

**UTN**

Universidad  
Tecnológica  
Nacional



Facultad Regional Venado Tuerto

**INTERSECCIONES DE RUTA  
NACIONAL 8 CON PROVINCIALES  
14 Y 90**

PROYECTO INTEGRADOR N° 11

Director Técnico: Ing. Oscar Braun.

Asesor Técnico: Ing. Daniel Dabove.

Profesor de Asignatura: Ing. Carlos Alberdi.

Alumnos:

Claudio Javier Bearzotti

Juan Pablo Trombini.

Fecha presentación: 22/07/2005.

Las obras de ingeniería, principalmente las de infraestructura, como las obras viales, son de suma importancia, el proyecto se basa en los antecedentes y datos obtenidos de diversas fuentes.

El mismo consiste en la mejora de confort y seguridad de circulación en las intersecciones de la ruta nacional N° 8 con las rutas provinciales 90 y 14, con el diseño geométrico de intersecciones a nivel canalizadas y señalizadas.

Para iniciar este proyecto, realizó un levantamiento de los niveles de los cruces, ya que parte de la zona es inundable, se propuso un nuevo nivel de rasante de la ruta nacional N° 8 y la ruta provincial N° 90, y se determinó el nuevo paquete estructural, con el cómputo de los materiales a utilizar en el proyecto estructural y geométrico de ambos cruces.

Para establecer un nivel de embalse, debido al nivel de rasante de ruta proyectado, se propuso la realización de una nueva alcantarilla, de la cual se realizó el cálculo hidráulico y estructural. El agua será conducida por medio de cunetas a un canal existente que funciona como nexo con una laguna cercana, y que permitirá controlar dichos niveles.

Es de destacar que el proyecto de la obra generaría muchos beneficios y crecimiento de la región que son muy difíciles de medir cuantitativamente.

# INDICE

## **CAPITULO 1**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA ..... | 1 |
|--------------------------------|---|

## **CAPITULO 2**

|  |    |
|--|----|
| 2.- ANTECEDENTES.....  | 2  |
| 2.1. – Estadística de accidentes.....                          | 2  |
| 2.2. – Relevamiento de tránsito.....                           | 9  |
| 2.2.1.- Referencia de categorías.....                          | 10 |
| 2.2.2.- Detalles de giros.....                                 | 10 |
| 2.2.3.- Tránsito promedio diario.....                          | 11 |
| 2.2.4.- Tránsito horario de diseño.....                        | 11 |
| 2.2.5.- Gráfico de elección de cruces según normas de DNV..... | 12 |
| 2.3.- Datos de nivelación.....                                 | 13 |
| 2.3.1- Levantamiento topográfico de cruces.....                | 16 |
| 2.3.2.- Altimetría de perfiles transversales.....              | 24 |
| 2.3.3.- Replanteo estación total.....                          | 28 |

## **CAPITULO 3**

|  |    |
|--|----|
| 3.- INTERSECCIONES.....                        | 29 |
| 3.1.- Generalidades.....                       | 29 |
| 3.2.- Diseño geométrico.....                   | 31 |
| 3.2.1.- Radios de curvas.....                  | 31 |
| 3.2.2.- Carriles de cambio de velocidades..... | 32 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.3.- Isletas y canales.....               | 34 |
| 3.2.4.- Aberturas de canteros centrales..... | 36 |

## **CAPITULO 4**

|   |    |
|---|----|
| 4.- SEÑALIZACIÓN.....                           | 37 |
| 4.1. – Generalidades.....                       | 37 |
| 4.2. – Clasificación de las señales viales..... | 37 |
| 4.3. – Señales verticales.....                  | 38 |
| 4.3.1. – De prevención.....                     | 38 |
| 4.3.2. – De reglamentación.....                 | 38 |
| 4.3.3. – Informativas.....                      | 39 |
| 4.4.- Señales Horizontales.....                 | 39 |

## **CAPITULO 5**

|  |    |
|--|----|
| 5.- HIDROLOGIA DE LA ZONA.....                   | 40 |
| 5.1.- Climatología.....                          | 40 |
| 5.2.- Diseño hidráulico de alcantarilla.....     | 41 |
| 5.2.1.- Sección hidráulica.....                  | 41 |
| 5.3.- Solución hídrica de la zona inundable..... | 42 |

