio de Drenaje..... | 197 |
| 3.3.1 Tiempo de concentración e intensidad de lluvia..... | 200 |
| 3.3.2 Localización de la alcantarillas..... | 203 |
| 3.3.3 Tipos de alcantarillas..... | 204 |
| 3.3.4 Cunetas..... | 205 |
| 3.3.5 Diseño de Cunetas y Sección Típica..... | 208 |
| 3.3.6 Diseño de alcantarillas..... | 210 |
| 3.4 Diseño Geométrico..... | 218 |
| 3.4.1 Curvas Horizontales..... | 218 |
| 3.4.2 Peralte..... | 225 |
| 3.4.3 Curvas Verticales..... | 241 |

| | |
|--|-----|
| 3.5 Movimiento de Tierra..... | 256 |
| 3.5.1 Calculo de volúmenes de corte..... | 257 |
| 3.5.2 Calculo de volúmenes de relleno..... | 258 |
| 3.5.3 Diagramas de masas..... | 259 |
| 3.5.4 Préstamos y desperdicios..... | 261 |
| 3.5.5 Calculo del diagrama de masas..... | 262 |
| 3.5.6 Calculo del volumen de perfiles transversales..... | 269 |



BIBLIOTECA FICT

ESPOL

CAPITULO 4

| | |
|---|------------|
| 4. DISEÑO DEL PAVIMENTO..... | 283 |
| 4.1 Pavimento Flexible y Rígido..... | 283 |
| 4.2 Proyecto de espesor del pavimento flexible y rígido..... | 292 |
| 4.3 Diseño de las juntas..... | 323 |
| 4.3.1 Juntas longitudinales y juntas transversales..... | 324 |
| 4.3.2 Efecto conjunto de las barras en las juntas transversales..... | 327 |
| 4.3.3 Transferencia de carga a través de la junta..... | 329 |
| 4.3.4 Longitud embebida de la barra..... | 330 |
| 4.3.5 Esfuerzo de asentamiento provocado por las barras de acero en el hormigón..... | 330 |
| 4.3.6 Barras de amarre..... | 331 |
| 4.3.7 Procedimiento de diseño para juntas transversales..... | 332 |
| 4.3.8 Procedimiento de diseño para juntas longitudinales..... | 338 |

| | |
|---|-----|
| 4.4 Señalización Horizontal y Vertical..... | 339 |
|---|-----|

CAPITULO 5

| | |
|--|------------|
| 5. IMPACTO AMBIENTAL..... | 348 |
| 5.1 Mitigación..... | 348 |
| 5.2 Solución para minimizar los impactos de ruido..... | 351 |
| 5.3 Solución para minimizar los impactos de contaminación de aire..... | 352 |
| 5.4 Solución para minimizar los impactos de contaminación de agua... | 353 |
| 5.5 Evaluación..... | 354 |
| 5.5.1 Matriz de Leopold..... | 356 |

CAPITULO 6

| | |
|---|------------|
| 6. PRESUPUESTO..... | 385 |
| 6.1 Equipos constructivos..... | 385 |
| 6.2 Análisis de Precios unitarios..... | 388 |
| 6.3 Cuadro de cantidades y precios..... | 434 |
| 6.4 Cronogramas..... | 438 |
| 6.5 Recomendaciones generales..... | 440 |
| ANEXOS..... | 443 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 449 |

ABREVIATURAS

| | |
|-----------------|--|
| cm ³ | Centímetro Cúbico |
| h | Hora |
| km | Kilómetro |
| m | Metro |
| m ² | Metro cuadrado |
| m ³ | Metro cúbico |
| min. | Minutos |
| MOP | Ministerio de Obras Públicas |
| CBR | Razón de Soporte de California |
| s | Segundos |
| SUCS | Sistema Unificado de Clasificación de Suelos |
| TPDA | Tráfico Promedio Diario Anual |

SIMBOLOGÍA

| | |
|--------|-------------------------------|
| A | Área |
| L | Longitud |
| R | Radio |
| Φ | Diámetro |
| AALL | Aguas Iluvias |
| Q | Caudal |
| C | Coefficiente de Escurrimiento |
| SN | Número Estructural |
| I | Rigidez Relativa |
| V | Velocidad |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|----------------|---|
| FIGURA 1.1 | Hoja Topográfica Guayaquil (IGM).....4 |
| FIGURA 3.3.5 | Sección Típica Cuneta.....210 |
| FIGURA 3.3.6.1 | Detalle de Alcantarilla No. 1.....214 |
| FIGURA 3.3.6.2 | Detalle Muro de Ala Alcantarilla No. 1.....215 |
| FIGURA 3.3.6.3 | Planilla de Hierro Muro de Ala.....216 |
| FIGURA 3.3.6.4 | Detalle Sumidero Buzón.....217 |
| FIGURA 3.4.1.1 | Curva Horizontal.....219 |
| FIGURA 3.4.1.2 | Curva de Transición.....223 |
| FIGURA 3.4.2.1 | Peralte.....226 |
| FIGURA 3.4.2.2 | Transición del Peralte.....235 |
| FIGURA 3.4.3.1 | Curva Vertical.....244 |
| FIGURA 3.4.3.2 | Curva Vertical Convexa y Cóncava.....247 |
| FIGURA 4.2.1.1 | Comportamientos de un Pavimento.....293 |
| FIGURA 4.2.1.2 | Nomograma para Diseño de Pavimentos Flexibles (Método AASHTO 1986).....299 |

| | | |
|----------------|--|-----|
| FIGURA 4.2.2.1 | Relación entre el CBR y el Modulo de Reacción de la Sub-rasante..... | 313 |
| FIGURA 4.2.2.2 | Influencia de la Sub-base en los Valores de k..... | 314 |
| FIGURA 4.2.2.3 | Nomograma para cálculo de esfuerzos de Borde para Eje Sencillo..... | 318 |
| FIGURA 4.2.2.4 | Nomograma para cálculo de esfuerzos de Borde para Eje Tandem..... | 319 |
| FIGURA 4.3.1 | Junta Longitudinal y Transversal..... | 325 |
| FIGURA 4.3.2 | Rigidez Relativa de la Losa..... | 328 |
| FIGURA 4.3.7.1 | Esfuerzo Admisible..... | 334 |
| FIGURA 4.3.7.2 | Carga por cada Varilla..... | 335 |
| FIGURA 4.4.1 | Altura y distancia Lateral de las Señales..... | 342 |
| FIGURA 4.4.2 | Marcas sobre el Pavimento..... | 347 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|----------|---|
| TABLA 1 | Clasificación de la Carretera según el TPDA (MOP).....8 |
| TABLA 2 | Aforo de Tráfico.....13 |
| TABLA 3 | Conversión del TPDA a vehículo de diseño.....16 |
| TABLA 4 | Clasificación del camino según el TPDA.....97 |
| TABLA 5 | Velocidad de diseño según Norma Interinas (CORPECUADOR).....98 |
| TABLA 6 | Velocidad de Circulación (MOP).....101 |
| TABLA 7 | Distancia de Rebasamiento.....106 |
| TABLA 8 | Gradientes Longitudinales Máximos (MOP).....108 |
| TABLA 9 | Valores de Escurrimiento para uso en la Fórmula Racional...199 |
| TABLA 10 | Coefficiente C a usarse en la Formula de TALBOT MODIFICADA.....203 |
| TABLA 11 | Valores de n para la f Formula de MANNING.....207 |
| TABLA 12 | Diámetros de Tirante y Tubería de AALL.....212 |

| | | |
|----------|---|-----|
| TABLA 13 | Valores de Diseño de los Radios Mínimos para (e) máximo = 0.10 m..... | 229 |
| TABLA 14 | Valores de Diseño del Peralte (e) para un máximo de 0.1..... | 230 |
| TABLA 15 | Gradientes Longitudinales para el Desarrollo del Peralte..... | 232 |
| TABLA 16 | Radios mínimos para no utilizar Espirales (MOP)..... | 234 |
| TABLA 17 | Gradientes Longitudinales Máximos..... | 234 |
| TABLA 18 | Valores coeficiente de fricción (f)..... | 248 |
| TABLA 19 | Factor de Esponjamiento..... | 282 |
| TABLA 20 | Sobreacarreo..... | 282 |
| TABLA 21 | Cargas por eje equivalente..... | 296 |
| TABLA 22 | Coefficientes de capa por centímetro de espesor..... | 301 |
| TABLA 23 | Coefficiente de Drenaje..... | 302 |
| TABLA 24 | Cargas por eje equivalente Pavimento Rígido..... | 309 |
| TABLA 25 | Ejes Simples TSI = 2.5..... | 315 |
| TABLA 26 | Ejes Tandem TSI= 2.5..... | 316 |
| TABLA 27 | Repeticiones Permitidas de Carga en Función de la Relación de Esfuerzos..... | 317 |
| TABLA 28 | Matriz Modificada de Leopold..... | 357 |
| TABLA 29 | Impactos del Desbroce sobre los Componentes Ambientales..... | 358 |
| TABLA 30 | Impactos de la Excavación sobre los Componentes Ambientales..... | 363 |

| | | |
|----------|---|-----|
| TABLA 31 | Impactos de Relleno Compactación sobre los Componentes Ambientales..... | 368 |
| TABLA 32 | Impactos de Transporte de Materiales sobre los Componentes Ambientales..... | 372 |
| TABLA 33 | Impactos de Colocación de Pavimento sobre los Componentes Ambientales..... | 375 |
| TABLA 34 | Impactos de la Construcción de la Alcantarilla sobre los Componentes Ambientales..... | 378 |
| TABLA 35 | Impactos del Funcionamiento del Proyecto sobre los Componentes Ambientales..... | 382 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

ÍNDICE DE PLANOS

| | |
|----------|---|
| Plano 1 | Diseño de Vía Durán-Tambo km. 6 – Pto. Pesquero Delia Estudio Preliminar |
| Plano 2 | Perfiles Transversales Abscisa 0+000 a 0+260 |
| Plano 3 | Perfiles Transversales Abscisa 0+280 a 0+529.90 |
| Plano 4 | Perfiles Transversales Abscisa 0+540 a 0+720.36 |
| Plano 5 | Perfiles Transversales Abscisa 0+740 a 1+040 |
| Plano 6 | Perfiles Transversales Abscisa 1+060 a 1+343.29 |
| Plano 7 | Perfiles Transversales Abscisa 1+360 a 1+640 |
| Plano 8 | Perfiles Transversales Abscisa 1+660 a 1+938.01 |
| Plano 9 | Perfiles Transversales Abscisa 1+960 a 2+220 |
| Plano 10 | Perfiles Transversales Abscisa 2+240 a 2+560 |
| Plano 11 | Perfiles Transversales Abscisa 2+580 a 2+900 |
| Plano 12 | Perfiles Transversales Abscisa 2+920 a 3+045.46 |
| Plano 13 | Perfil Longitudinal Abscisa 0+000 a 1+100 |
| Plano 14 | Perfil Longitudinal Abscisa 1+000 a 2+100 |
| Plano 15 | Perfil Longitudinal Abscisa 2+000 a 3+045.46 |

INTRODUCCION

Los caminos son, en primer lugar, un medio de transporte, algunos denominan caminos a las vías rurales, mientras carretera a los caminos de características modernas, destinadas al movimiento de un gran número de vehículos, pero existen diferentes criterios, lo que se debe tener en cuenta es que todos convergen ha indicar lo mismo según la definición que se siga. Entonces, la carretera se puede definir como la adaptación sobre una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de anchos, alineamientos, pendientes, para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales a sido diseñada o acondicionada. Con el objeto de lograrlo, el diseño debe adoptar criterios de:

- seguridad (cumplimiento de normas de diseño geométrico)
- resistencia (buen diseño de pavimento)

Estos criterios proceden tanto de los conocimientos teóricos como de la experiencia, habiéndose establecido así ciertas normas generales que rigen los diseños de vías terrestres.

CAPÍTULO 1

1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto.

La vía se encuentra ubicada en el Cantón Duran, entre el km.6 de la vía Duran-Tambo y el Puerto Pesquero Delia, cuyas coordenadas son:

Km.6 Vía Duran-Tambo (inicio de vía)

Abscisa: 0+000

Norte: 9756856.6161

Este: 632039.7048

Cota: 5.331

Puerto Pesquero Delia (fin de vía)

Abscisa: 3+045.46

Norte: 9755971.57

Este: 630869.6442

Cota: 4.894

**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

1.2 Propósito del Proyecto.

Este proyecto tiene la finalidad de enlazar la vía Duran-Tambo con el Puerto Pesquero Delia. Tomando en cuenta el estudio del tráfico se puede observar que gran parte de los vehículos que ingresan al puerto pesquero, a varias empresas y a las ciudadelas aledañas usarían esta vía.

Además se conecta un importante puerto con una de las principales vías del Cantón Duran. Esta vía la utilizarían personas que trabajen en las empresas que están ubicadas en el Puerto Pesquero y personas de Durán o Guayaquil que se dirigen al puerto.

Mejorando el estado actual de la vía que es de pavimento flexible, el cual se encuentra desgastado y otro parte de la vía que es camino de tierra.

1.3 Clasificación del Camino.

Las carreteras o caminos se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo ya sea con arreglo al fin que con ellas se persigue o por su transitabilidad.

La clasificación del camino se la realiza tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Por su objetivo.-

Pueden ser caminos agrícolas, estratégicos, vías urbanas, vías interprovinciales y vías nacionales.

Caminos agrícolas.- son caminos baratos generalmente lastrados, pueden tener fuertes pendientes y generalmente se observa muchas curvas, porque generalmente se sigue el relieve del terreno natural.

Caminos estratégicos.- son caminos baratos y de uso militar, tienden con el tiempo a desaparecer.

Vías urbanas.- son las calles, vías que tienen posibilidades de parqueo.

Vías interprovinciales.- son camino de buen ancho, buen alineamiento horizontal y vertical y tipo de calzada de buena a excelente.

Vías nacionales.- son carreteras de primer orden, como autopistas.

Por su material.-

Pueden ser camino de hormigón, lastrados, tierra o terreno natural.

Caminos de hormigón.- pueden ser de hormigón hidráulico, asfáltico o riego asfáltico.

Caminos lastrados.- (empedrados, con grava) son baratos, tienen mayor duración que un camino vecinal, en el costo influye el material que se explota y se lo acarrea desde el río que esté en la zona (piedra de canto rodado) o de la cantera mas cercana.

Caminos de tierra o terreno natural.- son muy baratos, muy angostos y generalmente no se los puede utilizar en época de lluvias.

Por el tráfico.-

El M.O.P. ha establecido una clasificación para las vías de acuerdo al Tráfico Promedio Diario Anual (T.P.D.A.). La clasificación es la siguiente:



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

TABLA 1
CLASIFICACION DE LA CARRETERA SEGÚN EL TPDA DEL MOP

| CLASE DE CARRETERA | T.P.D.A. |
|---------------------------|-----------------|
| R-I o R-II | Más de 8000 |
| I | De 3000 a 8000 |
| II | De 1000 a 3000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |

Para determinar el tipo de carretera a ser diseñada se debe de conocer el tráfico actual con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico en consecuencia afecta directamente a las características de diseño geométrico y sobre la base de este determinar el T.P.D.A.

El tráfico promedio diario anual es el número de vehículos que pasan en uno y otro sentido en un punto determinado del camino durante las 24 horas del día, numéricamente el T.P.D.A. es el volumen total anual dividido para el número de días en el año.

Los factores que definen el T.P.D.A. son:

- Número de vehículos en función del tiempo
- Sectorización
- Proyección de vida útil del camino a n años
- Vehículo de diseño
- Variación de vehículos del tráfico en las 24 horas por 365 días
- 2 Sentidos.

1.3.1 Calculo del TPDA

Para determinar el T.P.D.A. es necesario conocer y determinar los siguientes tipos de tráfico:

Tráfico Futuro.- se lo determina sobre la base del tráfico actual y los pronósticos deben hacerse en un periodo de 15 a 20 años.

Tráfico proyectado.- Es el pronóstico del volumen en el tráfico actual y se basan sus cálculos en predicciones antes mencionadas y según la región. Para este caso tomaremos la siguiente ecuación que es un modelo de crecimiento exponencial y el más utilizado.

$$T_p = T_a (1+i)^n$$

Donde:

Tp: Tráfico proyectado

Ta: Tráfico actual (transformado a vehículo de diseño)

i: Tasa de crecimiento vehicular

n: Periodo de proyección (en años)

Trafico generado.- se lo determina por el número de viajes que se efectuaran si se realizaran las mejoras del tráfico, se estima que este tráfico se produce en un tiempo de 2 a 3 años, que corresponde a un 25 % del tráfico proyectado y lo constituyen:

Viajes que no se efectuaron anteriormente.

Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte publico.

Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y que con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Trafico desarrollado.- se produce por la incorporación de tráfico durante parte o todo el periodo de estudio, su efecto se considera a partir de la incorporación de la carretera al servicio. Este tráfico se estima que es un 20% del tráfico proyectado.

Para la determinación del T.P.D.A. se realizó un Aforo de Tráfico durante 6 días de Lunes a Sábado, 12 horas diarias desde las 7:00 AM hasta las 7:00 PM, se establecieron Puntos de control de aforos de tráfico al comienzo y final de la vía.

El estudio de tráfico, es uno de los factores mas importantes que se consideran dentro de lo que es el diseño o una solución vial, debido a que una vez proyectada, dicha vía debe tener la capacidad estructural suficiente para absorber las cargas impuestas por los vehículos que la transitan por ella y a largo plazo.

Esta información debe comprender el tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos) y la determinación del tráfico futuro a través de proyecciones estadísticas.

El estudio de tráfico, resulta relativamente fácil cuando se trata de mejoramientos de carreteras existentes como son: rectificación del trazado, ampliación, pavimentación, etc.

Aforo de tráfico es denominado al método de conteo de vehículos con el cual se determina los volúmenes de tráfico real de la vía analizado.

Dicho Aforo se lo puede realizar por contadores ya sean automáticos o manuales.

Existen dos clases de contadores automáticos, los cuales son: Los fijos y los portátiles, los contadores fijos se utilizan para conteos permanentes y los portátiles para conteos largos, estos contadores automáticos son accionados por células fotoeléctricas u ondas ultrasónicas, las cuales se activan al pasar un automóvil, comúnmente estos contadores se ubican en peajes o en estaciones de policía que controlan el tráfico.

Del Aforo de tráfico realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA 2
AFORO DE TRÁFICO

Ubicación PROCARSA Ingreso a la Vía Durán Tambo Km. 6-Pto Pesquero

Delia:

| TIPO DE VEHICULO | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | PROMEDIO | PROYECTO |
|------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|----------|
| LIVIANO | 230 | 248 | 212 | 298 | 254 | 215 | 243 | 218 |
| BUSES | 144 | 148 | 148 | 140 | 142 | 130 | 142 | 142 |
| CAMIONES | 170 | 183 | 173 | 188 | 175 | 174 | 177 | 177 |
| TRAILERS | 112 | 114 | 117 | 120 | 126 | 129 | 120 | 120 |
| T M S P O | | | | | | | | |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

De los resultados del aforo, los vehículos que utilizaran la vía son el 100 % en todos los casos, menos en los vehículos livianos que serán el 90 % del aforo, como se ve en la tabla.

En la parte final de la vía que es La Estación Línea 81 "PANORAMA", no se pudo realizar el conteo de vehículos debido a que nadie utilizaba esa entrada para la vía ya que en ese sector la vía se encuentra dañada y todos los vehículos utilizan la otra entrada donde se realizó el aforo.

Hay ocasiones en las que aparte de realizar el aforo de tráfico se debe de realizar las Encuestas de Origen y Destino, las cual se realizan con la finalidad de obtener un porcentaje real de vehículos de nuestro aforo de tráfico, que utilizarían el proyecto vial. En estas encuestas existen diferentes procedimientos, como son:

- Encuestas a domicilio
 - Entrevista a los conductores
 - Tarjeta por correo
 - Tarjeta de entrada y salida
-

Para nuestro Proyecto Vial no fue necesario realizar este tipo de Encuesta debido a que el Aforo de Tráfico resulta suficiente para el desarrollo del Proyecto y también por ser una vía que esta siendo utilizada actualmente.

Vehículo de proyecto.- Un factor importante en el cálculo del T.P.D.A es determinar el vehículo de diseño que vamos a considerar para realizar el proyecto, entonces se ha decidido tomara las siguientes equivalencias:

- 4 livianos = 1 vehículo de diseño
- 1 bus = 1 vehículo de diseño
- 1 camión = 1.5 vehículo de diseño
- 1 trailer = 2.5 vehículos de diseño

En Ecuador y particularmente en Guayaquil, no hay estudios sobre estas equivalencias, y es costumbre usar las recomendaciones estadounidenses o inglesas.

En este Proyecto Vial se ha tomado en cuenta los cuatro factores debido a que todos estos vehículos circulan todos los días en la Vía.

Es decir que el número de vehículo de diseño para este proyecto es:

TABLA 3
CONVERSION DEL TPDA A VEHICULO DE DISEÑO

| TIPO DE VEHICULO | | TRAFICO | FACTOR DE | VEHICULO DE DISEÑO |
|------------------|----------|---------|------------|--------------------|
| | | ACTUAL | CONVERSION | |
| LIVIANO | | 218 | 0,25 | 55 |
| PESADO | BUSES | 142 | 1 | 142 |
| | CAMIONES | 177 | 1,5 | 266 |
| | TRAILERS | 120 | 2,5 | 300 |
| TOTAL $\Sigma =$ | | | | 762 |

Una vez obtenido el número de vehículos de diseño, la tasa de incremento vehicular promedio (i) del 5% y un período de proyecto (n) de 20 años, procedemos a calcular el T.P.D.A.:

Vehículo de diseño = 762 vehículos

Tráfico Projectado (Tp):

$$T_p = T_a (1+i)^n$$

$$T_p = 762(1+0.05)^{20}$$

$$T_p = 2022 \text{ vehículos}$$

$$\text{Tráfico Desviado (Td)} = 0.20 * T_p$$

$$T_d = 404 \text{ vehículos / día}$$



BIBLIOTECA FIC:
ESPOL

Tráfico Generado (T_g) = $0.25 * T_p$

$T_g = 505$ vehículos / día

Por lo tanto el TPDA será:

$$TPDA = T_p + T_d + T_g$$

$$TPDA = 2932 \text{ vehículos}$$

Entonces con el T.P.D.A. calculado, observamos en la tabla del MOP (Ministerio de Obras Públicas) para obtener a que clase de vía corresponde el Proyecto Vial. Por lo tanto la Vía es de Clase II, porque el TPDA está en un rango de 1000 a 3000 vehículos.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CAPITULO 2

2. ESTUDIO PRELIMINAR.

2.1 Estudio de la Ruta.

Para disponer de la información de la ruta se acudió al Consejo Provincial del Guayas, el cual nos entregó el plano topográfico, la ubicación y la longitud exacta de la vía, con lo cual se pudo, en oficina, planificar la exploración y reconocimiento de campo.

2.1.1 Reconocimiento de Campo.

Una vez visto la ruta en las cartas geográficas se inicia propiamente el trabajo de campo con reconocimiento de la ruta,

los cuales pueden ser: aéreos, terrestres, o una combinación de ambos.

El objeto del reconocimiento de campo es el de examinar una zona del relieve terrestre con el propósito de obtener una idea de la forma del terreno así como también puntos importantes como quebradas, poblaciones, cerramientos, cauces de ríos y demás detalles.

2.2 Estudios Topográficos.

Una vez realizado el reconocimiento de campo se procede a realizar, los estudios topográficos de la vía, cuyas actividades serían las siguientes:

- Planimetría
- Nivelación del Terreno

Con la planimetría se realiza una poligonal de precisión para localizar el eje definitivo de la vía, además se deberá replantear las curvas horizontales de acuerdo a los radios establecidos.

También se realizara la nivelación geométrica del eje usando un IGM ubicado en la abscisa 0+890 el cual tenia una cota de 5.355, con la que se procedió a realizar la nivelación geométrica del eje de la vía colocando BM cada 500 m y puntos de cambio en los sitios que fueron necesarios debido a la forma del terreno, y en cada punto estacado del poligonal base se levantará perfiles transversales en un franja de 20, hasta 35 m, no se pudo mas debido a los asentamientos de viviendas a los lados.

Si es necesario también se realizara topografía auxiliar para tomar los detalles de un puente, cruce de río, alcantarillas, etc.

A continuación se observaran las hojas de planimetría y nivelación del eje y de los perfiles transversales.

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRÍA)

Cara: Diseño de Vía Durán Tambo km 8 - Puerto Pasquero Della Realizo: Carlos Rodríguez Claudio Hoja: 1
 Ubicación: Durán Fecha: Sep 05

| Estación | Punto | DH | Azmut | Rumbo | H S | E W | N | Proyección | E | W | Coordenadas | Observaciones |
|----------|--------|-------------|----------------|----------------|--------|--------|---------|------------|---------|--------------|--------------------------|---------------|
| | | | | | coseno | seno | | \$ | | | (Y) Latitud (X) Longitud | |
| P10 | PI | 100,00 | 0° 0' 0" | | | | | | | | 975678,18172 | 632104,6642 |
| | PI0 | 0,00 | 0° 0' 0" | N 0° 0' 0" E | 1,0000 | - | 0,0 | | 0,00 | | 975666,6161 | 632038,7048 |
| | 1 | 20,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 13,125 | 15,081 | | 9756643,4809 | 632024,6141 |
| | 2 | 40,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 26,250 | 30,161 | | 9756630,3657 | 632009,5234 |
| | 3 | 60,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 39,376 | 46,272 | | 9756617,2405 | 631994,4327 |
| | 4 | 80,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 52,501 | 60,363 | | 9756604,1153 | 631979,3420 |
| | 5 | 100,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 65,626 | 76,463 | | 9756591,0001 | 631964,2513 |
| | 6 | 120,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 78,751 | 90,544 | | 9756577,8849 | 631949,1606 |
| | 7 | 140,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 91,876 | 104,636 | | 9756564,7697 | 631934,0700 |
| | 8 | 160,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 105,002 | 120,728 | | 9756551,6545 | 631918,9793 |
| | 9 | 180,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 118,127 | 136,818 | | 9756538,5393 | 631903,8886 |
| 10 | 200,00 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 131,252 | 150,907 | | 9756525,4241 | 631888,7979 | |
| P11 | PI1 | 233,26 | 131° 0' 56" | S 48° 58' 5" E | 0,6563 | 0,7546 | | 163,073 | 175,996 | | 975670,9494 | 631883,7068 |
| | PI0 | 233,26 | | | | | | | | | | |
| | 12 | 20,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 15,088 | 13,128 | | 9756688,4754 | 631876,8379 |
| | 13 | 40,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 30,176 | 26,257 | | 9756675,3674 | 631869,9662 |
| | 14 | 60,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 45,264 | 39,365 | | 9756662,2593 | 631863,0944 |
| | 15 | 80,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 60,352 | 52,453 | | 9756649,1513 | 631856,2227 |
| | 16 | 100,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 75,440 | 65,541 | | 9756636,0433 | 631849,3510 |
| | 17 | 120,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 90,528 | 78,630 | | 9756623,0153 | 631842,4793 |
| | 18 | 140,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 105,616 | 91,719 | | 9756610,0273 | 631835,6075 |
| | 19 | 160,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 120,704 | 104,808 | | 9756597,2392 | 631828,7358 |
| | 20 | 180,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 135,792 | 117,894 | | 9756584,4512 | 631821,8641 |
| P12 | 21 | 200,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 150,880 | 131,283 | | 9756571,6632 | 631814,9924 |
| | 22 | 220,00 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 165,968 | 144,411 | | 9756558,8752 | 632008,1207 |
| | PI2 | 237 | 138° 08' 28" | S 41° 1' 37" E | 0,7544 | 0,6584 | | 179,783 | 156,570 | | 9756546,0872 | 632019,2197 |
| | PI1 | 237 | | | | | | | | | | |
| | 24 | 20,00 | 128° 07' 57" | S 50° 32' 3" E | 0,6356 | 0,7720 | | 12,712 | 15,440 | | 9756612,0380 | 632003,8386 |
| | 25 | 40,00 | 128° 07' 57" | S 50° 32' 3" E | 0,6356 | 0,7720 | | 25,425 | 30,880 | | 9756496,3256 | 631988,3986 |



BIBLIOTECA FICCIÓN
ESPOL

Hoja:

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRÍA)

Realizo: Carlos Rodríguez Claudio

Fecha: Sep-06

Diseño de Vía Durán Tambo km 6 - Puerto Pesquero Della

Obra:

Ubicación:

Durán

| Estación A | Punto B | DH | Azimut | Rumbo | N | | S | | E | | W | | Proyección | | Coordenadas | | Observaciones |
|------------|---------|---------|--------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---|-------------|------------------|---------------|-------------|--|---------------|
| | | | | | Sen | Cos | Sen | Cos | S | E | W | (Y) Latitud | (X) Longitud | | | | |
| P13 | 26 | 60,00 | 129° 27' 3" | S 60° 27' 3" E | 0,6326 | 0,6326 | 0,7720 | 0,7720 | 36,137 | 48,320 | | | 975 645 061 33 | 63 1872 509 3 | Eje de vía | | |
| | 27 | 80,00 | 129° 27' 5" | S 60° 27' 5" E | 0,6366 | 0,6366 | 0,7720 | 0,7720 | 60,849 | 61,763 | | | 975 647 300 00 | 63 1967 510 4 | Eje de vía | | |
| | P13 | 97,74 | 129° 27' 5" | S 60° 27' 5" E | 0,6366 | 0,6366 | 0,7720 | 0,7720 | 62,126 | 75,466 | | | 975 645 262 51 | 63 1849 804 0 | | | |
| | P12 | 97,74 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | 20,00 | 139° 26' 28" | S 40° 38' 31" E | 0,7597 | 0,7597 | 0,6502 | 0,6502 | 15,105 | 13,005 | | | 975 644 743 02 | 63 1996 828 0 | Eje de vía | | |
| | 30 | 40,00 | 139° 26' 28" | S 40° 38' 31" E | 0,7597 | 0,7597 | 0,6502 | 0,6502 | 30,300 | 26,009 | | | 975 645 223 64 | 63 1869 833 1 | Eje de vía | | |
| | 31 | 60,00 | 139° 26' 28" | S 40° 38' 31" E | 0,7597 | 0,7597 | 0,6502 | 0,6502 | 45,494 | 39,014 | | | 975 641 704 06 | 63 1882 637 6 | Eje de vía | | |
| | 32 | 80,00 | 139° 26' 28" | S 40° 38' 31" E | 0,7597 | 0,7597 | 0,6502 | 0,6502 | 60,779 | 52,018 | | | 975 640 184 58 | 63 1995 842 1 | Eje de vía | | |
| | 33 | 100,00 | 139° 26' 28" | S 40° 38' 31" E | 0,7597 | 0,7597 | 0,6502 | 0,6502 | 75,974 | 65,023 | | | 975 638 655 09 | 63 2008 846 8 | Eje de vía | | |
| | P14 | 128,27 | | | | | | | 97,467 | 83,409 | | | 975 639 510 77 | 63 2027 233 0 | | | |
| P14 | 36 | 20,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 18,747 | 6,068 | | | 975 634 042 07 | 63 2020 265 5 | Eje de vía | | |
| | 37 | 40,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 37,494 | 13,935 | | | 975 632 767 36 | 63 2013 286 0 | Eje de vía | | |
| | 37 | 60,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 56,241 | 20,903 | | | 975 630 822 85 | 63 2006 300 4 | Eje de vía | | |
| | 38 | 80,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 74,988 | 27,870 | | | 975 629 017 94 | 63 1999 302 9 | Eje de vía | | |
| | 38 | 100,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 93,735 | 34,838 | | | 975 627 143 23 | 63 1992 305 4 | Eje de vía | | |
| | 41 | 120,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 112,483 | 41,805 | | | 975 625 268 52 | 63 1886 427 8 | Eje de vía | | |
| | 41 | 140,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 131,230 | 48,773 | | | 975 623 393 81 | 63 1978 460 3 | Eje de vía | | |
| | 42 | 160,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 150,077 | 55,740 | | | 975 621 519 10 | 63 1971 482 8 | Eje de vía | | |
| | 44 | 180,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 168,924 | 62,708 | | | 975 619 644 39 | 63 1964 505 2 | Eje de vía | | |
| | 44 | 200,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 187,471 | 69,675 | | | 975 617 769 68 | 63 1857 527 7 | Eje de vía | | |
| P15 | 46 | 220,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 206,218 | 76,643 | | | 975 615 894 97 | 63 1850 550 2 | Eje de vía | | |
| | 48 | 240,00 | 159° 35' 48" | S 20° 23' 17" E | 0,9374 | 0,9374 | 0,3484 | 0,3484 | 224,965 | 83,610 | | | 975 614 020 26 | 63 1843 572 8 | Eje de vía | | |
| | P15 | 258,456 | | | | | | | 240,371 | 89,336 | | | 975 612 147 72 | 63 1837 597 1 | | | |
| | P14 | 255,456 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 48 | 20,00 | 112° 28' 56" | S 67° 1' 4" E | 0,3904 | 0,3904 | 0,6206 | 0,6206 | 7,909 | 18,413 | | | 975 611 16 98 33 | 63 1915 484 6 | Eje de vía | | |
| | 48 | 40,00 | 112° 28' 56" | S 67° 1' 4" E | 0,3904 | 0,3904 | 0,6206 | 0,6206 | 15,818 | 36,825 | | | 975 610 9 17 94 | 63 1901 072 0 | Eje de vía | | |
| | 60 | 60,00 | 112° 28' 56" | S 67° 1' 4" E | 0,3904 | 0,3904 | 0,6206 | 0,6206 | 23,427 | 55,238 | | | 975 610 137 06 | 63 1882 558 5 | Eje de vía | | |
| | 61 | 80,00 | 112° 28' 56" | S 67° 1' 4" E | 0,3904 | 0,3904 | 0,6206 | 0,6206 | 31,236 | 73,650 | | | 975 608 368 16 | 63 1864 247 0 | Eje de vía | | |

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRIA)

Hoja: 3

Obra: Diseño de Vía Durán Tambó km6 - Puerto Pesquero Delia
 Realizo: Carlos Rodríguez Claudio
 Fecha: Sep-05

| Estación | Punto | Duración | Azimut | Rumbo | Proyección | | | Coordenadas | | Observaciones |
|----------|-------|----------|--------------|-----------------|------------|--------|---------|-------------|--------------|---------------|
| | | | | | N | S | E | W | [Y] Latitud | |
| P10 | 55.97 | | 112° 06' 53" | S 87° 01' 4" E | 0.9904 | 0.9200 | 37.581 | 89.273 | 9756089.9357 | 63 1848 0340 |
| P15 | 56.97 | | | | | | | | | |
| P16 | 53 | 20.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 10.854 | 167.34 | 9756075.9848 | 63 1831 8904 |
| | 54 | 40.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 21.008 | 33.467 | 9756066.0260 | 63 1815 1088 |
| | 55 | 60.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 32.802 | 60.201 | 9756056.9741 | 63 1798 4232 |
| | 56 | 80.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 43.815 | 86.934 | 9756043.1205 | 63 1781 6566 |
| | 57 | 100.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 54.788 | 113.688 | 9756032.1694 | 63 1764 8980 |
| | 58 | 120.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 66.723 | 140.422 | 9756021.2125 | 63 1748 2224 |
| | 59 | 140.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 78.677 | 167.135 | 9756010.2587 | 63 1731 4988 |
| | 60 | 160.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 90.531 | 193.899 | 9755999.3048 | 63 1714 7553 |
| | 61 | 180.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 98.585 | 150.602 | 9755986.3510 | 63 1688 0217 |
| | 62 | 200.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 109.538 | 167.336 | 9755977.3971 | 63 1681 2881 |
| | 63 | 220.00 | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 120.492 | 184.068 | 9755968.4432 | 63 1664 5545 |
| P17 | 23477 | | 123° 02' 32" | S 50° 47' 28" E | 0.9477 | 0.8367 | 128.562 | 156.427 | 9755958.5538 | 63 1652 1667 |
| P18 | 23477 | | | | | | | | | |
| P17 | 65 | 20.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 19.766 | 3.026 | 9755938.6987 | 63 1665 2326 |
| | 66 | 40.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 39.630 | 6.112 | 9755918.8235 | 63 1658 3089 |
| | 67 | 60.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 59.285 | 9.168 | 9755899.0583 | 63 1651 3844 |
| | 68 | 80.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 79.061 | 12.224 | 9755879.2932 | 63 1644 4203 |
| | 69 | 100.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 98.826 | 15.278 | 9755859.5280 | 63 1637 4762 |
| | 70 | 120.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 118.591 | 18.335 | 9755839.7629 | 63 1630 5320 |
| | 71 | 140.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 138.356 | 21.391 | 9755819.9977 | 63 1623 5879 |
| | 72 | 160.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 158.121 | 24.447 | 9755800.2325 | 63 1616 6438 |
| | 73 | 180.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 177.886 | 27.503 | 9755780.4674 | 63 1609 6997 |
| | 74 | 200.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 197.652 | 30.559 | 9755760.7022 | 63 1602 7556 |
| | 75 | 220.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 217.417 | 33.615 | 9755740.9370 | 63 1595 8115 |
| | 76 | 240.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 237.182 | 36.671 | 9755721.1719 | 63 1588 8673 |
| | 77 | 260.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 256.947 | 39.728 | 9755701.4067 | 63 1581 9232 |
| | 78 | 280.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 276.712 | 42.782 | 9755681.6416 | 63 1574 9791 |
| | 79 | 300.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 296.477 | 45.838 | 9755661.8764 | 63 1568 0350 |
| | 80 | 320.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 316.243 | 48.894 | 9755642.1112 | 63 1561 0909 |
| | 81 | 340.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 336.008 | 51.950 | 9755622.3461 | 63 1554 1468 |
| | 82 | 360.00 | 171° 02' 40" | S 80° 47' 20" E | 0.9883 | 0.1528 | 355.773 | 55.006 | 9755602.5809 | 63 1547 2027 |

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRÍA)

Hoja: 4

Realizó: Carlos Rodríguez Claudio

Diseño de Vía Durán Tambo kmB - Puerto Pasquero Della

Ubicación: Durán

Fecha: Sep-05

Realizó:

Diseño de Vía Durán Tambo kmB - Puerto Pasquero Della

Ubicación: Durán

| Estación | Punto | DH | Azimut | Rumbo | N. S. E. W. | | | Proyección | | | Coordenadas | | Observaciones |
|----------|-------|--------|--------------|-----------------|-------------|--------|------|------------|---------|---|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | coseno | seno | tang | N | S | E | W | (Y) Latitud | |
| | 88 | 300,00 | 171° 12' 40" | S 80° 41' 20" E | 0,9863 | 0,1528 | | 975,558 | 59,082 | | 975,55829159 | 63,4710,2985 | Eje de vía |
| | P18 | 382,51 | 171° 12' 40" | S 80° 41' 20" E | 0,9863 | 0,1528 | | 387,901 | 59,973 | | 975,55704627 | 63,4712,1700 | Eje de vía |
| | P17 | 382,51 | | | | | | | | | | | |
| P18 | 85 | 20,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 9,227 | 17,744 | | 975,55612269 | 63,4694,4258 | Eje de vía |
| | 86 | 40,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 18,454 | 35,489 | | 975,55519089 | 63,4670,8611 | Eje de vía |
| | 87 | 60,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 27,681 | 53,233 | | 975,55427720 | 63,4668,8367 | Eje de vía |
| | 88 | 80,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 36,903 | 70,978 | | 975,55335461 | 63,4641,1823 | Eje de vía |
| | 89 | 100,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 46,124 | 88,722 | | 975,55243182 | 63,4623,4479 | Eje de vía |
| | 90 | 120,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 55,345 | 106,467 | | 975,55150913 | 63,4605,7035 | Eje de vía |
| | 91 | 140,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 64,566 | 124,211 | | 975,55058644 | 63,4587,9590 | Eje de vía |
| | 92 | 160,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 73,787 | 141,955 | | 975,54966376 | 63,4570,2146 | Eje de vía |
| | 93 | 180,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 83,008 | 159,700 | | 975,54874107 | 63,4552,4702 | Eje de vía |
| | 94 | 200,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 92,229 | 177,444 | | 975,54781838 | 63,4534,7258 | Eje de vía |
| | 95 | 220,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 101,450 | 195,189 | | 975,54689569 | 63,4516,9813 | Eje de vía |
| | 96 | 240,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 110,671 | 212,933 | | 975,54597300 | 63,4498,2369 | Eje de vía |
| | 97 | 260,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 119,892 | 230,678 | | 975,54505031 | 63,4481,4925 | Eje de vía |
| | 98 | 280,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 129,113 | 248,422 | | 975,54412762 | 63,4463,7481 | Eje de vía |
| | 99 | 300,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 138,334 | 266,166 | | 975,54320493 | 63,4445,0037 | Eje de vía |
| | 100 | 320,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 147,555 | 283,911 | | 975,54228224 | 63,4428,2592 | Eje de vía |
| | 101 | 340,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 156,776 | 301,655 | | 975,54135955 | 63,4410,5148 | Eje de vía |
| | 102 | 360,00 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 166,000 | 319,400 | | 975,54043687 | 63,4392,7704 | Eje de vía |
| | P18 | 388,14 | 17° 28' 28" | S 80° 31' 34" E | 0,4813 | 0,8872 | | 175,223 | 337,144 | | 975,53951418 | 63,4375,0260 | Eje de vía |
| | P18 | 389,14 | | | | | | | | | | | |
| P19 | 104 | 20,00 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 16,814 | 10,830 | | 975,53741110 | 63,4358,0889 | Eje de vía |
| | 105 | 40,00 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 33,628 | 21,660 | | 975,53672959 | 63,4346,2971 | Eje de vía |
| | 106 | 60,00 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 50,442 | 32,492 | | 975,53594808 | 63,4334,4272 | Eje de vía |
| | 107 | 80,00 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 67,256 | 43,324 | | 975,53516657 | 63,4322,5974 | Eje de vía |
| | 108 | 100,00 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 84,071 | 54,156 | | 975,53438506 | 63,4312,7675 | Eje de vía |
| | P110 | 111,86 | 147° 12' 53" | S 32° 41' 7" E | 0,8407 | 0,5415 | | 94,041 | 60,571 | | 975,53360355 | 63,4306,9364 | Eje de vía |
| | P19 | 111,86 | | | | | | | | | | | |
| P110 | 110 | 20,00 | 89° 46' 23" | S 80° 14' 37" E | 0,1856 | 0,9856 | | 3,580 | 19,711 | | 975,53234046 | 63,4286,8347 | Eje de vía |
| | 111 | 40,00 | 89° 46' 23" | S 80° 14' 37" E | 0,1856 | 0,9856 | | 7,160 | 39,422 | | 975,53165895 | 63,4286,9239 | Eje de vía |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Hoja:

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRÍA)

Obra: Diseño de Vía Durán Tambo km0 - Puerto Pesquero Delta

Realizo: Carlos Rodríguez Claudio

Sep-05

Durán

Ubicación:

Durán

Fecha:

Sep-05

Hoja:

BIBLIOTECA FICT
ESPOL



| Estación | Punto | DH | Azimut | Rumbo | N | | S | | E | W | Proyección | | Coordenadas | | Observaciones |
|----------|-------|--------|-------------|-----------------|-----------------|--------|---------|---------|--------------|---------------|--------------|------------|-------------|---------|---------------|
| | | | | | N | S | E | W | | | X | Y | Longitud | Latitud | |
| P111 | 112 | 80.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 10.188 | 58.132 | 975.52867162 | 63.1247 2.132 | Eje de vía | | | | |
| | 113 | 80.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 13.557 | 76.848 | 975.52833270 | 63.1227 5025 | Eje de vía | | | | |
| | 114 | 100.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 18.945 | 89.554 | 975.52799378 | 63.1207 7817 | Eje de vía | | | | |
| | 115 | 120.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 20.336 | 118.254 | 975.52765486 | 63.1188 0810 | Eje de vía | | | | |
| | 116 | 140.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 23.724 | 137.975 | 975.52731594 | 63.1168 3702 | Eje de vía | | | | |
| | 117 | 160.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 27.114 | 157.696 | 975.52697703 | 63.1148 6695 | Eje de vía | | | | |
| | 118 | 180.00 | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 30.503 | 177.387 | 975.52663811 | 63.1128 9487 | Eje de vía | | | | |
| | P111 | 20571 | | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 34.890 | 202.735 | 975.52630000 | 63.1108 9100 | | | | |
| | P110 | 20671 | | 89° 45' 23" | S 80° 14' 37" E | 0.1685 | 0.9855 | 39.277 | 246.070 | 975.52596108 | 63.1088 8713 | | | | |
| | 120 | 20.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 14.111 | 14.174 | 975.52761950 | 63.1088 4371 | Eje de vía | | | |
| | 121 | 40.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 28.224 | 28.347 | 975.52802457 | 63.1076 2838 | Eje de vía | | | |
| | 122 | 60.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 42.337 | 42.521 | 975.53043564 | 63.1061 0801 | Eje de vía | | | |
| | 123 | 80.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 56.450 | 56.694 | 975.53184671 | 63.1045 8166 | Eje de vía | | | |
| | 124 | 100.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 70.563 | 70.868 | 975.53325778 | 63.1032 7491 | Eje de vía | | | |
| | 125 | 120.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 84.676 | 85.041 | 975.53466885 | 63.1018 6906 | Eje de vía | | | |
| | 126 | 140.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 98.789 | 99.215 | 975.53607992 | 63.1004 6321 | Eje de vía | | | |
| | 127 | 160.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 112.902 | 113.388 | 975.53749100 | 63.0990 5736 | Eje de vía | | | |
| | 128 | 180.00 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 127.015 | 127.562 | 975.53890208 | 63.0976 5151 | Eje de vía | | | |
| P112 | 20431 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 141.128 | 141.789 | 975.54031316 | 63.0962 4566 | | | | | |
| P111 | 20431 | | 45° 7' 38" | N 45° 7' 38" E | 0.7055 | 0.7087 | 155.241 | 155.902 | 975.54172424 | 63.0948 3981 | | | | | |
| P112 | 130 | 20.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 19.759 | 3.116 | 975.54259278 | 63.0955 7052 | Eje de vía | | | | |
| | 131 | 40.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 39.512 | 6.232 | 975.54400385 | 63.0942 6467 | Eje de vía | | | | |
| | 132 | 60.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 59.265 | 9.348 | 975.54541492 | 63.0929 5882 | Eje de vía | | | | |
| | 133 | 80.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 79.018 | 12.464 | 975.54682600 | 63.0916 5297 | Eje de vía | | | | |
| | 134 | 100.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 98.773 | 15.580 | 975.54823708 | 63.0903 4712 | Eje de vía | | | | |
| | 135 | 120.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 118.528 | 18.696 | 975.54964816 | 63.0890 4127 | Eje de vía | | | | |
| | 136 | 140.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 138.283 | 21.812 | 975.55105924 | 63.0877 3542 | Eje de vía | | | | |
| | 137 | 160.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 158.038 | 24.928 | 975.55247032 | 63.0864 2957 | Eje de vía | | | | |
| | 138 | 180.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 177.793 | 28.044 | 975.55388140 | 63.0851 2372 | Eje de vía | | | | |
| | 139 | 200.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 197.548 | 31.160 | 975.55529248 | 63.0838 1787 | Eje de vía | | | | |
| | 140 | 220.00 | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 217.303 | 34.276 | 975.55670356 | 63.0825 1202 | Eje de vía | | | | |
| | Pot | 23762 | | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 237.058 | 37.392 | 975.55811464 | 63.0812 6417 | | | | |
| | P112 | 23762 | | 8° 57' 47" | N 8° 57' 47" E | 0.9878 | 0.1588 | 256.813 | 40.508 | 975.55952572 | 63.0800 5832 | | | | |

LIBRETA DE OFICINA (PLANIMETRIA)

Hoja: 6

Realizo: Carlos Rodríguez Claudio

Fecha: Sep-06

Cobra: Diseño de Vía Durán Tambo km 6 - Puerto Fesquero Delta

Duración

Ubicación:

| Estación | Punto | DH | Azimut | Rumbo | N S E W | | | Proyección | | | Coordenadas | | Observaciones |
|----------|-------|--------|------------|----------------|---------|--------|---------|------------|---|--------|-------------|-------------|---------------|
| | | | | | coseno | seno | W | N | S | E | W | (Y) Latitud | |
| | 42 | 20,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 19,755 | | | 3,116 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 43 | 40,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 39,512 | | | 6,232 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 44 | 60,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 59,267 | | | 9,348 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 45 | 80,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 79,023 | | | 12,464 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 46 | 100,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 98,778 | | | 15,580 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 47 | 120,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 118,535 | | | 18,696 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 48 | 140,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 138,290 | | | 21,812 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 49 | 160,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 158,045 | | | 24,928 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 50 | 180,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 177,800 | | | 28,044 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 51 | 200,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 197,555 | | | 31,160 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 52 | 220,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 217,310 | | | 34,275 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 53 | 240,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 237,065 | | | 37,391 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 54 | 260,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 256,820 | | | 40,507 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 55 | 280,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 276,575 | | | 43,623 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 56 | 300,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 296,330 | | | 46,739 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | 57 | 320,00 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 316,082 | | | 49,855 | | 630978,6846 | Eje de vía |
| | PI+3 | 334,77 | 8° 57' 40" | N 8° 57' 40" E | 0,1568 | 0,1568 | 330,662 | | | 52,971 | | 630978,6846 | |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 1
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|--------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| | BM # 1 | 1,173 | | | 6,528 | 5,355 |
| 1+020,00 | A1 | | 1,165 | | | 5,363 |
| 1+010,00 | A2 | | 1,082 | | | 5,446 |
| 1+000,00 | A3 | | 1,065 | | | 5,463 |
| 0+980,00 | A4 | | 1,210 | | | 5,318 |
| 0+960,00 | A5 | | 1,223 | | | 5,305 |
| 0+940,00 | A6 | | 1,198 | | | 5,330 |
| 0+929,18 | A7 | | 1,165 | | | 5,363 |
| 0+920,00 | A8 | | 1,208 | | | 5,320 |
| 0+910,00 | A9 | | 1,220 | | | 5,308 |
| 0+899,07 | A10 | | 1,234 | | | 5,294 |
| | Ø1 | 1,445 | | 1,173 | 6,800 | 5,355 |
| 0+880,00 | B1 | | 1,477 | | | 5,323 |
| 0+860,00 | B2 | | 1,412 | | | 5,388 |
| 0+840,00 | B3 | | 1,403 | | | 5,397 |
| 0+820,00 | B4 | | 1,418 | | | 5,382 |
| 0+800,00 | B5 | | 1,402 | | | 5,398 |
| 0+780,00 | B6 | | 1,372 | | | 5,428 |
| 0+760,00 | B7 | | 1,353 | | | 5,447 |
| | Ø2 | 1,458 | | 1,522 | 6,736 | 5,278 |
| 0+740,00 | C1 | | 1,280 | | | 5,456 |
| 0+720,36 | C2 | | 1,212 | | | 5,524 |
| 0+710,00 | C3 | | 1,236 | | | 5,500 |
| 0+700,00 | C4 | | 1,230 | | | 5,506 |
| 0+690,00 | C5 | | 1,220 | | | 5,516 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 2
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|--------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 0+680,00 | C6 | | 1,245 | | | 5,491 |
| 0+670,00 | C7 | | 1,282 | | | 5,454 |
| 0+660,00 | C8 | | 1,320 | | | 5,416 |
| 0+650,00 | C9 | | 1,320 | | | 5,416 |
| 0+640,00 | C10 | | 1,382 | | | 5,354 |
| | Ø3 | 1,398 | | 1,470 | 6,664 | 5,266 |
| 0+630,00 | D1 | | 1,360 | | | 5,304 |
| 0+620,00 | D2 | | 1,385 | | | 5,279 |
| 0+608,67 | D3 | | 1,434 | | | 5,230 |
| 0+600,00 | D4 | | 1,460 | | | 5,204 |
| 0+580,00 | D5 | | 1,520 | | | 5,144 |
| 0+564,08 | D6 | | 2,010 | | | 4,654 |
| 0+560,00 | D7 | | 2,064 | | | 4,600 |
| 0+550,00 | D8 | | 2,034 | | | 4,630 |
| 0+540,00 | D9 | | 2,014 | | | 4,650 |
| 0+529,90 | D10 | | 1,914 | | | 4,750 |
| | | | | | | |
| | BM # 2 | 1,507 | | 1,965 | 6,206 | 4,699 |
| | | | | | | |
| 0+520,00 | A1 | | 1,410 | | | 4,796 |
| 0+500,00 | A2 | | 1,356 | | | 4,850 |
| 0+480,79 | A3 | | 1,376 | | | 4,830 |
| 0+470,00 | A4 | | 1,450 | | | 4,756 |
| 0+460,00 | A5 | | 1,716 | | | 4,490 |
| 0+450,00 | A6 | | 1,716 | | | 4,490 |
| 0+439,24 | A7 | | 1,776 | | | 4,430 |
| | Ø1 | 1,346 | | 1,656 | 5,896 | 4,550 |
| 0+420,00 | B1 | | 1,456 | | | 4,440 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 3
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|-------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 0+400,00 | B2 | | 1,456 | | | 4,440 |
| 0+380,00 | B3 | | 1,466 | | | 4,430 |
| 0+360,00 | B4 | | 1,446 | | | 4,450 |
| 0+340,00 | B5 | | 1,436 | | | 4,460 |
| 0+320,00 | B6 | | 1,386 | | | 4,510 |
| 0+300,00 | B7 | | 1,336 | | | 4,560 |
| 0+280,00 | B8 | | 1,336 | | | 4,560 |
| 0+260,00 | B9 | | 1,346 | | | 4,550 |
| | Ø2 | 1,358 | | 1,266 | 5,988 | 4,630 |
| 0+238,96 | C1 | | 1,478 | | | 4,510 |
| 0+230,00 | C2 | | 1,508 | | | 4,480 |
| 0+223,25 | C3 | | 1,498 | | | 4,490 |
| | Ø3 | 1,526 | | 1,311 | 6,203 | 4,677 |
| 0+200,00 | D1 | | 1,673 | | | 4,530 |
| 0+180,00 | D2 | | 1,693 | | | 4,510 |
| 0+160,00 | D3 | | 1,713 | | | 4,490 |
| 0+140,00 | D4 | | 1,663 | | | 4,540 |
| 0+120,00 | D5 | | 1,621 | | | 4,582 |
| 0+100,00 | D6 | | 1,663 | | | 4,540 |
| 0+080,00 | D7 | | 1,713 | | | 4,490 |
| 0+060,00 | D8 | | 1,503 | | | 4,700 |
| 0+040,00 | D9 | | 1,303 | | | 4,900 |
| 0+020,00 | D10 | | 1,243 | | | 4,960 |
| 0+000,00 | D11 | | 0,872 | | | 5,331 |
| | BM #3 | 1,715 | | | 6,653 | 4,938 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 4
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+i | COTA |
|----------|-------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 1+040,00 | A1 | | 1,455 | | | 5,198 |
| 1+060,00 | A2 | | 1,543 | | | 5,110 |
| 1+080,00 | A3 | | 1,633 | | | 5,020 |
| 1+100,00 | A4 | | 1,703 | | | 4,950 |
| 1+118,38 | A5 | | 1,773 | | | 4,880 |
| 1+140,00 | A6 | | 1,763 | | | 4,890 |
| 1+160,00 | A7 | | 1,703 | | | 4,950 |
| 1+180,00 | A8 | | 1,713 | | | 4,940 |
| 1+200,00 | A9 | | 1,683 | | | 4,970 |
| | Ø1 | 1,495 | | 1,678 | 6,470 | 4,975 |
| 1+220,00 | B1 | | 1,540 | | | 4,930 |
| 1+240,00 | B2 | | 1,525 | | | 4,945 |
| 1+260,00 | B3 | | 1,565 | | | 4,905 |
| 1+280,00 | B4 | | 1,520 | | | 4,950 |
| 1+300,00 | B5 | | 1,540 | | | 4,930 |
| | Ø2 | 1,515 | | 1,564 | 6,421 | 4,906 |
| 1+320,00 | C1 | | 1,431 | | | 4,990 |
| 1+343,29 | C2 | | 1,411 | | | 5,010 |
| 1+360,00 | C3 | | 1,420 | | | 5,001 |
| 1+380,00 | C4 | | 1,461 | | | 4,960 |
| | Ø3 | 1,429 | | 1,515 | 6,335 | 4,906 |
| 1+400,00 | D1 | | 1,425 | | | 4,910 |
| 1+420,00 | D2 | | 1,415 | | | 4,920 |
| 1+440,00 | D3 | | 1,395 | | | 4,940 |
| 1+460,00 | D4 | | 1,385 | | | 4,950 |
| | Ø4 | 1,398 | | 1,381 | 6,352 | 4,954 |
| 1+480,00 | E1 | | 1,392 | | | 4,960 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 5
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|--------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 1+508,77 | E2 | | 1,447 | | | 4,905 |
| 1+520,00 | E3 | | 1,416 | | | 4,936 |
| 1+540,00 | E4 | | 1,513 | | | 4,839 |
| 1+560,00 | E5 | | 1,522 | | | 4,830 |
| 1+580,00 | E6 | | 1,492 | | | 4,860 |
| 1+600,00 | E7 | | 1,462 | | | 4,890 |
| | | | | | | |
| | BM # 4 | 1,332 | | 1,449 | 6,235 | 4,903 |
| | | | | | | |
| 1+620,00 | A1 | | 1,395 | | | 4,840 |
| 1+640,00 | A2 | | 1,315 | | | 4,920 |
| 1+660,00 | A3 | | 1,355 | | | 4,880 |
| 1+683,03 | A4 | | 1,380 | | | 4,855 |
| 1+700,00 | A5 | | 1,350 | | | 4,885 |
| | Ø1 | 1,404 | | 1,332 | 6,307 | 4,903 |
| 1+720,00 | B1 | | 1,437 | | | 4,870 |
| 1+740,00 | B2 | | 1,450 | | | 4,857 |
| 1+760,00 | B3 | | 1,437 | | | 4,870 |
| 1+780,00 | B4 | | 1,427 | | | 4,880 |
| | Ø2 | 1,518 | | 1,456 | 6,369 | 4,851 |
| 1+800,00 | C1 | | 1,499 | | | 4,870 |
| 1+820,00 | C2 | | 1,519 | | | 4,850 |
| 1+840,00 | C3 | | 1,499 | | | 4,870 |
| 1+860,00 | C4 | | 1,479 | | | 4,890 |
| 1+880,00 | C5 | | 1,489 | | | 4,880 |
| 1+900,00 | C6 | | 1,504 | | | 4,865 |
| 1+920,00 | C7 | | 1,489 | | | 4,880 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 6
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|--------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 1+938,01 | C8 | | 1,469 | | | 4,900 |
| | Ø3 | 1,374 | | 1,400 | 6,343 | 4,969 |
| 1+960,00 | D1 | | 1,443 | | | 4,900 |
| 1+980,00 | D2 | | 1,513 | | | 4,830 |
| 2+003,93 | D3 | | 1,483 | | | 4,860 |
| 2+020,00 | D4 | | 1,473 | | | 4,870 |
| | Ø4 | 1,480 | | 1,374 | 6,449 | 4,969 |
| 2+038,11 | E1 | | 1,469 | | | 4,980 |
| 2+060,00 | E2 | | 1,539 | | | 4,910 |
| 2+080,00 | E3 | | 1,589 | | | 4,860 |
| 2+100,00 | E4 | | 1,519 | | | 4,930 |
| | | | | | | |
| | BM # 5 | 1,374 | | 1,518 | 6,305 | 4,931 |
| | | | | | | |
| 2+120,94 | A1 | | 1,374 | | | 4,931 |
| 2+140,00 | A2 | | 1,455 | | | 4,850 |
| 2+160,00 | A3 | | 1,425 | | | 4,880 |
| 2+180,00 | A4 | | 1,395 | | | 4,910 |
| 2+210,39 | A5 | | 1,475 | | | 4,830 |
| | Ø1 | 1,669 | | 1,597 | 6,377 | 4,708 |
| 2+220,00 | B1 | | 1,527 | | | 4,850 |
| 2+240,00 | B2 | | 1,503 | | | 4,874 |
| 2+260,00 | B3 | | 1,480 | | | 4,897 |
| 2+280,00 | B4 | | 1,427 | | | 4,950 |
| 2+300,00 | B5 | | 1,497 | | | 4,880 |
| 2+320,00 | B6 | | 1,442 | | | 4,935 |
| 2+343,87 | B7 | | 1,457 | | | 4,920 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 7
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|--------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| | Ø2 | 1,444 | | 1,455 | 6,366 | 4,922 |
| 2+360,00 | C1 | | 1,481 | | | 4,885 |
| 2+380,00 | C2 | | 1,466 | | | 4,900 |
| 2+400,00 | C3 | | 1,456 | | | 4,910 |
| 2+420,00 | C4 | | 1,446 | | | 4,920 |
| 2+440,00 | C5 | | 1,446 | | | 4,920 |
| 2+448,13 | C6 | | 1,435 | | | 4,931 |
| 2+460,00 | C7 | | 1,491 | | | 4,875 |
| 2+480,00 | C8 | | 0,448 | | | 5,918 |
| 2+501,78 | C9 | | 1,413 | | | 4,953 |
| | | | | | | |
| | BM # 6 | 1,379 | | 1,414 | 6,331 | 4,952 |
| | | | | | | |
| 2+520,00 | A1 | | 1,380 | | | 4,951 |
| 2+540,00 | A2 | | 1,381 | | | 4,950 |
| 2+560,00 | A3 | | 1,386 | | | 4,945 |
| 2+580,00 | A4 | | 1,371 | | | 4,960 |
| 2+600,00 | A5 | | 1,361 | | | 4,970 |
| 2+620,00 | A6 | | 1,371 | | | 4,960 |
| 2+640,00 | A7 | | 1,378 | | | 4,953 |
| 2+660,00 | A8 | | 1,361 | | | 4,970 |
| 2+680,00 | A9 | | 1,351 | | | 4,980 |
| 2+700,00 | A10 | | 1,361 | | | 4,970 |
| 2+720,00 | A11 | | 1,371 | | | 4,960 |
| 2+740,00 | A12 | | 1,351 | | | 4,980 |
| 2+760,00 | A13 | | 1,331 | | | 5,000 |
| 2+780,00 | A14 | | 1,331 | | | 5,000 |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 8
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| ABSCISA | PUNTO | LECTURAS | | | H+I | COTA |
|----------|-------|----------|------------|----------|-------|-------|
| | | Atrás | Intermedia | Adelante | | |
| 2+800,00 | A15 | | 1,336 | | | 4,995 |
| | Ø1 | 1,643 | | 1,584 | 6,390 | 4,747 |
| 2+820,00 | B1 | | 1,410 | | | 4,980 |
| 2+840,00 | B2 | | 1,420 | | | 4,970 |
| 2+860,00 | B3 | | 1,460 | | | 4,930 |
| 2+880,00 | B4 | | 1,470 | | | 4,920 |
| 2+900,00 | B5 | | 1,440 | | | 4,950 |
| 2+920,00 | B6 | | 1,420 | | | 4,970 |
| | Ø2 | 1,512 | | 1,643 | 6,259 | 4,747 |
| 2+940,00 | C1 | | 1,289 | | | 4,970 |
| 2+960,00 | C2 | | 1,289 | | | 4,970 |
| 2+980,00 | C3 | | 1,309 | | | 4,950 |
| 3+000,00 | C4 | | 1,319 | | | 4,940 |
| 3+020,00 | C5 | | 1,339 | | | 4,920 |
| 3+045,46 | C6 | | 1,365 | | | 4,894 |



BIBLIOTECA FICT
 ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 1
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|---|-----------|---------|-------|-----------------------|
| 0+000,00 | I | 20,00 | 1,43 | 4,770 | terreno natural |
| | I | 9,70 | 1,25 | 4,950 | acera |
| | I | 8,50 | 1,35 | 4,850 | borde cuneta |
| | I | 8,50 | 1,50 | 4,700 | cuneta |
| | I | 6,00 | 1,40 | 4,800 | calzada |
| | E | 0,00 | 0,87 | 5,331 | |
| | D | 8,00 | 1,42 | 4,780 | calzada |
| | D | 12,20 | 1,46 | 4,740 | terreno natural |
| | D | 15,60 | 1,22 | 4,980 | terreno natural |
| | D | 19,80 | 1,44 | 4,760 | borde canal |
| 0+020,00 | I | 20,00 | 1,43 | 4,770 | terreno natural |
| | I | 9,70 | 1,25 | 4,950 | acera |
| | I | 8,50 | 1,35 | 4,850 | borde cuneta |
| | I | 8,50 | 1,50 | 4,700 | cuneta |
| | I | 6,00 | 1,40 | 4,800 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,24 | 4,960 | |
| | D | 8,00 | 1,42 | 4,780 | calzada |
| | D | 12,20 | 1,46 | 4,740 | terreno natural |
| | D | 15,60 | 1,22 | 4,980 | terreno natural |
| | D | 19,80 | 1,44 | 4,760 | borde canal |
| | D | 24,80 | 3,31 | 2,890 | Fondo |
| | D | 30,10 | 3,15 | 3,050 | Fondo y esquina canal |
| 0+040,00 | I | 10,45 | 0,90 | 5,300 | Malla C. Procarisa |
| | I | 8,65 | 1,37 | 4,830 | borde cuneta |
| | I | 8,65 | 1,55 | 4,650 | cuneta |
| | I | 6,00 | 1,43 | 4,770 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,30 | 4,900 | |
| | D | 7,00 | 1,42 | 4,780 | calzada |
| | D | 9,90 | 1,47 | 4,730 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 2
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 14,65 | 1,56 | 4,640 | terreno natural |
| | D 21,95 | 2,40 | 3,800 | borde canal |
| | D 23,85 | 3,28 | 2,920 | fondo |
| | D 26,20 | 3,24 | 2,960 | fondo |
| | D 27,25 | 2,64 | 3,560 | borde canal |
| | D 30,30 | 2,43 | 3,770 | terreno natural |
| 0+060,00 | I 10,38 | 0,88 | 5,320 | malla c procarsa |
| | I 8,68 | 1,29 | 4,910 | borde cuneta |
| | I 8,68 | 1,59 | 4,610 | cuneta |
| | I 6,00 | 1,53 | 4,670 | calzada |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,700 | |
| | D 6,40 | 1,60 | 4,600 | calzada |
| | D 9,88 | 1,51 | 4,690 | terreno natural |
| | D 19,80 | 2,08 | 4,120 | borde canal |
| | D 22,08 | 3,25 | 2,950 | fondo |
| | D 25,25 | 3,20 | 3,000 | fondo |
| | D 26,73 | 2,39 | 3,810 | borde canal |
| | D 30,15 | 2,26 | 3,940 | terreno natural |
| 0+080,00 | I 10,38 | 0,86 | 5,340 | malla c procarsa |
| | I 8,70 | 1,22 | 4,980 | borde cuneta |
| | I 8,70 | 1,64 | 4,560 | cuneta |
| | I 6,00 | 1,63 | 4,570 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,71 | 4,490 | |
| | D 5,80 | 1,78 | 4,420 | terreno natural |
| | D 9,85 | 1,56 | 4,640 | terreno natural |
| | D 17,60 | 1,76 | 4,440 | borde canal |
| | D 20,30 | 3,22 | 2,980 | fondo |
| | D 24,30 | 3,16 | 3,040 | fondo |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 3
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 26,20 | 2,14 | 4,060 | borde canal |
| | D 30,00 | 2,10 | 4,100 | terreno natural |
| 0+100,00 | I 10,30 | 0,84 | 5,360 | malla c procarσα |
| | I 8,70 | 1,30 | 4,900 | borde cuneta |
| | I 8,70 | 1,69 | 4,510 | cuneta |
| | I 6,50 | 1,64 | 4,560 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,66 | 4,540 | |
| | D 5,65 | 1,84 | 4,360 | terreno natural |
| | D 8,93 | 1,73 | 4,470 | terreno natural |
| | D 16,65 | 1,89 | 4,310 | borde canal |
| | D 19,20 | 3,12 | 3,080 | fondo |
| | D 22,95 | 3,14 | 3,060 | fondo |
| | D 24,45 | 2,24 | 3,960 | borde canal |
| | D 28,50 | 2,16 | 4,040 | terreno natural |
| 0+120,00 | I 10,30 | 0,83 | 5,370 | malla c procarσα |
| | I 8,70 | 1,39 | 4,810 | borde cuneta |
| | I 8,70 | 1,75 | 4,450 | cuneta |
| | I 7,00 | 1,65 | 4,556 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,62 | 4,582 | |
| | D 5,50 | 1,90 | 4,300 | terreno natural |
| | D 8,00 | 1,90 | 4,300 | terreno natural |
| | D 15,70 | 2,03 | 4,170 | borde canal |
| | D 18,10 | 3,02 | 3,180 | fondo |
| | D 21,60 | 3,12 | 3,080 | fondo |
| | D 22,70 | 2,34 | 3,860 | borde canal |
| | D 27,00 | 2,23 | 3,970 | terreno natural |
| 0+140,00 | I 10,25 | 0,85 | 5,350 | malla c procarσα |
| | I 8,65 | 1,45 | 4,750 | borde cuneta |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 4
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------|---------|-------|-----------------|------------------|
| I | 8,65 | 1,77 | 4,430 | cuneta | |
| I | 7,55 | 1,69 | 4,510 | terreno natural | |
| I | 6,98 | 1,67 | 4,530 | terreno natural | |
| E | 0,00 | 1,66 | 4,540 | | |
| D | 5,25 | 1,91 | 4,290 | terreno natural | |
| D | 7,75 | 1,74 | 4,460 | terreno natural | |
| D | 14,65 | 1,98 | 4,220 | borde canal | |
| D | 17,05 | 3,11 | 3,090 | fondo | |
| D | 20,10 | 3,21 | 2,990 | fondo | |
| D | 21,35 | 2,48 | 3,720 | borde canal | |
| D | 26,10 | 2,32 | 3,880 | terreno natural | |
| 0+160,00 | I | 10,20 | 0,88 | 0,88 | malla c procarsa |
| I | 8,60 | 1,64 | 4,560 | borde cuneta | |
| I | 8,60 | 1,80 | 4,400 | cuneta | |
| I | 8,10 | 1,74 | 4,460 | terreno natural | |
| I | 8,95 | 1,69 | 4,510 | terreno natural | |
| E | 0,00 | 1,71 | 4,490 | | |
| D | 5,00 | 1,92 | 4,280 | terreno natural | |
| D | 7,50 | 1,64 | 4,560 | terreno natural | |
| D | 13,60 | 1,94 | 4,260 | borde canal | |
| D | 16,00 | 3,20 | 3,000 | fondo | |
| D | 18,60 | 3,30 | 2,900 | fondo | |
| D | 20,00 | 2,62 | 3,580 | borde canal | |
| D | 25,20 | 2,42 | 3,780 | terreno natural | |
| 0+180,00 | I | 10,18 | 1,03 | 1,03 | malla c procarsa |
| I | 8,60 | 1,57 | 4,630 | borde cuneta | |
| I | 8,60 | 1,83 | 4,370 | cuneta | |
| I | 8,35 | 1,80 | 4,400 | terreno natural | |
| I | 8,55 | 1,73 | 4,470 | terreno natural | |



BIBLIOTECA FICT
 ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 5
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | E 0,00 | 1,69 | 4,510 | |
| | D 5,30 | 1,89 | 4,310 | terreno natural |
| | D 11,20 | 1,66 | 4,540 | borde canal |
| | D 13,85 | 3,23 | 2,970 | fondo |
| | D 16,25 | 3,29 | 2,910 | fondo |
| | D 17,80 | 2,21 | 3,990 | borde canal |
| | D 22,50 | 2,11 | 4,090 | terreno natural |
| 0+200,00 | I 10,15 | 1,18 | 5,020 | malla c procarsa |
| | I 8,55 | 1,59 | 4,610 | borde cuneta |
| | I 8,55 | 1,87 | 4,330 | cuneta |
| | I 6,15 | 1,77 | 4,430 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,67 | 4,530 | |
| | D 5,60 | 1,86 | 4,340 | terreno natural |
| | D 8,80 | 1,38 | 4,820 | borde canal |
| | D 11,70 | 3,27 | 2,930 | fondo |
| | D 13,40 | 3,28 | 2,920 | fondo |
| | D 15,60 | 1,80 | 4,400 | borde canal |
| 0+223,25 | I 10,10 | 0,84 | 5,150 | malla c procarsa |
| | I 8,50 | 1,46 | 4,530 | base cuneta |
| | I 8,56 | 1,77 | 4,220 | cuneta |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,490 | |
| | D 6,50 | 1,56 | 4,430 | terreno natural |
| | D 8,65 | 1,31 | 4,680 | terreno natural |
| | D 12,10 | 1,18 | 4,810 | terreno natural |
| | D 16,10 | 1,46 | 4,530 | terreno natural |
| | D 18,80 | 2,59 | 3,400 | terreno natural |
| 0+230,00 | I 9,40 | 0,71 | 5,280 | malla c procarsa |
| | I 7,60 | 1,46 | 4,530 | base cuneta |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 6
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| | I 7,60 | 1,74 | 4,250 | cuneta |
| | E 0,00 | 1,51 | 4,480 | |
| | D 7,10 | 1,48 | 4,510 | terreno natural |
| | D 10,60 | 1,47 | 4,520 | terreno natural |
| | D 14,40 | 1,33 | 4,660 | bordillo acera |
| | D 19,50 | 1,32 | 4,670 | línea de fabrica |
| 0+238,96 | I 7,90 | 0,69 | 5,300 | malla c procarsa |
| | I 6,50 | 1,34 | 4,650 | borde superior canal 2 |
| | I 6,50 | 1,99 | 3,998 | borde inferior canal 2 |
| | I 6,60 | 1,99 | 3,998 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,40 | 1,36 | 4,630 | bordillo |
| | I 5,40 | 1,67 | 4,320 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,510 | |
| | D 4,20 | 1,46 | 4,530 | terreno natural |
| | D 4,20 | 1,40 | 4,590 | bordillo |
| | D 6,60 | 1,21 | 4,780 | línea de fabrica |
| 0+260,00 | I 7,88 | 0,62 | 5,280 | malla c procarsa |
| | I 6,35 | 1,30 | 4,600 | borde superior canal 2 |
| | I 6,35 | 1,95 | 3,950 | borde inferior canal 2 |
| | I 6,60 | 1,95 | 3,950 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,80 | 1,26 | 4,640 | borde superior canal 1 |
| | I 4,15 | 1,30 | 4,600 | bordillo |
| | I 4,15 | 1,45 | 4,450 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,35 | 4,550 | |
| | D 3,70 | 1,44 | 4,460 | terreno natural |
| | D 5,00 | 1,32 | 4,580 | terreno natural |
| | D 6,90 | 1,32 | 4,580 | línea de fabrica |
| | D 9,45 | 1,30 | 4,600 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 7
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| | D 14,70 | 1,32 | 4,580 | línea de construcción |
| 0+280,00 | I 7,85 | 0,62 | 5,280 | malla c procarsa |
| | I 6,28 | 1,31 | 4,590 | borde superior canal 2 |
| | I 6,28 | 1,97 | 3,930 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,53 | 1,97 | 3,930 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,53 | 1,29 | 4,610 | borde superior canal 1 |
| | I 3,90 | 1,34 | 4,560 | bordillo |
| | I 3,90 | 1,45 | 4,450 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,34 | 4,560 | |
| | D 3,75 | 1,36 | 4,540 | terreno natural |
| | D 5,25 | 1,31 | 4,590 | terreno natural |
| | D 6,90 | 1,24 | 4,660 | línea de fabrica |
| 0+300,00 | I 7,75 | 0,62 | 5,280 | malla c procarsa |
| | I 6,20 | 1,33 | 4,570 | borde superior canal 2 |
| | I 6,20 | 1,99 | 3,910 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,45 | 1,99 | 3,910 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,45 | 1,33 | 4,570 | borde superior canal 1 |
| | I 3,70 | 1,39 | 4,510 | bordillo |
| | I 3,70 | 1,44 | 4,460 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,34 | 4,560 | |
| | D 3,80 | 1,29 | 4,610 | terreno natural |
| | D 5,50 | 1,30 | 4,600 | terreno natural |
| | D 6,90 | 1,17 | 4,730 | línea de fabrica |
| 0+320,00 | I 7,73 | 0,60 | 5,300 | malla c procarsa |
| | I 6,20 | 1,36 | 4,540 | borde superior canal 2 |
| | I 6,20 | 2,04 | 3,860 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,48 | 2,04 | 3,860 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,48 | 1,37 | 4,530 | borde superior canal 1 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 8
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| | I 3,90 | 1,40 | 4,500 | bordillo |
| | I 3,90 | 1,46 | 4,440 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,39 | 4,510 | |
| | D 3,85 | 1,36 | 4,540 | terreno natural |
| | D 4,90 | 1,31 | 4,590 | terreno natural |
| | D 6,90 | 1,24 | 4,660 | línea de fabrica |
| 0+340,00 | I -7,70 | 0,59 | 5,310 | malla c procarsa |
| | I 6,20 | 1,39 | 4,510 | borde superior canal 2 |
| | I 6,20 | 2,10 | 3,800 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,50 | 2,10 | 3,800 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,50 | 1,42 | 4,480 | borde superior canal 1 |
| | I 4,10 | 1,42 | 4,480 | bordillo |
| | I 4,10 | 1,48 | 4,420 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,460 | |
| | D 3,90 | 1,43 | 4,470 | terreno natural vía |
| | D 6,90 | 1,32 | 4,580 | línea de fabrica |
| 0+360,00 | I 7,70 | 0,59 | 5,310 | malla c procarsa |
| | I 6,18 | 1,41 | 4,490 | borde superior canal 2 |
| | I 6,18 | 2,14 | 3,760 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,40 | 2,14 | 3,760 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,40 | 1,45 | 4,450 | borde superior canal 1 |
| | I 4,10 | 1,44 | 4,460 | terreno natural |
| | I 3,95 | 1,50 | 4,400 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,45 | 4,450 | |
| | D 3,60 | 1,44 | 4,460 | terreno natural vía |
| | D 4,80 | 1,46 | 4,440 | terreno natural |
| | D 6,90 | 1,32 | 4,580 | línea de fabrica |
| 0+380,00 | I 7,70 | 0,60 | 5,300 | malla c procarsa |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 9
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| | I 6,15 | 1,44 | 4,460 | borde superior canal 2 |
| | I 6,15 | 2,19 | 3,710 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,30 | 2,19 | 3,710 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,30 | 1,49 | 4,410 | borde superior canal 1 |
| | I 3,80 | 1,46 | 4,440 | bordillo |
| | I 3,80 | 1,58 | 4,320 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,47 | 4,430 | |
| | D 3,30 | 1,46 | 4,440 | terreno natural vía |
| | D 5,70 | 1,49 | 4,410 | terreno natural |
| | D 8,35 | 1,17 | 4,730 | terreno natural |
| | D 16,10 | 1,42 | 4,480 | terreno natural |
| | D 19,30 | 1,30 | 4,600 | terreno natural |
| 0+400,00 | I 7,73 | 0,60 | 5,300 | malla c procarsa |
| | I 6,15 | 1,46 | 4,440 | borde superior canal 2 |
| | I 6,15 | 2,21 | 3,690 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,30 | 2,21 | 3,690 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,30 | 1,43 | 4,470 | borde superior canal 1 |
| | I 4,00 | 1,43 | 4,470 | bordillo |
| | I 4,00 | 1,55 | 4,350 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,440 | |
| | D 3,45 | 1,45 | 4,450 | terreno natural vía |
| | D 5,85 | 1,63 | 4,270 | terreno natural |
| | D 10,70 | 1,35 | 4,550 | terreno natural |
| | D 19,00 | 1,41 | 4,490 | terreno natural |
| | D 21,00 | 1,35 | 4,550 | terreno natural |
| 0+420,00 | I 7,75 | 0,61 | 5,290 | malla c procarsa |
| | I 6,15 | 1,48 | 4,420 | borde superior canal 2 |



NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 10
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| | I 6,15 | 2,24 | 3,660 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,30 | 2,24 | 3,660 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,30 | 1,38 | 4,520 | borde superior canal 1 |
| | I 4,15 | 1,41 | 4,490 | bordillo |
| | I 4,15 | 1,52 | 4,380 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,440 | |
| | D 3,60 | 1,48 | 4,416 | terreno natural vía |
| | D 6,00 | 1,77 | 4,130 | terreno natural |
| | D 13,00 | 1,52 | 4,380 | terreno natural |
| | D 22,00 | 1,40 | 4,500 | terreno natural |
| 0+439,24 | I 7,70 | 0,94 | 5,270 | malla c procarsa |
| | I 6,00 | 1,82 | 4,390 | borde superior canal 2 |
| | I 6,00 | 2,55 | 3,660 | borde inferior canal 2 |
| | I 5,40 | 2,55 | 3,660 | borde inferior canal 1 |
| | I 5,40 | 1,64 | 4,570 | borde superior canal 1 |
| | I 4,40 | 1,69 | 4,513 | bordillo |
| | I 4,40 | 1,81 | 4,400 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,78 | 4,430 | |
| | D 3,50 | 1,80 | 4,410 | terreno natural vía |
| | D 6,50 | 1,93 | 4,280 | terreno natural |
| | D 14,00 | 1,77 | 4,440 | terreno natural |
| | D 17,40 | 1,79 | 4,420 | terreno natural |
| 0+450,00 | I 10,40 | 0,97 | 5,240 | malla c procarsa |
| | I 9,70 | 1,73 | 4,480 | borde superior canal 2 |
| | I 8,70 | 2,58 | 3,630 | borde inferior canal 2 |
| | I 8,00 | 2,58 | 3,630 | borde inferior canal 1 |
| | I 6,00 | 1,57 | 4,640 | borde superior canal 1 |
| | I 7,10 | 1,58 | 4,630 | bordillo |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 11
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 7,00 | 1,71 | 4,500 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,72 | 4,490 | |
| | D 4,00 | 1,91 | 4,300 | terreno natural vía |
| | D 6,00 | 1,76 | 4,450 | terreno natural |
| | D 11,00 | 1,66 | 4,543 | terreno natural |
| | D 21,00 | 1,77 | 4,440 | terreno natural |
| 0+460,00 | I 20,00 | 1,50 | 4,710 | terreno natural |
| | I 14,70 | 1,56 | 4,650 | terreno natural |
| | I 7,60 | 1,53 | 4,680 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,72 | 4,490 | |
| | D 4,00 | 1,82 | 4,390 | terreno natural |
| | D 6,00 | 1,79 | 4,420 | terreno natural |
| | D 18,00 | 1,81 | 4,400 | terreno natural |
| 0+470,00 | I 20,00 | 1,51 | 4,700 | terreno natural |
| | I 16,00 | 1,59 | 4,620 | terreno natural |
| | I 8,10 | 1,59 | 4,620 | terreno natural |
| | I 6,00 | 1,43 | 4,780 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,45 | 4,756 | |
| | D 5,50 | 1,48 | 4,726 | terreno natural |
| | D 9,70 | 1,79 | 4,420 | terreno natural |
| | D 17,00 | 1,79 | 4,420 | terreno natural |
| | D 20,00 | 1,71 | 4,500 | terreno natural |
| 0+480,79 | I 21,00 | 1,69 | 4,520 | terreno natural |
| | I 17,00 | 1,81 | 4,400 | terreno natural |
| | I 9,50 | 1,75 | 4,460 | terreno natural |
| | I 6,00 | 1,43 | 4,776 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,38 | 4,830 | |
| | D 6,00 | 1,45 | 4,760 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 12
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|-----------------|
| | D 10,00 | 1,79 | 4,420 | terreno natural |
| | D 18,00 | 1,80 | 4,410 | terreno natural |
| | D 20,00 | 1,95 | 4,256 | terreno natural |
| 0+500,00 | I 24,00 | 1,90 | 4,310 | terreno natural |
| | I 17,00 | 1,83 | 4,376 | terreno natural |
| | I 6,00 | 1,39 | 4,820 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,36 | 4,850 | |
| | D 6,50 | 1,43 | 4,776 | terreno natural |
| | D 9,00 | 1,67 | 4,540 | terreno natural |
| | D 15,00 | 1,63 | 4,580 | terreno natural |
| | D 26,00 | 1,70 | 4,510 | terreno natural |
| 0+520,00 | I 25,00 | 2,01 | 4,200 | terreno natural |
| | I 12,00 | 1,46 | 4,750 | terreno natural |
| | I 7,00 | 1,50 | 4,706 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,41 | 4,796 | |
| | D 7,00 | 1,45 | 4,760 | terreno natural |
| | D 9,00 | 1,67 | 4,536 | terreno natural |
| | D 16,50 | 1,21 | 5,000 | terreno natural |
| | D 20,00 | 1,69 | 4,520 | terreno natural |
| 0+529,90 | I 19,00 | 2,49 | 4,170 | terreno natural |
| | I 13,00 | 2,41 | 4,250 | terreno natural |
| | I 10,00 | 2,18 | 4,480 | terreno natural |
| | I 7,00 | 1,96 | 4,700 | terreno natural |
| | E 0,00 | 1,91 | 4,750 | |
| | D 6,00 | 1,90 | 4,765 | terreno natural |
| | D 7,40 | 2,14 | 4,524 | terreno natural |
| | D 11,50 | 2,10 | 4,560 | terreno natural |
| 0+540,00 | I 16,50 | 2,46 | 4,200 | terreno natural |
| | I 11,00 | 2,13 | 4,530 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 13
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|-----------------|
| | I 7,00 | 2,05 | 4,610 | terreno natural |
| | E 0,00 | 2,01 | 4,650 | |
| | D 6,00 | 1,93 | 4,730 | terreno natural |
| | D 8,00 | 2,14 | 4,520 | terreno natural |
| | D 12,00 | 2,66 | 4,000 | terreno natural |
| | D 17,00 | 2,90 | 3,760 | terreno natural |
| 0+550,00 | I 18,00 | 2,61 | 4,050 | terreno natural |
| | I 12,00 | 2,55 | 4,110 | terreno natural |
| | I 6,00 | 2,01 | 4,650 | terreno natural |
| | E 0,00 | 2,03 | 4,630 | |
| | D 7,50 | 1,91 | 4,750 | terreno natural |
| | D 12,00 | 2,31 | 4,350 | terreno natural |
| | D 18,00 | 2,50 | 4,160 | terreno natural |
| 0+560,00 | I 20,00 | 2,49 | 4,170 | terreno natural |
| | I 11,00 | 2,51 | 4,150 | terreno natural |
| | I 7,00 | 2,07 | 4,590 | terreno natural |
| | E 0,00 | 2,06 | 4,600 | |
| | D 4,00 | 2,16 | 4,500 | terreno natural |
| | D 6,00 | 2,63 | 4,030 | terreno natural |
| | D 12,00 | 3,17 | 3,490 | terreno natural |
| | D 14,50 | 2,43 | 4,230 | terreno natural |
| | D 17,50 | 2,34 | 4,320 | terreno natural |
| 0+564,08 | I 21,50 | 2,59 | 4,070 | terreno natural |
| | I 13,00 | 2,58 | 4,080 | terreno natural |
| | I 8,50 | 2,50 | 4,160 | terreno natural |
| | I 6,00 | 2,06 | 4,600 | terreno natural |
| | E 0,00 | 2,01 | 4,654 | |
| | D 4,50 | 2,11 | 4,550 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

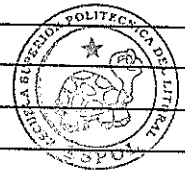
Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 14
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 5,50 | 2,24 | 4,420 | terreno natural |
| | D 10,00 | 3,00 | 3,660 | terreno natural |
| | D 12,20 | 2,36 | 4,300 | terreno natural |
| | D 16,60 | 2,27 | 4,390 | terreno natural |
| | D 19,20 | 2,33 | 4,330 | terreno natural |
| 0+580,00 | I 10,50 | 1,49 | 5,171 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,50 | 1,55 | 5,119 | bordillo |
| | I 8,36 | 1,69 | 4,976 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,59 | 5,074 | calzada |
| | E 0,00 | 1,52 | 5,144 | |
| | D 5,00 | 1,60 | 5,066 | calzada |
| | D 8,30 | 1,67 | 4,994 | cuneta |
| | D 8,45 | 1,53 | 5,134 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,51 | 5,150 | calzada línea de fabrica |
| 0+600,00 | I 13,15 | 1,51 | 5,159 | calzada acera |
| | I 11,00 | 1,51 | 5,159 | calzada acera |
| | I 8,80 | 1,50 | 5,164 | calzada acera |
| | I 5,00 | 1,48 | 5,180 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 5,204 | |
| | D 5,00 | 1,50 | 5,164 | calzada |
| | D 8,20 | 1,53 | 5,130 | calzada acera |
| | D 10,50 | 1,52 | 5,140 | calzada acera |
| 0+608,67 | I 10,40 | 1,45 | 5,214 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,55 | 1,47 | 5,194 | bordillo |
| | I 8,35 | 1,60 | 5,061 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,53 | 5,134 | calzada |
| | E 0,00 | 1,43 | 5,230 | |
| | D 5,00 | 1,52 | 5,144 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 15
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 8,40 | 1,62 | 5,047 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,47 | 5,197 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,46 | 5,204 | calzada línea de fabrica |
| 0+620,00 | I 10,30 | 1,38 | 5,287 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,35 | 1,07 | 5,590 | bordillo |
| | I 8,20 | 1,55 | 5,114 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,47 | 5,192 | calzada |
| | E 0,00 | 1,39 | 5,279 | |
| | D 5,00 | 1,45 | 5,214 | calzada |
| | D 8,60 | 1,56 | 5,109 | cuneta |
| | D 8,75 | 1,41 | 5,259 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,41 | 5,259 | calzada línea de fabrica |
| 0+630,00 | I 10,20 | 1,36 | 5,301 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,15 | 1,39 | 5,277 | bordillo |
| | I 8,00 | 1,53 | 5,134 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,46 | 5,201 | calzada |
| | E 0,00 | 1,36 | 5,304 | |
| | D 5,00 | 1,45 | 5,217 | calzada |
| | D 8,70 | 1,54 | 5,129 | cuneta |
| | D 8,75 | 1,40 | 5,264 | bordillo |
| | D 10,90 | 1,39 | 5,279 | calzada línea de fabrica |
| 0+640,00 | I 10,40 | 1,42 | 5,313 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,25 | 1,42 | 5,317 | bordillo |
| | I 8,10 | 1,56 | 5,176 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,50 | 5,238 | calzada |
| | E 0,00 | 1,38 | 5,354 | |
| | D 5,00 | 1,49 | 5,247 | calzada |
| | D 8,75 | 1,58 | 5,160 | cuneta |



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 16
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 8,90 | 1,44 | 5,301 | bordillo |
| | D 10,90 | 1,42 | 5,316 | calzada línea de fabrica |
| 0+650,00 | I 11,50 | 1,51 | 5,226 | calzada acera |
| | I 8,40 | 1,47 | 5,264 | calzada acera |
| | I 5,00 | 1,40 | 5,336 | calzada |
| | E 0,00 | 1,32 | 5,416 | |
| | D 5,00 | 1,43 | 5,306 | calzada |
| | D 8,70 | 1,54 | 5,201 | cuneta |
| | D 8,85 | 1,39 | 5,346 | bordillo |
| | D 10,75 | 1,37 | 5,364 | calzada línea de fabrica |
| 0+660,00 | I 10,10 | 1,31 | 5,426 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,15 | 1,34 | 5,394 | bordillo |
| | I 8,00 | 1,48 | 5,258 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,40 | 5,336 | calzada |
| | E 0,00 | 1,32 | 5,416 | |
| | D 5,00 | 1,42 | 5,319 | calzada |
| | D 8,70 | 1,50 | 5,236 | cuneta |
| | D 8,90 | 1,36 | 5,378 | bordillo |
| | D 11,00 | 1,32 | 5,416 | calzada línea de fabrica |
| 0+670,00 | I 10,20 | 1,27 | 5,468 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,15 | 1,29 | 5,446 | bordillo |
| | I 8,00 | 1,43 | 5,311 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,35 | 5,388 | calzada |
| | E 0,00 | 1,28 | 5,454 | |
| | D 5,00 | 1,38 | 5,354 | calzada |
| | D 8,75 | 1,47 | 5,269 | cuneta |
| | D 8,90 | 1,33 | 5,408 | bordillo |
| | D 10,80 | 1,33 | 5,402 | calzada línea de fabrica |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

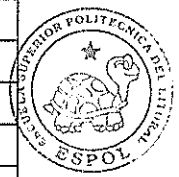
Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 17
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------|---------|-------|---------------|--------------------------|---------------|
| 0+680,00 | I | 10,15 | 1,22 | 5,516 | calzada línea de fabrica | |
| | I | 8,15 | 1,25 | 5,491 | bordillo | |
| | I | 7,90 | 1,39 | 5,346 | cuneta | |
| | I | 5,00 | 1,30 | 5,439 | calzada | |
| | E | 0,00 | 1,25 | 5,491 | | |
| | D | 5,00 | 1,35 | 5,391 | calzada | |
| | D | 8,70 | 1,44 | 5,294 | cuneta | |
| | D | 8,85 | 1,29 | 5,442 | bordillo | |
| | D | 10,82 | 1,28 | 5,454 | calzada línea de fabrica | |
| | 0+690,00 | I | 13,50 | 1,40 | 5,334 | cuneta |
| I | | 10,00 | 1,37 | 5,366 | calzada acera | |
| I | | 5,00 | 1,30 | 5,436 | calzada | |
| E | | 0,00 | 1,22 | 5,516 | | |
| D | | 5,00 | 1,33 | 5,411 | calzada | |
| D | | 8,70 | 1,43 | 5,306 | cuneta | |
| D | | 8,85 | 1,29 | 5,451 | bordillo | |
| D | | 10,85 | 1,27 | 5,471 | calzada línea de fabrica | |
| 0+700,00 | | I | 14,00 | 1,33 | 5,403 | calzada acera |
| | | I | 10,70 | 1,36 | 5,374 | calzada acera |
| | I | 5,00 | 1,33 | 5,403 | calzada | |
| | E | 0,00 | 1,23 | 5,506 | | |
| | D | 5,00 | 1,32 | 5,416 | calzada | |
| | D | 8,60 | 1,40 | 5,336 | cuneta | |
| | D | 8,80 | 1,27 | 5,468 | bordillo | |
| | D | 10,70 | 1,27 | 5,470 | calzada línea de fabrica | |
| 0+710,00 | I | 13,75 | 1,30 | 5,440 | calzada línea de fabrica | |
| | I | 12,15 | 1,32 | 5,416 | bordillo | |
| | I | 11,90 | 1,47 | 5,266 | cuneta | |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 18
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | I 9.20 | 1,44 | 5,296 | calzada acera |
| | I 5.00 | 1,35 | 5,390 | calzada |
| | E 0,00 | 1,24 | 5,500 | |
| | D 5,00 | 1,30 | 5,436 | calzada |
| | D 8,45 | 1,38 | 5,361 | cuneta |
| | D 8,70 | 1,23 | 5,503 | bordillo |
| | D 10,65 | 1,20 | 5,536 | calzada línea de fabrica |
| 0+720,36 | I 10.50 | 1,33 | 5,406 | calzada línea de fabrica |
| | I 8.60 | 1,34 | 5,396 | bordillo |
| | I 8.40 | 1,49 | 5,246 | cuneta |
| | I 5.00 | 1,38 | 5,361 | calzada |
| | E 0,00 | 1,21 | 5,524 | |
| | D 5,00 | 1,29 | 5,448 | calzada |
| | D 8,40 | 1,33 | 5,409 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,19 | 5,548 | bordillo |
| | D 10,60 | 1,20 | 5,539 | calzada línea de fabrica |
| 0+740,00 | I 10.80 | 1,36 | 5,380 | calzada línea de fabrica |
| | I 8.65 | 1,40 | 5,340 | bordillo |
| | I 8.50 | 1,54 | 5,196 | cuneta |
| | I 5.00 | 1,42 | 5,321 | calzada |
| | E 0,00 | 1,28 | 5,456 | |
| | D 5,00 | 1,35 | 5,390 | calzada |
| | D 8,50 | 1,39 | 5,343 | cuneta |
| | D 8,65 | 1,25 | 5,488 | bordillo |
| | D 10,55 | 1,22 | 5,521 | calzada línea de fabrica |
| 0+760,00 | I 10.00 | 1,57 | 5,235 | calzada acera |
| | I 12.00 | 1,57 | 5,228 | calzada acera |
| | I 8.80 | 1,54 | 5,258 | calzada acera |