## **CAPITULO 6**

|  |    |
|--|----|
| 6.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCANTARILLA..... | 44 |
| 6.1.- Memoria de Cálculo.....                  | 44 |
| 6.1.1. -Análisis de cargas permanentes.....    | 44 |
| 6.1.2. -Análisis de cargas móviles.....        | 46 |



|   |    |
|---|----|
| 6.1.3.- Configuración final de cargas.....              | 48 |
| 6.2.- Cálculo de solicitaciones.....                    | 48 |
| 6.2.1.- Hipótesis 1- Resolución Pplan.....              | 49 |
| 6.2.1.1. – Diagrama de esfuerzos característicos.....   | 52 |
| 6.2.2.- Hipótesis 2 – Resolución Pplan.....             | 53 |
| 6.2.2.1.- Diagrama de esfuerzos característicos.....    | 56 |
| 6.3.- Dimensionamiento de losa superior e inferior..... | 57 |
| 6.4.- Dimensionamiento de tabiques transversales.....   | 59 |
| 6.5.- Detalle de armadura.....                          | 60 |

## **CAPITULO 7**

|   |    |
|---|----|
| 7.- ESTRUCTURACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....                                   | 61 |
| 7.1.- Introducción.....   | 61 |
| 7.2.- Elementos para la estructuración del. Cruce.....                              | 64 |
| 7.3.- Parámetros de cálculo.....  | 64 |
| 7.3.1.- Disposiciones reglamentarias de tránsito.....                               | 65 |
| 7.3.1.1.- Categorización de vehículos.....  | 65 |
| 7.3.1.2.- Cargas máximas reglamentarias.....  | 65 |
| 7.3.1.3.- Coeficientes de equivalencias para los diferentes tipos de vehículos..... | 69 |
| 7.4.- Cálculo de número de ejes equivalentes.....                                   | 70 |
| 7.5.- Metodologías de diseño de paquete estructural.....                            | 71 |
| 7.5.1.- Método Shell 63.....  | 71 |
| 7.5.2.- Método Shell 78.....  | 72 |
| 7.5.3.- Método AASHO.....   | 73 |
| 7.5.3.1.- Parámetros de diseño.....   | 73 |
| 7.5.3.1.1.-Tránsito de ejes equivalentes.....                                       | 73 |

|   |    |
|---|----|
| 7.5.3.1.2.- Módulo resiliente.....                                    | 74 |
| 7.5.3.1.3.- Coeficiente de aporte estructural.....                    | 74 |
| 7.5.3.1.4.- Coeficiente de drenaje.....                               | 77 |
| 7.5.3.2.- Fórmula AASHO 93 para pavimentos de concreto asfáltico..... | 77 |
| 7.5.3.3.- Verificación por capas.....                                 | 78 |
| 7.5.3.4.- Procedimiento de cálculo por ábacos.....                    | 78 |
| 7.5.3.4.1.- Cálculo del espesor del paquete estructural.....          | 81 |
| 7.6.- Paquete estructural del proyecto.....                           | 82 |
| 7.6.1.- Detalle estructura.....                                       | 82 |

## **CAPITULO 8**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 8.- TECNICAS CONSTRUCTIVAS.....       | 83 |
| 8.1.- Demolición de pavimento.....    | 83 |
| 8.2.- Movimiento de suelo.....        | 83 |
| 8.2.1.- Descripción.....              | 83 |
| 8.2.2.- Equipos.....                  | 84 |
| 8.2.2.1.- Limpieza de terreno.....    | 84 |
| 8.2.2.2.- Extracción de suelo.....    | 84 |
| 8.2.2.3.- Transporte de suelos.....   | 84 |
| 8.2.2.4.- Distribución.....           | 84 |
| 8.2.2.5.- Compactación.....           | 84 |
| 8.2.2.6.- Riego.....                  | 85 |
| 8.2.2.7.- Conservación.....           | 85 |
| 8.2.3.- Métodos constructivos.....    | 85 |
| 8.2.3.1.- Limpieza y desmalezado..... | 85 |
| 8.2.3.2.- Limpieza de canal.....      | 86 |