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 19
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | I 5,00 | 1,49 | 5,307 | calzada |
| | E 0,00 | 1,35 | 5,447 | |
| | D 5,00 | 1,42 | 5,380 | calzada |
| | D 8,40 | 1,50 | 5,300 | cuneta |
| | D 8,50 | 1,35 | 5,450 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,33 | 5,470 | calzada línea de fabrica |
| 0+780,00 | I 16,40 | 1,55 | 5,255 | calzada línea de fabrica |
| | I 14,80 | 1,55 | 5,250 | bordillo |
| | I 14,40 | 1,69 | 5,110 | cuneta |
| | I 11,30 | 1,63 | 5,170 | calzada acera |
| | I 8,80 | 1,58 | 5,220 | calzada acera |
| | I 5,00 | 1,52 | 5,280 | calzada |
| | E 0,00 | 1,37 | 5,428 | |
| | D 5,00 | 1,48 | 5,323 | calzada |
| | D 8,40 | 1,55 | 5,248 | cuneta |
| | D 8,70 | 1,40 | 5,397 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,38 | 5,417 | calzada línea de fabrica |
| 0+800,00 | I 10,80 | 1,51 | 5,292 | calzada línea de fabrica |
| | I 9,10 | 1,51 | 5,290 | bordillo |
| | I 8,80 | 1,64 | 5,157 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,54 | 5,258 | calzada |
| | E 0,00 | 1,40 | 5,398 | |
| | D 5,00 | 1,53 | 5,275 | calzada |
| | D 8,20 | 1,61 | 5,191 | calzada acera |
| | D 10,70 | 1,61 | 5,191 | calzada acera |
| 0+820,00 | I 10,50 | 1,49 | 5,310 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,70 | 1,50 | 5,305 | bordillo |
| | I 8,40 | 1,61 | 5,190 | cuneta |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 20
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | I 5,00 | 1,53 | 5,270 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 5,382 | |
| | D 5,00 | 1,53 | 5,270 | calzada |
| | D 8,20 | 1,62 | 5,185 | calzada acera |
| | D 10,50 | 1,64 | 5,160 | calzada acera |
| 0+840,00 | I 10,50 | 1,43 | 5,373 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,70 | 1,45 | 5,352 | bordillo |
| | I 8,40 | 1,59 | 5,213 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,51 | 5,292 | calzada |
| | E 0,00 | 1,40 | 5,397 | |
| | D 5,00 | 1,50 | 5,298 | calzada |
| | D 8,30 | 1,59 | 5,215 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,44 | 5,360 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,44 | 5,360 | calzada línea de fabrica |
| 0+860,00 | I 10,50 | 1,44 | 5,360 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,65 | 1,47 | 5,327 | bordillo |
| | I 8,30 | 1,62 | 5,180 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,51 | 5,295 | calzada |
| | E 0,00 | 1,41 | 5,388 | |
| | D 5,00 | 1,49 | 5,313 | calzada |
| | D 8,40 | 1,56 | 5,240 | cuneta |
| | D 8,65 | 1,44 | 5,363 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,41 | 5,388 | calzada línea de fabrica |
| 0+880,00 | I 10,50 | 1,58 | 5,220 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,70 | 1,58 | 5,217 | bordillo |
| | I 8,40 | 1,73 | 5,070 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,58 | 5,220 | calzada |
| | E 0,00 | 1,48 | 5,323 | |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 21
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 5,00 | 1,55 | 5,252 | calzada |
| | D 8,80 | 1,64 | 5,157 | calzada acera |
| | D 11,80 | 1,63 | 5,170 | calzada acera |
| 0+899,07 | I 10,70 | 1,29 | 5,238 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,90 | 1,34 | 5,191 | bordillo |
| | I 6,70 | 1,52 | 5,005 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,34 | 5,188 | calzada |
| | E 0,00 | 1,23 | 5,294 | |
| | D 5,00 | 1,32 | 5,213 | calzada |
| | D 8,60 | 1,40 | 5,133 | cuneta |
| | D 9,05 | 1,25 | 5,278 | bordillo |
| | D 10,80 | 1,23 | 5,298 | calzada línea de fabrica |
| 0+910,00 | I 10,70 | 1,26 | 5,273 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,80 | 1,27 | 5,258 | bordillo |
| | I 6,60 | 1,42 | 5,110 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,33 | 5,198 | calzada |
| | E 0,00 | 1,22 | 5,308 | |
| | D 5,00 | 1,31 | 5,223 | calzada |
| | D 8,30 | 1,39 | 5,143 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,24 | 5,285 | bordillo |
| | D 10,40 | 1,21 | 5,318 | calzada línea de fabrica |
| 0+920,00 | I 10,60 | 1,21 | 5,315 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,75 | 1,22 | 5,305 | bordillo |
| | I 6,50 | 1,36 | 5,168 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,29 | 5,238 | calzada |
| | E 0,00 | 1,21 | 5,320 | |
| | D 5,00 | 1,27 | 5,258 | calzada |
| | D 8,20 | 1,33 | 5,200 | cuneta |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 22
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 8,45 | 1,20 | 5,328 | bordillo |
| | D 10,30 | 1,19 | 5,338 | calzada línea de fabrica |
| 0+929,18 | I 10,50 | 1,16 | 5,373 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,65 | 1,20 | 5,330 | bordillo |
| | I 8,35 | 1,34 | 5,188 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,25 | 5,278 | calzada |
| | E 0,00 | 1,17 | 5,363 | |
| | D 5,00 | 1,25 | 5,280 | calzada |
| | D 8,30 | 1,32 | 5,205 | cuneta |
| | D 8,70 | 1,17 | 5,356 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,16 | 5,368 | calzada línea de fabrica |
| 0+940,00 | I 10,60 | 1,21 | 5,316 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,70 | 1,24 | 5,293 | bordillo |
| | I 8,40 | 1,39 | 5,140 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,27 | 5,258 | calzada |
| | E 0,00 | 1,20 | 5,330 | |
| | D 5,00 | 1,28 | 5,245 | calzada |
| | D 8,30 | 1,37 | 5,161 | cuneta |
| | D 8,50 | 1,23 | 5,300 | bordillo |
| | D 10,50 | 1,21 | 5,318 | calzada línea de fabrica |
| 0+960,00 | I 10,30 | 1,27 | 5,261 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,60 | 1,29 | 5,243 | bordillo |
| | I 8,30 | 1,43 | 5,100 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,34 | 5,190 | calzada |
| | E 0,00 | 1,22 | 5,305 | |
| | D 5,00 | 1,35 | 5,183 | calzada |
| | D 8,30 | 1,44 | 5,088 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,28 | 5,248 | bordillo |



BIBLIOTECA FIC
 ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 23
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| | D 10,50 | 1,28 | 5,248 | calzada línea de fabrica |
| 0+980,00 | I 10,50 | 1,18 | 5,348 | calzada línea de fabrica |
| | I 8,55 | 1,20 | 5,331 | bordillo |
| | I 7,90 | 1,31 | 5,218 | cuneta |
| | I 5,00 | 1,25 | 5,278 | calzada |
| | E 0,00 | 1,21 | 5,318 | |
| | D 5,00 | 1,24 | 5,293 | calzada |
| | D 8,30 | 1,32 | 5,208 | cuneta |
| | D 8,60 | 1,18 | 5,353 | bordillo |
| 1+000,00 | I 10,50 | 1,19 | 5,334 | calzada acceso |
| | I 7,90 | 1,16 | 5,368 | calzada |
| | I 5,00 | 1,12 | 5,408 | calzada |
| | E 0,00 | 1,07 | 5,463 | |
| | D 5,00 | 1,15 | 5,383 | calzada |
| | D 8,00 | 1,20 | 5,324 | calzada |
| | D 11,00 | 1,22 | 5,308 | calzada acceso |
| 1+010,00 | I 8,30 | 1,16 | 5,364 | bordillo |
| | I 8,60 | 1,23 | 5,298 | cuneta |
| | I 8,50 | 1,19 | 5,338 | calzada |
| | E 0,00 | 1,08 | 5,446 | |
| | D 4,11 | 1,15 | 5,380 | calzada |
| | D 8,40 | 1,21 | 5,318 | calzada |
| | D 10,90 | 1,22 | 5,308 | calzada acceso |
| 1+020,00 | I 20,50 | 2,88 | 3,650 | terreno natural |
| | I 18,20 | 3,13 | 3,400 | terreno natural |
| | I 8,00 | 2,63 | 3,900 | terreno natural pie |
| | I 4,05 | 1,33 | 5,200 | borde espaldon |
| | I 3,10 | 1,24 | 5,292 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 24
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | E 0,00 | 1,17 | 5,363 | |
| | D 3,80 | 1,30 | 5,230 | calzada |
| | D 4,80 | 1,36 | 5,170 | borde espaldon |
| | D 8,20 | 3,18 | 3,350 | terreno natural pie |
| | D 15,00 | 3,28 | 3,250 | terreno natural |
| | D 20,00 | 3,33 | 3,200 | terreno natural |
| 1+040,00 | I 20,30 | 3,37 | 3,280 | terreno natural |
| | I 14,10 | 3,50 | 3,150 | terreno natural |
| | I 7,65 | 2,78 | 3,870 | terreno natural pie |
| | I 3,10 | 1,45 | 5,200 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 5,198 | |
| | D 3,85 | 1,50 | 5,150 | calzada |
| | D 7,90 | 3,47 | 3,180 | terreno natural pie |
| | D 16,20 | 3,59 | 3,060 | terreno natural |
| | D 20,00 | 3,59 | 3,060 | terreno natural |
| 1+060,00 | I 20,15 | 2,89 | 3,760 | terreno natural |
| | I 12,00 | 3,18 | 3,470 | terreno natural |
| | I 7,65 | 2,80 | 3,850 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,72 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,10 | 1,55 | 5,100 | calzada |
| | E 0,00 | 1,54 | 5,110 | |
| | D 3,45 | 1,58 | 5,070 | calzada |
| | D 4,80 | 1,63 | 5,020 | borde espaldon |
| | D 7,25 | 3,11 | 3,540 | terreno natural pie |
| | D 12,40 | 3,15 | 3,500 | terreno natural |
| | D 15,00 | 3,14 | 3,510 | terreno natural |
| | D 19,00 | 3,13 | 3,520 | terreno natural |
| 1+080,00 | I 19,95 | 2,41 | 4,240 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

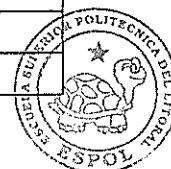
Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 25
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 9,80 | 2,86 | 3,790 | terreno natural |
| | I 6,40 | 2,83 | 3,820 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,83 | 4,820 | borde espaldon |
| | I 3,95 | 1,66 | 4,990 | calzada |
| | E 0,00 | 1,63 | 5,020 | |
| | D 3,20 | 1,67 | 4,980 | calzada |
| | D 4,80 | 1,69 | 4,960 | borde espaldon |
| | D 6,60 | 2,75 | 3,900 | terreno natural pie |
| | D 8,50 | 2,79 | 3,860 | terreno natural |
| | D 13,40 | 2,69 | 3,960 | terreno natural |
| | D 18,00 | 2,70 | 3,950 | terreno natural |
| 1+100,00 | I 20,00 | 2,35 | 4,300 | terreno natural |
| | I 10,20 | 2,65 | 4,000 | terreno natural |
| | I 6,80 | 2,82 | 3,830 | terreno natural pie |
| | I 3,95 | 1,83 | 4,820 | borde espaldon |
| | I 3,40 | 1,74 | 4,910 | calzada |
| | E 0,00 | 1,70 | 4,950 | |
| | D 3,20 | 1,69 | 4,960 | calzada |
| | D 4,50 | 1,71 | 4,940 | borde espaldon |
| | D 6,70 | 2,81 | 3,840 | terreno natural pie |
| | D 9,55 | 2,80 | 3,850 | terreno natural |
| | D 12,00 | 2,75 | 3,900 | terreno natural |
| | D 19,50 | 2,82 | 3,830 | terreno natural |
| 1+118,38 | I 20,00 | 2,30 | 4,350 | terreno natural |
| | I 10,80 | 2,44 | 4,210 | terreno natural |
| | I 6,80 | 2,82 | 3,830 | terreno natural pie |
| | I 3,90 | 1,83 | 4,820 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,82 | 4,830 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 26
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|------|---------------------------|
| | E | 0,00 | 1,77 | 4,880 |
| | D | 3,20 | 1,71 | 4,940 calzada |
| | D | 4,30 | 1,73 | 4,920 borde espaldon |
| | D | 6,80 | 2,87 | 3,780 terreno natural pie |
| | D | 10,60 | 2,82 | 3,830 terreno natural |
| | D | 20,00 | 2,94 | 3,710 terreno natural |
| 1+140,00 | I | 20,00 | 1,71 | 4,940 terreno natural |
| | I | 12,50 | 2,58 | 4,070 terreno natural |
| | I | 7,40 | 3,09 | 3,560 terreno natural pie |
| | I | 4,60 | 1,92 | 4,730 borde espaldon |
| | I | 3,40 | 1,82 | 4,830 calzada |
| | E | 0,00 | 1,76 | 4,890 |
| | D | 2,80 | 1,71 | 4,940 calzada |
| | D | 3,80 | 1,73 | 4,920 borde espaldon |
| | D | 7,80 | 2,84 | 3,810 terreno natural pie |
| | D | 20,00 | 2,81 | 3,840 terreno natural |
| 1+160,00 | I | 21,30 | 1,55 | 5,100 terreno natural |
| | I | 18,70 | 1,95 | 4,700 terreno natural |
| | I | 10,00 | 3,53 | 3,120 terreno natural pie |
| | I | 4,60 | 1,83 | 4,820 borde espaldon |
| | I | 3,50 | 1,79 | 4,860 calzada |
| | E | 0,00 | 1,70 | 4,950 |
| | D | 2,40 | 1,65 | 5,000 calzada |
| | D | 3,40 | 1,62 | 5,030 borde espaldon |
| | D | 6,30 | 2,88 | 3,770 terreno natural pie |
| | D | 17,80 | 2,89 | 3,760 terreno natural |
| | D | 20,70 | 2,95 | 3,700 terreno natural |
| 1+180,00 | I | 20,00 | 1,93 | 4,720 terreno natural |



BIBLIOTECA FICT
 ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 27
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 14,10 | 2,10 | 4,550 | terreno natural |
| | I 9,90 | 2,74 | 3,910 | terreno natural pie |
| | I 4,90 | 1,85 | 4,800 | borde espaldon |
| | I 4,00 | 1,78 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,71 | 4,940 | |
| | D 2,60 | 1,65 | 5,000 | calzada |
| | D 3,40 | 1,67 | 4,980 | borde espaldon |
| | D 6,00 | 2,80 | 3,850 | terreno natural pie |
| | D 11,40 | 2,85 | 3,800 | terreno natural |
| | D 23,40 | 3,00 | 3,650 | terreno natural |
| 1+200,00 | I 23,10 | 2,02 | 4,630 | terreno natural |
| | I 16,30 | 2,20 | 4,450 | terreno natural |
| | I 8,30 | 3,02 | 3,630 | terreno natural pie |
| | I 5,10 | 1,87 | 4,780 | borde espaldon |
| | I 4,40 | 1,80 | 4,850 | calzada |
| | E 0,00 | 1,68 | 4,970 | |
| | D 2,30 | 1,62 | 5,030 | calzada |
| | D 3,30 | 1,62 | 5,030 | borde espaldon |
| | D 8,60 | 2,88 | 3,770 | terreno natural pie |
| | D 20,00 | 2,77 | 3,880 | terreno natural |
| 1+220,00 | I 20,00 | 2,17 | 4,300 | terreno natural |
| | I 8,40 | 2,76 | 3,710 | terreno natural pie |
| | I 5,00 | 1,65 | 4,820 | borde espaldon |
| | I 4,10 | 1,59 | 4,880 | calzada |
| | E 0,00 | 1,54 | 4,930 | |
| | D 2,30 | 1,52 | 4,950 | calzada |
| | D 3,10 | 1,49 | 4,980 | borde espaldon |
| | D 7,00 | 2,80 | 3,670 | terreno natural pie |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 28
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 19,00 | 2,61 | 3,860 | terreno natural |
| 1+240,00 | I 20,30 | 2,98 | 3,490 | terreno natural |
| | I 15,50 | 2,88 | 3,590 | terreno natural |
| | I 8,40 | 2,61 | 3,860 | terreno natural pie |
| | I 5,30 | 1,59 | 4,880 | borde espaldon |
| | I 4,30 | 1,50 | 4,970 | calzada |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,990 | |
| | D 2,65 | 1,43 | 5,040 | calzada |
| | D 3,20 | 1,38 | 5,090 | borde espaldon |
| | D 6,80 | 2,55 | 3,920 | terreno natural pie |
| | D 13,50 | 2,42 | 4,050 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,18 | 4,290 | terreno natural |
| 1+260,00 | I 20,00 | 3,31 | 3,160 | terreno natural |
| | I 10,00 | 2,97 | 3,500 | terreno natural |
| | I 5,00 | 1,69 | 4,780 | terreno natural pie |
| | I 3,80 | 1,61 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,57 | 4,905 | |
| | D 3,10 | 1,48 | 4,990 | calzada |
| | D 3,50 | 1,50 | 4,970 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 2,96 | 3,510 | terreno natural pie |
| | D 13,50 | 3,13 | 3,340 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,40 | 4,070 | terreno natural |
| 1+280,00 | I 20,10 | 3,13 | 3,340 | terreno natural |
| | I 15,50 | 3,12 | 3,350 | terreno natural |
| | I 7,80 | 3,16 | 3,310 | terreno natural pie |
| | I 4,70 | 1,66 | 4,810 | borde espaldon |
| | I 3,80 | 1,64 | 4,830 | calzada |
| | E 0,00 | 1,52 | 4,950 | |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 29
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 2,60 | 1,46 | 5,010 | calzada |
| | D 3,50 | 1,50 | 4,970 | borde espaldon |
| | D 8,80 | 2,98 | 3,490 | terreno natural pie |
| | D 15,80 | 2,72 | 3,750 | terreno natural |
| | D 20,15 | 3,01 | 3,460 | terreno natural |
| 1+300,00 | I 23,00 | 3,17 | 3,300 | terreno natural |
| | I 15,90 | 3,12 | 3,350 | terreno natural |
| | I 7,90 | 2,98 | 3,490 | terreno natural pie |
| | I 5,40 | 1,70 | 4,770 | borde espaldon |
| | I 4,20 | 1,60 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,54 | 4,930 | |
| | D 2,60 | 1,48 | 4,990 | calzada |
| | D 3,30 | 1,46 | 5,010 | borde espaldon |
| | D 9,50 | 2,86 | 3,610 | terreno natural pie |
| | D 16,30 | 2,65 | 3,820 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,95 | 3,520 | terreno natural |
| 1+320,00 | I 21,10 | 2,93 | 3,490 | terreno natural |
| | I 15,30 | 2,83 | 3,590 | terreno natural |
| | I 8,40 | 2,56 | 3,860 | terreno natural pie |
| | I 5,50 | 1,54 | 4,880 | borde espaldon |
| | I 3,80 | 1,45 | 4,970 | calzada |
| | E 0,00 | 1,43 | 4,990 | |
| | D 3,00 | 1,38 | 5,040 | calzada |
| | D 3,70 | 1,33 | 5,090 | borde espaldon |
| | D 7,70 | 2,50 | 3,920 | terreno natural pie |
| | D 15,00 | 2,37 | 4,050 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,13 | 4,290 | terreno natural |
| 1+343,29 | I 20,10 | 2,84 | 3,580 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 30
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 14,10 | 2,85 | 3,570 | terreno natural |
| | I 7,35 | 2,82 | 3,600 | terreno natural pie |
| | I 4,90 | 1,45 | 4,970 | borde espaldon |
| | I 3,80 | 1,44 | 4,980 | calzada |
| | E 0,00 | 1,41 | 5,010 | |
| | D 3,30 | 1,39 | 5,030 | calzada |
| | D 3,90 | 1,41 | 5,010 | borde espaldon |
| | D 8,60 | 2,76 | 3,660 | terreno natural pie |
| | D 16,30 | 2,81 | 3,610 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,88 | 3,540 | terreno natural |
| 1+360,00 | I 20,00 | 2,93 | 3,490 | terreno natural |
| | I 13,50 | 2,98 | 3,441 | terreno natural |
| | I 6,70 | 2,71 | 3,710 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,49 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,30 | 1,49 | 4,935 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 5,001 | |
| | D 3,30 | 1,47 | 4,950 | calzada |
| | D 4,00 | 1,48 | 4,940 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 2,66 | 3,760 | terreno natural pie |
| | D 14,50 | 2,86 | 3,560 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,84 | 3,580 | terreno natural |
| 1+380,00 | I 20,00 | 3,06 | 3,360 | terreno natural |
| | I 12,30 | 3,10 | 3,320 | terreno natural |
| | I 7,05 | 2,94 | 3,480 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,52 | 4,900 | borde espaldon |
| | I 3,05 | 1,52 | 4,900 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,960 | |
| | D 3,30 | 1,50 | 4,920 | calzada |



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 31
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 4,00 | 1,52 | 4,900 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 2,64 | 3,780 | terreno natural pie |
| | D 12,85 | 2,81 | 3,610 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,61 | 3,810 | terreno natural |
| 1+400,00 | I 20,00 | 3,11 | 3,230 | terreno natural |
| | I 12,30 | 3,14 | 3,200 | terreno natural |
| | I 7,40 | 3,09 | 3,250 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,47 | 4,870 | borde espaldon |
| | I 2,80 | 1,47 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,43 | 4,910 | |
| | D 3,30 | 1,46 | 4,880 | calzada |
| | D 4,00 | 1,49 | 4,850 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 2,54 | 3,800 | terreno natural pie |
| | D 11,20 | 2,69 | 3,650 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,31 | 4,030 | terreno natural |
| 1+420,00 | I 20,00 | 2,99 | 3,350 | terreno natural |
| | I 11,50 | 2,94 | 3,400 | terreno natural |
| | I 7,00 | 2,87 | 3,470 | terreno natural pie |
| | I 4,15 | 1,74 | 4,600 | borde espaldon |
| | I 2,90 | 1,47 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 4,920 | |
| | D 3,50 | 1,47 | 4,870 | calzada |
| | D 4,35 | 1,51 | 4,830 | borde espaldon |
| | D 8,00 | 2,53 | 3,810 | terreno natural pie |
| | D 12,25 | 2,64 | 3,700 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,59 | 3,750 | terreno natural |
| 1+440,00 | I 20,00 | 2,80 | 3,540 | terreno natural |
| | I 14,20 | 2,82 | 3,520 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 32
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 7,00 | 2,69 | 3,650 | terreno natural pie |
| | I 4,60 | 1,99 | 4,350 | borde espaldon |
| | I 3,60 | 1,45 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,40 | 4,940 | |
| | D 3,60 | 1,49 | 4,850 | calzada |
| | D 4,70 | 1,54 | 4,800 | borde espaldon |
| | D 7,70 | 2,52 | 3,820 | terreno natural pie |
| | D 13,70 | 2,55 | 3,790 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,71 | 3,630 | terreno natural |
| 1+460,00 | I 20,00 | 2,80 | 3,540 | terreno natural |
| | I 13,85 | 2,85 | 3,490 | terreno natural |
| | I 7,50 | 2,70 | 3,640 | terreno natural pie |
| | I 4,25 | 1,45 | 4,890 | borde espaldon |
| | I 3,30 | 1,42 | 4,920 | calzada |
| | E 0,00 | 1,39 | 4,950 | |
| | D 3,65 | 1,46 | 4,880 | calzada |
| | D 4,60 | 1,49 | 4,850 | borde espaldon |
| | D 8,03 | 2,57 | 3,770 | terreno natural pie |
| | D 13,35 | 2,45 | 3,890 | terreno natural |
| | D 20,45 | 2,52 | 3,820 | terreno natural |
| 1+480,00 | I 20,00 | 2,81 | 3,540 | terreno natural |
| | I 13,50 | 2,90 | 3,450 | terreno natural |
| | I 8,00 | 2,72 | 3,630 | terreno natural pie |
| | I 3,90 | 1,42 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,41 | 4,940 | calzada |
| | E 0,00 | 1,39 | 4,960 | |
| | D 3,70 | 1,44 | 4,910 | calzada |
| | D 4,50 | 1,44 | 4,910 | borde espaldon |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 33
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 8,35 | 2,64 | 3,710 | terreno natural pie |
| | D 13,00 | 2,42 | 3,930 | terreno natural |
| | D 20,90 | 2,35 | 4,000 | terreno natural |
| 1+508,77 | I 22,30 | 2,85 | 3,500 | terreno natural |
| | I 11,70 | 2,65 | 3,700 | terreno natural |
| | I 7,30 | 2,71 | 3,640 | terreno natural pie |
| | I 4,30 | 1,42 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,50 | 1,46 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,45 | 4,905 | |
| | D 3,10 | 1,47 | 4,880 | calzada |
| | D 4,20 | 1,50 | 4,850 | borde espaldon |
| | D 7,10 | 2,68 | 3,672 | terreno natural pie |
| | D 12,80 | 2,77 | 3,580 | terreno natural |
| | D 18,70 | 2,65 | 3,700 | terreno natural |
| | D 20,90 | 2,74 | 3,610 | terreno natural |
| 1+520,00 | I 20,00 | 2,94 | 3,416 | terreno natural |
| | I 15,40 | 3,03 | 3,326 | terreno natural |
| | I 7,60 | 2,97 | 3,386 | terreno natural pie |
| | I 4,20 | 1,36 | 4,996 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,40 | 4,956 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 4,936 | |
| | D 2,90 | 1,46 | 4,896 | calzada |
| | D 3,90 | 1,50 | 4,851 | borde espaldon |
| | D 6,50 | 2,68 | 3,670 | terreno natural pie |
| | D 16,50 | 2,70 | 3,656 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,82 | 3,536 | terreno natural |
| 1+540,00 | I 26,00 | 2,80 | 3,550 | terreno natural |
| | I 16,50 | 2,79 | 3,560 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 34
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 9,60 | 3,05 | 3,300 | terreno natural pie |
| | I 6,00 | 1,32 | 5,030 | borde espaldon |
| | I 5,00 | 1,40 | 4,950 | calzada |
| | E 0,00 | 1,52 | 4,834 | |
| | D 1,10 | 1,52 | 4,836 | calzada |
| | D 2,30 | 1,70 | 4,656 | borde espaldon |
| | D 4,50 | 2,78 | 3,571 | terreno natural pie |
| | D 9,90 | 2,26 | 4,096 | terreno natural |
| | D 16,90 | 2,64 | 3,711 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,43 | 3,920 | terreno natural |
| 1+560,00 | I 22,40 | 2,91 | 3,440 | terreno natural |
| | I 18,00 | 2,83 | 3,520 | terreno natural |
| | I 10,40 | 2,88 | 3,470 | terreno natural pie |
| | I 6,60 | 1,31 | 5,040 | borde espaldon |
| | I 5,50 | 1,38 | 4,970 | calzada |
| | E 0,00 | 1,52 | 4,830 | |
| | D 0,60 | 1,52 | 4,830 | calzada |
| | D 1,30 | 1,67 | 4,680 | borde espaldon |
| | D 3,40 | 2,70 | 3,650 | terreno natural pie |
| | D 10,40 | 2,91 | 3,440 | terreno natural |
| | D 16,50 | 2,81 | 3,540 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,77 | 3,580 | terreno natural |
| 1+580,00 | I 20,75 | 2,99 | 3,360 | terreno natural |
| | I 17,35 | 3,24 | 3,110 | terreno natural |
| | I 11,80 | 2,50 | 3,850 | terreno natural |
| | I 8,45 | 2,89 | 3,460 | terreno natural pie |
| | I 5,20 | 1,36 | 4,990 | borde espaldon |
| | I 3,75 | 1,40 | 4,950 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 35
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | E 0,00 | 1,49 | 4,860 | |
| | D 2,00 | 1,52 | 4,830 | calzada |
| | D 2,60 | 1,62 | 4,730 | borde espaldon |
| | D 5,40 | 3,04 | 3,310 | terreno natural pie |
| | D 10,00 | 3,42 | 2,930 | terreno natural |
| | D 17,90 | 2,95 | 3,400 | terreno natural |
| | D 20,10 | 3,08 | 3,270 | terreno natural |
| 1+600,00 | I 22,50 | 3,23 | 3,120 | terreno natural |
| | I 17,70 | 2,87 | 3,480 | terreno natural |
| | I 7,65 | 3,22 | 3,130 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,43 | 4,920 | borde espaldon |
| | I 2,55 | 1,44 | 4,910 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,890 | |
| | D 3,60 | 1,54 | 4,810 | calzada |
| | D 4,30 | 1,56 | 4,790 | borde espaldon |
| | D 7,70 | 3,02 | 3,330 | terreno natural pie |
| | D 13,30 | 2,27 | 4,080 | terreno natural |
| | D 19,70 | 2,28 | 4,070 | terreno natural |
| | D 23,70 | 2,67 | 3,680 | terreno natural |
| 1+620,00 | I 20,60 | 2,60 | 3,640 | terreno natural |
| | I 14,50 | 2,65 | 3,590 | terreno natural |
| | I 7,50 | 2,89 | 3,350 | terreno natural pie |
| | I 4,20 | 1,29 | 4,950 | borde espaldon |
| | I 2,20 | 1,35 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,40 | 4,840 | |
| | D 3,30 | 1,39 | 4,850 | calzada |
| | D 4,90 | 1,54 | 4,700 | borde espaldon |
| | D 6,90 | 2,64 | 3,600 | terreno natural pie |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 36
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 13,60 | 1,94 | 4,300 | terreno natural |
| | D 19,10 | 2,26 | 3,980 | terreno natural |
| | D 20,60 | 2,74 | 3,500 | terreno natural |
| 1+640,00 | I 20,30 | 2,12 | 4,120 | terreno natural |
| | I 16,10 | 2,58 | 3,660 | terreno natural |
| | I 9,60 | 3,01 | 3,230 | terreno natural pie |
| | I 5,30 | 1,16 | 5,080 | borde espaldon |
| | I 3,50 | 1,29 | 4,950 | calzada |
| | E 0,00 | 1,32 | 4,920 | |
| | D 2,30 | 1,35 | 4,890 | calzada |
| | D 3,60 | 1,45 | 4,790 | borde espaldon |
| | D 5,50 | 2,62 | 3,620 | terreno natural pie |
| | D 14,60 | 2,18 | 4,060 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,35 | 3,890 | terreno natural |
| 1+660,00 | I 21,10 | 1,77 | 4,470 | terreno natural |
| | I 17,80 | 2,13 | 4,110 | terreno natural |
| | I 12,90 | 2,66 | 3,580 | terreno natural |
| | I 8,05 | 2,95 | 3,290 | terreno natural pie |
| | I 5,40 | 1,30 | 4,940 | borde espaldon |
| | I 4,10 | 1,32 | 4,920 | calzada |
| | E 0,00 | 1,36 | 4,880 | |
| | D 2,40 | 1,38 | 4,860 | calzada |
| | D 3,60 | 1,49 | 4,750 | borde espaldon |
| | D 5,80 | 2,65 | 3,590 | terreno natural pie |
| | D 12,15 | 2,48 | 3,760 | terreno natural |
| | D 20,15 | 2,28 | 3,960 | terreno natural |
| 1+683,03 | I 23,10 | 2,32 | 3,920 | terreno natural |
| | I 19,60 | 2,73 | 3,510 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 37
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 15,20 | 2,75 | 3,490 | terreno natural |
| | I 8,70 | 2,82 | 3,420 | terreno natural pie |
| | I 4,60 | 1,37 | 4,870 | borde espaldon |
| | I 3,10 | 1,40 | 4,840 | calzada |
| | E 0,00 | 1,38 | 4,855 | |
| | D 2,55 | 1,41 | 4,830 | calzada |
| | D 4,10 | 1,40 | 4,840 | borde espaldon |
| | D 7,10 | 2,82 | 3,420 | terreno natural pie |
| | D 12,70 | 2,26 | 3,980 | terreno natural |
| | D 20,20 | 2,50 | 3,740 | terreno natural |
| 1+700,00 | I 20,00 | 2,73 | 3,505 | terreno natural |
| | I 17,20 | 2,59 | 3,650 | terreno natural |
| | I 10,30 | 2,76 | 3,480 | terreno natural pie |
| | I 4,60 | 1,39 | 4,850 | borde espaldon |
| | I 3,40 | 1,37 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,35 | 4,885 | |
| | D 3,00 | 1,41 | 4,830 | calzada |
| | D 4,00 | 1,37 | 4,870 | borde espaldon |
| | D 7,00 | 2,51 | 3,730 | terreno natural pie |
| | D 15,20 | 2,35 | 3,890 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,34 | 3,900 | terreno natural |
| 1+720,00 | I 21,40 | 2,81 | 3,500 | terreno natural |
| | I 18,28 | 2,71 | 3,600 | terreno natural |
| | I 10,10 | 2,83 | 3,480 | terreno natural pie |
| | I 4,80 | 1,51 | 4,800 | borde espaldon |
| | I 3,45 | 1,45 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,870 | |
| | D 3,30 | 1,48 | 4,830 | calzada |



BIBLIOTECA FICT
 ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 38
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 4,15 | 1,50 | 4,810 | borde espaldon |
| | D 7,05 | 2,90 | 3,410 | terreno natural pie |
| | D 13,40 | 2,42 | 3,890 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,39 | 3,920 | terreno natural |
| 1+740,00 | I 22,80 | 2,80 | 3,510 | terreno natural |
| | I 19,35 | 2,76 | 3,550 | terreno natural |
| | I 9,90 | 2,83 | 3,480 | terreno natural pie |
| | I 5,00 | 1,57 | 4,740 | borde espaldon |
| | I 3,50 | 1,47 | 4,840 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,850 | |
| | D 3,60 | 1,48 | 4,830 | calzada |
| | D 4,30 | 1,56 | 4,750 | borde espaldon |
| | D 7,10 | 2,83 | 3,480 | terreno natural pie |
| | D 11,60 | 2,43 | 3,880 | terreno natural |
| | D 18,80 | 2,36 | 3,950 | terreno natural |
| | D 20,40 | 2,39 | 3,920 | terreno natural |
| 1+760,00 | I 22,75 | 2,79 | 3,520 | terreno natural |
| | I 18,68 | 2,78 | 3,530 | terreno natural |
| | I 9,95 | 2,75 | 3,560 | terreno natural pie |
| | I 4,65 | 1,51 | 4,800 | borde espaldon |
| | I 3,25 | 1,45 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,870 | |
| | D 3,30 | 1,48 | 4,830 | calzada |
| | D 4,25 | 1,53 | 4,780 | borde espaldon |
| | D 7,10 | 2,86 | 3,450 | terreno natural pie |
| | D 12,50 | 2,42 | 3,890 | terreno natural |
| | D 16,10 | 2,38 | 3,930 | terreno natural |
| | D 21,95 | 2,30 | 4,010 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 39
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|---|-----------|---------|-------|---------------------|
| 1+780,00 | I | 22,70 | 2,78 | 3,530 | terreno natural |
| | I | 18,00 | 2,81 | 3,500 | terreno natural |
| | I | 10,00 | 2,68 | 3,630 | terreno natural pie |
| | I | 4,30 | 1,46 | 4,850 | borde espaldon |
| | I | 3,00 | 1,44 | 4,870 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,43 | 4,880 | |
| | D | 3,10 | 1,48 | 4,830 | calzada |
| | D | 4,20 | 1,51 | 4,800 | borde espaldon |
| | D | 7,10 | 2,89 | 3,420 | terreno natural pie |
| | D | 13,40 | 2,41 | 3,900 | terreno natural |
| | D | 23,50 | 2,20 | 4,110 | terreno natural |
| 1+800,00 | I | 21,35 | 2,73 | 3,640 | terreno natural |
| | I | 15,85 | 2,84 | 3,530 | terreno natural |
| | I | 10,00 | 2,71 | 3,660 | terreno natural pie |
| | I | 4,45 | 1,61 | 4,760 | borde espaldon |
| | I | 3,45 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,50 | 4,870 | |
| | D | 3,00 | 1,56 | 4,810 | calzada |
| | D | 4,20 | 1,56 | 4,810 | borde espaldon |
| | D | 6,90 | 2,81 | 3,560 | terreno natural pie |
| | D | 13,15 | 2,27 | 4,100 | terreno natural |
| | D | 21,10 | 2,17 | 4,200 | terreno natural |
| | D | 22,35 | 2,13 | 4,240 | terreno natural |
| 1+820,00 | I | 20,00 | 2,63 | 3,740 | terreno natural |
| | I | 13,70 | 2,81 | 3,560 | terreno natural |
| | I | 10,00 | 2,67 | 3,700 | terreno natural pie |
| | I | 5,60 | 1,71 | 4,660 | borde espaldon |
| | I | 3,90 | 1,53 | 4,840 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 40
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | E 0,00 | 1,52 | 4,850 | |
| | D 2,80 | 1,58 | 4,790 | calzada |
| | D 4,20 | 1,56 | 4,810 | borde espaldon |
| | D 6,70 | 2,68 | 3,690 | terreno natural pie |
| | D 12,90 | 2,04 | 4,330 | terreno natural |
| | D 18,70 | 2,09 | 4,280 | terreno natural |
| | D 21,20 | 2,01 | 4,360 | terreno natural |
| 1+840,00 | I 21,25 | 2,53 | 3,840 | terreno natural |
| | I 15,95 | 2,66 | 3,710 | terreno natural |
| | I 10,35 | 2,62 | 3,750 | terreno natural pie |
| | I 5,45 | 1,73 | 4,640 | borde espaldon |
| | I 3,65 | 1,53 | 4,840 | calzada |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,870 | |
| | D 3,15 | 1,54 | 4,830 | calzada |
| | D 4,25 | 1,52 | 4,850 | borde espaldon |
| | D 6,95 | 2,57 | 3,800 | terreno natural pie |
| | D 11,60 | 1,71 | 4,660 | terreno natural |
| | D 16,15 | 2,18 | 4,190 | terreno natural |
| | D 21,40 | 2,42 | 3,950 | terreno natural |
| 1+860,00 | I 22,50 | 2,44 | 3,930 | terreno natural |
| | I 18,20 | 2,51 | 3,860 | terreno natural |
| | I 10,70 | 2,57 | 3,800 | terreno natural pie |
| | I 5,30 | 1,75 | 4,620 | borde espaldon |
| | I 3,40 | 1,54 | 4,830 | calzada |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,890 | |
| | D 3,50 | 1,50 | 4,870 | calzada |
| | D 4,30 | 1,49 | 4,880 | borde espaldon |
| | D 7,20 | 2,47 | 3,900 | terreno natural pie |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 41
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 10,30 | 2,39 | 3,980 | terreno natural |
| | D 13,60 | 2,27 | 4,100 | terreno natural |
| | D 21,60 | 2,84 | 3,530 | terreno natural |
| 1+880,00 | I 23,85 | 2,58 | 3,790 | terreno natural |
| | I 16,35 | 2,60 | 3,770 | terreno natural |
| | I 10,15 | 2,66 | 3,710 | terreno natural pie |
| | I 5,25 | 1,76 | 4,610 | borde espaldon |
| | I 3,35 | 1,57 | 4,800 | calzada |
| | E 0,00 | 1,49 | 4,880 | |
| | D 3,60 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | D 4,60 | 1,48 | 4,890 | borde espaldon |
| | D 7,30 | 2,57 | 3,800 | terreno natural pie |
| | D 10,85 | 2,48 | 3,890 | terreno natural |
| | D 14,75 | 2,34 | 4,030 | terreno natural |
| | D 20,40 | 3,27 | 3,100 | terreno natural |
| | D 22,50 | 3,27 | 3,100 | terreno natural |
| | D 25,00 | 2,78 | 3,590 | terreno natural |
| 1+900,00 | I 25,25 | 2,72 | 3,650 | terreno natural |
| | I 14,50 | 2,69 | 3,680 | terreno natural |
| | I 9,60 | 2,74 | 3,630 | terreno natural pie |
| | I 5,20 | 1,76 | 4,610 | borde espaldon |
| | I 3,30 | 1,61 | 4,760 | calzada |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,865 | |
| | D 3,70 | 1,52 | 4,850 | calzada |
| | D 4,90 | 1,44 | 4,930 | borde espaldon |
| | D 7,40 | 2,69 | 3,680 | terreno natural pie |
| | D 11,40 | 2,57 | 3,800 | terreno natural |
| | D 15,90 | 2,40 | 3,970 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 42
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 19,10 | 3,67 | 2,700 | terreno natural |
| | D 23,10 | 3,66 | 2,710 | terreno natural |
| | D 27,00 | 2,72 | 3,650 | terreno natural |
| 1+920,00 | I 23,05 | 2,85 | 3,520 | terreno natural |
| | I 16,05 | 2,85 | 3,520 | terreno natural |
| | I 10,45 | 2,81 | 3,560 | terreno natural pie |
| | I 5,00 | 1,74 | 4,630 | borde espaldon |
| | I 3,65 | 1,59 | 4,780 | calzada |
| | E 0,00 | 1,49 | 4,880 | |
| | D 3,40 | 2,48 | 3,890 | calzada |
| | D 4,55 | 1,40 | 4,970 | borde espaldon |
| | D 7,15 | 2,78 | 3,590 | terreno natural pie |
| | D 12,30 | 2,52 | 3,850 | terreno natural |
| | D 16,90 | 2,42 | 3,950 | terreno natural |
| | D 21,55 | 2,62 | 3,750 | terreno natural |
| | D 25,00 | 2,57 | 3,800 | terreno natural |
| 1+938,01 | I 20,90 | 2,98 | 3,390 | terreno natural |
| | I 17,80 | 3,01 | 3,360 | terreno natural |
| | I 11,30 | 2,88 | 3,490 | terreno natural pie |
| | I 4,80 | 1,78 | 4,590 | borde espaldon |
| | I 4,00 | 1,58 | 4,790 | calzada |
| | E 0,00 | 1,47 | 4,900 | |
| | D 3,10 | 1,45 | 4,920 | calzada |
| | D 4,30 | 1,37 | 5,000 | borde espaldon |
| | D 6,90 | 2,88 | 3,490 | terreno natural pie |
| | D 13,20 | 2,47 | 3,900 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,45 | 3,920 | terreno natural |
| 1+960,00 | I 22,00 | 2,99 | 3,350 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 43
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 15.10 | 3,19 | 3,150 | terreno natural |
| | I 7.80 | 2,92 | 3,420 | terreno natural pie |
| | I 4.30 | 1,56 | 4,780 | borde espaldon |
| | I 3.10 | 1,47 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,900 | |
| | D 2,90 | 1,39 | 4,950 | calzada |
| | D 4,00 | 1,34 | 5,000 | borde espaldon |
| | D 7,00 | 2,89 | 3,450 | terreno natural pie |
| | D 12,60 | 2,73 | 3,610 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,60 | 3,740 | terreno natural |
| 1+980,00 | I 20,30 | 2,35 | 3,990 | terreno natural |
| | I 7.70 | 2,89 | 3,450 | terreno natural pie |
| | I 4.30 | 1,59 | 4,750 | borde espaldon |
| | I 3.70 | 1,51 | 4,830 | calzada |
| | E 0,00 | 1,51 | 4,830 | |
| | D 3,10 | 1,38 | 4,960 | calzada |
| | D 4,10 | 1,38 | 4,960 | borde espaldon |
| | D 7,10 | 2,94 | 3,400 | terreno natural pie |
| | D 12,70 | 2,66 | 3,680 | terreno natural |
| | D 16,70 | 2,58 | 3,760 | terreno natural |
| | D 20,70 | 2,69 | 3,650 | terreno natural |
| 2+003,93 | I 21.40 | 2,92 | 3,420 | terreno natural |
| | I 19.80 | 2,97 | 3,370 | terreno natural |
| | I 14.00 | 3,13 | 3,210 | terreno natural |
| | I 3.50 | 2,85 | 3,490 | terreno natural pie |
| | I 4.20 | 1,62 | 4,720 | borde espaldon |
| | I 3.20 | 1,57 | 4,770 | calzada |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,860 | |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 44
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 3,50 | 1,43 | 4,910 | calzada |
| | D 4,30 | 1,44 | 4,900 | borde espaldon |
| | D 7,40 | 2,92 | 3,420 | terreno natural pie |
| | D 14,40 | 2,99 | 3,350 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,91 | 3,430 | terreno natural |
| 2+020,00 | I 20,00 | 2,94 | 3,400 | terreno natural |
| | I 12,90 | 2,89 | 3,450 | terreno natural |
| | I 9,10 | 2,58 | 3,760 | terreno natural pie |
| | I 4,10 | 1,61 | 4,730 | borde espaldon |
| | I 2,70 | 1,57 | 4,770 | calzada |
| | E 0,00 | 1,47 | 4,870 | |
| | D 3,40 | 1,51 | 4,830 | calzada |
| | D 4,40 | 1,52 | 4,820 | borde espaldon |
| | D 8,00 | 3,08 | 3,260 | terreno natural pie |
| | D 13,90 | 3,12 | 3,220 | terreno natural |
| | D 18,60 | 2,99 | 3,350 | terreno natural |
| | D 23,60 | 2,96 | 3,380 | terreno natural |
| 2+038,11 | I 20,20 | 2,85 | 3,600 | terreno natural |
| | I 18,50 | 2,97 | 3,480 | terreno natural |
| | I 10,90 | 2,82 | 3,630 | terreno natural pie |
| | I 4,00 | 1,52 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,20 | 1,49 | 4,960 | calzada |
| | E 0,00 | 1,47 | 4,980 | |
| | D 3,30 | 1,58 | 4,870 | calzada |
| | D 4,30 | 1,64 | 4,810 | borde espaldon |
| | D 8,00 | 3,02 | 3,430 | terreno natural pie |
| | D 14,00 | 3,08 | 3,370 | terreno natural |
| | D 20,70 | 3,08 | 3,370 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 45
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------------|
| 2+060,00 | I 10,50 | 2,64 | 3,810 | terreno natural |
| | I 11,00 | 2,77 | 3,680 | terreno natural |
| | I 11,50 | 2,93 | 3,520 | terreno natural pie |
| | I 12,00 | 1,47 | 4,980 | borde espaldon |
| | I 12,50 | 1,49 | 4,960 | calzada |
| | E 0,00 | 1,54 | 4,910 | |
| | D 3,40 | 1,65 | 4,800 | calzada |
| | D 4,40 | 1,75 | 4,700 | borde espaldon |
| | D 7,20 | 2,83 | 3,620 | terreno natural pie |
| | D 10,70 | 3,06 | 3,390 | terreno natural |
| | D 19,90 | 3,04 | 3,410 | terreno natural |
| 2+080,00 | I 3,55 | 4,73 | 1,720 | espejo de aguas arriba |
| | I 4,05 | 1,51 | 4,940 | borde espaldon |
| | I 4,55 | 1,48 | 4,970 | calzada |
| | E 0,00 | 1,59 | 4,860 | |
| | D 3,40 | 1,71 | 4,740 | calzada |
| | D 4,30 | 1,80 | 4,650 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 3,07 | 3,380 | terreno natural pie |
| | D 13,90 | 2,88 | 3,570 | terreno natural |
| | D 19,60 | 2,95 | 3,500 | terreno natural |
| 2+100,00 | I 1,00 | 2,30 | 4,150 | terreno natural |
| | I 1,50 | 2,33 | 4,120 | terreno natural |
| | I 2,00 | 1,84 | 4,610 | terreno natural |
| | I 2,50 | 1,71 | 4,740 | terreno natural pie |
| | I 3,00 | 1,43 | 5,020 | borde espaldon |
| | I 3,50 | 1,49 | 4,960 | calzada |
| | E 0,00 | 1,52 | 4,930 | |
| | D 3,10 | 1,64 | 4,810 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 46
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|-----------------------|
| | D 4,20 | 1,83 | 4,620 | borde espaldon |
| | D 7,70 | 3,52 | 2,930 | Espejo de aguas abajo |
| 2+120,94 | I 23,00 | 0,77 | 5,530 | terreno natural |
| | I 15,00 | 2,18 | 4,130 | terreno natural |
| | I 12,00 | 2,21 | 4,100 | terreno natural |
| | I 6,00 | 2,30 | 4,010 | terreno natural pie |
| | I 3,00 | 1,41 | 4,900 | calzada |
| | E 0,00 | 1,37 | 4,931 | |
| | D 3,50 | 1,45 | 4,860 | calzada |
| | D 4,60 | 1,49 | 4,820 | borde espaldon |
| | D 10,10 | 1,27 | 5,040 | terreno natural pie |
| | D 13,80 | 1,50 | 4,810 | terreno natural |
| | D 14,30 | 2,17 | 4,140 | terreno natural |
| | D 20,10 | 2,33 | 3,980 | terreno natural |
| 2+140,00 | I 19,60 | 2,36 | 3,950 | terreno natural |
| | I 17,00 | 2,63 | 3,680 | terreno natural |
| | I 8,70 | 2,49 | 3,820 | terreno natural pie |
| | I 7,70 | 1,48 | 4,830 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,48 | 4,830 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,850 | |
| | D 3,70 | 1,62 | 4,690 | calzada |
| | D 5,20 | 1,76 | 4,550 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 2,62 | 3,690 | terreno natural pie |
| | D 18,10 | 2,97 | 3,340 | terreno natural |
| | D 21,00 | 3,44 | 2,870 | terreno natural |
| 2+160,00 | I 19,90 | 2,44 | 3,870 | terreno natural |
| | I 12,00 | 2,54 | 3,770 | terreno natural |
| | I 3,40 | 2,33 | 3,980 | terreno natural pie |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 47
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I 3,80 | 1,44 | 4,870 | borde espaldon |
| | I 2,83 | 1,46 | 4,850 | calzada |
| | E 0,00 | 1,43 | 4,880 | |
| | D 3,65 | 1,51 | 4,800 | calzada |
| | D 4,80 | 1,61 | 4,700 | borde espaldon |
| | D 8,90 | 2,45 | 3,860 | terreno natural pie |
| | D 17,15 | 2,48 | 3,830 | terreno natural |
| | D 21,20 | 2,67 | 3,640 | terreno natural |
| 2+180,00 | I 22,99 | 2,51 | 3,800 | terreno natural |
| | I 12,43 | 2,45 | 3,860 | terreno natural |
| | I 6,23 | 2,18 | 4,130 | terreno natural pie |
| | I 3,33 | 1,40 | 4,910 | borde espaldon |
| | I 2,83 | 1,44 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,40 | 4,910 | |
| | D 3,60 | 1,41 | 4,900 | calzada |
| | D 4,40 | 1,48 | 4,830 | borde espaldon |
| | D 9,20 | 2,29 | 4,020 | terreno natural pie |
| | D 16,20 | 1,99 | 4,320 | terreno natural |
| | D 21,40 | 1,91 | 4,400 | terreno natural |
| 2+210,39 | I 22,32 | 2,19 | 4,120 | terreno natural |
| | I 18,30 | 2,23 | 4,080 | terreno natural |
| | I 9,40 | 2,48 | 3,830 | terreno natural |
| | I 8,20 | 2,46 | 3,850 | terreno natural pie |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,830 | |
| | D 3,60 | 1,50 | 4,810 | calzada |
| | D 5,00 | 1,54 | 4,770 | borde espaldon |
| | D 7,40 | 2,54 | 3,770 | terreno natural pie |
| | D 12,50 | 2,51 | 3,800 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 48
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 18,20 | 2,44 | 3,870 | terreno natural |
| 2+220,00 | I 22,00 | 2,54 | 3,840 | terreno natural |
| | I 15,50 | 2,72 | 3,660 | terreno natural |
| | I 8,40 | 2,62 | 3,760 | terreno natural pie |
| | I 4,50 | 1,61 | 4,770 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,53 | 4,850 | calzada |
| | E 0,00 | 1,53 | 4,850 | |
| | D 3,70 | 1,54 | 4,840 | calzada |
| | D 4,70 | 1,55 | 4,830 | borde espaldon |
| | D 10,00 | 2,60 | 3,780 | terreno natural pie |
| | D 16,90 | 2,42 | 3,960 | terreno natural |
| | D 22,30 | 2,46 | 3,920 | terreno natural |
| 2+240,00 | I 13,30 | 2,22 | 4,160 | TN sobreeancho |
| | I 10,80 | 1,49 | 4,890 | TN sobreeancho |
| | I 8,00 | 1,47 | 4,910 | TN sobreeancho |
| | I 4,00 | 1,49 | 4,890 | borde espaldon |
| | I 2,00 | 1,52 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,874 | |
| | D 3,60 | 1,51 | 4,870 | calzada |
| | D 4,60 | 1,55 | 4,830 | borde espaldon |
| | D 10,70 | 2,64 | 3,740 | terreno natural pie |
| | D 16,90 | 2,62 | 3,760 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,62 | 3,760 | terreno natural |
| 2+260,00 | I 8,00 | 2,18 | 4,200 | TN sobreeancho |
| | I 5,00 | 1,64 | 4,740 | TN sobreeancho |
| | I 3,50 | 1,46 | 4,920 | borde espaldon |
| | I 2,00 | 1,43 | 4,950 | calzada |
| | E 0,00 | 1,48 | 4,897 | |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 49
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | D 3,30 | 1,54 | 4,840 | calzada |
| | D 4,20 | 1,52 | 4,860 | borde espaldon |
| | D 7,80 | 1,68 | 4,700 | terreno natural |
| | D 10,70 | 2,61 | 3,770 | terreno natural pie |
| | D 16,50 | 2,63 | 3,750 | terreno natural |
| | D 20,20 | 2,40 | 3,980 | terreno natural |
| 2+280,00 | I 17,70 | 1,79 | 4,590 | TN sobreebanco |
| | I 17,80 | 1,67 | 4,710 | TN sobreebanco |
| | I 17,90 | 1,54 | 4,840 | TN sobreebanco |
| | I 18,00 | 1,48 | 4,900 | borde espaldon |
| | I 18,10 | 1,43 | 4,950 | calzada |
| | E 0,00 | 1,43 | 4,950 | |
| | D 4,30 | 1,49 | 4,890 | borde espaldon |
| | D 8,50 | 1,41 | 4,970 | terreno natural |
| | D 12,70 | 2,84 | 3,540 | terreno natural pie |
| | D 20,10 | 2,86 | 3,520 | terreno natural |
| 2+300,00 | I 20,80 | 1,87 | 4,510 | TN sobreebanco |
| | I 20,90 | 1,74 | 4,640 | TN sobreebanco |
| | I 21,00 | 1,71 | 4,670 | TN sobreebanco |
| | I 21,10 | 1,51 | 4,870 | borde espaldon |
| | I 21,20 | 1,43 | 4,950 | calzada |
| | E 0,00 | 1,50 | 4,880 | |
| | D 3,00 | 1,51 | 4,870 | calzada |
| | D 4,60 | 1,53 | 4,850 | borde espaldon |
| | D 8,20 | 1,77 | 4,610 | terreno natural |
| | D 10,70 | 2,89 | 3,490 | terreno natural pie |
| | D 14,70 | 2,72 | 3,660 | terreno natural |
| | D 20,40 | 2,66 | 3,720 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 50
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodriguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------|---------|------|---------------|------------------------|
| 2+320,00 | I | 3,120 | 1,63 | 4,750 | Malla línea de fabrica |
| | I | 3,79 | 1,56 | 4,820 | TN sobreeancho |
| | I | 3,70 | 1,47 | 4,910 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,44 | 4,935 | |
| | D | 3,20 | 1,50 | 4,880 | calzada |
| | D | 4,40 | 1,58 | 4,800 | borde espaldon |
| | D | 9,80 | 1,75 | 4,630 | terreno natural |
| | D | 14,60 | 2,30 | 4,080 | terreno natural |
| | D | 20,20 | 2,39 | 3,990 | terreno natural |
| 2+343,87 | I | 3,94 | 1,61 | 4,770 | línea de fabrica |
| | I | 4,57 | 1,60 | 4,780 | borde espaldon |
| | I | 5,20 | 1,52 | 4,860 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,46 | 4,920 | |
| | D | 4,80 | 1,49 | 4,890 | calzada |
| | D | 5,20 | 1,56 | 4,820 | borde espaldon |
| | D | 14,10 | 1,26 | 5,120 | terreno natural |
| | D | 20,10 | 1,72 | 4,660 | terreno natural |
| 2+360,00 | I | 4,84 | 1,65 | 4,720 | línea de fabrica |
| | I | 5,47 | 1,60 | 4,770 | borde espaldon |
| | I | 6,10 | 1,59 | 4,780 | calzada |
| | E | 0,00 | 1,48 | 4,885 | |
| | D | 3,70 | 1,51 | 4,856 | calzada |
| | D | 4,60 | 1,49 | 4,880 | borde espaldon |
| | D | 10,90 | 1,37 | 5,001 | terreno natural |
| | D | 20,00 | 1,57 | 4,800 | terreno natural |
| 2+380,00 | I | 5,74 | 1,56 | 4,810 | línea de fabrica |
| | I | 6,37 | 1,59 | 4,780 | borde espaldon |
| | I | 7,00 | 1,50 | 4,870 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 51
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | E 0,00 | 1,47 | 4,900 | |
| | D 3,65 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | D 4,60 | 1,48 | 4,890 | borde espaldon |
| | D 11,35 | 1,29 | 5,080 | terreno natural |
| | D 19,10 | 1,37 | 5,000 | terreno natural |
| 2+400,00 | I 10,00 | 1,48 | 4,890 | línea de fabrica |
| | I 1,40 | 1,59 | 4,780 | borde espaldon |
| | I 3,30 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,910 | |
| | D 3,60 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | D 4,60 | 1,47 | 4,900 | borde espaldon |
| | D 11,80 | 1,20 | 5,170 | terreno natural |
| | D 18,20 | 1,17 | 5,200 | terreno natural |
| | D 20,40 | 1,12 | 5,250 | terreno natural |
| 2+420,00 | I 0,00 | 1,43 | 4,940 | línea de fabrica |
| | I 4,65 | 1,54 | 4,830 | borde espaldon |
| | I 3,30 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,45 | 4,920 | |
| | D 3,65 | 1,50 | 4,870 | calzada |
| | D 4,70 | 1,49 | 4,880 | borde espaldon |
| | D 12,20 | 1,52 | 4,850 | terreno natural |
| | D 19,20 | 1,66 | 4,710 | terreno natural |
| 2+440,00 | I 0,00 | 1,37 | 5,000 | línea de fabrica |
| | I 1,70 | 1,49 | 4,880 | borde espaldon |
| | I 3,70 | 1,51 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,45 | 4,920 | |
| | D 3,70 | 1,49 | 4,880 | calzada |
| | D 4,80 | 1,51 | 4,860 | borde espaldon |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 52
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 12,50 | 1,84 | 4,530 | terreno natural |
| | D 20,00 | 2,15 | 4,220 | terreno natural |
| 2+448,13 | I 30,00 | 1,35 | 5,020 | línea de fabrica |
| | I 4,50 | 1,46 | 4,910 | borde espaldon |
| | I 3,40 | 1,44 | 4,930 | calzada |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,931 | |
| | D 3,40 | 1,49 | 4,880 | calzada |
| | D 4,50 | 1,54 | 4,830 | borde espaldon |
| | D 11,20 | 1,96 | 4,410 | terreno natural |
| | D 18,50 | 2,07 | 4,300 | terreno natural |
| | D 21,00 | 2,19 | 4,180 | terreno natural |
| 2+460,00 | I 30,00 | 1,43 | 4,940 | línea de fabrica |
| | I 5,00 | 1,32 | 5,050 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,37 | 5,000 | calzada |
| | E 0,00 | 1,49 | 4,875 | |
| | D 3,00 | 1,47 | 4,900 | calzada |
| | D 4,10 | 1,63 | 4,740 | borde espaldon |
| | D 18,00 | 2,17 | 4,200 | terreno natural |
| | D 20,50 | 2,09 | 4,280 | terreno natural |
| 2+480,00 | I 17,50 | 1,55 | 4,820 | línea de fabrica |
| | I 17,00 | 1,55 | 4,820 | terreno natural |
| | I 3,00 | 1,44 | 4,930 | borde espaldon |
| | I 3,00 | 1,44 | 4,930 | calzada |
| | E 0,00 | 0,45 | 5,918 | |
| | D 4,20 | 1,54 | 4,830 | calzada |
| | D 5,70 | 1,61 | 4,760 | borde espaldon |
| | D 12,50 | 2,10 | 4,270 | terreno natural |
| | D 17,90 | 2,08 | 4,290 | terreno natural |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 53
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 20,60 | 2,15 | 4,220 | terreno natural |
| 2+501,78 | I 15,00 | 1,76 | 4,610 | línea de fabrica |
| | I 17,39 | 1,76 | 4,610 | terreno natural |
| | I 18,10 | 1,56 | 4,810 | borde espaldon |
| | I 19,00 | 1,49 | 4,880 | calzada |
| | E 0,00 | 1,41 | 4,953 | |
| | D 5,20 | 1,55 | 4,820 | calzada |
| | D 6,40 | 1,65 | 4,720 | borde espaldon |
| | D 13,90 | 1,85 | 4,520 | terreno natural |
| | D 21,00 | 2,29 | 4,080 | terreno natural |
| 2+520,00 | I 15,30 | 1,71 | 4,620 | línea de fabrica |
| | I 16,20 | 1,74 | 4,590 | terreno natural |
| | I 17,10 | 1,57 | 4,760 | borde espaldon |
| | I 18,00 | 1,51 | 4,820 | calzada |
| | E 0,00 | 1,38 | 4,951 | |
| | D 5,00 | 1,49 | 4,844 | calzada |
| | D 6,30 | 1,57 | 4,760 | borde espaldon |
| | D 12,50 | 1,73 | 4,600 | terreno natural |
| | D 15,70 | 1,78 | 4,550 | línea de fabrica |
| 2+540,00 | I 15,30 | 1,84 | 4,490 | línea de fabrica |
| | I 17,50 | 1,90 | 4,430 | terreno natural |
| | I 18,25 | 1,57 | 4,760 | borde espaldon |
| | I 19,00 | 1,49 | 4,840 | calzada |
| | E 0,00 | 1,38 | 4,950 | |
| | D 5,15 | 1,52 | 4,810 | calzada |
| | D 6,40 | 1,61 | 4,720 | borde espaldon |
| | D 13,40 | 1,75 | 4,580 | línea de fabrica |
| 2+560,00 | I 15,80 | 1,97 | 4,360 | Borde cuneta |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 54
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | I 15,40 | 2,32 | 4,010 | fondo cuneta |
| | I 17,50 | 1,98 | 4,350 | línea de fabrica |
| | I 19,0 | 1,57 | 4,760 | borde espaldon |
| | I 20,50 | 1,48 | 4,850 | calzada |
| | E 0,00 | 1,39 | 4,945 | |
| | D 6,50 | 1,72 | 4,610 | borde espaldon |
| | D 13,40 | 1,76 | 4,570 | línea de fabrica |
| 2+580,00 | I 15,00 | 1,86 | 4,470 | línea de fabrica |
| | I 16,75 | 1,50 | 4,830 | borde espaldon |
| | I 18,25 | 1,68 | 4,650 | calzada |
| | E 0,00 | 1,37 | 4,960 | |
| | D 5,40 | 1,51 | 4,820 | calzada |
| | D 6,60 | 1,63 | 4,700 | borde espaldon |
| | D 13,20 | 1,73 | 4,600 | línea de fabrica |
| 2+600,00 | I 10,40 | 1,74 | 4,590 | línea de fabrica |
| | I 12,00 | 1,44 | 4,890 | borde espaldon |
| | I 14,10 | 1,89 | 4,440 | calzada |
| | E 0,00 | 1,36 | 4,970 | |
| | D 5,50 | 1,48 | 4,850 | calzada |
| | D 6,70 | 1,55 | 4,780 | borde espaldon |
| | D 13,00 | 1,71 | 4,620 | línea de fabrica |
| 2+620,00 | I 10,80 | 1,82 | 4,510 | línea de fabrica |
| | I 12,40 | 1,72 | 4,610 | terreno natural |
| | I 14,50 | 1,47 | 4,860 | borde espaldon |
| | I 16,10 | 1,64 | 4,690 | calzada |
| | E 0,00 | 1,37 | 4,960 | |
| | D 5,60 | 1,48 | 4,850 | calzada |
| | D 6,65 | 1,55 | 4,780 | borde espaldon |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 55
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 9,25 | 1,62 | 4,710 | terreno natural |
| | D 13,55 | 1,73 | 4,600 | línea de fabrica |
| 2+640,00 | I 14,00 | 1,85 | 4,480 | línea de fabrica |
| | I 16,00 | 2,16 | 4,170 | fondo cuneta |
| | I 17,00 | 1,88 | 4,450 | borde cuneta |
| | I 18,00 | 1,70 | 4,630 | terreno natural |
| | I 19,20 | 1,49 | 4,840 | borde espaldon |
| | I 20,00 | 1,40 | 4,930 | calzada |
| | E 0,00 | 1,38 | 4,953 | |
| | D 5,70 | 1,49 | 4,840 | calzada |
| | D 6,60 | 1,56 | 4,770 | borde espaldon |
| | D 11,80 | 1,69 | 4,640 | terreno natural |
| | D 14,10 | 1,75 | 4,580 | línea de fabrica |
| 2+660,00 | I 15,00 | 1,84 | 4,490 | línea de fabrica |
| | I 16,00 | 2,11 | 4,220 | fondo cuneta |
| | I 18,00 | 1,83 | 4,500 | borde cuneta |
| | I 19,00 | 1,72 | 4,610 | terreno natural |
| | I 20,00 | 1,48 | 4,850 | borde espaldon |
| | I 21,00 | 1,42 | 4,910 | calzada |
| | E 0,00 | 1,36 | 4,970 | |
| | D 5,65 | 1,47 | 4,860 | calzada |
| | D 11,00 | 1,66 | 4,670 | terreno natural |
| | D 13,60 | 1,73 | 4,600 | línea de fabrica |
| 2+680,00 | I 14,00 | 1,83 | 4,500 | línea de fabrica |
| | I 16,00 | 2,06 | 4,270 | fondo cuneta |
| | I 17,00 | 1,79 | 4,540 | borde cuneta |
| | I 18,00 | 1,73 | 4,600 | terreno natural |
| | I 19,00 | 1,46 | 4,870 | borde espaldon |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 56
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | I | 1,44 | 4,890 | calzada |
| | E | 0,00 | 4,980 | |
| | D | 5,60 | 4,890 | calzada |
| | D | 7,00 | 4,780 | borde espaldon |
| | D | 13,10 | 4,620 | línea de fabrica TN |
| 2+700,00 | I | 1,82 | 4,510 | línea de fabrica |
| | I | 2,04 | 4,290 | fondo cuneta |
| | I | 1,77 | 4,560 | borde cuneta |
| | I | 1,74 | 4,590 | terreno natural |
| | I | 1,48 | 4,850 | borde espaldon |
| | I | 1,46 | 4,870 | calzada |
| | E | 0,00 | 4,970 | |
| | D | 5,25 | 4,890 | calzada |
| | D | 6,70 | 4,770 | borde espaldon |
| | D | 13,00 | 4,800 | línea de fabrica TN |
| 2+720,00 | I | 1,96 | 4,370 | calzada de parqueo |
| | I | 1,70 | 4,630 | calzada de parqueo |
| | I | 1,48 | 4,850 | calzada |
| | E | 0,00 | 4,960 | |
| | D | 4,90 | 4,890 | calzada |
| | D | 12,80 | 4,980 | línea de fabrica |
| 2+740,00 | I | 1,62 | 4,710 | línea de fabrica |
| | I | 1,53 | 4,800 | fondo cuneta |
| | I | 1,43 | 4,900 | borde cuneta |
| | I | 1,45 | 4,880 | Sobreancho |
| | I | 1,44 | 4,890 | calzada |
| | E | 0,00 | 4,980 | |
| | D | 5,20 | 4,900 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 57
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|------------------|
| | D 8,40 | 1,47 | 4,860 | Sobreancho |
| | D 12,50 | 1,38 | 4,950 | línea de fabrica |
| 2+760,00 | I 18,00 | 1,46 | 4,870 | línea de fabrica |
| | I 17,80 | 1,44 | 4,890 | fondo cuneta |
| | I 17,50 | 1,34 | 4,990 | borde cuneta |
| | I 11,00 | 1,40 | 4,930 | Sobreancho |
| | I 4,50 | 1,40 | 4,930 | calzada |
| | E 0,00 | 1,33 | 5,000 | |
| | D 5,50 | 1,45 | 4,880 | calzada |
| | D 8,70 | 1,48 | 4,850 | Sobreancho |
| | D 12,20 | 1,41 | 4,920 | línea de fabrica |
| 2+780,00 | I 18,05 | 1,53 | 4,800 | línea de fabrica |
| | I 17,90 | 1,46 | 4,870 | fondo cuneta |
| | I 17,60 | 1,36 | 4,970 | borde cuneta |
| | I 9,35 | 1,43 | 4,900 | Sobreancho |
| | I 4,55 | 1,42 | 4,910 | calzada |
| | E 0,00 | 1,33 | 5,000 | |
| | D 5,55 | 1,45 | 4,880 | calzada |
| | D 8,60 | 1,53 | 4,800 | Sobreancho |
| | D 12,25 | 1,58 | 4,750 | línea de fabrica |
| 2+800,00 | I 18,10 | 1,97 | 4,360 | línea de fabrica |
| | I 14,40 | 1,70 | 4,635 | Sobreancho |
| | I 7,70 | 1,46 | 4,870 | Sobreancho |
| | I 4,80 | 1,44 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,34 | 4,995 | |
| | D 5,60 | 1,45 | 4,880 | calzada |
| | D 8,50 | 1,61 | 4,720 | Sobreancho |
| | D 12,30 | 1,78 | 4,550 | línea de fabrica |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia Hoja: 58
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio Aparato: Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| 2+820,00 | I 18,25 | 1,71 | 4,680 | línea de fabrica |
| | I 15,15 | 1,71 | 4,680 | Sobreancho |
| | I 8,10 | 1,55 | 4,840 | Sobreancho |
| | I 4,65 | 1,52 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,41 | 4,980 | |
| | D 5,55 | 1,51 | 4,880 | calzada |
| | D 8,60 | 1,66 | 4,730 | Sobreancho |
| | D 12,25 | 1,84 | 4,550 | línea de fabrica |
| 2+840,00 | I 18,40 | 1,39 | 5,000 | línea de fabrica |
| | I 15,90 | 1,67 | 4,720 | Sobreancho |
| | I 8,50 | 1,58 | 4,810 | Sobreancho |
| | I 4,70 | 1,53 | 4,860 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 4,970 | |
| | D 5,50 | 1,52 | 4,875 | calzada |
| | D 8,70 | 1,64 | 4,750 | Sobreancho |
| | D 12,20 | 1,84 | 4,550 | línea de fabrica |
| 2+860,00 | I -17,00 | 1,79 | 4,600 | terreno natural |
| | I -10,40 | 2,00 | 4,390 | terreno natural pie |
| | I 8,05 | 1,58 | 4,810 | Sobreancho |
| | I 4,85 | 1,52 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,46 | 4,930 | |
| | D 5,60 | 1,53 | 4,860 | calzada |
| | D 8,85 | 1,59 | 4,800 | Sobreancho |
| | D 12,25 | 1,81 | 4,580 | línea de fabrica |
| 2+880,00 | I 15,00 | 1,92 | 4,470 | terreno natural |
| | I 10,60 | 2,34 | 4,050 | terreno natural pie |
| | I 7,80 | 1,59 | 4,800 | Sobreancho |
| | I 5,00 | 1,52 | 4,870 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 59
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | E 0,00 | 1,47 | 4,920 | |
| | D 5,70 | 1,55 | 4,840 | calzada |
| | D 9,00 | 1,55 | 4,840 | Sobreancho |
| | D 12,30 | 1,61 | 4,780 | línea de fabrica |
| 2+900,00 | I 16,80 | 1,89 | 4,500 | terreno natural |
| | I 10,05 | 2,23 | 4,160 | terreno natural pie |
| | I 7,25 | 1,58 | 4,810 | Sobreancho |
| | I 4,65 | 1,51 | 4,880 | calzada |
| | E 0,00 | 1,44 | 4,950 | |
| | D 4,95 | 1,51 | 4,880 | calzada |
| | D 7,50 | 1,52 | 4,870 | Sobreancho |
| | D 12,15 | 1,61 | 4,780 | línea de fabrica |
| 2+920,00 | I 16,20 | 1,87 | 4,520 | terreno natural |
| | I 10,10 | 2,11 | 4,280 | terreno natural pie |
| | I 6,20 | 1,57 | 4,820 | terreno natural |
| | I 4,00 | 1,50 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,42 | 4,970 | |
| | D 4,20 | 1,46 | 4,930 | calzada |
| | D 5,90 | 1,49 | 4,900 | terreno natural |
| | D 12,00 | 1,61 | 4,780 | línea de fabrica |
| 2+940,00 | I 19,00 | 2,16 | 4,100 | terreno natural |
| | I 11,35 | 2,35 | 3,910 | terreno natural pie |
| | I 7,60 | 1,50 | 4,760 | terreno natural |
| | I 4,45 | 1,39 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,29 | 4,970 | |
| | D 4,40 | 1,33 | 4,930 | calzada |
| | D 6,00 | 1,37 | 4,890 | terreno natural |
| | D 11,70 | 1,56 | 4,700 | línea de fabrica |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 60
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| 2+960,00 | I 19,70 | 2,62 | 3,640 | calzada línea de fabrica |
| | I 13,80 | 2,73 | 3,530 | terreno natural pie |
| | I 8,70 | 1,56 | 4,700 | terreno natural |
| | I 4,60 | 1,41 | 4,850 | calzada |
| | E 0,00 | 1,29 | 4,970 | |
| | D 4,60 | 1,33 | 4,930 | calzada |
| | D 6,10 | 1,38 | 4,880 | terreno natural |
| | D 11,40 | 1,63 | 4,630 | línea de fabrica |
| 2+980,00 | I 19,70 | 2,59 | 3,670 | calzada línea de fabrica |
| | I 12,90 | 2,46 | 3,800 | terreno natural pie |
| | I 8,85 | 1,59 | 4,670 | terreno natural |
| | I 4,55 | 1,39 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,31 | 4,950 | |
| | D 5,00 | 1,35 | 4,910 | calzada |
| | D 6,50 | 1,39 | 4,870 | terreno natural |
| | D 11,25 | 1,67 | 4,590 | línea de fabrica |
| 3+000,00 | I 19,70 | 2,55 | 3,710 | terreno natural |
| | I 12,00 | 2,19 | 4,074 | terreno natural pie |
| | I 8,05 | 1,61 | 4,650 | sobreebancho |
| | I 4,50 | 1,37 | 4,890 | calzada |
| | E 0,00 | 1,32 | 4,940 | |
| | D 5,40 | 1,36 | 4,900 | calzada |
| | D 7,60 | 1,44 | 4,820 | sobreebancho |
| | D 11,10 | 1,71 | 4,550 | línea de fabrica |
| 3+020,00 | I 20,00 | 2,42 | 3,840 | terreno natural |
| | I 13,00 | 2,12 | 4,140 | terreno natural pie |
| | I 8,55 | 1,83 | 4,430 | sobreebancho |
| | I 4,70 | 1,38 | 4,880 | calzada |

NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA

Obra: Vía Duran-Tambo km. 6 - Pto Pesquero Delia **Hoja:** 61
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio **Aparato:** Nivel

| PUNTO | DISTANCIA | LECTURA | COTA | OBSERVACIONES |
|----------|-----------|---------|-------|---------------------|
| | E 0,00 | 1,34 | 4,920 | |
| | D 5,35 | 1,40 | 4,860 | calzada |
| | D 8,15 | 1,49 | 4,770 | sobreancho |
| | D 11,75 | 1,91 | 4,350 | línea de fabrica |
| 3+045,46 | I 15,80 | 2,28 | 3,980 | terreno natural pie |
| | I 8,10 | 2,05 | 4,210 | sobreancho |
| | I 4,90 | 1,39 | 4,870 | calzada |
| | E 0,00 | 1,37 | 4,894 | |
| | D 5,30 | 1,43 | 4,830 | calzada |
| | D 8,70 | 1,58 | 4,680 | borde espaldon |
| | D 12,40 | 2,11 | 4,150 | línea de fabrica |

2.3 Revisión del Estado Actual de la Ruta.

Luego de realizar el reconocimiento de campo de la ruta se pudo observar el estado de la ruta, el cual nos indico la forma del terreno, es decir, que el terreno en su mayoría es Llano, no tiene depresiones que afecten la vía, tiene un cauces de estero que cruza la vía, el cual tiene una alcantarilla que sirven de drenaje para las aguas servidas y aguas lluvias.

El estado en que se encuentra la vía es malo debido a que hay una gran cantidad de baches, también se puede observar que la vía es de Pavimento Flexible pero la capa de rodadura ya esta totalmente desgastada por la fricción de las llantas de los vehículos, se pueden observar los agregados de la mezcla asfáltica. Hay ciertos tramos de la vía que son de tierra, no hay señalización vertical ni señalización horizontal, y como se menciono antes si tiene drenaje; este drenaje es por medio de cunetas en el tramo inicial y final de la vía y un tramo intermedio que solo tiene una alcantarilla que atraviesan la vía.

2.4 Especificaciones de Diseño.

La clasificación de la carretera se hace en función del tráfico proyectado de acuerdo al siguiente cuadro de normas de diseño geométrico de carreteras del M.O.P.

TABLA 4
CLASIFICACION DEL CAMINO SEGÚN EL T.P.D.A.

| CLASE DE CARRETERA | T.P.D.A. |
|--------------------|----------------|
| R-I o R-II | Más de 8000 |
| I | De 3000 a 8000 |
| II | De 1000 a 3000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

Del cuadro anterior se puede observar que este caso corresponde a una carretera tipo II, debido a que el T.P.D.A. del proyecto es igual a 2932 vehículos y entonces esta entre 1000 a 3000 vehículos.

Velocidad de Diseño (Vd)

Es la máxima velocidad a la cual los vehículos podrán circular con seguridad sobre la vía.

Dependiendo de este parámetro se pueden determinar los elementos geométricos tales como: diseño de curvas horizontales y verticales, peraltes, etc.

El siguiente cuadro da valores para obtener velocidades de diseño recomendables, en este caso, por ser el terreno plano tal que el promedio de sus pendientes es de 1% se ha considerado para el diseño que es un terreno llano.

TABLA 5
VELOCIDAD DE DISEÑO SEGÚN NORMAS INTERINAS
(SEGÚN CORPECUADOR)

| VELOCIDAD DE DISEÑO | | | |
|----------------------------|-------------------------|----------|-----------|
| CLASE DE CARRETERA | CLASE DE TERRENO | | |
| | Llano | Ondulado | Montañoso |
| R-I - R-II | 120 | 100 | 80 |
| 1-Orden | 100 | 80 | 70 |
| 2- orden | 80 | 70 | 60 |
| 3- orden | 80 | 60 | 50 |
| 4- orden | 60 | 50 | 40 |
| 5- orden | 50 | 40 | 30 |

En la zona urbana nosotros diseñaremos con una velocidad de diseño de 50 km/h según las normas del MOP.

2.4.1 Velocidad de Circulación (V_c).

Es la velocidad real de un vehículo en determinada sección de la vía. La velocidad real del vehículo se halla dividiendo la distancia recorrida para su tiempo de circulación.

A medida que aumenta el volumen de tráfico la velocidad de circulación disminuye esto es debido a la interferencia creada entre los vehículos. Basados en este criterio se determina la velocidad de promedio, siendo la velocidad promedio diaria muy diferente.

Con el valor de velocidad de circulación se calculan las distancias de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad de rebasamiento, considerando un volumen de tráfico bajo e intermedio respectivamente.

Para un volumen de circulación bajo la velocidad de circulación es igual a:

$$V_c = 0.8 \cdot V_d + 6.5$$

V_d = velocidad de diseño en kilómetros por hora

Empleando $V_d = 80$ Km/h; se obtiene:

$$V_c = 70.5 \text{ km/h}$$

Y para un volumen de circulación intermedio (TPDA entre 1000 y 3000) la velocidad de circulación es igual a:

$V_c = 1.32 \cdot V_d^{0.89}$, empleando $V_d = 80$ km/h; se obtiene:

$$V_c = 65.21 \text{ km/h}$$

O también podremos obtener el valor de la velocidad de circulación a través del siguiente cuadro:

TABLA 6
VELOCIDAD DE CIRCULACION SEGÚN MOP

| Velocidad de Diseño Vd | Velocidad de Circulación Vc |
|---------------------------|--------------------------------|
| 40 | 35 |
| 50 | 43 |
| 60 | 50 |
| 70 | 58 |
| 80 | 66 |
| 90 | 73 |
| 100 | 79 |
| 110 | 87 |

Para la zona urbana la velocidad de circulación es 43 km/h y para la zona rural es 66 km/h.

2.4.2 Distancia de visibilidad de parada (d).

En un Proyecto Vial un aspecto importante es determinar la distancia de visibilidad de parada debido a que los caminos están contruidos para velocidades muy inferiores a las corrientes en los vehículos modernos, lo que origina peligro y accidentes para los vehículos. Es la mínima distancia requerida para detener un vehículo ya sea por restricciones en la línea horizontal o vertical.

Las alturas del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada se fijan en veinte centímetros (20 cm) y un metro con diez centímetros (1,10 m), respectivamente.

La distancia del punto de vista al obstáculo se medirá a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m) del borde derecho de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

En definitiva es igual a:

$$d = d_1 + d_2, \text{ siendo:}$$

d_1 = distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor divisa un objeto en la carretera a una distancia d_2 , expresada en metros.

d_2 = distancia necesaria recorrida para detener el vehículo completamente después de haberse aplicado los frenos, expresada en metros.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción-acción será:

$$d_1 = 0.7 * Vc$$

Empleando $Vc = 65.21$ km/h; se obtiene:

$$d_1 = 45.65 \text{ m}$$

$$d_2 = Vc^2 / (254 * f)$$

f = coeficiente de fricción entre la llanta y el pavimento, adimensional, de donde:

$$f = 1.15 / Vc^{0.3}$$

$$f = 0.33$$

Reemplazando f en la ecuación para d_2 , se tiene:

$$d_2 = 50.73 \text{ m}$$

$$d = d_1 + d_2$$

$$d = 96.38 \text{ m}$$

2.4.3 Distancia de visibilidad de rebasamiento de un vehiculo (DR)

Se determina en función de la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Esta distancia de visibilidad de rebasamiento es constituida por la suma de cuatro distancias parciales que son:

d_1 = distancia recorrida por un vehiculo rebasante en el tiempo de percepción reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera, expresada en metros.

d_2 = distancia recorrida por el vehiculo rebasante en el tiempo que ocupa el carril izquierdo, expresada en metros.

d_3 = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2 . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

d_4 = Distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentidos opuesto, al final de la maniobra.

Es decir la distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo es igual a:

$$D_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

La siguiente tabla muestra los elementos de la distancia de visibilidad para rebasamiento en condiciones seguras:

TABLA 7
DISTANCIA DE REBASAMIENTO (MOP)

| Velocidad de diseño (Vd) | Km./h | | | |
|---|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| | 48-64 | 60-80 | 80-96 | 96-112 |
| 1.- Maniobra inicial a: aceleración km/ (h*seg) t1: tiempo (seg) V: Vel. Vehículo rebasante | 2.24 3.6 57-70 | 2.29 4 66-82 | 2.35 4.3 82-93 | 2.4 4.5 93-99 |
| 2.- Ocupación de la otra vía t2: tiempo (seg.) | 9.3 | 10 | 10.7 | 11.3 |
| 3.- Vehículo en sentido contrario d3 | 2*d2/3 | 2*d2/3 | 2*d2/3 | 2*d2/3 |
| 4.- Dist. entre vehículos contrarios d4 | 30 | 68.5 | 86 | 90 |

Este proyecto se encuentra entre 80 y 96 km/h, entonces:

$$V = 82 \text{ km/h}$$

$$t1 = 4.3 \text{ seg}$$

$$m = 11 \text{ km/h}$$

$$a = 2.35 \text{ km/ (h*seg)}$$

$$t2 = 10.7 \text{ seg}$$

$$d1 = 0.14 * t1 * (2*V - 2*m + a*t1)$$

$$d1 = 91.57 \text{ m}$$

$$d2 = 0.28 \cdot V^2$$

$$d2 = 245.67 \text{ m}$$

$$d3 = 2 \cdot d2 / 3$$

$$d3 = 163.78 \text{ m}$$

$$d4 = 86 \text{ m}$$

$$DR = 587.02 \text{ m}$$

Esta distancia se encuentra en el tramo 2+400 a 3+045.46, en los otros tramos de la vía no puede ser utilizado debido a la presencia de curvas.

Donde:

$t1$ = tiempo de maniobra inicial, expresada en segundos.

t_2 = tiempo durante al cual el vehiculo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

V = velocidad promedio del vehiculo rebasante, expresado en kilómetros por hora

m = diferencia de velocidad entre el vehiculo rebasante y el vehiculo rebasado, expresado en kilómetros por hora. Esta diferencia se la considera igual a 11 km/h como promedio.

a = aceleración promedio del vehiculo rebasante, expresada en kilómetros por hora y por segundo.

TABLA 8

GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMOS (MOP)

| CLASE DE CARRETERA | VALORES RECOMENDABLES | | |
|--------------------|-----------------------|---|---|
| | % | | |
| | LL | O | M |
| I | 3 | 4 | 6 |
| II | 3 | 4 | 6 |
| III | 3 | 5 | 7 |
| IV | 4 | 6 | 8 |
| V | 4 | 6 | 8 |

En este diseño:

Curva vertical No. 1: $m_1 = 0.54 \%$

$m_2 = 0.05 \%$

Curva vertical No. 2: $m_1 = 0.05 \%$

$m_2 = 0.33 \%$

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Curva vertical No. 3: | $m_1 = 0.33 \%$ $m_2 = 0.16 \%$ |
| Curva vertical No. 4: | $m_1 = 0.16 \%$ $m_2 = 0.25 \%$ |
| Curva vertical No. 5: | $m_1 = 0.25 \%$ $m_2 = 0.21 \%$ |
| Curva vertical No. 6: | $m_1 = 0.21 \%$ $m_2 = 0.12 \%$ |
| Curva vertical No. 7: | $m_1 = 0.12 \%$ $m_2 = 0.08 \%$ |
| Curva vertical No. 8: | $m_1 = 0.08 \%$ $m_2 = 0.5 \%$ |
| Curva vertical No. 9: | $m_1 = 0.5 \%$ $m_2 = 0.008\%$ |
| Curva vertical No. 10: | $m_1 = 0.008 \%$ $m_2 = 0.21 \%$ |
| Curva vertical No. 11: | $m_1 = 0.21 \%$ $m_2 = 0.1 \%$ |
| Curva vertical No. 12: | $m_1 = 0.1 \%$ $m_2 = 0.26 \%$ |

Todas las pendientes cumplen con la norma porque son menores que 3 %.

CAPITULO 3

3. DISEÑO DEFINITIVO.

3.1 Trabajo de Campo.

Después de haber realizado el reconocimiento de campo se procedió a realizar la topografía del terreno para lo cual se emplearon los siguientes implementos:

- Un teodolito
 - Un nivel
 - Una cinta de 30 m.
 - Tres jalones de 2 m
 - Una mira de dos partes
-

- Una docena de piquetes
- Un combo
- Cuatro machetes
- Un tarro de pintura

Personal utilizado:

- Un machetero
- Un cadenero
- Un apuntador

La Topografía para este proyecto fue realizada durante 5 fines de semana trabajando de 8:00 AM a 6:00 PM. Primero se realizó la planimetría realizando una poligonal de precisión y después la nivelación del terreno por el método de Nivelación geométrica simple.

3.2 Estudios de Suelos y Materiales

Para el análisis de suelos y materiales y después de establecer el eje definitivo del proyecto y la sub-rasante; se hicieron seis calicatas, una cada 500 metros de 1 metro de profundidad, es decir como la vía tiene una longitud de 3045.46 m se hicieron 6 calicatas.

En el material expuesto se obtuvieron muestras de una grava gruesa en las dos profundidades y se colocó en fundas plásticas pequeñas para hacer ensayos de clasificación (granulometría y límites de consistencia), y muestras voluminosas para realizar ensayos de humedad-densidad (Proctor) y de razón de soporte de California (C.B.R.).

Granulometría.- para obtener la distribución granulométrica de un material, se separan los diferentes tamaños utilizando el proceso de tamizado para tamaños de gránulos mayores que 0.075 mm. Y el proceso de sedimentación para tamaños que pasan el tamiz 200.

Límites de consistencia.- se entiende por consistencia el grado de cohesión de las partículas de suelo limoso y/o arcilloso. La cohesión de los suelos aumenta al disminuir la humedad y su consistencia depende del estado (líquido, plástico, semisólido o sólido) en que la mantenga su contenido de humedad. Los puntos de transición de un estado a otro fueron fijados por Atterberg; los cuales fueron establecidos de la siguiente manera: Estado Líquido, Límite Líquido, Estado Plástico, Límite Plástico, Estado Semisólido, Límite de contracción, Estado Sólido

Los límites de consistencia o también llamados límites de Atterberg, tienen gran importancia, ya que el conocimiento de sus valores completa la clasificación de los suelos y se puede tener idea cierta de características tales como compresibilidad y resistencia al corte en estado saturado que permiten prever problemas potenciales y posibles soluciones.

Relación humedad-densidad.- Existen varios métodos para determinar la humedad óptima y la densidad máxima de un suelo. Los métodos dinámicos utilizan cargas dinámicas aplicadas mediante martillos, mientras que los métodos estáticos utilizan cargas estáticas aplicadas mediante prensas hidráulicas. Los métodos hidráulicos más empleados en la actualidad son los estandarizados por la AASHTO, y son el AASHTO STANDARD T-99 (Proctor standard) y el AASHTO STANDARD T-180 (Proctor modificado).

Método standard T-180.- también llamado proctor modificado; consiste en determinar la relación humedad-densidad de un suelo empleando un molde de 6" de diámetro, con un collarín superpuesto, un martillo de 10 libras y una altura de caída de 18", compactando al material en cinco capas.

CBR.- en este ensayo se establece una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como base de sustentación para pavimentos flexibles. Si bien este método es empírico, se basa en trabajos de investigaciones de laboratorios de ensayos de suelos, y en el terreno por los que se considera un procedimiento práctico bastante aceptable, a un cuando este método de evaluación de los materiales esta cayendo en desuso.

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su tipo de alteración, y granulometría, el procedimiento a seguir varía en cada caso.

1.- Determinación de suelos perturbados y remoldeado.

- a) gravas y arenas
- b) Suelos cohesivos, y poco plásticos y poco o nada expansivos.
- c) Suelos cohesivos y expansivos.

2.- Determinación del CBR de suelos inalterados.

3.- Determinación del CBR en sitio.

El procedimiento primero es el más utilizado y requiere un mayor control en el laboratorio. El ensayo en sí consta de fases claramente diferenciadas: expansivas y penetración del material.