|  |    |
|--|----|
| 8.2.3.3.- Extracción de suelo.....                       | 87 |
| 8.2.3.4.- Transporte de suelo.....                       | 87 |
| 8.2.3.4.1.- Compensación de suelos.....                  | 88 |
| 8.2.3.5.- Compactación especial.....                     | 89 |
| 8.2.3.6.- Terraplenes.....                               | 90 |
| 8.2.3.7.- Banquinas.....                                 | 90 |
| 8.2.3.8.-Subrasante.....                                 | 90 |
| 8.3.- Subbase de suelo cal.....                          | 92 |
| 8.3.1.- Descripción.....                                 | 92 |
| 8.3.2.-Materiales.....                                   | 92 |
| 8.3.2.1-Suelo.....                                       | 92 |
| 8.3.2.2.- Cal.....                                       | 94 |
| 8.3.2.3.- Agua.....                                      | 94 |
| 8.3.3.- Composición de la mezcla.....                    | 94 |
| 8.3.4.- Método constructivo.....                         | 94 |
| 8.3.4.1.- Distribución y pulverización previa.....       | 94 |
| 8.3.4.2.- Mezclado.....                                  | 95 |
| 8.3.4.3.- Regado y extendido.....                        | 95 |
| 8.3.4.4.- Compactación.....                              | 95 |
| 8.3.4.5.-Requerimientos de tiempos.....                  | 96 |
| 8.3.4.6.- Curado final.....                              | 96 |
| 8.3.4.7.- Construcción en caja.....                      | 96 |
| 8.4.- Base de suelo arena-asfalto.....                   | 96 |
| 8.4.1.- Descripción.....                                 | 96 |
| 8.4.2.- Método constructivo .....                        | 96 |
| 8.4.2.1.-Mezclado.....                                   | 97 |
| 8.4.2.2.- Compactación.....                              | 97 |
| 8.4.2.3.- Curado.....                                    | 97 |
| 8.5.- Carpeta y base superior de concreto asfáltico..... | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| 8.5.1.- Descripción.....                           | 98  |
| 8.5.2.- Materiales.....                            | 98  |
| 8.5.2.1.- Materiales bituminosos.....              | 98  |
| 8.5.2.2.- Agregados inertes.....                   | 98  |
| 8.5.3.- Composición de la mezcla.....              | 100 |
| 8.5.4.- Equipo.....                                | 101 |
| 8.5.4.1.-Barredora mecánica.....                   | 101 |
| 8.5.4.2- Planta de mezcla fija.....                | 101 |
| 8.5.4.3.- Transporte de la mezcla bituminosa.....  | 101 |
| 8.5.4.4.- Distribuidor del material asfáltico..... | 101 |
| 8.5.4.5.- Terminadora.....                         | 102 |
| 8.5.4.6.- Transporte de materiales y equipos.....  | 102 |
| 8.5.4.7.- Aplanadora.....                          | 102 |
| 8.5.4.8.- Rodillo neumático múltiple.....          | 102 |
| 8.6.- Proceso constructivo-.....                   | 103 |
| 8.6.1. -Acondicionamiento final de la base.....    | 103 |
| 8.6.2.- Aplicación del riego ligante.....          | 103 |
| 8.6.3.- Calibración de la planta.....              | 103 |
| 8.6.4.- Preparación de los materiales.....         | 103 |
| 8.6.5.- Distribución y transporte.....             | 104 |
| 8.6.6.- Cilindrado.....                            | 104 |
| 8.6.7.- Compactación en curvas.....                | 106 |
| 8.6.8.- Juntas.....                                | 106 |
| 8.7 - Elementos de laboratorio.....                | 106 |
| 8.8. – Sellado de grietas y fisuras.....           | 108 |
| 8.8.1. – Descripción.....                          | 108 |
| 8.8.2.- Materiales.....                            | 108 |
| 8.8.3. –Equipos.....                               | 108 |
| 8.8.4. Ejecución.....                              | 108 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 8.9. Fresado (texturizado)..... | 109 |
| 8.10. Iluminación.....          | 110 |

## **CAPITULO 9**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 9.-PLANIFICACIÓN..... | 110 |
|-----------------------|-----|

## **CAPITULO 10**

|  |     |
|--|-----|
| 10.- CÓMPUTO MÉTRICO.....                                  | 111 |
| 10.1.- Cómputo de cruce de ruta8-ruta 90.....              | 111 |
| 10.1.2.-Limpieza de terreno, desmontes y demoliciones..... | 112 |
| 10.1.2.1.- Demolición de pavimento.....                    | 112 |
| 10.1.2.2.-Limpieza de terreno.....                         | 113 |
| 10.1.2.3.- Retiro de señales.....                          | 113 |
| 10.1.3.- Obra básica.....                                  | 114 |
| 10.1.3.3.- Excavaciones.....                               | 115 |
| 10.1.3.4.- Base de suelo-arena-asfalto.....                | 117 |
| 10.1.3.5.- Subbase de suelo cal.....                       | 118 |
| 10.1.4.- Pavimentos.....                                   | 119 |
| 10.1.4.1.- Carpeta asfáltica.....                          | 119 |
| 10.1.4.2.- Base de concreto asfáltico.....                 | 120 |
| 10.1.4.3.- Riego de liga.....                              | 121 |
| 10.1.4.4.- Riego de curado sobre base de suelo cal.....    | 123 |
| 10.1.5.- Desagües.....                                     | 124 |
| 10.1.5.1.- Hormigón para alcantarillas.....                | 124 |

|  |     |
|--|-----|
| 10.1.5.2.- Acero para alcantarillas.....                   | 124 |
| 10.1.6.- Obras complementarias.....                        | 125 |
| 10.1.6.1.- Cordón emergente de hormigón.....               | 125 |
| 10.1.6.2.- Recubrimiento con césped.....                   | 125 |
| 10.1.6.3.- Pintura epoxi para cordones.....                | 126 |
| 10.1.6.4.-Señalización vertical reflectiva.....            | 126 |
| 10.1.6.5.-Señalización horizontal.....                     | 126 |
| 10.2.- Cómputo de cruce ruta 8-ruta14.....                 | 127 |
| 10.2.2- Limpieza de terreno, desmonte y demoliciones.....  | 128 |
| 10.2.2.1.- Demolición de pavimento.....                    | 128 |
| 10.2.2.2.- Limpieza de terreno.....                        | 128 |
| 10.2.2.3.- Retiro de señales viales.....                   | 129 |
| 10.2.3.- Obra básica.....                                  | 129 |
| 10.2.3.1.- Banquina de suelo compactada.....               | 129 |
| 10.2.3.2.- Preparación de subrasante.....                  | 130 |
| 10.2.3.3.-subbase de suelo cal.....                        | 131 |
| 10.2.3.4.-Base de suelo-arena-asfalto.....                 | 131 |
| 10.2.3.5.- Fresado.....                                    | 132 |
| 10.2.4.- Pavimentos.....                                   | 132 |
| 10.2.4.1.- Carpeta asfáltica.....                          | 132 |
| 10.2.4.2.- Base de concreto asfáltico.....                 | 133 |
| 10.2.4.3.- Riego de liga.....                              | 134 |
| 10.2.5.- Obras complementarias.....                        | 136 |
| 10.2.5.1.- Cordón emergente de hormigón.....               | 136 |
| 10.2.5.3.-Recubrimiento con césped.....                    | 136 |
| 10.2.5.4.- Pintura epoxi para cordones.....                | 137 |
| 10.2.5.5.- Señalización vertical.....                      | 137 |
| 10.2.5.6.- Señalización horizontal (pintura amarilla)..... | 137 |
| 10.2.5.7.- Señalización horizontal (pintura blanca).....   | 137 |



10.3.- Volumen de material local.....139

## **CAPITULO 11**

### 11.- ENSAYOS

ENSAYOS PROCTOR.....143

ENSAYO CBR.....145

# CAPITULO 1

## UBICACION GEOGRAFICA

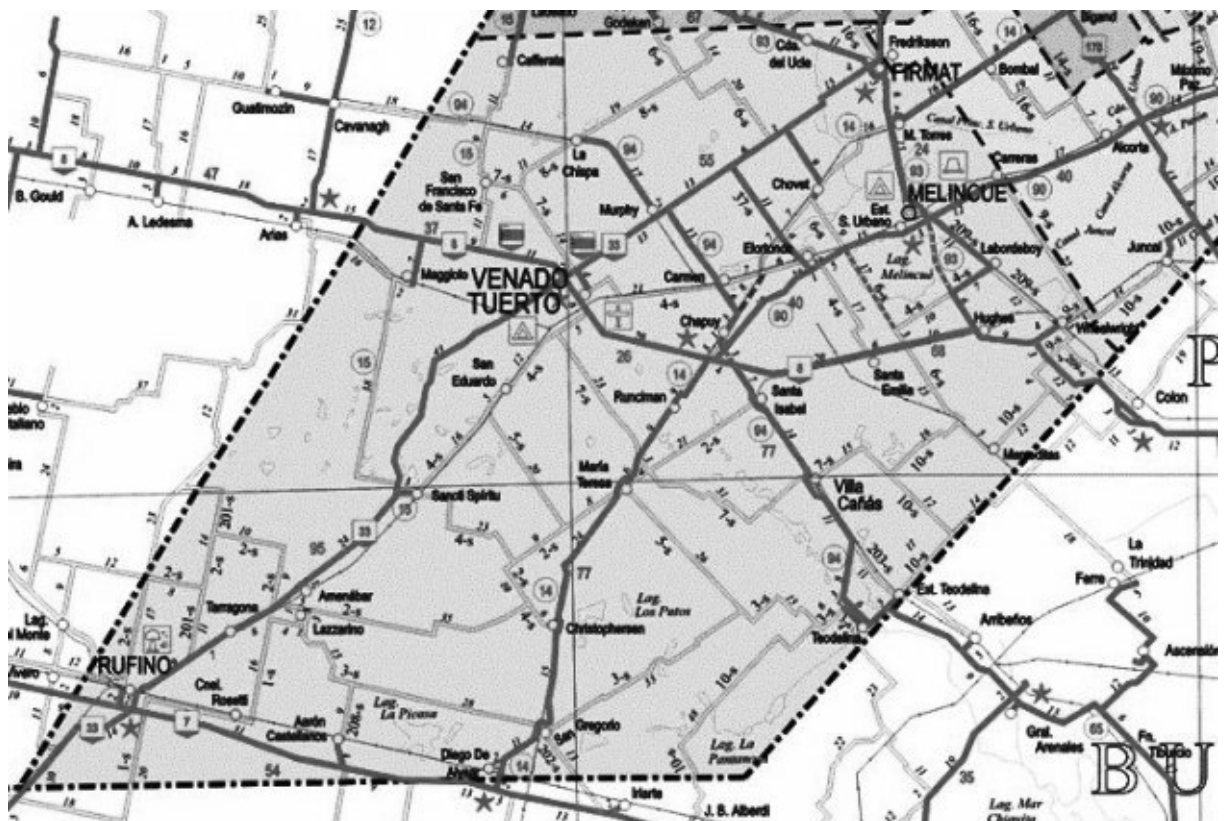
## 1. - UBICACIÓN GEOGRAFICA :