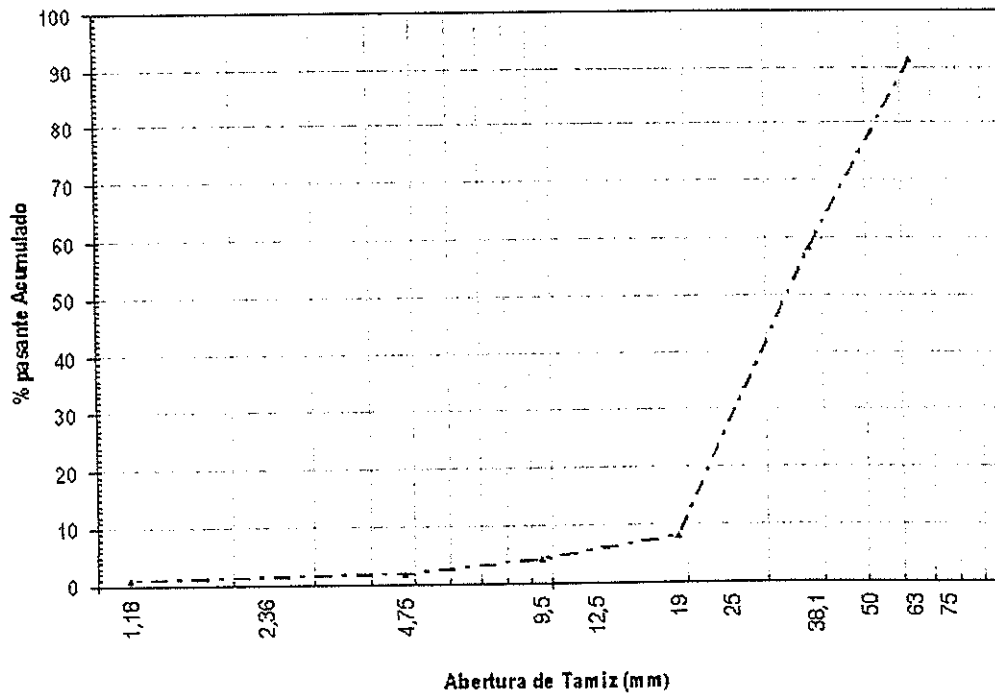
BIBLIOTECA FICT
ESPOL

ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia **Fecha:** 16/01/2006
Fuente Material: Duran **Estación:** 0+000
Descripción del Material: Grava Gruesa **Muestra:** 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 482,90 | 482,90 | 8,68 | 91,32 |
| 50,00 | 2" | 570,80 | 1.053,70 | 18,95 | 81,05 |
| 37,50 | 1 1/4" | 1.260,10 | 2.313,80 | 41,61 | 58,39 |
| 25,00 | 1" | 1.638,60 | 3.952,40 | 71,07 | 28,93 |
| 19,00 | 3/4" | 1.152,70 | 5.105,10 | 91,80 | 8,20 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.105,10 | 91,80 | 8,20 |
| 9,50 | 3/8" | 221,60 | 5.326,70 | 95,78 | 4,22 |
| 4,75 | # 4 | 137,10 | 5.463,80 | 98,25 | 1,75 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.463,80 | 98,25 | 1,75 |
| 1,18 | # 16 | 52,40 | 5.516,20 | 99,19 | 0,81 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.516,20 | 99,19 | 0,81 |
| 0,30 | # 50 | 32,10 | 5.548,30 | 99,77 | 0,23 |
| 0,08 | # 200 | 11,00 | 5.559,30 | 99,96 | 0,04 |
| | fondo | 2,00 | 5.561,30 | 100,00 | 0,00 |
| | total | | 5.561,30 | | |

CURVA GRANULOMETRICA



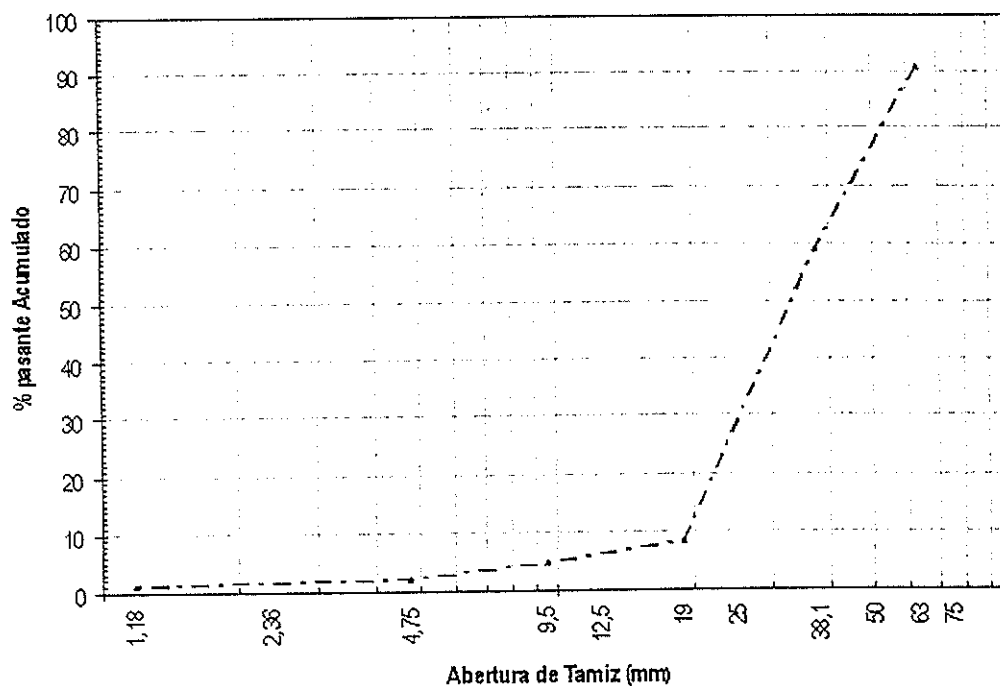
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pescuero Deña
 Fuente Material: Duran
 Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 16/01/2006
 Estación: 0+000
 Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 474,50 | 474,50 | 9,05 | 90,95 |
| 50,00 | 2" | 550,50 | 1.025,00 | 19,54 | 80,46 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.120,20 | 2.145,20 | 40,89 | 59,11 |
| 25,00 | 1" | 1.546,80 | 3.692,00 | 70,38 | 29,62 |
| 19,00 | 3/4" | 1.112,10 | 4.804,10 | 91,58 | 8,42 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.804,10 | 91,58 | 8,42 |
| 9,50 | 3/8" | 198,30 | 5.002,40 | 95,36 | 4,64 |
| 4,75 | # 4 | 142,50 | 5.144,90 | 98,07 | 1,93 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.144,90 | 98,07 | 1,93 |
| 1,18 | # 16 | 49,50 | 5.194,40 | 99,02 | 0,98 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.194,40 | 99,02 | 0,98 |
| 0,30 | # 50 | 46,50 | 5.240,90 | 99,90 | 0,10 |
| 0,08 | # 200 | 0,00 | 5.240,90 | 99,90 | 0,10 |
| | fondo | 5,00 | 5.245,90 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.245,90 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



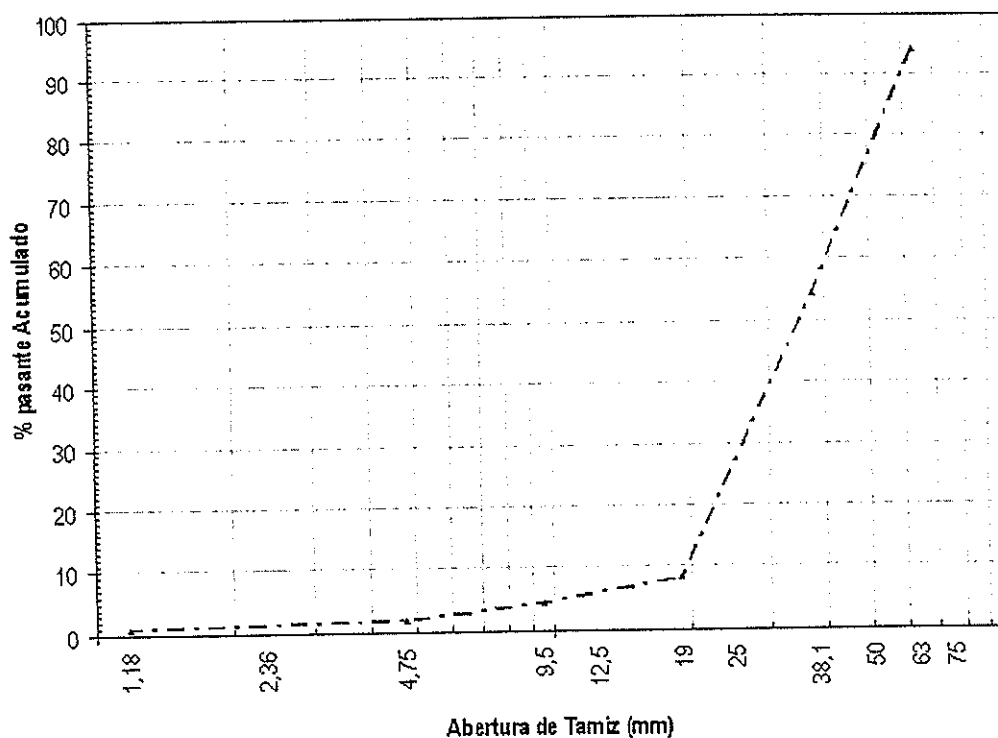
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km6 - Pto. Pesquero Delia
 Fuente Material: Duran
 Descripción del Material: Arena Gruesa

Fecha: 16/01/2006
 Estación: 0+500
 Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 300,20 | 300,20 | 5,64 | 94,36 |
| 50,00 | 2" | 558,20 | 858,40 | 16,14 | 83,86 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.556,20 | 2.414,60 | 45,40 | 54,60 |
| 25,00 | 1" | 1.445,60 | 3.860,20 | 72,59 | 27,41 |
| 19,00 | 3/4" | 1.015,50 | 4.875,70 | 91,68 | 8,32 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.875,70 | 91,68 | 8,32 |
| 9,50 | 3/8" | 200,60 | 5.076,30 | 95,46 | 4,54 |
| 4,75 | # 4 | 140,30 | 5.216,60 | 98,09 | 1,91 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.216,60 | 98,09 | 1,91 |
| 1,18 | # 16 | 55,60 | 5.272,20 | 99,14 | 0,86 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.272,20 | 99,14 | 0,86 |
| 0,30 | # 50 | 35,00 | 5.307,20 | 99,80 | 0,20 |
| 0,08 | # 200 | 8,70 | 5.315,90 | 99,96 | 0,04 |
| | fondo | 2,10 | 5.318,00 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.318,00 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



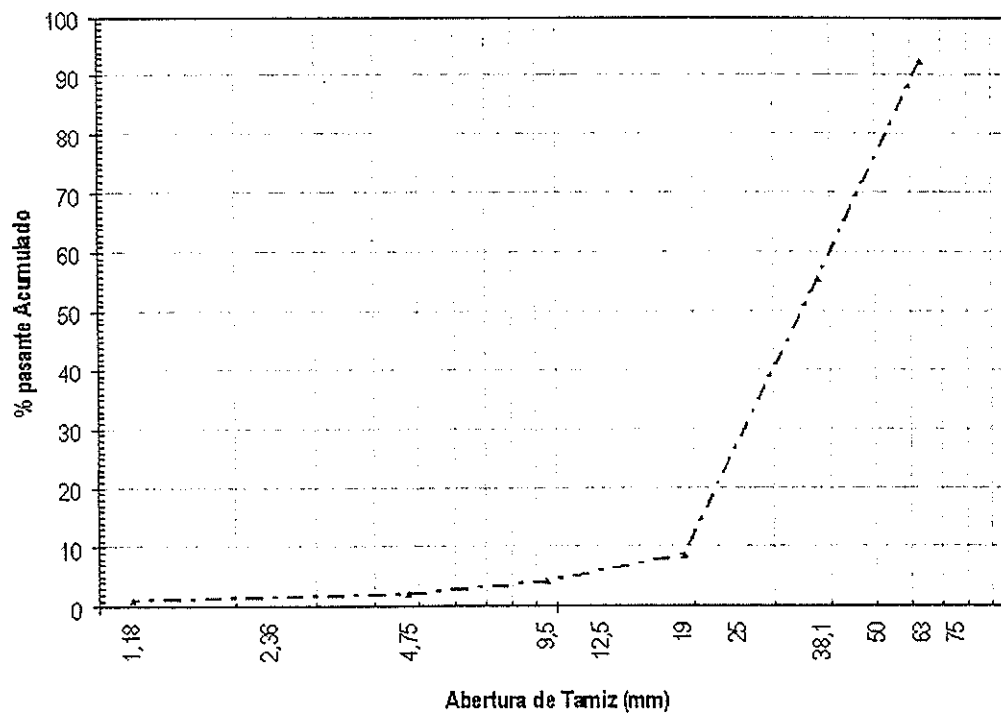
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Durán-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Deña
Fuente Material: Duran
Descripción del Material: Arena Gruesa

Fecha: 16/01/2006
Estación: 0+500
Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 400,58 | 400,58 | 7,50 | 92,50 |
| 50,00 | 2" | 630,50 | 1.031,08 | 19,31 | 80,69 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.340,50 | 2.371,58 | 44,41 | 55,59 |
| 25,00 | 1" | 1.200,80 | 3.572,38 | 66,89 | 33,11 |
| 19,00 | 3/4" | 1.302,30 | 4.874,68 | 91,27 | 8,73 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.874,68 | 91,27 | 8,73 |
| 9,50 | 3/8" | 235,60 | 5.110,28 | 95,68 | 4,32 |
| 4,75 | # 4 | 122,30 | 5.232,58 | 97,97 | 2,03 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.232,58 | 97,97 | 2,03 |
| 1,18 | # 16 | 52,80 | 5.285,38 | 98,96 | 1,04 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.285,38 | 98,96 | 1,04 |
| 0,30 | # 50 | 32,90 | 5.318,28 | 99,58 | 0,42 |
| 0,08 | # 200 | 16,00 | 5.334,28 | 99,88 | 0,12 |
| | fondo | 6,50 | 5.340,78 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.340,78 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto Pesquero Delia

Fecha: 16/01/2006

Fuente Material: Duran

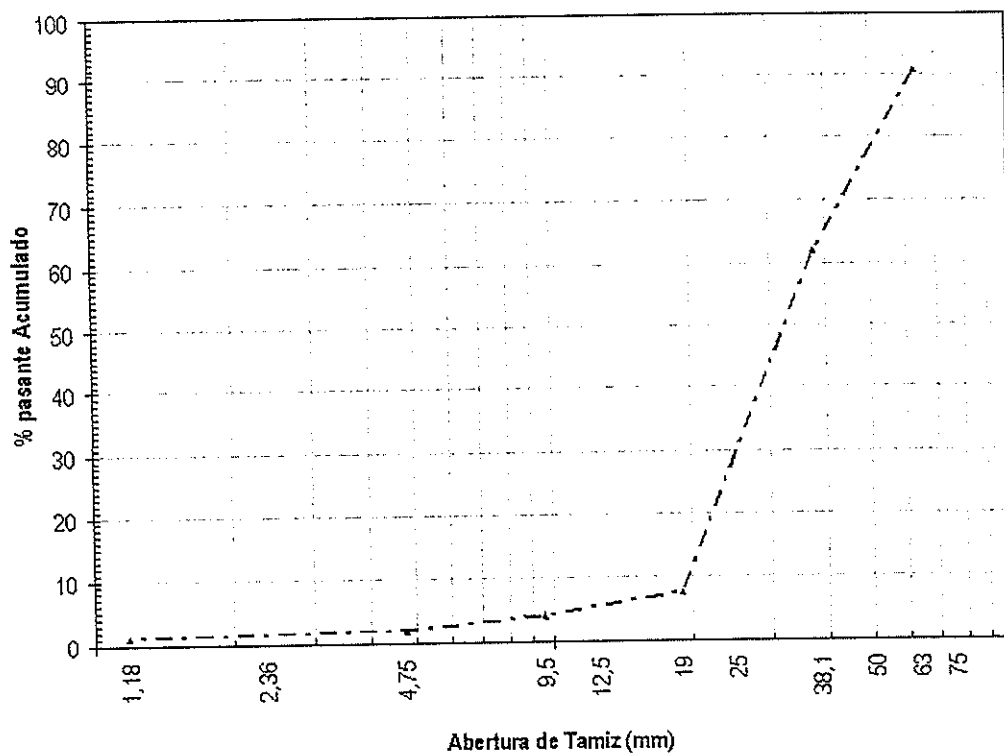
Estación: 1+010,18

Descripción del Material: Grava Gruesa

Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 530,60 | 530,60 | 9,07 | 90,93 |
| 50,00 | 2" | 568,90 | 1.099,50 | 18,79 | 81,21 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.123,30 | 2.222,80 | 37,98 | 62,02 |
| 25,00 | 1" | 1.786,30 | 4.009,10 | 68,50 | 31,50 |
| 19,00 | 3/4" | 1.400,50 | 5.409,60 | 92,44 | 7,56 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.409,60 | 92,44 | 7,56 |
| 9,50 | 3/8" | 206,30 | 5.615,90 | 95,96 | 4,04 |
| 4,75 | # 4 | 123,60 | 5.739,50 | 98,07 | 1,93 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.739,50 | 98,07 | 1,93 |
| 1,18 | # 16 | 49,90 | 5.789,40 | 98,93 | 1,07 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.789,40 | 98,93 | 1,07 |
| 0,30 | # 50 | 42,70 | 5.832,10 | 99,65 | 0,35 |
| 0,08 | # 200 | 15,00 | 5.847,10 | 99,91 | 0,09 |
| | fondo | 5,20 | 5.852,30 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.852,30 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia

Fecha: 16/01/2006

Fuente Material: Duran

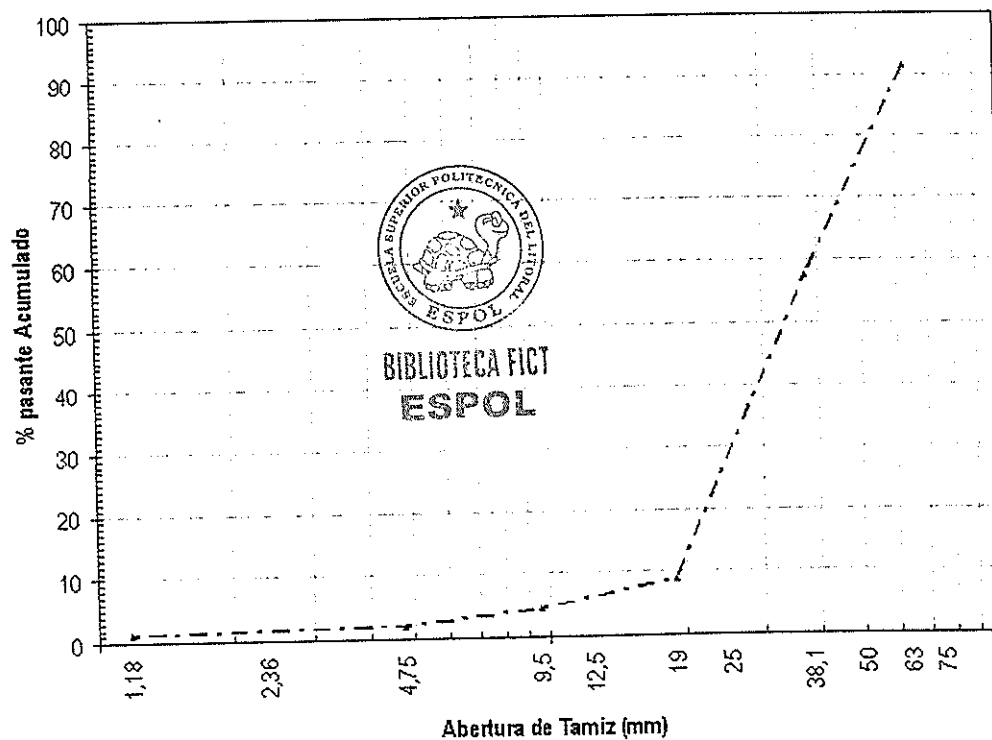
Estación: 1+010,18

Descripción del Material: Arena Guesa

Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 465,20 | 465,20 | 8,37 | 91,63 |
| 50,00 | 2" | 582,80 | 1.048,00 | 18,85 | 81,15 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.302,50 | 2.350,50 | 42,29 | 57,71 |
| 25,00 | 1" | 1.603,80 | 3.954,30 | 71,14 | 28,86 |
| 19,00 | 3/4" | 1.105,60 | 5.059,90 | 91,03 | 8,97 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.059,90 | 91,03 | 8,97 |
| 9,50 | 3/8" | 245,80 | 5.305,70 | 95,46 | 4,54 |
| 4,75 | # 4 | 136,90 | 5.442,60 | 97,92 | 2,08 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.442,60 | 97,92 | 2,08 |
| 1,18 | # 16 | 52,90 | 5.495,50 | 98,87 | 1,13 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.495,50 | 98,87 | 1,13 |
| 0,30 | # 50 | 47,80 | 5.543,30 | 99,73 | 0,27 |
| 0,08 | # 200 | 12,00 | 5.555,30 | 99,95 | 0,05 |
| | fondo | 3,00 | 5.558,30 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.558,30 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia

Fecha: 16/01/2006

Fuente Material: Duran

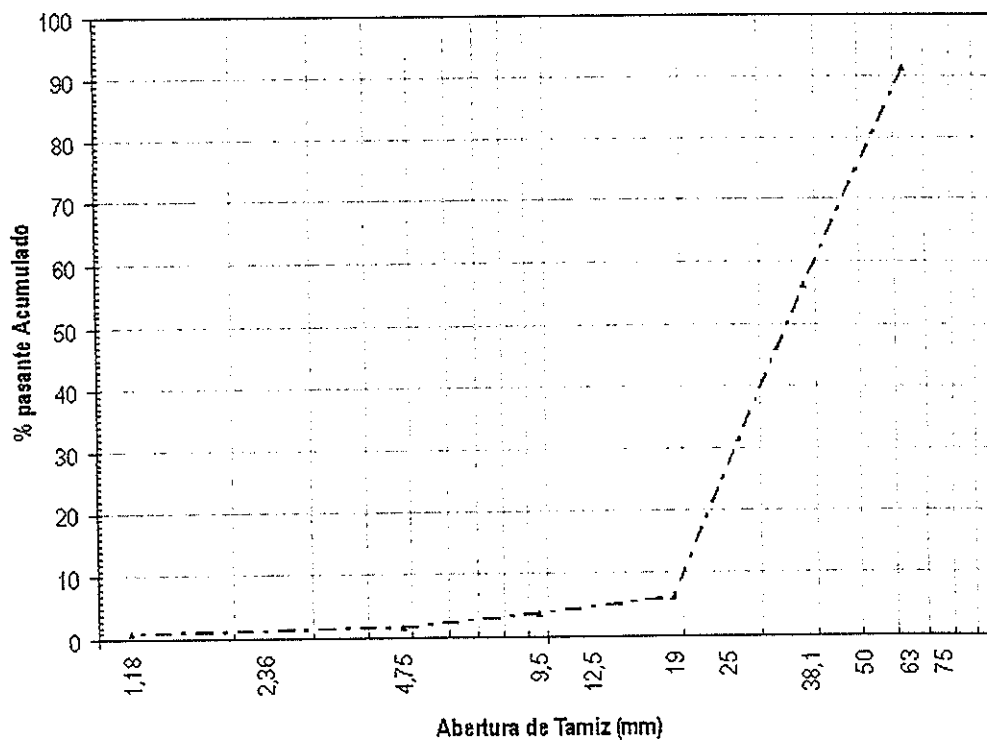
Estación: 1+500

Descripción del Material: Grava Gruesa

Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 502,60 | 502,60 | 8,67 | 91,33 |
| 50,00 | 2" | 610,50 | 1.113,10 | 19,21 | 80,79 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.420,30 | 2.533,40 | 43,72 | 56,28 |
| 25,00 | 1" | 1.903,60 | 4.437,00 | 76,58 | 23,42 |
| 19,00 | 3/4" | 985,60 | 5.422,60 | 93,59 | 6,41 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.422,60 | 93,59 | 6,41 |
| 9,50 | 3/8" | 146,50 | 5.569,10 | 96,12 | 3,88 |
| 4,75 | # 4 | 125,60 | 5.694,70 | 98,28 | 1,72 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.694,70 | 98,28 | 1,72 |
| 1,18 | # 16 | 49,50 | 5.744,20 | 99,14 | 0,86 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.744,20 | 99,14 | 0,86 |
| 0,30 | # 50 | 38,60 | 5.782,80 | 99,80 | 0,20 |
| 0,08 | # 200 | 9,60 | 5.792,40 | 99,97 | 0,03 |
| | fondo | 1,80 | 5.794,20 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.794,20 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



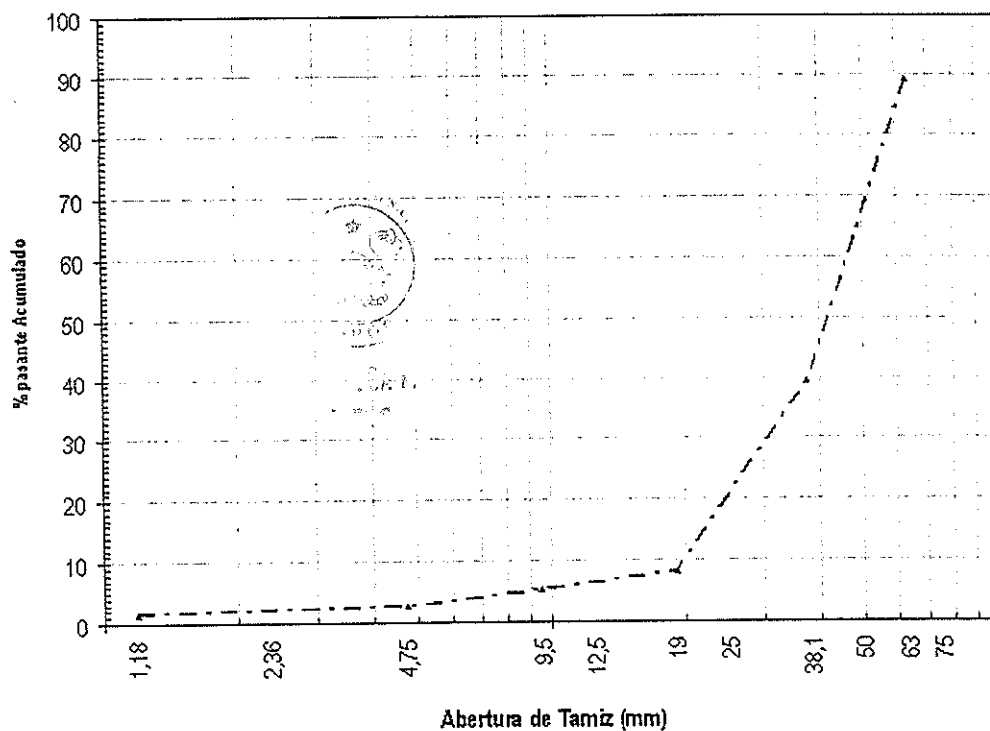
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
 Fuente Material: Duran
 Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 18/01/2006
 Estación: 1+500
 Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 580,60 | 580,60 | 10,73 | 89,27 |
| 50,00 | 2" | 689,60 | 1.270,20 | 23,47 | 76,53 |
| 37,50 | 1 1/2" | 2.005,60 | 3.275,80 | 60,52 | 39,48 |
| 25,00 | 1" | 1.100,20 | 4.376,00 | 80,85 | 19,15 |
| 19,00 | 3/4" | 582,30 | 4.958,30 | 91,61 | 8,39 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.958,30 | 91,61 | 8,39 |
| 9,50 | 3/8" | 162,60 | 5.120,90 | 94,62 | 5,38 |
| 4,75 | # 4 | 145,90 | 5.266,80 | 97,31 | 2,69 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.266,80 | 97,31 | 2,69 |
| 1,18 | # 16 | 60,13 | 5.326,93 | 98,42 | 1,58 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.326,93 | 98,42 | 1,58 |
| 0,30 | # 60 | 59,60 | 5.386,53 | 99,52 | 0,48 |
| 0,08 | # 200 | 18,00 | 5.404,53 | 99,86 | 0,14 |
| | fondo | 7,80 | 5.412,33 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.412,33 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



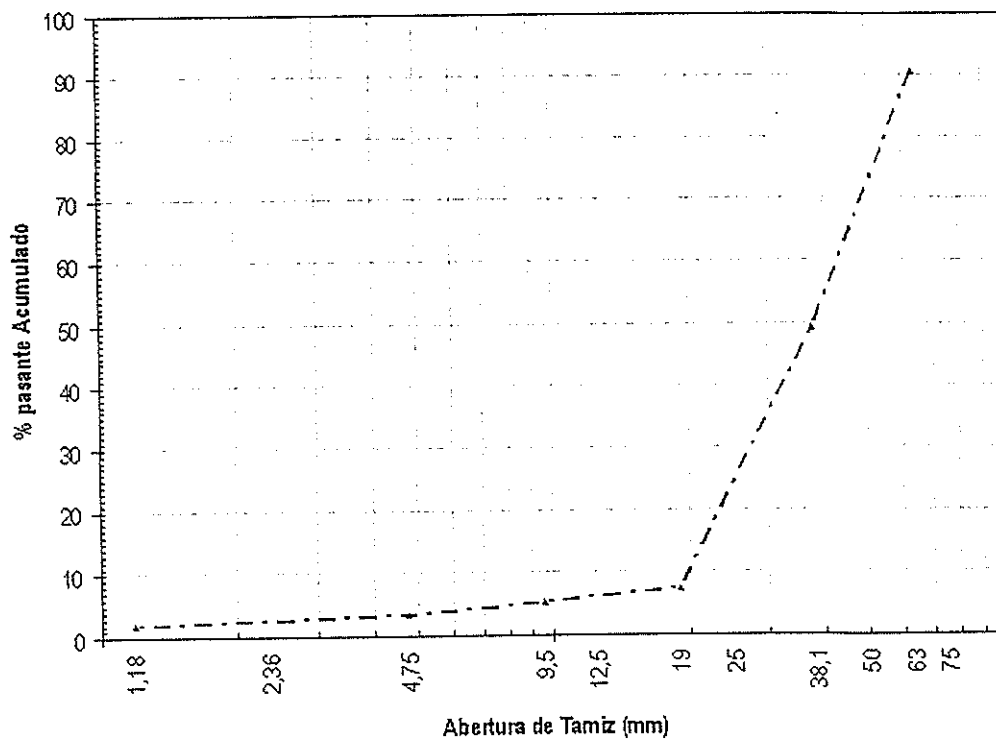
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Via Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
Fuente Material: Duran
Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 16/01/2006
Estación: 2+000
Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 490,30 | 490,30 | 9,33 | 90,67 |
| 50,00 | 2" | 580,20 | 1.070,50 | 20,37 | 79,63 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.590,50 | 2.661,00 | 50,63 | 49,37 |
| 25,00 | 1" | 1.600,30 | 4.261,30 | 81,08 | 18,92 |
| 19,00 | 3/4" | 600,00 | 4.861,30 | 92,50 | 7,50 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.861,30 | 92,50 | 7,50 |
| 9,50 | 3/8" | 110,50 | 4.971,80 | 94,60 | 5,40 |
| 4,75 | # 4 | 102,10 | 5.073,90 | 96,54 | 3,46 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.073,90 | 96,54 | 3,46 |
| 1,18 | # 16 | 80,50 | 5.154,40 | 98,07 | 1,93 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.154,40 | 98,07 | 1,93 |
| 0,30 | # 50 | 70,30 | 5.224,70 | 99,41 | 0,59 |
| 0,08 | # 200 | 22,00 | 5.246,70 | 99,83 | 0,17 |
| | fondo | 8,90 | 5.255,60 | 100,00 | 0,00 |
| | total | | 5.255,60 | | |

CURVA GRANULOMETRICA



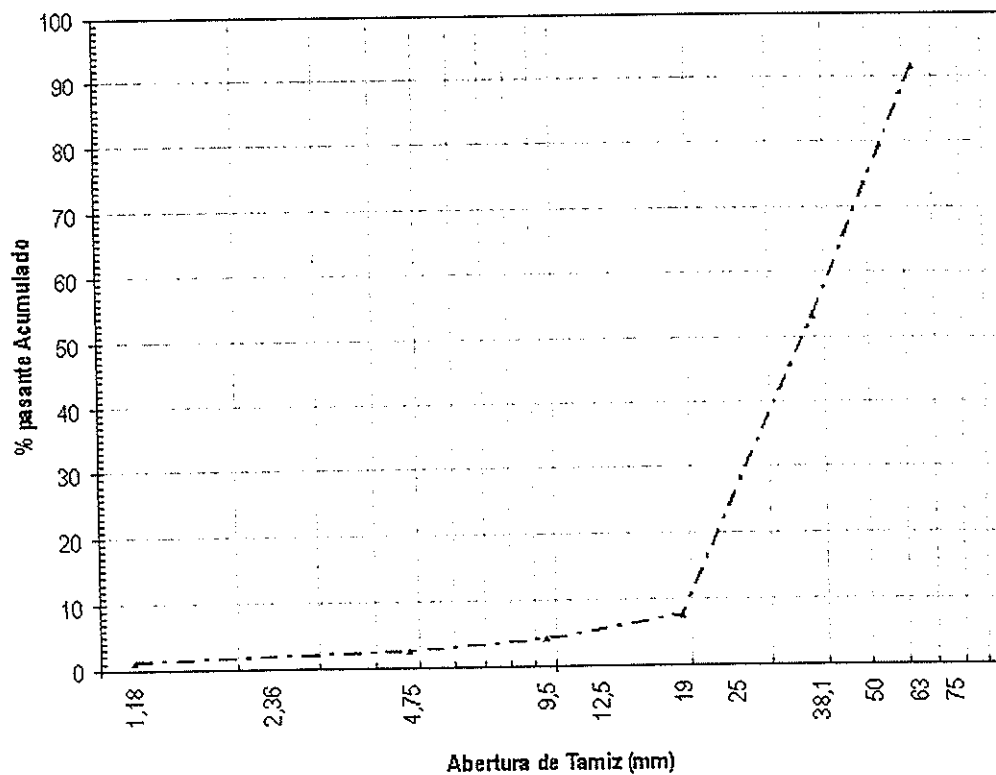
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Via Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Della
Fuente Material: Duran
Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 16/01/2006
Estación: 2+000
Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 502,30 | 502,30 | 8,28 | 91,72 |
| 50,00 | 2" | 550,60 | 1.052,90 | 17,36 | 82,64 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.770,60 | 2.823,50 | 46,56 | 53,44 |
| 25,00 | 1" | 1.569,30 | 4.392,80 | 72,44 | 27,56 |
| 19,00 | 3/4" | 1.200,50 | 5.593,30 | 92,24 | 7,76 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.593,30 | 92,24 | 7,76 |
| 9,50 | 3/8" | 220,00 | 5.813,30 | 95,87 | 4,13 |
| 4,75 | # 4 | 103,00 | 5.916,30 | 97,57 | 2,43 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.916,30 | 97,57 | 2,43 |
| 1,18 | # 16 | 79,55 | 5.995,85 | 98,88 | 1,12 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.995,85 | 98,88 | 1,12 |
| 0,30 | # 50 | 55,30 | 6.051,15 | 99,79 | 0,21 |
| 0,08 | # 200 | 10,50 | 6.061,65 | 99,97 | 0,03 |
| | fondo | 2,00 | 6.063,65 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 6.063,65 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



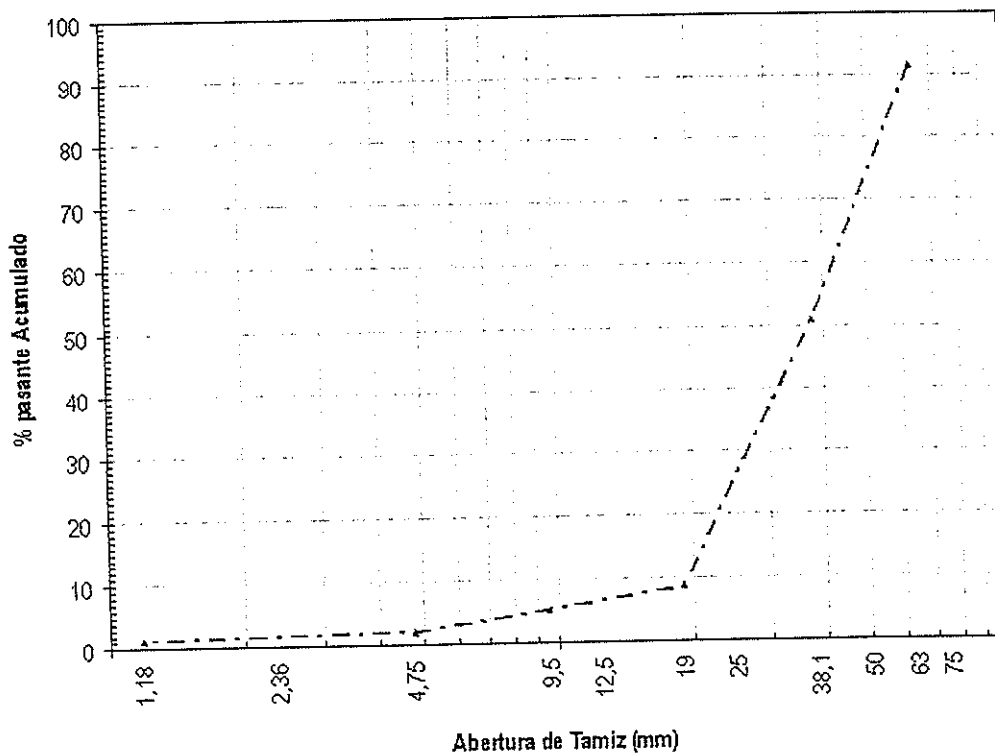
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
Fuente Material: Duran
Descripción del Material: Arena Gruesa

Fecha: 16/01/2006
Estación: 2+500
Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 492,30 | 492,30 | 8,41 | 91,59 |
| 50,00 | 2" | 596,30 | 1.088,60 | 18,60 | 81,40 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.780,00 | 2.868,60 | 49,01 | 50,99 |
| 25,00 | 1" | 1.346,30 | 4.214,90 | 72,02 | 27,98 |
| 19,00 | 3/4" | 1.120,00 | 5.334,90 | 91,15 | 8,85 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.334,90 | 91,15 | 8,85 |
| 9,50 | 3/8" | 200,30 | 5.535,20 | 94,58 | 5,42 |
| 4,75 | # 4 | 192,00 | 5.727,20 | 97,86 | 2,14 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.727,20 | 97,86 | 2,14 |
| 1,18 | # 16 | 56,30 | 5.783,50 | 98,82 | 1,18 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.783,50 | 98,82 | 1,18 |
| 0,30 | # 50 | 52,30 | 5.835,80 | 99,71 | 0,29 |
| 0,08 | # 200 | 12,00 | 5.847,80 | 99,92 | 0,08 |
| | fondo | 4,90 | 5.852,70 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.852,70 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



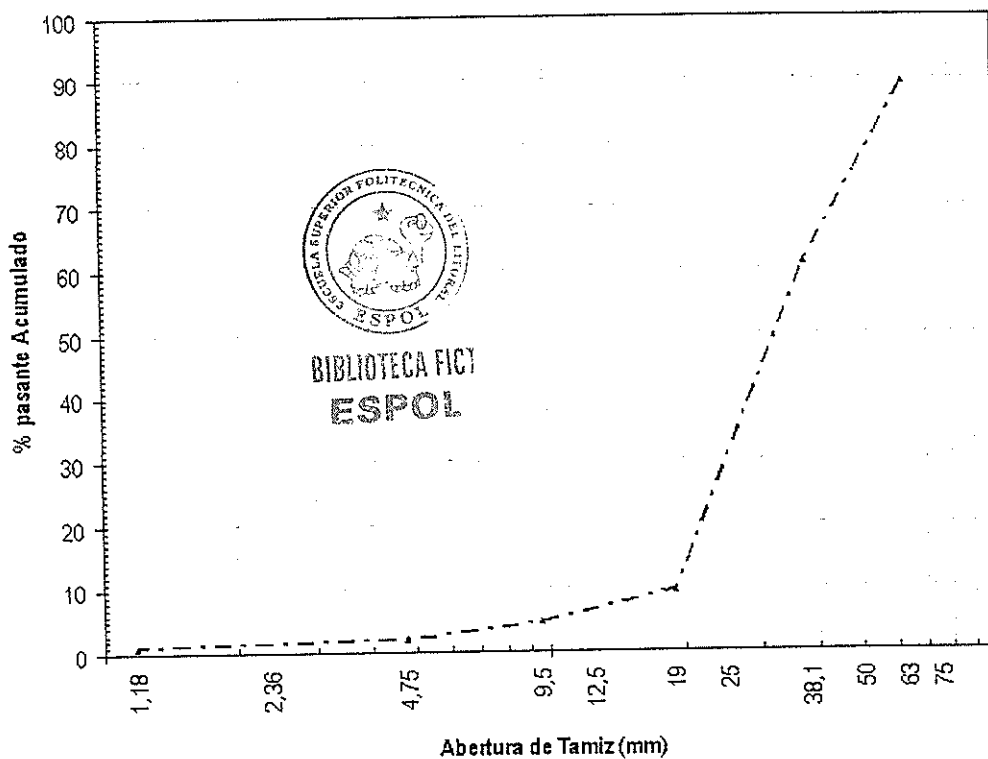
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
 Fuente Material: Duran
 Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 16/01/2006
 Estación: 2+ 500
 Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 560,90 | 560,90 | 10,69 | 89,31 |
| 50,00 | 2" | 456,00 | 1.016,90 | 19,37 | 80,63 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.020,30 | 2.037,20 | 38,81 | 61,19 |
| 25,00 | 1" | 1.506,30 | 3.543,50 | 67,51 | 32,49 |
| 19,00 | 3/4" | 1.200,30 | 4.743,80 | 90,38 | 9,62 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 4.743,80 | 90,38 | 9,62 |
| 9,50 | 3/8" | 258,90 | 5.002,70 | 95,31 | 4,69 |
| 4,75 | # 4 | 135,00 | 5.137,70 | 97,88 | 2,12 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.137,70 | 97,88 | 2,12 |
| 1,18 | # 16 | 55,10 | 5.192,80 | 98,93 | 1,07 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.192,80 | 98,93 | 1,07 |
| 0,30 | # 50 | 30,50 | 5.223,30 | 99,51 | 0,49 |
| 0,08 | # 200 | 18,50 | 5.241,80 | 99,87 | 0,13 |
| | fondo | 7,00 | 5.248,80 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.248,80 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



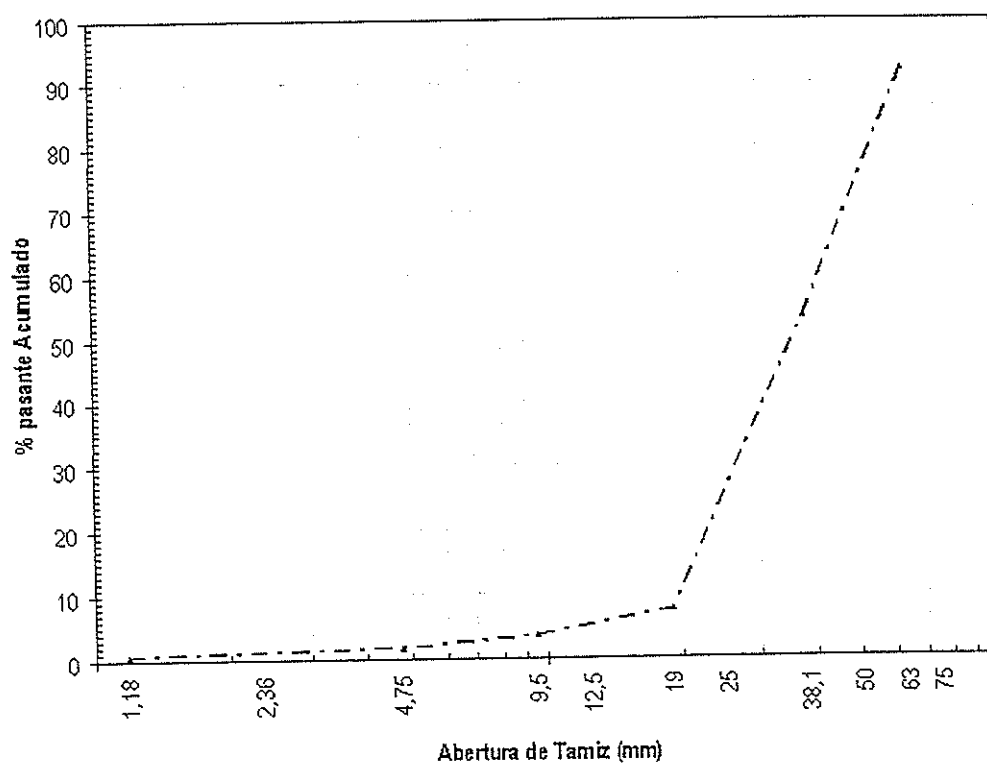
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Vía Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
 Fuente Material: Duran
 Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 18/01/2006
 Estación: 3+000
 Muestra: 1

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 452,30 | 452,30 | 7,70 | 92,30 |
| 50,00 | 2" | 570,92 | 1.023,22 | 17,42 | 82,58 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.710,60 | 2.733,82 | 46,55 | 53,45 |
| 25,00 | 1" | 1.345,80 | 4.079,62 | 69,46 | 30,54 |
| 19,00 | 3/4" | 1.348,90 | 5.428,52 | 92,43 | 7,57 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.428,52 | 92,43 | 7,57 |
| 9,50 | 3/8" | 232,50 | 5.661,02 | 96,39 | 3,61 |
| 4,75 | # 4 | 112,50 | 5.773,52 | 98,30 | 1,70 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.773,52 | 98,30 | 1,70 |
| 1,18 | # 16 | 58,90 | 5.832,42 | 99,31 | 0,69 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.832,42 | 99,31 | 0,69 |
| 0,30 | # 50 | 28,90 | 5.861,32 | 99,80 | 0,20 |
| 0,08 | # 200 | 10,40 | 5.871,72 | 99,97 | 0,03 |
| | fondo | 1,50 | 5.873,22 | 100,00 | 0,00 |
| | total | | 5.873,22 | | |

CURVA GRANULOMETRICA



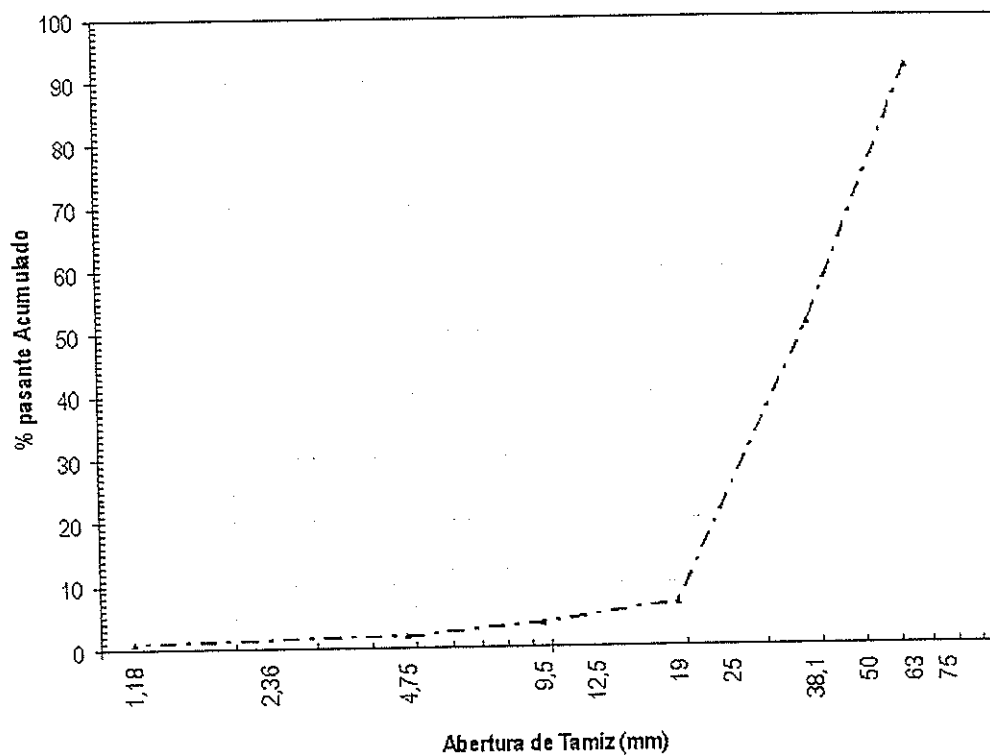
ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: Diseño de la Via Duran-Tambo km.6 - Pto. Pesquero Delia
Fuente Material: Duran
Descripción del Material: Grava Gruesa

Fecha: 16/01/2006
Estación: 3+000
Muestra: 2

| Tamiz mm | inch | Peso reten. parcial | Peso reten. acum. | % reten. acum. | % pasante acumulado |
|-------------|--------------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| 63,00 | 2 1/2" | 480,70 | 480,70 | 8,08 | 91,92 |
| 50,00 | 2" | 523,50 | 1.004,20 | 16,88 | 83,12 |
| 37,50 | 1 1/2" | 1.905,60 | 2.909,80 | 48,92 | 51,08 |
| 25,00 | 1" | 1.580,60 | 4.490,40 | 75,50 | 24,50 |
| 19,00 | 3/4" | 1.050,20 | 5.540,60 | 93,16 | 6,84 |
| 12,50 | 1/2" | 0,00 | 5.540,60 | 93,16 | 6,84 |
| 9,50 | 3/8" | 185,60 | 5.726,20 | 96,28 | 3,72 |
| 4,75 | # 4 | 115,60 | 5.841,80 | 98,22 | 1,78 |
| 2,36 | # 8 | 0,00 | 5.841,80 | 98,22 | 1,78 |
| 1,18 | # 16 | 59,80 | 5.901,60 | 99,23 | 0,77 |
| 0,60 | # 30 | 0,00 | 5.901,60 | 99,23 | 0,77 |
| 0,30 | # 50 | 32,00 | 5.933,60 | 99,76 | 0,24 |
| 0,08 | # 200 | 12,00 | 5.945,60 | 99,97 | 0,03 |
| | fondo | 2,00 | 5.947,60 | 100,00 | 0,00 |
| | total | 5.947,60 | | | |

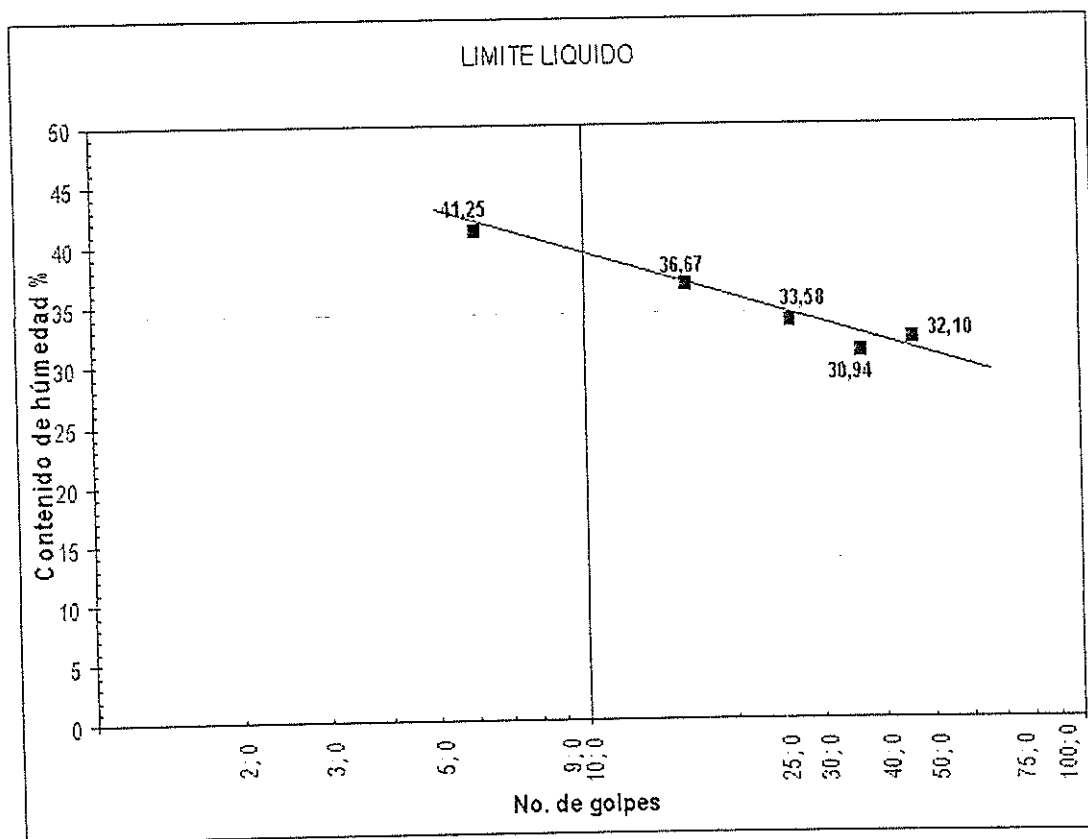
CURVA GRANULOMETRICA



**ENSAYO DE LIMITES
LIMITE LIQUIDO**

PROYECTO: TESIS ESTACION: 0+000
 FECHA: 17/01/2006 PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,50 | 14,60 | 18,90 | 18,00 | 28,00 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 14,20 | 12,40 | 15,70 | 15,20 | 26,00 |
| Peso Agua, gr | 3,30 | 2,20 | 3,20 | 2,80 | 2,00 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 8,00 | 6,00 | 9,53 | 9,05 | 6,23 |
| Contenido de Humedad % | 41,25 | 36,67 | 33,58 | 30,94 | 32,10 |



LIMITE PLASTICO

| | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,50 | 14,60 | 15,15 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,10 | 13,20 | 13,25 |
| Peso Agua, gr | 1,40 | 1,40 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 6,90 | 6,80 | 7,08 |
| Contenido de Humedad % | 20,29 | 20,59 | 26,84 |
| Límite Plástico | | 20,44 | |

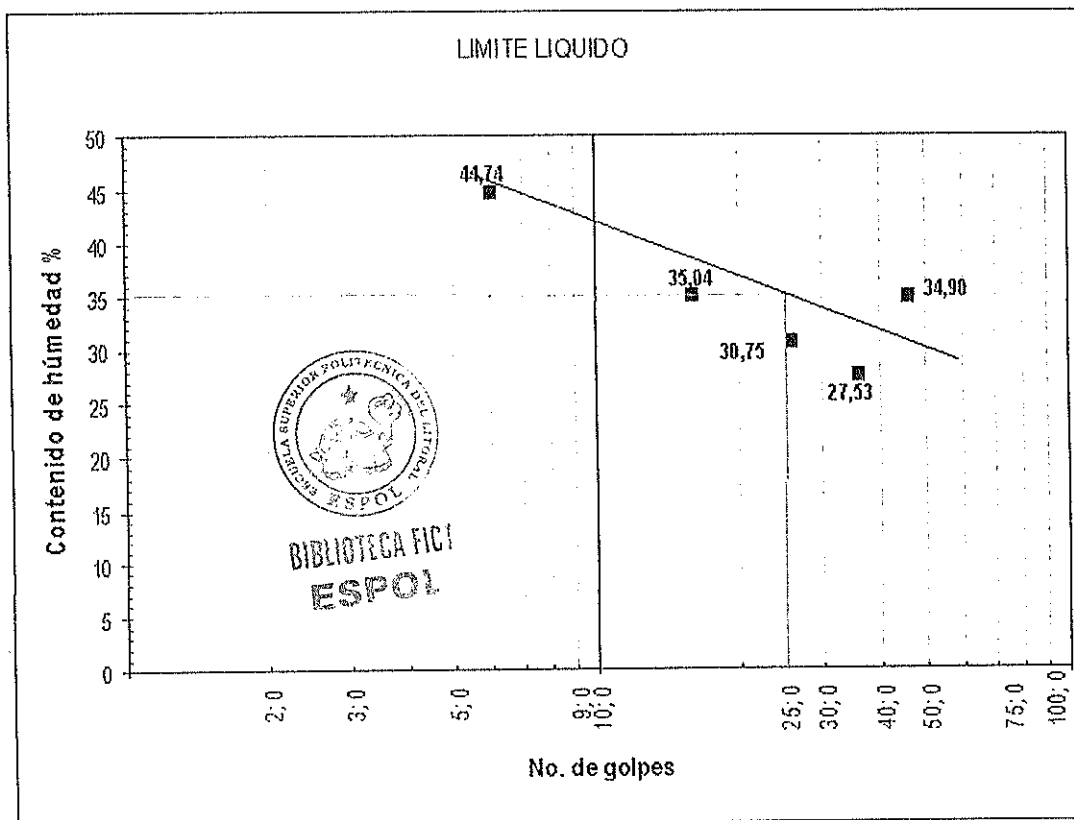
LL = 34%
 WP = 20,44%
 IP = 13,56%
 Símbolo de la Carta de Plasticidad: CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 0+500
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,20 | 14,30 | 18,50 | 17,50 | 27,50 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,80 | 12,25 | 15,60 | 15,05 | 25,50 |
| Peso Agua, gr | 3,40 | 2,05 | 2,90 | 2,45 | 2,00 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,60 | 5,85 | 9,43 | 8,90 | 5,73 |
| Contenido de Húmedad % | 44,74 | 35,04 | 30,75 | 27,53 | 34,90 |



LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,20 | 14,30 | 15,05 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,00 | 13,10 | 13,15 |
| Peso Agua, gr | 1,20 | 1,20 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 6,80 | 6,70 | 6,98 |
| Contenido de Húmedad % | 17,65 | 17,91 | 27,22 |
| Límite Plástico | 17,78 | | |

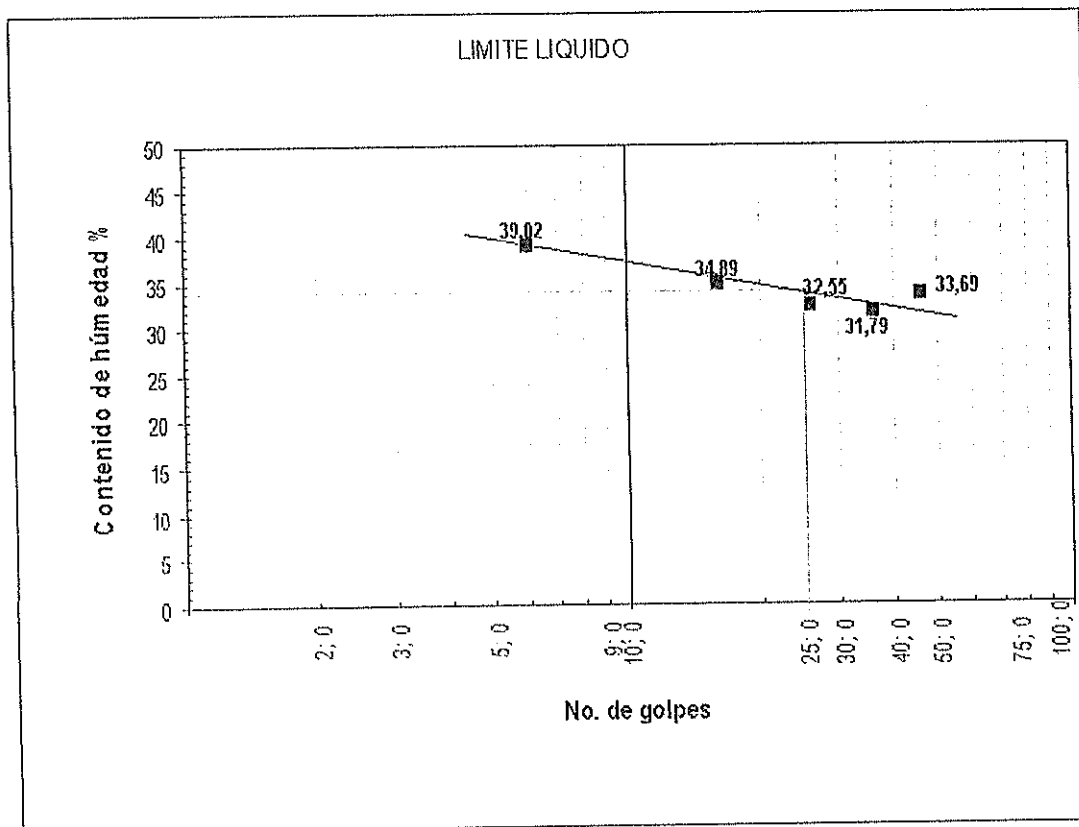
LL = 35%
WP = 17,78%
IP = 17,22%
Símbolo de la Carta de Plasticidad CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 1+010,18
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,60 | 14,75 | 19,20 | 19,00 | 28,50 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 14,40 | 12,59 | 16,00 | 15,90 | 26,30 |
| Peso Agua, gr | 3,20 | 2,16 | 3,20 | 3,10 | 2,20 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 8,20 | 6,19 | 9,83 | 9,75 | 6,53 |
| Contenido de Humedad % | 39,02 | 34,89 | 32,55 | 31,79 | 33,69 |



LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,60 | 14,70 | 15,30 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,45 | 13,55 | 13,41 |
| Peso Agua, gr | 1,15 | 1,15 | 1,89 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,25 | 7,15 | 7,24 |
| Contenido de Humedad % | 15,86 | 16,08 | 26,10 |
| Límite Plástico | | 15,97 | |

LL = 34%
WP = 15,97%
IP = 18,03%

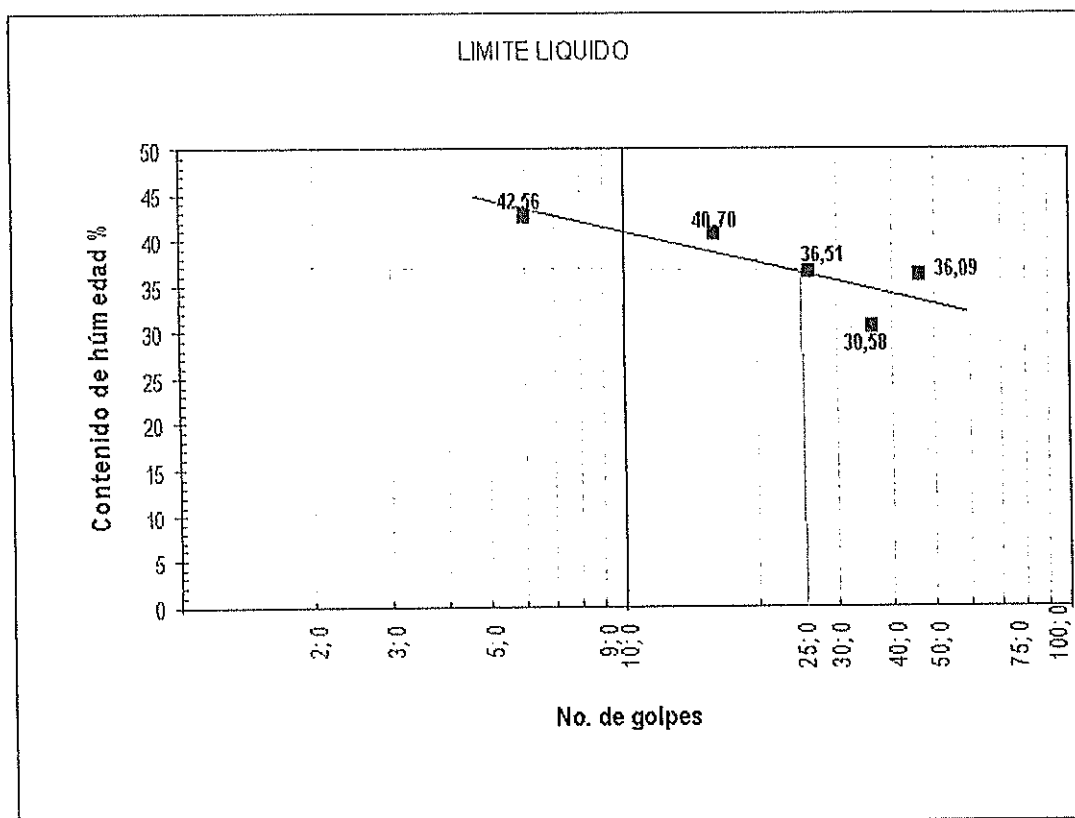
Símbolo de la Carta de Plasticidad CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 1+500
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,32 | 14,42 | 18,36 | 17,68 | 27,84 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 14,00 | 12,10 | 15,10 | 14,98 | 25,70 |
| Peso Agua, gr | 3,32 | 2,32 | 3,26 | 2,70 | 2,14 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,80 | 5,70 | 8,93 | 8,83 | 5,93 |
| Contenido de Humedad % | 42,56 | 40,70 | 36,51 | 30,58 | 36,09 |



LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,32 | 14,42 | 15,00 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 12,98 | 13,08 | 13,10 |
| Peso Agua, gr | 1,34 | 1,34 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 6,78 | 6,68 | 6,93 |
| Contenido de Humedad % | 19,76 | 20,06 | 27,42 |
| Límite Plástico | 19,91 | | |

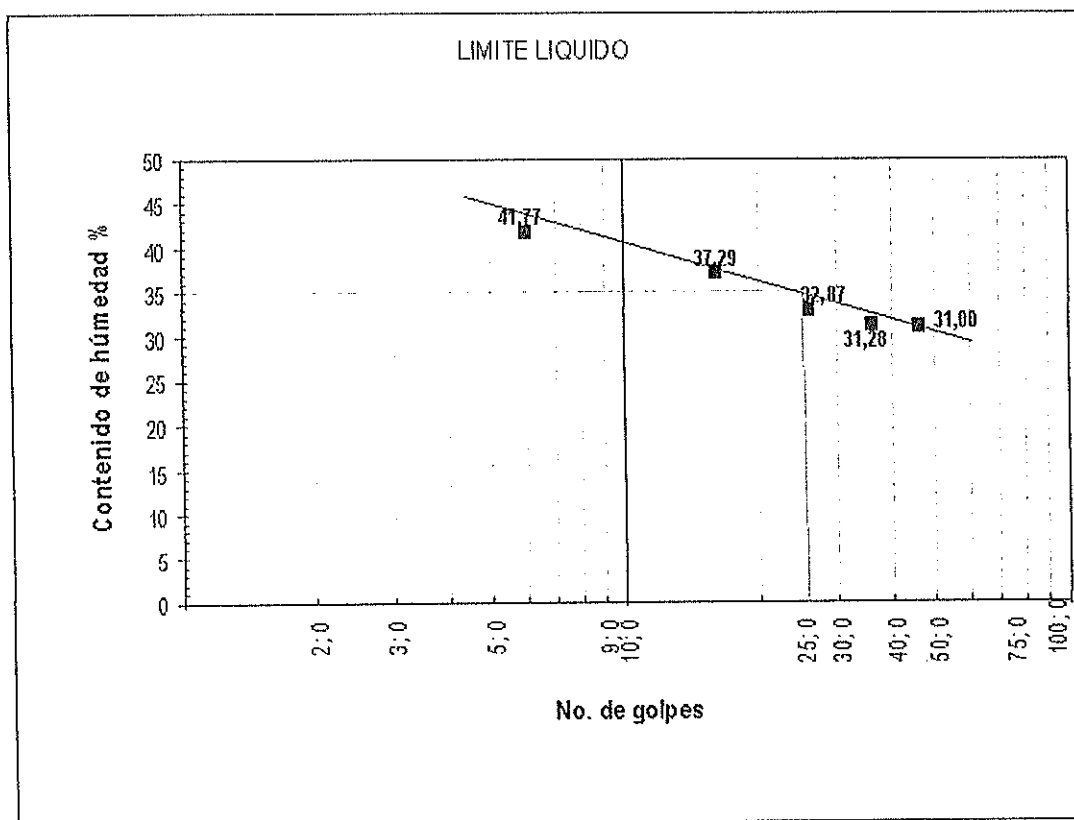
LL = 37%
WP = 19,91%
IP = 17,09%
Símbolo de la Carta de Plasticidad CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 2+000
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,40 | 14,50 | 18,70 | 17,90 | 27,80 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 14,10 | 12,30 | 15,60 | 15,10 | 25,90 |
| Peso Agua, gr | 3,30 | 2,20 | 3,10 | 2,80 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,90 | 5,90 | 9,43 | 8,95 | 6,13 |
| Contenido de Húmedad % | 41,77 | 37,29 | 32,87 | 31,28 | 31,00 |



LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,40 | 14,50 | 15,10 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,05 | 13,15 | 13,12 |
| Peso Agua, gr | 1,35 | 1,35 | 1,98 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 6,85 | 6,75 | 6,95 |
| Contenido de Húmedad % | 19,71 | 20,00 | 28,49 |
| Límite Plástico | 19,85 | | |

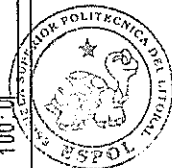
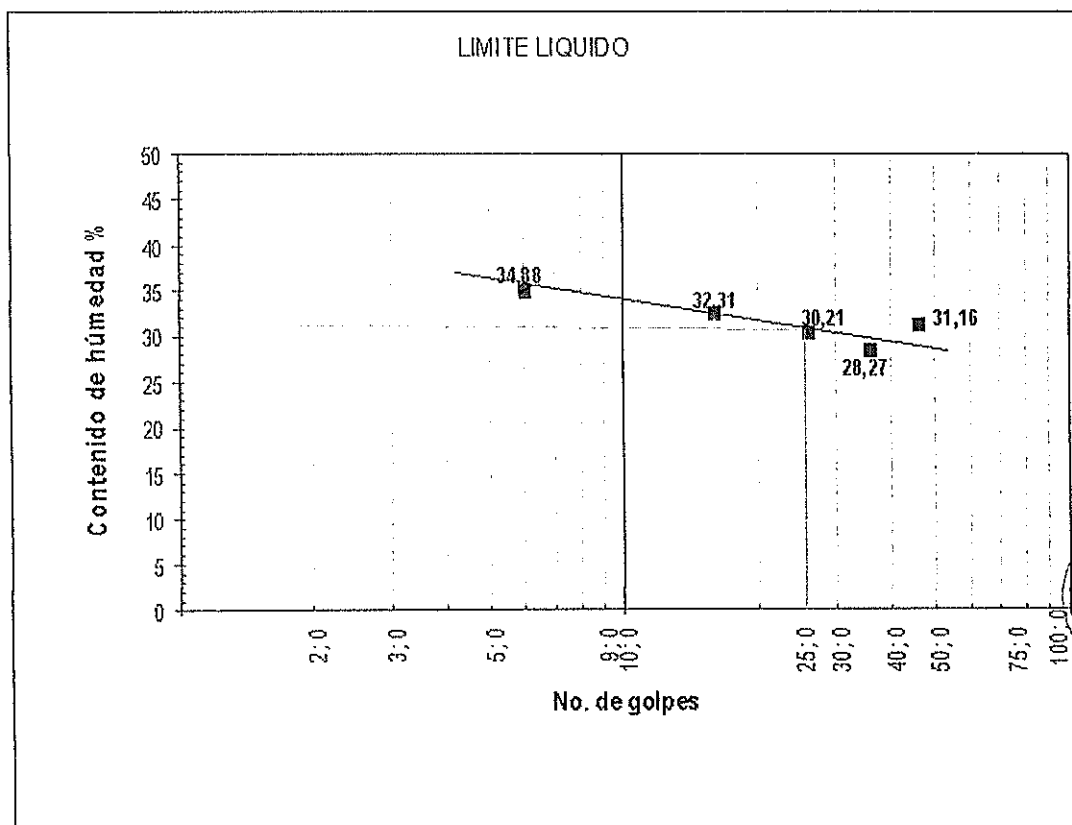
LL = 34%
WP = 19,85%
IP = 14,15%
Símbolo de la Carta de Plasticidad: CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 2+500
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 17,80 | 15,00 | 19,10 | 18,40 | 28,40 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 14,80 | 12,90 | 16,10 | 15,70 | 26,35 |
| Peso Agua, gr | 3,00 | 2,10 | 3,00 | 2,70 | 2,05 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 8,60 | 6,50 | 9,93 | 9,55 | 6,58 |
| Contenido de Humedad % | 34,88 | 32,31 | 30,21 | 28,27 | 31,16 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 14,80 | 14,90 | 15,35 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,30 | 13,40 | 13,45 |
| Peso Agua, gr | 1,50 | 1,50 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,10 | 7,00 | 7,28 |
| Contenido de Humedad % | 21,13 | 21,43 | 26,10 |
| Límite Plástico | 21,28 | | |

LL = 31%

WP = 21,28%

IP = 9,72%

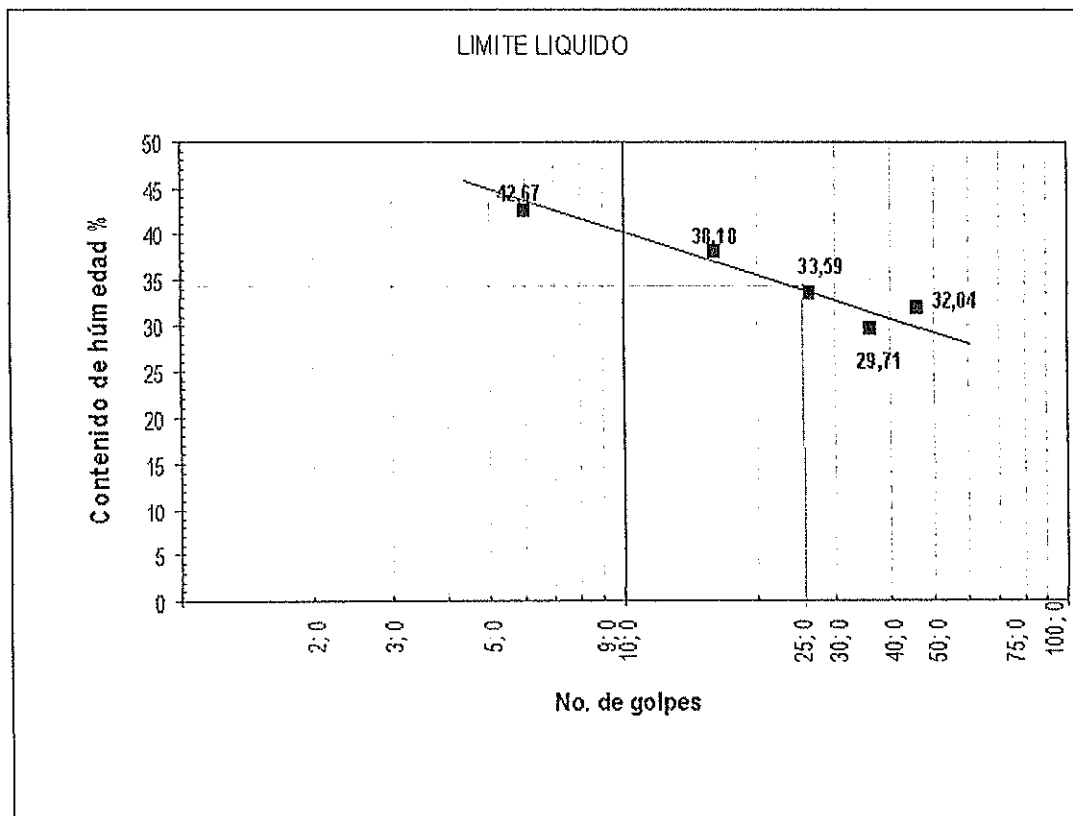
Símbolo de la Carta de Plasticidad CL

ENSAYO DE LIMITES LIMITE LIQUIDO

PROYECTO: TESIS
FECHA: 17/01/2006

ESTACION: 3+000
PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 | 129 | 507 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. de golpes | 6 | 16 | 26 | 38 | 46 |
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 16,90 | 14,00 | 18,10 | 17,50 | 27,60 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 13,70 | 11,90 | 15,10 | 14,90 | 25,70 |
| Peso Agua, gr | 3,20 | 2,10 | 3,00 | 2,60 | 1,90 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 | 6,15 | 19,77 |
| Peso Suelo Seco, gr | 7,50 | 5,50 | 8,93 | 8,75 | 5,93 |
| Contenido de Húmedad % | 42,67 | 38,18 | 33,59 | 29,71 | 32,04 |



LIMITE PLASTICO

| Recipiente No. | 79 | 98 | 112 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente + Peso húmedo, gr | 13,90 | 14,00 | 14,60 |
| Recipiente + Peso seco, gr | 12,80 | 12,90 | 12,90 |
| Peso Agua, gr | 1,10 | 1,10 | 1,70 |
| Peso del Recipiente, gr | 6,20 | 6,40 | 6,17 |
| Peso Suelo Seco, gr | 6,60 | 6,50 | 6,73 |
| Contenido de Húmedad % | 16,67 | 16,92 | 25,26 |
| Límite Plástico | | 16,79 | |

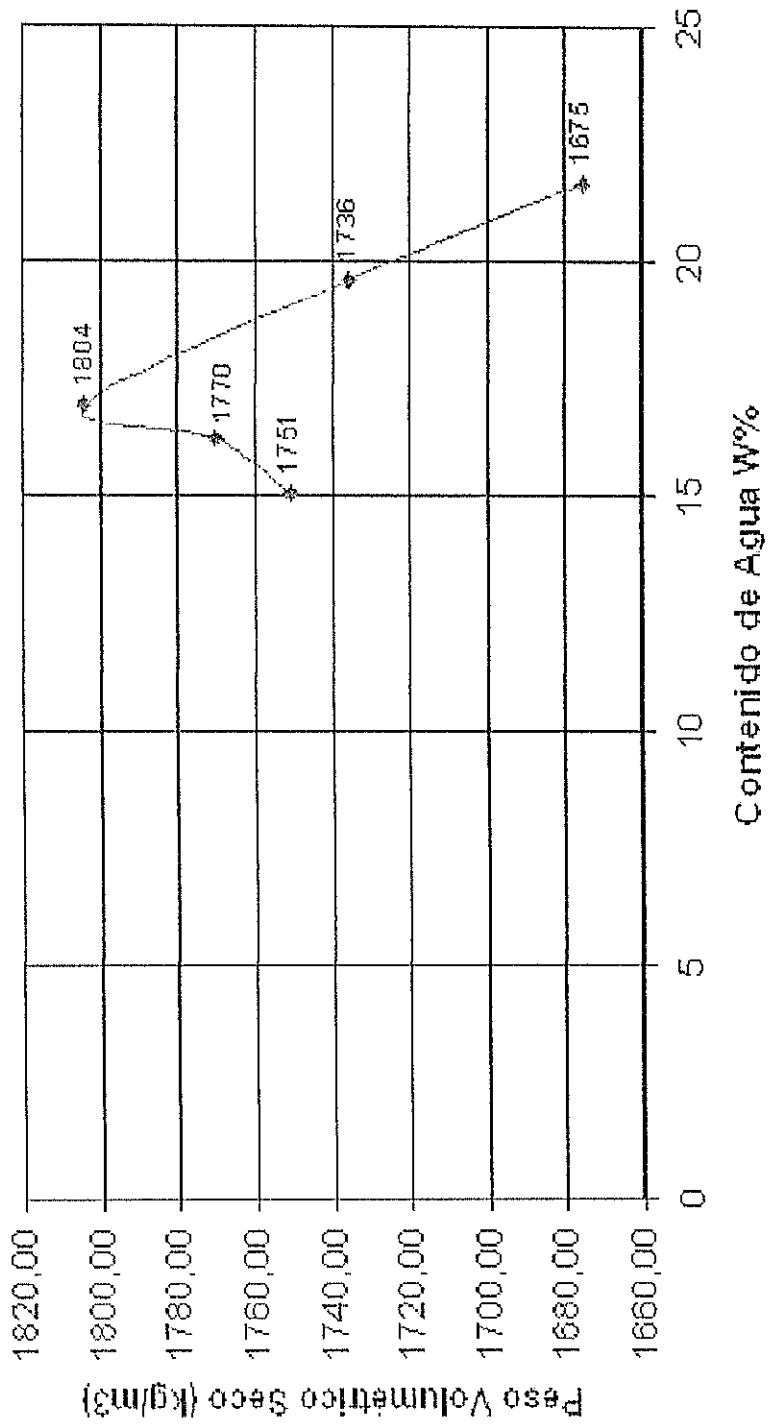
LL = 35%
WP = 16,79%
IP = 17,71%
Símbolo de la Carta de Plasticidad CL

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD
PROCEDIMIENTO PROCTOR MODIFICADO

VOLUMEN DEL CILINDRO: 0,0021 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 56
 PESO DEL CILINDRO (kg): 2,85 PESO DEL MARTILLO (kg): 4,54
 ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO: 45,72 cm FECHA: 17/01/2006
 ESTACIÓN: 0+000 No. DE CAPAS: 5
 SE EMPLEO MATERIAL PASANTE DE EL TAMIZ 3/4 " PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Punt. No | Cant. de agua ml | Peso Tierra | | Peso de la cap. g/l | Peso de agua g/l | Peso seco g/l | W % | Peso tierra | | 1+W/100 | Peso tierra seca kj | Peso vol. Seco kq.m ³ |
|----------|------------------|-------------|---------------|---------------------|------------------|---------------|------|-------------|-----------|---------|---------------------|----------------------------------|
| | | Hum+cap g/l | seca+cap. g/l | | | | | Hum+clib kj | humeda kj | | | |
| 1 | 0 | 730 | 642,4 | 60,25 | 87,6 | 582,15 | 15 | 7,08 | 4,23 | 1,15 | 3,68 | 1750,83 |
| 2 | 80 | 561,2 | 491,2 | 59,27 | 70 | 431,93 | 16,2 | 7,17 | 4,32 | 1,16 | 3,72 | 1770,25 |
| 3 | 160 | 309,5 | 267,9 | 22,04 | 41,6 | 245,86 | 16,9 | 7,28 | 4,43 | 1,17 | 3,79 | 1804,24 |
| 4 | 240 | 310,5 | 263,2 | 22,06 | 47,3 | 241,14 | 19,6 | 7,21 | 4,36 | 1,20 | 3,65 | 1735,73 |
| 5 | 320 | 308,4 | 257,3 | 21,36 | 51,1 | 235,94 | 21,7 | 7,13 | 4,28 | 1,22 | 3,52 | 1675,27 |

PROCTOR



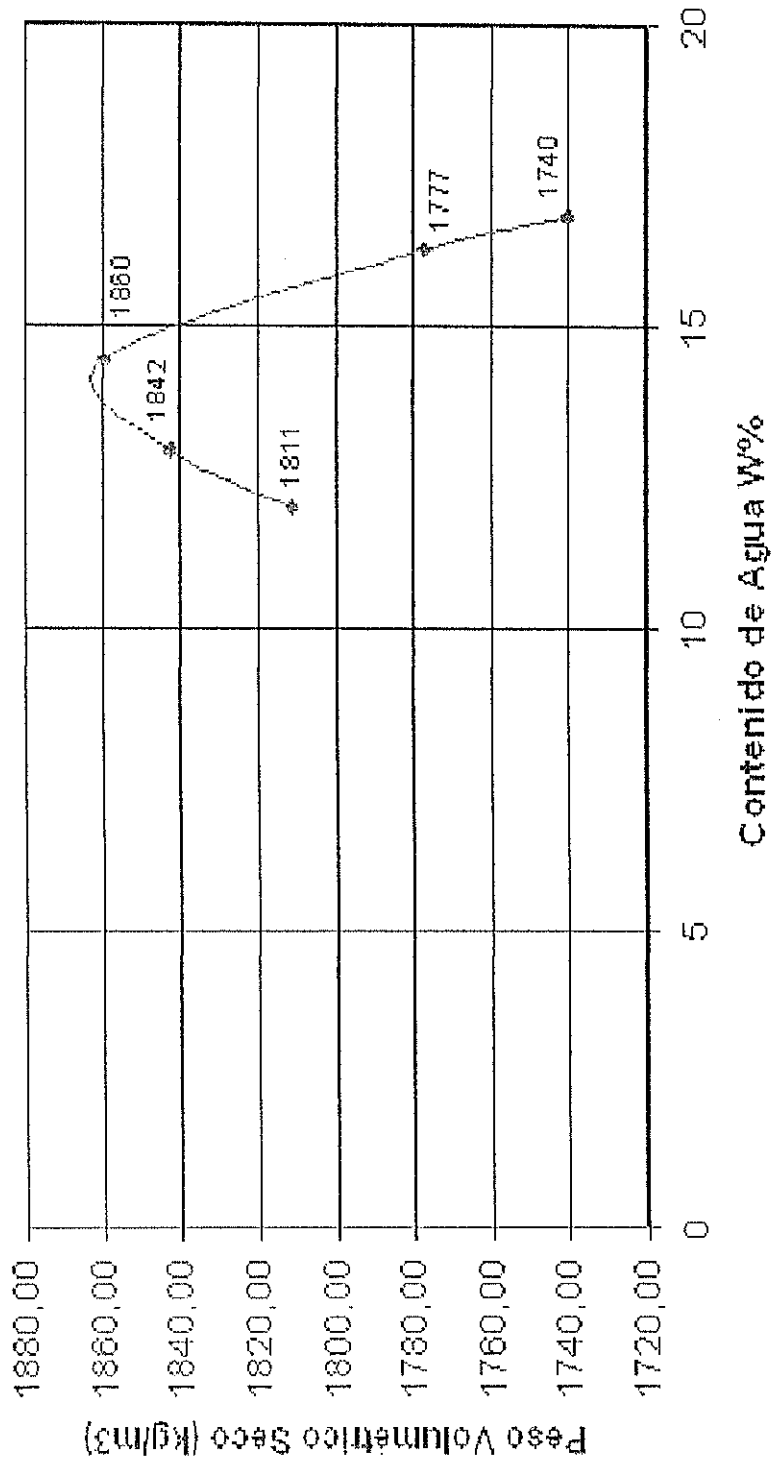
Densidad Máxima = 1804 kg/cm³
 W óptima = 16,9%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD
PROCEDIMIENTO PROCTOR MODIFICADO

VOLUMEN DEL CILINDRO: 0,0021 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 56
 PESO DEL CILINDRO (kg): 2,85 PESO DEL MARTILLO (kg): 4,54
 ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO: 45,72 cm FECHA: 17/01/2006
 ESTACIÓN: 0+500 No. DE CAPAS: 5
 SE EMPLEO MATERIAL PASANTE DE EL TAMIZ 3/4 " PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Prue. No | Cam. de agua ml | Peso Tierra Hum+cap g | Peso Tierra seca+cap. g | Peso de la cap. g | Peso de agua g | Peso seco g | W % | Peso tierra hum+cilin g | Peso tierra humeda g | 1+W 100 | Peso tierra seca g | Peso vol. seco kgr/m ³ |
|----------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-------------|------|-------------------------|----------------------|---------|--------------------|-----------------------------------|
| 1 | 0 | 678 | 612 | 623 | 66 | 549,7 | 12 | 7,11 | 4,26 | 1,12 | 380 | 1811,12 |
| 2 | 80 | 555,6 | 498,5 | 574 | 57,1 | 441,1 | 12,9 | 7,22 | 4,37 | 1,13 | 387 | 1842,45 |
| 3 | 160 | 305,3 | 269,3 | 203 | 36 | 249 | 14,5 | 7,32 | 4,47 | 1,14 | 391 | 1859,70 |
| 4 | 240 | 320,5 | 278,6 | 215 | 41,9 | 257,1 | 16,3 | 7,19 | 4,34 | 1,16 | 373 | 1777,06 |
| 5 | 320 | 310,5 | 268,9 | 218,3 | 41,6 | 247,07 | 16,8 | 7,12 | 4,27 | 1,17 | 365 | 1740,31 |

PROCTOR



Densidad Máxima = 1859.70 kg/cm³
w_{óptima} = 14.5 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD
PROCEDIMIENTO PROCTOR MODIFICADO**

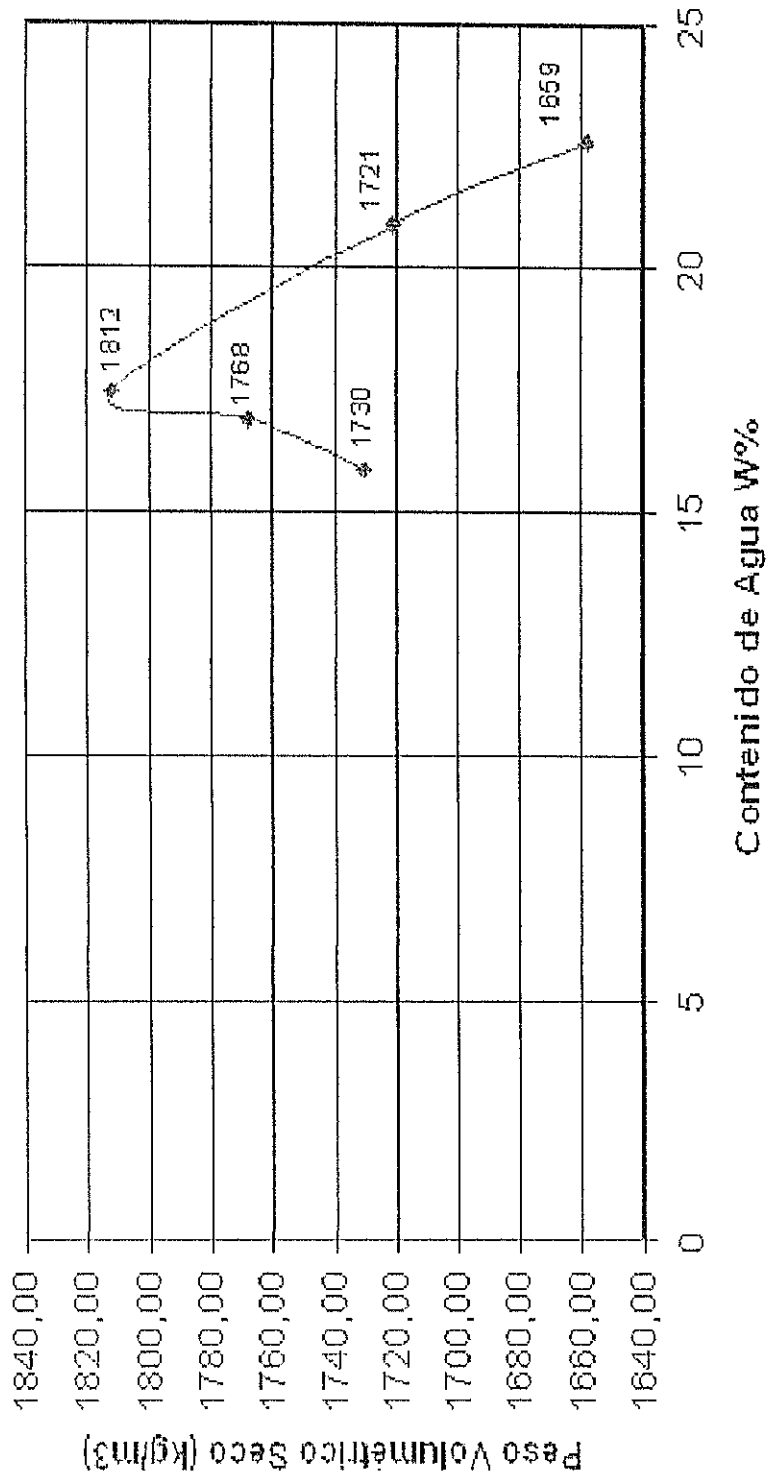
VOLUMEN DEL CILINDRO: 0,0021 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 56
 PESO DEL CILINDRO (kg): 2,85 PESO DEL MARTILLO (kg): 4,54
 ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO: 45,72 cm FECHA: 17/01/2006
 ESTACION: 1+010,18 No. DE CAPAS: 5
 SE EMPLEO MATERIAL PASANTE DE EL TAMIZ 3/4 " PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

| Punt. No | Cant. de agua ml | Peso Tierra | | Peso de agua g/l | Peso de la cap. g/l | Peso de agua g/l | Peso seco g/l | W % | Peso tierra | | 1+W/100 | Peso tierra | | Peso vol. Seco kg/m ³ |
|----------|------------------|-------------|--------------|------------------|---------------------|------------------|---------------|------|-------------|-----------|---------|-------------|-------------------|----------------------------------|
| | | Hum+cap g/l | sec+cap. g/l | | | | | | Hum+clim kg | húmeda kg | | seca kg | kg/m ³ | |
| 1 | 0 | 732,2 | 640,3 | 91,9 | 61 | 91,9 | 579,3 | 15,9 | 7,06 | 4,21 | 1,16 | 3,63 | 1730,27 | |
| 2 | 80 | 563,2 | 490,3 | 72,9 | 58,9 | 72,9 | 431,4 | 16,9 | 7,19 | 4,34 | 1,17 | 3,71 | 1767,92 | |
| 3 | 160 | 307,8 | 265,3 | 42,5 | 21,9 | 42,5 | 243,4 | 17,5 | 7,32 | 4,47 | 1,17 | 3,81 | 1812,15 | |
| 4 | 240 | 311,2 | 261,2 | 50 | 22,1 | 50 | 239,1 | 20,9 | 7,22 | 4,37 | 1,21 | 3,61 | 1721,05 | |
| 5 | 320 | 309,1 | 255,1 | 53 | 21,56 | 53 | 234,54 | 22,6 | 7,12 | 4,27 | 1,23 | 3,48 | 1658,54 | |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

PROCTOR



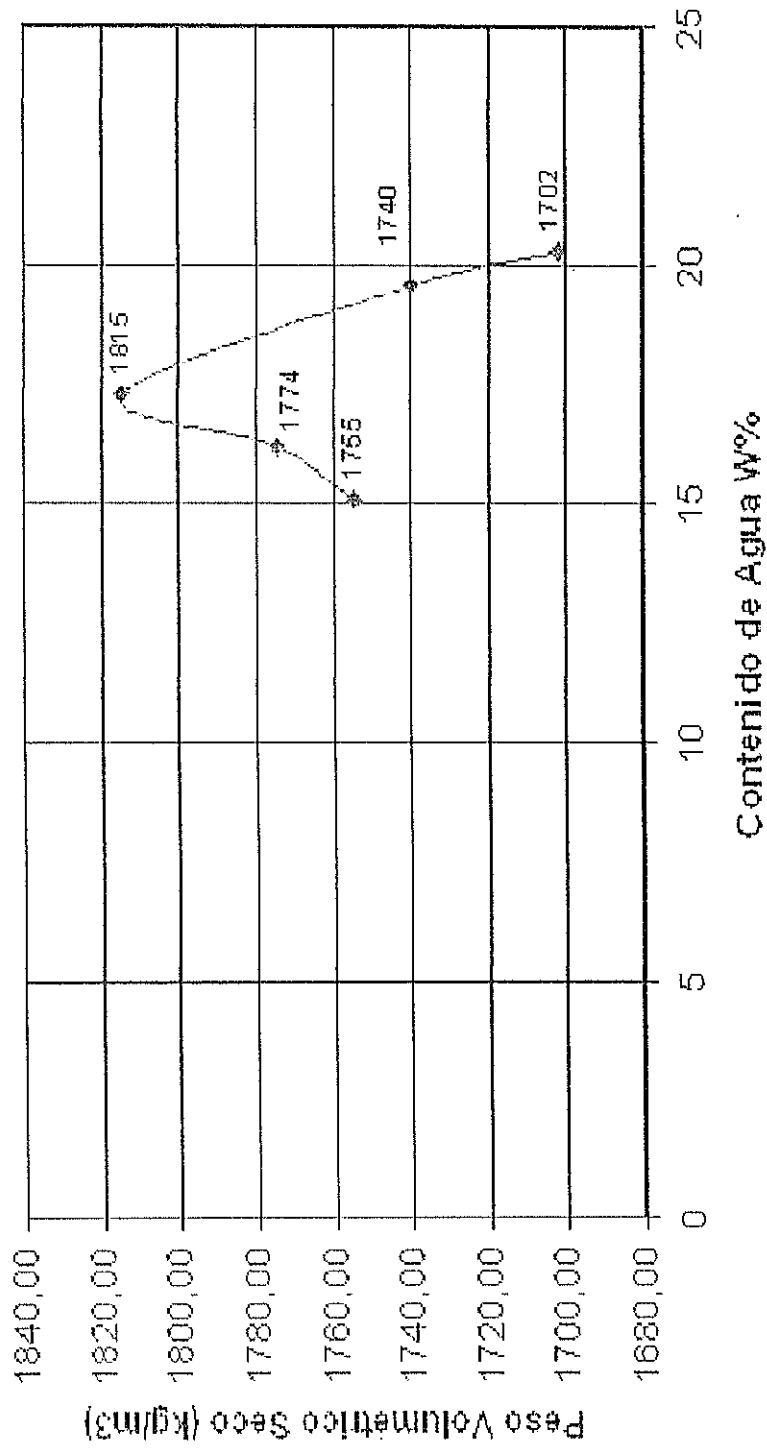
Densidad Máxima = 1812,15 kg/cm³
 W óptima = 17,5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD
PROCEDIMIENTO PROCTOR MODIFICADO

VOLUMEN DEL CILINDRO: 0,0021 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 56
 PESO DEL CILINDRO (kg): 2,85 PESO DEL MARTILLO (kg): 4,54
 ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO: 45,72 cm FECHA: 17/01/2006
 ESTACION: 1+500 No. DE CAPAS: 5
 SE EMPLEO MATERIAL PASANTE DE EL TAMIZ 3/4 " PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

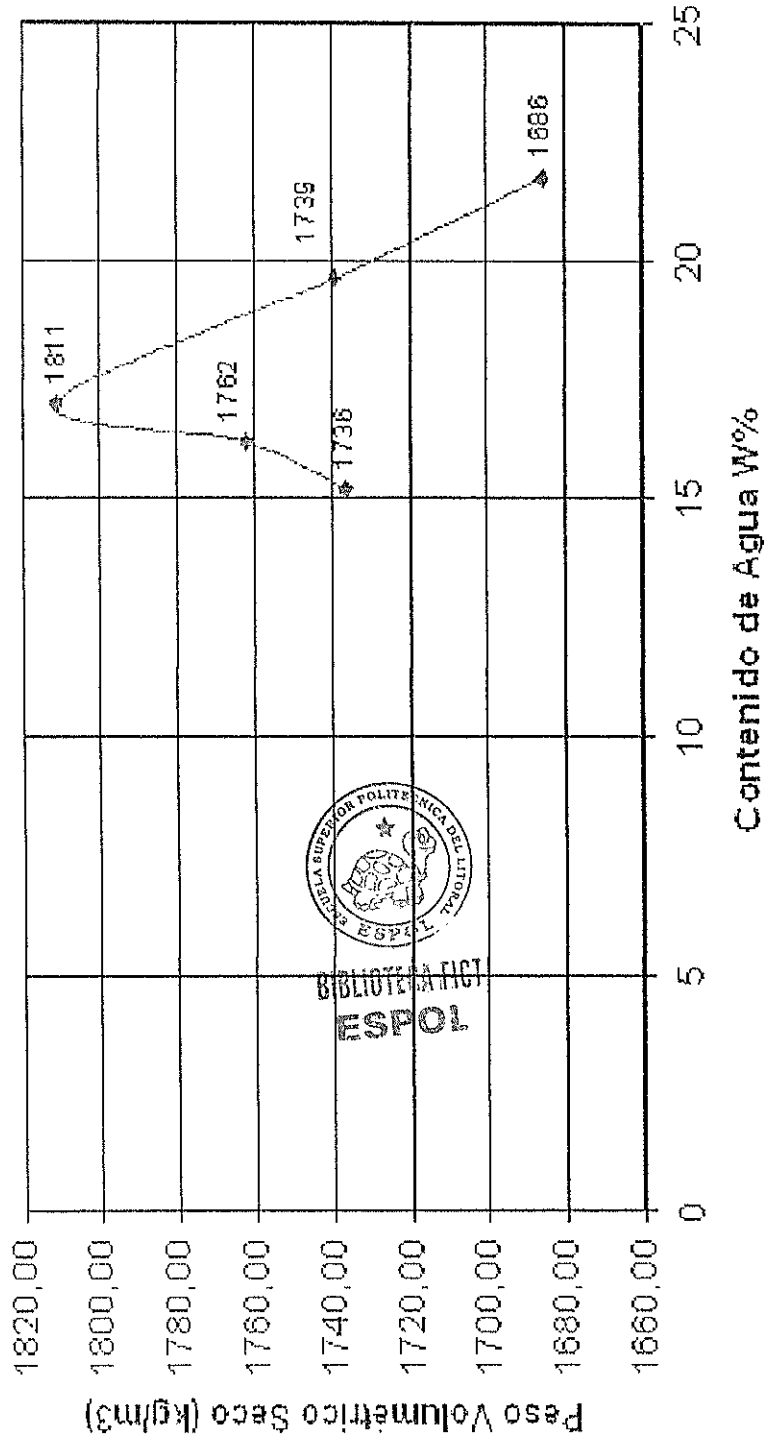
| Pue. No | Cont. de agua ml | Peso Tierra Hum+cap. gr | Peso tierra seca+cap. gr | Peso de agua la cap. gr | Peso de agua gr | Peso seco gr | W % | Peso tierra hum+cilin. kg | Peso tierra humeda kg | 1+W*100 | Peso tierra seco kg | Peso vol. Seco k/m ³ |
|---------|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|------|---------------------------|-----------------------|---------|---------------------|---------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 729 | 641,5 | 61,1 | 87,5 | 580,4 | 15,1 | 7,09 | 4,24 | 1,15 | 3,68 | 1754,54 |
| 2 | 80 | 560,3 | 490,5 | 59,6 | 89,8 | 430,9 | 16,2 | 7,18 | 4,33 | 1,16 | 3,73 | 1774,47 |
| 3 | 160 | 308,5 | 266,3 | 22,3 | 42,2 | 244 | 17,3 | 7,32 | 4,47 | 1,17 | 3,81 | 1814,71 |
| 4 | 240 | 310,8 | 263,5 | 22,15 | 47,3 | 241,35 | 19,6 | 7,22 | 4,37 | 1,20 | 3,65 | 1739,95 |
| 5 | 320 | 307,6 | 259,3 | 21,56 | 48,3 | 237,74 | 20,3 | 7,15 | 4,3 | 1,20 | 3,57 | 1701,86 |

PROCTOR



Densidad Máxima = 1814,71 kg/cm3
w óptima = 17,3 %

PROCTOR



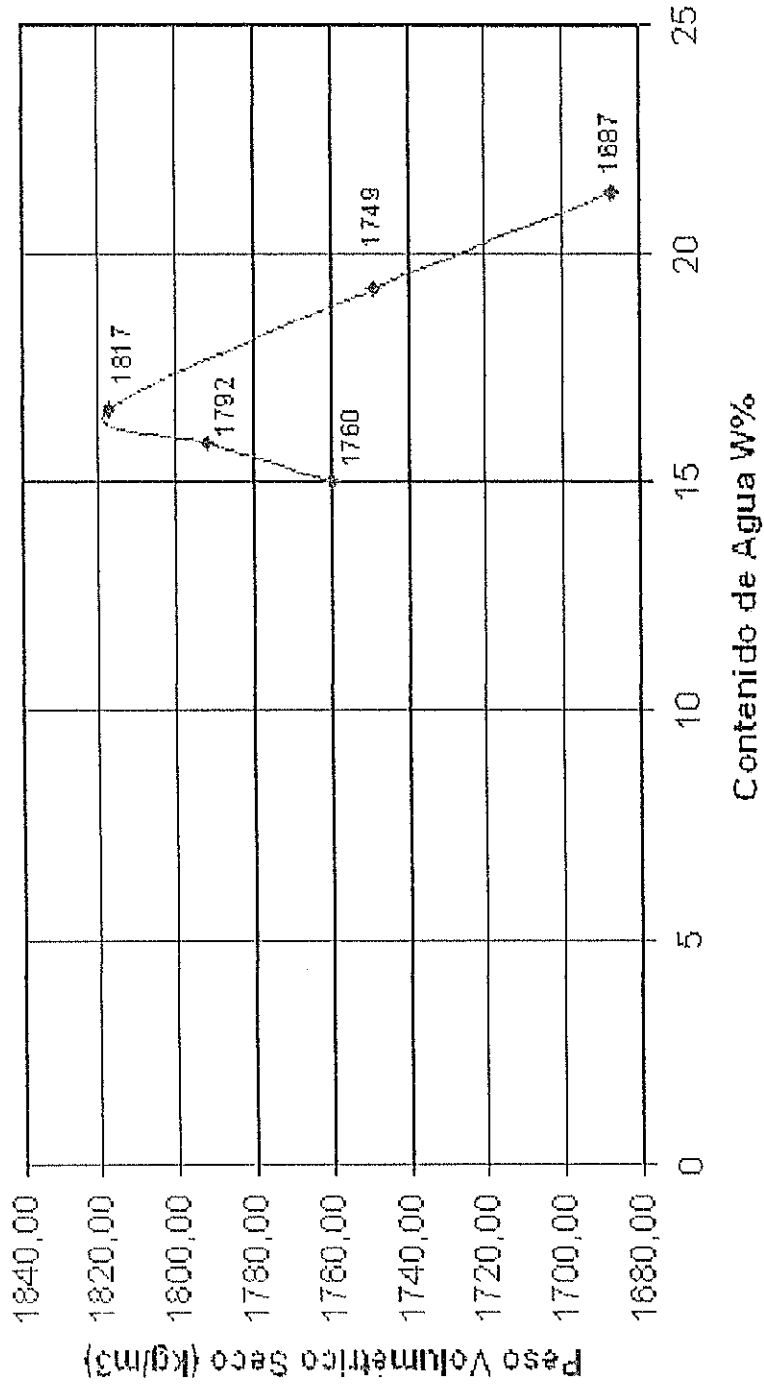
Densidad Máxima = 1811,16 kg/cm³
 W_{óptima} = 17,0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD
PROCEDIMIENTO PROCTOR MODIFICADO

VOLUMEN DEL CILINDRO: 0,0021 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 56
 PESO DEL CILINDRO (kg): 2,85 PESO DEL MARTILLO (kg): 4,54
 ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO: 45,72 cm FECHA: 17/01/2006
 ESTACION: 2+500 No. DE CAPAS: 5
 SE EMPLEO MATERIAL PASANTE DE EL TAMIZ 3/4 " PROFUNDIDAD: 0,5 a 1 m

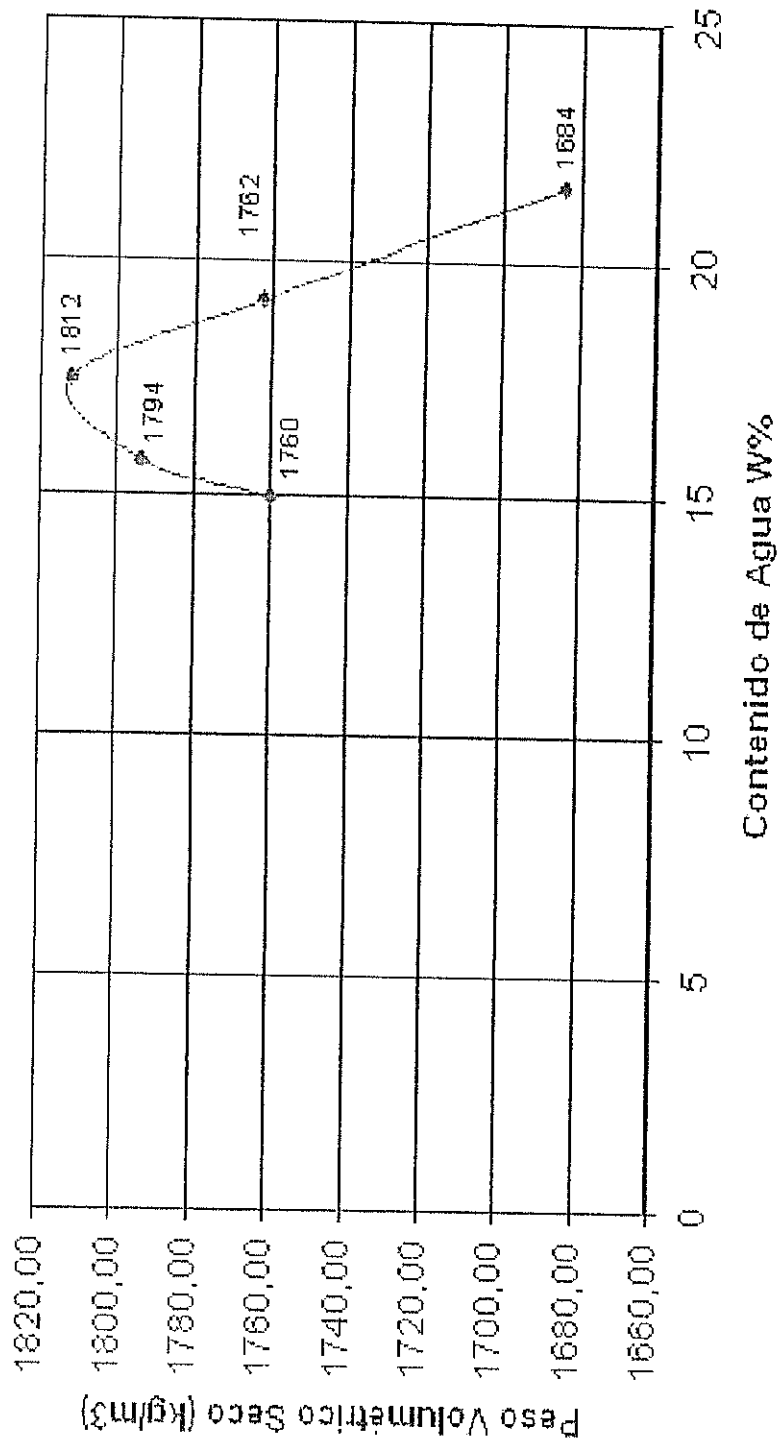
| Punt. No | Cont. de agua ml | Peso Tierra Hum+cap | | Peso tierra sec+cap. | | Peso de agua g | Peso de seco g | W % | Peso tierra Hum+cilin g | | 1+W*100 | Peso tierra seca | | Peso vol. Seco kg/m ³ |
|----------|------------------|---------------------|-------|----------------------|------|----------------|----------------|------|-------------------------|------|---------|------------------|---|----------------------------------|
| | | g | g | g | g | | | | g | g | | g | g | |
| 1 | 0 | 728,9 | 641,5 | 59,1 | 87,4 | 582,4 | 15 | 7,1 | 4,25 | 1,15 | 3,70 | 1759,73 | | |
| 2 | 80 | 559,5 | 490,9 | 58,5 | 68,6 | 432,4 | 15,9 | 7,21 | 4,36 | 1,16 | 3,76 | 1791,91 | | |
| 3 | 160 | 307,9 | 267,2 | 21,9 | 40,7 | 245,3 | 16,6 | 7,3 | 4,45 | 1,17 | 3,82 | 1817,49 | | |
| 4 | 240 | 309,2 | 262,8 | 22 | 46,4 | 240,8 | 19,3 | 7,23 | 4,38 | 1,19 | 3,67 | 1748,75 | | |
| 5 | 320 | 307,5 | 257,1 | 21,1 | 50,4 | 236 | 21,4 | 7,15 | 4,3 | 1,21 | 3,54 | 1687,28 | | |

PROCTOR



Densidad Máxima = 1817,49 kg/cm³
 w_{óptima} = 16,6 %

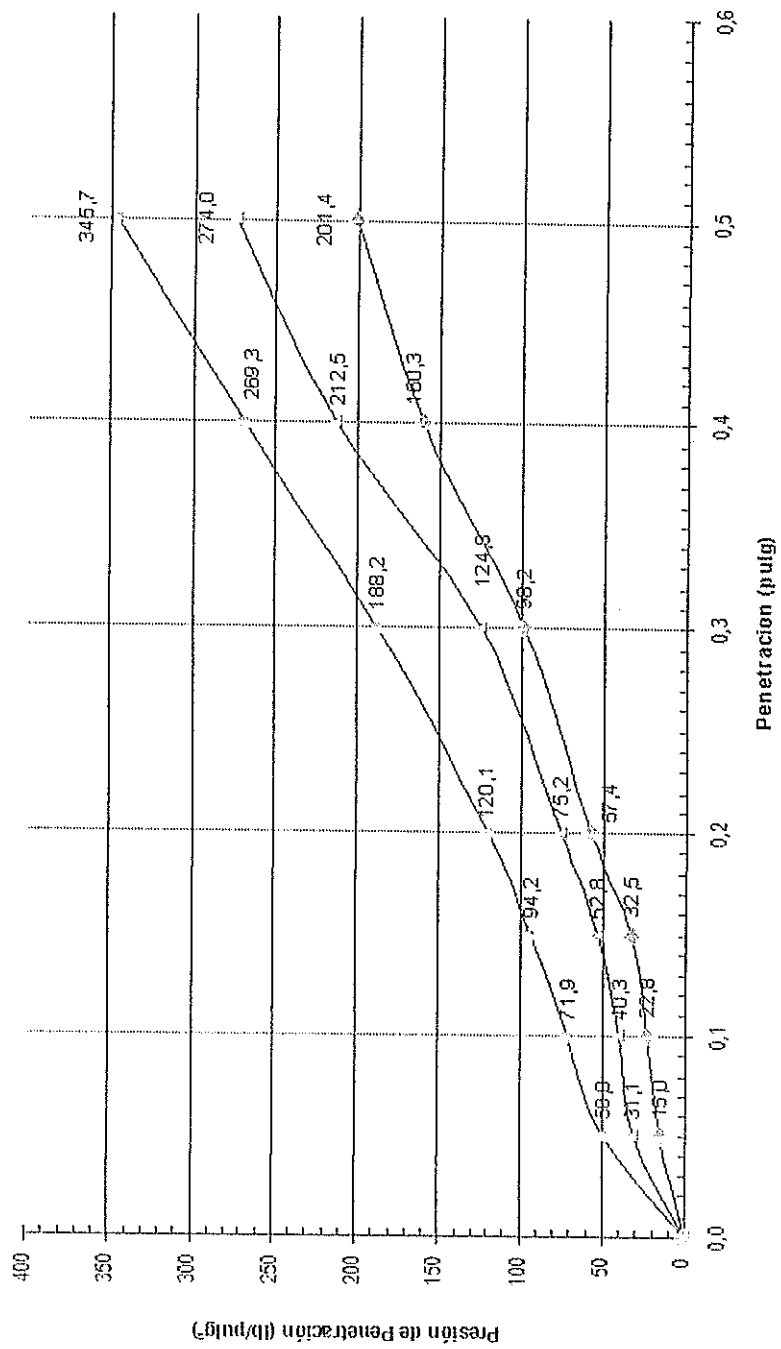
PROCTOR

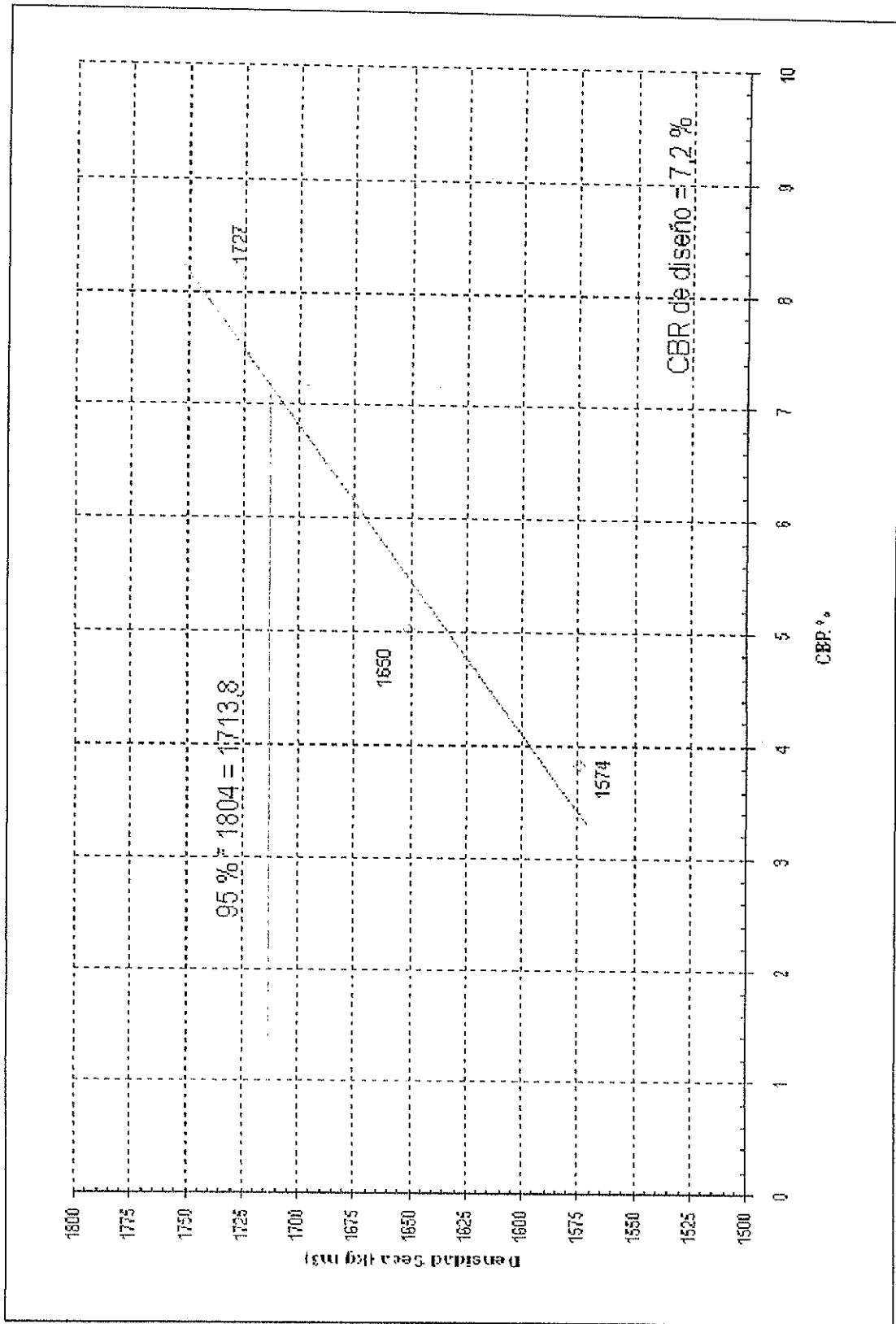


Densidad Máxima = 1812,30 kg/cm³
 W óptima = 17,5 %

CBR

—●— 56 Golpes —○— 25 Golpes —△— 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 0+000 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 143 | 47,67 | |
| 0,1 | 10 | 198 | 66,00 | 6,61 |
| 0,15 | 18 | 275,5 | 91,83 | |
| 0,2 | 26 | 358,6 | 119,53 | 8 |
| 0,3 | 47 | 555,8 | 185,27 | |
| 0,4 | 72 | 799,2 | 266,40 | |
| 0,5 | 104 | 1038,6 | 346,20 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 96,8 | 32,27 | |
| 0,1 | 10 | 132,6 | 44,20 | 4,43 |
| 0,15 | 18 | 162,3 | 54,10 | |
| 0,2 | 26 | 227,8 | 75,93 | 5,3 |
| 0,3 | 47 | 375,6 | 125,20 | |
| 0,4 | 72 | 638,2 | 213,07 | |
| 0,5 | 104 | 828,9 | 276,63 | |

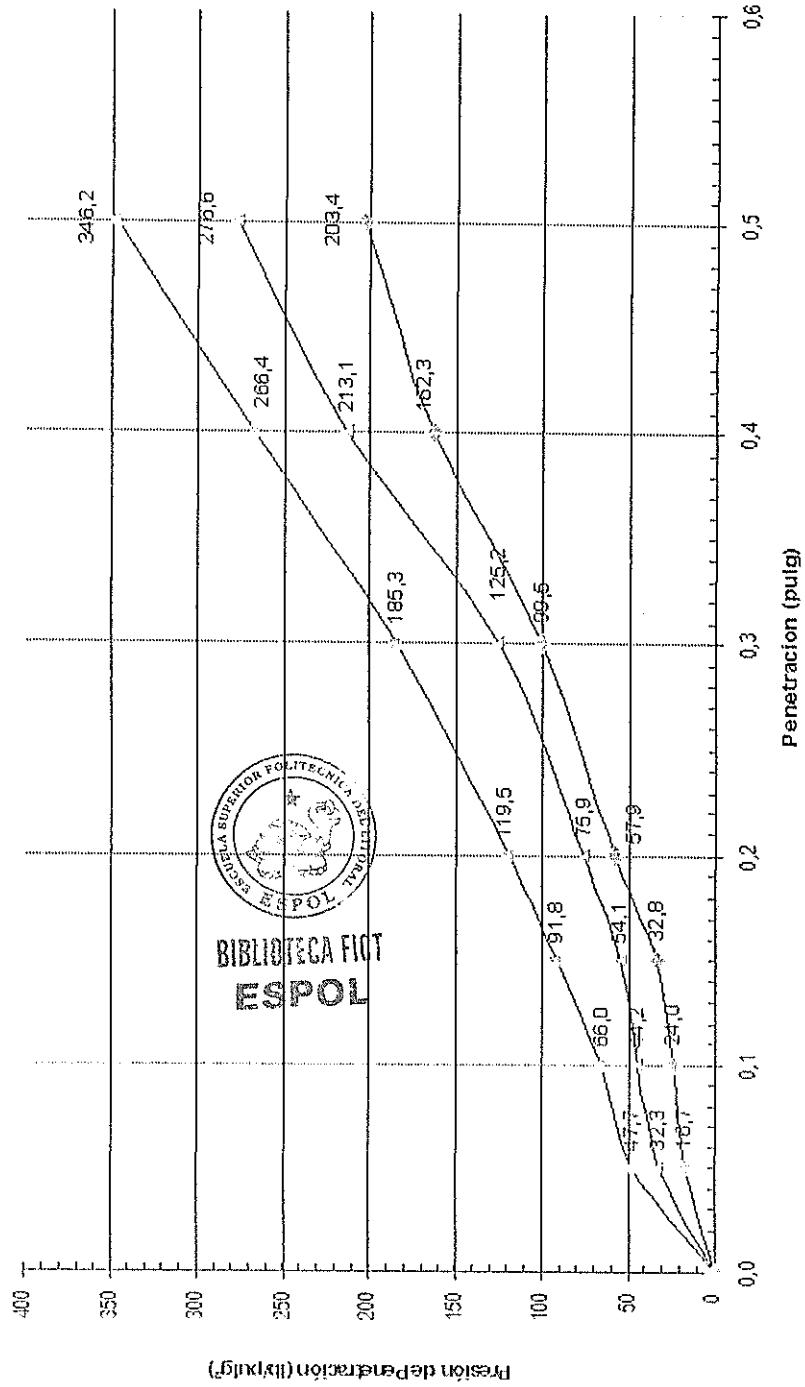
No. GOLPES: 12

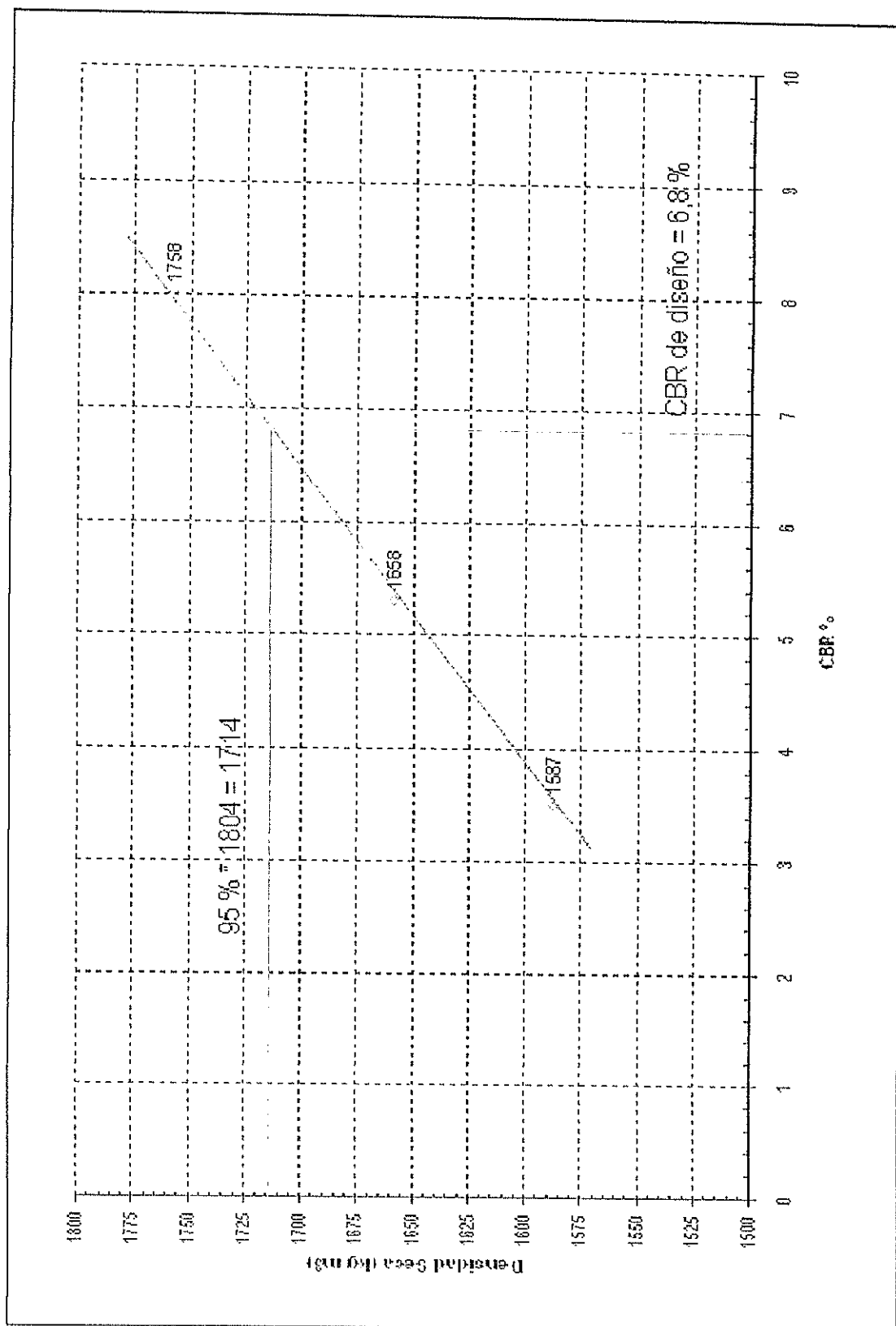
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 50,1 | 16,70 | |
| 0,1 | 10 | 71,9 | 23,97 | 2,40 |
| 0,15 | 18 | 98,5 | 32,83 | |
| 0,2 | 26 | 173,6 | 57,87 | 3,5 |
| 0,3 | 47 | 298,6 | 99,53 | |
| 0,4 | 72 | 486,9 | 162,30 | |
| 0,5 | 104 | 610,2 | 203,40 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Humeda+molde g | 12498,1 | 12298,1 | 12090,2 |
| Peso molde, gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, gr | 4457,1 | 4255,1 | 4049,2 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Humeda, Kg m ³ | 2080,8 | 1986,5 | 1890,4 |
| No. de tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda+tara gr | 125,6 | 149,2 | 135,6 |
| Peso muestra seca + tara, gr | 108 | 126,2 | 115,9 |
| Peso del agua, gr | 17,6 | 23 | 19,7 |
| Peso de la tara, gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, gr | 95,8 | 116,2 | 103,2 |
| Contenido de Humedad % | 18,4 | 19,8 | 19,1 |
| Densidad Seca, Kg m ³ | 1758 | 1658 | 1587 |

CBR

— 56 Golpes — 25 Golpes — 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tests Fecha: 18/01/2006
 Estación: 0+500 Muestra: 1

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 152,3 | 50,77 | |
| 0,1 | 10 | 213,5 | 71,17 | 7,13 |
| 0,15 | 18 | 295,6 | 98,53 | |
| 0,2 | 26 | 363,8 | 121,27 | 7,9 |
| 0,3 | 47 | 556,9 | 185,63 | |
| 0,4 | 72 | 808,5 | 269,50 | |
| 0,5 | 104 | 1038,9 | 346,30 | |

No. GOLPES: 25

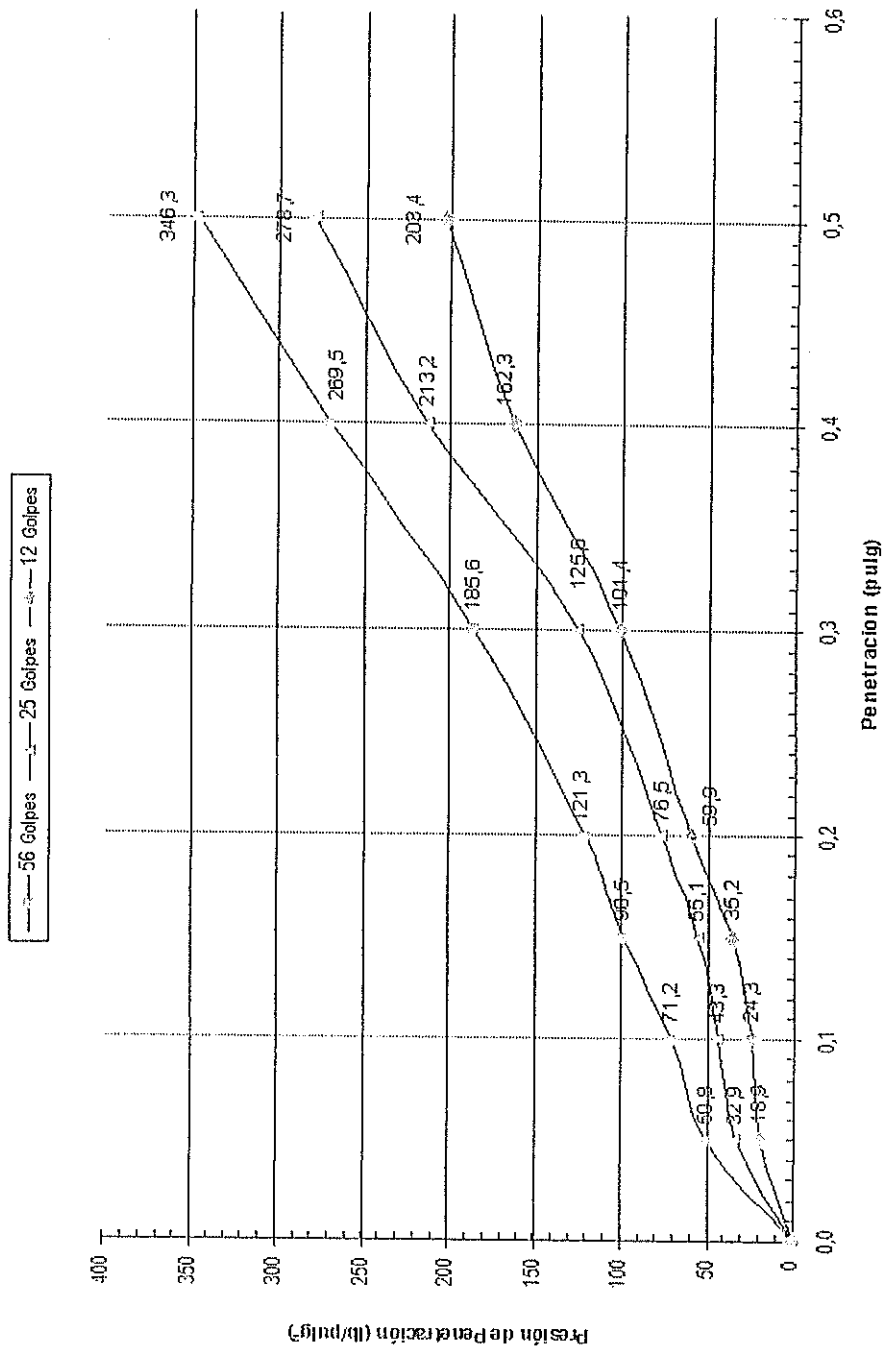
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,5 | 32,87 | |
| 0,1 | 10 | 129,9 | 43,27 | 4,34 |
| 0,15 | 18 | 165,3 | 55,10 | |
| 0,2 | 26 | 229,5 | 76,50 | 5,2 |
| 0,3 | 47 | 376,9 | 125,63 | |
| 0,4 | 72 | 639,6 | 213,20 | |
| 0,5 | 104 | 836,2 | 278,73 | |

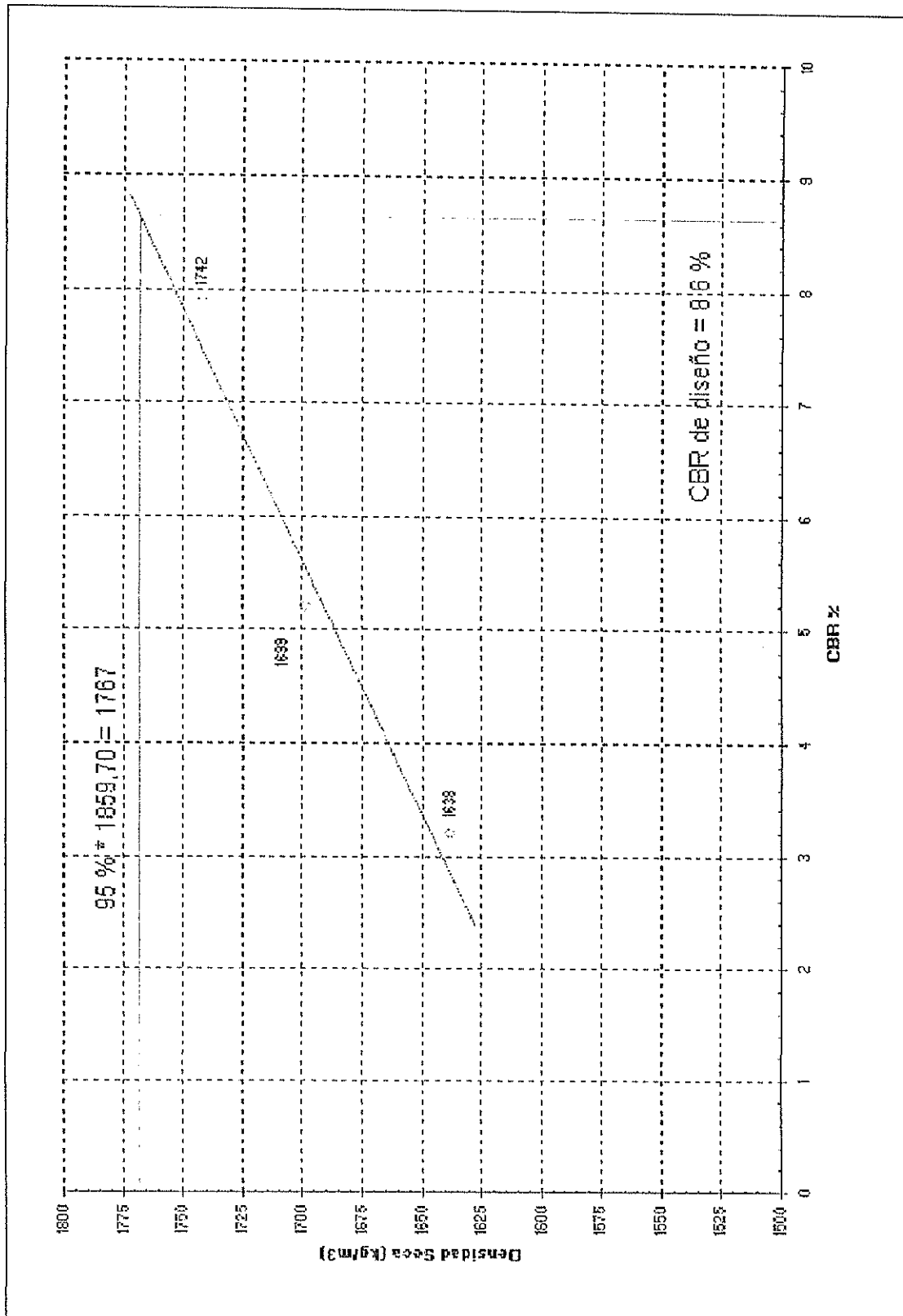
No. GOLPES: 12

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 56,8 | 18,93 | |
| 0,1 | 10 | 72,9 | 24,30 | 2,43 |
| 0,15 | 18 | 105,6 | 35,20 | |
| 0,2 | 26 | 179,8 | 59,93 | 3,2 |
| 0,3 | 47 | 304,2 | 101,40 | |
| 0,4 | 72 | 486,9 | 162,30 | |
| 0,5 | 104 | 610,2 | 203,40 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Húmeda + molde, g | 12495,6 | 12285,6 | 12079,6 |
| Peso molde, g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, g | 4454,6 | 4244,6 | 4038,6 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda, kg/m ³ | 2079,6 | 1981,6 | 1885,4 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda + tara, g | 118,9 | 138,9 | 126,9 |
| Peso muestra seca + tara, g | 101,6 | 120,5 | 111,9 |
| Peso del agua, g | 17,3 | 18,4 | 15 |
| Peso de la tara, g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, g | 89,4 | 110,5 | 99,2 |
| Contenido de Humedad % | 19,4 | 16,7 | 15,1 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1742 | 1699 | 1638 |

CBR





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 0+500 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 152,3 | 50,77 | |
| 0,1 | 10 | 211,9 | 70,63 | 7,08 |
| 0,15 | 18 | 292,3 | 97,43 | |
| 0,2 | 26 | 362,3 | 120,77 | 8,1 |
| 0,3 | 47 | 568,5 | 189,50 | |
| 0,4 | 72 | 806,6 | 268,87 | |
| 0,5 | 104 | 1035,6 | 345,20 | |

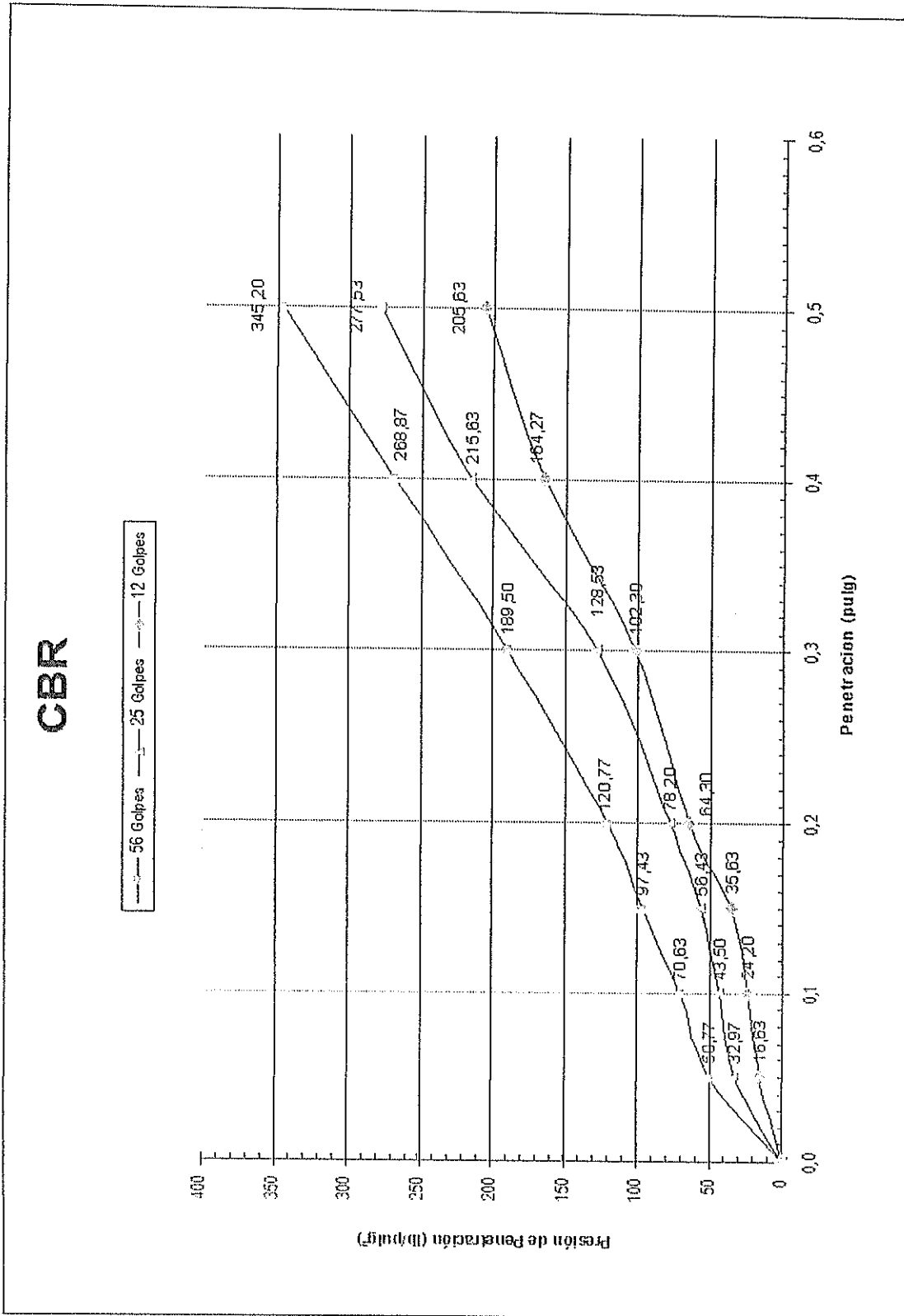
No. GOLPES: 25

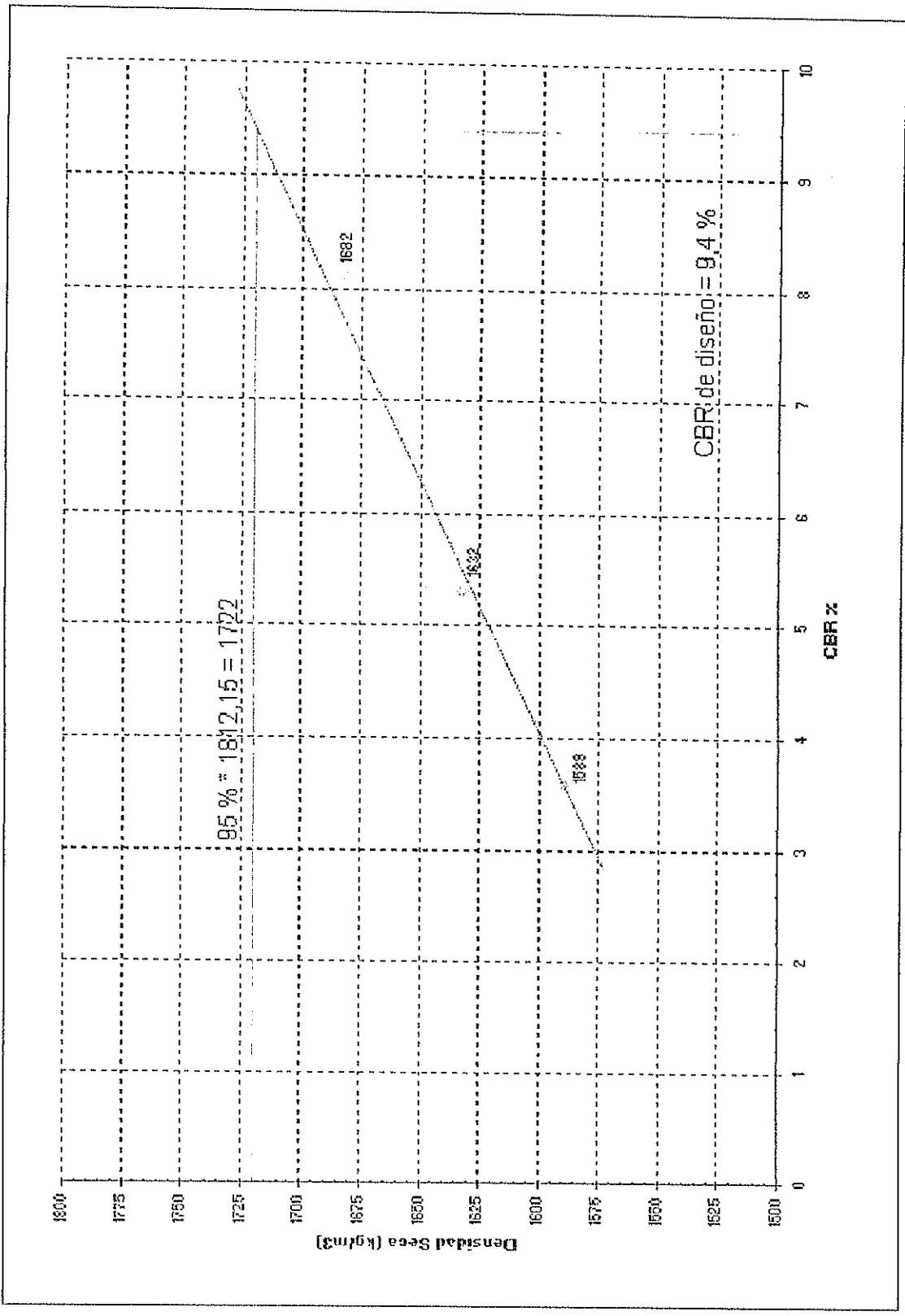
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,9 | 32,97 | |
| 0,1 | 10 | 130,5 | 43,50 | 4,36 |
| 0,15 | 18 | 189,3 | 56,43 | |
| 0,2 | 26 | 234,6 | 78,20 | 5,3 |
| 0,3 | 47 | 385,6 | 128,53 | |
| 0,4 | 72 | 648,9 | 215,63 | |
| 0,5 | 104 | 832,6 | 277,53 | |

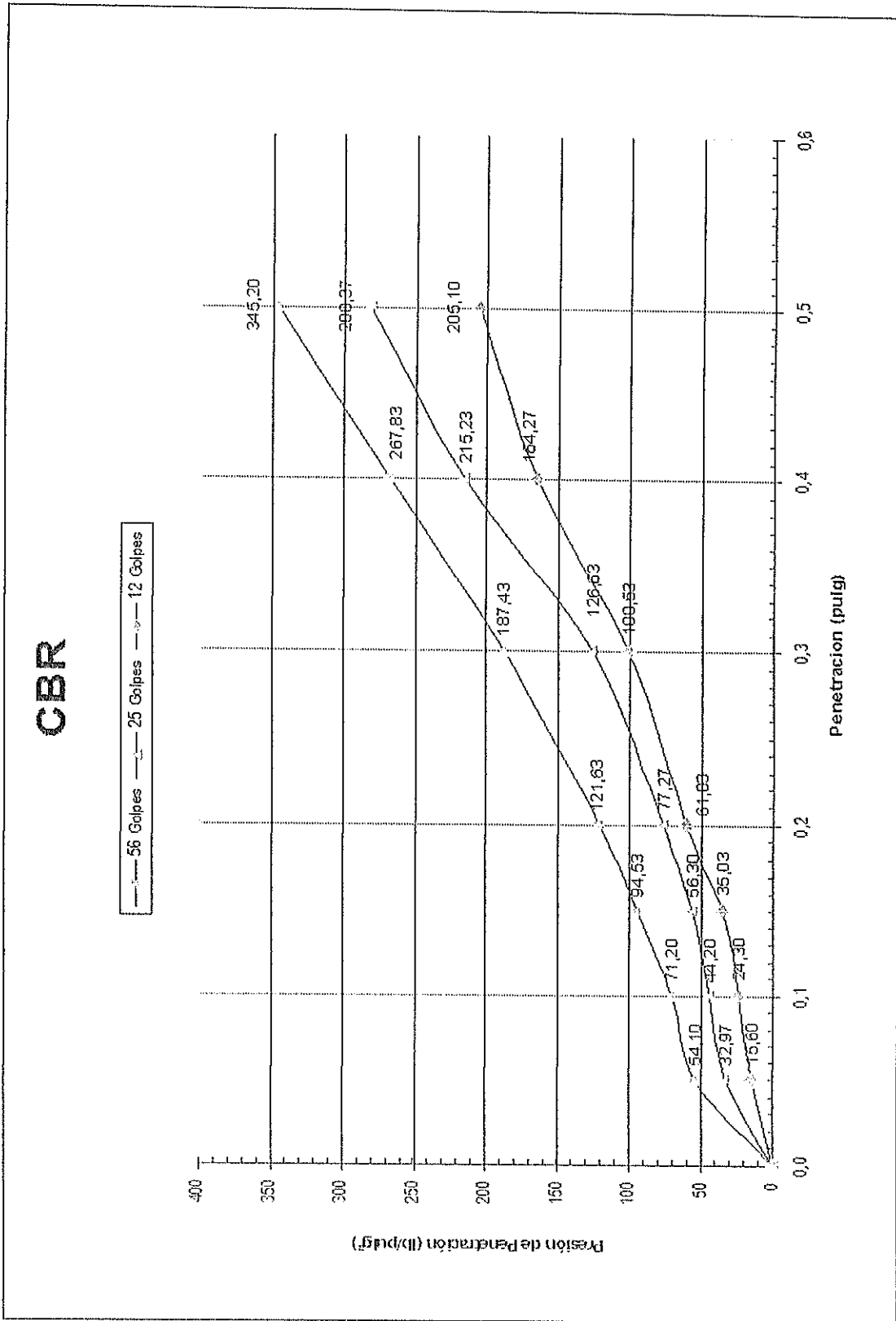
No. GOLPES: 12

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 49,9 | 16,63 | |
| 0,1 | 10 | 72,6 | 24,20 | 2,42 |
| 0,15 | 18 | 106,9 | 35,63 | |
| 0,2 | 26 | 192,9 | 64,30 | 3,6 |
| 0,3 | 47 | 306,9 | 102,30 | |
| 0,4 | 72 | 492,8 | 164,27 | |
| 0,5 | 104 | 616,9 | 205,63 | |

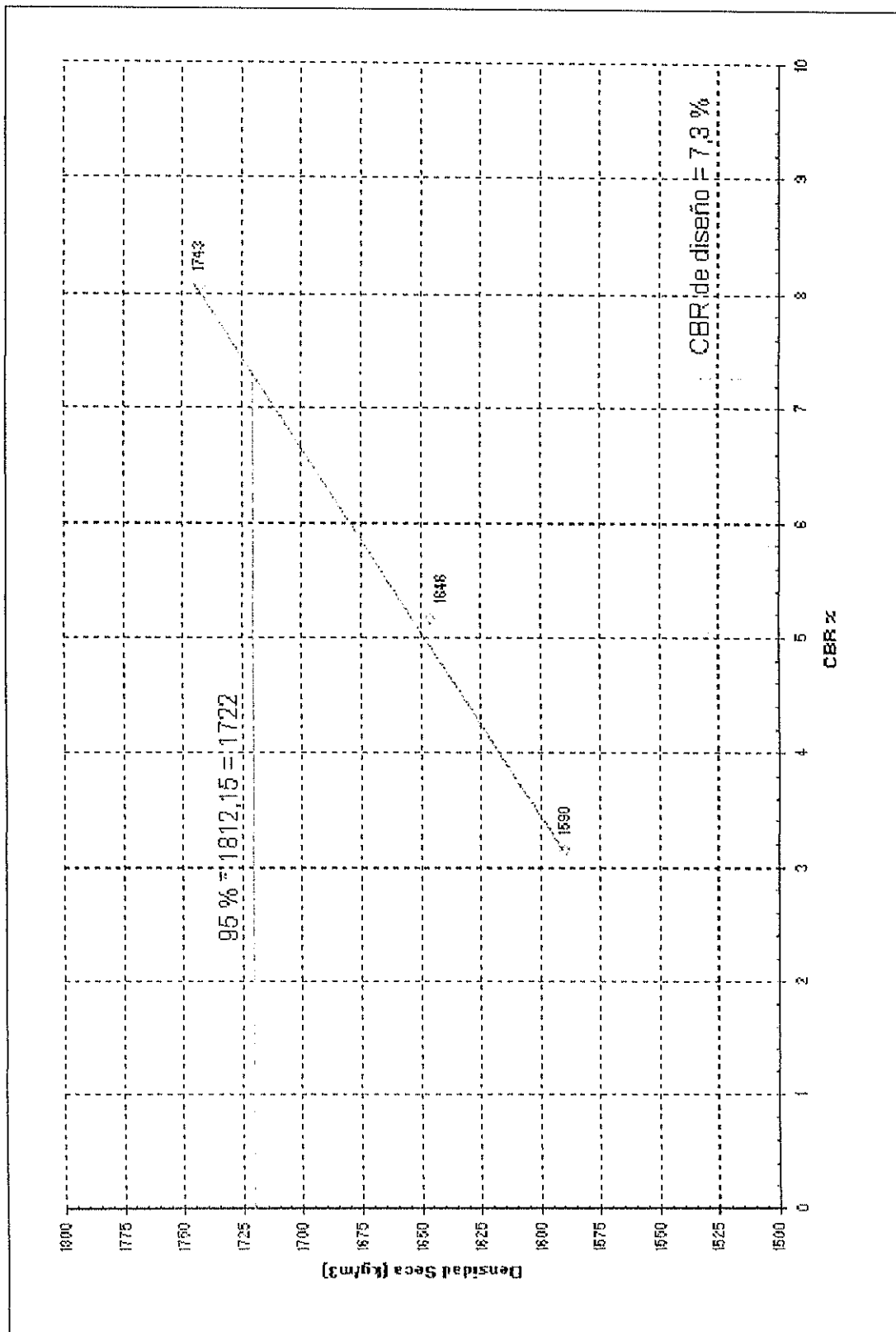
| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Humeda molde g | 12506,9 | 12306,8 | 12109,8 |
| Peso molde, gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra humeda, gr | 4465,9 | 4265,8 | 4068,8 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Humeda, kg/m ³ | 2084,9 | 1991,5 | 1899,5 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 48 |
| Peso muestra humeda tara gr | 129,6 | 159,1 | 142,5 |
| Peso muestra seca + tara, gr | 106,9 | 132,2 | 121,3 |
| Peso del agua, gr | 22,7 | 26,9 | 21,2 |
| Peso de la tara, gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, gr | 94,7 | 122,2 | 108,6 |
| Contenido de Humedad % | 24,0 | 22,0 | 19,5 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1682 | 1632 | 1589 |







—◆— 56 Golpes —◆— 25 Golpes —◆— 12 Golpes



CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 1+010,18 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presion de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 153,9 | 51,30 | |
| 0,1 | 10 | 213,8 | 71,27 | 7,14 |
| 0,15 | 18 | 285,3 | 95,10 | |
| 0,2 | 26 | 361,8 | 120,60 | 7,98 |
| 0,3 | 47 | 564,3 | 188,10 | |
| 0,4 | 72 | 806,4 | 268,80 | |
| 0,5 | 104 | 1036,7 | 346,23 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presion de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,9 | 32,97 | |
| 0,1 | 10 | 135,6 | 45,20 | 4,53 |
| 0,15 | 18 | 169,7 | 56,57 | |
| 0,2 | 26 | 234,5 | 78,17 | 5,16 |
| 0,3 | 47 | 386,9 | 128,97 | |
| 0,4 | 72 | 648,7 | 216,23 | |
| 0,5 | 104 | 832,7 | 277,57 | |

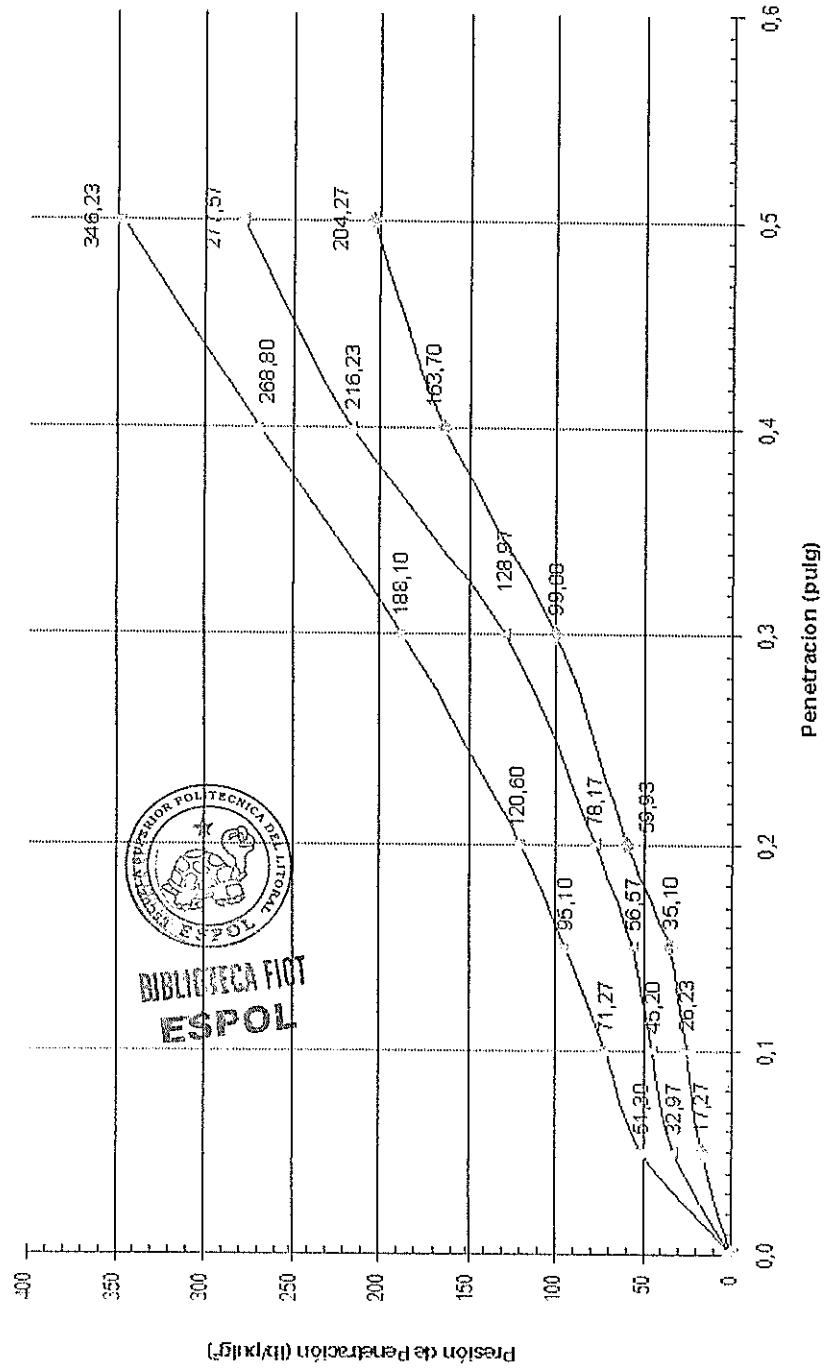
No. GOLPES: 12

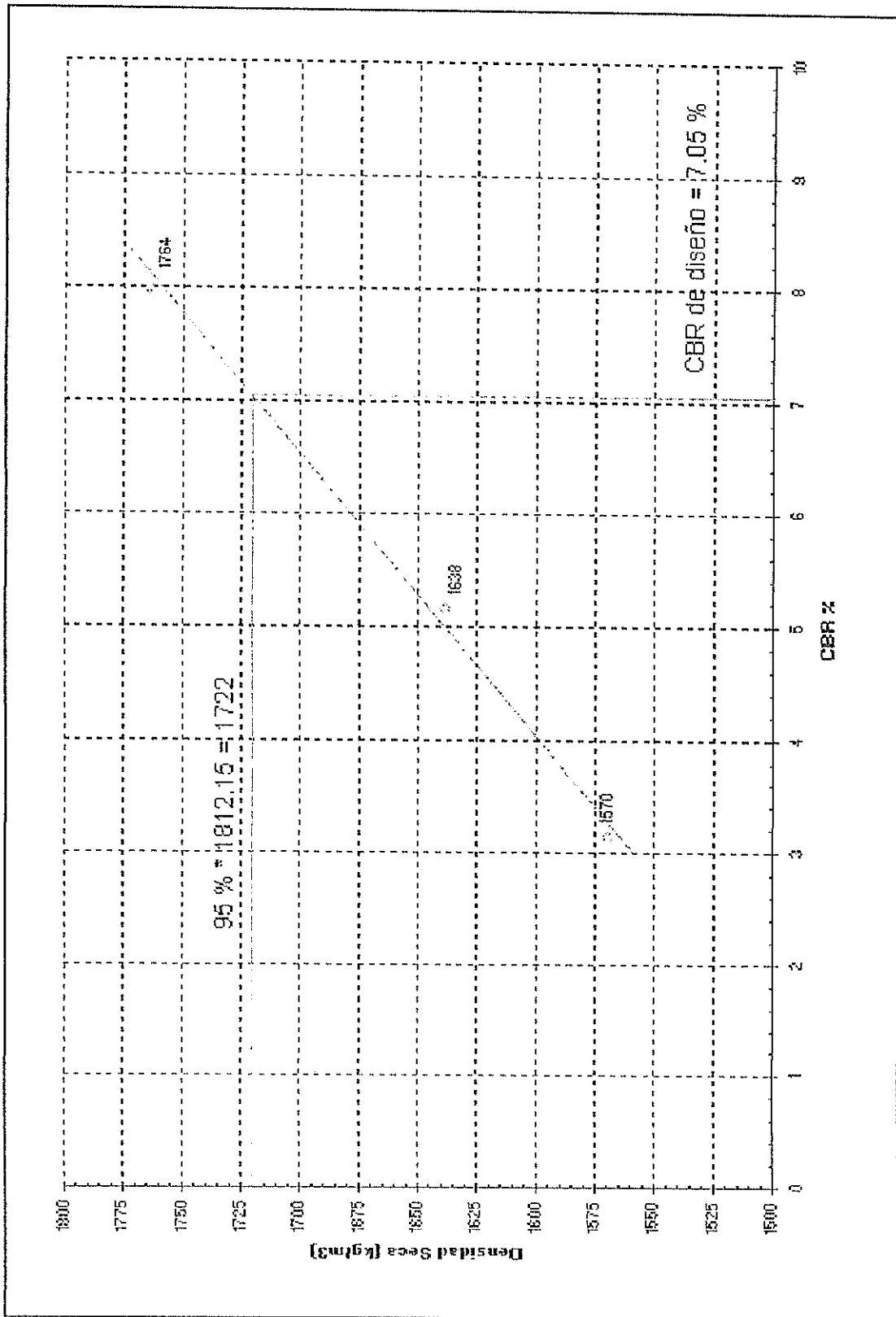
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presion de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 51,8 | 17,27 | |
| 0,1 | 10 | 78,7 | 26,23 | 2,63 |
| 0,15 | 18 | 105,3 | 35,10 | |
| 0,2 | 26 | 179,8 | 59,93 | 3,15 |
| 0,3 | 47 | 299,4 | 99,80 | |
| 0,4 | 72 | 491,1 | 163,70 | |
| 0,5 | 104 | 612,8 | 204,27 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Húmeda+molde | 12478,9 | 12285,3 | 12074,6 |
| Peso molde, gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, gr | 4437,9 | 4244,3 | 4033,6 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda, kg/m ³ | 2071,8 | 1981,5 | 1883,1 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda+tara gr | 115,9 | 142,8 | 128,7 |
| Peso muestra seca + tara, gr | 100,5 | 119,8 | 109,4 |
| Peso del agua, gr | 15,4 | 23 | 19,3 |
| Peso de la tara, gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, gr | 88,3 | 109,8 | 96,7 |
| Contenido de Húmedad % | 17,4 | 20,8 | 20,0 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1764 | 1638 | 1570 |

CBR

--- 56 Golpes --- 25 Golpes --- 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesla Fecha: 18/01/2006
 Estación: 1+500 Muestra: 1

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 146,9 | 48,97 | |
| 0,1 | 10 | 211,8 | 70,60 | 7,07 |
| 0,15 | 18 | 290,5 | 96,83 | |
| 0,2 | 26 | 361,2 | 120,40 | 8,1 |
| 0,3 | 47 | 567,1 | 189,03 | |
| 0,4 | 72 | 804,6 | 268,20 | |
| 0,5 | 104 | 1038,9 | 346,30 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 90,15 | 30,05 | |
| 0,1 | 10 | 119,4 | 39,80 | 3,99 |
| 0,15 | 18 | 153,9 | 51,30 | |
| 0,2 | 26 | 224,5 | 74,83 | 5,08 |
| 0,3 | 47 | 369,8 | 123,27 | |
| 0,4 | 72 | 630,1 | 210,03 | |
| 0,5 | 104 | 818,5 | 272,83 | |

No. GOLPES: 12

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 40,1 | 13,37 | |
| 0,1 | 10 | 63,9 | 21,30 | 2,13 |
| 0,15 | 18 | 98,8 | 32,93 | |
| 0,2 | 26 | 164,9 | 54,97 | 3,22 |
| 0,3 | 47 | 278,9 | 92,97 | |
| 0,4 | 72 | 474,3 | 158,10 | |
| 0,5 | 104 | 600,1 | 200,03 | |

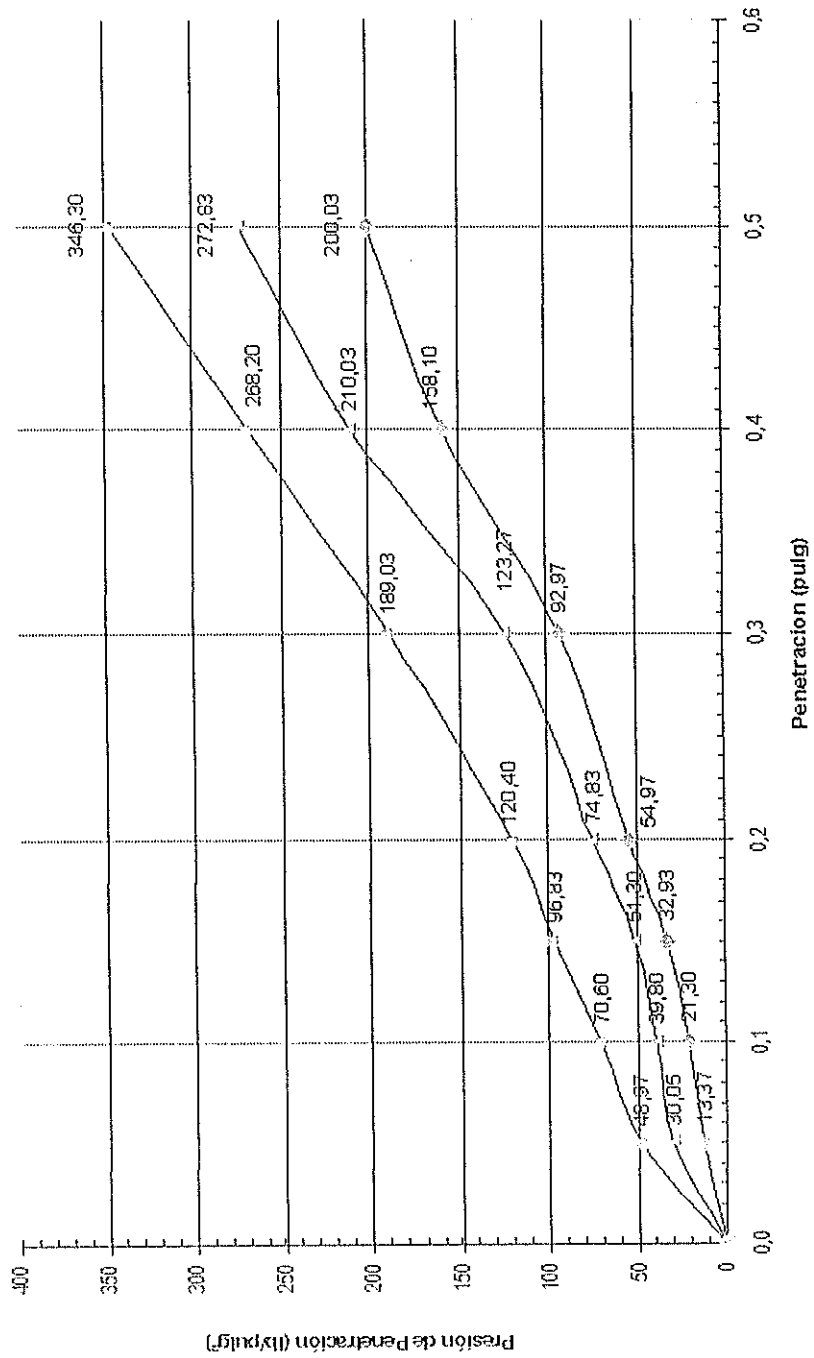
| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra húmeda + molde g | 12490,1 | 12286,7 | 12080,5 |
| Peso molde, g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, g | 4449,1 | 4245,7 | 4039,5 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad húmeda, kg/m ³ | 2077,1 | 1982,1 | 1885,9 |
| No. de lata | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda + lata g | 117,8 | 134,8 | 127,9 |
| Peso muestra seca + lata, g | 99,7 | 112,1 | 105,4 |
| Peso del agua, g | 18,1 | 22,7 | 22,5 |
| Peso de la lata, g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, g | 87,5 | 102,1 | 92,7 |
| Contenido de Humedad % | 20,7 | 22,2 | 24,3 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1721 | 1622 | 1518 |

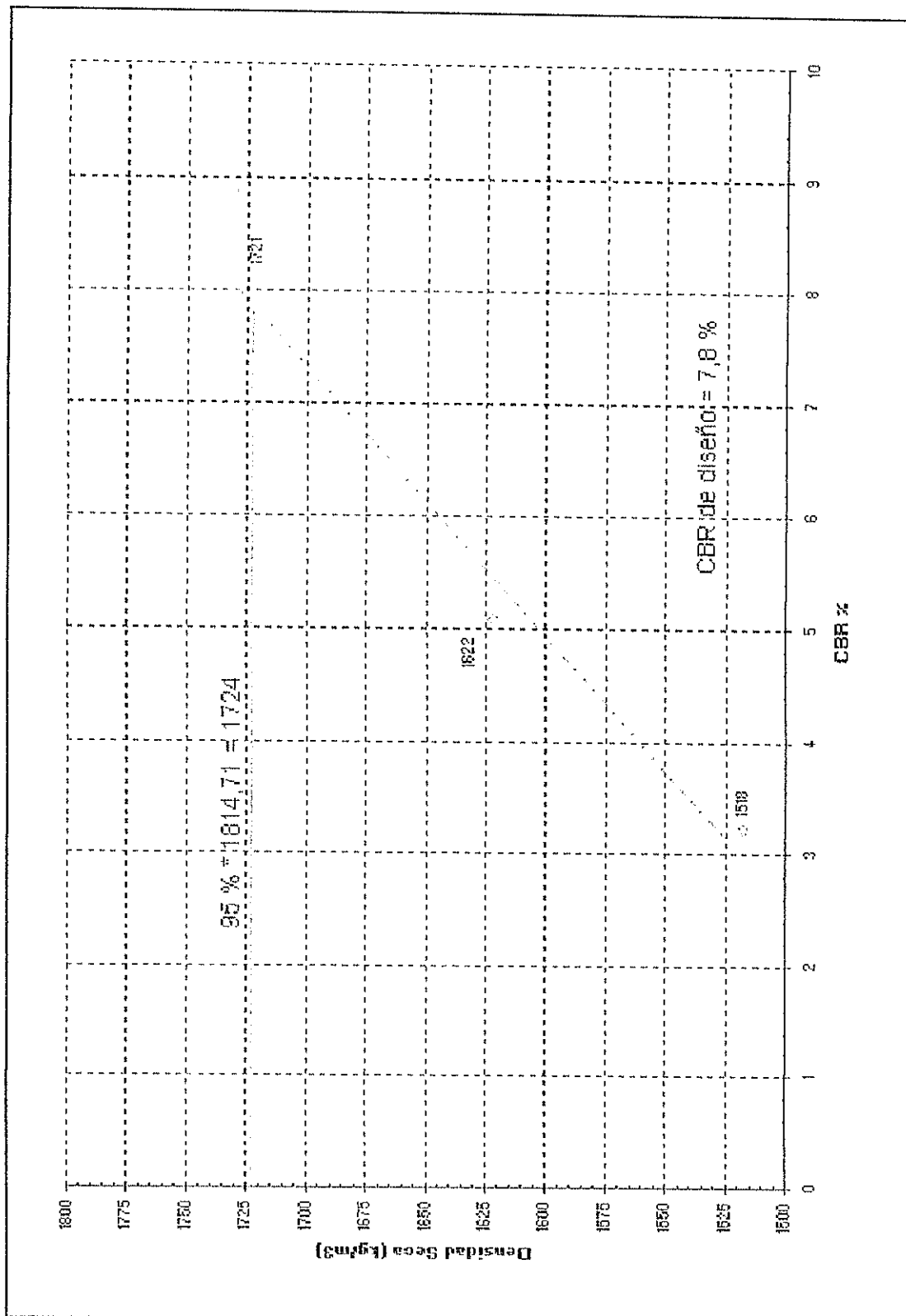
CBR

56 Golpes

 25 Golpes

 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 1+500 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 150,1 | 50,03 | |
| 0,1 | 10 | 217,8 | 72,60 | 7,27 |
| 0,15 | 18 | 288,6 | 96,20 | |
| 0,2 | 26 | 364,8 | 121,60 | 8,14 |
| 0,3 | 47 | 570,1 | 190,03 | |
| 0,4 | 72 | 808,7 | 269,57 | |
| 0,5 | 104 | 1040,2 | 346,73 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,1 | 32,70 | |
| 0,1 | 10 | 129,8 | 43,27 | 4,34 |
| 0,15 | 18 | 165,9 | 55,30 | |
| 0,2 | 26 | 236,9 | 79,63 | 5,28 |
| 0,3 | 47 | 389,7 | 129,90 | |
| 0,4 | 72 | 646,8 | 215,60 | |
| 0,5 | 104 | 838,5 | 279,50 | |

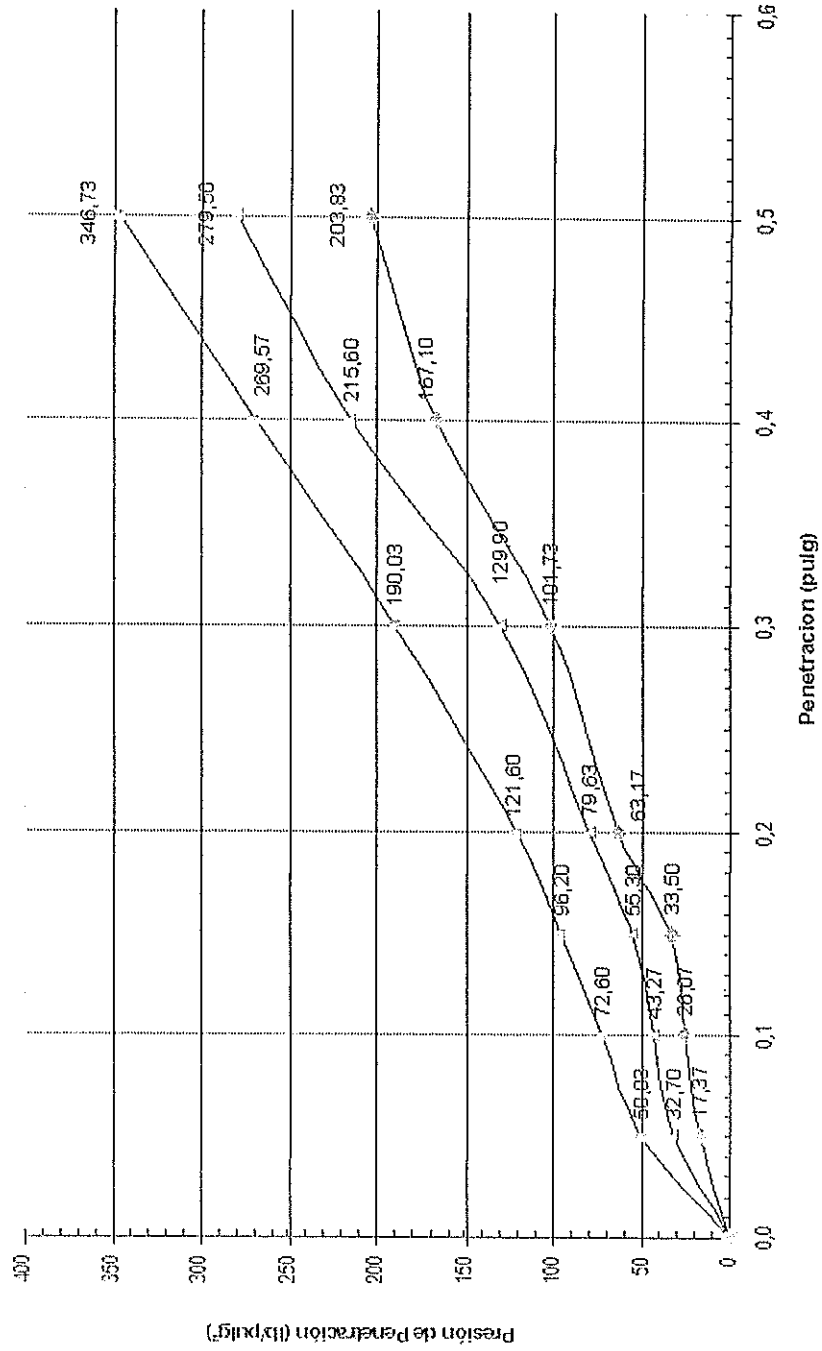
No. GOLPES: 12

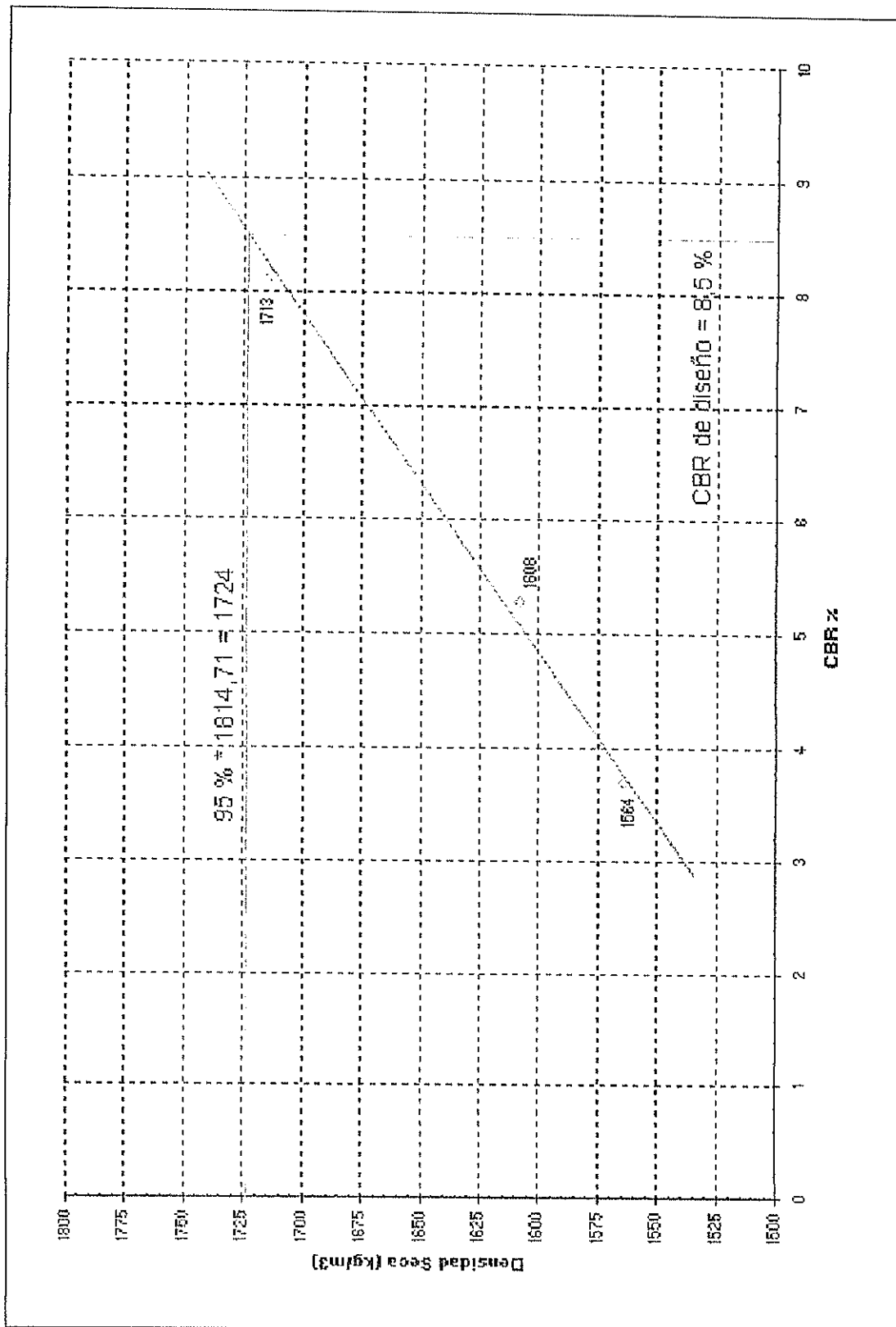
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 52,1 | 17,37 | |
| 0,1 | 10 | 78,2 | 26,07 | 2,61 |
| 0,15 | 18 | 100,5 | 33,50 | |
| 0,2 | 26 | 189,5 | 63,17 | 3,7 |
| 0,3 | 47 | 305,2 | 101,73 | |
| 0,4 | 72 | 501,3 | 167,10 | |
| 0,5 | 104 | 811,5 | 203,83 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Humeda+moble g | 12485,3 | 12285,1 | 12079,5 |
| Peso molde. g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda. g | 4444,3 | 4244,1 | 4038,5 |
| Volumen del molde. m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda. kg m ³ | 2074,8 | 1981,4 | 1885,4 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda+tara g | 117,8 | 141,6 | 122,9 |
| Peso muestra seca + tara. g | 99,4 | 116,8 | 104,1 |
| Peso del agua. g | 18,4 | 24,8 | 18,8 |
| Peso de la tara. g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca. g | 87,2 | 106,8 | 91,4 |
| Contenido de Humedad % | 21,1 | 23,2 | 20,6 |
| Densidad Seca. kg m ³ | 1713 | 1608 | 1564 |

CBR

—●— 56 Golpes —■— 25 Golpes —○— 12 Golpes







CALCULO DEL CBR

BIBLIOTECA FIC1

Proyecto:
Estación:

Tesis
2+000

Fecha:
Muestra:

ESPOL

18/01/2006

1

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 140,5 | 46,83 | |
| 0,1 | 10 | 204,8 | 68,27 | 6,84 |
| 0,15 | 18 | 280,1 | 93,37 | |
| 0,2 | 26 | 370,8 | 123,60 | 8 |
| 0,3 | 47 | 566,7 | 188,90 | |
| 0,4 | 72 | 805,7 | 268,57 | |
| 0,5 | 104 | 1039,7 | 346,57 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,1 | 32,70 | |
| 0,1 | 10 | 129,8 | 43,27 | 4,34 |
| 0,15 | 18 | 163,8 | 54,60 | |
| 0,2 | 26 | 231,6 | 77,20 | 4,98 |
| 0,3 | 47 | 363,5 | 127,83 | |
| 0,4 | 72 | 645,8 | 215,27 | |
| 0,5 | 104 | 839,6 | 279,87 | |

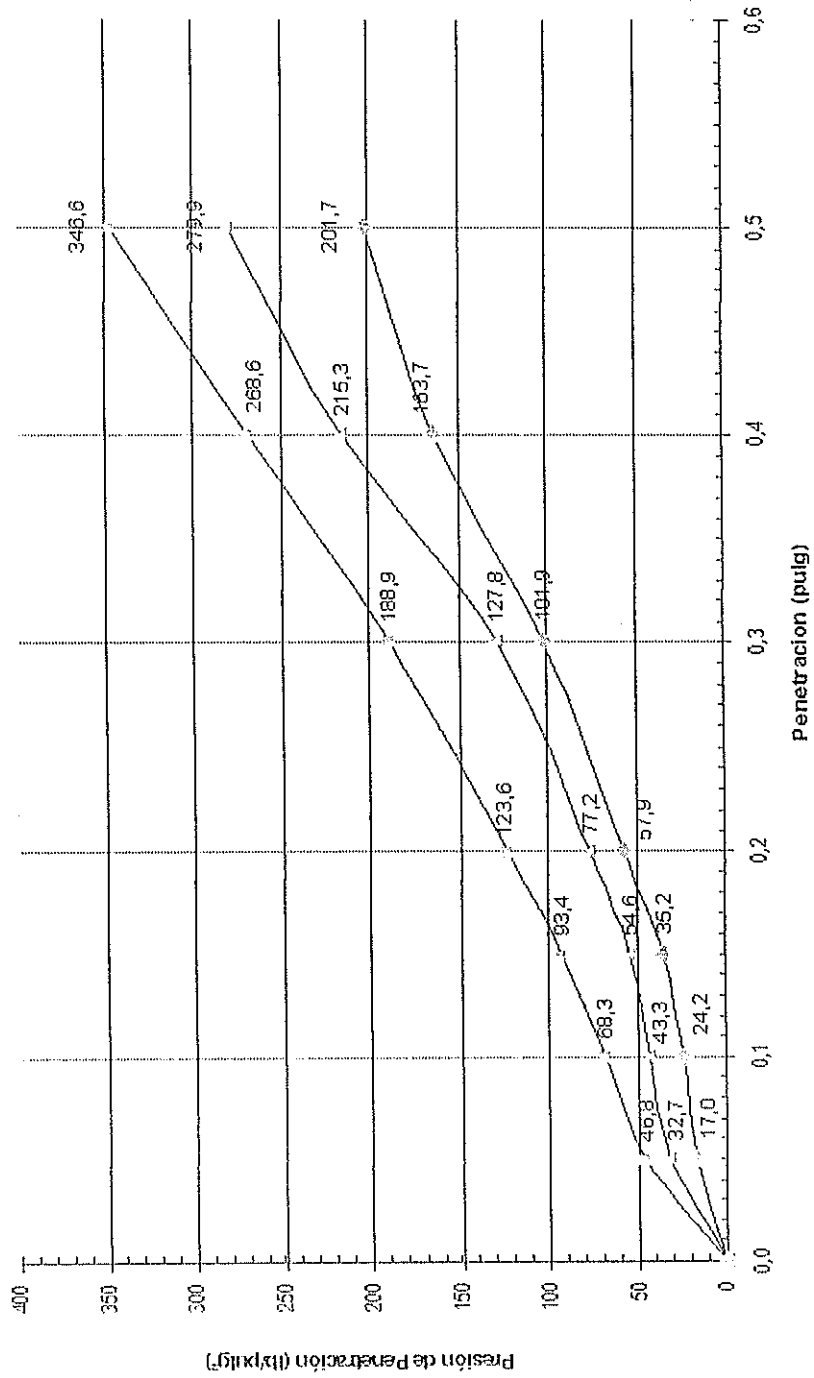
No. GOLPES: 12

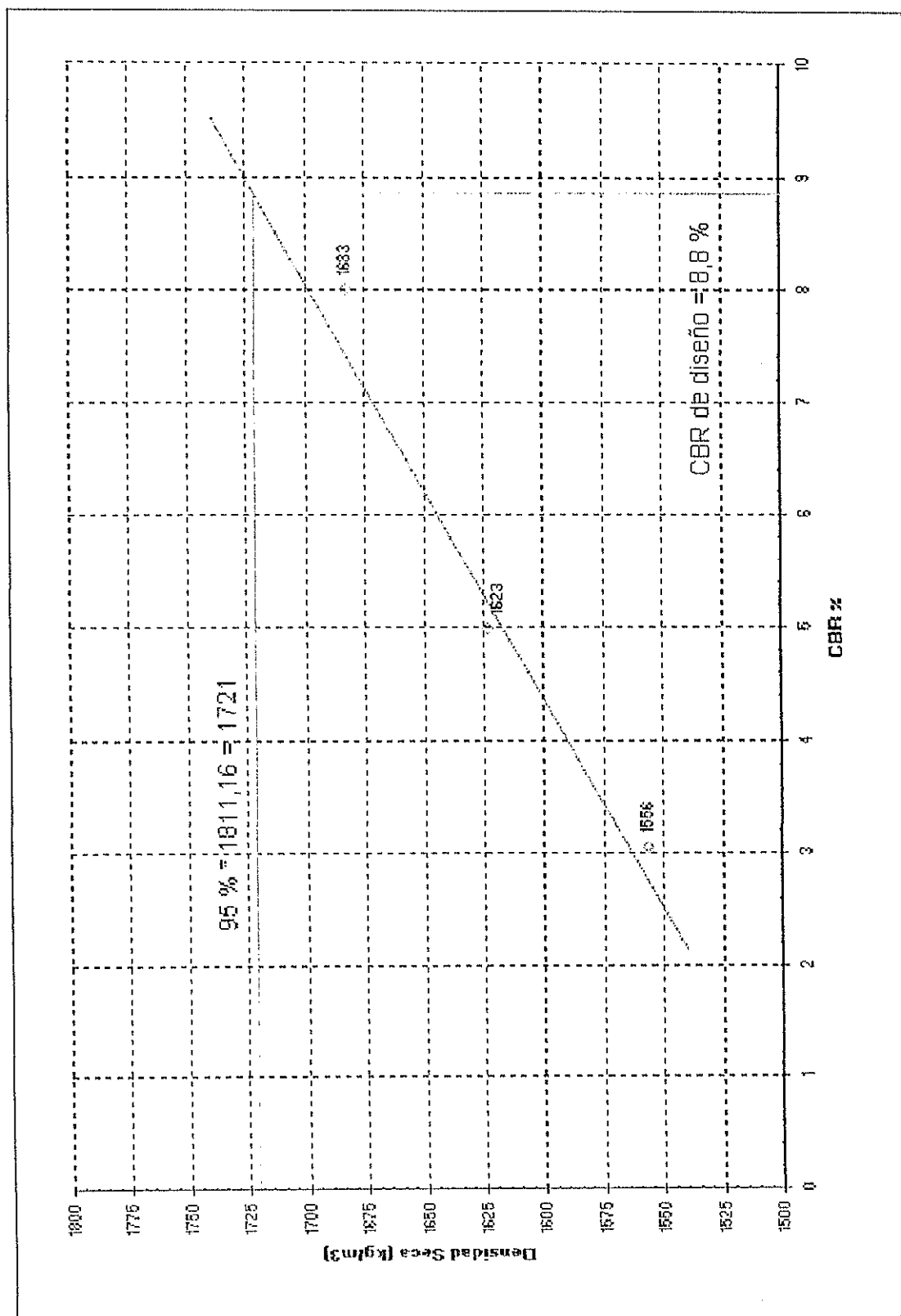
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 51,01 | 17,00 | |
| 0,1 | 10 | 72,6 | 24,20 | 2,42 |
| 0,15 | 18 | 105,6 | 35,20 | |
| 0,2 | 26 | 173,6 | 57,87 | 3,05 |
| 0,3 | 47 | 306,8 | 101,93 | |
| 0,4 | 72 | 491,7 | 163,70 | |
| 0,5 | 104 | 605 | 201,67 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Húmeda+molde g | 12490 | 12290 | 12080 |
| Peso molde, g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, g | 4449 | 4249 | 4039 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda, kg/m ³ | 2077,0 | 1983,7 | 1895,6 |
| No. de latas | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda + lata, g | 120,3 | 140,5 | 129,5 |
| Peso muestra seca + lata, g | 99,8 | 116,8 | 109,1 |
| Peso del agua, g | 20,5 | 23,7 | 20,4 |
| Peso de la lata, g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, g | 87,6 | 106,8 | 96,4 |
| Contenido de Húmedad % | 23,4 | 22,2 | 21,2 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1683 | 1623 | 1556 |

CBR

56 Golpes
 25 Golpes
 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 2+000 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 145,6 | 48,53 | |
| 0,1 | 10 | 211 | 70,33 | 7,05 |
| 0,15 | 18 | 290,6 | 96,87 | |
| 0,2 | 26 | 370,2 | 123,40 | 8,11 |
| 0,3 | 47 | 563,5 | 187,83 | |
| 0,4 | 72 | 805,9 | 268,63 | |
| 0,5 | 104 | 1039,8 | 346,60 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 100,1 | 33,37 | |
| 0,1 | 10 | 130,9 | 43,63 | 4,37 |
| 0,15 | 18 | 167,8 | 55,93 | |
| 0,2 | 26 | 234,8 | 78,27 | 5,3 |
| 0,3 | 47 | 389,1 | 129,70 | |
| 0,4 | 72 | 651,2 | 217,07 | |
| 0,5 | 104 | 842,8 | 280,93 | |