### INTERSECCIONES DE RUTA NACIONAL N° 8 Y RUTAS PCIALES N° 14 Y N° 90

Ambas se encuentran ubicadas en el tramo de Ruta Nacional N° 8 entre el kilómetro 342 y 346.

La Ruta Nacional N° 8 es una de las principales de la red troncal de nuestro país, nace en Capital Federal es su recorrido atraviesa varias provincias en sentido ESTE-OESTE, para finalizar en la ciudad de Villa Mercedes en la Provincia de San Luis, donde converge con la Ruta Internacional N° 7.

La Ruta Provincial N° 14 nace en la localidad de Diego De Alvear, en el sur de la Provincia de Santa Fe y se extiende hasta la intersección con la Ruta Nacional N° 8; la Ruta Provincial N° 90 nace en la intersección con la mencionada ruta nacional 8 y llega hasta la ciudad de Villa Constitución, ésta es una de las zonas portuarias más importantes del país.







# CAPITULO 2



**ANTECEDENTES**

## **2 . - ANTECEDENTES:**

El estudio del proyecto está basado en la gran cantidad de accidentes de tránsito ocurridos por la interacción inadecuada de los factores constitutivos del sistema vial (humano-vehículo-camino), que normalmente provocan grandes pérdidas humanas y materiales. A continuación se muestra un relevamiento realizado por los Bomberos Voluntarios de la localidad de Santa Isabel, en cuya jurisdicción se encuentra la intersección a proyectar.

### **2.1. - ESTADISTICA DE ACCIDENTES:**

La zona de las intersecciones es jurisdicción de la localidad de Santa Isabel, y según los datos de registrados por los bomberos de esa localidad desde el año 1984 hasta el 2004 se registraron 25 accidentes, con un total de 32 heridos y 7 muertes.

Según se puede informar los mismos corresponden a 4 colisiones frontales, 9 laterales y 3 colisiones traseras, y además 4 vuelcos, 4 colisiones con árboles y 2 despistes.

Los lugares de accidentes fueron 12 en la intersección de la ruta Nac. 8 y Pcial. 14 y 7 en el cruce de rutas Nac. 8 y Pcial 90 los 6 restantes ocurrieron entre estas dos intersecciones siendo estas colisiones con el tren, debido al paso a nivel existente.

Los vehículos involucrados en los accidentes principalmente fueron 25 autos, 1 ómnibus, 9 camiones y 2 motocicletas.

Los horarios en que se produjeron los accidentes principalmente son de madrugada o el atardecer, y las causales mayores son a la falta de señalización, la poca iluminación del cruce de ruta Nac. Con la Pcial. 14 y la no iluminación y la falta de señales reflectivas en el cruce de ruta Nac. 8 con la Pcial. 90 y a esto hay que agregarle que es una zona inundable y se producen muchos bancos de nieblas durante gran parte del año.

Estos datos revelan la peligrosidad de ambos cruces viales debido a causas como son la falta de señalización, de iluminación, el deterioro de la calzada y la escasa visibilidad en la zona.

**ESTADO ACTUAL DE LAS INTERSECCIONES**



**CRUCE RUTA NACIONAL 8 CON PROVINCIAL**







**ZONA INUNDABLE EN KM 344 DE RUTA NACIONAL N° 8**





**RUTA PROVINCIAL N° 90**





**RUTA NACIONAL Nº 8 EN INTERSECCION CON RUTA PROVINCIAL 14**





**INTERSECCION DE RUTA NACIONAL 8 CON PROVINCIAL 90**



**RUTA 8 ZONA INUNDABLE KM 344**



**RUTA 8 CON PROVINCIAL 14**



**2.2. - RELEVAMIENTO DE TRANSITO**

Según los relevamientos efectuados por observaciones directas se obtenidos los siguientes datos. (Datos aportados por censo efectuado por bomberos voluntarios de Santa Isabel).

| GIRO    | DIA   | HORARIO          | CAT1 | CAT 2 | CAT 3 | CAT 4 | TOTAL | T.P.D |
|---------|-------|------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A       | LUNES | 8:00 A 20:00 HS. | 375  | 56    | 87    | 169   | 687   | 1374  |
| B       |       |                  | 356  | 39    | 78    | 121   | 594   | 1188  |
| C       |       |                  | 32   | 4     | 22    | 23    | 81    | 162   |
| D       |       |                  | 557  | 54    | 13    | 69    | 693   | 1386  |
| E       |       |                  | 543  | 56    | 15    | 45    | 659   | 1318  |
| F       |       |                  | 25   | 5     | 5     | 12    | 47    | 94    |
| TOTALES |       | 12 HS            | 1888 | 214   | 220   | 439   | 2761  | 5522  |

| GIRO    | DIA    | HORARIO         | CAT 1 | CAT 2 | CAT 3 | CAT 4 | TOTAL | T.P.D |
|---------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A       | MARTES | 8:00 A 1:00 HS. | 577   | 76    | 193   | 470   | 1316  | 1858  |
| B       |        |                 | 489   | 102   | 126   | 463   | 1180  | 1666  |
| C       |        |                 | 49    | 12    | 2     | 22    | 85    | 120   |
| D       |        |                 | 800   | 84    | 43    | 141   | 1068  | 1508  |
| E       |        |                 | 792   | 70    | 26    | 156   | 1044  | 1474  |
| F       |        |                 | 50    | 6     | 5     | 5     | 66    | 93    |
| TOTALES |        | 17 HS           | 2757  | 350   | 395   | 1257  | 4759  | 6719  |

| GIRO    | DIA       | HORARIO          | CAT 1 | CAT 2 | CAT 3 | CAT 4 | TOTAL | T.P.D |
|---------|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A       | MIERCOLES | 8:00 A 20:00 HS. | 463   | 80    | 144   | 147   | 834   | 1668  |
| B       |           |                  | 447   | 52    | 212   | 180   | 891   | 1782  |
| C       |           |                  | 73    | 10    | 8     | 10    | 102   | 204   |
| D       |           |                  | 678   | 79    | 19    | 86    | 862   | 1724  |
| E       |           |                  | 710   | 109   | 19    | 128   | 966   | 1932  |
| F       |           |                  | 45    | 1     | 16    | 13    | 75    | 150   |
| TOTALES |           | 12 HS            | 2416  | 331   | 419   | 564   | 3730  | 7460  |

| GIRO    | DIA    | HORARIO           | CAT 1 | CAT 2 | CAT 3 | CAT 4 | TOTAL | T.P.D |
|---------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A       | JUEVES | 17:00 A 20:00 HS. | 255   | 38    | 257   | 166   | 716   | 1909  |
| B       |        |                   | 221   | 39    | 199   | 181   | 640   | 1707  |
| C       |        |                   | 12    | 1     | 1     | 8     | 22    | 59    |
| D       |        |                   | 388   | 36    | 55    | 74    | 553   | 1475  |
| E       |        |                   | 283   | 23    | 18    | 63    | 387   | 1032  |
| F       |        |                   | 283   | 23    | 18    | 63    | 387   | 1032  |
| TOTALES |        | 9 HS.             | 1179  | 137   | 530   | 492   | 2338  | 6235  |



| GIRO    | DIA     | HORARIO            | CAT 1 | CAT 2 | CAT 3 | CAT 4 | TOTAL | T.P.D |
|---------|---------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A       | VIERNES | 8:00 A 20:00<br>HS | 16    | 120   | 88    | 298   | 533   | 1044  |
| B       |         |                    | 231   | 66    | 138   | 200   | 635   | 1270  |
| C       |         |                    | 34    | 6     | 2     | 0     | 42    | 84    |
| D       |         |                    | 730   | 88    | 31    | 64    | 913   | 1826  |
| E       |         |                    | 571   | 81    | 13    | 95    | 760   | 1520  |
| F       |         |                    | 37    | 3     | 1     | 1     | 44    | 88    |
| TOTALES |         | 12 HS.             | 1619  | 364   | 173   | 660   | 2916  | 5832  |

**2.2.1. - REFERENCIAS DE CATEGORIAS.**

**CAT. 1:** Automóvil y camioneta.

**CAT. 2:** Camionetas o automóvil con trailers, ómnibus y camiones (un eje dual).

**CAT. 3 :** Camiones con acoplado , Semiremolques y ómnibus (total 2 ejes duales en tanden o no ).

**CAT. 4 :** Camiones con acoplado , semiremolques ( 3 o mas ejes duales, en tanden o no )

**2.2.2. - DETALLE DE GIROS**



**2.2.3. - TRANSITO PROMEDIO DIARIO**

De acuerdo a los datos obtenidos del relevamiento precedente.