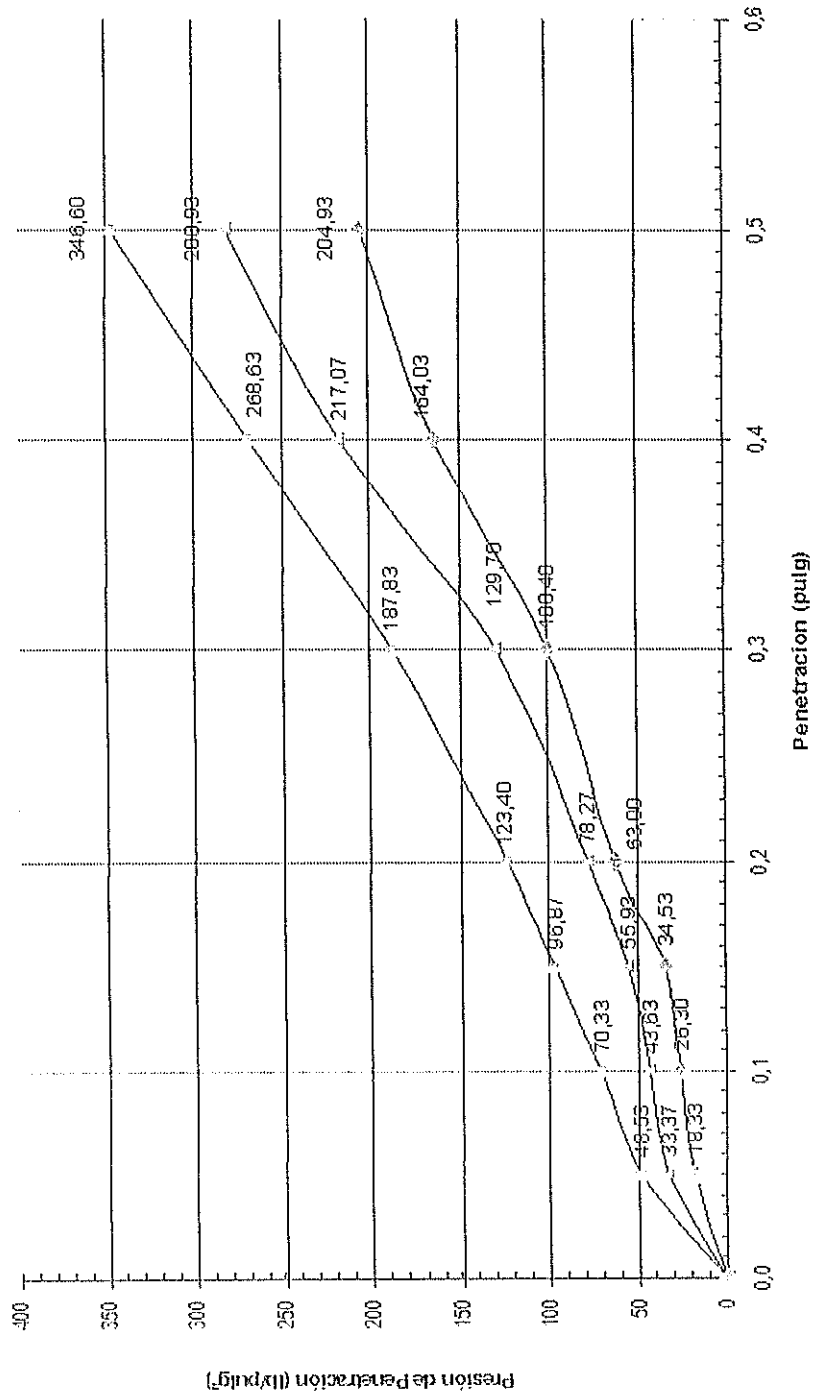
No. GOLPES: 12

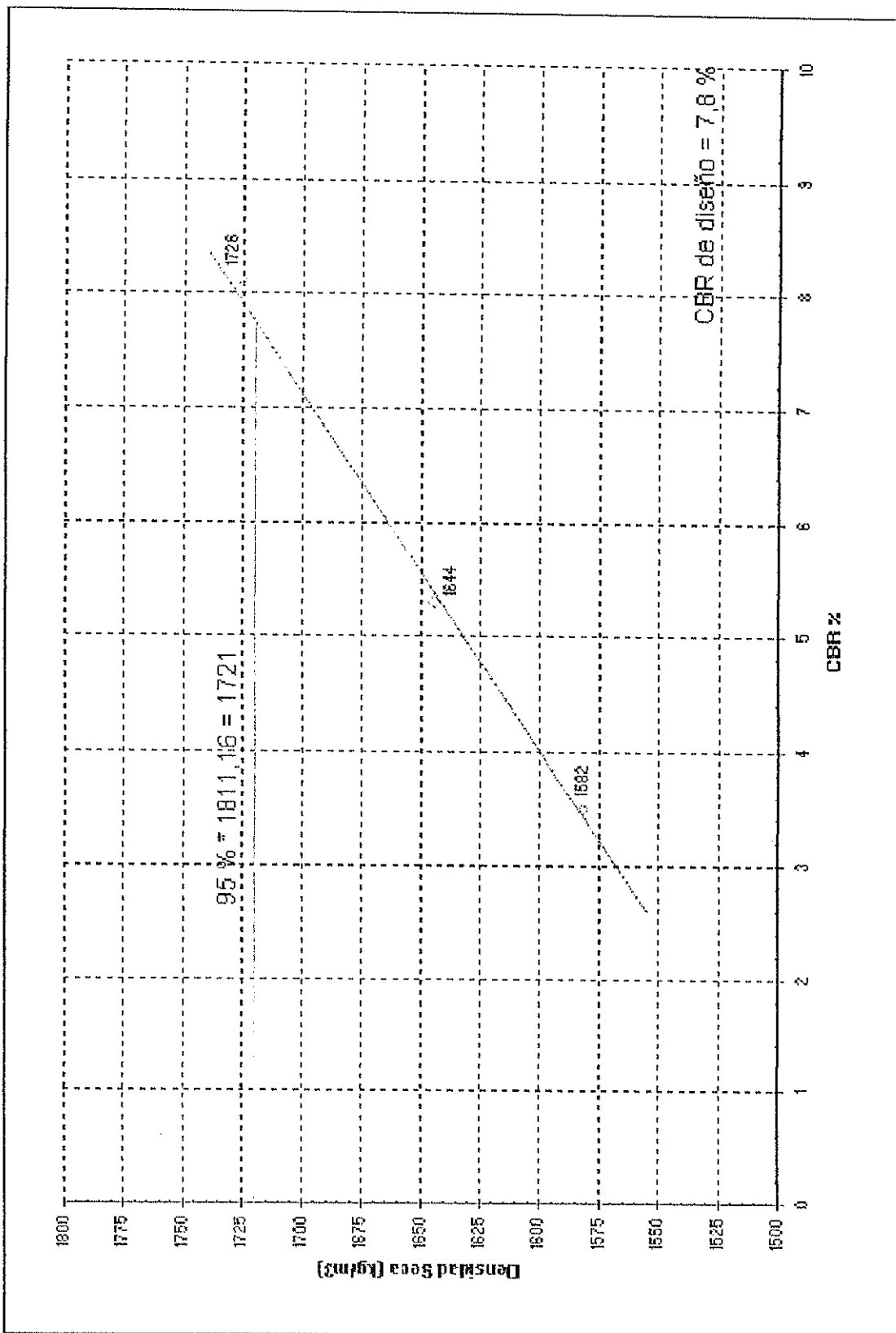
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 55 | 18,33 | |
| 0,1 | 10 | 78,9 | 26,30 | 2,64 |
| 0,15 | 18 | 103,6 | 34,53 | |
| 0,2 | 26 | 189 | 63,00 | 3,5 |
| 0,3 | 47 | 301,2 | 100,40 | |
| 0,4 | 72 | 492,1 | 164,03 | |
| 0,5 | 104 | 614,8 | 204,93 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Húmeda+moble g | 12500,8 | 12298,1 | 12102,3 |
| Peso mole. gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda. gr | 4459,8 | 4257,1 | 4061,3 |
| Volumen del molde. m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda. Kg/m ³ | 2082,1 | 1987,4 | 1896,0 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda t tara. gr | 129 | 154,8 | 141,2 |
| Peso muestra seca + tara. gr | 108,2 | 129,8 | 119,9 |
| Peso del agua. gr | 19,8 | 25 | 21,3 |
| Peso de la tara. gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca. gr | 96 | 119,8 | 107,2 |
| Contenido de Humedad % | 20,6 | 20,9 | 19,9 |
| Densidad Seca. Kg/m ³ | 1736 | 1644 | 1582 |

CBR

— 56 Golpes — 25 Golpes — 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
Estación: 2+500 Muestra: 1

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 161,3 | 53,77 | |
| 0,1 | 10 | 211,2 | 70,40 | 7,05 |
| 0,15 | 18 | 295,6 | 98,53 | |
| 0,2 | 26 | 370,6 | 123,50 | 8,04 |
| 0,3 | 47 | 580,1 | 193,37 | |
| 0,4 | 72 | 810,3 | 270,10 | |
| 0,5 | 104 | 1020,5 | 340,17 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 100 | 33,33 | |
| 0,1 | 10 | 129,8 | 43,27 | 4,34 |
| 0,15 | 18 | 160,6 | 53,53 | |
| 0,2 | 26 | 235,9 | 78,63 | 5 |
| 0,3 | 47 | 380,2 | 126,73 | |
| 0,4 | 72 | 658,8 | 218,93 | |
| 0,5 | 104 | 835,6 | 278,53 | |

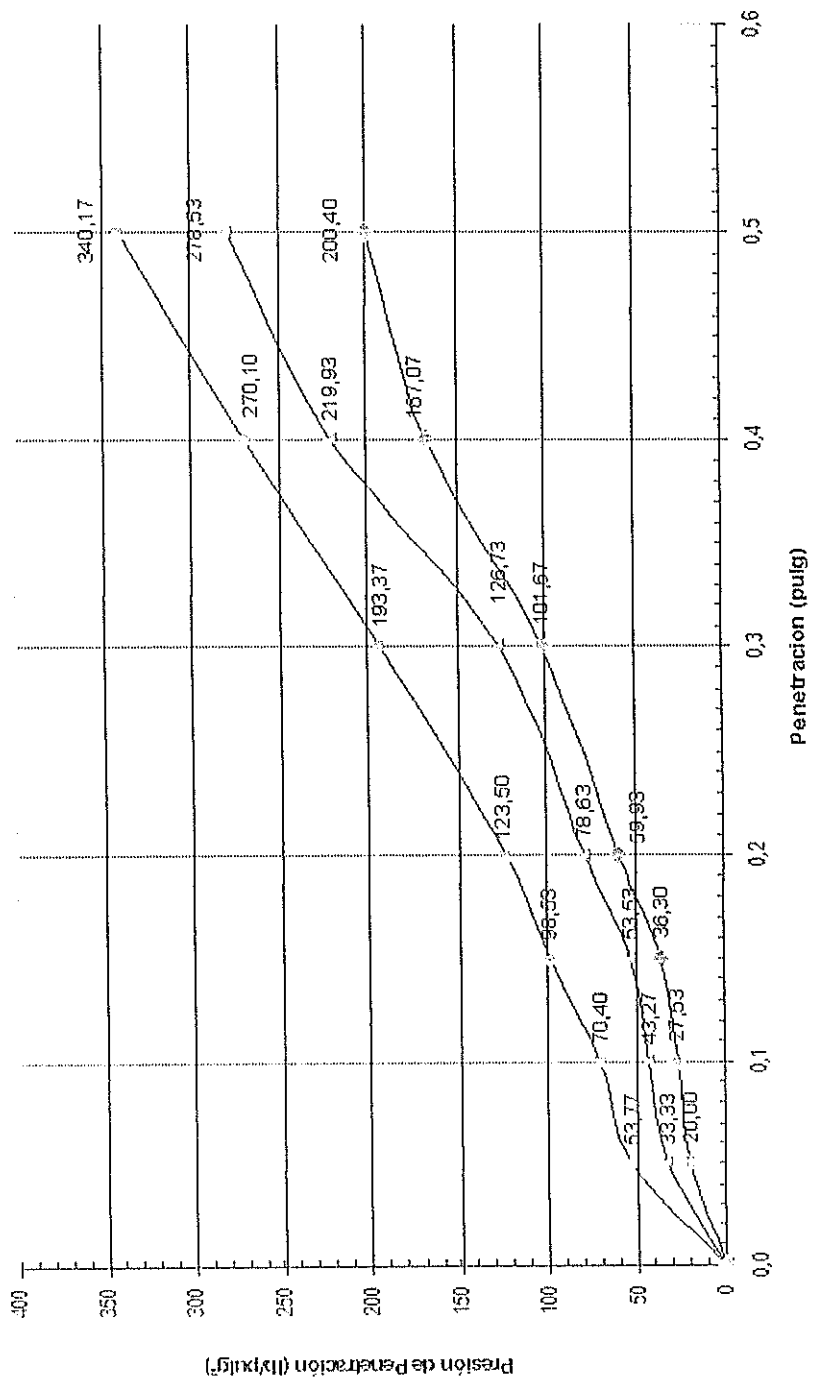
No. GOLPES: 12

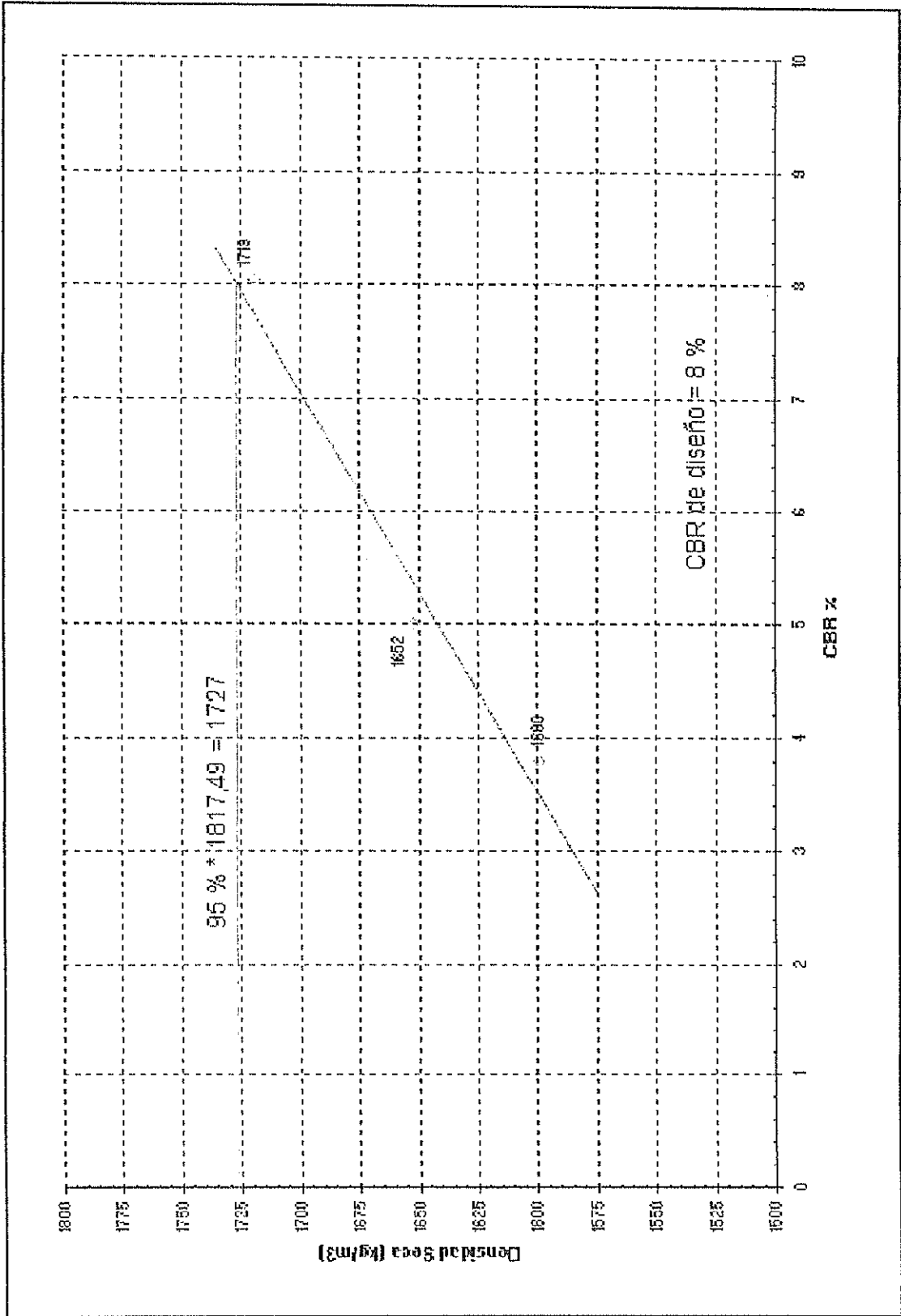
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 60 | 20,00 | |
| 0,1 | 10 | 82,6 | 27,53 | 2,76 |
| 0,15 | 18 | 108,9 | 36,30 | |
| 0,2 | 26 | 179,8 | 59,93 | 3,8 |
| 0,3 | 47 | 305 | 101,67 | |
| 0,4 | 72 | 501,2 | 167,07 | |
| 0,5 | 104 | 601,2 | 200,40 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra húmeda + molde g | 12478 | 12276,3 | 12074,6 |
| Peso molde, g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, g | 4437 | 4235,3 | 4033,6 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda, Kg/m ³ | 2071,4 | 1977,3 | 1883,1 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda + tara, g | 115 | 135,2 | 125,6 |
| Peso muestra seca + tara, g | 97,5 | 114,6 | 108,6 |
| Peso del agua, g | 17,5 | 20,6 | 17 |
| Peso de la tara, g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, g | 85,3 | 104,6 | 95,9 |
| Contenido de Humedad % | 20,5 | 19,7 | 17,7 |
| Densidad Seca, Kg/m ³ | 1719 | 1652 | 1600 |

CBR

—•— 56 Golpes —•— 25 Golpes —•— 12 Golpes





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 2+500 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 161,5 | 53,83 | |
| 0,1 | 10 | 216,6 | 72,20 | 7,23 |
| 0,15 | 18 | 280,9 | 93,63 | |
| 0,2 | 26 | 365,4 | 121,80 | 8,11 |
| 0,3 | 47 | 571,2 | 190,40 | |
| 0,4 | 72 | 806,9 | 268,97 | |
| 0,5 | 104 | 1038,1 | 345,37 | |

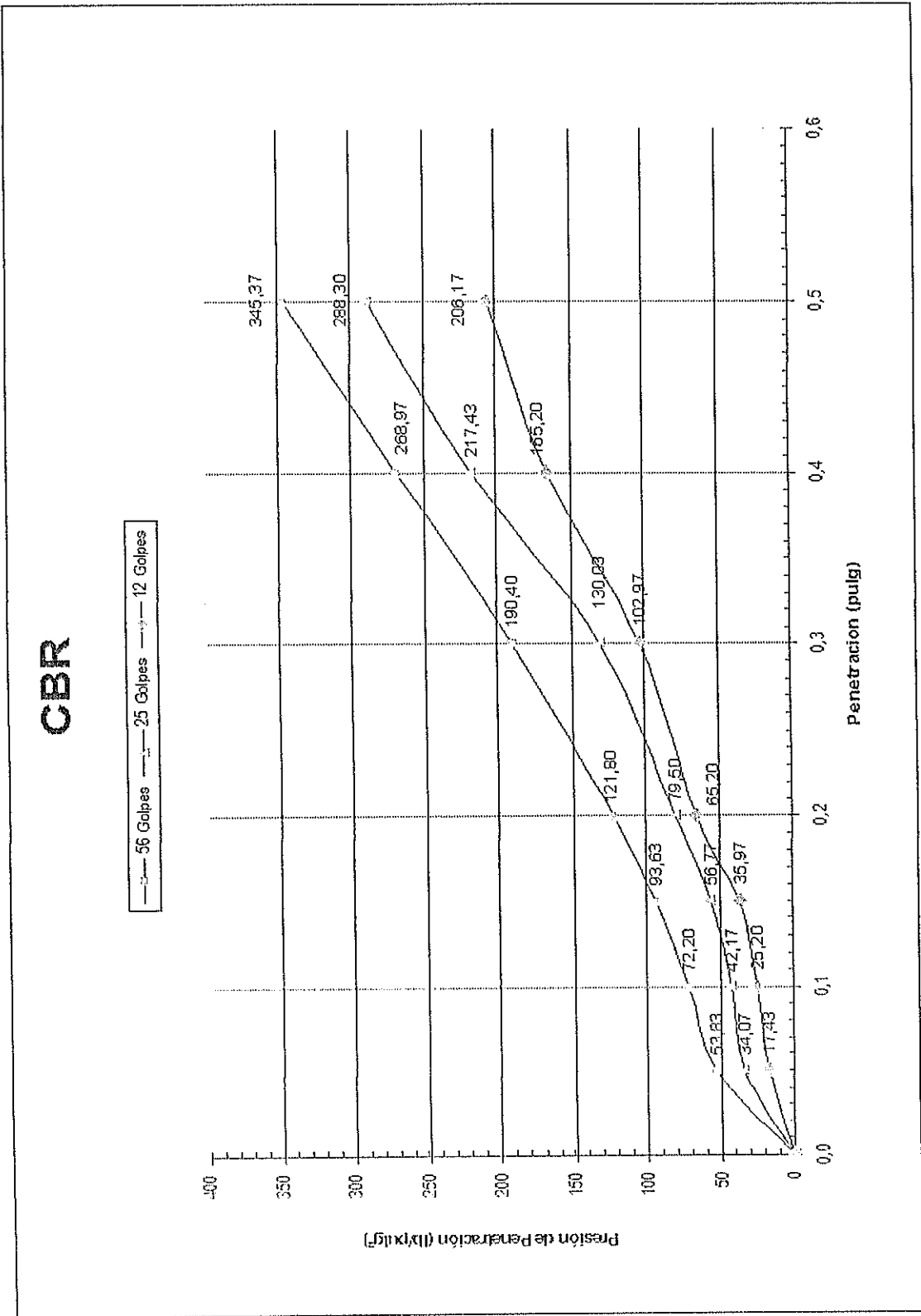
No. GOLPES: 25

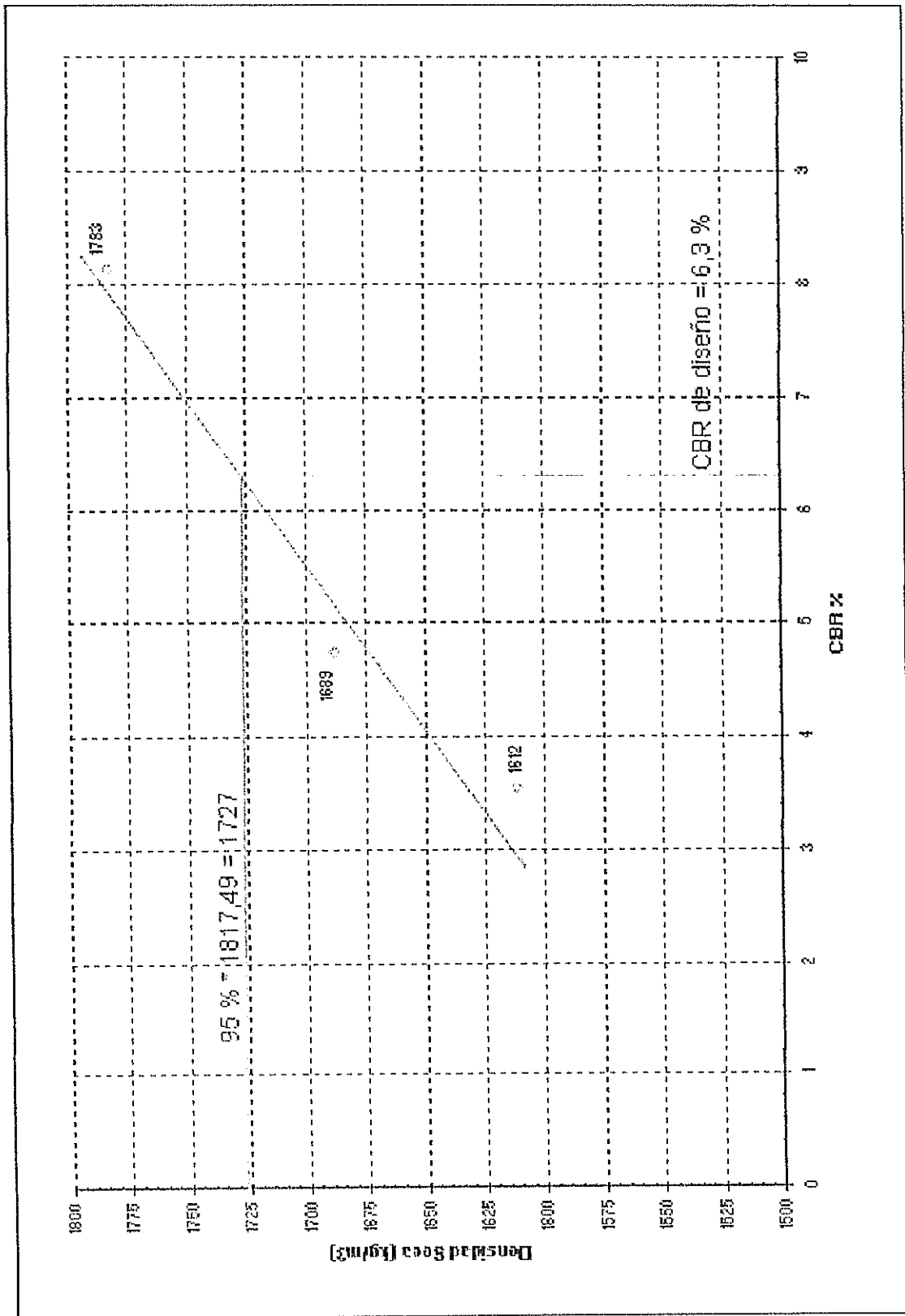
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 102,2 | 34,07 | |
| 0,1 | 10 | 126,6 | 42,17 | 4,23 |
| 0,15 | 18 | 170,3 | 56,77 | |
| 0,2 | 26 | 238,5 | 79,50 | 4,75 |
| 0,3 | 47 | 390,1 | 130,03 | |
| 0,4 | 72 | 652,3 | 217,43 | |
| 0,5 | 104 | 864,9 | 288,30 | |

No. GOLPES: 12

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 52,3 | 17,43 | |
| 0,1 | 10 | 75,6 | 25,20 | 2,53 |
| 0,15 | 18 | 107,9 | 35,97 | |
| 0,2 | 26 | 195,6 | 65,20 | 3,55 |
| 0,3 | 47 | 308,9 | 102,97 | |
| 0,4 | 72 | 495,6 | 165,20 | |
| 0,5 | 104 | 618,5 | 206,17 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Humeda + molde + tara | 1251,3 | 12305,6 | 12101,3 |
| Peso molde, gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra humeda, gr | 4472 | 4264,6 | 4060,3 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Humeda, Kg m ³ | 2087,8 | 1990,9 | 1895,6 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra humeda + tara, gr | 136,6 | 156,8 | 141,6 |
| Peso muestra seca + tara, gr | 117,6 | 134,5 | 122,3 |
| Peso del agua, gr | 18 | 22,3 | 19,3 |
| Peso de la tara, gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, gr | 105,4 | 124,5 | 109,6 |
| Contenido de Humedad % | 17,1 | 17,9 | 17,6 |
| Densidad Seca, Kg m ³ | 1783 | 1689 | 1612 |





CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 3+000 Muestra: 1

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 152,3 | 50,77 | |
| 0,1 | 10 | 210 | 70,00 | 7,01 |
| 0,15 | 18 | 290,3 | 96,77 | |
| 0,2 | 26 | 374,6 | 124,87 | 8 |
| 0,3 | 47 | 571,3 | 190,43 | |
| 0,4 | 72 | 806,9 | 268,97 | |
| 0,5 | 104 | 1029,9 | 343,30 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 98,9 | 32,97 | |
| 0,1 | 10 | 131,2 | 43,73 | 4,38 |
| 0,15 | 18 | 168,9 | 56,30 | |
| 0,2 | 26 | 235,6 | 78,53 | 5,1 |
| 0,3 | 47 | 394,3 | 131,43 | |
| 0,4 | 72 | 680,9 | 226,97 | |
| 0,5 | 104 | 840,1 | 280,03 | |

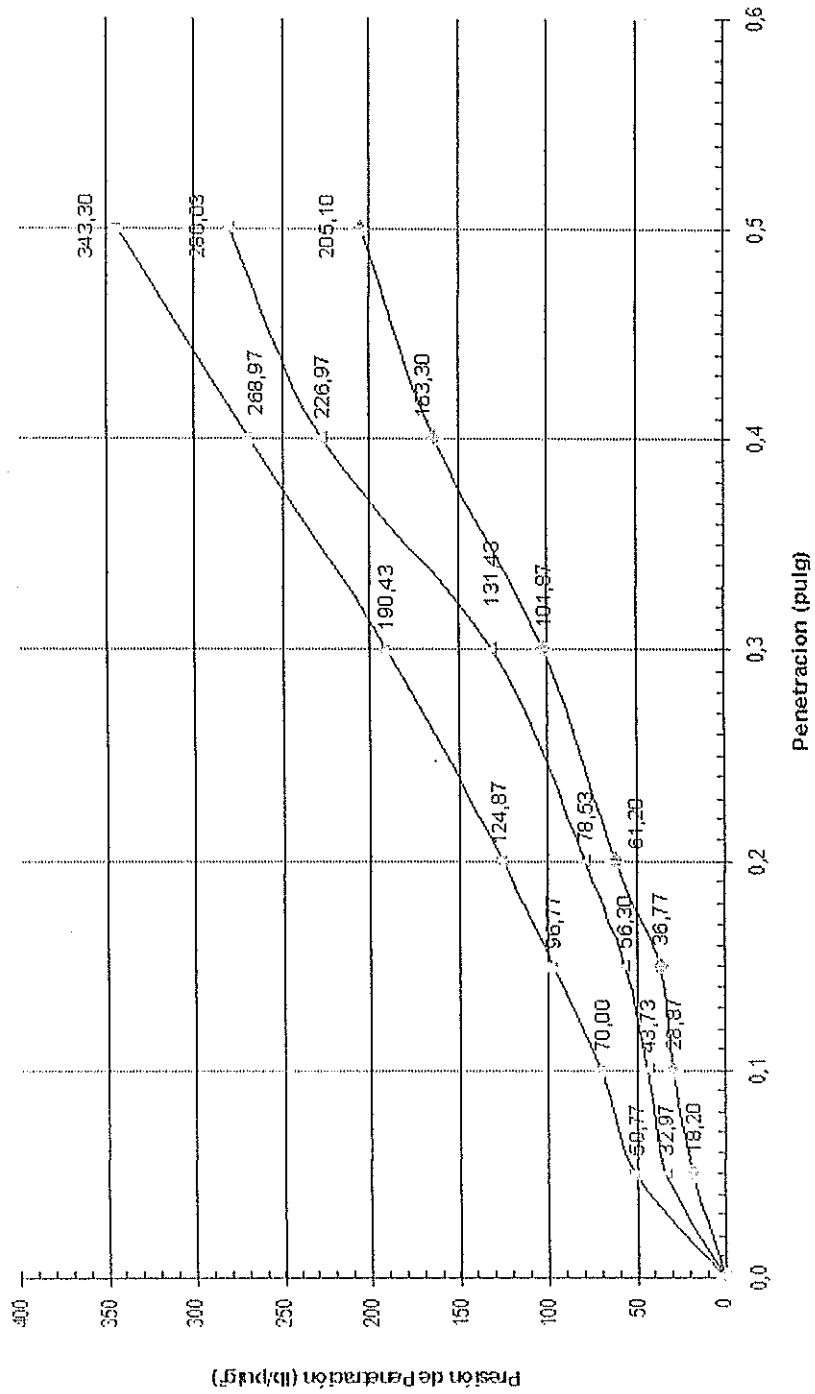
No. GOLPES: 12

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 54,6 | 18,20 | |
| 0,1 | 10 | 86,6 | 28,87 | 2,89 |
| 0,15 | 18 | 110,3 | 36,77 | |
| 0,2 | 26 | 183,6 | 61,20 | 3,72 |
| 0,3 | 47 | 305,6 | 101,87 | |
| 0,4 | 72 | 489,9 | 163,30 | |
| 0,5 | 104 | 615,3 | 205,10 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra húmeda + molde g | 12490,6 | 12291 | 12084,6 |
| Peso molde, g | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda, g | 4449,6 | 4250 | 4043,8 |
| Volumen del molde, m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Húmeda, kg/m ³ | 2077,3 | 1984,1 | 1887,8 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda + tara, g | 119,6 | 142,2 | 128,9 |
| Peso muestra seca + tara, g | 101,2 | 121,9 | 112 |
| Peso del agua, g | 18,4 | 20,3 | 16,9 |
| Peso de la tara, g | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca, g | 89 | 111,9 | 99,3 |
| Contenido de Humedad % | 20,7 | 18,1 | 17,0 |
| Densidad Seca, kg/m ³ | 1721 | 1679 | 1613 |

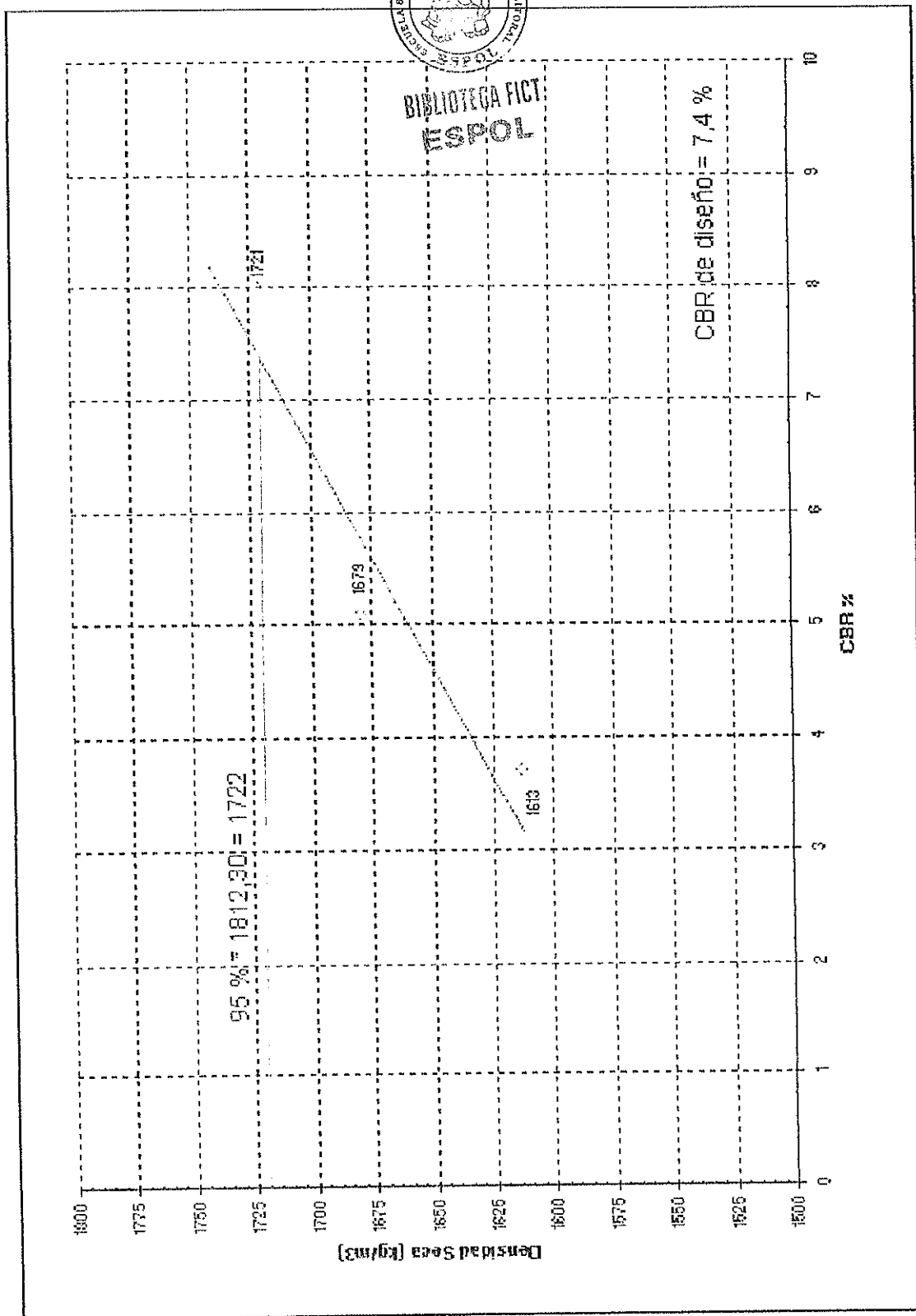
CBR

56 Golpes
 25 Golpes
 12 Golpes





BIBLIOTECA FICT.
ESPOL



CALCULO DEL CBR

Proyecto: Tesis Fecha: 18/01/2006
 Estación: 3+000 Muestra: 2

No. GOLPES: 56

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 160,5 | 53,50 | |
| 0,1 | 10 | 220 | 73,33 | 7,35 |
| 0,15 | 18 | 292,6 | 97,53 | |
| 0,2 | 26 | 370,8 | 123,60 | 8,1 |
| 0,3 | 47 | 578,5 | 192,83 | |
| 0,4 | 72 | 812,3 | 270,77 | |
| 0,5 | 104 | 1042,3 | 347,43 | |

No. GOLPES: 25

| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 90,1 | 30,03 | |
| 0,1 | 10 | 115,6 | 38,53 | 3,86 |
| 0,15 | 18 | 148,7 | 49,57 | |
| 0,2 | 26 | 220,6 | 73,53 | 4,86 |
| 0,3 | 47 | 370 | 123,33 | |
| 0,4 | 72 | 629,8 | 209,93 | |
| 0,5 | 104 | 814,3 | 271,43 | |

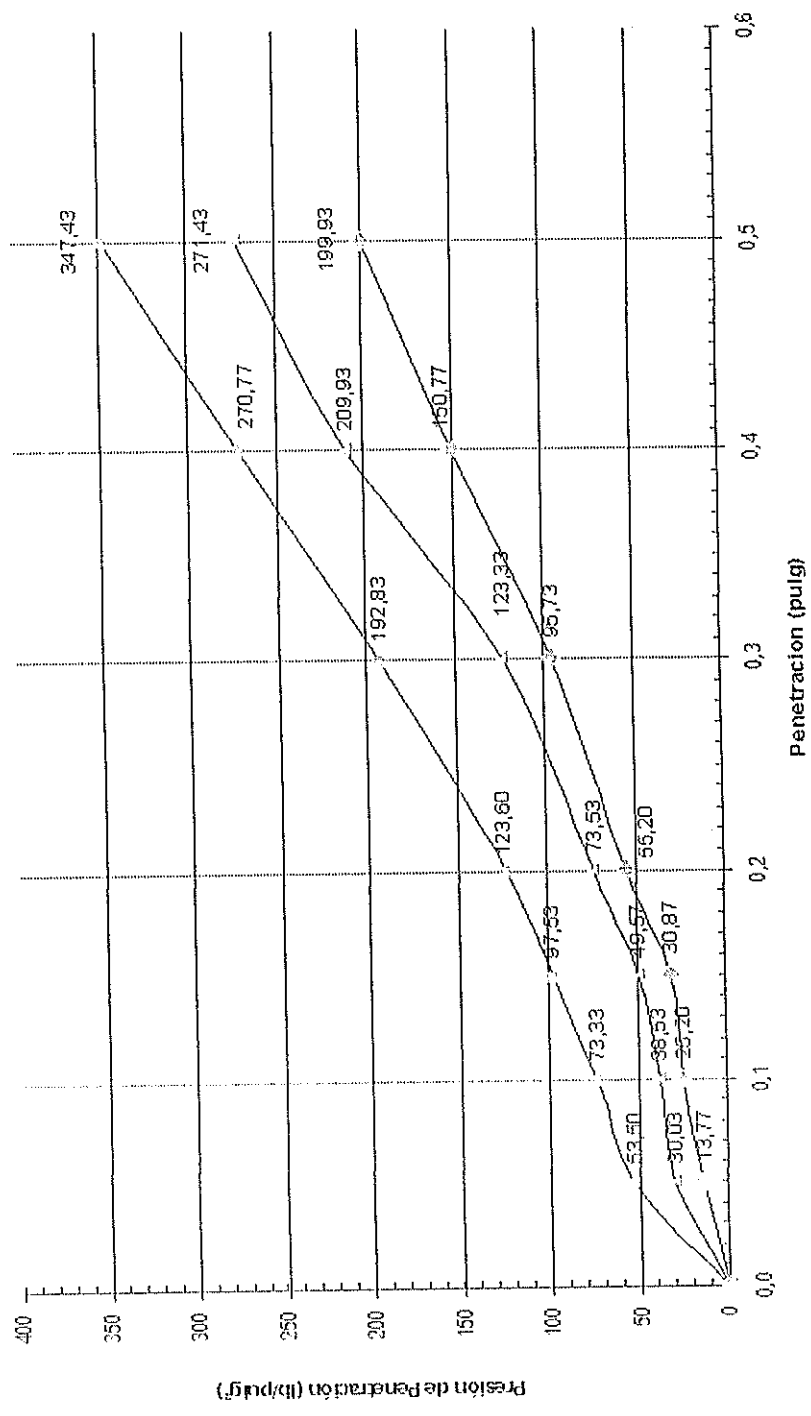
No. GOLPES: 12

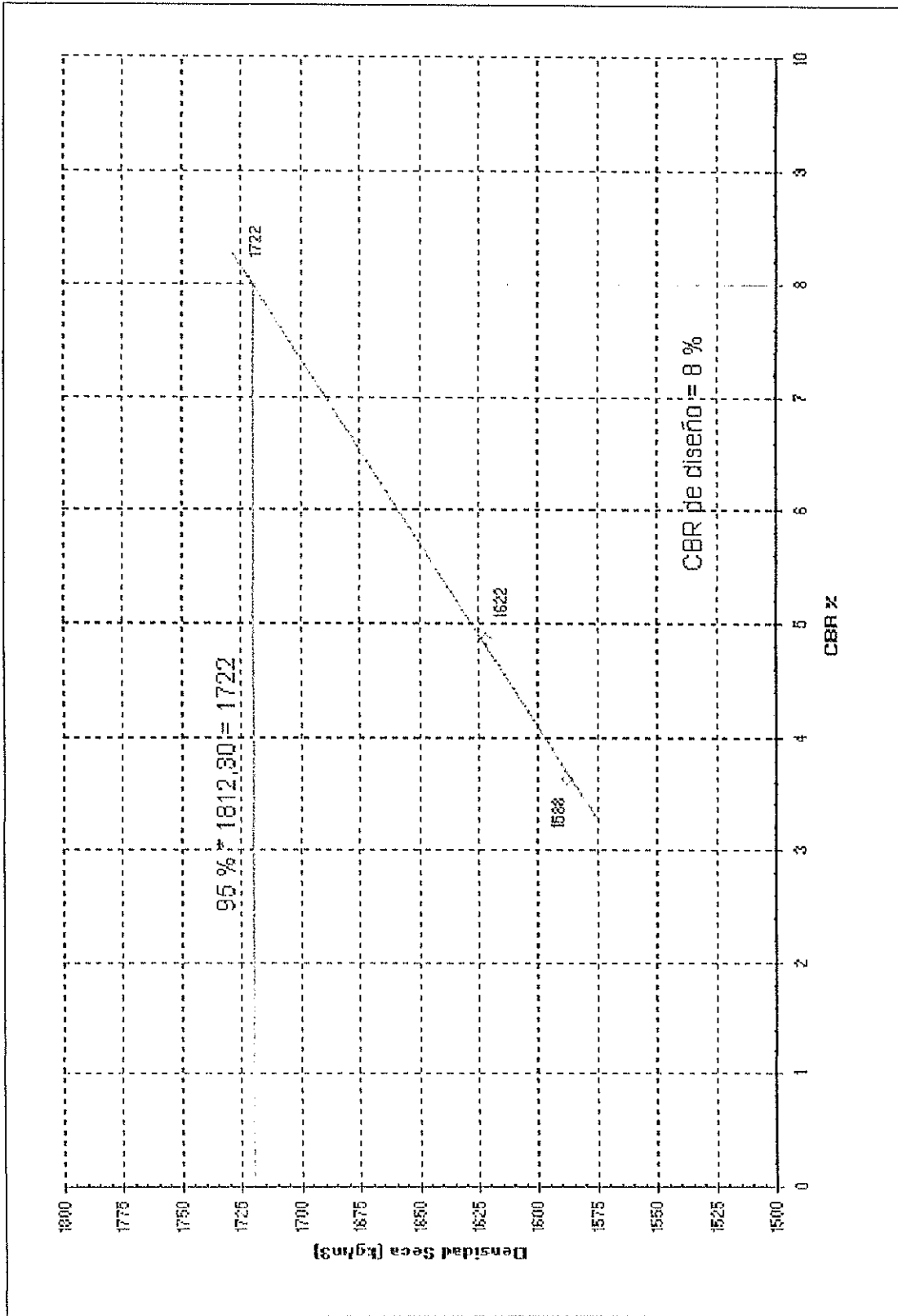
| Penetración (pulg) | Penetración | Carga de Penetración (lb) | Presión de Penetración | CBR % |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 0,05 | 4,5 | 41,3 | 13,77 | |
| 0,1 | 10 | 75,6 | 25,20 | 2,53 |
| 0,15 | 18 | 92,6 | 30,87 | |
| 0,2 | 26 | 165,6 | 55,20 | 3,64 |
| 0,3 | 47 | 287,2 | 95,73 | |
| 0,4 | 72 | 452,3 | 150,77 | |
| 0,5 | 104 | 599,8 | 199,93 | |

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| No. de capas | 3 | 3 | 3 |
| No. de golpes por capa | 56 | 25 | 12 |
| Peso muestra Humeda*molde g | 12478,6 | 12285,6 | 12096,6 |
| Peso molde. gr | 8041 | 8041 | 8041 |
| Peso muestra húmeda. gr | 4437,6 | 4244,6 | 4055,6 |
| Volumen del molde. m ³ | 0,002142 | 0,002142 | 0,002142 |
| Densidad Humeda. Kg/m ³ | 2071,7 | 1981,6 | 1893,4 |
| No. de la tara | 100 | 186 | 46 |
| Peso muestra húmeda*tara gr | 117,6 | 136,6 | 124,9 |
| Peso muestra seca + tara. gr | 99,8 | 113,6 | 106,8 |
| Peso del agua. gr | 17,8 | 23 | 18,1 |
| Peso de la tara. gr | 12,2 | 10 | 12,7 |
| Peso muestra seca. gr | 87,6 | 103,6 | 94,1 |
| Contenido de Humedad % | 20,3 | 22,2 | 19,2 |
| Densidad Seca. Kg/m ³ | 1722 | 1622 | 1588 |

CBR

- - - 56 Golpes - - - 25 Golpes - - - 12 Golpes





CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SUCS Y AASHTO

| Abscisa | Muestra | D60 | D30 | D10 | Pasa No.4 % | Pasa No.200 % | Cu | Cc | LL % | IP % | SUCS | AASHTO |
|----------|---------|-----|------|-------|----------------|------------------|------|------|-------|-------|------|-----------|
| 0+000 | 1 | 39 | 25 | 20 | 1,75 | 0,04 | 1,95 | 0,80 | - | - | GP | |
| 0+000 | 2 | 38 | 26 | 19,7 | 1,93 | 0,1 | 1,93 | 0,90 | 34,00 | 13,56 | GP | A-2-6 (0) |
| 0+500 | 1 | 40 | 27,5 | 19,8 | 1,91 | 0,04 | 2,02 | 0,95 | - | - | GP | |
| 0+500 | 2 | 40 | 28 | 19,75 | 2,03 | 0,12 | 2,03 | 0,99 | 32,00 | 14,22 | GP | A-2-6 (0) |
| 1+010,18 | 1 | 36 | 25,5 | 20 | 1,93 | 0,09 | 1,80 | 0,90 | - | - | GP | |
| 1+010,18 | 2 | 39 | 28,2 | 19,5 | 2,08 | 0,05 | 2,00 | 1,05 | 33,00 | 17,03 | GP | A-2-6 (0) |
| 1+500 | 1 | 40 | 26 | 20 | 1,72 | 0,03 | 2,00 | 0,85 | - | - | GP | |
| 1+500 | 2 | 48 | 30 | 20 | 2,69 | 0,14 | 2,40 | 0,94 | 38,00 | 17,59 | GP | A-2-6 (0) |
| 2+000 | 1 | 44 | 27,5 | 20 | 3,46 | 0,17 | 2,20 | 0,86 | - | - | GP | |
| 2+000 | 2 | 40 | 27 | 20 | 2,43 | 0,03 | 2,00 | 0,91 | 34,00 | 13,65 | GP | A-2-6 (0) |
| 2+500 | 1 | 42 | 28 | 19,7 | 2,14 | 0,08 | 2,13 | 0,95 | - | - | GP | |
| 2+500 | 2 | 37 | 25 | 19 | 2,12 | 0,13 | 1,95 | 0,89 | 31,00 | 9,72 | GP | A-2-4 (0) |
| 3+000 | 1 | 40 | 27 | 20 | 1,7 | 0,03 | 2,00 | 0,91 | - | - | GP | |
| 3+000 | 2 | 42 | 28,5 | 20 | 1,78 | 0,03 | 2,10 | 0,97 | 31,00 | 14,21 | GP | A-2-6 (0) |

Según la clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS) se obtuvo que las muestras son suelos gruesos llamado grava mal graduada (GP) por tener menos del 5 % de finos.

Según la clasificación AASHTO se encontró que las muestras también son suelos gruesos, en la mayoría de las muestras son gravas y arenas con arcilla (A-2-6 (0)), pero en la muestra correspondiente a la abscisa 2+500 se obtuvo que es grava y arena con limo (A-2-4 (0)).

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD

| Abscisa | Profundidad | Densidad Máxima kg/cm ³ | W óptima % |
|----------|-------------|--|------------------|
| 0+000 | 0,5 a 1 m | 1804 | 16,9 |
| 0+500 | 0,5 a 1 m | 1859,70 | 14,5 |
| 1+010,18 | 0,5 a 1 m | 1812,15 | 17,5 |
| 1+500 | 0,5 a 1 m | 1814,71 | 17,3 |
| 2+000 | 0,5 a 1 m | 1811,16 | 17,0 |
| 2+500 | 0,5 a 1 m | 1817,49 | 16,6 |
| 3+000 | 0,5 a 1 m | 1812,30 | 17,5 |

En las muestras se obtuvo que la mayor densidad es de 1859,70 kg/cm³, correspondiente a la abscisa 0+500 y la menor densidad es de 1804 kg/cm³, correspondiente a la abscisa 0+000. También se encontró que el contenido de agua (W) óptimo varía entre el 16 y 18%.

TABLA DE LOS CBR OBTENIDOS

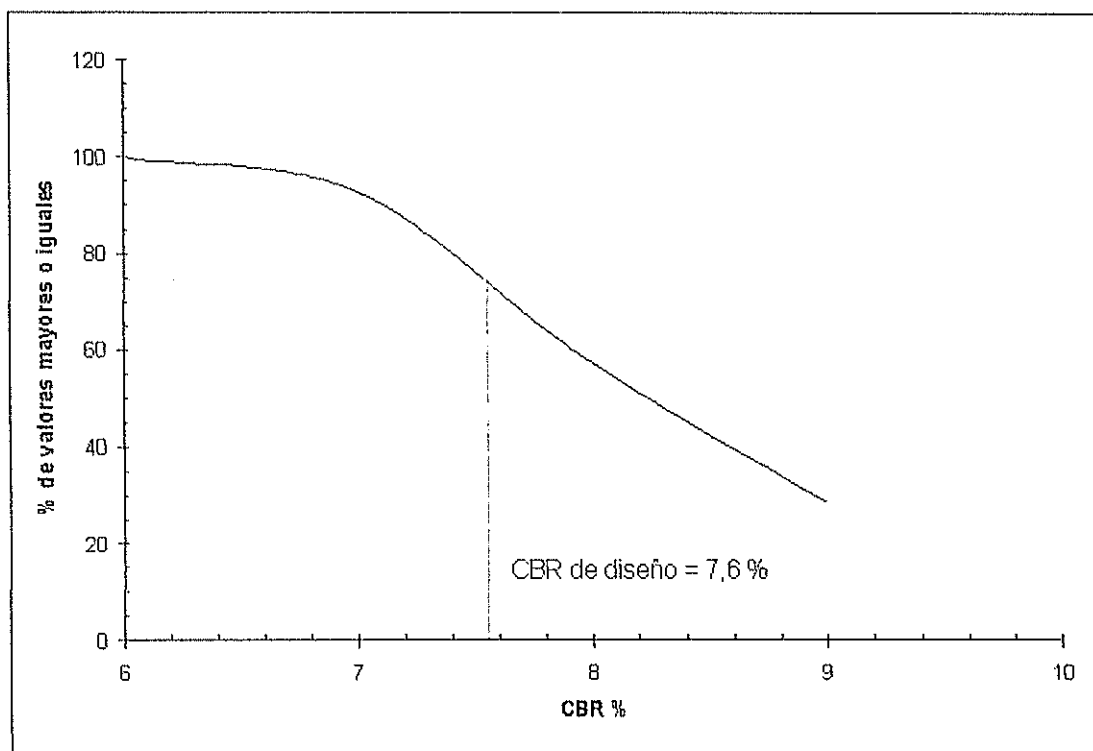
| Estación | Muestra | CBR % | | | Densidad Seca Kg/m ³ | | | CBR de diseño % |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| | | 12 Golpes | 25 Golpes | 56 Golpes | 12 Golpes | 25 Golpes | 56 Golpes | |
| 0+000 | 1 | 3,83 | 5,01 | 8,14 | 1574 | 1650 | 1727 | 7,20 |
| 0+000 | 2 | 3,5 | 5,3 | 8 | 1587 | 1658 | 1758 | 6,80 |
| 0+500 | 1 | 3,2 | 5,2 | 7,9 | 1638 | 1699 | 1742 | 8,60 |
| 0+500 | 2 | 3,6 | 5,3 | 8,1 | 1589 | 1632 | 1682 | 9,40 |
| 1+010,18 | 1 | 3,15 | 5,16 | 8,05 | 1590 | 1646 | 1743 | 7,30 |
| 1+010,18 | 2 | 3,15 | 5,16 | 7,98 | 1570 | 1638 | 1764 | 7,05 |
| 1+500 | 1 | 3,22 | 5,08 | 8,1 | 1518 | 1622 | 1721 | 7,80 |
| 1+500 | 2 | 3,7 | 5,28 | 8,14 | 1564 | 1608 | 1713 | 8,50 |
| 2+000 | 1 | 3,05 | 4,98 | 8 | 1556 | 1623 | 1683 | 8,80 |
| 2+000 | 2 | 3,5 | 5,3 | 8,11 | 1582 | 1644 | 1726 | 7,80 |
| 2+500 | 1 | 3,8 | 5 | 8,04 | 1600 | 1652 | 1719 | 8,00 |
| 2+500 | 2 | 3,55 | 4,75 | 8,14 | 1612 | 1689 | 1783 | 6,30 |
| 3+000 | 1 | 3,72 | 5,1 | 8 | 1613 | 1679 | 1721 | 7,40 |
| 3+000 | 2 | 3,64 | 4,86 | 8,1 | 1588 | 1622 | 1722 | 8,00 |

Como se observa en la tabla los valores de CBR van aumentando a medida que aumentamos el número de golpes que se aplican a la muestras, así mismo aumenta la Densidad seca a mayor numero de golpes, el mayor valor de CBR encontrado a la profundidad de 0.50 m. es de 8.14 mientras el menor valor es de 7.9, a los 56 golpes; a la profundidad de 1 m. el valor mayor es de 8.14 mientras el menor es de 7.98, por lo que las dos muestras tienen el mismo valor de CBR.

Con los CBR de diseño de cada muestra se calcula el CBR de diseño del proyecto con la siguiente tabla:

CBR DE DISEÑO

| CBR obtenidos (de menor a mayor) | Número de valores de CBR \geq | Porcentaje de valores de CBR \geq |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| 6 | 14 | 100 |
| 7 | 13 | 93 |
| 8 | 8 | 57 |
| 9 | 4 | 29 |



De la tabla de CBR de diseño se procede a realizar el gráfico de % CBR versus Porcentaje de Valores de CBR mayores o iguales y con el valor de 75 % que es para tránsito medio se calcula el CBR de diseño que es de 7.6 %, entonces en este proyecto vial utilizaremos un CBR de diseño de 8 %.

3.3 Estudio de Drenaje.

El drenaje es un factor muy importante y de gran trascendencia en el diseño de toda carretera, tanto para su estabilidad como para su conservación.

El estudio de drenaje comprende dos aspectos fundamentales:

1.- El drenaje superficial del agua que se escurre sobre el terreno del camino, sea que provenga directamente de la lluvia, de cauces naturales o de aguas almacenadas.

2.- La interceptación y control del agua subterránea que fluye lateralmente bajo la influencia de la gravedad o que se eleva verticalmente por efecto de la capilaridad, afectando a la estructura de la carretera.

Drenaje superficial.- Corresponde a lo relacionado con cunetas de coronación, cunetas de plano, canales, alcantarillas y puentes, y una vez que se ha localizado la carretera, hay que considerar dos aspectos básicos como son:

- a) Hidrología: estimación de los caudales máximos de escurrimiento que se deben drenar.

- b) Diseño hidráulico.- Selección de los tipos y tamaños de la estructura, drenaje para servir en los escurrimientos estimados sin que ocurran problemas de socavación o embalsamiento.

Para el diseño de las estructuras de drenajes menores, es necesario determinar el caudal de escurrimiento del agua en su respectiva cuenca, usando los registros de caudales cuando estos existen, o en su lugar la fórmula empírica que corresponde al método racional que viene dado por la formula:

$$Q = (C \cdot I \cdot A) / 360, \text{ de donde:}$$

Q = caudal expresado en metros cúbicos por segundo.

C = coeficiente de escurrimiento que expresa la relación existente entre la cantidad de agua que corre sobre el terreno y la que cae sobre él, es decir el porcentaje de impermeabilidad del área.

I = intensidad máxima de precipitación fluvial que puede caer sobre toda la cuenca durante el tiempo de concentración, expresada en milímetros por hora.

A = área de la cuenca aguas arriba del sitio en que estará ubicada la estructura de drenaje propuesta, expresada en hectáreas.

En el siguiente cuadro se puede apreciar el coeficiente C para diferentes tipos de terrenos.

TABLA 9
VALORES DE ESCURRIMIENTO PARA USO EN LA FORMULA
RACIONAL

| TIPO DE SUPERFICIE | COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO |
|---|------------------------------|
| SUPERFICIES PAVIMENTADAS | 0.65-0.90 |
| SUPERFICIES DE GRAVA Y MACADAM | 0.35-0.70 |
| TIERRA DESNUDA Y LIGERAMENTE PERMEABLE | 0.50-0.85 |
| TIERRA CON HIERBA LIGERAMENTE PERMEABLE | 0.30-0.75 |
| TIERRA DESNUDA MODERADAMENTE PERMEABLE | 0.25-0.50 |
| TIERRA CON CESPED MODERADAMENTE PERMEABLE | 0.00-0.20 |

Estos valores son válidos para pendiente que varían entre 0.5 y 2 por ciento.

A pesar de lo anterior los autores W.C. Hoad y H. G. Mc. Gee. Sugieren las siguientes fórmulas para la determinación del coeficiente C:

Para superficies impermeables:

$$C = T / (8+T)$$

Para superficies permeables:

$$C = (0.3 \cdot T) / (20+T)$$

Donde T es la duración de la lluvia expresada en minutos.

3.3.1 Tiempo de concentración e intensidad de lluvia.

Es el tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte mas alejada de la zona drenada alcance la entrada de la estructura de drenaje. El máximo caudal a tener en cuenta, se producirá cuando la precipitación fluvial haya continuado durante un período de igual tiempo al de la concentración, ya que en este todos los puntos de la cuenca estarán contribuyendo simultáneamente a engrosar el caudal a través de la estructura de drenaje, por lo tanto el tiempo de

concentración se determinara en base a la distancia desde la parte más alejada de la zona drenada hasta la estructura y a además en relación con la velocidad de fluencia o de agua superficial.

Según el autor Mead, esta velocidad de fluencia o de escurrimiento varía de metros por minuto para superficies con césped y de metros por minuto para superficies pavimentadas y para pendientes medias comprendidas entre 0.5 y 2 por ciento, siendo necesario para mayores pendientes estimar la velocidad correspondiente. El tiempo de concentración (T_c) se calcula mediante la siguiente formula:

$$T_c = L / V_e$$

T_c = tiempo de concentración expresado en minutos

L = Longitud del área drenada expresada en metros

V_e = Velocidad de escurrimiento en metros por minuto.

Luego se calcula la intensidad de lluvia de acuerdo a una ecuación pluviométrica de la zona. Para el caso de Duran, se va a utilizar la misma formula de Guayaquil, la cual se obtuvo de las curvas y ecuaciones desarrolladas por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que es la siguiente:

$$i = 269 / T_c^{0.42}$$

i = intensidad de lluvia expresada en milímetros por hora

T_c = tiempo de concentración expresado en minutos.

Que en este caso es sólo referencial porque se ha empleado una intensidad de lluvia de 20 milímetros por hora correspondiente a la intensidad de lluvia del 20 de Marzo de 1997; dato proporcionado por el Dr. Santos, ex director del CICYT (Centro de investigación de Ciencias y Tecnología).

En el caso de que no existan registros de caudales para efectuar un cálculo más exacto para el diseño de las alcantarillas, se utilizan las fórmulas de Talbot modificada, que se indican a continuación:

$$a = 0.183 * C * A^{0.75}$$

En la que:

a = área hidráulica, en metros cuadrados, que deberá tener la alcantarilla.

A = Superficie a drenar, en hectáreas.

C = coeficiente

El siguiente cuadro muestra el coeficiente C a utilizarse en la fórmula de Talbot.

TABLA 10
COEFICIENTE C HA USARSE EN LA FORMULA DE TALBOT
MODIFICADA

| CLASE DE TERRENO | COEFICIENTE |
|--|-------------|
| TERRENOS CON SUELO ROCOSO Y PENDIENTE ABRUPTAS | 0.91-1.00 |
| TERRENOS QUEBRADOS CON PENDIENTES FUERTES | 0.80 |
| TERRENOS QUEBRADOS CON PENDIENTES MODERADAS | 0.60 |
| TERRENOS DE VALLES IRREGULARES MUY LARGOS | 0.50 |
| TERRENOS AGRICOLAS ONDULADOS | 0.30 |
| TERRENOS A NIVEL NO AFECTADOS POR INUNDACIONES | 0.20 |

3.3.2 Localización de las alcantarillas.

Para una buena localización de las alcantarillas se debe tomar en cuenta:

Alineamiento.- corresponde al acomodamiento de la estructura a la topografía del terreno, esto quiere decir que la alcantarilla debe

coincidir con el lecho de la corriente, para así poder facilitar la entrada y salida del agua.

Pendiente.- en lo posible debe de ser igual a la que lleva la corriente, instalándose la alcantarilla de tal forma que su fondo coincida con el lecho de la corriente.

En nuestro proyecto vial se han ubicado las alcantarillas en el cruce de 2 esteros que atraviesan la vía.

3.3.3 Tipos de alcantarillas.

La elección de cuál tipo de alcantarilla es la mejor depende:

- a) del suelo de cimentación
- b) de las dimensiones de las alcantarillas y requisitos de la topografía
- c) de la economía relativa de los diferentes tipos posibles y adecuados de estructura.

Dependiendo de la forma y material las alcantarillas se clasifican en:

- Alcantarillas de tubo, que pueden ser: de concreto reforzado, de lámina corrugada, de barro vitrificado y hierro fundido.
- Alcantarillas de cajón.- de concreto reforzado, sencilla o múltiple.
- Alcantarillas de bóveda.- de mampostería o de concreto simple, sencillas o múltiples.

3.3.4 Cunetas.

Son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino, el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre a pequeñas áreas adyacentes. Cuando las cunetas pasan del corte al terraplén, se prolongan a lo largo del pie del terraplén dejando una berma convencional entre dicho pie y el borde de la cuneta para evitar que se remoje el terraplén lo cual es la causa de asentamientos.

La forma de las cunetas depende de la cantidad de agua que va a ser escurrida, del ancho del camino y de sus dimensiones.

En caminos vecinales el uso de cunetas profundas es peligroso, debido a que los conductores usan parte del camino. En caso de emergencias la cuneta ideal para caminos vecinales es una

prolongación de la superficie de rodadura. Así las cunetas se proyectan de acuerdo a las siguientes normas:

Capacidad.- tomándose en cuenta la precipitación y la forma con que concurre el agua hacia las cunetas.

Forma.- no se usará nunca la forma rectangular, ni tampoco de forma trapezoidal, por ser peligrosas y tener conservación difícil.

Dimensiones.- se determina de acuerdo a la forma y capacidad.

Pendiente.- va de acuerdo con la del camino o con el caudal a drenar y la sección misma teniendo como límite de velocidad la que pueda resistir el terreno sin erosionar.

Conservación.- consiste en mantenerlas limpias para aprovechar toda su capacidad y que puedan recoger todo caudal para el que fueron diseñadas.

El diseño de las cunetas se basa en los principios del flujo en los canales abiertos. En un flujo uniforme, las relaciones básicas se indican mediante la conocida fórmula de Manning:

$$V = (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2}$$

V = Velocidad promedio en metros por segundo

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio hidráulico (área de la sección transversal entre perímetro mojado).

S = Pendiente del canal en metros por metro.

TABLA 11
VALORES DE n PARA LA FORMULA DE MANNING

| TIPO DE MATERIAL | VALORES DE n |
|---------------------------------------|--------------|
| Tierra común, niveladas y aislada | 0.02 |
| Roca lisa y uniforme | 0.03 |
| Roca con salientes y sinuosos | 0.04 |
| Lechos pedregosos | 0.03 |
| Plantillas de tierra, taludes ásperos | 0.03 |

Por otro lado se sabe que:

$$Q = A * V$$



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Por lo tanto incluyendo el valor de V de Manning, se tiene:

$$Q = A * (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2}$$

En la que:

Q = Descarga en metros cúbicos por segundo.

A = Área de la sección transversal del flujo en metros cuadrados.

3.3.5 Diseño de Cunetas y Sección Típica.

Así, mediante las fórmulas y el procedimiento indicado anteriormente, se puede observar el diseño de las cunetas y las alcantarillas que se detalla a continuación.

Datos:

De la abscisa 1+010 a 2+320

C = 0.85

i = 20 mm/h

A= 5*1310 = 6550 m² = 0.655 Ha.

Usando la fórmula del método racional se encuentra el caudal:

$$Q = (C \cdot I \cdot A) / 360$$

$$Q = 0.031 \text{ m}^3/\text{s}$$

Utilizando la fórmula de Manning y despejando A se determina el área de la sección transversal, la misma que para todos es una sección triangular.

$$Q = A \cdot (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Siendo:

$$n = 0.03$$

$$R = A / \text{perímetro mojado}$$

$$R = 0.047$$

$$\text{Perímetro Mojado} = 1.51 \text{ m}$$

$$S = 0.01$$

$$A = 0.071 \text{ m}^2$$

Se obtuvo las siguientes dimensiones, ancho de 0.617 m y altura de 0.23 m.

Entonces de acuerdo con las normas, la cuneta tiene que estar 0.30 cm por encima del nivel de agua, por lo que nuestra altura de cuneta será 0.50 m y el ancho lo redondeamos a 0.7 m. La cuneta se va a diseñar con las siguientes pendientes:

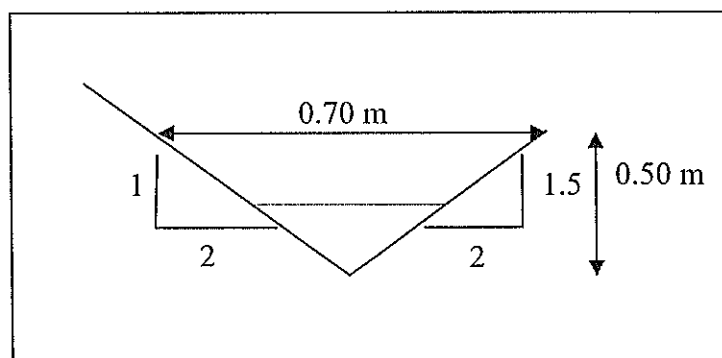


FIGURA 3.3.5 SECCION TIPICA CUNETAS

3.3.6 Diseño de alcantarillas.

Para el diseño de la alcantarilla se utiliza la fórmula de Talbot modificada, como se menciona anteriormente.

Entonces, de acuerdo a los planos se necesita una alcantarilla que recoge un área de cuenca igual a 60 Ha aproximadamente, mas 0.42 Ha que es el área de captación de las cunetas, da como resultado 60.42 Ha.

$$a = 0.183 * C * A^{0.75}$$

datos:

abscisa = 2+087.60

Longitud = 40 m

C = 0.5

a = 1.98 m²

d = 1.6 m, que redondeamos a 2 m.

TABLA DE ALCANTARILLAS DEL PROYECTO

| No. | ABSCISA | CUENCA DE APORTACION (Ha) | LONGITUD (m) | DIAMETRO (m) |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|
| 1 | 1+580 | 60.42 | 40 | 2 |
| 2 | 2+087.60 | 61.1 | 40 | 2 |

Hay que decir con respecto a este listado de alcantarillas, que la alcantarilla No. 2 ya se encuentra construida en la vía.

Con respecto al drenaje de AALL en la tramo inicial de 0+000 a 1+010.18 se proyectaron sumideros tipo buzón con su respectiva caja, para que descarguen en el canal ubicado al comienzo de la vía, se calcularon los diámetros de la tubería y de los tirantes por la fórmula de Talbot modificada.

Según el MOP el diámetro mínimo en tubería de AALL es 0.85 m. y en los tirantes es de 0.30 m, entonces se asumieron dicho diámetros en donde los diámetros calculados fueron menores a la norma, como se indica en la siguiente tabla.

TABLA 12
DIAMETROS DE TIRANTES Y TUBERIA DE AALL

| CAMARAS | | T | L (m) | Área Dren. | | Coef. C. | a (m ²) | D (m) | Dr (m) | at (m ²) | Dt (m) | Dr _t (m) |
|---------|-------|-----|----------|--------------|---------------|-------------|------------------------|----------|-------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| Sal. | Lleg. | | | Par. (Ha) | Acum. (Ha) | | | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | 84 | 1,71 | 1,71 | 0,5 | 0,14 | 0,42 | 0,85 | 0,14 | 0,42 | 0,45 |
| 2 | 3 | | 133 | 2,21 | 3,92 | 0,5 | 0,25 | 0,57 | 0,85 | | | |
| | | 2,1 | | 0,78 | | 0,5 | | | | 0,08 | 0,30 | 0,30 |
| | | 2,2 | | 1,43 | | 0,5 | | | | 0,12 | 0,40 | 0,40 |
| 3 | 4 | 3 | 108 | 3,32 | 7,24 | 0,5 | 0,40 | 0,72 | 0,85 | 0,23 | 0,54 | 0,55 |
| 4 | 5 | | 92 | 0 | 7,24 | 0,5 | 0,40 | 0,72 | 0,85 | | | |
| 5 | 6 | 5 | 31 | 5,4 | 12,64 | 0,5 | 0,61 | 0,88 | 0,90 | 0,32 | 0,64 | 0,65 |
| 6 | 7 | 6 | 88 | 0 | 12,64 | 0,5 | 0,61 | 0,88 | 0,90 | | | |
| 7 | 8 | 7 | 233 | 0,5 | 13,14 | 0,5 | 0,63 | 0,90 | 0,90 | 0,05 | 0,26 | 0,30 |
| 8 | Canal | | 38 | 7,6 | 20,74 | 0,5 | 0,89 | 1,06 | 1,35 | 0,42 | 0,73 | 0,75 |
| | | 8,1 | | 2 | | 0,5 | | | | 0,15 | 0,45 | 0,45 |
| | | 8,2 | | 5,6 | | 0,5 | | | | 0,33 | 0,65 | 0,65 |
| 9 | Canal | | 20 | 1 | 1 | 0,5 | 0,09 | 0,34 | 0,85 | 0,09 | 0,34 | 0,35 |

De la tabla:

T = Tirante

L = Longitud

a = área tubería de AALL.

D = diámetro de Tubería de AALL

Dr = diámetro recomendable de Tubería de AALL

at = área de Tirante

Dt = diámetro de Tirante

Drt = diámetro recomendable de Tirante

A continuación se observara los detalles de la alcantarilla No. 1, detalles de los muros de ala y su planilla de hierros, detalles de los sumideros tipo buzón y por último detalles de la caja de AALL.

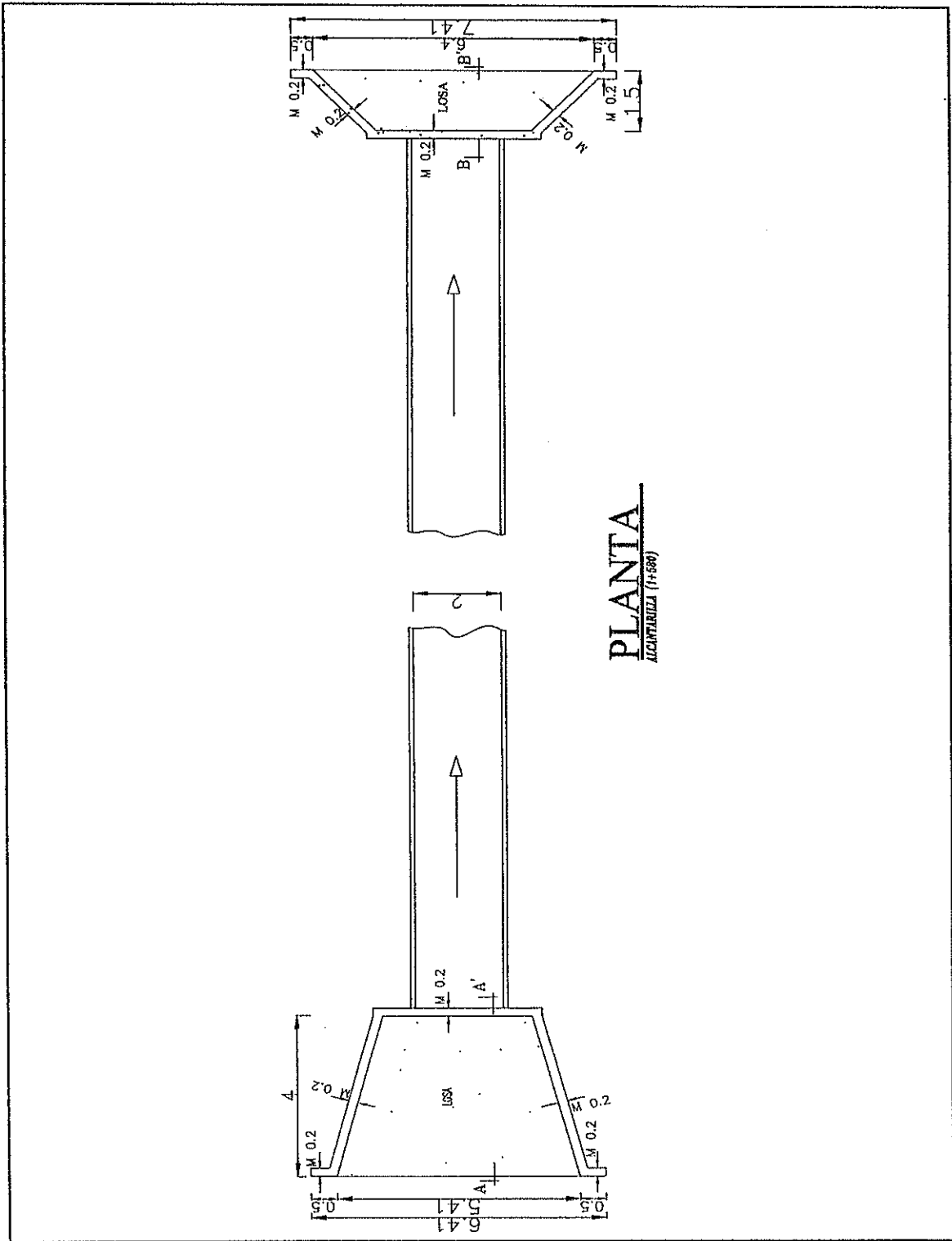


FIGURA 3.3.6.1 DETALLE DE ALCANTARILLA No.1

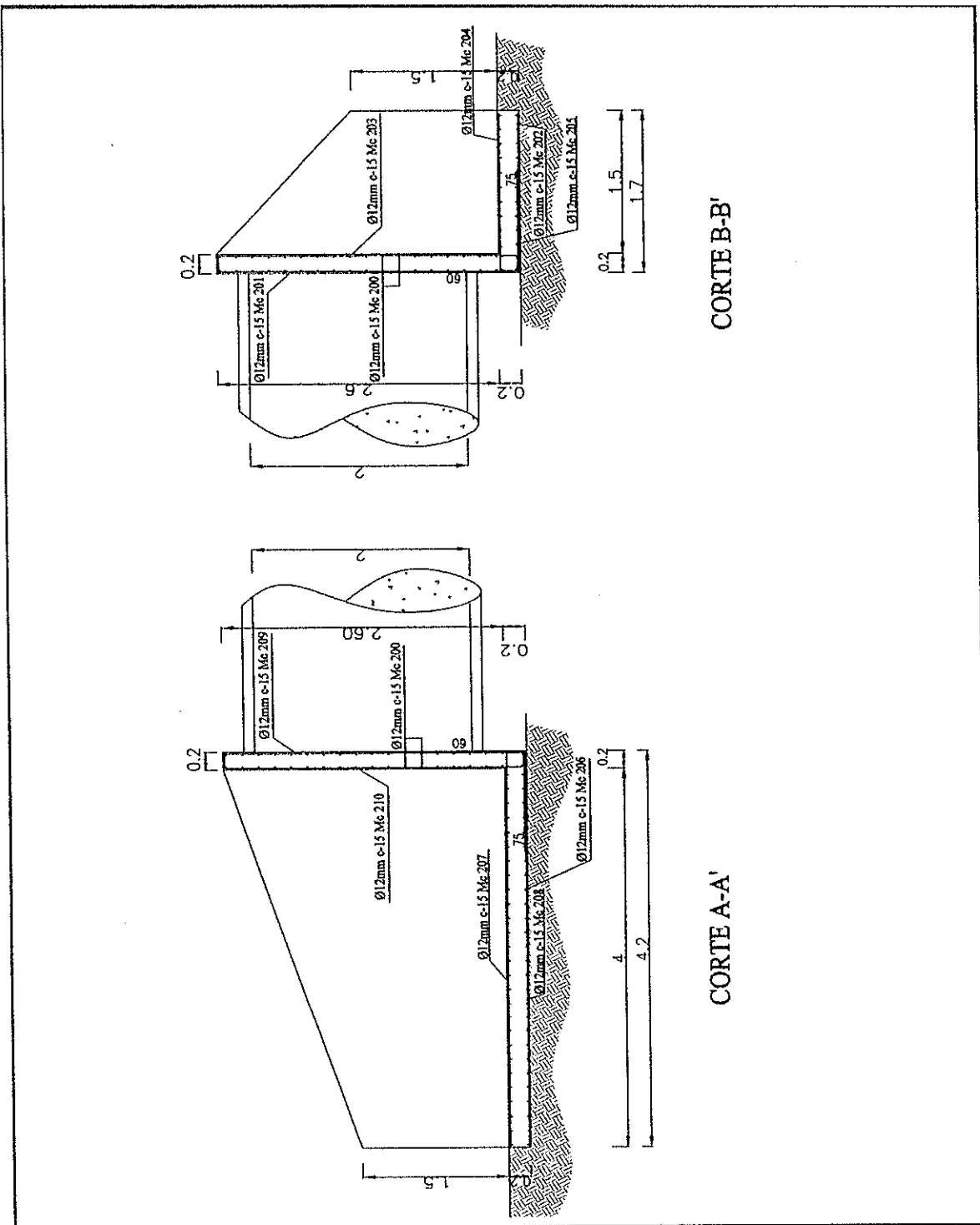


FIGURA 3.3.6.2 DETALLE MURO DE ALA ALCANTARILLA No. 1

| PLANILLA DE HIERROS | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|----|-------------|------|------|------|---|---|----------------------|----------|----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Mc | TIPO | Ø | DIMENSIONES | | | | | | LONGITUD PARCIAL (m) | CANT. N° | LONGITUD TOTAL | PESO(UNIT) TOTAL | PESO TOTAL TOTAL | OBSERVAC. |
| | | | a | b | c | d | e | f | | | | | | |
| SALIDA | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | I | 12 | 3.40 | | | | | | 3.40 | 40 | 136.00 | 0.888 | 120.768 | |
| 201 | L | 12 | 2.70 | 0.75 | | | | | 3.45 | 23 | 79.35 | 0.888 | 70.463 | |
| 202 | L | 12 | 1.60 | 1.40 | | | | | 3.00 | 36 | 108.00 | 0.888 | 95.904 | dimens.Promedio |
| 203 | B | 12 | 2.7 | 0.15 | 0.15 | 0.60 | | | 3.60 | 23 | 82.80 | 0.888 | 73.526 | |
| 204 | L | 12 | 1.6 | 0.15 | | | | | 1.75 | 36 | 63.00 | 0.888 | 55.944 | dimens.Promedio |
| 205 | I | 12 | 5.40 | | | | | | 5.40 | 20 | 108.00 | 0.888 | 95.904 | dimens.Promedio |
| ENTRADA | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | I | 12 | 5.20 | | | | | | 3.40 | 40 | 136.00 | 0.888 | 120.768 | |
| 206 | I | 12 | 2.95 | | | | | | 2.95 | 54 | 159.30 | 0.888 | 141.458 | dimens.Promedio |
| 207 | L | 12 | 4.15 | 0.15 | | | | | 4.30 | 20 | 86.00 | 0.888 | 76.368 | dimens.Promedio |
| 208 | L | 12 | 4.15 | 1.40 | | | | | 5.55 | 20 | 111.00 | 0.888 | 98.568 | dimens.Promedio |
| 209 | L | 12 | 2.70 | 0.75 | | | | | 3.45 | 23 | 79.35 | 0.888 | 70.4628 | |
| 210 | B | 12 | 2.70 | 0.15 | 0.15 | 0.60 | | | 3.60 | 23 | 82.88 | 0.888 | 73.526 | |
| | | | | | | | | | | | | TOTAL | 1093.66 | |
| TIPOS DE HIERROS | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| RESUMEN DE MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | |
| RESUMEN ACERO DE REFUERZO | | | | | | | | | | | | | | |
| PARA ALCANTARILLA I 1093.66 KG | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| ACERO DE REFUERZO | | | | | | | | | | | | fy= 4200 Kg/cm2 | | |
| HORMIGON ESTRUCTURAL | | | | | | | | | | | | fc= 280 Kg/cm2 | | |

FIGURA 3.3.6.3 PLANILLA DE HIERRO MURO DE ALA

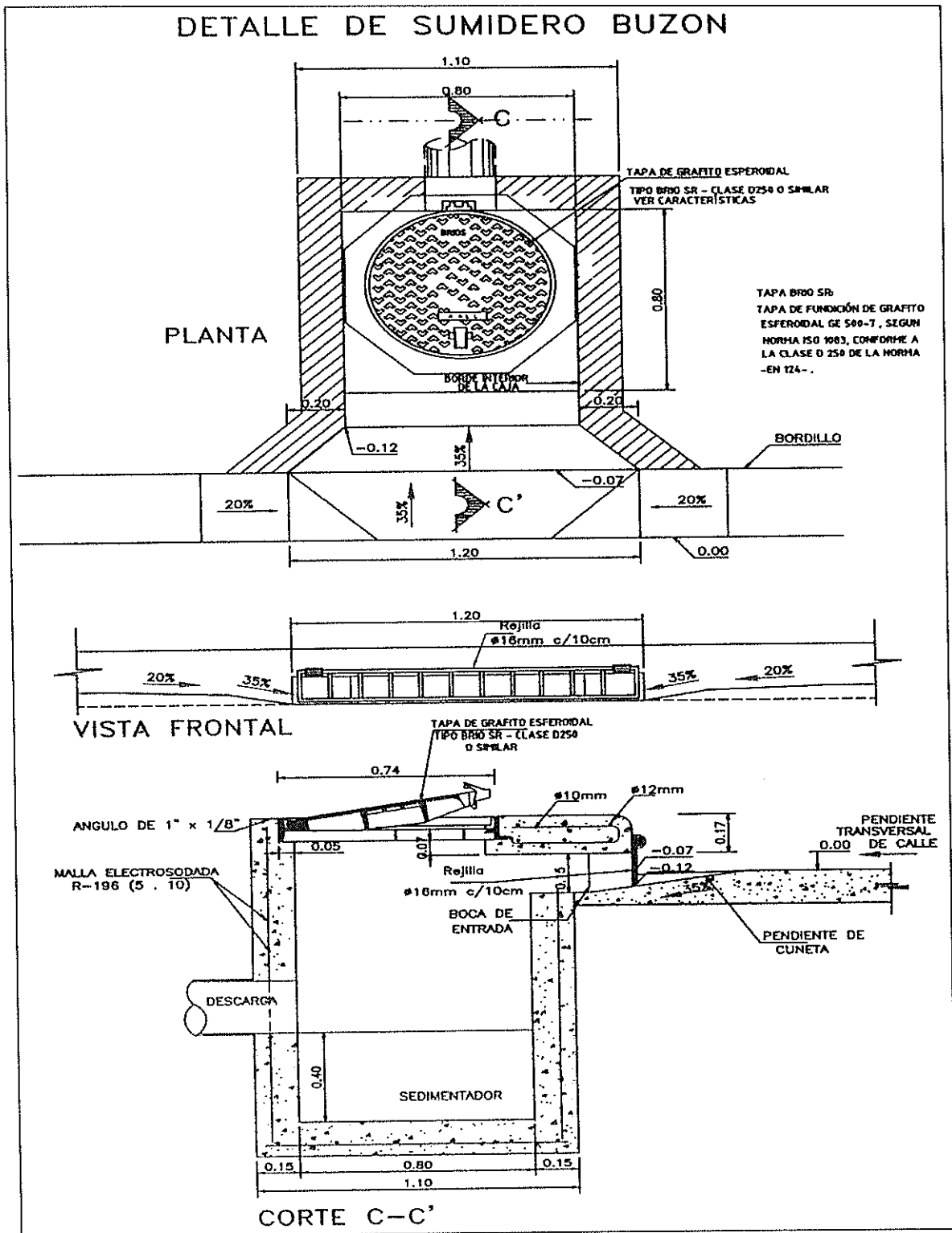


FIGURA 3.3.6.4 DETALLE SUMIDERO BUZON

3.4 Diseño Geométrico.

El diseño geométrico de la vía es un aspecto importante a considerar debido a que un error en el diseño puede afectar enormemente la calidad de la vía y por ende afectar notablemente a los vehículos que circularan por la misma.

3.4.1 Curvas horizontales

Se clasifican en curvas circulares simples, compuestas y reversas.

Curvas circulares simples.- así se denomina a un arco de círculo simple que empalma dos tangentes.

Curvas circulares compuestas.- están formadas por dos o más curvas circulares simples de radios diferentes. Se emplean principalmente con el fin de obtener que el eje de la vía se ajuste lo más posible al eje del terreno, tienen notables ventajas cuando el trazado se desarrolla en terrenos montañosos, pues en algunos casos se hace necesario emplear dos, tres o más curvas simples de radio diferente.

Curvas circulares reversas.- son aquellas que pudiendo tener el mismo radio siguen un sentido inverso. Estas curvas son poco utilizadas y solo se justifica cuando deben evitarse grandes movimientos de tierra.

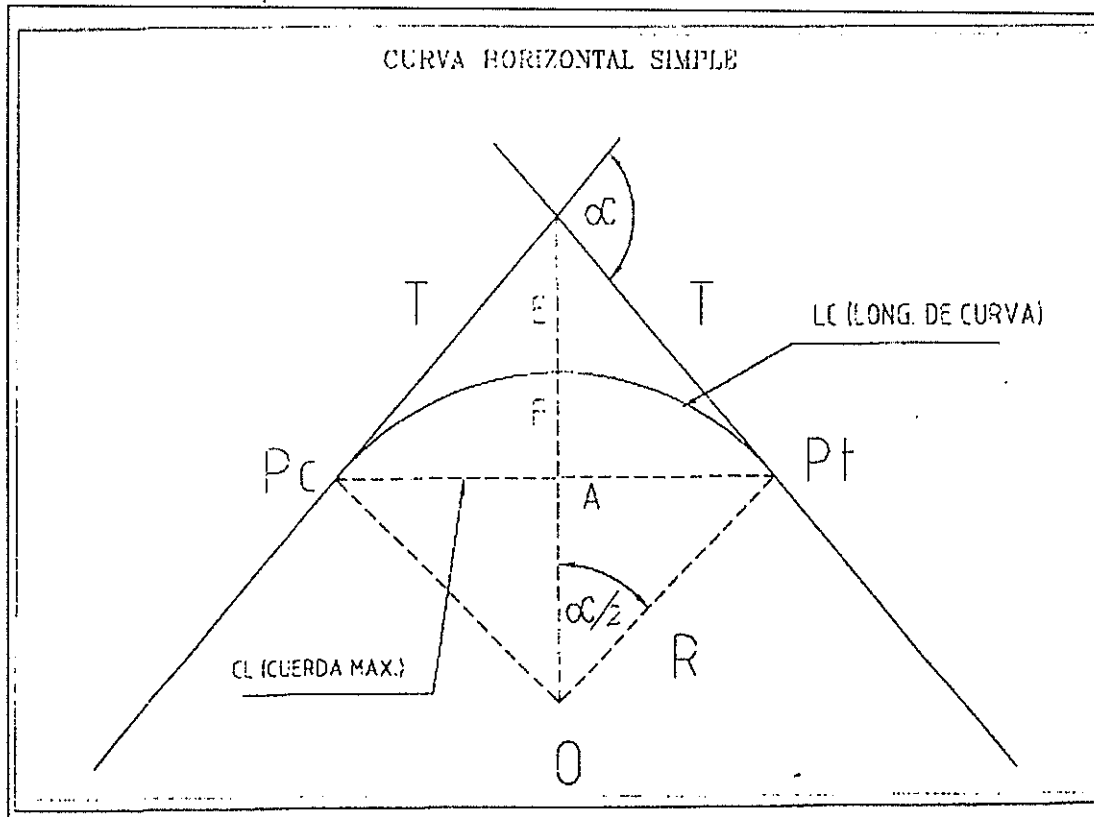


FIGURA 3.4.1.1 CURVA HORIZONTAL

PI = Punto de intersección de las dos tangentes, cuyo valor se lo obtiene en el campo.

α = Angulo de deflexión en el PI formado por la prolongación de una tangente y la siguiente. Este valor se lo obtiene en el campo.

Pc = Punto de comienzo de la curva.

Pt = punto de terminación de la curva.

T = Tramo de tangente comprendido entre el Pc y el PI y entre el PI y el Pt, expresado en metros.

Cc = Centro de la curva

Lc = Longitud de arco circular y está comprendida por lo puntos Pc-Cc-Pt, expresado en metros.

Cl = Es la cuerda larga entre los puntos Pc y Pt, en metros.

E = External comprendido entre el PI y el Cc y se lo utiliza para la localización del vértice de la curva en el terreno.

F = Es la flecha comprendida entre Cc y C1/2.

R = Radio de la curva, en metros.

Considerando la figura anterior se tiene que la tangente (T) es igual a:

$$T = R * \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Del mismo triángulo se tiene que el external (E) es igual a:

$$E = R * (\sec \frac{\alpha}{2} - 1)$$

Así mismo se tiene que la cuerda larga (cl) es igual a:

$$Cl = 2 * R * \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

Por último se tiene que la flecha (F) es igual a:

$$F = R * (1 - \cos \alpha/2)$$

Estos cálculos se encuentran en los planos en tablas, ubicados en cada curva de la vía diseñada.

Curva de Transición.- Una curva de transición aumenta gradualmente la curvatura, eliminando de esta forma un cambio brusco en la velocidad de desplazamiento lateral de los vehículos. Debe situarse una curva de transición o espiral entre las tangentes y cada extremo de una curva simple y entre las curvas simples de una curva compuesta.

La longitud de la espiral debe de ser tal que dé a los pasajeros tiempo para adaptarse a la fuerza centrífuga desbalanceada, sin sentir un movimiento brusco al entrar o salir de la curva.

Las principales ventajas que ofrecen las curvas de transición son:

- a) Las curvas de transición diseñadas adecuadamente ofrecen al conductor una trayectoria fácil de seguir de manera que la fuerza
-

centrífuga se incremente y decrezca gradualmente conforme el vehículo entre en la curva circular y sale de ella.

b) La longitud de la curva de transición permite un adecuado desarrollo del peralte cumpliéndose aproximadamente la relación velocidad-radio, para el vehículo circulante.

c) Cuando la sección transversal necesita ser ensanchada a lo largo de una curva circular, la curva de transición también facilita la transición del ancho.

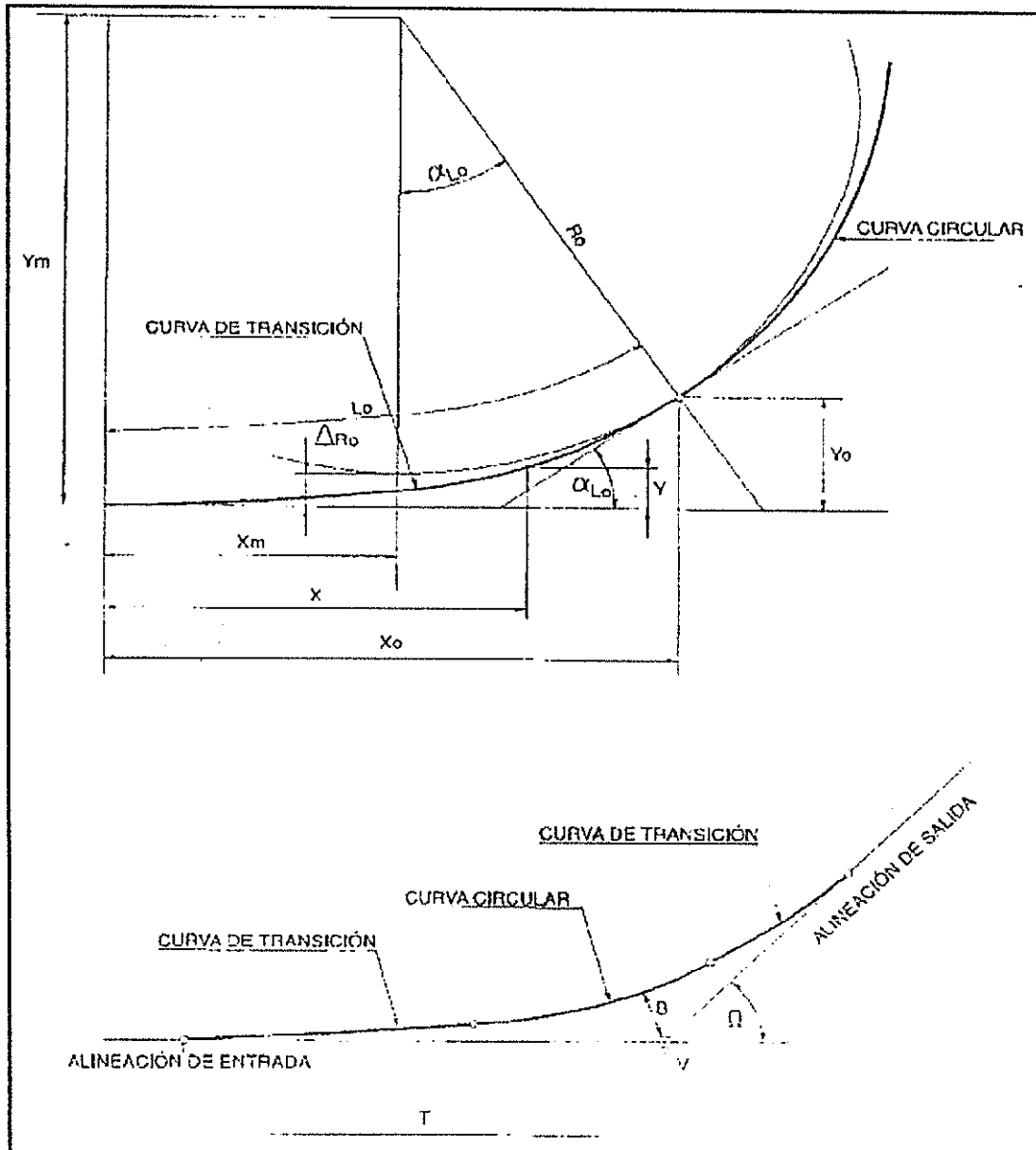


FIGURA 3.4.1.2 CURVA DE TRANSICIÓN

Donde:

R = radio de curvatura en un punto cualquiera.