TOTAL DE VEHÍCULOS = 23461

TOTAL DE HS DE RELEVAMIENTO = 76,5

PROMEDIO HORA = 305 VEH / HORA

T.P.D = 7320 Veh. /día

Para una tasa de crecimiento anual del 3% a 20 años tendremos

$$T.P.D_{FUT.} = T.P.D_{ACTUAL} (1 + r)^n =$$

$$T.P.D_{FUT.} = 7320 * (1 + 0.03)^{20} =$$

$$T.P.D_{FUT.} = 13220 veh / día$$

Porcentaje de vehículos comerciales:

$$Vehículos_{Comerciales} = \frac{6573}{23461} * 100 = 28\%$$

**2.2.4. - TRANSITO HORARIO DE DISEÑO:**

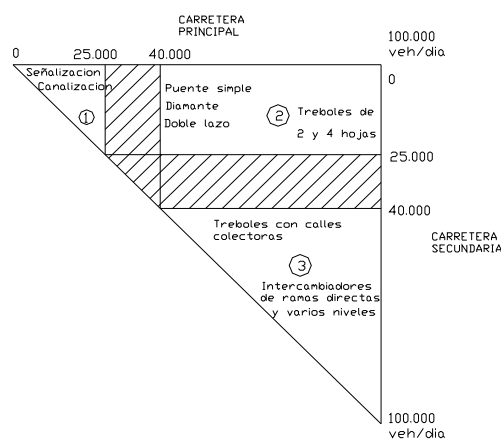
T.H.D. =K \*T.P.D.futuro

T.H.D = 0.15 \* 13220

T.H.D = 1983

### 2.2.5. - GRAFICO DE ELECCION DE CRUCE SEGÚN NORMAS D.N.V.

Esta norma brindada el grafico tiene en cuenta el volumen de transito en ambas carretera, y de acuerdo con los datos de tabla y la proyección a 20 años nos encontramos en la zona 1 del gráfico, que de acuerdo a. mismo la solución de acuerdo al volumen de tránsito seria una intersección a nivel canalizada y señalizada.



De acuerdo al grafico de D.N.V. que tiene en cuenta los volúmenes de tránsito, se ha analizado la posibilidad de la adopción de otro tipo de intersección, como puede ser a desnivel, pero la misma se ha descartado ya que el nivel de servicio de la carretera en sus tramos cercanos no es el apropiado ya que es calzada de doble sentido. Tal solución seria conveniente con una ampliación de la calzada en autovia o autopista.

Por el contrario surge la necesidad de la proyección de los cruces canalizados y señalizados, debido a que cuando se construyeron las rutas el volumen de tránsito no era tan elevado, y además las velocidades de circulación de los vehículos eran muy inferiores a las de diseño de las carreteras.

**2.3. - DATOS DE NIVELACION:**

Trabajos realizados

Levantamiento topográfico:

Marcación de progresivas.

Nivelación realizada para trasladar la cota del punto I.G.M., ubicado en el cruce de rutas nacional 8 con ruta provincial 94.

Nivelación de cierre

Levantamiento de perfiles transversales en ambos cruces.

Replanteo con estación total de ambos cruces y de las vías del ferrocarril.

Nivelación de la zona inundable en el cruce de ruta 8 con ruta 90

Medición de ancho de calzada, banquina y talud

Para el levantamiento topográfico se utilizó un nivel, una regla, estación total, brújula, cinta métrica de 25m, pintura blanca en aerosol.