L = longitud de la curva entre su punto de inflexión y el punto de radio

R .

R_o = radio de la curva circular contigua.

L_o = longitud total de la curva de transición.

ΔR_o = retranqueo de la curva circular.

X_o, Y_o = coordenadas del punto de unión de la clotoide y de la curva circular, referidas a la tangente y normal a la clotoide en su punto de inflexión.

X_m, Y_m = coordenadas del centro de la curva circular respecto a los mismos ejes.

αL = ángulo de desviación que forma la alineación recta del trazado con la tangente en un punto de la clotoide.

L_o = ángulo de desviación en el punto de tangencia con la curva circular.

ϕ = ángulo entre las rectas tangentes a dos clotoides consecutivas en sus puntos de inflexión.

V = vértice, punto de intersección de las rectas tangentes a dos clotoides consecutivas en sus puntos de inflexión,

T = tangente, distancia entre el vértice y el punto de inflexión de una clotoide.

B = bisectriz, distancia entre el vértice y la curva circular.

3.4.2 Peralte.

Cuando un vehiculo sigue la trayectoria de una tangente y pasa a la de la curva, al recorrer esta aparece la fuerza centrifuga que origina dos peligros de estabilidad para el vehiculo en movimiento:

El peligro de deslizamiento transversal y el peligro del vuelco.

El primero se presenta cuando el coeficiente de rozamiento transversal μ no es suficiente para que $P \cdot \mu$ sea mayor que la fuerza centrifuga F_c , y el segundo se presenta cuando F_c por A_a es mayor que P por A_B .

Para evitar los peligros mencionados es necesario peraltar las curvas.

Ya se sabe, por otro lado, que el valor de la fuerza centrifuga F_c es de:

$$F_c = \frac{P \cdot V^2}{g \cdot R}, \text{ donde:}$$

F_c = fuerza centrifuga en Newton

P = peso del vehiculo en kilogramos

V = Velocidad del vehiculo en metros por segundo

g = gravedad en metros por segundo al cuadrado

R = radio de la curva en metros

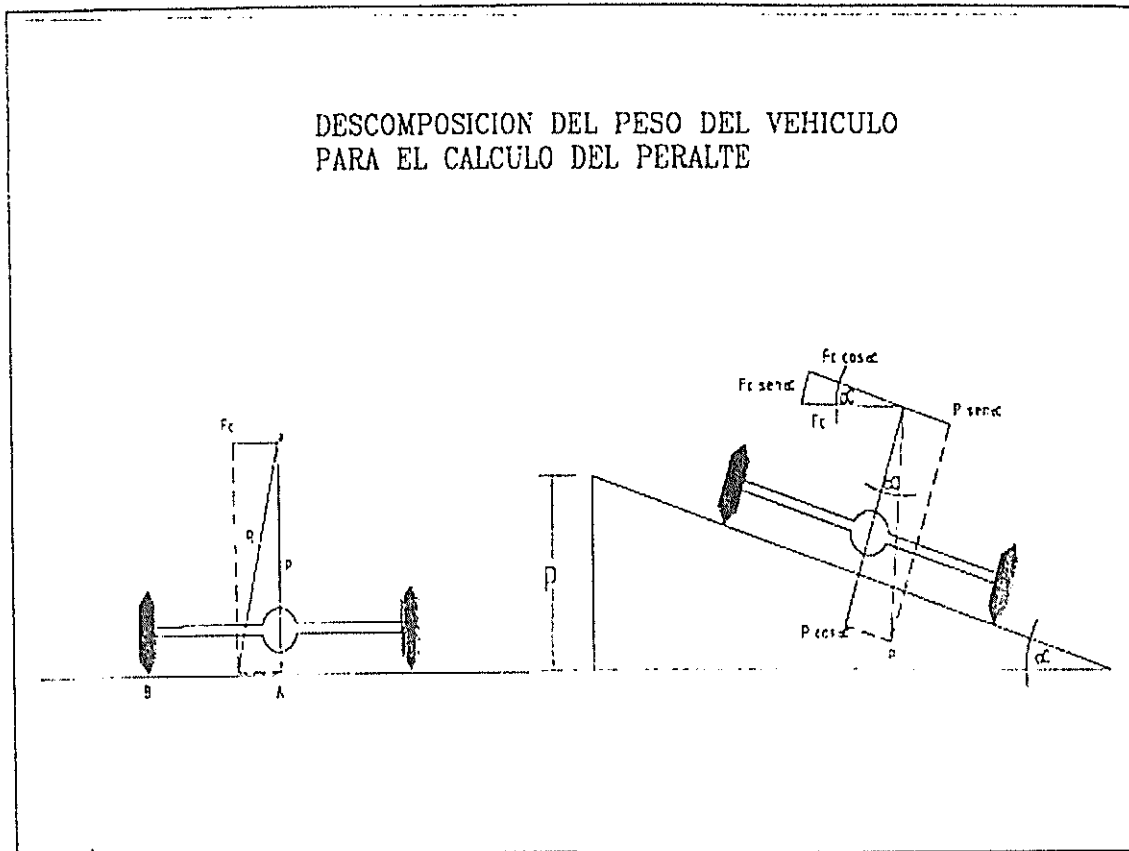


FIGURA 3.4.2.1 PERALTE

Por lo tanto en el peligro de desplazamiento se tiene:

- a) La fuerza solicitante $F_c \cos \alpha$ que es la componente, paralela al plano del camino, de la fuerza centrífuga F_c .
- b) La fuerza resistente $P \sin \alpha$ que es la componente, paralela al plano del camino, del peso del vehículo y,

c) La fuerza resistente provocada por el rozamiento, o sea la reacción del rozamiento por rotación y cuyo valor es de ut ($F_c \text{ sen } \alpha + P \text{ cos } \alpha$).

De lo anterior se desprende que la condición de equilibrio es:

$$F_c \text{ cos } \alpha = P \text{ sen } \alpha + ut (F_c \text{ sen } \alpha + P \text{ cos } \alpha)$$

ut = coeficiente de rozamiento estático, adimensional.

Si no se toma en cuenta el efecto de rozamiento, entonces:

$$F_c \text{ COS } \alpha = P \text{ SEN } \alpha$$

$$\frac{P * V^2}{g * R} * \text{cos } \alpha = P * \text{sen } \alpha$$

$$\frac{V^2}{g * R} = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha} = \text{tan } \alpha$$

En la formula anterior:

V = velocidad del proyecto en metros por segundo

g = aceleración de la gravedad en metros por segundo al cuadrado

R = radio de la curva en metros

La formula anterior se puede transformar a:

$$\tan \alpha = \frac{V^2}{9.81 * 3.6^2 * R} = \frac{V^2}{127 * R}$$

Si $\tan \alpha = e$, entonces:

$$e = \frac{V^2}{127 * R}, \text{ en la cual:}$$

V = velocidad del proyecto en kilómetros por hora.

R = radio de la curva en metros.

En nuestra vía no se tomo esta norma en los tramos que corresponden a la zona urbana, porque en esta vías no hay peralte, con respecto al tramo de 1+010.18 a 2+100 que corresponde a la zona rural se diseño respetando las normas del MOP para diseño de vías.

TABLA 14

VALORES DE DISEÑO DEL PERALTE (e) PARA UN MAXIMO DE 0.1

| RADIO (m) | VELOCIDADES (km/h) | | | |
|--------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | 80 | 90 | 100 | 120 |
| 1100.000 | 0.033 | 0.043 | 0.050 | 0.071 |
| 1000.000 | 0.036 | 0.047 | 0.055 | 0.076 |
| 900.000 | 0.040 | 0.052 | 0.060 | 0.081 |
| 800.000 | 0.054 | 0.057 | 0.066 | 0.086 |
| 750.000 | 0.048 | 0.061 | 0.070 | 0.088 |
| 700.000 | 0.050 | 0.064 | 0.073 | 0.091 |
| 600.000 | 0.058 | 0.072 | 0.080 | 0.096 |
| 535.000 | 0.064 | 0.077 | 0.085 | 0.100 |
| 500.000 | 0.067 | 0.080 | 0.088 | |
| 460.000 | 0.072 | 0.084 | 0.091 | |
| 435.000 | 0.074 | 0.086 | 0.093 | |
| 400.000 | 0.078 | 0.089 | 0.096 | |
| 350.000 | 0.084 | 0.093 | 0.100 | |
| 300.000 | 0.090 | 0.098 | | |
| 275.000 | 0.093 | 0.100 | | |
| 250.000 | 0.096 | | | |
| 210.000 | 0.100 | | | |

SN = Sección normal

CP = Curva con peralte

Magnitud del Peralte

La distribución debe hacerse de tal forma que exista una relación lógica entre su magnitud y el coeficiente de fricción lateral de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) El peralte varia desde cero hasta el máximo valor recomendado, en forma inversamente proporcional al radio de la curva, estando esta variación gobernada por la siguiente ecuación:

$$e = \frac{V^2}{127 * R}$$

- b) El peralte es de tal magnitud que por si solo, sin sobrepasar el máximo aceptable, es capaz de contrarrestar la fuerza centrífuga desarrollada por la velocidad de circulación del vehiculo para volúmenes de trafico bajo.

- c) El peralte tiene una relación curvilínea con los diferentes radios de una curva. Esta relación tiene una distribución práctica en toda su amplitud, mediante una parábola simple, gobernando la distancia horizontal.

TABLA 15
GRADIENTES LONGITUDINALES PARA EL DESARROLLO DEL
PERALTE (MOP)

| VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h) | GRADIENTE LONG. PARA DESARROLLO DE e % |
|----------------------------|--|
| 40 | 0.7 |
| 50 | 0.65 |
| 60 | 0.6 |
| 70 | 0.55 |
| 80 | 0.5 |
| 90 | 0.47 |
| 100 | 0.43 |
| 110 | 0.4 |

Desarrollo del Peralte

Luego de calculado el peralte, habrá que alcanzarlo gradualmente, es decir, pasar paulatinamente de una sección recta con cierta inclinación transversal (bombeo) hasta otra sección en la curva cuya inclinación es el peralte. Para conseguir este cambio, se necesita una longitud (LT) de desarrollo del peralte.

Existen tres métodos para el desarrollo del peralte:

- 1) Haciendo girar la calzada alrededor de su propio eje.
- 2) Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior.

3) Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

En curvas circulares, la longitud de transición del peralte se distribuye 1/3 en la curva y 2/3 en la tangente. En curvas espirales el peralte se lo desarrolla a toda lo largo de la longitud de la espiral.

El valor de la longitud de transición del peralte esta en función del gradiente longitudinal (i).

$$L_t = \frac{e \cdot a}{2 \cdot i}$$

L_t = longitud de transición en metros

e = Valor del peralte.

a = ancho de la calzada en metros.

Para encontrar el valor de x , podemos establecer la siguiente relación:

$$L_p = \frac{b \cdot a}{2 \cdot i}$$

L_p = Longitud del bombeo en metros

b = bombeo en porcentaje

TABLA 16

RADIOS MINIMOS PARA NO UTILIZAR ESPIRALES (MOP)

| VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h) | R. MINIMO PARA NO UTILIZAR ESPIRALES (m) |
|----------------------------|--|
| 40 | 60 |
| 50 | 100 |
| 60 | 150 |
| 70 | 210 |
| 80 | 350 |
| 90 | 450 |
| 100 | 550 |
| 110 | 680 |

TABLA 17

GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMOS

| CLASE DE CARRETERA | VALORES RECOMENDABLES % | | |
|--------------------|-------------------------|---|---|
| | LL | O | M |
| I | 3 | 4 | 6 |
| II | 3 | 4 | 6 |
| III | 3 | 5 | 7 |
| IV | 4 | 6 | 8 |
| V | 4 | 6 | 8 |

En el siguiente cuadro se puede observar la transición del peralte:

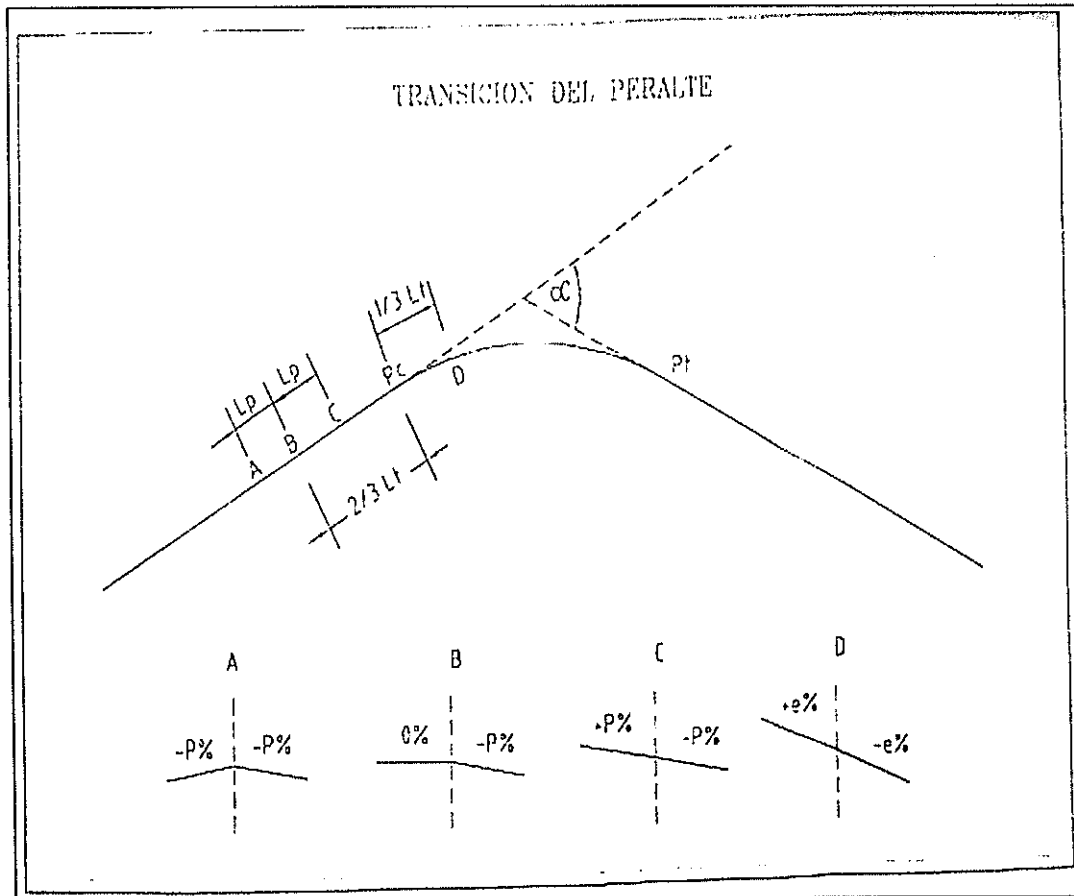


FIGURA 3.4.2.2 TRANSICION DEL PERALTE

CALCULO DEL PERALTE

En nuestro caso, como en la vía hay dos tramos que son urbanos entonces no van a necesitar peralte, pero en el tramo de 1+010.18 a 2+300 que corresponde a las curvas 7, 8, 9, 10, 11 si va tener peralte, a continuación se observara los cálculos de peralte de estas curvas.

CURVA HORIZONTAL No. 7

$$Vd = 80 \text{ Km/h}$$

$$a = 7,3$$

$$b = 2\%$$

$$R = 196,5$$

$$Pc = 1+118,38$$

$$Pt = 1+343,29$$

$$e = 10\%$$

$$Lp = 73$$

$$X = 14,6$$

$$A = 1+055,11$$

$$B = 1+069,71$$

$$C = 1+084,31$$

$$D = 1+142,71$$

$$A' = 1+406,56$$

$$B' = 1+391,96$$

$$C' = 1+377,36$$

$$D' = 1+318,96$$

CURVA HORIZONTAL No. 8

$$Vd = 80 \text{ Km/h}$$

$$a = 7,3$$

$$b = 2\%$$

$$R = 140$$

$$Pc = 1+508,77$$

$$Pt = 1+683,03$$

$$e = 10\%$$

$$Lp = 73$$

$$X = 14,6$$

$$A = 1+445,50$$

$$B = 1+460,10$$

$$C = 1+474,70$$

$$D = 1+533,10$$

$$A' = 1+746,30$$

$$B' = 1+731,70$$

$$C' = 1+717,10$$

$$D' = 1+658,70$$

CURVA HORIZONTAL No. 9

$$Vd = 80 \text{ Km/h}$$

$$a = 7,3$$

$$b = 2\%$$

$$R = 127$$

$$Pc = 1+938,01$$

$$Pt = 2+003,93$$

$$e = 3\%$$

$$Lp = 18,25$$

$$X = 14,6$$

$$A = 1+911,24$$

$$B = 1+925,84$$

$$C = 1+940,44$$

$$D = 1+944,09$$

$$A' = 2+030,70$$

$$B' = 2+016,10$$

$$C' = 2+001,50$$

$$D' = 1+997,85$$

CURVA HORIZONTAL No. 10

$$Vd = 80 \text{ Km/h}$$

$$a = 7,3$$

$$b = 2\%$$

$$R = 100$$

$$Pc = 2+038,11$$

$$Pt = 2+120,94$$

$$e = 3\%$$

$$Lp = 18,25$$

$$X = 14,6$$

$$A = 2+011,34$$

$$B = 2+025,94$$

$$C = 2+040,54$$

$$D = 2+044,19$$

$$A' = 2+147,71$$

$$B' = 2+133,11$$

$$C' = 2+118,51$$

$$D' = 2+114,86$$

CURVA HORIZONTAL No. 11

$$Vd = 80 \text{ Km/h}$$

$$a = 7,3$$

$$b = 2\%$$

$$R = 140$$

$$Pc = 2+210,39$$

$$Pt = 2+343,87$$

$$e = 3\%$$

$$Lp = 18,25$$

$$X = 14,6$$

$$A = 2+183,62$$

$$B = 2+198,22$$

$$C = 2+212,82$$

$$D = 2+216,47$$

$$A' = 2+370,64$$

$$B' = 2+356,04$$

$$C' = 2+341,44$$

$$D' = 2+337,79$$

SOBREANCHO

En una carretera generalmente se hace la sección de las curvas más anchas que la de las tangentes, esto ocurre por las siguientes razones:

- El ancho total del vehículo es mayor en las curvas.
- La separación entre los ejes del vehículo incrementa al ancho normal del mismo.
- Los conductores no pueden juzgar con precisión el paso de las llantas traseras.

3.4.3 Curvas Verticales

Los elementos que constituyen el perfil longitudinal de la subrasante deben enlazarse por medio de las curvas verticales, convexas o cóncavas, de longitud variable. Así pues, las curvas verticales se emplean para pasar gradualmente de un tramo en que la subrasante tiene una pendiente determinada a otro en que la pendiente es diferente, pudiendo presentarse dos casos: uno en que vamos subiendo y luego bajarnos, denominado cima, y el otro en el cual se baja y luego se sube llamado columpio.

Únicamente se proyectara curva vertical cuando la diferencia algebraica entre dos pendientes sea mayor de 0.5 %, ya que en los casos de diferencia igual o menor a la indicada, el cambio es tan pequeño que en el terreno se pierde durante la construcción.

Ejemplos:

Tramo ascendente = + 3 %

Tramo descendente = - 3 %

Diferencia algebraica = + 6 %

Tramo ascendente = + 3 %

Tramo ascendente = + 2.8 %

Diferencia algebraica = + 0.2 %

En el primer caso se proyectara la curva vertical, pero en el segundo caso no, pero en este proyecto no se considero, debido a que había la necesidad de realizar curvas verticales.

La curva que mejor satisface el cambio gradual de una tangente a otra es la parábola, porque si se intercala la rama de una parábola entre los dos puntos, se obtiene una variación uniforme de pendiente y

además la entrada y salida resultan suavizadas porque en ellas la variación de pendiente es la mitad que para el resto de la curva.

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = Diferencia algebraica de las gradientes expresada en porcentaje.

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo expresada en metros.

$$S = 0.7 * Vd + \frac{Vd^2}{254 * (f - G)}$$

Donde:

Vd = Velocidad de diseño expresada en metros por segundo.

F = Coeficiente de fricción, adimensional.

G = Gradiente mayor de las dos tangentes de la curva.

PIV = Punto de intersección vertical.

PCV = Punto de curva vertical.

PTV = Punto de tangente vertical.

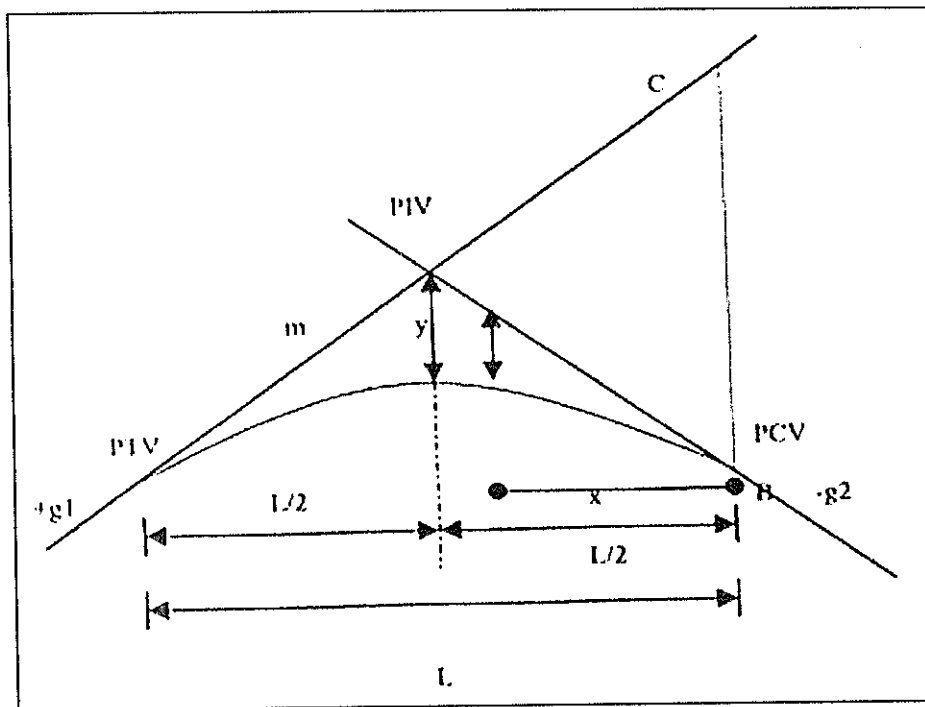


FIGURA 3.4.3.1 CURVA VERTICAL

$$Y = k * x^2 \text{ o } m = k (L/2)^2$$

Así que:

$$\frac{Y}{M} = \frac{K * x^2}{K * \left(\frac{L}{2}\right)^2} = \frac{x^2}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

De manera que:

$$Y = \left(\frac{x}{L/2}\right)^2 * m$$

De la figura anterior puede también escribirse que:

$$(g_1 * L/2) + (g_2 * L/2) = \overline{BC}$$

O sea que:

$$\overline{BC} = (g_1 + g_2) * L/2$$

Pudiéndose, por lo tanto, escribir que:

$$\frac{m}{\overline{BC}} = \frac{(L/2)^2}{L^2}$$

$$\frac{m}{(g_1 + g_2) * L/2} = \frac{(L/2)^2}{L^2}$$

De donde:

$$m = \frac{(L/2)^2}{L^2} * (g_1 + g_2) * L/2 = \frac{(g_1 + g_2) * L}{8} = \frac{A * L}{8}$$

Y en cualquier punto de la parábola:

$$Y = \frac{X^2}{L/2} * m = \frac{X^2}{L/2} * \frac{A * L}{8} = \frac{A * X^2}{2 * L}$$

En donde:

m = ordenada media de la parábola o sea la correspondiente al vértice de las tangentes.

A = (g₁+g₂) = diferencia algebraica de pendientes.

L = longitud de la curva en metros

Y = abscisas a contar de los extremos de la curva, en metros.

Si se requiere expresar A en tanto por ciento en vez de en decimal, entonces:

$$m = \frac{A * L}{800}$$

$$Y = \frac{A * X^2}{200 * L}$$



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

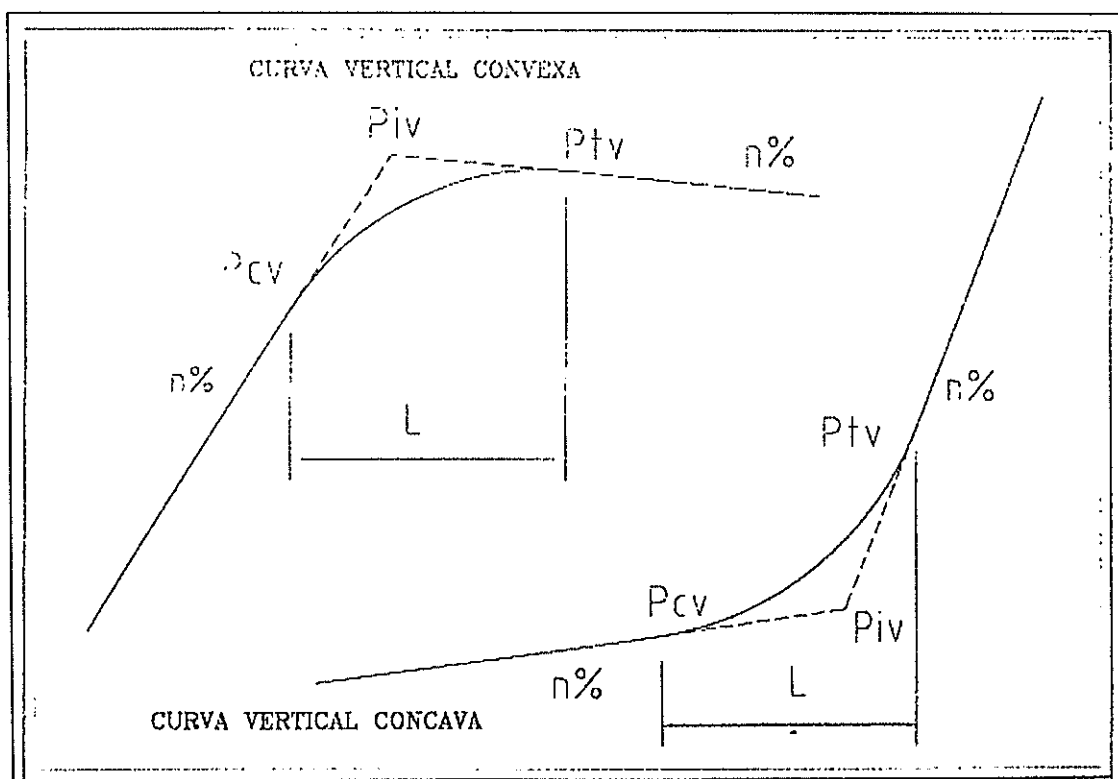


FIGURA 3.4.3.2 CURVA VERTICAL CONVEXA Y CONCAVA

Curva vertical convexa

La longitud mínima de las curvas verticales se determina sobre la base de los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura de ojo del conductor de 1.15 m y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera de 0.15 m.

Esta longitud se la obtiene de la siguiente manera:



**BIBLIOTECA FIC
ESPOL**

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

Donde:

L = Longitud de la curva en metros

X, Y = Coordenadas de cualquier punto de la curva.

D = Ordenada en el extremo de la curva

d = Ordenada en el eje de la curva

TABLA 18

VALORES COEFICIENTE DE FRICCIÓN (f) SEGÚN MOP

| Vd | f |
|-----|-------|
| 40 | 0.384 |
| 50 | 0.362 |
| 60 | 0.344 |
| 70 | 0.332 |
| 80 | 0.32 |
| 90 | 0.31 |
| 100 | 0.301 |
| 110 | 0.293 |
| 120 | 0.287 |

Curva Vertical Cóncava

Difiere de la curva vertical convexa en el cálculo de la longitud de la curva cuyo valor es igual a:

$$L = \frac{A * S^2}{(122 + 3.5 * S)}$$

En donde los demás elementos se determinan de la misma manera que las curvas convexas.

A continuación se puede observar el cálculo de las diferentes curvas verticales de este trazado, y en el plano de perfil longitudinal se observa otros datos referentes a las curvas verticales:

CURVA VERTICAL CONCAVA No. 1

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 0+072,00 | | -0,54 | | | |
| | 8 | | | | |
| 0+080,00 | | -0,54 | 1,15E-03 | 4,14 | 4,14115294 |
| | 20 | | | | |
| 0+100,00 | | -0,54 | 1,41E-02 | 4,03 | 4,04412353 |
| | 20 | | | | |
| 0+120,00 | | -0,54 | 4,15E-02 | 3,92 | 3,96150588 |
| | 20 | | | | |
| 0+140,00 | | -0,54 | 8,33E-02 | 3,81 | 3,8933 |
| | 20 | | | | |
| 0+160,00 | | -0,05 | 4,15E-02 | 3,8 | 3,84150588 |
| | 20 | | | | |
| 0+180,00 | | -0,05 | 1,41E-02 | 3,79 | 3,80412353 |
| | 20 | | | | |
| 0+200,00 | | -0,05 | 1,15E-03 | 3,78 | 3,78115294 |
| | 8 | | | | |
| 0+208,00 | | -0,05 | | | |

CURVA VERTICAL CONCAVA No. 2

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 0+312,00 | | -0,05 | | | |
| | 8 | | | | |
| 0+320,00 | | -0,05 | 8,94E-04 | 3,72 | 3,720894 12 |
| | 20 | | | | |
| 0+340,00 | | -0,05 | 1,10E-02 | 3,71 | 3,72095294 |
| | 20 | | | | |
| 0+360,00 | | -0,05 | 3,22E-02 | 3,7 | 3,73218824 |
| | 20 | | | | |
| 0+380,00 | | -0,05 | 6,46E-02 | 3,69 | 3,7546 |
| | 20 | | | | |
| 0+400,00 | | 0,33 | 3,22E-02 | 3,76 | 3,79218824 |
| | 20 | | | | |
| 0+420,00 | | 0,33 | 1,10E-02 | 3,82 | 3,83095294 |
| | 20 | | | | |
| 0+440,00 | | 0,33 | 8,94E-04 | 3,88 | 3,880894 12 |
| | 8 | | | | |
| 0+448,00 | | 0,33 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 3

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|--------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 0+532,00 | | 0,33 | | | |
| | 8 | | | | |
| 0+540,00 | | 0,33 | 4,00E-04 | 4,22 | 4,2196 |
| | 20 | | | | |
| 0+560,00 | | 0,33 | 4,90E-03 | 4,28 | 4,2751 |
| | 20 | | | | |
| 0+580,00 | | 0,33 | 1,44E-02 | 4,35 | 4,3356 |
| | 20 | | | | |
| 0+600,00 | | 0,33 | 2,89E-02 | 4,41 | 4,3811 |
| | 20 | | | | |
| 0+620,00 | | 0,16 | 1,44E-02 | 4,44 | 4,4256 |
| | 20 | | | | |
| 0+640,00 | | 0,16 | 4,90E-03 | 4,5 | 4,4951 |
| | 20 | | | | |
| 0+660,00 | | 0,16 | 4,00E-04 | 4,51 | 4,5096 |
| | 8 | | | | |
| 0+668,00 | | 0,16 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 4

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 0+772,00 | | 0,16 | | | |
| | 8 | | | | |
| 0+780,00 | | 0,16 | 9,65E-04 | 4,7 | 4,69903529 |
| | 20 | | | | |
| 0+800,00 | | 0,16 | 1,18E-02 | 4,73 | 4,71818235 |
| | 20 | | | | |
| 0+820,00 | | 0,16 | 3,47E-02 | 4,76 | 4,72527059 |
| | 20 | | | | |
| 0+840,00 | | 0,16 | 6,97E-02 | 4,8 | 4,7303 |
| | 20 | | | | |
| 0+860,00 | | -0,25 | 3,47E-02 | 4,75 | 4,71527059 |
| | 20 | | | | |
| 0+880,00 | | -0,25 | 1,18E-02 | 4,7 | 4,68818235 |
| | 19,07 | | | | |
| 0+899,07 | | -0,25 | 1,20E-03 | 4,65 | 4,64879796 |
| | 8,93 | | | | |
| 0+908,00 | | -0,25 | | | |

CURVA VERTICAL CONCAVA No. 5

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 0+992,00 | | -0,25 | | | |
| | 8 | | | | |
| 1+000,00 | | -0,25 | 1,08E-03 | 4,39 | 4,3910824 |
| | 20 | | | | |
| 1+020,00 | | -0,25 | 1,33E-02 | 4,34 | 4,3532588 |
| | 20 | | | | |
| 1+040,00 | | -0,25 | 3,90E-02 | 4,29 | 4,3289647 |
| | 20 | | | | |
| 1+060,00 | | -0,25 | 7,82E-02 | 4,24 | 4,3182000 |
| | 20 | | | | |
| 1+080,00 | | 0,21 | 3,90E-02 | 4,28 | 4,3189647 |
| | 20 | | | | |
| 1+100,00 | | 0,21 | 1,33E-02 | 4,32 | 4,3332588 |
| | 18,38 | | | | |
| 1+118,38 | | 0,21 | 1,57E-03 | 4,36 | 4,3615651 |
| | 9,62 | | | | |
| 1+128,00 | | 0,21 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 6

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 1+352,00 | | 0,21 | | | |
| | 8 | | | | |
| 1+360,00 | | 0,21 | 2,12E-04 | 4,87 | 4,8697882 |
| | 20 | | | | |
| 1+380,00 | | 0,21 | 2,59E-03 | 4,92 | 4,9174059 |
| | 20 | | | | |
| 1+400,00 | | 0,21 | 7,62E-03 | 4,96 | 4,9523765 |
| | 20 | | | | |
| 1+420,00 | | 0,21 | 1,53E-02 | 5 | 4,9847000 |
| | 20 | | | | |
| 1+440,00 | | 0,12 | 7,62E-03 | 5,02 | 5,0123765 |
| | 20 | | | | |
| 1+460,00 | | 0,12 | 2,59E-03 | 5,05 | 5,0474059 |
| | 20 | | | | |
| 1+480,00 | | 0,12 | 2,12E-04 | 5,07 | 5,0697882 |
| | 8 | | | | |
| 1+488,00 | | 0,12 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 7

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 1+652,50 | | 0,12 | | | |
| | 7,5 | | | | |
| 1+660,00 | | 0,12 | 8,33E-05 | 5,29 | 5,28991667 |
| | 20 | | | | |
| 1+680,00 | | 0,12 | 1,12E-03 | 5,32 | 5,31887963 |
| | 20 | | | | |
| 1+700,00 | | 0,12 | 3,34E-03 | 5,34 | 5,33665741 |
| | 20 | | | | |
| 1+720,00 | | 0,12 | 6,75E-03 | 5,37 | 5,36325 |
| | 20 | | | | |
| 1+740,00 | | 0,08 | 3,34E-03 | 5,38 | 5,37665741 |
| | 20 | | | | |
| 1+760,00 | | 0,08 | 1,12E-03 | 5,39 | 5,38887963 |
| | 20 | | | | |
| 1+780,00 | | 0,08 | 8,33E-05 | 5,41 | 5,40991667 |
| | 7,5 | | | | |
| 1+787,50 | | 0,08 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 8

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 1+832,00 | | 0,08 | | | |
| | 8 | | | | |
| 1+840,00 | | 0,08 | 1,36E-03 | 5,46 | 5,4586353 |
| | 20 | | | | |
| 1+860,00 | | 0,08 | 1,67E-02 | 5,48 | 5,4632824 |
| | 20 | | | | |
| 1+880,00 | | 0,08 | 4,91E-02 | 5,49 | 5,4408706 |
| | 20 | | | | |
| 1+900,00 | | 0,08 | 9,86E-02 | 5,51 | 5,4114000 |
| | 20 | | | | |
| 1+920,00 | | -0,5 | 4,91E-02 | 5,41 | 5,3608706 |
| | 18,01 | | | | |
| 1+938,01 | | -0,5 | 1,92E-02 | 5,32 | 5,3008216 |
| | 21,99 | | | | |
| 1+960,00 | | -0,5 | 1,36E-03 | 5,21 | 5,2086353 |
| | 8 | | | | |
| 1+968,00 | | -0,5 | | | |

CURVA VERTICAL CONCAVA No. 9

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 2+092,00 | | -0,5 | | | |
| | 8 | | | | |
| 2+100,00 | | -0,5 | 1,20E-03 | 4,53 | 4,53119529 |
| | 20,94 | | | | |
| 2+120,94 | | -0,5 | 1,56E-02 | 4,43 | 4,44564198 |
| | 19,06 | | | | |
| 2+140,00 | | -0,5 | 4,30E-02 | 4,34 | 4,38303059 |
| | 20 | | | | |
| 2+160,00 | | -0,5 | 8,64E-02 | 4,24 | 4,32636 |
| | 20 | | | | |
| 2+180,00 | | 0,008 | 4,30E-02 | 4,24 | 4,28303059 |
| | 20 | | | | |
| 2+200,00 | | 0,008 | 1,46E-02 | 4,24 | 4,25464235 |
| | 20 | | | | |
| 2+220,00 | | 0,008 | 1,20E-03 | 4,24 | 4,24119529 |
| | 8 | | | | |
| 2+228,00 | | 0,008 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 10

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 2+332,00 | | 0,008 | | | |
| | 8 | | | | |
| 2+340,00 | | 0,008 | 5,13E-04 | 4,25 | 4,24948706 |
| | 20 | | | | |
| 2+360,00 | | 0,008 | 6,28E-03 | 4,25 | 4,24371647 |
| | 20 | | | | |
| 2+380,00 | | 0,008 | 1,85E-02 | 4,25 | 4,23153412 |
| | 20 | | | | |
| 2+400,00 | | 0,008 | 3,71E-02 | 4,26 | 4,22294 |
| | 20 | | | | |
| 2+420,00 | | -0,21 | 1,85E-02 | 4,21 | 4,19153412 |
| | 20 | | | | |
| 2+440,00 | | -0,21 | 6,28E-03 | 4,17 | 4,16371647 |
| | 20 | | | | |
| 2+460,00 | | -0,21 | 5,13E-04 | 4,13 | 4,12948706 |
| | 8 | | | | |
| 2+468,00 | | -0,21 | | | |

CURVA VERTICAL CONCAVA No. 11

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 2+532,00 | | -0,21 | | | |
| | 8 | | | | |
| 2+540,00 | | -0,21 | 7,29E-04 | 3,96 | 3,9607294 |
| | 20 | | | | |
| 2+560,00 | | -0,21 | 8,94E-03 | 3,92 | 3,9289353 |
| | 20 | | | | |
| 2+580,00 | | -0,21 | 2,63E-02 | 3,88 | 3,9062588 |
| | 20 | | | | |
| 2+600,00 | | -0,21 | 5,27E-02 | 3,84 | 3,8927000 |
| | 20 | | | | |
| 2+620,00 | | 0,1 | 2,63E-02 | 3,86 | 3,8862588 |
| | 20 | | | | |
| 2+640,00 | | 0,1 | 8,94E-03 | 3,88 | 3,8889353 |
| | 20 | | | | |
| 2+660,00 | | 0,1 | 7,29E-04 | 3,9 | 3,9007294 |
| | 8 | | | | |
| 2+668,00 | | 0,1 | | | |

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 12

| ABSCISA | DISTANCIA | PENDIENTE | Y | COTA SOBRE | |
|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| | | | | TANGENTE | CURVA |
| 2+732,00 | | 0,1 | | | |
| | 8 | | | | |
| 2+740,00 | | 0,1 | 8,47E-04 | 3,98 | 3,9791529 |
| | 20 | | | | |
| 2+760,00 | | 0,1 | 1,04E-02 | 4,001 | 3,9906235 |
| | 20 | | | | |
| 2+780,00 | | 0,1 | 3,05E-02 | 4,021 | 3,9905059 |
| | 20 | | | | |
| 2+800,00 | | 0,1 | 6,12E-02 | 4,041 | 3,9798000 |
| | 20 | | | | |
| 2+820,00 | | -0,26 | 3,05E-02 | 3,989 | 3,9585059 |
| | 20 | | | | |
| 2+840,00 | | -0,26 | 1,04E-02 | 3,936 | 3,9256235 |
| | 20 | | | | |
| 2+860,00 | | -0,26 | 8,47E-04 | 3,88 | 3,8791529 |
| | 8 | | | | |
| 2+868,00 | | -0,26 | | | |

3.5 Movimiento de Tierra.

El movimiento de tierra en los diferentes tipos de obra sobre todo viales es lo más importante en el presupuesto. Al realizar los cortes o rellenos, se ocupa un área que hay que expropiar, a veces hay que revestir y siempre conservar los taludes de los desmontes o terraplenes. Así mismo es preciso conocer los volúmenes de tierra a desmontar o a terraplenar; por tal motivo es necesario las áreas de los perfiles transversales del camino.

Esta determinación se la hace ya sea analíticamente, por planímetro o a su vez por medio de programas como es el caso de este proyecto en que se ha utilizado el AUTOCAD 2006.

Existen diferentes métodos para determinar los volúmenes entre las secciones transversales; entre ellos el del prismoide, en donde la sección media es igual a la medida de las secciones extremas, es decir:

$$A_m = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

A_m = Área de la sección media en metros al cuadrado.

A_1, A_2 = Área de cada sección en metros al cuadrado



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Y el volumen del prismoide es igual a:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} * d$$

d = distancia entre las secciones en metros.

El calculo del volumen de tierras a mover, por cualquiera de los métodos aproximados, da suficiente exactitud, siempre y cuando la distancia entre las dos secciones transversales sea tal que la diferencia de cotas rojas y anchos de ocupación no sea excesiva.

3.5.1 Cálculo de Volúmenes de Corte

Cuando las dos secciones consideradas sean mixtas de corte y relleno, si los puntos de paso de las dos secciones están en una recta paralela al eje del camino, los volúmenes de corte y relleno serán:

$$VC = \frac{C_1 + C_2}{2} * d$$

donde:

VC = volumen de corte en metros cúbicos

C1 Y C2 = áreas de corte en metros cuadrados

d = distancia entre secciones en metros

Si la sección no es mixta se calcula por la fórmula anteriormente explicada, los resultados obtenidos se encuentran en la tabla Cálculo del Volumen, en donde también está el volumen total de corte.

3.5.2 Cálculo de Volúmenes de Relleno

Para el volumen del relleno también se toma en cuenta lo dicho en el cálculo de volumen de corte por lo que utilizaremos la siguiente fórmula:

$$VR = \frac{R_1 + R_2}{2} * d$$

Donde:

VR = volumen de relleno en metros cúbicos

R1 y R2 = áreas de relleno en metros cuadrados

d = distancia entre secciones en metros

Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla de cálculo de volumen, así como el volumen total de relleno.

3.5.3 Diagrama de Masas

Cuando la conformación de un proyecto incluye sobre acarreo, se acostumbra a trazar, un diagrama de masas.

Para la obtención de un diagrama de masa se cuenta con los perfiles que se obtuvieron en la nivelación del terreno.

El diagrama de masas tiene las mismas abscisas, pero sus ordenadas representan la suma algebraica de la excavación y el relleno entre un punto seleccionado de partida y cualquiera de las estaciones en cuestión.

Para poder utilizar correctamente las curvas de masas es necesario conocer algunas características de las mismas:

- La ordenada de cualquier punto, sobre la curva de masas representa los metros cúbicos acumulados de corte o relleno que hay hasta ese punto en el perfil longitudinal.
 - Una curva de masas que se eleva indica excavación hasta ese punto del camino y una curva que baja indica relleno.
-

- Las inclinaciones pronunciadas de las curvas de masas reflejan grandes cortes o rellenos, pendientes suaves indican pocas cantidades de movimiento de tierras.
- Los puntos que indican los cambios de una sección de corte y una de relleno, corresponden a un máximo, y lo inverso corresponde a un mínimo.
- Si una curva es convexa indica que el acarreo es de izquierda a derecha y si es cóncava el acarreo es derecha a izquierda.
- Cualquier línea horizontal que corte un sector del diagrama intercepta a la línea curva, en dos puntos entre los cuales el corte es igual al relleno, a esta línea se la conoce con el nombre de línea de compensación o balance.

Distancia de acarreo libre

En la construcción de terracerías con volúmenes considerables, la longitud del acarreo necesario para colocar los materiales de excavación en los rellenos correspondientes, ejerce una influencia importante en el costo de operaciones, debido a que ocurren en estos casos variaciones considerables en la longitud de acarreo del material excavado, se ha adoptado la práctica de considerar dentro del precio de excavación, el acarreo del material a cierta distancia que se la

denomina distancia de acarreo libre. Esta distancia se la ha asumido de 500 m. La distancia de acarreo libre es la distancia a la que cada metro cúbico de material puede ser movido sin que se haga un pago adicional.

Distancia de sobre acarreo

El sobre acarreo es el transporte de los materiales ya sea de corte o de un préstamo a mayor distancia que la del acarreo libre. A la distancia que hay del centro de gravedad del corte (o préstamo) al centro de gravedad del relleno que se forma con ese material, se le resta la diferencia de acarreo libre para obtener la distancia media del sobre acarreo. El valor de sobre acarreo se obtiene multiplicando esa distancia, por los metros cúbicos de la excavación, sujeta a sobre acarreo.

3.5.4 Préstamos y desperdicios

Si se determina correctamente, con anterioridad, los factores de esponjamiento y de reducción de los materiales, se puede observar que los volúmenes de corte son suficientes para construir los rellenos y no hay desperdicios. Sin embargo, es común que las

determinaciones de los factores antes mencionados no se determinen y sean nada más supuestos con lo cual la curva de masa no se cumple enteramente y los cortes no son suficientes para rellenar, siendo necesario hacer préstamos de los materiales que deben ser autorizados. Si en un determinado caso se observa que los préstamos se repiten sistemáticamente puede modificarse el proyecto de la subrasante.

Si los préstamos son nada más eventuales, puede modificarse la curva de masa corrigiendo los esponjamientos o reducciones de acuerdo a la realidad.

Cuando por una determinada causa sea necesario hacer uso de un préstamo, en muchas ocasiones se presenta duda de si es más conveniente tomar los materiales de un préstamo o sobre acarrearlos de un corte. Para ello es necesario determinar la distancia económica de sobre acarreo.

3.5.5 Cálculo del diagrama de masas

En las siguientes tablas se puede observar el diagrama de masas para esta vía:

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran - Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 1
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. RELL | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0+000,00 | 209,63 | 0 | 17,67 | 37,04 | 246,67 | 246,67 | 246,67 |
| 0+020,00 | 168,85 | 0 | 17,67 | 29,84 | 198,69 | 198,69 | 445,36 |
| 0+040,00 | 165,3 | 0 | 17,67 | 29,21 | 194,51 | 194,51 | 639,87 |
| 0+060,00 | 150,24 | 0 | 17,67 | 26,55 | 176,79 | 176,79 | 816,65 |
| 0+080,00 | 158,93 | 0 | 17,67 | 28,08 | 187,01 | 187,01 | 1003,67 |
| 0+100,00 | 191,33 | 0 | 17,67 | 33,81 | 225,14 | 225,14 | 1228,80 |
| 0+120,00 | 221,17 | 0 | 17,67 | 39,08 | 260,25 | 260,25 | 1489,06 |
| 0+140,00 | 232,94 | 0 | 17,67 | 41,16 | 274,10 | 274,10 | 1763,16 |
| 0+160,00 | 231,05 | 0 | 17,67 | 40,83 | 271,88 | 271,88 | 2035,03 |
| 0+180,00 | 233,85 | 0 | 17,67 | 41,32 | 275,17 | 275,17 | 2310,20 |
| 0+200,00 | 269,34 | 0 | 17,67 | 47,59 | 316,93 | 316,93 | 2627,14 |
| 0+223,25 | 75,35 | 0 | 17,67 | 13,31 | 88,66 | 88,66 | 2715,80 |
| 0+230,00 | 81,42 | 0 | 17,67 | 14,39 | 95,81 | 95,81 | 2811,61 |
| 0+238,96 | 140,49 | 0 | 17,67 | 24,83 | 165,32 | 165,32 | 2976,93 |
| 0+260,00 | 123,87 | 0 | 17,67 | 21,89 | 145,76 | 145,76 | 3122,68 |
| 0+280,00 | 124,85 | 0 | 17,67 | 22,06 | 146,91 | 146,91 | 3269,60 |
| 0+300,00 | 124,31 | 0 | 17,67 | 21,97 | 146,28 | 146,28 | 3415,87 |
| 0+320,00 | 122,14 | 0 | 17,67 | 21,58 | 143,72 | 143,72 | 3559,59 |
| 0+340,00 | 120,8 | 0 | 17,67 | 21,35 | 142,15 | 142,15 | 3701,74 |
| 0+360,00 | 116,32 | 0 | 17,67 | 20,55 | 136,87 | 136,87 | 3838,61 |
| 0+380,00 | 109,65 | 0 | 17,67 | 19,38 | 129,03 | 129,03 | 3967,64 |
| 0+400,00 | 103,29 | 0 | 17,67 | 18,25 | 121,54 | 121,54 | 4089,18 |
| 0+420,00 | 92,188 | 0 | 17,67 | 16,29 | 108,48 | 108,48 | 4197,66 |
| 0+439,24 | 66,615 | 0 | 17,67 | 11,77 | 78,39 | 78,39 | 4276,04 |
| 0+450,00 | 84,44 | 0 | 17,67 | 14,92 | 99,36 | 99,36 | 4375,40 |
| 0+460,00 | 106,16 | 0 | 17,67 | 18,76 | 124,91 | 124,91 | 4500,32 |
| 0+470,00 | 131,11 | 0 | 17,67 | 23,17 | 154,28 | 154,28 | 4654,60 |
| 0+480,79 | 230,06 | 0 | 17,67 | 40,65 | 270,71 | 270,71 | 4925,31 |
| 0+500,00 | 217,7 | 0 | 17,67 | 38,47 | 256,17 | 256,17 | 5181,48 |
| 0+520,00 | 94,535 | 0 | 17,67 | 16,70 | 111,24 | 111,24 | 5292,72 |

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran - Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 2
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. RELL | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0+529,90 | 67,256 | 0 | 17,67 | 11,88 | 79,14 | 79,14 | 5371,86 |
| 0+540,00 | 56,64 | 0 | 17,67 | 10,01 | 66,65 | 66,65 | 5438,50 |
| 0+550,00 | 47,6 | 0 | 17,67 | 8,41 | 56,01 | 56,01 | 5494,52 |
| 0+560,00 | 10,418 | 0 | 17,67 | 1,84 | 12,26 | 12,26 | 5506,77 |
| 0+564,08 | 131,12 | 0 | 17,67 | 23,17 | 154,29 | 154,29 | 5661,06 |
| 0+580,00 | 260,88 | 0 | 17,67 | 46,10 | 306,98 | 306,98 | 5968,04 |
| 0+600,00 | 112,17 | 0 | 17,67 | 19,82 | 131,99 | 131,99 | 6100,03 |
| 0+608,67 | 159,24 | 0 | 17,67 | 28,14 | 187,38 | 187,38 | 6287,41 |
| 0+620,00 | 144,18 | 0 | 17,67 | 25,48 | 169,66 | 169,66 | 6457,06 |
| 0+630,00 | 146,15 | 0 | 17,67 | 25,82 | 171,97 | 171,97 | 6629,04 |
| 0+640,00 | 149,14 | 0 | 17,67 | 26,35 | 175,49 | 175,49 | 6804,53 |
| 0+650,00 | 152,46 | 0 | 17,67 | 26,94 | 179,39 | 179,39 | 6983,92 |
| 0+660,00 | 158,06 | 0 | 17,67 | 27,93 | 185,98 | 185,98 | 7169,90 |
| 0+670,00 | 161,92 | 0 | 17,67 | 28,61 | 190,53 | 190,53 | 7360,43 |
| 0+680,00 | 159,48 | 0 | 17,67 | 28,18 | 187,66 | 187,66 | 7548,09 |
| 0+690,00 | 153,28 | 0 | 17,67 | 27,08 | 180,36 | 180,36 | 7728,46 |
| 0+700,00 | 171,4 | 0 | 17,67 | 30,29 | 201,68 | 201,68 | 7930,14 |
| 0+710,00 | 179,85 | 0 | 17,67 | 31,78 | 211,63 | 211,63 | 8141,77 |
| 0+720,36 | 291,7 | 0 | 17,67 | 51,54 | 343,25 | 343,25 | 8485,02 |
| 0+740,00 | 264,61 | 0 | 17,67 | 46,76 | 311,37 | 311,37 | 8796,38 |
| 0+760,00 | 289,52 | 0 | 17,67 | 51,16 | 340,68 | 340,68 | 9137,06 |
| 0+780,00 | 271,13 | 0 | 17,67 | 47,91 | 319,04 | 319,04 | 9456,10 |
| 0+800,00 | 201,98 | 0 | 17,67 | 35,69 | 237,67 | 237,67 | 9693,77 |
| 0+820,00 | 200,61 | 0 | 17,67 | 35,45 | 236,06 | 236,06 | 9929,83 |
| 0+840,00 | 215,83 | 0 | 17,67 | 38,14 | 253,97 | 253,97 | 10183,79 |
| 0+860,00 | 212,37 | 0 | 17,67 | 37,53 | 249,90 | 249,90 | 10433,69 |
| 0+880,00 | 205,1 | 0 | 17,67 | 36,24 | 241,34 | 241,34 | 10675,03 |
| 0+899,07 | 128,39 | 0 | 17,67 | 22,69 | 151,08 | 151,08 | 10826,10 |
| 0+910,00 | 124,26 | 0 | 17,67 | 21,96 | 146,22 | 146,22 | 10972,32 |

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran -Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 3
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. RELL | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0+920,00 | 123,01 | 0 | 17,67 | 21,74 | 144,75 | 144,75 | 11117,07 |
| 0+929,18 | 149,41 | 0 | 17,67 | 26,40 | 175,81 | 175,81 | 11292,88 |
| 0+940,00 | 273,73 | 0 | 17,67 | 48,37 | 322,10 | 322,10 | 11614,97 |
| 0+960,00 | 295,51 | 0 | 17,67 | 52,22 | 347,73 | 347,73 | 11962,70 |
| 0+980,00 | 318,32 | 0 | 17,67 | 56,25 | 374,57 | 374,57 | 12337,27 |
| 1+000,00 | 159,69 | 0 | 17,67 | 28,22 | 187,90 | 187,90 | 12525,17 |
| 1+010,00 | 138,94 | 0 | 17,67 | 24,55 | 163,49 | 163,49 | 12688,66 |
| 1+020,00 | 216,4 | 0 | 21,37 | 46,24 | 262,64 | 262,64 | 12951,31 |
| 1+040,00 | 199,06 | 0 | 21,37 | 42,54 | 241,60 | 241,60 | 13192,90 |
| 1+060,00 | 183,62 | 0 | 21,37 | 39,24 | 222,86 | 222,86 | 13415,76 |
| 1+080,00 | 153,99 | 0 | 21,37 | 32,91 | 186,90 | 186,90 | 13602,66 |
| 1+100,00 | 121,25 | 0 | 21,37 | 25,91 | 147,16 | 147,16 | 13749,83 |
| 1+118,38 | 128,13 | 0 | 21,37 | 27,38 | 155,51 | 155,51 | 13905,34 |
| 1+140,00 | 111,97 | 0,02 | 21,37 | 23,93 | 135,90 | 135,88 | 14041,22 |
| 1+160,00 | 106,01 | 0,94 | 21,37 | 22,65 | 128,66 | 127,72 | 14168,94 |
| 1+180,00 | 105,65 | 0,92 | 21,37 | 22,58 | 128,23 | 127,31 | 14296,25 |
| 1+200,00 | 93,49 | 0,86 | 21,37 | 19,98 | 113,47 | 112,61 | 14408,86 |
| 1+220,00 | 86,51 | 0,87 | 21,37 | 18,49 | 105,00 | 104,13 | 14512,98 |
| 1+240,00 | 78,96 | 0,05 | 21,37 | 16,87 | 95,83 | 95,78 | 14608,77 |
| 1+260,00 | 56,7 | 0,16 | 21,37 | 12,12 | 68,82 | 68,66 | 14677,42 |
| 1+280,00 | 50,02 | 0,14 | 21,37 | 10,69 | 60,71 | 60,57 | 14737,99 |
| 1+300,00 | 56,38 | 0,02 | 21,37 | 12,05 | 68,43 | 68,41 | 14806,40 |
| 1+320,00 | 61,893 | 0,09316 | 21,37 | 13,23 | 75,12 | 75,03 | 14881,43 |
| 1+343,29 | 27,998 | 5,24694 | 21,37 | 5,98 | 33,98 | 28,73 | 14910,16 |
| 1+360,00 | 15,66 | 17,1 | 21,37 | 3,35 | 19,01 | 1,91 | 14912,07 |
| 1+380,00 | 4,36 | 30,36 | 21,37 | 0,93 | 5,29 | -25,07 | 14887,00 |
| 1+400,00 | 0 | 46,31 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -46,31 | 14840,69 |
| 1+420,00 | 0 | 43,74 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -43,74 | 14796,95 |
| 1+440,00 | 0 | 33,47 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -33,47 | 14763,48 |

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran - Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia
Ubicación: Duran

Hoja: 4
Cota BM: 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. RELLE | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1+460,00 | 0 | 33,08 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -33,08 | 14730,40 |
| 1+480,00 | 0 | 74,615 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -74,61 | 14655,79 |
| 1+508,77 | 0 | 43,83631 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -43,84 | 14611,95 |
| 1+520,00 | 2,96 | 106,33 | 21,37 | 0,63 | 3,59 | -102,74 | 14509,21 |
| 1+540,00 | 5,97 | 146,38 | 21,37 | 1,28 | 7,25 | -139,13 | 14370,08 |
| 1+560,00 | 3,01 | 163,42 | 21,37 | 0,64 | 3,65 | -159,77 | 14210,31 |
| 1+580,00 | 0 | 152,1 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -152,10 | 14058,21 |
| 1+600,00 | 0 | 136,7 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -136,70 | 13921,51 |
| 1+620,00 | 0 | 124,47 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -124,47 | 13797,04 |
| 1+640,00 | 0 | 133,44 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -133,44 | 13663,60 |
| 1+660,00 | 0 | 170,9862 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -170,99 | 13492,62 |
| 1+683,03 | 0 | 117,9076 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -117,91 | 13374,71 |
| 1+700,00 | 0 | 142,4 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -142,40 | 13232,31 |
| 1+720,00 | 0 | 157,22 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -157,22 | 13075,09 |
| 1+740,00 | 0 | 160,99 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -160,99 | 12914,10 |
| 1+760,00 | 0 | 165,53 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -165,53 | 12748,57 |
| 1+780,00 | 0 | 169,79 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -169,79 | 12578,78 |
| 1+800,00 | 0 | 169,77 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -169,77 | 12409,01 |
| 1+820,00 | 0 | 164,71 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -164,71 | 12244,30 |
| 1+840,00 | 0 | 159,68 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -159,68 | 12084,62 |
| 1+860,00 | 0 | 162,94 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -162,94 | 11921,68 |
| 1+880,00 | 0 | 173,06 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -173,06 | 11748,62 |
| 1+900,00 | 0 | 164,84 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -164,84 | 11583,78 |
| 1+920,00 | 0 | 128,3122 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -128,31 | 11455,47 |
| 1+938,01 | 0 | 139,6695 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -139,67 | 11315,80 |
| 1+960,00 | 0 | 108,27 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -108,27 | 11207,53 |
| 1+980,00 | 0 | 85,9087 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -85,91 | 11121,62 |
| 2+003,93 | 0 | 29,98662 | 21,37 | 0,00 | 0,00 | -29,99 | 11091,63 |
| 2+020,00 | 13,429 | 13,92659 | 21,37 | 2,87 | 16,30 | 2,37 | 11094,00 |

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran - Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 5
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. REL L | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2+038,11 | 38,121 | 3,58 | 21,37 | 8,15 | 46,27 | 42,69 | 11136,69 |
| 2+060,00 | 43,72 | 3,81 | 21,37 | 9,34 | 53,06 | 49,25 | 11185,94 |
| 2+080,00 | 73,81 | 4,1 | 21,37 | 15,77 | 89,58 | 85,48 | 11271,43 |
| 2+100,00 | 129,72 | 1,81 | 21,37 | 27,72 | 157,45 | 155,63 | 11427,06 |
| 2+120,94 | 124,09 | 0 | 21,37 | 26,52 | 150,61 | 150,61 | 11577,67 |
| 2+140,00 | 133,37 | 0 | 21,37 | 28,50 | 161,87 | 161,87 | 11739,54 |
| 2+160,00 | 161,76 | 0 | 21,37 | 34,57 | 196,33 | 196,33 | 11935,87 |
| 2+180,00 | 241,63 | 0 | 21,37 | 51,64 | 293,27 | 293,27 | 12229,14 |
| 2+210,39 | 76,774 | 0 | 21,37 | 16,41 | 93,18 | 93,18 | 12322,32 |
| 2+220,00 | 185,46 | 0 | 21,37 | 39,63 | 225,09 | 225,09 | 12547,41 |
| 2+240,00 | 207,28 | 0 | 21,37 | 44,30 | 251,58 | 251,58 | 12798,99 |
| 2+260,00 | 221,57 | 0 | 21,37 | 47,35 | 268,92 | 268,92 | 13067,91 |
| 2+280,00 | 220,03 | 0 | 21,37 | 47,02 | 267,05 | 267,05 | 13334,96 |
| 2+300,00 | 205,31 | 0 | 21,37 | 43,87 | 249,18 | 249,18 | 13584,14 |
| 2+320,00 | 237,76 | 0 | 21,37 | 50,81 | 288,57 | 288,57 | 13872,71 |
| 2+343,87 | 158,1 | 0 | 21,37 | 33,79 | 191,88 | 191,88 | 14064,59 |
| 2+360,00 | 196,59 | 0 | 21,37 | 42,01 | 238,60 | 238,60 | 14303,19 |
| 2+380,00 | 201,57 | 0 | 21,37 | 43,08 | 244,65 | 244,65 | 14547,84 |
| 2+400,00 | 208,85 | 0 | 21,37 | 44,63 | 253,48 | 253,48 | 14801,32 |
| 2+420,00 | 221,25 | 0 | 21,37 | 47,28 | 268,53 | 268,53 | 15069,85 |
| 2+440,00 | 93,723 | 0 | 21,37 | 20,03 | 113,75 | 113,75 | 15183,60 |
| 2+448,13 | 141,25 | 0 | 21,37 | 30,19 | 171,44 | 171,44 | 15355,04 |
| 2+460,00 | 246,06 | 0 | 21,37 | 52,58 | 298,64 | 298,64 | 15653,68 |
| 2+480,00 | 277,92 | 0 | 21,37 | 59,39 | 337,32 | 337,32 | 15991,00 |
| 2+501,78 | 242,16 | 0 | 21,37 | 51,75 | 293,91 | 293,91 | 16284,91 |
| 2+520,00 | 275,63 | 0 | 21,37 | 58,90 | 334,53 | 334,53 | 16619,44 |
| 2+540,00 | 283,88 | 0 | 21,37 | 60,67 | 344,55 | 344,55 | 16963,99 |
| 2+560,00 | 297,54 | 0 | 21,37 | 63,58 | 361,12 | 361,12 | 17325,11 |
| 2+580,00 | 319,33 | 0 | 21,37 | 68,24 | 387,57 | 387,57 | 17712,68 |

DIAGRAMA DE MASAS

Obra: Vía Duran - Tambo Km. 6 - Puerto Pesquero Delia **Hoja:** 6
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,3

| ABSCISA | VOL. CORTE | VOL. RELL | ESPONJAMIENTO % | INCREMENTO m ³ | VOL. CORTE m ³ | MOV. DE TIERRA c/sección | VOL. ACUMLD. m ³ |
|----------|------------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2+600,00 | 326,09 | 0 | 21,37 | 69,69 | 395,78 | 395,78 | 18108,46 |
| 2+620,00 | 317,51 | 0 | 21,37 | 67,85 | 385,36 | 385,36 | 18493,82 |
| 2+640,00 | 309,9 | 0 | 21,37 | 66,23 | 376,13 | 376,13 | 18869,95 |
| 2+660,00 | 306,21 | 0 | 21,37 | 65,44 | 371,65 | 371,65 | 19241,59 |
| 2+680,00 | 301,93 | 0 | 21,37 | 64,52 | 366,45 | 366,45 | 19608,05 |
| 2+700,00 | 295,28 | 0 | 21,37 | 63,10 | 358,38 | 358,38 | 19966,43 |
| 2+720,00 | 294,59 | 0 | 21,37 | 62,95 | 357,54 | 357,54 | 20323,97 |
| 2+740,00 | 295,29 | 0 | 21,37 | 63,10 | 358,39 | 358,39 | 20682,36 |
| 2+760,00 | 290,53 | 0 | 21,37 | 62,09 | 352,62 | 352,62 | 21034,98 |
| 2+780,00 | 281,64 | 0 | 21,37 | 60,19 | 341,83 | 341,83 | 21376,81 |
| 2+800,00 | 282,77 | 0 | 21,37 | 60,43 | 343,20 | 343,20 | 21720,00 |
| 2+820,00 | 295,07 | 0 | 21,37 | 63,06 | 358,13 | 358,13 | 22078,13 |
| 2+840,00 | 307,25 | 0 | 21,37 | 65,66 | 372,91 | 372,91 | 22451,04 |
| 2+860,00 | 319,3 | 0 | 21,37 | 68,23 | 387,53 | 387,53 | 22838,57 |
| 2+880,00 | 336,39 | 0 | 21,37 | 71,89 | 408,28 | 408,28 | 23246,85 |
| 2+900,00 | 356,21 | 0 | 21,37 | 76,12 | 432,33 | 432,33 | 23679,18 |
| 2+920,00 | 372,81 | 0 | 21,37 | 79,67 | 452,48 | 452,48 | 24131,66 |
| 2+940,00 | 386,83 | 0 | 21,37 | 82,67 | 469,50 | 469,50 | 24601,16 |
| 2+960,00 | 400,15 | 0 | 21,37 | 85,51 | 485,66 | 485,66 | 25086,82 |
| 2+980,00 | 414,49 | 0 | 21,37 | 88,58 | 503,07 | 503,07 | 25589,89 |
| 3+000,00 | 424,64 | 0 | 21,37 | 90,75 | 515,39 | 515,39 | 26105,27 |
| 3+020,00 | 549,24 | 0 | 21,37 | 117,37 | 666,61 | 666,61 | 26771,88 |
| 3+045,46 | | | | | | | |

3.5.6 Cálculo del volumen de perfiles transversales

A continuación se muestran las tablas de Perfil Longitudinal y Tablas de Volumen de corte y relleno de cada perfil:

PERFIL LONGITUDINAL

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia

Hoja: 1

Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

Ubicación: Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|-----|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| | 0+000,00 | 0,00 | 5,331 | 4,571 | 0,76 | 0,00 |
| | 0+020,00 | 20,00 | 4,960 | 4,463 | 0,50 | 0,00 |
| | 0+040,00 | 20,00 | 4,900 | 4,354 | 0,55 | 0,00 |
| | 0+060,00 | 20,00 | 4,700 | 4,246 | 0,45 | 0,00 |
| | 0+080,00 | 20,00 | 4,490 | 4,137 | 0,35 | 0,00 |
| | 0+100,00 | 20,00 | 4,540 | 4,029 | 0,51 | 0,00 |
| | 0+120,00 | 20,00 | 4,582 | 3,920 | 0,66 | 0,00 |
| | 0+140,00 | 20,00 | 4,540 | 3,812 | 0,73 | 0,00 |
| | 0+160,00 | 20,00 | 4,490 | 3,801 | 0,69 | 0,00 |
| | 0+180,00 | 20,00 | 4,510 | 3,791 | 0,72 | 0,00 |
| | 0+200,00 | 20,00 | 4,530 | 3,781 | 0,75 | 0,00 |
| PC1 | 0+223,25 | 23,25 | 4,490 | 3,769 | 0,72 | 0,00 |
| | 0+230,00 | 6,75 | 4,480 | 3,766 | 0,71 | 0,00 |
| PT1 | 0+238,96 | 8,96 | 4,510 | 3,761 | 0,75 | 0,00 |
| | 0+260,00 | 21,04 | 4,550 | 3,751 | 0,80 | 0,00 |
| | 0+280,00 | 20,00 | 4,560 | 3,741 | 0,82 | 0,00 |
| | 0+300,00 | 20,00 | 4,560 | 3,731 | 0,83 | 0,00 |
| | 0+320,00 | 20,00 | 4,510 | 3,720 | 0,79 | 0,00 |
| | 0+340,00 | 20,00 | 4,460 | 3,710 | 0,75 | 0,00 |
| | 0+360,00 | 20,00 | 4,450 | 3,700 | 0,75 | 0,00 |
| | 0+380,00 | 20,00 | 4,430 | 3,690 | 0,74 | 0,00 |
| | 0+400,00 | 20,00 | 4,440 | 3,756 | 0,68 | 0,00 |
| | 0+420,00 | 20,00 | 4,440 | 3,821 | 0,62 | 0,00 |
| PC2 | 0+439,24 | 19,24 | 4,430 | 3,884 | 0,55 | 0,00 |
| | 0+450,00 | 10,76 | 4,490 | 3,920 | 0,57 | 0,00 |
| | 0+460,00 | 10,00 | 4,490 | 3,952 | 0,54 | 0,00 |
| | 0+470,00 | 10,00 | 4,756 | 3,985 | 0,77 | 0,00 |
| PT2 | 0+480,79 | 10,79 | 4,830 | 4,021 | 0,81 | 0,00 |
| | 0+500,00 | 19,21 | 4,850 | 4,084 | 0,77 | 0,00 |
| | 0+520,00 | 20,00 | 4,796 | 4,15 | 0,65 | 0,00 |

PERFIL LONGITUDINAL

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia

Hoja: 2

Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

Ubicación: Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|-----|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| PC3 | 0+529,90 | 9,90 | 4,750 | 4,182 | 0,57 | 0,00 |
| | 0+540,00 | 10,10 | 4,650 | 4,215 | 0,44 | 0,00 |
| | 0+550,00 | 10,00 | 4,630 | 4,247 | 0,38 | 0,00 |
| | 0+560,00 | 10,00 | 4,600 | 4,280 | 0,32 | 0,00 |
| PT3 | 0+564,08 | 4,08 | 4,654 | 4,294 | 0,36 | 0,00 |
| | 0+580,00 | 15,92 | 5,144 | 4,346 | 0,80 | 0,00 |
| | 0+600,00 | 20,00 | 5,204 | 4,411 | 0,79 | 0,00 |
| PC4 | 0+608,67 | 8,67 | 5,230 | 4,425 | 0,81 | 0,00 |
| | 0+620,00 | 11,33 | 5,279 | 4,444 | 0,84 | 0,00 |
| | 0+630,00 | 10,00 | 5,304 | 4,460 | 0,84 | 0,00 |
| | 0+640,00 | 10,00 | 5,354 | 4,476 | 0,88 | 0,00 |
| | 0+650,00 | 10,00 | 5,416 | 4,492 | 0,92 | 0,00 |
| | 0+660,00 | 10,00 | 5,416 | 4,508 | 0,91 | 0,00 |
| | 0+670,00 | 10,00 | 5,454 | 4,524 | 0,93 | 0,00 |
| | 0+680,00 | 10,00 | 5,491 | 4,540 | 0,95 | 0,00 |
| | 0+690,00 | 10,00 | 5,516 | 4,556 | 0,96 | 0,00 |
| | 0+700,00 | 10,00 | 5,506 | 4,572 | 0,93 | 0,00 |
| | 0+710,00 | 10,00 | 5,500 | 4,588 | 0,91 | 0,00 |
| PT4 | 0+720,36 | 10,36 | 5,524 | 4,605 | 0,92 | 0,00 |
| | 0+740,00 | 19,64 | 5,456 | 4,636 | 0,82 | 0,00 |
| | 0+760,00 | 20,00 | 5,447 | 4,668 | 0,78 | 0,00 |
| | 0+780,00 | 20,00 | 5,428 | 4,701 | 0,73 | 0,00 |
| | 0+800,00 | 20,00 | 5,398 | 4,733 | 0,67 | 0,00 |
| | 0+820,00 | 20,00 | 5,382 | 4,765 | 0,62 | 0,00 |
| | 0+840,00 | 20,00 | 5,397 | 4,797 | 0,60 | 0,00 |
| | 0+860,00 | 20,00 | 5,388 | 4,746 | 0,64 | 0,00 |
| | 0+880,00 | 20,00 | 5,323 | 4,696 | 0,63 | 0,00 |
| PC5 | 0+899,07 | 19,07 | 5,294 | 4,647 | 0,65 | 0,00 |
| | 0+910,00 | 10,93 | 5,308 | 4,620 | 0,69 | 0,00 |
| | 0+920,00 | 10,00 | 5,320 | 4,594 | 0,73 | 0,00 |
| PT5 | 0+929,18 | 9,18 | 5,363 | 4,571 | 0,79 | 0,00 |
| | 0+940,00 | 10,82 | 5,330 | 4,544 | 0,79 | 0,00 |
| | 0+960,00 | 20,00 | 5,305 | 4,493 | 0,81 | 0,00 |



BIBLIOTECA
ESP.

PERFIL LONGITUDINAL

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

Hoja: 3
Ubicación: Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|-----|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| | 0+980,00 | 20,00 | 5,318 | 4,442 | 0,88 | 0,00 |
| | 1+000,00 | 20,00 | 5,463 | 4,392 | 1,07 | 0,00 |
| | 1+010,00 | 10,00 | 5,446 | 4,366 | 1,08 | 0,00 |
| | 1+020,00 | 10,00 | 5,363 | 4,341 | 1,02 | 0,00 |
| | 1+040,00 | 20,00 | 5,198 | 4,291 | 0,91 | 0,00 |
| | 1+060,00 | 20,00 | 5,110 | 4,240 | 0,87 | 0,00 |
| | 1+080,00 | 20,00 | 5,020 | 4,282 | 0,74 | 0,00 |
| | 1+100,00 | 20,00 | 4,950 | 4,324 | 0,63 | 0,00 |
| PC7 | 1+118,38 | 18,38 | 4,880 | 4,363 | 0,52 | 0,00 |
| | 1+140,00 | 21,62 | 4,890 | 4,409 | 0,48 | 0,00 |
| | 1+160,00 | 20,00 | 4,950 | 4,451 | 0,50 | 0,00 |
| | 1+180,00 | 20,00 | 4,940 | 4,493 | 0,45 | 0,00 |
| | 1+200,00 | 20,00 | 4,970 | 4,535 | 0,44 | 0,00 |
| | 1+220,00 | 20,00 | 4,930 | 4,578 | 0,35 | 0,00 |
| | 1+240,00 | 20,00 | 4,990 | 4,620 | 0,37 | 0,00 |
| | 1+260,00 | 20,00 | 4,905 | 4,662 | 0,24 | 0,00 |
| | 1+280,00 | 20,00 | 4,950 | 4,704 | 0,25 | 0,00 |
| | 1+300,00 | 20,00 | 4,930 | 4,747 | 0,18 | 0,00 |
| | 1+320,00 | 20,00 | 4,990 | 4,789 | 0,20 | 0,00 |
| PT7 | 1+343,29 | 23,29 | 5,010 | 4,838 | 0,17 | 0,00 |
| | 1+360,00 | 16,71 | 5,001 | 4,873 | 0,13 | 0,00 |
| | 1+380,00 | 20,00 | 4,960 | 4,916 | 0,04 | 0,00 |
| | 1+400,00 | 20,00 | 4,910 | 4,958 | 0,00 | 0,048 |
| | 1+420,00 | 20,00 | 4,920 | 5,000 | 0,00 | 0,080 |
| | 1+440,00 | 20,00 | 4,940 | 5,024 | 0,00 | 0,084 |
| | 1+460,00 | 20,00 | 4,950 | 5,049 | 0,00 | 0,099 |
| | 1+480,00 | 20,00 | 4,960 | 5,073 | 0,00 | 0,113 |
| PC8 | 1+508,77 | 28,77 | 4,905 | 5,109 | 0,00 | 0,204 |
| | 1+520,00 | 11,23 | 4,936 | 5,122 | 0,00 | 0,186 |
| | 1+540,00 | 20,00 | 4,834 | 5,147 | 0,00 | 0,313 |
| | 1+560,00 | 20,00 | 4,830 | 5,171 | 0,00 | 0,341 |
| | 1+580,00 | 20,00 | 4,860 | 5,196 | 0,00 | 0,336 |

PERFIL LONGITUDINAL

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

Hoja: 4
Ubicación: Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|------|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| | 1+600,00 | 20,00 | 4,890 | 5,220 | 0,00 | 0,330 |
| | 1+620,00 | 20,00 | 4,840 | 5,245 | 0,00 | 0,405 |
| | 1+640,00 | 20,00 | 4,920 | 5,269 | 0,00 | 0,349 |
| | 1+660,00 | 20,00 | 4,880 | 5,294 | 0,00 | 0,414 |
| PT8 | 1+683,03 | 23,03 | 4,855 | 5,322 | 0,00 | 0,467 |
| | 1+700,00 | 16,97 | 4,885 | 5,343 | 0,00 | 0,458 |
| | 1+720,00 | 20,00 | 4,870 | 5,367 | 0,00 | 0,497 |
| | 1+740,00 | 20,00 | 4,850 | 5,382 | 0,00 | 0,532 |
| | 1+760,00 | 20,00 | 4,870 | 5,398 | 0,00 | 0,528 |
| | 1+780,00 | 20,00 | 4,880 | 5,413 | 0,00 | 0,533 |
| | 1+800,00 | 20,00 | 4,870 | 5,429 | 0,00 | 0,559 |
| | 1+820,00 | 20,00 | 4,850 | 5,444 | 0,00 | 0,594 |
| | 1+840,00 | 20,00 | 4,870 | 5,460 | 0,00 | 0,590 |
| | 1+860,00 | 20,00 | 4,890 | 5,475 | 0,00 | 0,585 |
| | 1+880,00 | 20,00 | 4,880 | 5,491 | 0,00 | 0,611 |
| | 1+900,00 | 20,00 | 4,865 | 5,506 | 0,00 | 0,641 |
| | 1+920,00 | 20,00 | 4,880 | 5,409 | 0,00 | 0,529 |
| PC9 | 1+938,01 | 18,01 | 4,900 | 5,321 | 0,00 | 0,421 |
| | 1+960,00 | 21,99 | 4,900 | 5,214 | 0,00 | 0,314 |
| | 1+980,00 | 20,00 | 4,830 | 5,117 | 0,00 | 0,287 |
| PT9 | 2+003,93 | 23,93 | 4,860 | 5,000 | 0,00 | 0,140 |
| | 2+020,00 | 16,07 | 4,870 | 4,922 | 0,00 | 0,052 |
| PC10 | 2+038,11 | 18,11 | 4,980 | 4,834 | 0,15 | 0,00 |
| | 2+060,00 | 21,89 | 4,910 | 4,727 | 0,18 | 0,00 |
| | 2+080,00 | 20,00 | 4,860 | 4,630 | 0,23 | 0,00 |
| | 2+100,00 | 20,00 | 4,930 | 4,532 | 0,40 | 0,00 |
| PT10 | 2+120,94 | 20,94 | 4,931 | 4,430 | 0,50 | 0,00 |
| | 2+140,00 | 19,06 | 4,850 | 4,337 | 0,51 | 0,00 |
| | 2+160,00 | 20,00 | 4,880 | 4,240 | 0,64 | 0,00 |
| | 2+180,00 | 20,00 | 4,910 | 4,241 | 0,67 | 0,00 |
| PC11 | 2+210,39 | 30,39 | 4,830 | 4,243 | 0,59 | 0,00 |
| | 2+220,00 | 9,61 | 4,850 | 4,244 | 0,61 | 0,00 |
| | 2+240,00 | 20,00 | 4,874 | 4,245 | 0,63 | 0,00 |

PERFIL LONGITUDINAL

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

Hoja: 5
Ubicación: Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|------|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| | 2+260,00 | 20,00 | 4,897 | 4,247 | 0,65 | 0,00 |
| | 2+280,00 | 20,00 | 4,950 | 4,248 | 0,70 | 0,00 |
| | 2+300,00 | 20,00 | 4,880 | 4,249 | 0,63 | 0,00 |
| | 2+320,00 | 20,00 | 4,935 | 4,251 | 0,68 | 0,00 |
| PT11 | 2+343,87 | 23,87 | 4,920 | 4,252 | 0,67 | 0,00 |
| | 2+360,00 | 16,13 | 4,885 | 4,253 | 0,63 | 0,00 |
| | 2+380,00 | 20,00 | 4,900 | 4,254 | 0,65 | 0,00 |
| | 2+400,00 | 20,00 | 4,910 | 4,256 | 0,65 | 0,00 |
| | 2+420,00 | 20,00 | 4,920 | 4,214 | 0,71 | 0,00 |
| | 2+440,00 | 20,00 | 4,920 | 4,173 | 0,75 | 0,00 |
| PC12 | 2+448,13 | 8,13 | 4,931 | 4,156 | 0,78 | 0,00 |
| | 2+460,00 | 11,87 | 4,875 | 4,131 | 0,74 | 0,00 |
| | 2+480,00 | 20,00 | 4,918 | 4,089 | 0,83 | 0,00 |
| PT12 | 2+501,78 | 21,78 | 4,953 | 4,044 | 0,91 | 0,00 |
| | 2+520,00 | 18,22 | 4,951 | 4,006 | 0,95 | 0,00 |
| | 2+540,00 | 20,00 | 4,950 | 3,965 | 0,99 | 0,00 |
| | 2+560,00 | 20,00 | 4,945 | 3,923 | 1,02 | 0,00 |
| | 2+580,00 | 20,00 | 4,960 | 3,882 | 1,08 | 0,00 |
| | 2+600,00 | 20,00 | 4,970 | 3,840 | 1,13 | 0,00 |
| | 2+620,00 | 20,00 | 4,960 | 3,860 | 1,10 | 0,00 |
| | 2+640,00 | 20,00 | 4,953 | 3,880 | 1,07 | 0,00 |
| | 2+660,00 | 20,00 | 4,970 | 3,900 | 1,07 | 0,00 |
| | 2+680,00 | 20,00 | 4,980 | 3,920 | 1,06 | 0,00 |
| | 2+700,00 | 20,00 | 4,970 | 3,940 | 1,03 | 0,00 |
| | 2+720,00 | 20,00 | 4,960 | 3,961 | 1,00 | 0,00 |
| | 2+740,00 | 20,00 | 4,980 | 3,981 | 1,00 | 0,00 |
| | 2+760,00 | 20,00 | 5,000 | 4,001 | 1,00 | 0,00 |
| | 2+780,00 | 20,00 | 5,000 | 4,021 | 0,98 | 0,00 |
| | 2+800,00 | 20,00 | 4,995 | 4,041 | 0,95 | 0,00 |
| | 2+820,00 | 20,00 | 4,980 | 3,989 | 0,99 | 0,00 |
| | 2+840,00 | 20,00 | 4,970 | 3,936 | 1,03 | 0,00 |
| | 2+860,00 | 20,00 | 4,930 | 3,884 | 1,05 | 0,00 |
| | 2+880,00 | 20,00 | 4,920 | 3,832 | 1,09 | 0,00 |

PERFIL LONGITUDINAL**Obra:** Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia**Hoja:** 6**Realizado por:** Carlos Rodríguez Claudio**Ubicación:** Duran

| PI | Estación | Distancia | Cota Terreno | Cota Proyecto | Corte | Relleno |
|----|----------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|
| | 2+900,00 | 20,00 | 4,950 | 3,780 | 1,17 | 0,00 |
| | 2+920,00 | 20,00 | 4,970 | 3,728 | 1,24 | 0,00 |
| | 2+940,00 | 20,00 | 4,970 | 3,675 | 1,30 | 0,00 |
| | 2+960,00 | 20,00 | 4,970 | 3,623 | 1,35 | 0,00 |
| | 2+980,00 | 20,00 | 4,950 | 3,571 | 1,38 | 0,00 |
| | 3+000,00 | 20,00 | 4,940 | 3,519 | 1,42 | 0,00 |
| | 3+020,00 | 20,00 | 4,920 | 3,466 | 1,45 | 0,00 |
| | 3+045,46 | 25,46 | 4,894 | 3,400 | 1,49 | 0,00 |

CALCULO DEL VOLUMEN

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia **Hoja:** 1
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

| COTA | DISTANCIA | A CORTE | A. RELLENO | VOL. CORTE | VOL. RELLENO |
|----------|-----------|---------|------------|------------|--------------|
| 0+000,00 | 20 | 12,717 | 0 | 209,63 | 0 |
| 0+020,00 | 20 | 8,246 | 0 | 168,85 | 0 |
| 0+040,00 | 20 | 8,639 | 0 | 165,3 | 0 |
| 0+060,00 | 20 | 7,891 | 0 | 150,24 | 0 |
| 0+080,00 | 20 | 7,133 | 0 | 158,93 | 0 |
| 0+100,00 | 20 | 8,76 | 0 | 191,33 | 0 |
| 0+120,00 | 20 | 10,373 | 0 | 221,17 | 0 |
| 0+140,00 | 20 | 11,744 | 0 | 232,94 | 0 |
| 0+160,00 | 20 | 11,55 | 0 | 231,05 | 0 |
| 0+180,00 | 20 | 11,555 | 0 | 233,85 | 0 |
| 0+200,00 | 23,25 | 11,83 | 0 | 269,339625 | 0 |
| 0+223,25 | 6,75 | 11,339 | 0 | 75,35025 | 0 |
| 0+230,00 | 8,96 | 10,987 | 0 | 81,41952 | 0 |
| 0+238,96 | 21,04 | 7,187 | 0 | 140,4946 | 0 |
| 0+260,00 | 20 | 6,168 | 0 | 123,87 | 0 |
| 0+280,00 | 20 | 6,219 | 0 | 124,85 | 0 |
| 0+300,00 | 20 | 6,266 | 0 | 124,31 | 0 |
| 0+320,00 | 20 | 6,165 | 0 | 122,14 | 0 |
| 0+340,00 | 20 | 6,049 | 0 | 120,8 | 0 |
| 0+360,00 | 20 | 6,031 | 0 | 116,32 | 0 |
| 0+380,00 | 20 | 5,601 | 0 | 109,65 | 0 |
| 0+400,00 | 20 | 5,364 | 0 | 103,29 | 0 |
| 0+420,00 | 19,24 | 4,965 | 0 | 92,18846 | 0 |
| 0+439,24 | 10,76 | 4,618 | 0 | 66,61516 | 0 |
| 0+450,00 | 10 | 7,764 | 0 | 84,44 | 0 |
| 0+460,00 | 10 | 9,124 | 0 | 106,155 | 0 |
| 0+470,00 | 10,79 | 12,107 | 0 | 131,114685 | 0 |
| 0+480,79 | 19,21 | 12,196 | 0 | 230,05896 | 0 |
| 0+500,00 | 20 | 11,756 | 0 | 217,7 | 0 |
| 0+520,00 | 9,9 | 10,014 | 0 | 94,5351 | 0 |
| 0+529,90 | 10,1 | 9,084 | 0 | 67,2559 | 0 |
| 0+540,00 | 10 | 4,234 | 0 | 56,64 | 0 |
| 0+550,00 | 10 | 7,094 | 0 | 47,6 | 0 |
| 0+560,00 | 4,08 | 2,426 | 0 | 10,41828 | 0 |

CALCULO DEL VOLUMEN

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 2
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

| COTA | DISTANCIA | A CORTE | A RELLENO | VOL. CORTE | VOL. RELLENO |
|----------|-----------|---------|-----------|------------|--------------|
| 0+564,08 | 15,92 | 2,681 | 0 | 131,11712 | 0 |
| 0+580,00 | 20 | 13,791 | 0 | 260,88 | 0 |
| 0+600,00 | 8,67 | 12,297 | 0 | 112,168125 | 0 |
| 0+608,67 | 11,33 | 13,578 | 0 | 159,24315 | 0 |
| 0+620,00 | 10 | 14,532 | 0 | 144,18 | 0 |
| 0+630,00 | 10 | 14,304 | 0 | 146,15 | 0 |
| 0+640,00 | 10 | 14,926 | 0 | 149,135 | 0 |
| 0+650,00 | 10 | 14,901 | 0 | 152,455 | 0 |
| 0+660,00 | 10 | 15,59 | 0 | 158,055 | 0 |
| 0+670,00 | 10 | 16,021 | 0 | 161,92 | 0 |
| 0+680,00 | 10 | 16,363 | 0 | 159,48 | 0 |
| 0+690,00 | 10 | 15,533 | 0 | 153,28 | 0 |
| 0+700,00 | 10 | 15,123 | 0 | 171,395 | 0 |
| 0+710,00 | 10,36 | 19,156 | 0 | 179,8496 | 0 |
| 0+720,36 | 19,64 | 15,564 | 0 | 291,7031 | 0 |
| 0+740,00 | 20 | 14,141 | 0 | 264,61 | 0 |
| 0+760,00 | 20 | 12,32 | 0 | 289,52 | 0 |
| 0+780,00 | 20 | 16,632 | 0 | 271,13 | 0 |
| 0+800,00 | 20 | 10,481 | 0 | 201,98 | 0 |
| 0+820,00 | 20 | 9,717 | 0 | 200,61 | 0 |
| 0+840,00 | 20 | 10,344 | 0 | 215,83 | 0 |
| 0+860,00 | 20 | 11,239 | 0 | 212,37 | 0 |
| 0+880,00 | 19,07 | 9,998 | 0 | 205,09785 | 0 |
| 0+899,07 | 10,93 | 11,512 | 0 | 128,389245 | 0 |
| 0+910,00 | 10 | 11,981 | 0 | 124,26 | 0 |
| 0+920,00 | 9,18 | 12,871 | 0 | 123,012 | 0 |
| 0+929,18 | 10,82 | 13,929 | 0 | 149,40797 | 0 |
| 0+940,00 | 20 | 13,688 | 0 | 273,73 | 0 |
| 0+960,00 | 20 | 13,685 | 0 | 295,51 | 0 |
| 0+980,00 | 20 | 15,866 | 0 | 318,32 | 0 |
| 1+000,00 | 10 | 15,966 | 0 | 159,685 | 0 |
| 1+010,00 | 10 | 15,971 | 0 | 138,94 | 0 |
| 1+020,00 | 20 | 11,817 | 0 | 216,4 | 0 |
| 1+040,00 | 20 | 9,823 | 0 | 199,06 | 0 |

CALCULO DEL VOLUMEN

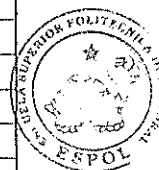
Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia **Hoja:** 3
Ubicación: Duran **Cota BM:** 5,355
Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

| COTA | DISTANCIA | A CORTE | A RELLENO | VOL. CORTE | VOL. RELLENO |
|----------|-----------|---------|-----------|------------|--------------|
| 1+060,00 | 20 | 10,083 | 0 | 183,62 | 0 |
| 1+080,00 | 20 | 8,279 | 0 | 153,99 | 0 |
| 1+100,00 | 18,38 | 7,12 | 0 | 121,25286 | 0 |
| 1+118,38 | 21,62 | 6,074 | 0 | 128,13093 | 0 |
| 1+140,00 | 20 | 5,779 | 0 | 111,97 | 0,02 |
| 1+160,00 | 20 | 5,418 | 0,002 | 106,01 | 0,94 |
| 1+180,00 | 20 | 5,183 | 0,092 | 105,65 | 0,92 |
| 1+200,00 | 20 | 5,382 | 0 | 93,49 | 0,86 |
| 1+220,00 | 20 | 3,967 | 0,086 | 86,51 | 0,87 |
| 1+240,00 | 20 | 4,684 | 0,001 | 78,96 | 0,05 |
| 1+260,00 | 20 | 3,212 | 0,004 | 56,7 | 0,16 |
| 1+280,00 | 20 | 2,458 | 0,012 | 50,02 | 0,14 |
| 1+300,00 | 20 | 2,544 | 0,002 | 56,38 | 0,02 |
| 1+320,00 | 23,29 | 3,094 | 0 | 61,893175 | 0,09316 |
| 1+343,29 | 16,71 | 2,221 | 0,008 | 27,997605 | 5,24694 |
| 1+360,00 | 20 | 1,13 | 0,62 | 15,66 | 17,1 |
| 1+380,00 | 20 | 0,436 | 1,09 | 4,36 | 30,36 |
| 1+400,00 | 20 | 0 | 1,946 | 0 | 46,31 |
| 1+420,00 | 20 | 0 | 2,685 | 0 | 43,74 |
| 1+440,00 | 20 | 0 | 1,689 | 0 | 33,47 |
| 1+460,00 | 20 | 0 | 1,658 | 0 | 33,08 |
| 1+480,00 | 28,77 | 0 | 1,65 | 0 | 74,614995 |
| 1+508,77 | 11,23 | 0 | 3,537 | 0 | 43,836305 |
| 1+520,00 | 20 | 0 | 4,27 | 2,96 | 106,33 |
| 1+540,00 | 20 | 0,296 | 6,363 | 5,97 | 146,38 |
| 1+560,00 | 20 | 0,301 | 8,275 | 3,01 | 163,42 |
| 1+580,00 | 20 | 0 | 8,067 | 0 | 152,1 |
| 1+600,00 | 20 | 0 | 7,143 | 0 | 136,7 |
| 1+620,00 | 20 | 0 | 6,527 | 0 | 124,47 |
| 1+640,00 | 20 | 0 | 5,92 | 0 | 133,44 |
| 1+660,00 | 23,03 | 0 | 7,424 | 0 | 170,986235 |
| 1+683,03 | 16,97 | 0 | 7,425 | 0 | 117,90756 |
| 1+700,00 | 20 | 0 | 6,471 | 0 | 142,4 |
| 1+720,00 | 20 | 0 | 7,769 | 0 | 157,22 |

CALCULO DEL VOLUMEN

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 4
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

| COTA | DISTANCIA | A CORTE | A RELLENO | VOL. CORTE | VOL. RELLENO |
|----------|-----------|---------|-----------|------------|--------------|
| 1+740,00 | 20 | 0 | 7,953 | 0 | 160,99 |
| 1+760,00 | 20 | 0 | 8,146 | 0 | 165,53 |
| 1+780,00 | 20 | 0 | 8,407 | 0 | 169,79 |
| 1+800,00 | 20 | 0 | 8,572 | 0 | 169,77 |
| 1+820,00 | 20 | 0 | 8,405 | 0 | 164,71 |
| 1+840,00 | 20 | 0 | 8,066 | 0 | 159,68 |
| 1+860,00 | 20 | 0 | 7,902 | 0 | 162,94 |
| 1+880,00 | 20 | 0 | 8,392 | 0 | 173,06 |
| 1+900,00 | 20 | 0 | 8,914 | 0 | 164,84 |
| 1+920,00 | 18,01 | 0 | 7,57 | 0 | 128,312245 |
| 1+938,01 | 21,99 | 0 | 6,679 | 0 | 139,669485 |
| 1+960,00 | 20 | 0 | 6,024 | 0 | 108,27 |
| 1+980,00 | 23,93 | 0 | 4,803 | 0 | 85,9087 |
| 2+003,93 | 16,07 | 0 | 2,377 | 0 | 29,98662 |
| 2+020,00 | 18,11 | 0 | 1,355 | 13,428565 | 13,92659 |
| 2+038,11 | 21,89 | 1,483 | 0,183 | 38,121435 | 3,579015 |
| 2+060,00 | 20 | 2 | 0,144 | 43,72 | 3,81 |
| 2+080,00 | 20 | 2,372 | 0,237 | 73,81 | 4,1 |
| 2+100,00 | 20,94 | 5,009 | 0,173 | 129,7233 | 1,81131 |
| 2+120,94 | 19,06 | 7,381 | 0 | 124,09013 | 0 |
| 2+140,00 | 20 | 5,64 | 0 | 133,37 | 0 |
| 2+160,00 | 20 | 7,697 | 0 | 161,76 | 0 |
| 2+180,00 | 30,39 | 8,479 | 0 | 241,63089 | 0 |
| 2+210,39 | 9,61 | 7,423 | 0 | 76,77429 | 0 |
| 2+220,00 | 20 | 8,555 | 0 | 185,46 | 0 |
| 2+240,00 | 20 | 9,991 | 0 | 207,28 | 0 |
| 2+260,00 | 20 | 10,737 | 0 | 221,57 | 0 |
| 2+280,00 | 20 | 11,42 | 0 | 220,03 | 0 |
| 2+300,00 | 20 | 10,583 | 0 | 205,31 | 0 |
| 2+320,00 | 23,87 | 9,948 | 0 | 237,757135 | 0 |
| 2+343,87 | 16,13 | 9,973 | 0 | 158,098195 | 0 |
| 2+360,00 | 20 | 9,63 | 0 | 196,59 | 0 |
| 2+380,00 | 20 | 10,029 | 0 | 201,57 | 0 |
| 2+400,00 | 20 | 10,128 | 0 | 208,85 | 0 |



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

CALCULO DEL VOLUMEN

Obra: Vía Duran - Tambo km. 6 - Puerto Pesquero Delia Hoja: 5
 Ubicación: Duran Cota BM: 5,355
 Realizado por: Carlos Rodríguez Claudio

| COTA | DISTANCIA | A CORTE | A RELLENO | VOL. CORTE | VOL. RELLENO |
|----------|-----------|---------|-----------|------------|--------------|
| 2+420,00 | 20 | 10,757 | 0 | 221,25 | 0 |
| 2+440,00 | 8,13 | 11,368 | 0 | 93,72264 | 0 |
| 2+448,13 | 11,87 | 11,688 | 0 | 141,253 | 0 |
| 2+460,00 | 20 | 12,112 | 0 | 246,06 | 0 |
| 2+480,00 | 21,78 | 12,494 | 0 | 277,92369 | 0 |
| 2+501,78 | 18,22 | 13,027 | 0 | 242,16202 | 0 |
| 2+520,00 | 20 | 13,555 | 0 | 275,63 | 0 |
| 2+540,00 | 20 | 14,008 | 0 | 283,88 | 0 |
| 2+560,00 | 20 | 14,38 | 0 | 297,54 | 0 |
| 2+580,00 | 20 | 15,374 | 0 | 319,33 | 0 |
| 2+600,00 | 20 | 16,559 | 0 | 326,09 | 0 |
| 2+620,00 | 20 | 16,05 | 0 | 317,51 | 0 |
| 2+640,00 | 20 | 15,701 | 0 | 309,9 | 0 |
| 2+660,00 | 20 | 15,289 | 0 | 306,21 | 0 |
| 2+680,00 | 20 | 15,332 | 0 | 301,93 | 0 |
| 2+700,00 | 20 | 14,861 | 0 | 295,28 | 0 |
| 2+720,00 | 20 | 14,667 | 0 | 294,59 | 0 |
| 2+740,00 | 20 | 14,792 | 0 | 295,29 | 0 |
| 2+760,00 | 20 | 14,737 | 0 | 290,53 | 0 |
| 2+780,00 | 20 | 14,316 | 0 | 281,64 | 0 |
| 2+800,00 | 20 | 13,848 | 0 | 282,77 | 0 |
| 2+820,00 | 20 | 14,429 | 0 | 295,07 | 0 |
| 2+840,00 | 20 | 15,078 | 0 | 307,25 | 0 |
| 2+860,00 | 20 | 15,647 | 0 | 319,3 | 0 |
| 2+880,00 | 20 | 16,283 | 0 | 336,39 | 0 |
| 2+900,00 | 20 | 17,356 | 0 | 356,21 | 0 |
| 2+920,00 | 20 | 18,265 | 0 | 372,81 | 0 |
| 2+940,00 | 20 | 19,016 | 0 | 386,83 | 0 |
| 2+960,00 | 20 | 19,667 | 0 | 400,15 | 0 |
| 2+980,00 | 20 | 20,348 | 0 | 414,49 | 0 |
| 3+000,00 | 20 | 21,101 | 0 | 424,64 | 0 |
| 3+020,00 | 25,46 | 21,363 | 0 | 549,23585 | 0 |
| 3+045,46 | | 21,782 | 0 | | |

$\Sigma =$ 25595,064 3893,869

| | | |
|--------------------------|---|--------------------------|
| AREA TOTAL DE CORTE | = | 1480.926 m ² |
| AREA TOTAL DE RELLENO | = | 195.038 m ² |
| VOLUMEN TOTAL DE CORTE | = | 25595.064 m ³ |
| VOLUMEN TOTAL DE RELLENO | = | 3893.869 m ³ |

TABLA 19
FACTOR DE ESPONJAMIENTO

| ABSCISA | DENSIDAD DE CAMPO kg/cm3 | DENSIDAD COMPACTADA kg/cm3 | FACTOR DE ESPONJAMIENTO % |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 0+000 | 2058,9 | 1695,1 | 17,67 |
| 0+500 | 2058,9 | 1695,1 | 17,67 |
| 1+010,18 | 2058,9 | 1695,1 | 17,67 |
| 1+500 | 2482,3 | 1951,9 | 21,37 |
| 2+000 | 2482,3 | 1951,9 | 21,37 |
| 2+500 | 2482,3 | 1951,9 | 21,37 |
| 3+000 | 2482,3 | 1951,9 | 21,37 |

FE = (densidad de campo-densidad compact.) * 100/ densidad de campo

TABLA 20
SOBREACARREO

| | ABSCISAS | VOLUMEN | VOLUMEN DE SOBREACARREO | DISTANCIA DE SOBREACARREO |
|--------------|-----------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | 0+000 | | | |
| CORTE | | 26771,88 | 16619,44 | 2545,46 |
| | 3+045,46 | | | |

AL = acarreo libre

Volumen total de sobre acarreo = 16619.44 = 17000 m³

CAPITULO 4

4. DISEÑO DEL PAVIMENTO.

4.1 Pavimento.

El pavimento es una estructura de una o mas capas colocada sobre el terreno natural, o sobre un relleno, con el objeto de soportar las cargas por rueda sin exceder la capacidad portante del terreno que se encuentra debajo del pavimento, también tiene por objeto proveer una superficie de rodadura lisa y durable. Los pavimentos pueden ser para calles, aeropuertos o patios industriales.

En la actualidad se puede decir que no existe una terminología única para designar las diferentes partes que forman un pavimento. Sin

embargo comúnmente, un pavimento en su forma más completa se construye de varias capas teniendo cada una de ellas su función específica.

En general los pavimentos se dividen en dos tipos: los pavimentos rígidos o de concreto hidráulico y los pavimentos flexibles o de hormigón asfáltico. La diferencia entre ellos estriba en que los pavimentos flexibles presentan muy poca resistencia a la flexión.

En un pavimento rígido la losa de concreto suele constituir, al mismo tiempo, la capa de rodamiento y el medio para soportar y distribuir la carga. Cuando el suelo que forma la sub-rasante es de mala calidad, es necesario colocar bajo la losa un material de sub-base de grava bien graduada y compactada o de suelo estabilizado para conseguir una mejor distribución de las cargas y prevenir la eyección del suelo fino a través de las juntas del pavimento. Y en consecuencia necesitan del concurso de otras capas estructurales denominadas base y sub-base para disminuir las presiones de las llantas a niveles que no dañan o deterioren la sub-rasante (terreno natural).



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

En un pavimento de asfalto, o flexible, la sub-base es la capa que se construye directamente sobre la sub-rasante y que esta formada por

un material de mejor calidad que el de aquella, obtenida en la generalidad de los casos de depósitos cercanos a la obra.

Los componentes del pavimento flexible son:

- Capa de Rodadura: La capa de rodadura, como su nombre lo indica soporta directamente la carga de los vehículos, y por lo tanto debe tener ciertas características de resistencia que le permita permanecer estable y sin deformaciones para proveer de una superficie lisa por la cual puedan circular los vehículos en forma confortable. Además esta capa debe ser impermeable de modo de proteger de los elementos a las capas inferiores.

 - Capa de Base: La capa de rodadura es soportada directamente por la capa de base, con espesores diferentes, dependiendo de las cargas que estén actuando sobre la capa de rodadura. La base es el principal componente de los pavimentos flexibles, y se encargará de transmitir la carga a la sub-base o a la sub-rasante, de modo que esta última no reciba esfuerzos excesivos. Las bases deben estar formadas por materiales seleccionados. Hay varios tipos de bases, por ejemplo: bases de piedra triturada, bases estabilizadas con cemento, cal o asfalto.
-

- Capa de Sub-base: su función es la misma que la capa de base pero en menor grado, por lo que su calidad es inferior y por lo tanto más económica. Las sub-bases contienen menor cantidad de materiales selectos, y los límites de tolerancia de las especificaciones son menores que en el caso de las bases.

La sub-base tiene como función:

- Reducir el costo del pavimento disminuyendo el espesor de la base que se construye, generalmente con materiales de mayor costo por tener que cumplir con especificaciones más rígidas.
 - Proteger la base aislándola de la sub-rasante ya que cuando está formada por material fino y plástico (generalmente es el caso) y cuando la base es de textura abierta, de no existir el aislamiento dado por el material de sub-base, el material de la sub-rasante se introduciría en la base pudiendo producir cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de la humedad, a la vez que se disminuiría la resistencia estructural de la base. El aislamiento producido por la sub-base no sólo consiste en evitar que los finos plásticos de la sub-rasante se introduzcan en la base de textura
-

abierta, sino también evitar la mezcla de ambos materiales cuando se usan piedras trituradas o gravas de río para formar la base.

- En caminos en construcción frecuentemente se construye la sub-base, que propiamente es un revestimiento provisional, para tener en una superficie de rodamiento que facilite, en cualquier época del año, el paso del equipo de construcción y de los vehículos que transiten por el camino antes de quedar pavimentado. Si el revestimiento provisional una vez que ha estado en servicio reúne las condiciones de calidad para sub-base, este espesor debe de considerarse al proyectar el espesor total del pavimento, de lo contrario debe de dejarse como parte de la sub-rasante.

Las principales necesidades que debe de satisfacer la capa llamada base son las siguientes:

- Tener en todo tiempo la resistencia estructural para soportar las presiones que le sean transmitidas por los vehículos estacionados o en movimiento.
-

- Tener un espesor necesario para que dichas presiones al ser transmitidas a la sub-base o a la sub-rasante, no excedan la resistencia estructural de éstas.
- No presentar cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de la humedad.

La carpeta asfáltica o capa de rodadura es la capa de material pétreo cementado con asfalto que se coloca sobre la base para satisfacer las funciones siguientes:

- Proporcionar una superficie de rodamiento lisa que permita, en todo tiempo, un tránsito fácil y cómodo de los vehículos.
 - Impedir la filtración del agua de lluvia hacia las capas inferiores, para impedir que el agua disminuya su capacidad para soportar cargas.
 - Resistir la acción destructora de los vehículos y de los agentes climáticos.
-

Los componentes del pavimento rígido son:

- Losa de Hormigón: es una capa de hormigón que puede ser de espesor uniforme o variable, en este último caso con espesores mayores en los bordes. En los pavimentos rígidos no se necesitan una capa especial de rodadura, sin embargo puede colocarse una carpeta asfáltica como medida de mantenimiento.

 - Capa de Sub-base: Las sub-bases tienen en el caso de los pavimentos rígidos las mismas características que en los pavimentos flexibles, pero su función es diferente. Su función es la de proveer de un soporte permanente y uniforme a la losa del hormigón, y no para distribuir la carga a la sub-rasante. La sub-base impide también el efecto del bombeo en las juntas del pavimento. Debe proveer también de una cierta resistencia, por fricción, al movimiento horizontal de la losa de hormigón debido a los cambios de temperatura y humedad dentro del hormigón. Esta resistencia a la fricción no debe sobre pasar de ciertos límites, ya que siempre será necesarios un cierto grado de libertad de movimiento en la losa de hormigón para que las juntas trabajen apropiadamente.
-

4.2 Proyecto de Espesor de los Pavimentos Flexible y Rígido

Existen varios métodos para proyectar el espesor de un pavimento, sin embargo el problema es bastante complejo y su estudio bastante reciente como para que se pueda haber llegado a un método que sea seguro y de una aceptación general como los métodos de proyecto que se emplean en otras ramas de la ingeniería. En términos generales que la confianza que se pueda tener en cada una de ellos depende de la cantidad de comprobaciones experimentales a que hallan sido sometido. Por otro lado, cada uno de los métodos que existen para proyectar el espesor de los pavimentos exige una suficiente cantidad de conocimiento, experiencia y sentido común por parte de quién los aplica.

Se pueden clasificar en tres grupos definidos, los métodos existentes, los cuales son:

- Métodos empíricos, que son los que no emplean ensayos del suelo. En estos métodos el espesor del pavimento se determina basándose en los espesores que la experiencia ha demostrado que son necesarios para cargas de rueda similares y suelos que dan

resultados iguales en ensayos de clasificación tales como los límites de consistencia.

- Métodos basados parcialmente en la teoría y parcialmente en la experiencia. En estos métodos se determinan las propiedades fundamentales de la relación esfuerzo-deformación del material que forma la sub-rasante por medio de ensayos de corte y los resultados se emplean sumados a una teoría modificada de la distribución de presiones, la cual se ha encontrado tiene alguna justificación experimental.
- Métodos totalmente teóricos, estos métodos se basan en un análisis matemático de los esfuerzos y deformaciones a través del pavimento y de la sub-rasante y de las verdaderas características de la función esfuerzo deformación de los diversos materiales. Constituyen un ideal que, es muy posible, nunca llegue a lograrse.

De los grupos anteriormente indicados, probablemente los métodos más seguros son el del Valor relativo de soporte de California (CBR) para pavimentos flexibles y el método de Westergaard, con las modificaciones subsiguientes, para los pavimentos rígidos.

4.2.1 Proyecto de Espesor del Pavimento Flexible

El método que utilizaremos para diseñar el pavimento flexible será el método AASHTO (1986), en este procedimiento se ha introducido la mayor parte de las demandas necesarias para el diseño de pavimentos flexibles, ya que incorpora condiciones ambientales, cargas de tránsito y variaciones en los materiales. El procedimiento es empírico, sin embargo ha sido aceptado y es usado en muchos países.

Un pavimento usualmente comienza su vida de servicio en condiciones excelentes, pero conforme se aplican las cargas del tránsito, a más con la interacción con el ambiente, las condiciones del pavimento van deteriorándose hasta que el pavimento alcanza un nivel que le hace inservible. La curva de desempeño es el registro histórico del desempeño del pavimento. El desempeño del pavimento, en cualquier punto del tiempo, se conoce como el índice de desempeño presente PSI.

En la figura No.4.2.1 se muestran ejemplos del comportamiento de un pavimento (o tendencias de PSI).

En cualquier tiempo puede medirse el índice de desempeño presente, el cual es usualmente medido por un grupo de evaluadores que conducen sobre una sección del pavimento y califican al mismo en una escala que va del 1 al 5, en que el valor 5 corresponde a la conducción más suave. La acumulación de las cargas del tránsito causan el deterioro del pavimento, y como es de esperarse, la calificación por desempeño bajará. En algún punto se alcanzará el índice Terminal de desempeño (TSI). En ese punto, la mayor parte de los evaluadores sentirán que el pavimento ya no se desempeña de una manera útil.

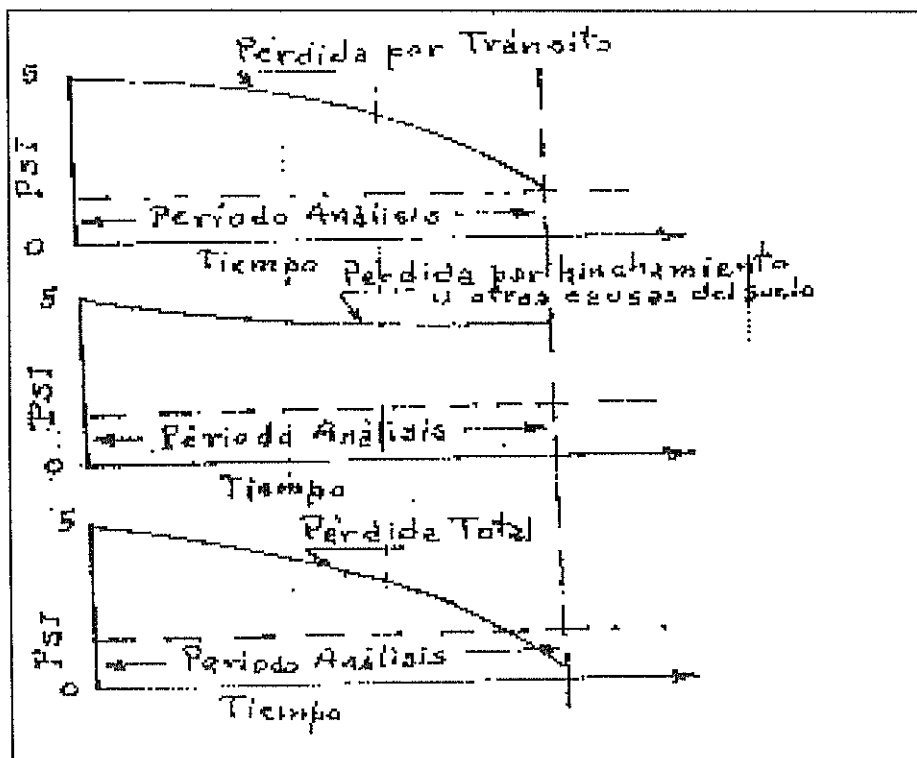


FIGURA No.4.2.1.1 COMPORTAMIENTOS DE UN PAVIMENTO

Por experiencia se ha encontrado que los pavimentos nuevos tienen usualmente valores de PSI que varían entre 4.2 a 4.5. Conforme actúan las cargas del tránsito en el pavimento y la interacción con el clima, el PSI continuará bajando hasta un nivel que puede ser inaceptable. Este índice de desempeño terminal, TSI, se selecciona en base del tipo de carretera. Una autopista usualmente tendrá un TSI de 3.0, mientras que carreteras secundarias tendrán un TSI de 2.0.

Ecuación de Diseño para Pavimentos Flexibles de Carreteras

La ecuación básica dada en 1986 por AASHTO es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_r S_o + 9.36(\log_{10}(SN+1)) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{(4.2-1.5)} \right]}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}} \right]} + 2.32 \log_{10} MR - 8.07$$

donde:

W_{18} = carga de eje equivalente de 18000 lb.

Z_r = confiabilidad

S_o = desviación estándar total

SN = número estructural

ΔPSI = pérdida de desempeño presente

MR = módulo de recuperación del suelo

La solución gráfica de la ecuación anterior se muestra en la figura No.6. A continuación se explica que es y se calcula cada variable:

1.- Confiabilidad: Se define como la probabilidad de que el desempeño se mantenga, a través de la vida del pavimento, en los niveles adecuados desde punto del usuario. Este factor asegura que el pavimento se desempeñe en él o sobre el nivel del TSI durante el período de diseño. Para estar seguro que el pavimento no falle, se escoge un valor arriba del 90 %. Para nuestro caso se escogerá una confiabilidad del 95 %.

2.- Desviación Estándar Total: La desviación estándar total toma en cuenta el cálculo de las variaciones de las cargas por eje equivalente de 18000 lb. Los valores típicos de desviación estándar que se usan en el diseño de pavimentos flexibles están entre 0.4 a 0.5. Para nuestro pavimento se escogerá un valor de 0.4.

3.- Carga por eje equivalente: Hay un rango amplio de los valores de carga de los vehículos que usan las carreteras. Automóviles y camiones presentan un espectro mezclado de tipos de ejes, y cargas por eje. En vez de esto, el problema de manejar la mezcla de cargas es resuelto por la adopción de una carga de eje simple equivalente de

18000 lb., ESAL, con este método de análisis de tránsito, los varios tipos de ejes y cargas pueden ser relacionados a una carga simple de diseño. El valor ESAL ya fue calculado para el pavimento rígido, el cual es igual a la suma total del número de repeticiones esperadas de vehículos.

TABLA 21
CARGAS POR EJE EQUIVALENTE

| TIPO DE VEHÍCULO | TPDA | EJES | PESO EJE (TON) | No. EJES | FACTOR POR PESO DEL EJE | No. de Repeticiones Reales |
|--------------------|------|------|----------------|----------|-------------------------|----------------------------|
| VEHICULOS LIVIANOS | 100 | 1 | 1 T | 100 | 0,0002 | 146 |
| | | 2 | 4T | 100 | 0,055 | 40.019 |
| BUSES | 259 | 1 | 5 T | 259 | 0,13 | 246.172 |
| | | 2 | 10 T | 259 | 2,34 | 4.431.098 |
| CAMIONES | 485 | 1 | 3,1T | 485 | 0,02 | 70.811 |
| | | 2 | 10 T | 485 | 2,34 | 8.284.905 |
| TRAILERS TANDEM | 548 | 1 | 3,1 T | 548 | 0,02 | 80.013 |
| | | 2 | 16,8 T | 548 | 2,73 | 10.921.720 |
| Suma = | | | | | | 24.074.882 |

4.- Módulo de Recuperación del Suelo: El módulo de recuperación de la sub-rasante MR, es usado para reflejar las propiedades del comportamiento de la sub-rasante. Como la determinación de este módulo no es usado en nuestro País, hay que determinarlo en forma indirecta, en base de la relación que existe con los valores del CBR.

$$MR = 1500 * CBR$$

$$CBR = 8 \%$$

$$MR = 8 * 1500 = 12000 \text{ lb/pulg}^2$$

5.- Pérdida de Desempeño: El valor de la pérdida de desempeño puede ser determinado por el ingeniero de diseño, quien decidirá sobre el nivel final de PSI para un pavimento en particular. Si el diseño es para un pavimento con tránsito de cargas pesadas, la pérdida puede ser de solo 1.2, mientras que para una carretera con tránsito de cargas menores, la pérdida total puede llegar a 2.7; como el PSI para pavimentos nuevos es 4.5 y el TSI es 2.5 entonces:

$$\Delta PSI = PSI - TSI$$

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.5$$

$$\Delta PSI = 2$$

Pero como es un diseño en el que se toma en cuenta las cargas menores asumimos una pérdida de 2.7.

6.- Número Estructural: Luego que se han seleccionado las diferentes variables, y con el uso del nomograma de la Figura No.6 se obtiene el

Número Estructural de Diseño (SN). El SN representa el requerimiento estructural de todo el pavimento para resistir las cargas de tránsito de diseño durante el período de diseño adoptado. Este número es la combinación de los diferentes materiales que darán un servicio satisfactorio. Con los valores obtenidos se obtiene:

$$SN = 4.6$$

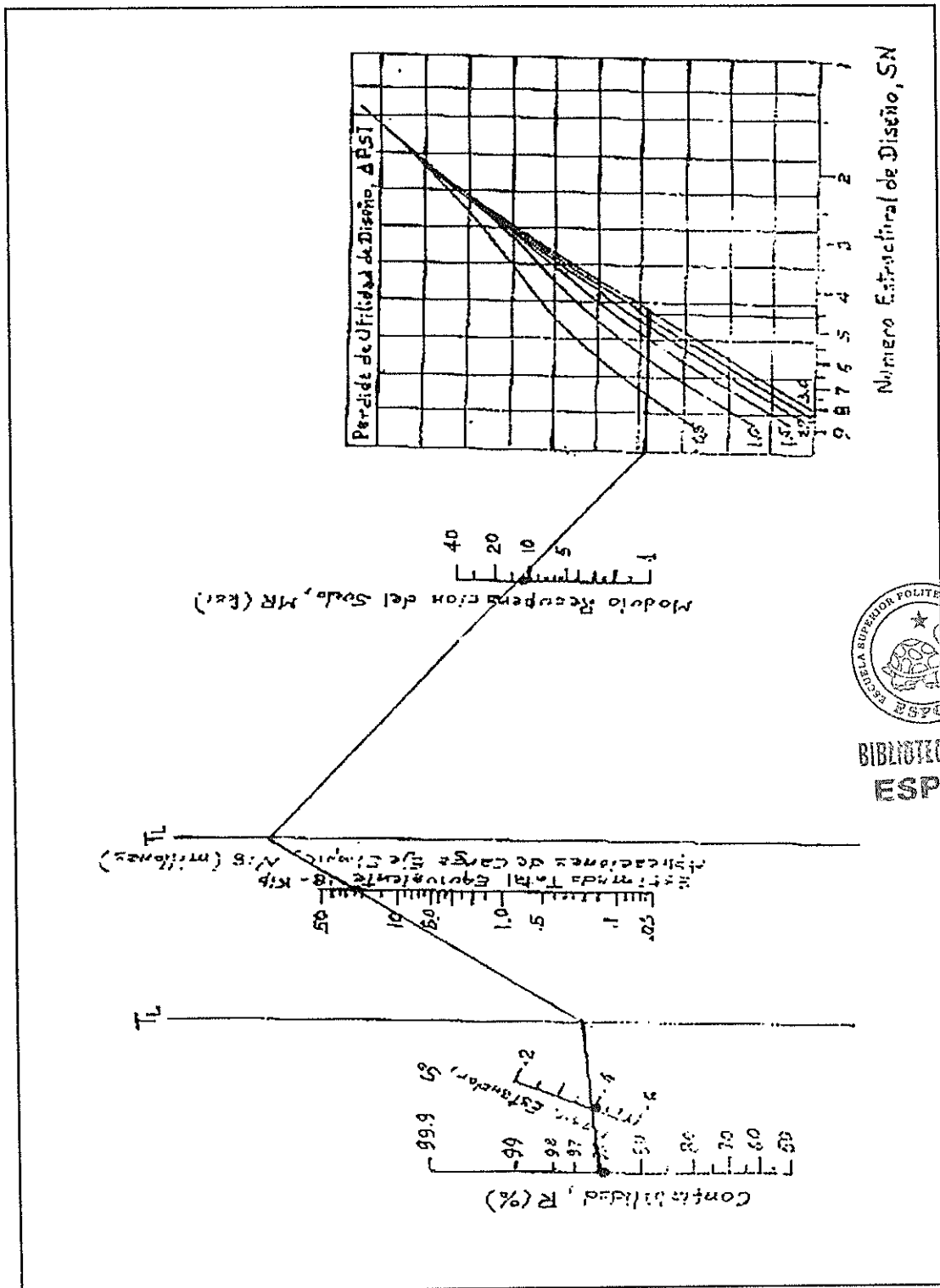


FIGURA No.4.2.1.2 NOMOGRAMA PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES (MÉTODO AASHTO 1986)

Una vez obtenido el Número Estructural (SN), se puede proceder a calcular el espesor de la base a través de la siguiente formula:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2M_2 + a_3D_3M_3$$

donde:

a_1, a_2, a_3 = coeficientes de la capa de rodadura, base,
sub-base respectivamente.

D_1, D_2, D_3 = espesores de la capa de rodadura, base y sub-base,
respectivamente.

M_2, M_3 = coeficientes de drenaje para base y sub-base,
respectivamente.

A continuación se indican diferentes coeficientes, de capa, por centímetro de espesor.

TABLA 22

COEFICIENTES DE CAPA POR CENTIMETRO DE ESPESOR

| Componente del Pavimento | Coefficiente |
|---------------------------------|--------------|
| Superficie de Rodadura | |
| Hormigón asfáltico mezclado en | 0.17 |
| Hormigón asfáltico de arena | 0.14 |
| Capa de Base | |
| Piedra Triturada | 0.06 |
| Piedra Triturada con graduación | 0.07 |
| Suelo-Cemento | 0.08 |
| Agregados con emulsiones | 0.12 |
| Cemento/agregados | 0.16 |
| Cal-Puzolana / agregados | 0.16 |
| Hormigón Asfáltico | 0.16 |
| Sub-base | |
| Piedra Triturada | 0.04 |

De esta tabla escogemos:

- Superficie de Rodadura: Hormigón asfáltico mezclado en caliente,
 $a_1 = 0.17$
- Base: Piedra Triturada, $a_2 = 0.06$
- Sub-base: Piedra Triturada, $a_3 = 0.04$

A continuación se indican los diferentes coeficientes de drenaje:

TABLA 23
COEFICIENTES DE DRENAJE

| Drenaje | Agua eliminada |
|-----------|--------------------|
| Excelente | 2 horas |
| Bueno | 1 día |
| Regular | 1 semana |
| Pobre | 1 mes |
| Malo | (el agua no drena) |

| Calidad de Drenaje | Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a saturación | | | |
|--------------------|---|-----------|-----------|------|
| | 1% | 1a 5% | 5 a 25% | 25% |
| Excelente | 1,40-1,35 | 1,35-1,30 | 1,30-1,20 | 1,20 |
| Bueno | 1,35-1,25 | 1,25-1,15 | 1,15-1,00 | 1,00 |
| Regular | 1,25-1,15 | 1,15-1,05 | 1,00-0,80 | 0,80 |
| Pobre | 1,15-1,05 | 1,05-0,80 | 0,80-0,60 | 0,60 |
| Malo | 1,05-0,95 | 0,95-0,75 | 0,75-0,40 | 0,40 |

De las dos tablas escogemos:

- Drenaje: Bueno
- Saturación : 25 %
- M1 = 1
- M2 = 1



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Con respecto a los espesores, escogemos:

- Superficie de Rodadura: D1 = 10 cm.
- Sub-base: D3 = 35 cm.

Entonces con todos los valores calculamos el espesor de la base:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2M_2 + a_3D_3M_3$$

$$4.6 = 0.17 \cdot 10 + 0.08 \cdot D_2 \cdot 1 + 0.04 \cdot 35 \cdot 1$$

$$D_2 = 25 \text{ cm.}$$

Comprobando la fórmula obtenemos:

$$SN = 0.17 \cdot 10 + 0.08 \cdot 25 \cdot 1 + 0.04 \cdot 35 \cdot 1$$

SN = 4.60 que es igual al obtenido del nomograma.

Entonces el espesor de la base es 25 cm.

4.2.2 Proyecto de Espesor del Pavimento Rígido

Para este caso se va a diseñar un pavimento rígido mediante el método que se fundamenta en el concepto de que la falla de las losas del pavimento ocurre por fatiga, en el supuesto caso de que los esfuerzos originados por las cargas no excedan la resistencia o flexión del concreto.

Para desarrollar este método se necesita obtener ciertos datos, los cuales son:

1.- Módulo de Rotura: La deformación de un pavimento de hormigón bajo cargas de rueda y ejes producen tanto esfuerzos de compresión como de flexión, sin embargo los esfuerzos de compresión son muy pequeños como para influir en el espesor del pavimento. Las relaciones entre los esfuerzos de flexión respecto de la resistencia a la flexión son mucho mayores, por lo que son usados en el diseño del espesor del pavimento. Este ensayo del modulo de rotura determina la resistencia a la flexión, el cual es ejecutado normalmente a vigas de 6*6*30 pulgadas. Los ensayos con las cargas en las vigas dan una mejor estimación de la resistencia a la flexión y es el usado en este diseño.

Los ensayos del módulo de rotura se hacen comúnmente a las edades de 7, 14, 28 y 90 días; de estos ensayos, los resultados a los 28 y 90 días son los usados en el diseño de pavimentos de carreteras, calles y aeropuertos. Una razón por la que se usan los resultados de los ensayos a 28 y 90 días, es que el hormigón, debidamente curado continuará ganando resistencia después de los 90 días. En nuestro

caso utilizaremos el modulo de rotura a los 28 días, el cual es para el diseño de pavimentos de calles y carreteras.

2.- Soporte de la subrasante: El soporte que la subrasante le da al pavimento de hormigón y el de la sub-base cuando se usa esta, es el elemento más importante en el diseño de los espesores. El soporte de la sub-rasante se estima en términos del llamado módulo de reacción de la sub-rasante (k), que se lo determina indirectamente mediante cierta correlación que existe con los valores del CBR. Los valores que se obtienen con el uso de la figura No.1 son satisfactorios para el diseño. Pero usualmente se necesita usar una sub-base por otra causa, entonces habrá un cierto incremento en el valor de k que puede ser usado en el diseño. En la figura No.2 se dan los incrementos de k , por el uso de sub-bases de diferentes clases y espesores.

3.- Fatiga: Igual que otros materiales de construcción, el hormigón está sujeto a este efecto. La falla por fatiga ocurre cuando un material se rompe por la acción de cargas continuas que causan relaciones de esfuerzos menores que la unidad. Como los esfuerzos críticos en el hormigón son los de flexión, la fatiga debida a los esfuerzos de flexión son usados en este diseño, y la relación de esfuerzos es la relación

entre el esfuerzo de flexión respecto al módulo de rotura. Cuando la relación de esfuerzos es de máximo 0.55 el hormigón puede soportar virtualmente una ilimitada repetición de esfuerzos sin pérdida de capacidad de carga. Pero para el diseño de espesores de pavimento se disminuye a una relación más conservadora de 0.50. En la tabla No.3 se da el número de repeticiones de carga para relaciones de 0.51 a 0.85.

4.- Factor de seguridad de carga: En el pasado se usaba un factor de impacto para el diseño de espesores de pavimento, pero como se ha encontrado que las cargas en movimiento tienden mas bien a disminuir los esfuerzos que a aumentarlos, el factor de impacto debe considerarse mas bien como factor de seguridad de carga. Se recomienda los siguientes factores de carga (LSF):

- Para autopistas o vías con flujo de tránsito ininterrumpido. $LSF = 1.2$
- Para carreteras o calles con tránsito moderado. $LSF = 1.1$
- Para carreteras, calles residenciales con bajo volumen de tránsito.
 $LSF = 1$

Para nuestro diseño utilizaremos $LSF = 1.2$.

Previo al diseño del pavimento rígido, se necesita determinar el número de repeticiones esperadas de cada peso de eje a lo largo del período de diseño.

Como se conoce el número de vehículos que pasa actualmente, se calcula el TPDA a los 20 años con la tasa de crecimiento que para el caso es del 5 %.

Entonces como sabemos que:

$$TPDA_{\text{actual}} = 762 \text{ vehículos}$$

Tráfico Proyectado (Tp):

$$Tp = Ta (1+i)^n$$

$$Tp = 762(1+0.05)^{20}$$

$$Tp = 2022 \text{ vehículos}$$

El tráfico de diseño es igual al promedio del tráfico actual con el proyectado, que para este caso es:

$$TPDA_{\text{promedio}} = \frac{(TPDA_{\text{actual}} + TPDA_{20})}{2}$$

$$\text{TPDA}_{\text{promedio}} = 1392 \text{ veh\u00edculos}$$

Estos veh\u00edculos est\u00e1n distribuidos de la siguiente manera:

7 % veh\u00edculos livianos

19 % buses

35 % camiones

39 % trailer

Una vez conocido los tipos de veh\u00edculos se procede a calcular el n\u00famero de repeticiones reales (n\u00famero de repeticiones esperadas), multiplicando el numero de ejes por 365 d\u00edas que tiene una a\u00f1o, y por 20 a\u00f1os que es el per\u00edodo de dise\u00f1o y por un factor que esta en funci\u00f3n del peso de cada eje.

En la siguiente tabla se encuentran el n\u00famero de repeticiones reales:

TABLA 24
CARGAS POR EJE EQUIVALENTE PAVIMENTO RIGIDO

| TIPO DE VEHÍCULO | TPDA | EJES | PESO EJE (TON) | No. EJES | FACTOR POR PESO DEL EJE | No. de Repeticiones Reales |
|--------------------|------|------|----------------|----------|-------------------------|----------------------------|
| VEHICULOS LIVIANOS | 100 | 1 | 1 T | 100 | 0,0002 | 146 |
| | | 2 | 4T | 100 | 0,055 | 40.019 |
| BUSES | 259 | 1 | 5 T | 259 | 0,13 | 246.172 |
| | | 2 | 10 T | 259 | 2,34 | 4.431.098 |
| CAMIONES | 485 | 1 | 3,1T | 485 | 0,02 | 70.811 |
| | | 2 | 10 T | 485 | 2,34 | 8.284.905 |
| TRAILERS TANDEM | 548 | 1 | 3,1 T | 548 | 0,02 | 80.013 |
| | | 2 | 16,8 T | 548 | 2,73 | 10.921.720 |
| Suma = | | | | | | 24.074.882 |

1 = Eje delantero

2 = Eje trasero

Una vez determinado el número de repeticiones esperadas de cada peso de eje en los años de diseño se procede a calcular el espesor del pavimento de acuerdo al procedimiento que a continuación se explica:

a) Se calcula el modulo de rotura, el cual se obtiene de la formula:

$$MR = C * fc^{0.5}$$

- b) Se calcula el soporte de la subrasante (k), a través de las figuras 4.2.2.1 y 4.2.2.2
 - c) Se ordenan los ejes en orden ascendente según su peso, separados los sencillos de los tandem.
 - d) Se asume un espesor de losa y se determina el esfuerzo que cada eje produce. El peso del eje deberá ser multiplicado por el correspondiente factor de impacto, estos esfuerzos se determinan utilizando las figuras 4.2.2.3 Y 4.2.2.4 que a continuación se detallan para ejes simples y tandem respectivamente.
 - e) Se calcula la relación de esfuerzos entre el producido por cada eje y el valor del módulo de rotura del concreto, con esta relación se encuentra en la tabla de Minor el número de repeticiones admisibles.
 - f) Se calcula la relación entre el número de ejes previstos durante el período de diseño para cada peso y el correspondiente número de repeticiones admisibles. Esta relación, expresada en porcentajes es el consumo de fatiga.
-

- g) Después se suman los consumos de fatiga. Este consumo total se lo compara con el máximo admisible que es el 100 %, pero cuando este se calcula con el modulo de rotura a los 28 días, se puede permitir que sea hasta del 125 %, ya que la resistencia aumenta con el tiempo.
- h) Si el consumo de fatiga excede el valor admisible, debe aumentarse el espesor asumido, o utilizarse concreto de mayor resistencia, y repetir el calculo, si el consumo de fatiga es mucho menor que el admisible se tanteará con un espesor menor al asumido inicialmente.

Se calcula el módulo de rotura que es igual a:

$$MR = C * f_c^{0.5}$$

$$C = 8 \text{ a } 10, \text{ se escoge } 9$$

$$f_c = \text{en psi} = 4000 \text{ psi}$$

$$MR = 569.2 \text{ psi} = 40 \text{ kg/cm}^2$$

De los resultados de los ensayos del suelo, se obtuvo un CBR del 8 %, entonces observando en la figura No.4.2.2.1, obtenemos un valor de:

$$k = 5 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}.$$

Después en la figura No. 4.2.2.2 con el valor de $k = 5 \text{ kg/cm}^2\text{*cm}$. obtenemos el valor de k combinado subrasante-sub-base, para una sub-base de 22.5 cm de piedra, que es:

$$k = 7 \text{ kg/cm}^2\text{*cm}.$$

Este último valor de k , es el que utilizaremos para el diseño del espesor del pavimento.

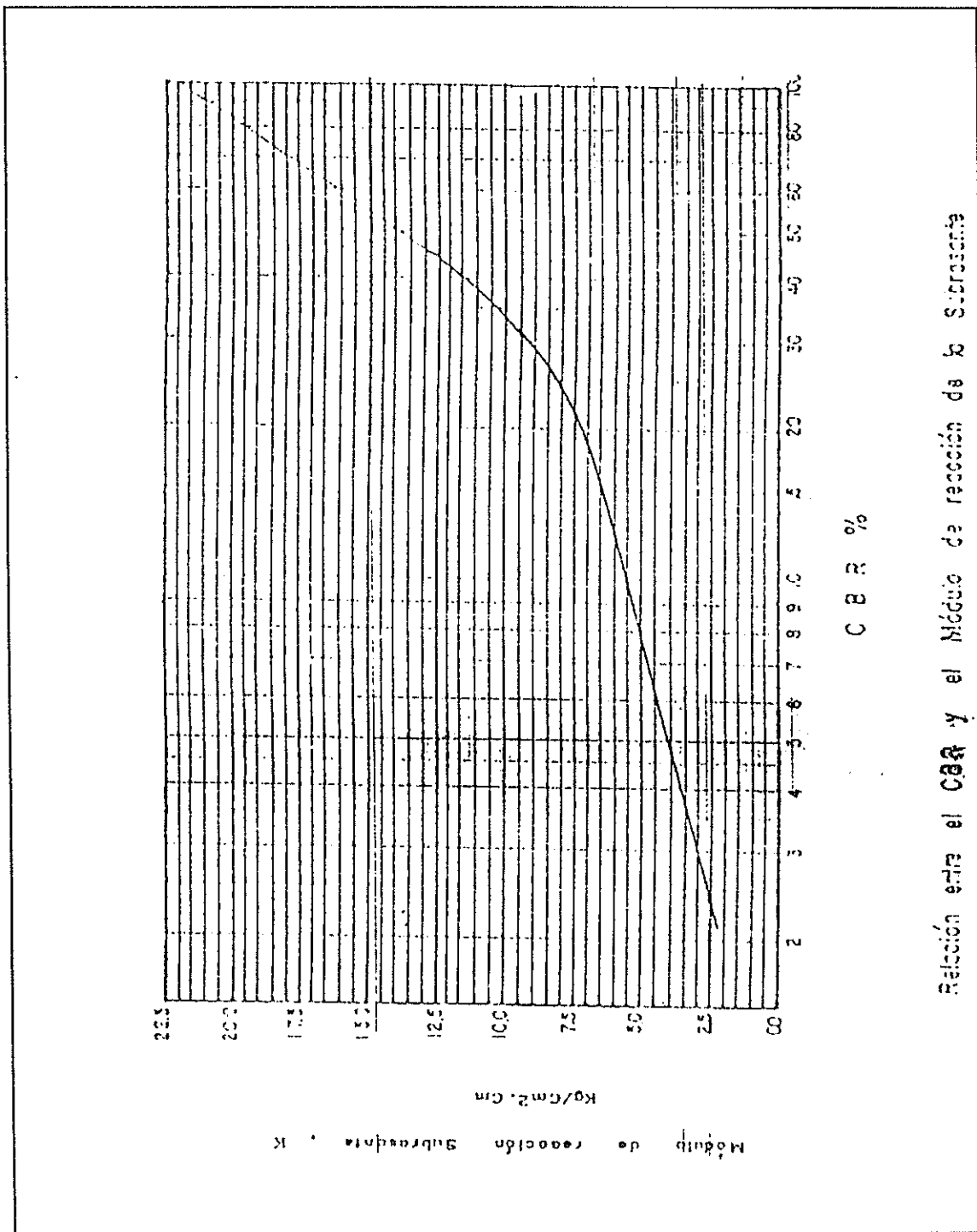


FIGURA No.4.2.2.1 RELACION ENTRE EL CBR Y EL MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE

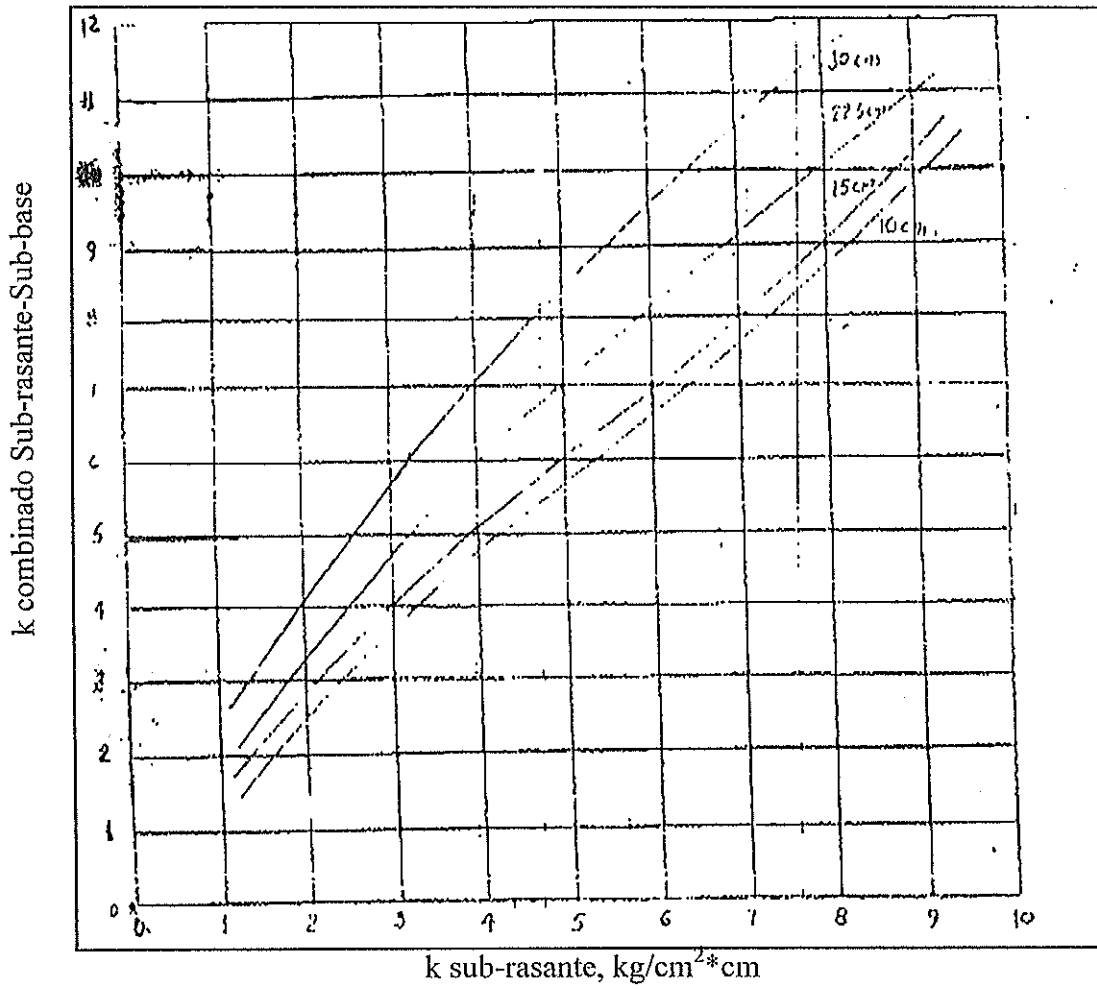


FIGURA No.4.2.2.2 INFLUENCIA DE LA SUB-BASE EN LOS VALORES
DE K

TABLA 25
EJES SIMPLES TSI = 2.5

| PESO DEL EJE | ESPESOR DEL PAVIMENTO (in) | | | | | |
|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 4 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| 6 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 8 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 10 | 0.1 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 12 | 0.2 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.17 |
| 14 | 0.38 | 0.36 | 0.35 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| 16 | 0.63 | 0.62 | 0.61 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | 1.51 | 1.52 | 1.55 | 1.57 | 1.58 | 1.58 |
| 22 | 2.21 | 2.2 | 2.28 | 2.34 | 2.38 | 2.4 |
| 24 | 3.16 | 3.1 | 3.23 | 3.36 | 3.45 | 3.5 |
| 26 | 4.41 | 4.26 | 4.42 | 4.67 | 4.85 | 4.95 |
| 28 | 6.05 | 5.76 | 5.92 | 6.29 | 6.61 | 6.81 |
| 30 | 8.16 | 7.67 | 7.79 | 8.28 | 8.79 | 9.14 |
| 32 | 10.81 | 10.06 | 10.1 | 10.7 | 11.43 | 11.99 |
| 34 | 14.12 | 13.04 | 13.62 | 13.62 | 14.59 | 15.43 |
| 36 | 18.2 | 16.69 | 16.41 | 17.12 | 18.33 | 19.52 |
| 38 | 23.15 | 21.14 | 20.61 | 21.31 | 22.74 | 24.31 |
| 40 | 29.11 | 26.49 | 25.65 | 26.29 | 27.91 | 29.9 |

TABLA 26
EJES TANDEM TSI= 2.5

| PESO DEL EJE | ESPESOR DEL PAVIMENTO (in) | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 10 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 12 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 14 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 16 | 0.1 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 18 | 0.16 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| 20 | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| 22 | 0.34 | 0.32 | 0.31 | 0.31 | 0.3 | 0.3 |
| 24 | 0.48 | 0.46 | 0.45 | 0.44 | 0.44 | 0.44 |
| 26 | 0.64 | 0.64 | 0.63 | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| 28 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| 30 | 1.11 | 1.12 | 1.13 | 1.14 | 1.14 | 1.14 |
| 32 | 1.43 | 1.44 | 1.47 | 1.49 | 1.5 | 1.51 |
| 34 | 1.82 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.95 | 1.96 |
| 36 | 2.29 | 2.27 | 2.35 | 2.43 | 2.48 | 2.51 |
| 38 | 2.85 | 2.8 | 2.91 | 3.04 | 3.12 | 3.16 |
| 40 | 3.52 | 3.42 | 3.55 | 3.74 | 3.87 | 3.94 |
| 42 | 4.32 | 4.16 | 4.3 | 4.55 | 4.74 | 4.86 |
| 44 | 5.26 | 5.01 | 5.16 | 5.48 | 5.75 | 5.92 |
| 46 | 6.36 | 6.01 | 6.14 | 6.53 | 6.9 | 7.14 |
| 48 | 7.64 | 7.16 | 7.27 | 7.73 | 8.21 | 8.55 |

TABLA 27
REPETICIONES PERMITIDAS DE CARGA EN FUNCIÓN DE LA
RELACIÓN DE ESFUERZOS

| RELACION DE ESFUERZOS | No. DE REPETICIONES | RELACION DE ESFUERZOS | No. DE REPETICIONES |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 0.5 | INFINITAS | 0.68 | 3500 |
| 0.51 | 400000 | 0.69 | 2500 |
| 0.52 | 300000 | 0.7 | 2000 |
| 0.53 | 240000 | 0.71 | 1500 |
| 0.54 | 180000 | 0.72 | 1100 |
| 0.55 | 130000 | 0.73 | 850 |
| 0.56 | 100000 | 0.74 | 650 |
| 0.57 | 75000 | 0.75 | 490 |
| 0.58 | 57000 | 0.76 | 360 |
| 0.59 | 42000 | 0.77 | 270 |
| 0.6 | 32000 | 0.78 | 210 |
| 0.61 | 24000 | 0.79 | 160 |
| 0.62 | 18000 | 0.8 | 120 |
| 0.63 | 14000 | 0.81 | 90 |
| 0.64 | 11000 | 0.82 | 70 |
| 0.65 | 8000 | 0.83 | 50 |
| 0.66 | 6000 | 0.84 | 40 |
| 0.67 | 4500 | 0.85 | 30 |

NOMOGRAMA PARA CÁLCULO DE ESFUERZOS DE BORDE
PARA EJE SENCILLO (CASO I)

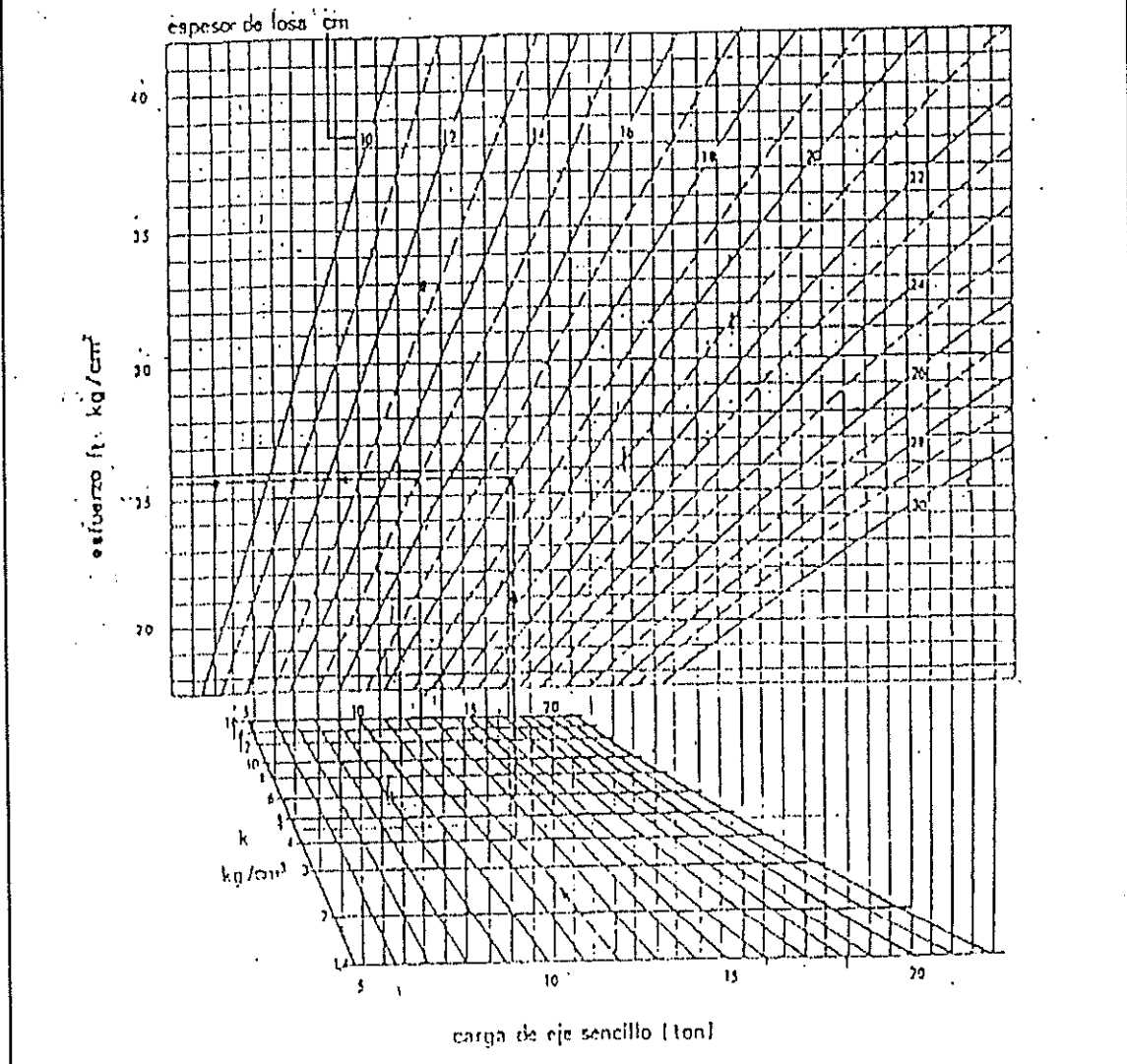


FIGURA No.4.2.2.3 NOMOGRAMA PARA CÁLCULO DE ESFUERZOS DE
BORDE PARA EJE SENCILLO

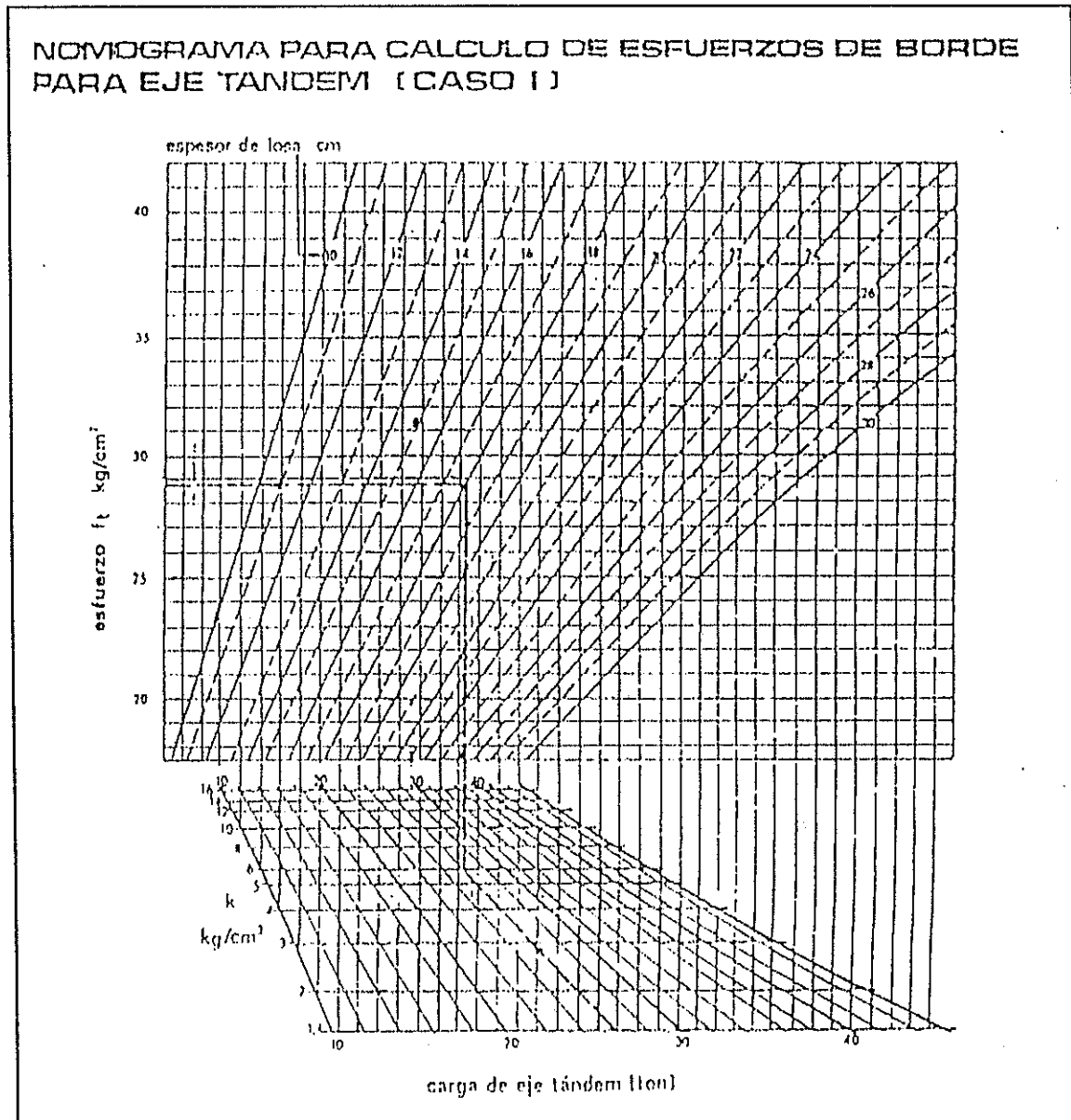


FIGURA No.4.2.2.4 NOMOGRAMA PARA CÁLCULO DE ESFUERZOS DE BORDE PARA EJE TANDEM

A continuación se detalla el cálculo del espesor del pavimento, primero asumiendo un espesor de 18 cm. y por último un espesor de 20 cm. que es el que finalmente se acepta, por que nos da el consumo de fatiga aceptable.

PRIMER TANTEO CON e = 18 cm.

| PESO POR PORREJE (T) | PESO POR FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (T) | ESFUERZO DE LOSA (kg/cm ²) | RELACION DE ESFUERZOS | No. DE REPETICIONES PERMISIBLES | No. DE REPETICIONES ESPERADAS | CONSUMO DE FATIGA (%) |
|----------------------------|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1,2 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 146 | 0 |
| 3,1 | 3,72 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 150.824 | 0 |
| 4 | 4,8 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 40.019 | 0 |
| 5 | 6 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 246.172 | 0 |
| 10 | 12 | 23 | 0,58 | 57000 | 12.716.002 | 22309 |
| 16,8 | 20,16 | 22,5 | 0,56 | 100000 | 10.921.720 | 10922 |
| Suma: | | | | | | 33230 |

SEGUNDO TANTEO CON e = 19 cm.

| PESO POR PORREJE (T) | PESO POR FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (T) | ESFUERZO DE LOSA (kg/cm ²) | RELACION DE ESFUERZOS | No. DE REPETICIONES PERMISIBLES | No. DE REPETICIONES ESPERADAS | CONSUMO DE FATIGA (%) |
|----------------------------|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1,2 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 146 | 0 |
| 3,1 | 3,72 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 150.824 | 0 |
| 4 | 4,8 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 40.019 | 0 |
| 5 | 6 | menos de 18 | menos de 0,5 | infinitas | 246.172 | 0 |
| 10 | 12 | 21 | 0,53 | 240000 | 12.716.002 | 5298 |
| 16,8 | 20,16 | 20,7 | 0,52 | 300000 | 10.921.720 | 3641 |
| Suma: | | | | | | 8939 |

TERCER TANTEO CON $e = 20$ cm.

| PESO POR EJE (T) | PESO POR FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (T) | ESFUERZO DE LOSA (kg/cm ²) | RELACION DE ESFUERZOS | No. DE REPETICIONES PERMISIBLES | No. DE REPETICIONES ESPERADAS | CONSUMO DE FATIGA (%) |
|------------------|---|--|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1 | 1.2 | menos de 18 | menos de 0.5 | infinitas | 146 | 0 |
| 3.1 | 3.72 | menos de 18 | menos de 0.5 | infinitas | 150.824 | 0 |
| 4 | 4.8 | menos de 18 | menos de 0.5 | infinitas | 40 019 | 0 |
| 5 | 6 | menos de 18 | menos de 0.5 | infinitas | 246.172 | 0 |
| 10 | 12 | 20 | 0.5 | infinitas | 12 716.002 | 0 |
| 16.8 | 20.16 | 19.5 | 0.49 | infinitas | 10 921.720 | 0 |
| | | | | | Suma. | 0 |

4.3 Diseño de Juntas

Como es conocido, en nuestro medio, para losas de longitud mayor a 4.5 metros se producen fisuras de contracción en la mitad del lado largo de la misma, y para evitar esto, se diseñan losas cuyo lado largo no exceda 4.5 metros.

Es necesario mencionar que los esfuerzos causados por los cambios en la temperatura en el hormigón son totalmente independientes a los de las cargas aplicadas.

Adicionalmente hay que destacar que las fisuras causadas por flexión y por contracción (y en algunos casos por las cargas) son perjudiciales para el pavimento solo si la transferencia de los esfuerzos a lo largo de las fisuras se pierde. Un buen diseño de hormigón debe considerar un método para que exista transferencia a lo largo de las fisuras. De esta aseveración se puede deducir lo siguiente:

- 1.- Losas cortas pueden ser diseñadas para asegurar la transferencia de carga de una losa a otra.
-

2.- Losas largas pueden diseñarse distribuyendo acero para evitar las fisuras.

3.- Diseñar losas que permitan el movimiento en las juntas con el uso de barras lubricadas (este es el procedimiento de empleo común en nuestro medio).

4.3.1 Juntas Longitudinales y Juntas Transversales (de contracción)

Cuando se diseña un pavimento de varios carriles es necesario el uso de juntas longitudinales, en donde las barras de amarre son colocadas a intervalos de aproximadamente 3 pies, estas barras deben ir firmemente aseguradas para prevenir el movimiento relativo entre losas de los carriles adyacentes.

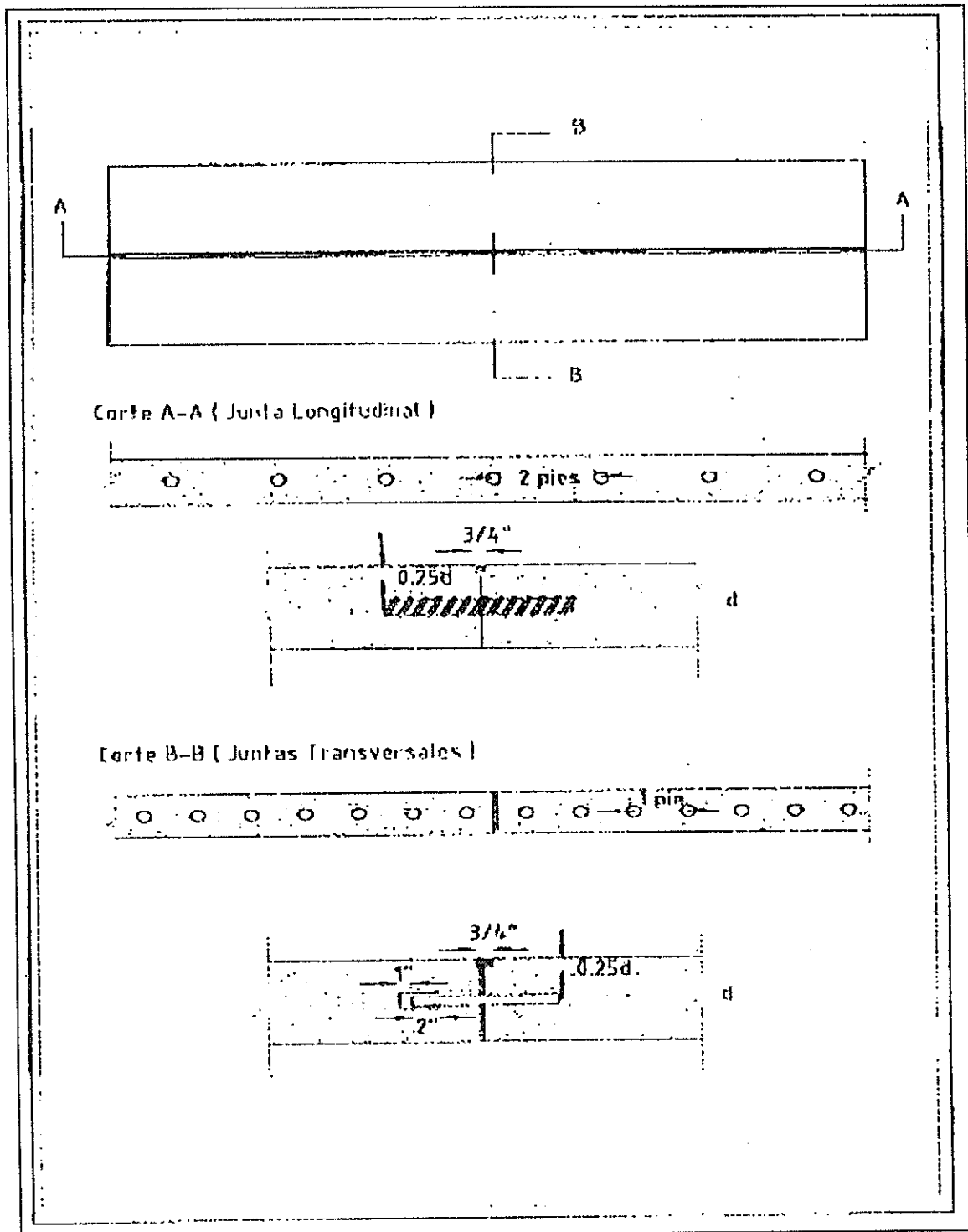


FIGURA 4.3.1 JUNTA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

Las juntas de contracción expansión deben ser diseñadas con el propósito de permitir el movimiento que produce la contracción que se genere dentro del hormigón. La abertura de las juntas generalmente se mantiene en aproximadamente $\frac{1}{4}$ de pulgada.

Para prevenir la posibilidad que se pierda la transferencia de carga en las juntas de contracción, se diseñan barras de acero lubricadas por lo menor en uno de sus extremos. Debe proveerse de una cápsula de expansión con suficiente espacio para que las barras tengan espacio para el movimiento durante el proceso de contracción.

La longitud de las barras usadas para las juntas transversales está dada principalmente por la experiencia, para carreteras, autopistas, aeropuertos, etc., se recomienda el uso de barras de 18, 20 y 24 pulgadas de largo y diámetro de 1, 1.25 y 1.5 pulgadas de diámetro respectivamente y espaciadas a 1 pie de centro a lo largo de toda la junta.

Las barras de amarre son más pequeñas que las anteriores y tienen mayor espaciamiento, barras de $\frac{5}{8}$ de pulgada de diámetro espaciadas a 3 pies de centro a centro son generalmente utilizadas.

4.3.2 Efecto conjunto de las barras en las juntas transversales

Cuando las cargas son aplicadas en las juntas, una porción de la carga es transmitida a través de las barras al siguiente paño de losa. Las barras bajo la acción de la carga asumen inmediatamente la mayor parte de ésta junto con las otras barras, asumiendo así progresivamente menor cantidad de carga. El comportamiento de las barras fue estudiado por Friberg, quien observó que según el análisis teórico presentado por Westergaard, el máximo momento negativo ocurre a una distancia de $1.8 \cdot l$ de la carga. De esta manera, si una serie de barras es diseñada, la barra sobre la cual se aplica la carga soportará la mayor parte de ésta, decreciendo hasta cero a una distancia de $1.8 \cdot l$ de la primera barra.

Siendo l la rigidez relativa de la losa y es igual:

$$l = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)k}}$$

donde:

E = modulo de elasticidad del pavimento

h = espesor del pavimento

u = relación del Poisson del pavimento

k = módulo de reacción de la subrasante

La capacidad de carga del grupo de barras será igual a la suma de la solitud de carga aplicada a cada una de ellas. Si la carga de dos ruedas es aplicada, causaría el siguiente efecto en el conjunto de barras.

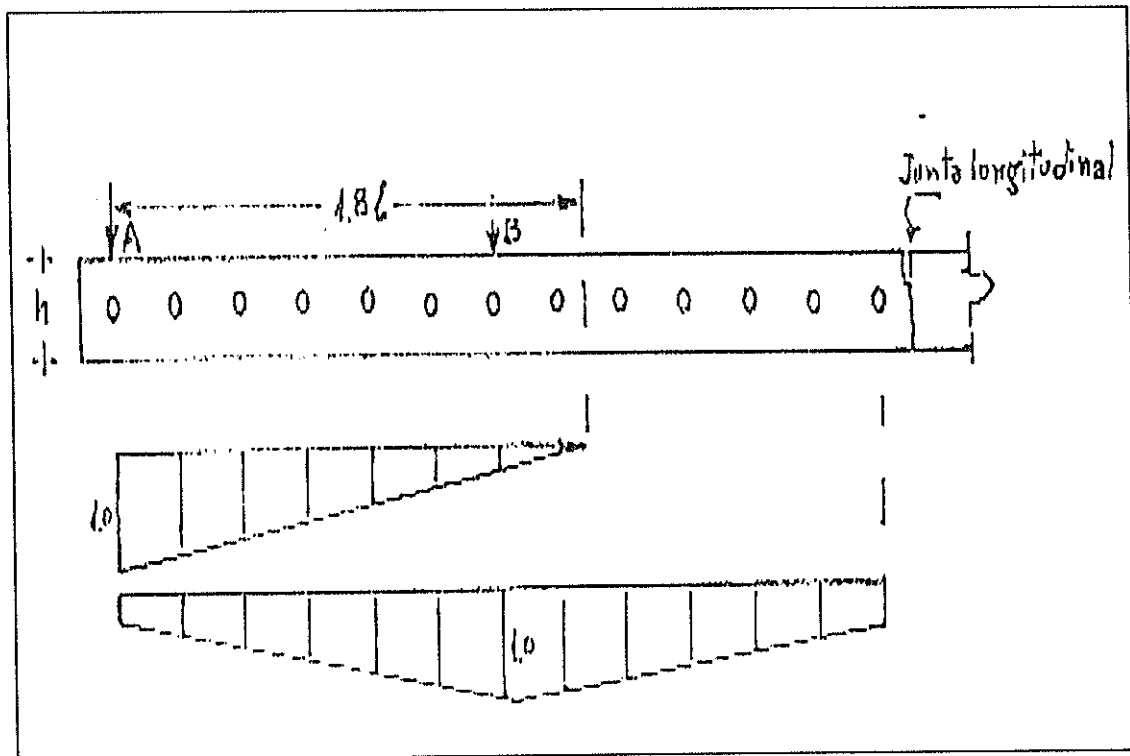


FIGURA 4.3.2 RIGIDEZ RELATIVA DE LA LOSA

4.3.3 Transferencia de carga a través de la junta

Teóricamente, si la barra es 100 % eficiente, la barra transferiría la mitad de la carga aplicada hacia el siguiente paño. Esto sería cierto si cada barra defleca en igual cantidad y cada una de ellas asumiera la mitad de la carga aplicada. Además, si la carga es aplicada a una pequeña distancia de la junta, la carga de diseño de la barra sería la mitad de la carga de diseño, eso sumado a que la repetida aplicación de las cargas tiende a reducir la capacidad de transferencia de carga. La reducción depende en parte de la magnitud de la carga aplicada. La transferencia de carga a través de una junta se aproxima al valor teórico, para grandes deflexiones causadas por cargas grandes, ya que cualquier aflojamiento del empotramiento es absorbido fácilmente.

Por otra parte, para cargas pequeñas, la reducción en la transferencia de carga resultante del aflojamiento puede asumirse en el orden del 5 al 10%. Por lo tanto, la carga de diseño transferida puede ser tomada como 45 % de la carga de diseño para la mayoría de los casos. La carga transferida se representa por P_t .

4.3.4 Longitud embebida de la barra

La capacidad de transferencia de una barra depende de la longitud de empotramiento. Friberg ha demostrado que cortando a la barra en el segundo punto de contra-flexión no afecta al esfuerzo de soporte en el hormigón. El A.C.I. recomienda una longitud de empotramiento igual a 0.5 veces la longitud total de la barra, así mismo recomienda barras de 18 pulgadas (45 cm.) para carreteras.

También, recomienda una apertura de 0.25 pulgadas para juntas de contracción y construcción; y 0.75 pulgadas para juntas de expansión.

4.3.5 Esfuerzo de asentamiento provocado por las barras de acero en el hormigón

Los esfuerzos de soporte permisibles han sido evaluados experimentalmente y se ha encontrado que varían con el valor del diámetro de la barra. Valores recomendados por el A.C.I. pueden ser determinados por la siguiente ecuación:

$$f_b = \left(\frac{4-b}{3} \right) f'_c$$

donde:

f_b = esfuerzo permisible de las barras, en psi.

b = diámetro de la barra, en pulgadas.

f_c = resistencia del concreto a la compresión, en psi.

4.3.6 Barras de Amarre (tie bars)

La relación entre la distribución de acero requerida y la longitud del paño está dada por la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{WfLd}{f_s}$$

donde:

A_s = acero requerido por pie de ancho

W = peso del paño, en lb/pie²

f = coeficiente de resistencia

L = ancho del carril, pies.

f_s = esfuerzo admisible en el acero, psi.

d = espaciamiento entre las barra, pies.

4.3.7 Procedimiento de diseño para juntas transversales (contracción)

Para el diseño de las juntas se ha considerado el paso de trailer con un peso máximo de 16.8 toneladas en el segundo eje, ya que esta sería la circunstancia más crítica. Se asume también que las barras soportan una condición de carga combinada, es decir, la carga es aplicada en el punto A (a 6 pulgadas del extremo de la losa) y en una posición B (asumida para este caso sobre la novena barra).

Datos:

- Diámetro de la varillas (b) = 1.25 pulg.
 - Longitud de la varilla = 18 pulg.
 - Espaciamiento entre varillas = 12.00 pulg.
 - Separación de juntas = 0.25 pulg.
 - Separación entre llantas del eje del trailer = 96 pulg. = 8 pies (aproximadamente)
 - Carga por cada llanta = 8.40 Ton = 18480 lb.
 - f'_c del concreto = $280 \text{ kg/cm}^2 = 4000 \text{ psi}$ (aproximadamente)
 - Capacidad de transferencia = 45 % (asumido)
 - Modulo de elasticidad del pavimento (E) = 282000 kg/cm^2
-

- Espesor del pavimento (h) = 20 cm.
- Relación del Poisson del pavimento (u) = 0.15
- Modulo de reacción de la subrasante (k) = 7 kg/cm³ (calculado en el diseño del pavimento)
- Rigidez Relativa:

$$l = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-u^2)k}}$$

$$l = 51.31 \text{ pulg.}$$

Desarrollo:

1.- Con los valores de ancho de junta y el diámetro de la varilla asumidos se entra a la tabla mostrada a continuación y se halla el esfuerzo admisible (psi) de cada barra por cada 100 lb de carga.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

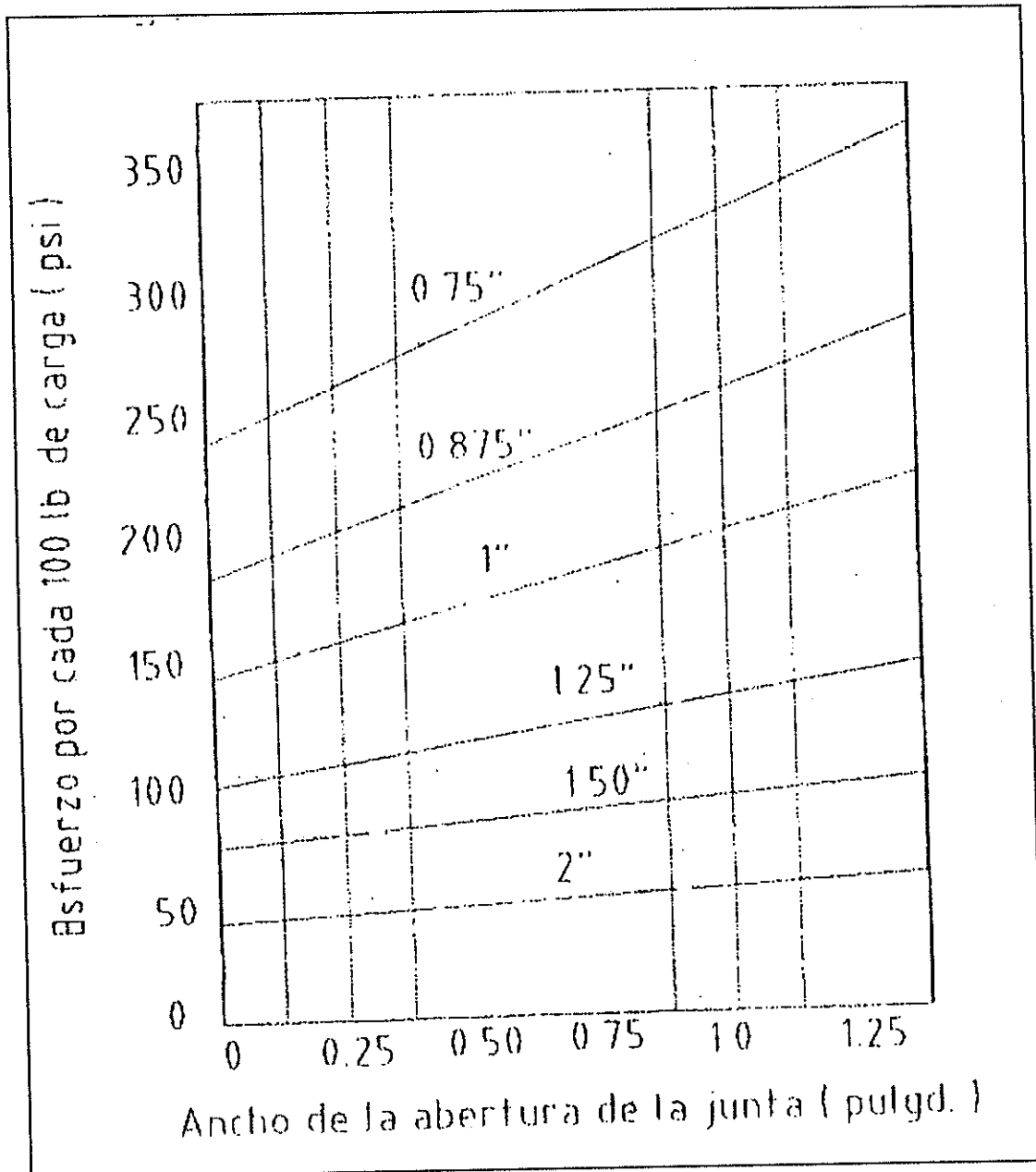


FIGURA 4.3.7.1 ESFUERZO ADMISIBLE

- Apertura de juntas = 0.25 pulg.
- Diámetro de varilla = 1.25 pulgadas
- Esfuerzo admisible por cada 100 lb = 100 psi.

2.- Se calcula la carga que soportará cada varilla (lb)

- $f_c = 4000$ psi
- Esfuerzo admisible = 100 psi
- Carga que soporta cada varilla = $\frac{f_c * 100}{100} = 4000$ lb.

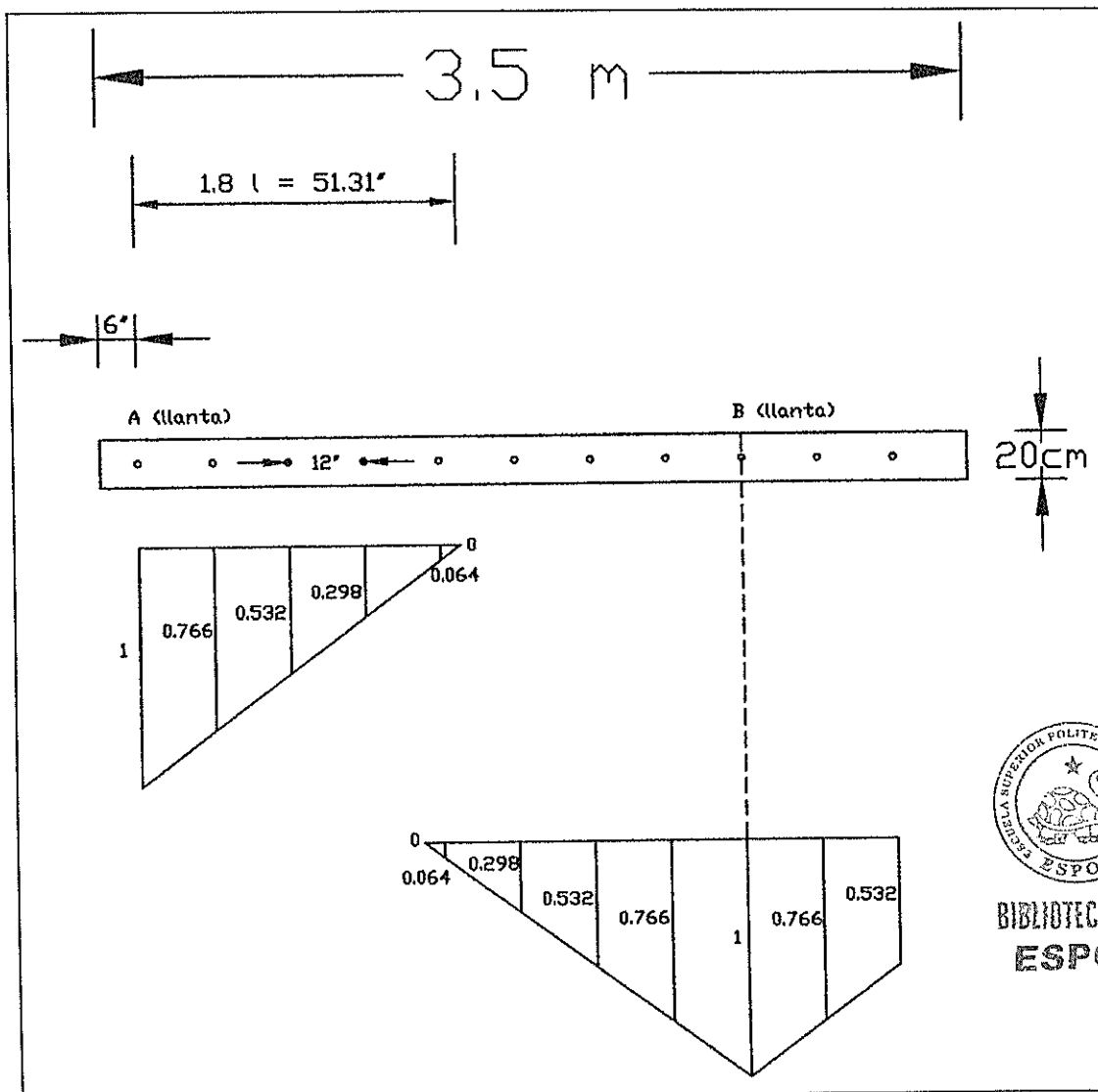


FIGURA 4.3.7.2 CARGA POR CADA VARILLA

- Número efectivo de barras para la posición A:

$$= 1+0.766+0.532+0.298+0.064 = 2.66$$
- Carga que soporta el grupo de varillas (lb):

$$= \# \text{ barras} * \text{ carga para cada varilla} = 10640$$
- Número efectivo de barras para la posición B:

$$= 1+0.766+0.532+0.298+0.064+0.766+0.532 = 3.958$$
- Carga que soporta el grupo de varillas (lb):

$$= \# \text{ barras} * \text{ carga para cada varilla} = 15832$$

3.- Se calcula el esfuerzo admisible de asiento que se provoca en el hormigón.

$$f_b = \left(\frac{4-b}{3} \right) f^c = 3666.66 \text{ psi}$$

b = diámetro de la varilla en pulgadas = 1.25 pulg.

4.- Se asume un porcentaje de transferencia de carga por cada barra de 45 %.

La carga transferida en el punto A y B son ambos iguales a:

$$0.45 * 18480 = 8316 \text{ lb.}$$

5.- La carga total sobre la barra externa es obtenida sumando los efectos de las cargas aplicadas en A y en B.

- En A: $\frac{8316}{2.66} * 1 + \frac{8316}{3.958} * 0 = 3126.32 \text{ lb}$

- En B: $\frac{8316}{2.66} * 0 + \frac{8316}{3.958} * 1 = 2101.06 \text{ lb}$

Se escoge la mayor carga: 3126.32 lb.

6.- El esfuerzo de asentamiento que provocará en el hormigón la barra externa será:

$$100 * \left(\frac{3126.32}{100} \right) = 3126.32 \text{ psi}$$

Este valor de 3126.32 psi es menor que el esfuerzo calculado para las varillas (fb) que es 3666.66 psi, por lo tanto se aceptan las varillas de 1.25 pulg. de diámetro.

4.3.8 Procedimiento de diseño para juntas longitudinales (tie bars)

Al área de acero requerida por pie de ancho viene dada por la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{WfLd}{f_s}$$

$$W = 481.54 \text{ kg/m}^2 = 98.42 \text{ lb/pie}^2$$

$$f = 1.50 \text{ asumido}$$

$$L = 11.48 \text{ pies} = 3.50 \text{ m}$$

$$f_s = 4200 \text{ kg/cm}^2 = 59612.78 \text{ psi.}$$

$$d = 3 \text{ pies}$$

$$A_s = 0.0853 \text{ pulg}^2$$

Se determina el diámetro de las varillas:

$$A = \pi * R^2$$

A = área de la varilla

R= radio de la varilla

$$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$R = 0.16 \text{ pulg.}$$

$$D = 2 * R$$

$$D = 0.32 \text{ pulg.}$$

Entonces se adoptan varillas 5/16 de pulgada de diámetro con una longitud de 2 pies y espaciadas a 3 pies de centro a centro para las juntas longitudinales.

4.4 Señalización Vertical y Horizontal.

No se puede concebir el buen funcionamiento de una carretera si ella no cuenta con el señalamiento necesario que le imparta seguridad al usuario de la misma. Las señales camineras se clasifican en tres tipos bases:

- a) Señales preventivas
- b) Señales restrictivas
- c) Señales informativas

Señales Preventivas

Son aquellas que tienen por objeto advertir al usuario del camino la existencia de un peligro potencial y la naturaleza del mismo. Las señales preventivas tienen forma de un cuadrado con un diagonal en posición vertical. Su fondo es amarillo con letras y ribete de color negro. El largo del cuadrado es de 60 cm como mínimo, pudiéndose emplear dimensiones mayores como 75 cm y 90 cm. Solo en zonas urbanas se permiten dimensiones algo menores.

La distancia hasta el lugar de peligro a la que deberán colocarse las señales debe ser determinada de manera que asegure su mayor eficiencia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta el tipo de camino y de los vehículos que lo usarán. Sin embargo, se aconseja que la distancia no sea inferior a 90 m ni mayor a 225 m salvo que circunstancias especiales impongan otras distancias.

Las señales preventivas deben colocarse en el lado derecho de la carretera, correspondiente a la dirección de la circulación y frente a ella. Si las circunstancias lo aconsejan, las señales podrán ser repetidas a diferentes distancias y en el lado opuesto de la carretera. Las señales preventivas deben colocarse a una distancia apropiada del borde de la carpeta asfáltica, distancia que será como mínimo de 1.50 m y como máximo de 2.40 m.

Se aconseja que la altura de las señales sobre la calzada sea uniforme especialmente a lo largo de una ruta. La altura de las señales preventivas no será mayor de 2.10 m ni menor de 60 cm, salvo en las zonas donde las circunstancias aconsejen otra cosa. Se aconseja que la altura sea de 1.50 m.

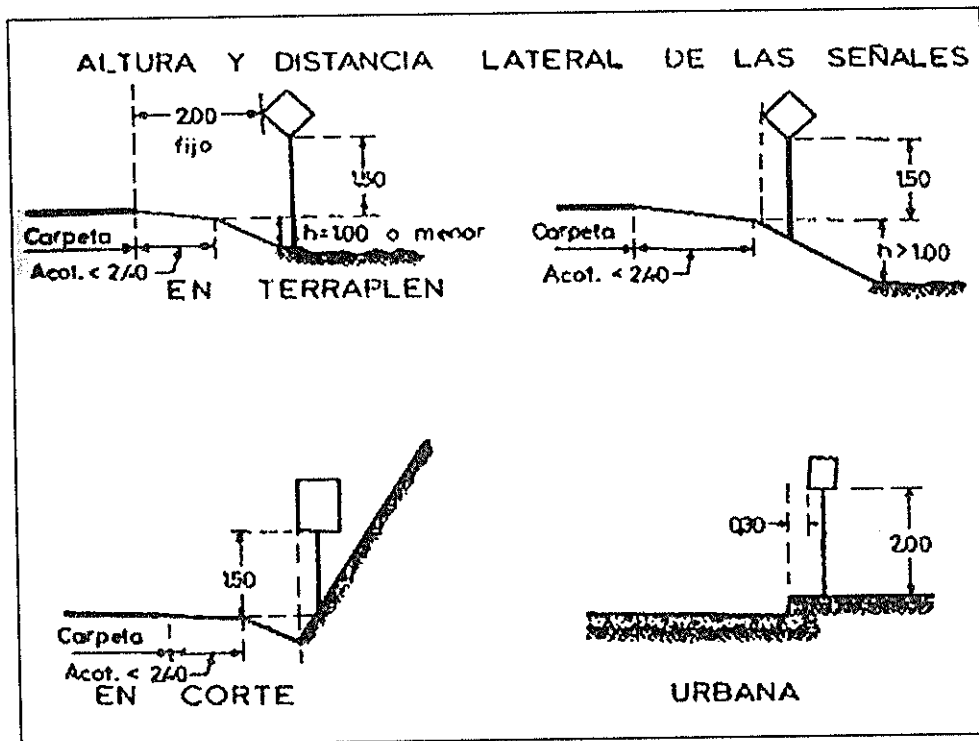


FIGURA 4.4.1 ALTURA Y DISTANCIA LATERAL DE LAS SEÑALES

Señales Restrictivas

Las señales restrictivas son aquellas que tienen por objeto el expresar en la misma alguna fase del Reglamento de tránsito, con el fin de que el usuario de la carretera la cumpla. Estas señales, generalmente, tienden a restringir algún movimiento del vehículo, recordándole al conductor la existencia de alguna prohibición o limitación reglamentada. Para estas señales se usa la forma rectangular, y debe colocarse con la dimensión mayor en posición vertical. Estas señales

estarán formadas por un símbolo negro inscrito en un círculo rojo sobre fondo blanco, con un letrero negro debajo del círculo.

En cuanto a la colocación de las señales restrictivas también, lo mismo que las señales preventivas, deben colocarse en el lado de la carretera y correspondiendo a la dirección de la circulación y frente a ella. Se deben colocar en el punto donde comience la reglamentación y de ser necesario, en otros puntos donde continúe la reglamentación. Sin embargo aquellas señales restrictivas que prohíban virar o indiquen una dirección obligatoria, deberán colocarse a suficiente distancia antes del punto considerado.

La altura de estas señales no excederá de 2.20 m ni será inferior a 0.60 m. Las dimensiones normales de la placa rectangular serán de 70 cm de alto por 42.5 cm de ancho para las señales en zonas rurales y de 50 cm de alto por 30 cm de ancho para las zonas edificados.

En nuestro Proyecto utilizaremos 12 señales PARE ubicadas dos por cada 500 m, y 6 señales CEDA EL PASO Y LIMITE DE VELOCIDAD ubicadas una por cada 500 m.

Señales Informativos

Estas señales corresponden a aquellas que tienen como finalidad el proporcionar al usuario alguna información que le ayude en su viaje. Estas señales son rectangulares y deben colocarse en posición horizontal, con excepción de algunas que colocan verticalmente.

Sus colores serán: fondo blanco, con letras y ribete blanco. A diferencia de las señales preventivas y restrictivas, las señales informativas no tienen dimensiones fijas. El tamaño de estas señales se ajusta a las necesidades, pero sí es aconsejable que no tengan más de tres renglones de leyenda.

Señalización Horizontal

Las marcas sobre el pavimento están formadas por marcas longitudinales, marcas transversales y otras marcas.

Las marcas longitudinales pueden ser de línea continua o de línea discontinua. Cuando se emplea una línea continua, ella restringe la circulación de tal manera que ningún vehículo puede cruzar esta línea o circular sobre ella. Las líneas discontinuas que son líneas directrices

tienen como objeto el guiar y facilitar la circulación en las diferentes vías; pueden, pues, ser cruzadas, siempre que ello se efectúe dentro de las condiciones normales de seguridad.

Las líneas continuas tienen como fin el prohibir a un vehículo el adelantar a otro, a que pase de una vía a otra en puntos peligrosos, como en curvas, cambios de rasante, pasos a desnivel, etc., o delimitar los carriles de circulación. Una línea continua puede ser trazada junto a una línea discontinua. En estos casos los vehículos no deben cruzar la línea continua trazada a la derecha de una línea discontinua. Sin embargo, la línea continua puede ser cruzada por los vehículos si ella está colocada a la izquierda de la línea discontinua.

Las marcas transversales en el pavimento deben emplearse como indicaciones de paradas, o bien para delimitar fajas destinadas al cruce de peatones.

El grupo de otras marcas corresponde a aquellas que indican restricciones al estacionamiento y a las marcas que indican la presencia de obstáculos materiales en la calzada o cerca de ellas. Se recomienda que todas las marcas sobre el pavimento sean de color blanco.

Hay varias marcas de pavimento, para nuestro proyecto utilizaremos:

Líneas de Borde.- Es una línea blanca de 100mm, pintada en los bordes exteriores de las calzadas de circulación y sirven para demarcar la sección de circulación para el tráfico. En el caso de que se requiera línea de borde junto a un separador (parterre), la línea de borde izquierda será de color amarillo. En nuestro proyecto serian dos líneas de borde una a cada lado.

Línea central de separación de sentidos de circulación.- Se trata de una franja segmentada de pintura blanca de gran visibilidad, usada cuando existe un carril por sentido y doble línea amarilla continua, para el caso de carriles múltiples en cada sentido. En los dos casos la línea se pinta generalmente en el centro geométrico de la vía, con el objeto de separar visiblemente los carriles correspondientes a cada sentido de circulación. De acuerdo a normas internacionales, el ancho mínimo de la franja es de 100mm. El Ministerio de Obras Públicas considera un ancho normal de 100mm. Para nuestro proyecto será una sola línea en el eje de la vía para separar los dos sentidos de circulación.

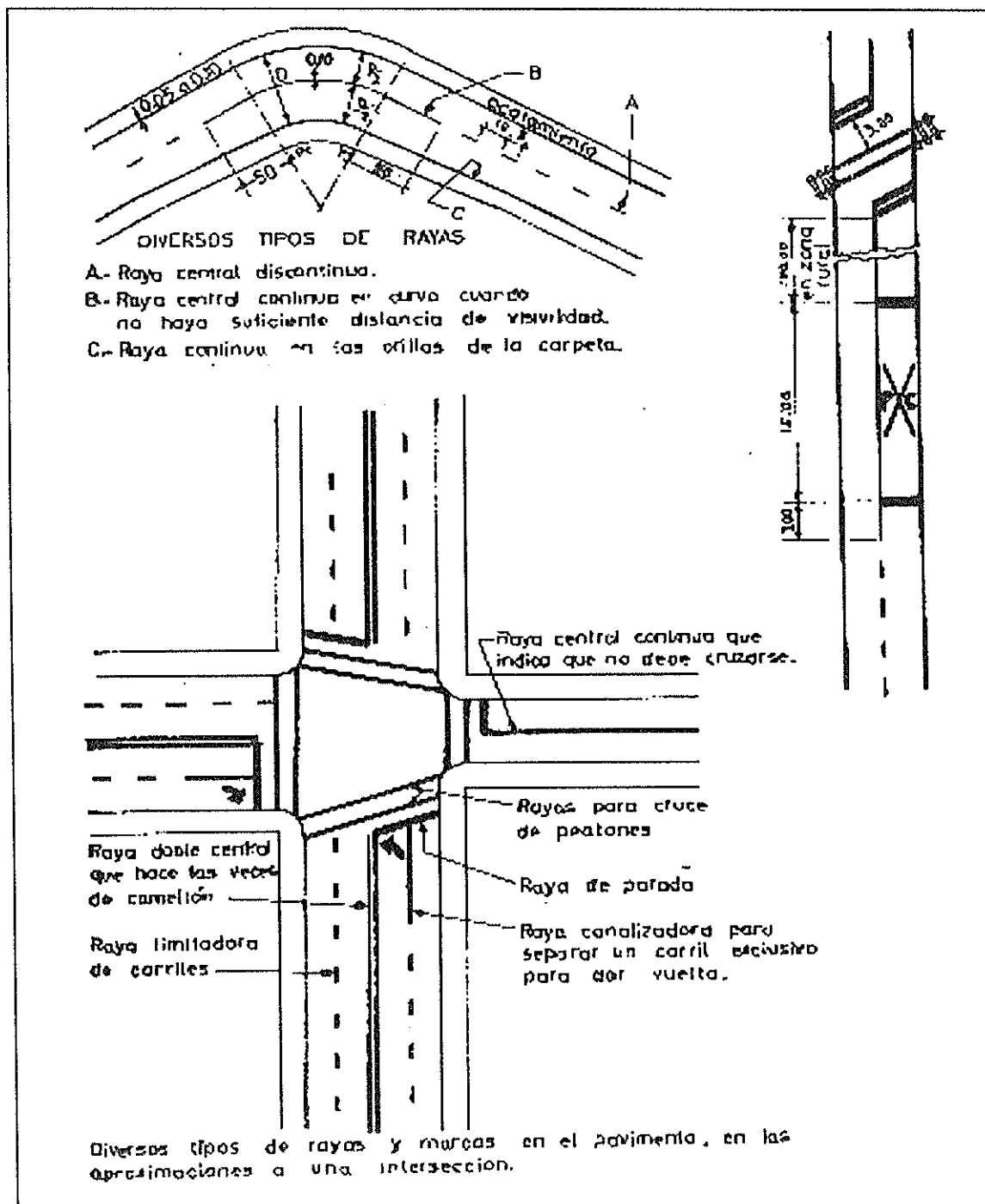


FIGURA 4.4.2 MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO

CAPITULO 5

5. IMPACTO AMBIENTAL.

5.1 Mitigación.

Los componentes ambientales que han sido seleccionados como los más representativos del entorno en el área de influencia del DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 – PTO. PESQUERO DELIA, son los que se anotan a continuación:

- Factores y Recursos Biofísicos.

1. Cubierta Vegetal.
 2. Estructura y Calidad del Suelo.
-

3. Calidad del Agua
4. Calidad del Aire.
5. Drenaje de Aguas Superficiales.
6. Vistas Panorámicas y Paisaje.

- Recursos Socioeconómicos y de Desarrollo

7. Zona Residencial.
8. Zona Agrícola.
9. Minas y Canteras
10. Red de Servicios.
11. Patrones Culturales.
12. Salud y Seguridad.

Las actividades generales que se desarrollarán durante la construcción de la VIA DURAN-TAMBO KM.6 – PTO. PESQUERO DELIA, se anotan a continuación:

- Movimiento de Tierras

1. Desbroce, desbanque y limpieza.
 2. Remoción de viviendas y otros
-

3. Excavaciones
4. Material de préstamo importado
5. Material para mejoramiento de la sub – rasante
6. Remoción de la vía existente

- Pavimento

1. Sub-base
2. Base
3. Carpeta de rodadura de hormigón asfáltico
4. Tierra vegetal

- Drenaje

1. Remoción de alcantarillas existentes
2. Construcción de cunetas y alcantarillas

Las actividades que producirán efectos ambientales negativos significativos al entorno del área de influencia del proyecto, son los que se anotan a continuación:

1. Desbroce y Limpieza.
2. Excavaciones
3. Relleno Compactación
4. Transporte de Materiales
5. Colocación de Pavimento
6. Construcción de la Alcantarilla
7. Funcionamiento del Proyecto

5.2 Solución para minimizar los Impactos de Ruido.

En la construcción uno de los problemas importantes es el ruido, originado por las maquinarias que se utilizan, por las volquetas que traen los materiales, por la compactación, etc. Hay varias soluciones para minimizar los impactos de ruido, las cuales son:

- Calibración de la maquinaria que será utilizada en la construcción para disminuir el ruido y vibraciones.
 - Las volquetas deben tener una velocidad de manejo mínima (30 km/h) que no produzca ruido y vibraciones, así como la descarga de materiales no debe ser muy fuerte, sino controlada.
-

- Dotación de los artículos de protección para los trabajadores que participen en la construcción, como mascarillas, cascos, chalecos reflectivos, etc.
- Construir barreras compuestas por árboles para disminuir el ruido de fondo generado por el paso de los vehículos.

5.3 Solución para minimizar los Impactos de Contaminación de Aire.

En toda construcción se produce contaminación del aire, debido a los materiales que se utilizan como el cemento, arena, etc. Hay varias soluciones para este impacto ambiental, las cuales son:

- Humedecimiento del suelo para evitar la generación de polvo.
 - Cubrir con una lona a los camiones que transporta los materiales desde las minas y canteras hasta el área del proyecto, y del sitio de obra hasta su disposición en lugares seleccionados
 - Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: las actividades de explotación deberán emplear el sistema de terrazas; una vez terminada la
-

explotación proceder a efectuar la cubierta vegetal de los sitios ya utilizados; emplear mangas en las máquinas, donde sea posible hacerlo, para evitar el levantamiento de polvo; y, humedecer constantemente las áreas abiertas o expuestas.

- Construir barreras compuestas por árboles para disminuir el efecto de los contaminantes al aire.
- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción, como mascarillas, cascos, chalecos reflectivos, etc.
- Cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial que tiene el IESS para el efecto

5.4 Solución para minimizar los Impactos de Contaminación de Agua.

En la construcción de una vía también se ocasiona contaminación de agua, en especial cuando la vía cruza esteros o drenajes naturales. La medida que se debería ejecutar para mitigar este impacto, es la siguiente:

- Retirar el material que podría obstruir el cauce de los esteros y drenajes
- Implantación en los campamentos de sistemas de disposición de aguas servidas y de residuos sólidos

5.5 Evaluación

Valoración de los Impactos

El pronóstico de los impactos ambientales se los efectuará mediante la aplicación de la metodología de la Matriz Ambiental, ya que es una de las formas de evaluación cualitativa, más apropiada para este tipo de proyectos y debido a la limitación de disponibilidad de datos ambientales en el área de influencia del proyecto. Una vez identificados los impactos ambientales negativos, se formularán una serie de medidas para que sean reducidos o eliminados sus efectos, estas medidas serán diseñadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Para la valoración se empleará un método de amplia utilización en nuestro país para diversos tipos de proyectos, que se denomina

Matriz de Leopold Modificada. La matriz está estructurada sobre la base de las interacciones de las principales acciones propuestas en la memoria de ingeniería y los componentes del entorno.

Cada interacción será calificada de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tipo de Impacto:
 - { Negativo: N
 - { Beneficioso: B

 - Certeza:
 - { Cierto: C
 - { Probable: P
 - { Desconocido: D

 - Magnitud:
 - { Alta: A
 - { Media: M
 - { Baja: B

 - Duración:
 - { Temporal: T
 - { Permanente: P

 - Área geográfica:
 - { Local: L
 - { Regional: R
-

- Reversibilidad: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Reversible: R} \\ \text{Irreversible: I} \end{array} \right.$

- Existencia mitigación: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sí: S} \\ \text{No: N.} \end{array} \right.$

5.5.1 Matriz de Leopold

La Matriz Modificada de Leopold para el Diseño de la Vía Durán-Tambo km. 6 – Puerto Pesquero Delia se encuentra en la siguiente tabla. El análisis más detallado de los efectos ambientales producto de la construcción y operación del proyecto sobre cada componente ambiental se encuentra en la siguiente descripción.



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

TABLA 28
MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD

| ACTIVIDADES DEL PROYECTO COMPONENTES AMBIENTALES | 1. Desbroce y limpieza | 2. Excavación | 3. Relleno Compactación | 4. Transporte de materiales | 5. Colocación Pavimento | 6. Construcción de la alcantarilla | 7. Funcionamiento del proyecto |
|---|------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Cubierta Vegetal | v | | | | | | |
| 2. Estructura y Calidad del Suelo | v | v | | | | v | |
| 3. Calidad del Agua | v | | | | | | |
| 4. Calidad del Aire. | v | v | v | v | v | v | v |
| 5. Drenaje de aguas superficiales | | v | | | | | |
| 6. Vista Panorámica y Paisaje | | | | | | | |
| 7. Zona Residencial | | | | | | | v |
| 8. Zona Agrícola | v | v | | | | | |
| 9. Minas y canteras | | | v | | | | |
| 10. Redes de Servicio | | v | | | | | |
| 11. Patrones Culturales | | | | | | | |
| 12. Salud y seguridad | v | v | v | v | v | v | |

Se marca con un visto a los componentes ambientales que afecta cada actividad del proyecto que se va a realizar.

Desbroce y Limpieza

El desbroce produce efectos que afectan a los siguientes componentes ambientales: cubierta vegetal, estructura y calidad del

suelo, calidad del agua, calidad del aire, zona agrícola, salud y seguridad.

TABLA 29
IMPACTOS DEL DESBROCE SOBRE LOS COMPONENTES
AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTE AMBIENTAL | | | | | |
|-----------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | CUBIERTA VEGETAL | ESTRUCTURA CALIDAD SUELO | CALIDAD DE AGUA | CALIDAD DEL AIRE | ZONAS AGRICOLAS | SALUD Y SEGURIDAD |
| Desbroce | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N | N | N | N | N |
| Certeza | C | C | C | C | C | P |
| Magnitud | M | A | B | M | A | B |
| Duración | P | P | T | T | P | T |
| Ámbito | L | L | L | R | L | L |
| Reversibilidad | I | I | R | I | I | I |
| Mitigación | N | N | S | N | S | S |

El primer impacto que ocurrirá por el desbroce y limpieza en el terreno es la pérdida de la cubierta vegetal. El impacto será negativo, con certeza total de que ocurrirá, la magnitud será media (por el grado de biodiversidad encontrado en el área de influencia del proyecto), la

duración será permanente, el área intervenida será localizada, el impacto será irreversible y no se puede mitigar, puesto que existe un cambio drástico y definitivo en el uso del suelo.

El segundo impacto es el cambio de estructura y calidad del suelo donde se construirá la Vía. El impacto será negativo, con certeza total de que ocurrirá, la magnitud será baja (el movimiento de tierras será grande), la duración será permanente, el área afectada será localizada, el impacto será irreversible y no se puede mitigar.

El tercer impacto tiene relación entre el desbroce, en el área de influencia del proyecto. El efecto será negativo, con certeza total de que ocurrirá, la magnitud será baja, el área afectada será localizada, el impacto será reversible y si existen medidas de mitigación factibles de aplicarse. La medida ambiental a aplicarse será:

- ♦ Humedecimiento de las áreas expuestas.

El cuarto impacto que se produce por acción del desbroce es la generación de polvo y gases que afectarán a la calidad del aire en el área de influencia del proyecto y en especial a los trabajadores de la

construcción. La generación de polvo afecta a la calidad del aire de la siguiente forma cualitativa:

Puede afectar a las vías respiratorias de transeúntes, residentes y conductores de volquetas y trabajadores.

El impacto será negativo, es probable que ocurra si es que no se humedece el suelo lo suficiente, la magnitud será mediana, la duración será temporal, el ámbito geográfico será regional puesto que el polvo y los gases pueden ser arrastrado por el viento a grandes distancias, el efecto negativo es reversible y si existe medida de mitigación aplicable que es el humedecer las áreas expuestas con frecuencia con el objetivo de evitar el levantamiento de polvo.

Las medidas de mitigación que deberán ser ejecutadas son las siguientes:

- Humedecimiento del suelo para evitar la generación de polvo.
 - Calibración de la maquinaria que será utilizada en la construcción para disminuir el ruido, producción excesiva de gases y vibraciones.
-

- Dotación de los artículos de protección para los trabajadores que participen en la construcción.

El quinto impacto que podría producir el desbroce para la iniciación de otras actividades de la construcción de la Vía, es la incidencia negativa al paisajismo y ornato natural de la zona agrícola existente en el área de influencia del proyecto, puesto que se pierden especies forestales y que brindan sombra a los viandantes. La calificación de los atributos se señala a continuación:

El impacto ambiental será negativo, el grado de certidumbre se califica como cierto, la magnitud será alta, la duración será permanente, el área afectada estará localizada, el impacto será irreversible y mitigable.

La medida de mitigación que se aplicará es la siguiente:

- Indemnización a los propietarios de los campos agrícolas afectados por las expropiaciones.

El sexto impacto identificado por la acción de desbroce es la afectación al nivel de salud y a la seguridad, en la zona de influencia

directa del proyecto y a los trabajadores de la construcción.

El impacto será negativo, la certeza probable de que ocurrirá, la magnitud será baja, la duración será temporal, el área afectada es bastante grande, el impacto podría ser reversible y existen medidas de mitigación factibles de ser aplicadas.

Las medidas a ser implantadas para mejorar la seguridad y precautelar la salud de los involucrados son:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial que tiene el IESS para el efecto.

Excavación

Esta importante actividad contemplada en el proyecto determina que se afecten los siguientes componentes ambientales: estructura y calidad del suelo; calidad del aire; drenaje de aguas superficiales; zona agrícola; y, salud y seguridad.

TABLA 30
IMPACTOS DE LA EXCAVACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES
AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTE AMBIENTAL | | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------|----------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | CALIDAD SUELO | CALIDAD AIRE | DRENAJE AGUAS. SUPERFICIAL | ZONAS AGRICOLAS | RED SERVICIOS | SALUD SEGURIDAD |
| Excavación | 2 | 4 | 5 | 8 | 10 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N | N | N | N | N |
| Certeza | C | P | P | P | P | P |
| Magnitud | M | M | B | A | M | M |
| Duración | P | T | T | P | P | T/P |
| Ambito | L | L | L | L | L | L |
| Reversibilidad | I | R | R | I | R | I / R |
| Mitigación | N | S | S | S | S | S |

El primer impacto producido por la excavación es la alteración de la estructura y calidad del suelo, el detalle de calificación es el siguiente:



BIBLIOTECA FIC I
ESPOL

El impacto será negativo, el grado de certeza es que si ocurrirá, la magnitud producirá mediana (la cantidad de excavación será relativamente grande), la duración será permanente, el área afectada será localizada, el impacto se aprecia como irreversible y no existe medida de mitigación aplicable.

El segundo impacto es la generación de polvo, gases y producción de ruido por el trabajo de la maquinaria pesada.

El impacto sería negativo, la certeza es probable, la magnitud sería mediana, la duración en caso de producirse sería temporal, el área afectada estaría localizada, el impacto sería reversible y si se pudiese mitigar.

Las medidas ambientales que deberán ser aplicadas son las siguientes:

- Dotación de artículos de protección para los trabajadores que participen en la construcción.
- Adecuada calibración de la maquinaria que se empleará para efectuar las excavaciones.

El tercer impacto es la alteración del drenaje de las escorrentías de agua, las características del impacto son las siguientes:

El efecto sería negativo, el grado de certeza es probable, la magnitud sería baja, la duración sería temporal, el área afectada sería pequeña, el impacto sería reversible y si existe medida de mitigación factible de aplicarse.

La medida que se debería ejecutar para mitigar el impacto, es la siguiente:

- Retirar el material de la excavación que podría obstruir el cauce de los esteros y drenajes.

El cuarto impacto que podría producir la construcción la vía, es la afectación a la zona agrícola existente en el área de influencia del proyecto. La calificación de los atributos se señala a continuación:

El impacto ambiental será negativo, el grado de certidumbre se califica como cierto, la magnitud será alta, la duración será permanente, el área afectada estará localizada, el impacto será irreversible y mitigable.

La medida de mitigación que se aplicará es la siguiente:

- Indemnización a los propietarios de los campos agrícolas afectados por las expropiaciones.

El quinto impacto de la excavación podría ser la interferencia con la red de servicios, en especial, con canales y tuberías de agua para riego y agua potable, puesto que la construcción podría romper algún tramo de la tubería.

Este impacto ambiental sería negativo, el grado de certeza es establecido como probable, la magnitud sería baja, la duración temporal, el área afectada sería muy localizada, el impacto sería reversible y mitigable.

La medida de mitigación reconocida es:

- Trazar el eje de la vía evitando al máximo el pasar por el recorrido de la tubería de agua potable.
- Pago a los propietarios de la infraestructura dañada.

El sexto impacto debido a la actividad de excavación es el riesgo potencial que existe sobre la salud y seguridad, en especial de los trabajadores de la construcción. Las características del impacto se detallan a continuación:

El impacto tendría de carácter negativo, el grado de certeza sería probable, la magnitud sería mediana, la duración podría ser temporal o permanente (según el tipo de accidente ocurrido), el área estaría localizada, el impacto será reversible o irreversible (según el tipo de afectación a la persona accidentada) y si tiene medida de mitigación practicable.

- Dotación de los implementos de seguridad para los trabajadores que laboren en la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad del IESS vigentes.

Relleno Compactación

La actividad de acarreo y disposición de materiales será intensa y tendrá un volumen bastante considerable. El acarreo producto de la ejecución del proyecto generará afectaciones a los siguientes componentes ambientales: calidad del aire; minas y canteras; y, disposición de materiales de desalojo.

TABLA 31
IMPACTOS DE RELLENO COMPACTACION SOBRE LOS
COMPONENTES AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTE AMBIENTAL | | |
|-----------------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| | CALIDAD DEL AIRE | MINAS Y CANTERAS | SALUD Y SEGURIDAD |
| Relleno Compactación | 4 | 9 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N | N |
| Certeza | P | C | C |
| Magnitud | B | A | M |
| Duración | P | P | T |
| Ambito Geográfico | R | R | R |
| Reversibilidad | R | R | R |
| Mitigación | S | S | S |

El primer impacto debido al acarreo de materiales se producirá sobre la calidad del aire, por que se generará polvo y partículas por la acción del transporte en los camiones, el detalle de calificación es el siguiente:

El impacto sería negativo, el grado de certeza es probable, la magnitud si se produjera sería baja, la duración sería permanente, el área afectada sería regional (ocurre a lo largo de las vías por donde circularán los camiones), el impacto tiene carácter de reversible y si existe medida de mitigación aplicable.

La medida que se deberá realizar se indica a continuación:

- Cubrir con una lona a los camiones que transporta los materiales desde las minas y canteras hasta el área del proyecto, y del sitio de obra hasta su disposición en lugares seleccionados.

El segundo impacto tiene que ver con la demanda de materiales para realizar la construcción; es decir, la explotación de minas y canteras.

La calificación de los impactos es como sigue:

El impacto será negativo; ocurrirá con toda certeza; la magnitud será grande en los sitios de minas y canteras; la duración del impacto será permanente; el área geográfica involucrada por el impacto será regional (por lo general se encuentran más allá del área de influencia directa del proyecto); el impacto se califica como reversible; y, si existe medida de mitigación practicable.

La medida que se deberá ejecutar es la siguiente:

- Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: las actividades de explotación deberán emplear el sistema de terrazas; una vez terminada la explotación proceder a efectuar la cubierta vegetal de los sitios ya utilizados; emplear mangas en las máquinas, donde sea posible hacerlo, para evitar el levantamiento de polvo; y, humedecer constantemente las áreas abiertas o expuestas.

El tercer impacto es la posible afectación a la salud de los trabajadores debido el levantamiento de polvo en las canteras y el ruido que produce la maquinaria y las voladuras con dinamita. La calificación de los impactos se analiza a continuación:

El efecto sería negativo, el grado de certeza se califica como probable, la magnitud sería mediana, la duración sería temporal, el efecto sobre el área afectada sería regional (el polvo puede recorrer grandes distancias debido a la acción del viento, antes de asentarse), el impacto sería reversible y si existen medidas de mitigación factibles de aplicarse.

Las medidas prácticas para mitigar el impacto son:

- Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: emplear mangas en las máquinas, donde sea posible hacerlo, para evitar el levantamiento de polvo; humedecer constantemente las áreas abiertas o expuestas.
- Dotación de implementos de seguridad para los trabajadores que desarrollan sus labores en las minas y canteras.

Transporte de Materiales

El transporte de material, tendrá los efectos ambientales que se analizan en el presente numeral. Los componentes afectados serán: calidad del aire; y, salud y seguridad.

En la siguiente matriz se indican los impactos ambientales que ocurrirán, debido a esta actividad:

TABLA 32
IMPACTOS DE TRANSPORTE DE MATERIALES SOBRE LOS
COMPONENTES AMBIENTALES

| ACTIVIDAD DEL AIRE | COMPONENTE AMBIENTAL | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | CALIDAD DEL AIRE | SALUD Y SEGURIDAD |
| Transporte materiales | 4 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N |
| Certeza | P | P |
| Magnitud | B | B |
| Duración | T | T |
| Ambito Geográfico | R | L |
| Reversibilidad | R | R |
| Mitigación | S | S |

El primer impacto debido al acarreo del material afectará a calidad del aire, por la generación de partículas sólidas debido al transporte del material en los camiones, a continuación se presenta el detalle de la calificación:

El impacto sería negativo, el grado de certeza es probable, la magnitud si se produjera el impacto sería baja, la duración sería temporal, el área afectada sería regional (el polvo de disemina a lo largo de la vía por donde circularán los camiones), el impacto se aprecia como reversible y si existe medida de mitigación aplicable.

La medida que se deberá practicar es la siguiente:

- Cubrir con una lona a los camiones que acareen el material.

El segundo impacto es la afectación a la salud de los trabajadores por el levantamiento de polvo y los riesgos laborales en el área del proyecto:

El efecto sería negativo, el grado de certeza se califica como probable, la magnitud sería baja, la duración sería temporal, el efecto sobre el área afectada sería localizado, el impacto sería reversible y si existen medidas de mitigación factibles de aplicarse.

Las medidas de mitigación que se deberán practicar son:

- Dotación de implementos de seguridad para los trabajadores de la construcción, como cascos, chalecos reflectivos, etc.
-

TABLA 33
IMPACTOS DE COLOCACIÓN DE PAVIMENTO SOBRE LOS
COMPONENTES AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTE AMBIENTAL | |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| | CALIDAD DEL AIRE | SALUD Y SEGURIDAD |
| Pavimento | 4 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N |
| Certeza | C | P |
| Magnitud | M | B |
| Duración | T/P | P |
| Ámbito Geográfico | L | L |
| Reversibilidad | R | R |
| Mitigación | S | S |

El primer impacto es la generación de polvo, gases y producción de ruido por el trabajo de la maquinaria pesada, en las tareas de colocación de la subbase, base y hormigón asfáltico.

El impacto será negativo, el grado de certidumbre se califica como cierto, la magnitud será baja, la duración será temporal, el área afectada será muy localizada, el impacto será reversible y si existen medidas de mitigación practicables.

Las medidas de mitigación ambiental que deberán ser ejecutadas son:

- ♦ Dotación de implementos de seguridad para los trabajadores que laboren en la construcción.
- ♦ Adecuada calibración de la maquinaria que se empleará para la colocación de la subbase, base y hormigón asfáltico.

El segundo impacto por la ejecución de la presente actividad es el riesgo laboral existente debido a que podrían tener lugar accidentes que afecten a los trabajadores de la construcción, el detalle de calificación se presenta a continuación:

El impacto sería negativo, el grado de certeza se califica como probable, la magnitud si ocurren los accidentes sería mediana, la duración sería permanente o temporal de acuerdo al grado de afectación al trabajador, el área geográfica involucrada por el

impacto estaría localizada, el impacto se califica como reversible o irreversible (según el caso) y si existen medidas de mitigación aplicables.

Las medidas que se deberán poner en práctica son las que se señalan a continuación:

- Dotación de implementos de seguridad para los trabajadores que laboren en la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad del IESS vigentes.

Construcción de la Alcantarilla

La construcción de la Alcantarilla produce efectos que afectan a los siguientes componentes ambientales: estructura y calidad del suelo, calidad del aire, salud y seguridad.

TABLA 34
IMPACTOS DE LA CONSTRUCCION DE LA ALCANTARILLA SOBRE
LOS COMPONENTES AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTES AMBIENTALES | | |
|--|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| | ESTRUCTURA CALIDAD SUELO | CALIDAD DEL AIRE | SALUD Y SEGURIDAD |
| Construccion de la Alcantarilla | 2 | 4 | 12 |
| Tipo Impacto | N | N | N |
| Certeza | C | C | P |
| Magnitud | A | M | B |
| Duración | P | T | T |
| Ambito Geográfico | L | R | L |
| Reversibilidad | I | I | I |
| Mitigación | N | N | S |

El primer impacto es el cambio de estructura y calidad del suelo donde se construirá la Vía. El impacto será negativo, con certeza total de que ocurrirá, la magnitud será baja (el movimiento de tierras será grande), la duración será permanente, el área afectada será localizada, el impacto será irreversible y no se puede mitigar.

El segundo impacto que se produce por la construcción de la alcantarilla es la generación de polvo y gases que afectarán a la

calidad del aire en el área de influencia del proyecto y en especial a los trabajadores de la construcción. La generación de polvo afecta a la calidad del aire de la siguiente forma cualitativa:

Puede afectar a las vías respiratorias de transeúntes, residentes y conductores de volquetas y trabajadores.

El impacto será negativo, es probable que ocurra si es que no se humedece el suelo lo suficiente, la magnitud será mediana, la duración será temporal, el ámbito geográfico será regional puesto que el polvo y los gases pueden ser arrastrado por el viento a grandes distancias, el efecto negativo es reversible y si existe medida de mitigación aplicable que es el humedecer las áreas expuestas con frecuencia con el objetivo de evitar el levantamiento de polvo.

Las medidas de mitigación que deberán ser ejecutadas son las siguientes:

- Humedecimiento del suelo para evitar la generación de polvo.
-



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

- Calibración de la maquinaria que será utilizada en la construcción para disminuir el ruido, producción excesiva de gases y vibraciones.
- Dotación de los artículos de protección para los trabajadores que participen en la construcción como mascarillas.

El tercer impacto identificado por la construcción de la alcantarilla es la afectación al nivel de salud y a la seguridad, en la zona de influencia directa del proyecto y a los trabajadores de la construcción.

El impacto será negativo, la certeza probable de que ocurrirá, la magnitud será baja, la duración será temporal, el área afectada es bastante grande, el impacto podría ser reversible y existen medidas de mitigación factibles de ser aplicadas.

Las medidas a ser implantadas para mejorar la seguridad y precautelar la salud de los involucrados son:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción como cascos, chalecos reflectivos, etc.

- Cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial que tiene el IESS para el efecto.

Funcionamiento del Proyecto

Los gases y partículas que salen de los escapes de los automotores que circularán en la vía, tendrán un sentido longitudinal bastante considerable, por lo que, a diferencia de lo que ocurre en centros urbanos, estos gases y partículas se disiparán en el aire con gran facilidad.

La movilización de automotores afectará a los siguientes componentes ambientales: calidad del aire y zona residencial. La matriz que se indica a continuación resume los efectos ambientales de esta actividad:

TABLA 35
IMPACTOS DEL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO SOBRE LOS
COMPONENTES AMBIENTALES

| ACTIVIDAD | COMPONENTE AMBIENTAL | |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| | CALIDAD DEL AIRE | ZONA RESIDENCIAL |
| Funcionamiento Proyecto | 4 | 7 |
| Tipo Impacto | N | N |
| Certeza | C | C |
| Magnitud | B | M |
| Duración | P | P |
| Ambito Geográfico | R | L |
| Reversibilidad | I | I |
| Mitigación | S | S |

El primer impacto tiene relación con la contaminación del aire en el área de influencia del proyecto por el humo, gases y partículas que salen de los escapes de los automotores que circularán por el Proyecto Vial.

La calificación del impacto es la siguiente:

El impacto será negativo, con grado de certeza se califica como cierto, la magnitud será baja (por la alta dilución de los contaminantes en el aire), la duración será permanente, el área afectada será regional, el impacto tendrá carácter de reversible y si existe medida de mitigación aplicable.

La medida que deberá ejecutarse se anota a continuación:

- Controlar los humos, gases y partículas que emiten los escapes de los vehículos, conforme lo establece la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre.

El segundo impacto afectará a la zona residencial del área de influencia del proyecto por la generación de contaminantes y ruido.

La calificación del impacto es analizada a continuación:

El impacto será negativo, el grado de certeza se califica como cierto, la magnitud será mediana, la duración será permanente, el área afectada será localizada, el impacto será irreversible y si se puede mitigar.

Las medidas que se deberán ejecutarse para mitigar el efecto negativo serán las siguientes:

- Construir barreras compuestas por árboles para disminuir el ruido de fondo generado por el paso de los vehículos y el efecto de los contaminantes al aire.
 - Señalizar la vía en forma técnicamente bien elaborada para prevenir accidentes de tránsito.
 - Formular y ejecutar programas de educación vial tanto a peatones como a automovilistas para prevenir accidentes en las carreteras.
-

CAPITULO 6

6. PRESUPUESTO.

6.1 Equipos Constructivos.

El movimiento de tierras incluye el movimiento de una parte de la superficie de la tierra de un lugar a otro. En ocasiones el material removido se desecha como desperdicio.

Debido a la gran variedad de suelos existentes y de trabajos que deben efectuarse en ellos, se han desarrollado una amplia variedad de equipos y métodos para este fin.

El material que se va a excavar puede determinar el equipo básico utilizado. Se debe tener en cuenta la distancia y el tipo de acarreo.

Para las rocas, el equipo básico debe ser un cargador frontal o una pala. Para excavar tierra, si se puede construir un camino para transporte, es preferible utilizar mototraillas. Para mover tierra a varios kilómetros en calle o caminos existentes, la selección sería un cargador frontal, una pala mecánica, o una pala de arrastre o cuchara de arrastre para cargar camiones de volteo (volquetas). El uso de una pala o de una pala de arrastre depende de que el fondo de la excavación pueda soportar un cargador frontal o una pala mecánica y los vehículos de transporte. Si el fondo es demasiado suave, se necesita utilizar una pala de arrastre o una cuchara de arrastre. La cuchara de arrastre puede estar a la orilla de la excavación y cargar el vehículo al mismo nivel (carga superior). Pero cuando puede utilizarse una pala mecánica, es preferible a la cuchara de arrastre por su mayor producción.

Para desmonte o arranque de raíces, se debe usar un tractor con rastrillo, esta máquina puede derribar árboles y desarraigar tocones. Las raíces se apilan y se las incinera para mayor limpieza.

Para la excavación en tierra, las traillas arrastradas por tractor están limitadas por la distancia de acarreo y la capacidad de soporte del suelo; su costo se vuelve excesivo si la distancia de acarreo excede de 500 m. Las mototraillas de dos y tres ejes necesitan mucho espacio para maniobrar y están limitadas por el terreno y por la capacidad de soporte del suelo, son muy eficaces para acarreos largos.

Las palas mecánicas pueden mover cualquier tipo de roca quebrada en pedazos que puedan excavarse con facilidad. Están limitadas a excavar una cara o frente y se utilizan para alta producción en la carga de vehículos para transporte. Los cargadores frontales se utilizan en lugar de las palas, por su alta producción, menor costo de operación y facilidad de traslado de un lugar a otro. Las retroexcavadoras se utilizan para excavar cimientos, zanjas y alta producción en terreno abrupto; deben excavarse debajo de sus carriles (orugas).

Las palas hidráulicas pueden usarse en lugar de las palas mecánicas cuando el espacio es reducido, están limitadas por la altura de los vehículos para transporte y a roca de fácil excavación.

6.2 Análisis de Precios Unitarios.

A continuación se encuentran el análisis de precios unitarios de cada rubro, separado por pavimento rígido y flexible.

Pavimento Rígido

NOMBRE DEL PROponente: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1

UNIDAD: m³

DETALLE: Desbroce, desbosque y Limpieza del terreno

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 6,00 | 83,10 | 498,60 | 0,00253 | 1,26 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,05 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,27 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | | | | | |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,27 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,38 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,65 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,65 |
| CANTIDAD | | | | | 5.142,87 |
| TOTAL | | | | | 8.485,74 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,2

UNIDAD: m²

DETALLE: Replanteo y Trazado

| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| Replanteo y Trazado | 1 | 1,16 | 1,16 | 1 | 1,16 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | | | | | |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,16 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,35 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,51 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,51 |
| CANTIDAD | | | | | 22.231,86 |
| TOTAL | | | | | 33.570,11 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - FTO. PESQUERO DELIA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13

UNIDAD: m²

DETALLE: Construcciones Provisionales

| MANO DE OBRA | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,025 | 1,42 | 0,04 | 0,8 | 0,03 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,03 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL 2*3*4 | u | 0,20 | 4,20 | 0,84 | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,50 | 2,00 | 1,00 | |
| 54 BLOQUE DE CEMENTO (F9E) 19 x 19 x 39 | u | 0,080 | 0,41 | 0,03 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| 143 HORMIGON PREMESCLADO 140 Kg/cm2 | m3 | 0,05 | 76,60 | 3,83 | |
| 219 PINTURA DE CAUCHO | Gln | 0,05 | 8,99 | 0,45 | |
| 440 PLANCHA DE ZINC 6" (liviana) | u | 0,60 | 3,50 | 2,10 | |
| 441 PUERTA BATIENTE Horizontal inf. Natural 6,4 | u | 0,02 | 36,74 | 0,73 | |
| 316 VENTANA PARA CASETA DE OBRA | u | 0,04 | 12,22 | 0,49 | |
| 189 MORTERO | m3 | 0,01 | 27,98 | 0,28 | |
| 442 CADENA PARA OBRA | ml | 0,02 | 1,50 | 0,03 | |
| 443 CANDADO PARA OBRA | u | 0,02 | 4,94 | 0,10 | |
| 444 INSTALACIONES SANITARIAS | m ² | 0,25 | 51,89 | 12,97 | |
| 450 INSTALACIONES ELECTRICAS | m ² | 0,25 | 24,79 | 6,20 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 29,10 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (N+O) | | | | | 29,13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 8,74 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 37,87 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 37,87 |
| CANTIDAD | | | | | 200,00 |
| TOTAL | | | | | 7.574,00 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,1

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 0,25 | 83,10 | 20,78 | 0,00253 | 0,05 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,01 | 35,26 | 0,50 | 0,8 | 0,40 |
| 120 VOLQUETA 8m3, 235 HP | 0,01 | 24,27 | 0,35 | 0,8 | 0,28 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,74 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 0,19 | 0,01 |
| 48 PEON | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 2,47 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,07 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,81 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,05 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,05 |
| CANTIDAD | | | | | 25.595,06 |
| TOTAL | | | | | 26.874,82 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,2

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno Compactado

| EQUIPOS | | | | | |
|------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 0,25 | 83,10 | 20,78 | 0,00253 | 0,05 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,01 | 35,26 | 0,50 | 0,8 | 0,40 |
| 120 VOLQUETA 8m3, 235 HP | 0,01 | 24,27 | 0,35 | 0,8 | 0,28 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO, 8 TON. | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| 73 MOTONIVELADORA 12G, 135 HP | 0,01 | 45,00 | 0,45 | 0,8 | 0,36 |
| 106 TRACTOR D6H LPG, 165 HP | 0,50 | 62,00 | 31,00 | 0,0051 | 0,16 |
| SUB TOTAL M | | | | | 2,29 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 0,12 | 0,02 |
| 46 PEON | 0,03 | 1,42 | 0,04 | 1,6 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,08 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O) | | | | | 2,37 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,71 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,08 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 3,08 |
| CANTIDAD | | | | | 3.893,87 |
| TOTAL | | | | | 11.993,12 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 23

UNIDAD: m²

DETALLE: Compactación de Terreno

| EQUIPOS | | | | | |
|----------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO,8 TOM | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 0,12 | 0,02 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,06 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,32 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,38 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,38 |
| CANTIDAD | | | | | 7.008,00 |
| TOTAL | | | | | 9.671,04 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,4

UNIDAD: m³

DETALLE: Sub-base

| EQUIPOS | | | | | |
|------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO,8 TON. | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| 73 MOTONIVELADORA 12G, 135 HP | 0,01 | 45,00 | 0,45 | 0,8 | 0,36 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,05 | 1,42 | 0,07 | 2,47 | 0,18 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,18 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 218 PIEDRA TRITURADA | m3. | 0,23 | 8,50 | | 1,91 |
| SUB TOTAL O | | | | | 1,91 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O) | | | | | 3,49 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,54 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 4,54 |
| CANTIDAD | | | | | 5,002,17 |
| TOTAL | | | | | 22.709,84 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 25

UNIDAD: m³

DETALLE: Sobreacarreo

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| 41 TRANSPORTE DE MATERIAL | m ³ | 1,00 | 0,27 | 0,27 | |
| SUB TOTAL P | | | | | 0,27 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,27 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,08 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,35 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,35 |
| CANTIDAD | | | | | 17.000,00 |
| TOTAL | | | | | 5.950,00 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3,1

UNIDAD: m³DETALLE: Pavimento de hormigón de cemento Portland tipo I 280 kg/cm²

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 116 VIBRADOR, 8 HP | 0,03 | 1,15 | 0,03 | 0,5 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,03 | 1,42 | 0,04 | 40 | 1,42 |
| SUB TOTAL N | | | | | 1,42 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,30 | 2,00 | 0,60 | |
| 327 TUBO PVC D= 63 mm. U/Z 145PSI 1MPA | m. | 0,50 | 1,83 | 0,91 | |
| 306 VARILLA DE 8mm x 12mts. | u | 1,800 | 1,23 | 1,85 | |
| 304 VARILLA DE 14mm x 12 mts. | u | 0,30 | 3,75 | 1,13 | |
| 146 HORMIGON PREMEZCLADO 280 Kg/cm ² | m ³ | 0,20 | 96,85 | 19,37 | |
| 12 CUARTONES DE CHANUL 2*3*4 | u | 0,10 | 4,20 | 0,84 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 24,75 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 26,18 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 7,85 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 34,03 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 34,03 |
| CANTIDAD | | | | | 4.146,37 |
| TOTAL | | | | | 151.310,03 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3,2

UNIDAD: ml

DETALLE: Juntas de contracción

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 261 SELLADOR DE JUNTAS | kg | 1,00 | 1,14 | 1,14 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 1,14 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,14 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,34 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,48 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,48 |
| CANTIDAD | | | | | 6.351,96 |
| TOTAL | | | | | 9.400,90 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 33

UNIDAD: ml

DETALLE: Juntas Longitudinales

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 261 SELLADOR DE JUNTAS | kg | 1,00 | 1,14 | 1,14 | |
| SUB TOTAL O | | | | 1,14 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,14 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,34 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,48 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,48 |
| CANTIDAD | | | | | 3.045,46 |
| TOTAL | | | | | 4.507,28 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4,1

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación para Cunetas

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 2,47 | 0,35 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,35 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 1,00 | 2,00 | 2,00 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL | u | 0,20 | 4,20 | 0,84 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 2,89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,24 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,97 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,21 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 4,21 |
| CANTIDAD | | | | | 896,00 |
| TOTAL | | | | | 3.772,16 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4,2

UNIDAD: ml

DETALLE: Alcantarilla circular de 2 m de diametro

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,50 | 35,26 | 17,63 | 0,0625 | 1,10 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 51 CADENERO (CAT III) | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 2,47 | 0,35 |
| 87 OFICIAL | 0,20 | 1,42 | 0,28 | 2,47 | 0,70 |
| 23 TOPOGRAFO (TOP 4) | 1,00 | 1,43 | 1,43 | 0,14 | 0,20 |
| SUB TOTAL N | | | | | 1,25 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 335 TUBO DE HORMIGON DE 2 m. DE DIAMETRO | ml | 1,00 | 649,58 | 649,58 | |
| SUB TOTAL O | | | | 649,58 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 651,93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% 195,58 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 847,51 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 847,51 |
| CANTIDAD | | | | | 40,00 |
| TOTAL | | | | | 33.900,40 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.3

UNIDAD: ml

DETALLE: Hormigón Cunetas (f'c= 180 kg/cm2)

| EQUIPOS | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 116 MBRADOR, 8 HP | 0,50 | 1,15 | 0,58 | 0,0625 | 0,04 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 2,47 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,06 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,50 | 2,00 | 1,00 | |
| 144 HORMIGON PREMESCLADO 180 Kg | m3 | 0,02 | 82,65 | 1,65 | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL | u | 0,25 | 4,20 | 1,05 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| SUB TOTAL O | | | | 3,75 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,85 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 1,16 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5,01 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 5,01 |
| CANTIDAD | | | | | 6.090,92 |
| TOTAL | | | | | 30.515,51 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5,1

UNIDAD: u

DETALLE: Letreros de Señalización

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HB | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 1 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (90x90)cms. CEDA EL PASO | u | 6,00 | 72,74 | 436,44 | |
| 2 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (75x75)cms. PARE | u | 12,00 | 65,38 | 784,56 | |
| 3 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (60x75)cms. LIMITE DE VELOCIDAD | u | 6,00 | 62,14 | 372,84 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 1.593,84 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.593,84 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 478,15 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.071,99 |
| TOTAL | | | | | 2.071,99 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5,2

UNIDAD: ml

DETALLE: Líneas sobre la capa de rodadura

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,05 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON | 2,00 | 1,42 | 2,84 | 0,05 | 0,14 |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 1,00 | 1,42 | 1,42 | 0,05 | 0,07 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,21 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 224 PINTURA LATEX POPULAR (glidden) | Gln | 0,05 | 4,96 | 0,25 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 0,25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,47 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,14 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,61 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,61 |
| CANTIDAD | | | | | 9.136,38 |
| TOTAL | | | | | 5.573,19 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5,3

UNIDAD: m²

DETALLE: Tratamiento superficial bituminoso (doble riego para espaldones)

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|----------|-------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 35 DISTRIBUIDOR ASFALTO ETNYRE, 150 HP | 0,01 | 17,54 | 0,18 | 0,8 | 0,14 |
| 44 ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSADA | 0,01 | 13,59 | 0,14 | 0,8 | 0,11 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,10 | 0,23 | 0,02 | 0,8 | 0,02 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,27 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL / | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,01 | 1,42 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 30 AYUDANTE DE MAQUINA | 0,01 | 1,42 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | COSTO | |
| 206 PIEDRA #4 | m3 | 0,02 | 7,37 | 0,15 | |
| SUB TOTAL O | | | | 0,15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,44 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 30,00% | | | | | 0,13 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,57 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,57 |
| CANTIDAD | | | | | 2.580,00 |
| TOTAL | | | | | 1.470,60 |

Pavimento Flexible

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.8 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,1

UNIDAD: m³

DETALLE: Desbroce, desbosque y Limpieza del terreno

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 6,00 | 83,10 | 498,60 | 0,00253 | 1,26 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,05 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,27 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | | | | | |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,27 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,38 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,65 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,65 |
| CANTIDAD | | | | | 5,142,87 |
| TOTAL | | | | | 8,485,74 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1,2

UNIDAD: m²

DETALLE: Replanteo y Trazado

| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| Replanteo y | 1 | 1,16 | 1,16 | 1 | 1,16 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,16 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,35 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,51 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,51 |
| CANTIDAD | | | | | 22.231,86 |
| TOTAL | | | | | 33.570,11 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13

UNIDAD: m²

DETALLE: Construcciones Provisionales

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,03 | 1,42 | 0,04 | 0,8 | 0,03 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,03 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL 2*3*4 | u | 0,20 | 4,20 | 0,84 | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,50 | 2,00 | 1,00 | |
| 54 BLOQUE DE CEMENTO (P9E) 19 x 19 x 39 | u | 0,080 | 0,41 | 0,03 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| 143 HORMIGON PREMESCLADO 140 Kg/cm ² | m ³ | 0,05 | 76,60 | 3,83 | |
| 219 PINTURA DE CAUCHO | Gln | 0,05 | 8,99 | 0,45 | |
| 440 PLANCHA DE ZINC 6" (liviana) | u | 0,60 | 3,50 | 2,10 | |
| 441 PUERTA BATIENTE Horizontal inf. Natural 6,40 m | u | 0,02 | 36,74 | 0,73 | |
| 316 VENTANA PARA CASETA DE OBRA | u | 0,04 | 12,22 | 0,49 | |
| 189 MORTERO | m ³ | 0,01 | 27,98 | 0,28 | |
| 442 CADENA PARA OBRA | ml | 0,02 | 1,50 | 0,03 | |
| 443 CANDADO PARA OBRA | u | 0,02 | 4,94 | 0,10 | |
| 444 INSTALACIONES SANITARIAS | m ² | 0,25 | 51,89 | 12,97 | |
| 450 INSTALACIONES ELECTRICAS | m ² | 0,25 | 24,79 | 6,20 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 29,10 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O) | | | | | 29,13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 8,74 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 37,87 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 37,87 |
| CANTIDAD | | | | | 200,00 |
| TOTAL | | | | | 7.574,00 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,1

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación

| EQUIPOS | | | | | |
|---------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 0,25 | 83,10 | 20,78 | 0,00253 | 0,05 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,01 | 35,26 | 0,50 | 0,8 | 0,40 |
| 120 VOLQUETA 8m ³ , 235 HP | 0,01 | 24,27 | 0,35 | 0,8 | 0,28 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,74 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 0,19 | 0,01 |
| 46 PEON | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 2,47 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,07 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,81 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,24 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,05 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,05 |
| CANTIDAD | | | | | 25.595,06 |
| TOTAL | | | | | 26.874,82 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 22

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno Compactado

| EQUIPOS | | | | | |
|---------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 107 TRACTOR CAT D8N, 285 HP | 0,25 | 83,10 | 20,78 | 0,00253 | 0,05 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,01 | 35,26 | 0,50 | 0,8 | 0,40 |
| 120 VOLQUETA 8m ³ , 235 HP | 0,01 | 24,27 | 0,35 | 0,8 | 0,28 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO, 8 TON. | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| 73 MOTONIVELADORA 12G, 135 HP | 0,01 | 45,00 | 0,45 | 0,8 | 0,36 |
| 106 TRACTOR D6H LPG, 165 HP | 0,50 | 62,00 | 31,00 | 0,0051 | 0,16 |
| SUB TOTAL M | | | | | 2,29 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 0,12 | 0,02 |
| 46 PEON | 0,03 | 1,42 | 0,04 | 1,6 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,08 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O) | | | | | 2,37 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,71 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,08 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 3,08 |
| CANTIDAD | | | | | 3.893,87 |
| TOTAL | | | | | 11.993,12 |

NOMBRE DEL PROponente: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,3

UNIDAD: m³

DETALLE: Compactación de Terreno

| EQUIPOS | | | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO,8 TON. | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 0,12 | 0,02 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,06 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,32 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,38 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 1,38 |
| CANTIDAD | | | | | 7.008,00 |
| TOTAL | | | | | 9.671,04 |

NOMBRE DEL PROponente: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 24

UNIDAD: m³

DETALLE: Sub-base

| EQUIPOS | | | | | |
|----------------------------------|------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,95 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO 8 TON | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| 73 MOTONIVELADORA 12G, 135 HP | 0,01 | 45,00 | 0,45 | 0,8 | 0,36 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,05 | 1,42 | 0,07 | 2,47 | 0,18 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,18 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 218 PIEDRA TRITURADA | m ³ . | 0,35 | 8,50 | 2,98 | |
| SUB TOTAL O | | | | 2,98 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 4,56 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5,93 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 5,93 |
| CANTIDAD | | | | | 7,781,15 |
| TOTAL | | | | | 46.142,22 |

NOMBRE DEL PROponente: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 25

UNIDAD: m³

DETALLE: Base

| EQUIPOS | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 99 TANQUERO DE 4000 GAL. | 0,05 | 21,36 | 1,07 | 0,8 | 0,85 |
| 86 RODILLO LISO VIBRATORIO,8 TON. | 0,01 | 22,20 | 0,22 | 0,8 | 0,18 |
| 73 MOTONIVELADORA 12G, 135 HP | 0,01 | 45,00 | 0,45 | 0,8 | 0,36 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/H | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,05 | 1,42 | 0,07 | 2,47 | 0,18 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,18 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 218 PIEDRA TRITURADA | m ³ . | 0,25 | 8,50 | 2,13 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 2,13 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,71 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 30,00% | | | | | 1,11 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,82 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 4,82 |
| CANTIDAD | | | | | 5,557,96 |
| TOTAL | | | | | 26.789,39 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,6

UNIDAD: m²

DETALLE: Capa de rodadura (carpeta asfáltica)

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,13 | 1,42 | 0,18 | 0,25 | 0,04 |
| 48 PEON (CAT I) | 0,25 | 1,42 | 0,36 | 0,25 | 0,09 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,13 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 490 HORMIGON ASFALTICO e=10 cm | m ² | 1,00 | 1,37 | 1,37 | |
| 491 IMPRIMACION ASFALTICA | m ² | 1,00 | 0,45 | 0,45 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 1,82 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,96 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,59 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2,55 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 2,55 |
| CANTIDAD | | | | | 22.231,86 |
| TOTAL | | | | | 56.691,24 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 27

UNIDAD: m³

DETALLE: Sobreacarreo

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUB TOTAL O | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| 41 TRANSPORTE DE MATERIAL | m ³ | 1,00 | 0,27 | 0,27 | |
| SUB TOTAL P | | | | 0,27 | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,27 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,08 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,35 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,35 |
| CANTIDAD | | | | | 17.000,00 |
| TOTAL | | | | | 5.950,00 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM6 - PTO. PESQUERO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2,8

UNIDAD: m³

DETALLE: Veredas

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 116 VIBRADOR, 8 HP | 0,03 | 1,15 | 0,03 | 0,5 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,03 | 1,42 | 0,04 | 40 | 1,42 |
| SUB TOTAL N | | | | | 1,42 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,30 | 2,00 | 0,60 | |
| 144 HORMIGON PREMEZCLADO 180 Kg/cm ² | m ³ | 0,21 | 82,65 | 17,36 | |
| 12 CUARTONES DE CHANUL 2*3*4 | u | 0,10 | 4,20 | 0,84 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 18,85 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 20,28 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 26,36 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 26,36 |
| CANTIDAD | | | | | 1.686,23 |
| TOTAL | | | | | 44.449,02 |



BIBLIOTECA FICT
ESPOL.

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL
 OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3,1

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación para Cunetas

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 2,47 | 0,35 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,35 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 1,00 | 2,00 | 2,00 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL | u | 0,20 | 4,20 | 0,84 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 2,89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,24 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,97 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,21 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 4,21 |
| CANTIDAD | | | | | 896,00 |
| TOTAL | | | | | 3.772,16 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 32

UNIDAD: ml

DETALLE: Alcantarilla circular de 2 m de diametro

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 21 CARGADORA MEGA 300, 205 HP | 0,50 | 35,26 | 17,63 | 0,0625 | 1,10 |
| SUB TOTAL M | | | | | 1,10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 51 CADENERO (CAT III) | 0,10 | 1,42 | 0,14 | 2,47 | 0,35 |
| 87 OFICIAL | 0,20 | 1,42 | 0,28 | 2,47 | 0,70 |
| 23 TOPOGRAFO (TOP 4) | 1,00 | 1,43 | 1,43 | 0,14 | 0,20 |
| SUB TOTAL N | | | | | 1,25 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 335 TUBO DE HORMIGON DE 2 m. DE DIAMETRO | ml | 1,00 | 649,58 | 649,58 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 649,58 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 651,93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | | 30,00% |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 847,51 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 847,51 |
| CANTIDAD | | | | | 40,00 |
| TOTAL | | | | | 33.900,40 |

NOMBRE DEL PROponente: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 33

UNIDAD: ml

DETALLE: Hormigón Cunetas ($f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$)

| EQUIPOS | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 116 VIBRADOR, 8 HP | 0,50 | 1,15 | 0,58 | 0,0625 | 0,04 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON (CAT I) | 0,02 | 1,42 | 0,02 | 2,47 | 0,06 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,06 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 268 TABLA DE ENCOFRADO | u | 0,50 | 2,00 | 1,00 | |
| 144 HORMIGON PREMESCLADO 180 Kg | m ³ | 0,02 | 82,85 | 1,65 | |
| 1 CUARTONES DE CHANUL | u | 0,25 | 4,20 | 1,05 | |
| 82 CLAVOS DE 2" - 4" | kg | 0,05 | 0,99 | 0,05 | |
| SUB TOTAL O | | | | 3,75 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,85 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 1,16 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5,01 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 5,01 |
| CANTIDAD | | | | | 6.090,92 |
| TOTAL | | | | | 30.515,51 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4,1

UNIDAD: U

DETALLE: Letreros de Señalización

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL M | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUB TOTAL N | | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 1 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (90x90)cms. CEDA EL PASO | u | 6,00 | 72,74 | 436,44 | |
| 2 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (75x75)cms. PARE | u | 12,00 | 65,38 | 784,56 | |
| 3 Construcción e Instalación Señalización/Reglamentación (60x75)cms. LIMITE DE VELOCIDAD | u | 6,00 | 62,14 | 372,84 | |
| SUB TOTAL O | | | | | 1.593,84 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.593,84 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 478,15 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.071,99 |
| TOTAL | | | | | 2.071,99 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4,2

UNIDAD: ml

DETALLE: Líneas sobre la capa de rodadura

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,05 | 0,23 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 46 PEON | 2,00 | 1,42 | 2,84 | 0,05 | 0,14 |
| 10 MAESTRO DE OBRA | 1,00 | 1,42 | 1,42 | 0,05 | 0,07 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,21 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 224 PINTURA LATEX POPULAR (glidden) | Gln | 0,05 | 4,96 | 0,25 | |
| SUB TOTAL O | | | | 0,25 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,47 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,14 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,61 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,61 |
| CANTIDAD | | | | | 9.136,38 |
| TOTAL | | | | | 5.573,19 |

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4,3

UNIDAD: m²

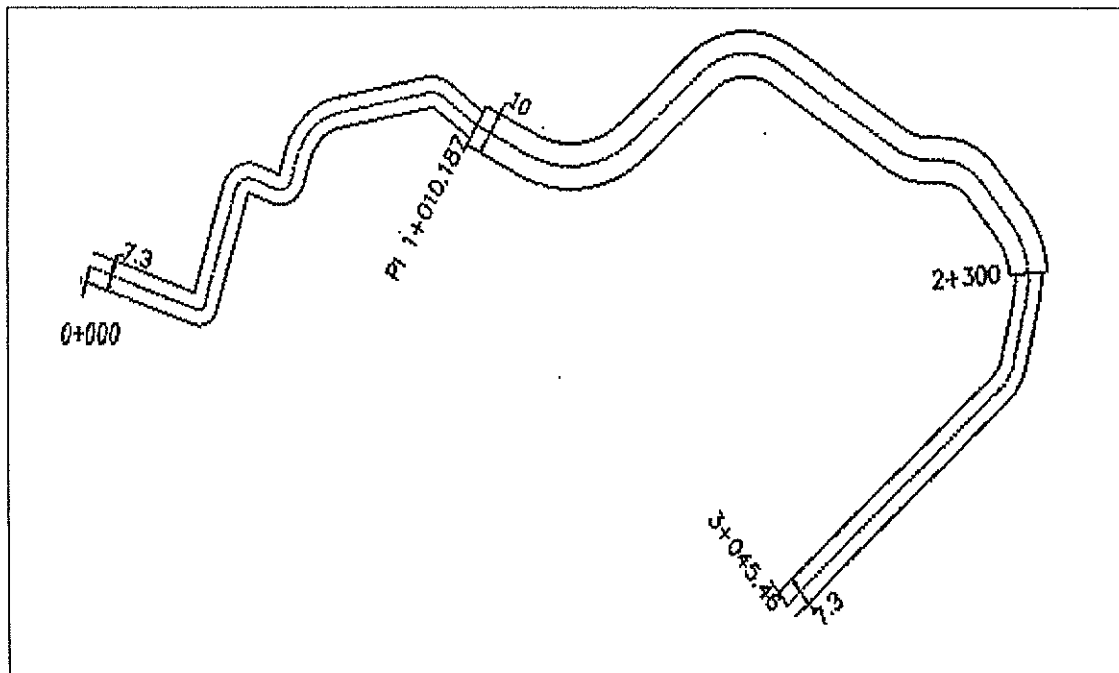
DETALLE: Tratamiento superficial bituminoso (doble riego para espaldones)

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|----------|--------------|-------------|-----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 35 DISTRIBUIDOR ASFALTO ETNYRE, 150 HP | 0,01 | 17,54 | 0,18 | 0,8 | 0,14 |
| 44 ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSADA | 0,01 | 13,59 | 0,14 | 0,8 | 0,11 |
| 64 HERRAMIENTAS MENORES | 0,10 | 0,23 | 0,02 | 0,8 | 0,02 |
| SUB TOTAL M | | | | | 0,27 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/H | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| 87 OFICIAL | 0,01 | 1,42 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| 30 AYUDANTA DE MÁQUINA | 0,01 | 1,42 | 0,01 | 0,8 | 0,01 |
| SUB TOTAL N | | | | | 0,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| 206 PIEDRA #4 | m3 | 0,02 | 7,37 | 0,15 | |
| SUB TOTAL O | | | | 0,15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0,44 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES | | | | 30,00% | 0,13 |
| OTROS INDIRECTOS | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0,57 |
| PRECIO UNITARIO | | | | | 0,57 |
| CANTIDAD | | | | | 2.580,00 |
| TOTAL | | | | | 1.470,60 |

Cantidades utilizadas en el Análisis de Precios Unitarios

Pavimento Rígido

1.1 Desbroce, desbosque, y limpieza del terreno



$$\text{Tramo 1: } 0+000 \text{ a } 1+010.18 = 1010.18 * 7.3 = 7374.31 \text{ m}^2$$

$$\text{Tramo 2: } 1+010.18 \text{ a } 2+300 = 1289.82 * 10 = 12898.2 \text{ m}^2$$

$$\text{Tramo 3: } 2+300 \text{ a } 3+045.46 = 745.46 * 7.3 = 5441.86 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 25714.37 \text{ m}^2 * 0.2 = 5142.87 \text{ m}^3$$

1.2 Replanteo y Trazado

$$\text{Longitud de la vía} = 3045.46$$

$$\text{Ancho de la vía} = 7.3$$

$$\text{Total} = 3045.46 * 7.3 = 22231.86 \text{ m}^2$$

1.3 Construcciones Provisionales

Para nuestro proyecto utilizaremos 200 m², aproximadamente para el campamento y bodega de los materiales, este valor puede variar de acuerdo al constructor.

2.1 Excavación

Se escogió el valor obtenido del volumen de corte que es:

$$\text{Volumen de corte} = 25595.06 \text{ m}^3$$

2.2 Relleno Compactado

Se escogió el valor obtenido del volumen de relleno que es:

$$\text{Volumen de relleno} = 3893.87 \text{ m}^3$$

2.3 Compactación del terreno

La longitud de vía que se va a rellenar es de 960 m, entonces:

$$\text{Total} = 960 * 7.3 = 7008 \text{ m}^2$$

2.4 Sub- base

$$\text{Longitud de la vía} = 3045.46 \text{ m}$$

$$\text{Ancho de la vía} = 7.3 \text{ m}$$

$$\text{Altura de la Sub-base} = 0.225 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 3045.46 * 7.3 * 0.225 = 5002.17 \text{ m}^3$$

2.5 Sobreacarreo

Se utiliza el valor obtenido en el diagrama de masas

Volumen total de sobre acarreo = 16619.44 = 17000 m³

3.1 Pavimento de Hormigón de Cemento Pórtland Tipo I 280

kg/cm²

Longitud de la vía = 3045.46 m

Ancho de la vía = 7.3 m

Altura de la Sub-base = 0.20 m

Total = 3045.46 * 7.3 * 0.20 = 4446.37 m³

3.2 Juntas de Contracción

Las juntas de contracción tienen una separación de 3.5 m, por lo que en la vía que tiene un longitud de 3045.46 m, van a ver:

Total = 3045.46 / 3.5 = 870.13 juntas en toda la vía

Entonces se multiplica por el ancho de vía, que es la longitud de la junta

Total = 870.13 * 7.3 = 6351.96 ml.

3.3 Juntas Longitudinales

Las junta longitudinales se colocaran en toda la vía, por lo que su cantidad es la longitud total de la vía, entonces es 3045.46 ml.

3.4 Veredas

Las veredas tienen ancho de 1.4 m y alto de 0.15 m en el tramo 1 y 3, mientras en el tramo 2 tiene 1.5 m de ancho y 0.3 m de alto; entonces:

$$\text{Tramo 1: } 0+000 \text{ a } 1+010.18 = 1.4 * 0.15 * 1010.18 = 212.14 \text{ m}^3$$

$$\text{Tramo 2: } 1+010.18 \text{ a } 2+300 = 1.5 * 0.3 * 1290 * 2 \text{ lados} = 1161 \text{ m}^3$$

$$\text{Tramo 3: } 2+300 \text{ a } 3+045.46 = 1.4 * 0.15 * 745.46 * 2 \text{ lados} = 313.1 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} = 212.14 + 1161 + 313.09 = 1686.23 \text{ m}^3$$

4.1 Excavación para cuneta

Las cunetas se utilizará en el tramo 2 por lo que van a tener una longitud de 1290 m.

$$\text{Ancho} = 0.7$$

$$\text{Altura} = 0.5$$

$$\text{Total} = 1290 * 0.5 * 0.7 * 2 \text{ lados} = 896 \text{ m}^3$$

4.2 Alcantarilla circular de 2 m diámetro

En este proyecto se diseñó una alcantarilla con una longitud de 40 m, este valor es el que se utilizará en el cálculo del precio unitario.

4.3 Hormigón Cunetas ($f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$)

El valor que se utiliza es la longitud de la vía multiplicada por los 2 lados. Total = $3045.46 * 2 = 6090.92 \text{ ml}$.

5.1 Letreros de Señalización

En nuestro Proyecto utilizaremos 12 señales PARE ubicadas dos por cada 500 m, y 6 señales CEDA EL PASO Y LIMITE DE VELOCIDAD ubicadas una por cada 500 m.

5.2 Líneas sobre la Capa de Rodadura

En nuestro proyecto serian dos líneas de borde una a cada lado y una sola línea en el eje de la vía para separar los dos sentidos de circulación.

Entonces:

Longitud de vía = 3045.46 m

Total = $3045.46 * 3 = 9136.38$ ml.

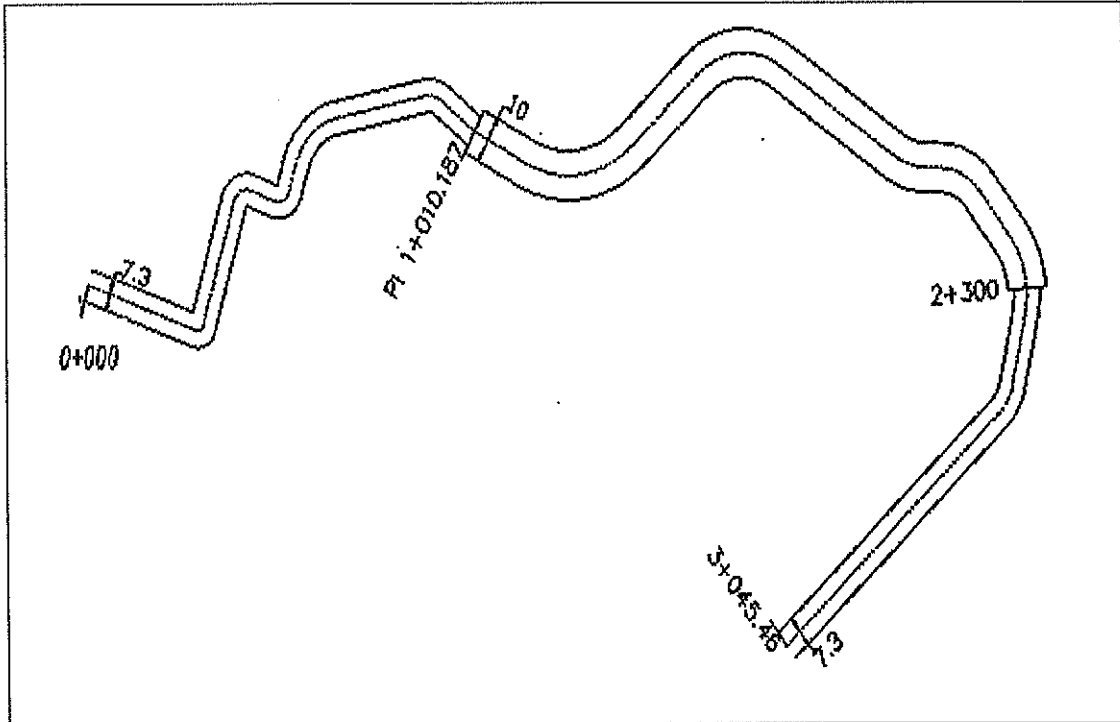
5.3 Tratamiento superficial bituminoso (doble riego para espaldones)

La vía va a tener espaldones en el tramo 2 (1+010.18 a 2+300), y los espaldones van a tener un ancho de 1 m, entonces:

Total = $1290 * 1 * 2$ lados = 2580 m²

Pavimento Flexible

1.1 Desbroce, desbosque, y limpieza del terreno



$$\text{Tramo 1: } 0+000 \text{ a } 1+010.18 = 1010.18 * 7.3 = 7374.31 \text{ m}^2$$

$$\text{Tramo 2: } 1+010.18 \text{ a } 2+300 = 1289.82 * 10 = 12898.2 \text{ m}^2$$

$$\text{Tramo 3: } 2+300 \text{ a } 3+045.46 = 745.46 * 7.3 = 5441.86 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 25714.37 \text{ m}^2 * 0.2 = 5142.87 \text{ m}^3$$

1.2 Replanteo y Trazado

$$\text{Longitud de la vía} = 3045.46$$

$$\text{Ancho de la vía} = 7.3$$

$$\text{Total} = 3045.46 * 7.3 = 22231.86 \text{ m}^2$$

1.3 Construcciones Provisionales

Para nuestro proyecto utilizaremos 200 m², aproximadamente para el campamento y bodega de los materiales, este valor puede variar de acuerdo al constructor.

2.1 Excavación

Se escogió el valor obtenido del volumen de corte que es:

$$\text{Volumen de corte} = 25595.06 \text{ m}^3$$

2.2 Relleno Compactado

Se escogió el valor obtenido del volumen de relleno que es:

$$\text{Volumen de relleno} = 3893.87 \text{ m}^3$$

2.3 Compactación del terreno

La longitud de vía que se va a rellenar es de 960 m, entonces:

$$\text{Total} = 960 * 7.3 = 7008 \text{ m}^2$$

2.4 Sub- base

$$\text{Longitud de la vía} = 3045.46 \text{ m}$$

$$\text{Ancho de la vía} = 7.3 \text{ m}$$

$$\text{Altura de la Sub-base} = 0.35 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 3045.46 * 7.3 * 0.35 = 7781.15 \text{ m}^3$$

2.5 Base

Longitud de la vía = 3045.46 m

Ancho de la vía = 7.3 m

Altura de la Sub-base = 0.25 m

Total = $3045.46 * 7.3 * 0.25 = 5557.96 \text{ m}^3$

2.6 Capa de Rodadura

Longitud de la vía = 3045.46 m

Ancho de la vía = 7.3 m

Total = $3045.46 * 7.3 = 22231.86 \text{ m}^2$



2.7 Sobreacarreo

Se utiliza el valor obtenido en el diagrama de masas

Volumen total de sobre acarreo = 16619.44 = 17000 m³

2.8 Veredas

Las veredas tienen ancho de 1.4 m y alto de 0.15 m en el tramo 1 y 3, mientras en el tramo 2 tiene 1.5 m de ancho y 0.3 m de alto; entonces:

Tramo 1: 0+000 a 1+010.18 = $1.4 * 0.15 * 1010.18 = 212.14 \text{ m}^3$

Tramo 2: 1+010.18 a 2+300 = $1.5 * 0.3 * 1290 * 2 \text{ lados} = 1161 \text{ m}^3$

Tramo 3: 2+300 a 3+045.46 = $1.4 * 0.15 * 745.46 * 2 \text{ lados} = 313.1 \text{ m}^3$

Total = $212.14 + 1161 + 313.09 = 1686.23 \text{ m}^3$

3.1 Excavación para cuneta

Las cunetas se utilizara en el tramo 2 por lo que van a tener una longitud de 1290 m.

Ancho = 0.7

Altura = 0.5

Total = $1290 * 0.5 * 0.7 * 2 \text{ lados} = 896 \text{ m}^3$

3.2 Alcantarilla circular de 2 m diámetro

En este proyecto se diseño una alcantarilla con una longitud de 40 m, este valor es el que se utilizara en el cálculo del precio unitario.

3.3 Hormigón Cunetas ($f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$)

El valor que se utiliza es la longitud de la vía multiplicada por los 2 lados.

Total = $3045.46 * 2 = 6090.92 \text{ ml}$.

4.1 Letreros de Señalización

En nuestro Proyecto utilizaremos 12 señales PARE ubicadas dos por cada 500 m, y 6 señales CEDA EL PASO Y LIMITE DE VELOCIDAD ubicadas una por cada 500 m.

4.2 Líneas sobre la Capa de Rodadura

En nuestro proyecto serian dos líneas de borde una a cada lado y una sola línea en el eje de la vía para separar los dos sentidos de circulación.

Entonces:

Longitud de vía = 3045.46 m

Total = $3045.46 * 3 = 9136.38$ ml.

4.3 Tratamiento superficial bituminoso (doble riego para espaldones)

La vía va a tener espaldones en el tramo 2 (1+010.18 a 2+300), y los espaldones van a tener un ancho de 1 m, entonces:

Total = $1290 * 1 * 2$ lados = 2580 m²

Pavimento Rígido

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

PRESUPUESTO

| DESCRIPCION | COSTO |
|----------------------------|-------------------|
| 1 PRELIMINARES | 49.629,85 |
| 2 EXCAVACIÓN Y RELLENO | 77.198,82 |
| 3 EXTRACTURAS DE HORMIGON | 209.667,23 |
| 4 DRENAJE Y ALCANTARILLADO | 68.188,07 |
| 5 SEÑALIZACION Y PINTURAS | 9.115,78 |
| TOTAL | 413.799,75 |

BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Pavimento Flexible

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

PRESUPUESTO

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|--|----------------|-----------|--------------|-------------------|
| 1 PRELIMINARES | | | | |
| 1,1 DESBROCES, DESBOSQUE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | m ³ | 5.142,87 | 1,65 | 8.485,74 |
| 1,2 REPLANTEO Y TRAZADO | m ² | 22.231,86 | 1,51 | 33.570,11 |
| 1,3 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | m ² | 200,00 | 37,87 | 7.574,00 |
| SUB TOTAL | | | | 49.629,85 |
| 2 PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | |
| 2,1 EXCAVACION | m ³ | 25.595,06 | 1,05 | 26.874,82 |
| 2,2 RELLENO COMPACTADO | m ³ | 3.893,87 | 3,08 | 11.993,12 |
| 2,3 COMPACTACION DE TERRENO | m ³ | 7.008,00 | 1,38 | 9.671,04 |
| 2,4 SUB-BASE | m ³ | 7.781,15 | 5,93 | 46.142,22 |
| 2,5 BASE | m ³ | 5.557,96 | 4,82 | 26.789,39 |
| 2,6 CAPA DE RODADURA | m ² | 22.231,86 | 2,55 | 56.691,24 |
| 2,7 SOBRECARRERO | m ³ | 17.000,00 | 0,35 | 5.950,00 |
| 2,8 VEREDAS | m ³ | 1.686,23 | 26,36 | 44.449,02 |
| SUB TOTAL | | | | 228.560,85 |
| 3 DRENAJE Y ALCANTARILLADO | | | | |
| 3,1 EXCAVACION PARA CUNETA | m ³ | 896,00 | 4,21 | 3.772,16 |
| 3,2 ALCANTARILLA CIRCULAR DE 2 m DE DIAMETRO | ml | 40,00 | 847,51 | 33.900,40 |
| 3,3 HORMIGON CUNETA (f'c = 180 kg/cm ²) | ml | 6.090,92 | 5,01 | 30.515,51 |
| SUB TOTAL | | | | 68.188,07 |
| 4 SEÑALIZACION Y PINTURAS | | | | |
| 4,1 LETREROS DE SEÑALIZACION | u | | | 2.071,99 |
| 4,2 LINEAS SOBRE LA CAPA DE RODADURA | ml | 9.136,38 | 0,61 | 5.573,19 |
| 4,3 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO (DOBLE RIEGO PARA ESPALDONES) | m ² | 2.580,00 | 0,57 | 1.470,60 |
| SUB TOTAL | | | | 9.115,78 |
| TOTAL | | | | 355.494,55 |

Pavimento Flexible

NOMBRE DEL PROPONENTE: ESPOL

OBRA: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO. PESQUERO DELIA

PRESUPUESTO

| DESCRIPCION | COSTO |
|----------------------------|------------|
| 1 PRELIMINARES | 49.629,85 |
| 2 PAVIMENTO FLEXIBLE | 228.560,85 |
| 3 DRENAJE Y ALCANTARILLADO | 68.188,07 |
| 4 SENALIZACION Y PINTURAS | 9.115,78 |
| TOTAL | 355.494,55 |

6.4 Cronogramas.

PROYECTO: DISEÑO DE LA VIA DURAN-TAMBO KM.6 - PTO.PESQUERO DELIA

PROGRAMACION DE TRABAJOS: PAVIMENTO RIGIDO

| RUBRO DESCRIPCION | 2006 | | | | | | | | | | | | | | | | OBSERVACIONES |
|----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-------|-------|----------|------|-------|-------|----------|------|-------|-------|---------------|
| | 1er. Mes | | | | 2do. Mes | | | | 3er. Mes | | | | 4to. Mes | | | | |
| | 1-7 | 8-15 | 16-23 | 24-30 | 1-7 | 8-15 | 16-23 | 24-30 | 1-7 | 8-15 | 16-23 | 24-30 | 1-7 | 8-15 | 16-23 | 24-30 | |
| Limpieza del terreno | █ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Excavación y Relleno | | | | | █ | | | | | | | | | | | | |
| Pavimento | | | | | | | | | | | | | █ | | | | |
| Vévedas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Drenaje | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Señalización | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de Obra | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6.5 Recomendaciones Generales.

1. En el diseño de la carretera se respeto el trazado de los tramos 0+000 a 1+010.18 que corresponde a la Ciudadela Brisas de PROCARSA y 2+300 a 3+045.46 que corresponde a la parte final de la carretera; se respeto los niveles de bordillo y vereda existentes, debido a que ya existen construcciones referenciadas a este nivel y aplicando las normas de diseño urbanas se dio un nuevo diseño al pavimento que rehabilitaría al pavimento deteriorado existente. En el tramo de 1+010.18 a 2+300 se aplicaron las Normas de diseño geométrico para carreteras ya que su estado actual es un relleno.
2. El diseño de la carretera esta dividido en tres tramos, por lo tanto se considero la velocidad de diseño $V = 80$ km/h y velocidad de circulación $V_c = 65.21$ km/h para el tramo de carretera 1+010.18 a 2+300 y en los tramos de inicio y final de carretera 0+000 a 1+010.18 y 2+300 a 3+045.46 se considero por ser zonas urbanas la velocidad de diseño $V = 50$ km/h y velocidad de circulación $V_c = 43$ km/h.

3. En cuanto al drenaje superficial de las Aguas Lluvias se realizo en los tramos Inicial y Final que trabaje con los sumideros esquineros que ya estaban ubicados y diseñados en la ciudadela. En el tramo de 1+010.18 a 2+300 para el drenaje superficial de las aguas lluvias se diseño cunetas.
4. En la sub-rasante del tramo inicial y final de la carretera (0+000 a 1+010.18 y 2+300 a 3+045.46) se diseñaron cajas respetando las cotas de los bordillos para que sean trabajados los espesores de pavimentos para llegar a la cota de la rasante. En el tramo de carretera 1+010.18 a 2+300 se diseño la sub-rasante con corte y relleno por compensación.
5. Para esta vía se diseño dos opciones de pavimento, pavimento rígido y flexible, cada opción tiene sus propias ventajas, dependerá del constructor, escoger la que mas convenga para la vía.
6. En este diseño vial también se tomo en cuenta el Impacto Ambiental y se dieron varias soluciones para minimizar la contaminación en el momento de la construcción de la vía. Las cuales deben ser cumplidas por que la Ley exige minimizar el impacto ambiental.



7. Se ha elaborado un presupuesto con su respectivo análisis de precios unitarios actualizado y un cronograma de trabajo para las dos opciones de pavimento, utilizando datos obtenidos de la Cámara de Construcción de Guayaquil.

ANEXOS

ANEXO A

DIAMETROS COMERCIALES DE TUBERIA

| D interior | D exterior | ESPESOR | D exterior |
|------------|------------|---------|------------|
| mm | m | | mm |
| 150 | 0,1640 | 0,0070 | 164 |
| 200 | 0,2140 | 0,0070 | 214 |
| 250 | 0,2720 | 0,0110 | 272 |
| 300 | 0,3220 | 0,0110 | 322 |
| 350 | 0,3720 | 0,0110 | 372 |
| 400 | 0,4220 | 0,0110 | 422 |
| 450 | 0,4720 | 0,0110 | 472 |
| 550 | 0,5720 | 0,0110 | 572 |
| 600 | 0,6280 | 0,0140 | 628 |
| 650 | 0,6780 | 0,0140 | 678 |
| 750 | 0,7780 | 0,0140 | 778 |
| 800 | 0,8280 | 0,0140 | 828 |
| 900 | 0,9280 | 0,0140 | 928 |
| 950 | 0,9780 | 0,0140 | 978 |
| 1000 | 1,0280 | 0,0140 | 1028 |
| 1100 | 1,1280 | 0,0140 | 1128 |
| 1250 | 1,2860 | 0,0180 | 1286 |
| 1350 | 1,3860 | 0,0180 | 1386 |
| 1500 | 1,5360 | 0,0180 | 1536 |
| 1650 | 1,6860 | 0,0180 | 1686 |
| 1700 | 1,7360 | 0,0180 | 1736 |
| 1800 | 1,8500 | 0,0250 | 1850 |
| 2000 | 2,0500 | 0,0250 | 2050 |
| 2050 | 2,1100 | 0,0300 | 2110 |

ANEXO B

PRECIOS REFERENCIALES CAMARA DE CONSTRUCCION GUAYAQUIL

| COD. | DESCRIPCION | U. | COSTO \$ | PRV. |
|--|--|------|----------|----------------|
| HORMIGON PREMEZCLADO | | | | |
| 10010 | f'c=100 Kg/cm ² , Corr Piedra 25 mm. Rev. 130mm | m3 | 62,65 | * |
| 10020 | f'c=140 Kg/cm ² , Bom Piedra 12 mm. | m3 | 69,54 | * |
| 10030 | f'c=180 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 82,65 | H.ROCAFUERTE |
| 10040 | f'c=210 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 87,95 | H.ROCAFUERTE |
| 10050 | f'c=240 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 89,75 | H.ROCAFUERTE |
| 10060 | f'c=280 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 96,85 | H.ROCAFUERTE |
| 10070 | f'c=300 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 98,45 | H.ROCAFUERTE |
| 10080 | f'c=320 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 100,55 | H.ROCAFUERTE |
| 10090 | f'c=350 Kg/cm ² , Bombeable Piedra 12 mm. | m3 | 103,55 | H.ROCAFUERTE |
| PRODUCTOS PARA JUNTAS | | | | |
| 17715 | Juntacyl blanco, masilla elastomérica pa sellar fisuras | crt. | 4,78 | ADITEC |
| 17705 | Juntacyl blanco, masilla elastomérica pa sellar fisuras | kg | 4,13 | ADITEC |
| 17706 | Juntacyl gris, masilla elastomérica pa sellar fisuras | kg | 4,43 | ADITEC |
| 17710 | Elasto-thane 230, sellante de poliuretano (caitucho 300ml) | ud | 7,43 | ADITEC |
| MATERIAL PARA ENCOFRADO(SEMDURA) | | | | |
| 12010 | Alambre galv. #18 | Kg | 1,05 | IDEAL ALAMBREC |
| 12020 | Alambre recocido #18 | Kg | 0,99 | CCCG |
| 12042 | Caña Picada 6 Mt | u. | 1,40 | DEP.MAYLLON |
| 12040 | Caña rolliza 6 Mt. | u | 1,20 | DEP.MAYLLON |
| 12050 | Clavos de 1 1/2"x14 | Kg | 0,71 | IDEAL ALAMBREC |
| 12090 | Clavos de 2 " a 3 1/2" | Kg | 0,99 | CCCG |
| 12047 | Clavos de acero 1 1/2" (finos negros) | Kg | 1,29 | IDEAL ALAMBREC |
| 12045 | Clavos de acero 1" (finos negros) | kg | 1,29 | IDEAL ALAMBREC |
| 12110 | Cuartones 2x3x4 chanul | u | 4,20 | MAD. SANDRITA |
| 12120 | Cuartones 2x3x5 chanul | u | 6,00 | MAD. SANDRITA |
| 12130 | Cuartones 2x4x4 chanul | u | 5,40 | MAD. SANDRITA |
| 12140 | Cuartones 2x4x5 chanul | u | 14,79 | MAD. SANDRITA |
| 12150 | Cuartones 2x5x4 chanul | u | 7,80 | MAD. SANDRITA |
| 12060 | Cuartones de encofrado | u | 1,50 | DEP.MAYLLON |
| 12030 | Soga Guesa Larga | u | 0,40 | DEP.MAYLLON |
| 12070 | Tablas de encofrado de 1"x 4m. | u | 2,00 | DEP.MAYLLON |
| 12080 | Tiras de encofrado de 1"x 4m. | u | 1,00 | DEP.MAYLLON |
| MATERIAL PARA ENCOFRADO (Madera Dura) | | | | |
| 12170 | Cuartones de encofrado | | 3,00 | DEP.MAYLLON |
| 12171 | Tablas de encofrado de 1"x 4m. | | 4,50 | DEP.MAYLLON |
| 12172 | Tiras de encofrado de 1"x 4m. | | 1,50 | DEP.MAYLLON |

ANEXO C

PRECIOS REFERENCIALES CAMARA DE CONSTRUCCION GUAYAQUIL

| EQUIPOS DE CONSTRUCCION | | | | |
|-------------------------|---|-----|----------|--------------|
| COD. | DESCRIPCION | U. | COSTO \$ | PRV. |
| 18002 | Andamio Liviano por tramo y por Mes | u | 5,54 | INTACO |
| 18004 | Andamio Liviano por tramo y por Quincenal | u | 4,18 | INTACO |
| 18603 | Apisonador Vertical | o/h | 3,25 | Maq. Sanchez |
| 18010 | Bomba de agua de 2" | o/h | 1,75 | Maq. Chavez |
| 18020 | Bomba de agua de 3" | o/h | 1,86 | Maq. Chavez |
| 18030 | Bomba de agua de 4" | o/h | 2,25 | Maq. Chavez |
| 18610 | Bomba de agua de 6" | o/h | 3,75 | Maq. Sanchez |
| 18370 | Camión Distribuidor (asfalto) | o/h | 35,00 | * |
| 18390 | Camión Imprimador | o/h | 35,00 | * |
| 18131 | Cargadora 115 HP/2,0 m3 | o/h | 36,00 | * |
| 18005 | Cargadora 130 HP | o/h | 30,00 | * |
| 18132 | Cargadora 145 HP/2,5 m3 | o/h | 52,00 | * |
| 18133 | Cargadora 170 HP/3,0 m3 | o/h | 53,00 | * |
| 18140 | Cargadora 220 HP/3,7 m3 | o/h | 72,00 | * |
| 18145 | Cargadora 250 HP/3,7 m3 | o/h | 80,00 | * |
| 18148 | Cargadora 275 HP/5,3 m3 | o/h | 85,00 | * |
| 18130 | Cargadora 95 HP/1,5 m3 | o/h | 31,00 | * |
| 18060 | Compactador mediano manual | o/h | 1,75 | Maq. Chavez |
| 18070 | Compactador pequeno manual | o/h | 1,75 | Maq. Chavez |
| 18050 | Compactador semipesado manual | o/h | 2,00 | Maq. Chavez |
| 18502 | Compresor Ingersoll Rand 250-CFM | o/h | 11,16 | COLISA |
| 18040 | Concretera de 1 Saco | o/h | 3,13 | Maq. Alcivar |
| 18038 | Cortadora de Homigon Sin Disco | o/h | 1,88 | Maq. Alcivar |
| 18041 | Encofrado Sist. INTACO por Mes | m2 | 4,20 | INTACO |
| 18042 | Encofrado Sist. METRIFORM SGB por Mes | m2 | 7,50 | INTACO |
| 18372 | Escoba Mecánica autopropulsada 80 HP | o/h | 13,59 | COLISA |
| 18033 | Excavadora 128 HP/1,0 m3 | o/h | 38,00 | * |
| 18034 | Excavadora 130 HP/1,0 m3 | o/h | 56,00 | * |
| 18035 | Excavadora 153 HP/1,5 m3 | o/h | 45,00 | * |
| 18036 | Excavadora 155 HP/1,5 m3 | o/h | 50,00 | * |
| 18037 | Excavadora 168 HP/1,6 m3 | o/h | 52,00 | * |
| 18038 | Excavadora 222 HP/2,1 m3 | o/h | 87,00 | * |
| 18031 | Excavadora 276 HP KCMATSU. | o/h | 120,05 | COLISA |
| 18032 | Excavadora 95 HP/0,5 m3. | o/h | 29,00 | * |
| 18380 | Finisher | o/h | 45,00 | * |
| 18340 | Grúa 20 Ton. | o/h | 45,00 | Mamut Andino |
| 18341 | Grúa 40 Ton. | o/h | 65,00 | Mamut Andino |
| 18342 | Grúa 60 Ton. | o/h | 95,00 | Mamut Andino |

ANEXO D

PRECIOS REFERENCIALES CAMARA DE CONSTRUCCION GUAYAQUIL

| EQUIPOS DE CONSTRUCCION | | | | |
|-------------------------|--|-----|----------|--------------|
| COD. | DESCRIPCION | U. | COSTO \$ | PRV. |
| 18604 | Martillo Electrico 27 Kg. | c/h | 4,38 | Maq. Sanchez |
| 18506 | Martillo neumático | c/h | 17,50 | * |
| 18508 | Martillo neumático 115 HP 21,0 Ton. | c/h | 28,00 | * |
| 18510 | Martillo neumático 125 HP 27,0 Ton. | c/h | 33,00 | * |
| 18601 | Minicargador Case 1845 | c/h | 12,00 | * |
| 18602 | Minicargador con martillo rompedor | c/h | 22,00 | * |
| 18285 | Motoniveladora 135 HP | c/h | 45,00 | * |
| 18043 | Motoniveladora 140 HP | c/h | 45,00 | * |
| 18285 | Motoniveladora 155 HP | c/h | 68,00 | * |
| 18287 | Motoniveladora Komatsu 200 HP | c/h | 75,83 | COLISA |
| 18289 | Motoniveladora Komatsu 280 HP | c/h | 84,86 | COLISA |
| 18292 | Mototralla 14 Mts. 300 HP | c/h | 30,00 | * |
| 18290 | Mototralla 330 H.P CATERPILLAR. | c/h | 90,61 | COLISA |
| 18044 | Piloteadora de Tornillo para pilote | c/h | 50,00 | * |
| 18605 | Plancha Compactadora Pesada | c/h | 3,25 | Maq. Sanchez |
| 18110 | Pulida de piso a plomo grano de roca | m2 | 1,00 | * |
| 18120 | Pulida de piso de mármol a plomo | m2 | 3,00 | * |
| 18047 | Puntales Extendible hasta 1,98mt | u | 1,28 | INTACO |
| 18048 | Puntales Extendible hasta 3,96mt | u | 1,98 | INTACO |
| 18154 | Retroexcavadora 125 HP | c/h | 56,00 | * |
| 18155 | Retroexcavadora 133 HP KOMATSU | c/h | 55,67 | COLISA |
| 18156 | Retroexcavadora 150 HP | c/h | 60,00 | * |
| 18157 | Retroexcavadora 207 HP KOMATSU | c/h | 87,46 | COLISA |
| 18150 | Retroexcavadora 75 HP | c/h | 19,00 | Maq. Haro |
| 18151 | Retroexcavadora 79 HP | c/h | 22,00 | * |
| 18152 | Retroexcavadora 85 HP | c/h | 23,00 | * |
| 18153 | Retroexcavadora 95 HP | c/h | 27,00 | * |
| 18193 | Rodillo Asfáltico 150 HP 10,2 Ton. | c/h | 33,00 | * |
| 18192 | Rodillo Asfáltico 80 HP 7,2 Ton. | c/h | 23,00 | * |
| 18188 | Rodillo Liso 125 HP 9,7 Ton. | c/h | 38,00 | * |
| 18190 | Rodillo Liso 150 HP 10,00 Ton. | c/h | 38,00 | * |
| 18186 | Rodillo Liso DD-90 112 HP | c/h | 45,26 | * |
| 18195 | Rodillo Mixto 45 HP 4,6 Ton. | c/h | 24,00 | * |
| 18182 | Rodillo pata de cabra 125 HP 10,9 Ton. | c/h | 38,00 | * |
| 18184 | Rodillo pata de cabra 150 HP 10,9 Ton. | c/h | 33,00 | * |
| 18180 | Rodillo pata de cabra 210 HP | c/h | 69,57 | COLISA |

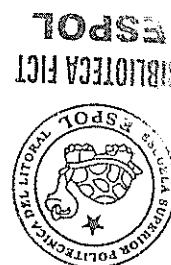
ANEXO E

PRECIOS REFERENCIALES CAMARA DE CONSTRUCCION GUAYAQUIL

| EQUIPOS DE CONSTRUCCION | | | | |
|-------------------------|--|-----|----------|--------------|
| COD. | DESCRIPCION | U. | COSTO \$ | PRV. |
| 18162 | Rodillo Raygo 4000-A, 130HP | c/h | 35,00 | * |
| 18196 | Rodillo Sanitario 215 HP 22,5 Ton. | c/h | 76,00 | * |
| 18160 | Rodillo Vibrador Ingersoll Rand 112 HP | c/h | 35,56 | COLISA |
| 18197 | Soldadora | c/h | 1,50 | |
| 18092 | Tractor 120 HP | c/h | 37,00 | * |
| 18094 | Tractor 130 HP | c/h | 49,51 | COLISA |
| 18095 | Tractor 140 HP | c/h | 52,00 | * |
| 18096 | Tractor 165 HP | c/h | 62,00 | * |
| 18100 | Tractor 170 HP | c/h | 70,00 | * |
| 18050 | Tractor 190 HP KOMATSU | c/h | 66,08 | COLISA |
| 18049 | Tractor 200 HP | c/h | 70,00 | * |
| 18105 | Tractor 320 HP KOMATSU | c/h | 97,36 | COLISA |
| 18108 | Tractor Orugas 405 HP KOMATSU | c/h | 146,37 | COLISA |
| 18080 | Tractor 80 HP | c/h | 10,70 | * |
| 18090 | Tractor 90 HP | c/h | 37,00 | * |
| 18300 | Vibrador de Manguera | c/h | 2,50 | Maq. Alcivar |
| 18600 | Volquete 9 m3 | c/h | 20,00 | Maq. Sanchez |
| 18280 | Volqueta 12 m3 350 HP | c/h | 38,63 | COLISA |
| 18270 | Volqueta 18 m3 | c/h | 46,75 | COLISA |
| 18310 | Winche | c/h | 5,00 | Maq. Alcivar |

BIBLIOGRAFÍA

1. VILLALAZ CARLOS CRESPO, Vías de Comunicación, Tercera edición, Editorial LIMUSA, México, 1984.
2. LEMOS R. RODRIGO, Drenaje Vial Superficial y Subterráneo, Colombia, 1999.
3. OLIVERA BUSTAMANTE FERNANDO, Estructuración de Vías Terrestres, Segunda Edición, Editorial CECSA, 2002.
4. NORMAS MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
5. NORMAS INTERINAS CORPECUADOR
6. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, Curso de Revestimientos Asfálticos y Estabilización de Suelos, Primera Edición, Tomo II, 1980.
7. TERREROS CARMEN, Mecánica de Suelos Práctica, Ecuador, 2000.



8. BARRERA PABLO JAVIER, 2002, Ingeniería en Transportes y Vías,
<http://espanol.geocities.com/pablojavierbarrera/index.html>.

9. MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, 2001,
http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/DG-2001/css/home.htm

10. CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN DE GUAYAQUIL, 2006, Materiales de
Construcción, <http://www.cconstruccion.net/precios/precios.htm>