**2.3.1. - LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LOS CRUCES**

| PUNTO | LECTURAS         |        |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES  |
|-------|------------------|--------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|       | Sobre Eje Camino |        |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales  |
|       |                  | Atrás  | Adelante |                   |               |                |  |
| IGM   | H.S.             |        |          | 0                 | 0             | 104,45         | Punto I.G.M. en cruce de rutas 94 y 8 (sentido de nivelación hacia Bs.As)  |
| F1    | H.M.             |        |          | 158,9             | 158,9         | 104,59         |  |
|       | H.I.             |        |          |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 165,5  | 139,25   |                   |               |                |  |
| F2    | H.M.             | 119,8  | 105,5    | 168               | 326,9         | 105,46         | Punto F2 tomado en Poste de S.O.S.   |
|       | H.I.             | 74,1   | 71,75    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 205,5  | 121,5    |                   |               |                |  |
| F3    | H.M.             | 165    | 78       | 158,4             | 485,3         | 105,73         | Punto F3 pasando E.G.3.  |
|       | H.I.             | 124,5  | 34,5     |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 177,8  | 153,8    |                   |               |                |  |
| F4    | H.M.             | 139,4  | 113      | 171               | 656,3         | 105,90         | Punto F4 última estaca en dirección a cruce de alambrados pasando el cruce.                                      |
|       | H.I.             | 101    | 72,2     |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 194    | 178      |                   |               |                |  |
| F4    | H.M.             | 152    | 134,5    | 171               | 827,3         | 105,73         |  |
|       | H.I.             | 110    | 91       |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 178    | 194      |                   |               |                |  |
| F5    | H.M.             | 134,5  | 152      | 158,6             | 985,9         | 105,46         | Arbol paraíso grande a metros de banquina  |
|       | H.I.             | 91     | 110      |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 159    | 190,6    |                   |               |                |  |
| F6    | H.M.             | 122    | 148,3    | 168               | 1153,9        | 104,59         | Punto F7 en cruce  |
|       | H.I.             | 85     | 106      |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 126,5  | 216,5    |                   |               |                |  |
| IGM   | H.M.             | 86     | 173      | 158,4             | 1312,3        | 104,45         | Punto I.G.M. en cruce de rutas 94 y 8  |
|       | H.I.             | 45,5   | 129,5    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 161,8  | 193      |                   |               |                |  |
| IGM   | H.M.             | 130,6  | 145      | 158,4             | 1312,3        | 104,45         | Punto I.G.M. en cruce de rutas 94 y 8 (sentido de nivelación hacia Venado Tuerto por banquina derecha de ruta 8) |
|       | H.I.             | 99,4   | 97       |                   |               |                |  |
|       | H.S.             |        |          |                   |               |                |  |
| A1    | H.M.             | 194    | 169,2    | 131,6             | 1443,9        | 104,40         |  |
|       | H.I.             | 146    | 151,4    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 167    | 188,8    |                   |               |                |  |
| A2    | H.M.             | 130    | 142,4    | 166,8             | 1610,7        | 104,27         |  |
|       | H.I.             | 93     | 96       |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 171,5  | 191,75   |                   |               |                |  |
| A3    | H.M.             | 131,5  | 134,5    | 194,5             | 1805,2        | 104,24         | Estación a metros de ingreso a estación de servicio  |
|       | H.I.             | 91,5   | 77,25    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 231,5  | 67,5     |                   |               |                |  |
| PF1   | H.M.             | 189,5  | 40       | 139               | 1944,2        | 105,74         | PF1 Tomado sobre cartel indicador de Km 341  |
|       | H.I.             | 147,5  | 12,5     |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 71,5   | 165      |                   |               |                |  |
| A4    | H.M.             | 44,75  | 119      | 145,5             | 2089,7        | 104,99         | A4 en dirección a primer poste de alta tensión   |
|       | H.I.             | 18     | 73       |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 213,5  | 160,5    |                   |               |                |  |
| A5    | H.M.             | 170,5  | 127,5    | 152               | 2241,7        | 105,42         | Estación a metros de cartel de Nidera  |
|       | H.I.             | 127,5  | 94,5     |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 178,8  | 199,5    |                   |               |                |  |
| A6    | H.M.             | 147,6  | 165      | 131,4             | 2373,1        | 105,25         | Estación ubicado frente a dos entradas a campos y punto A6 en dirección a poste 028                              |
|       | H.I.             | 116,4  | 130,5    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 187,5  | 205,6    |                   |               |                |  |
| A7    | H.M.             | 153,75 | 171,4    | 135,9             | 2509          | 105,07         | A7 en dirección a poste 027 de alta tensión  |
|       | H.I.             | 120    | 137,2    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 196,5  | 179,4    |                   |               |                |  |
| A8    | H.M.             | 180    | 145      | 141,8             | 2650,8        | 105,22         | A8 en dirección a poste 026 de alta tensión  |
|       | H.I.             | 123,5  | 110,6    |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 116,5  | 213,6    |                   |               |                |  |
| A9    | H.M.             | 82,75  | 175,6    | 143,1             | 2793,9        | 104,29         | A9 en dirección a poste 025 de alta tensión  |
|       | H.I.             | 49     | 138      |                   |               |                |  |
|       | H.S.             | 163,5  | 75,5     |                   |               |                |  |
| PF2   | H.M.             | 132,5  | 44,25    | 124,5             | 2918,4        | 105,18         | PF2 CARTEL KM 342  |
|       | H.I.             | 101,5  | 13       |                   |               |                |  |
|       | H.S.             |        |          |                   |               |                |  |



| PUNTO | PUNTOS | LECTURAS         |        |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES  |
|-------|--------|------------------|--------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|       |        | Sobre Eje Camino |        |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales  |
|       |        | H.S.             | Atrás  | Adelante |                   |               |                |  |
| 102   | A10    | H.S.             | 98,75  | 174,4    | 136,1             | 3054,5        | 104,37         | A10 en dirección a poste 023 de alta tensión   |
|       |        | H.M.             | 62     | 143,1    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 25,25  | 111,8    |                   |               |                |  |
| 103   | A11    | H.S.             | 161,6  | 187,2    | 130,9             | 3185,4        | 104,28         | Estación a 30m de alcantarilla. Punto A11 en dirección a poste de alta tensión 022. Dos entradas a campos a ambos lados de |
|       |        | H.M.             | 137,3  | 146,05   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 113    | 104,9    |                   |               |                |  |
| 104   | A12    | H.S.             | 147,5  | 162,4    | 123,2             | 3308,6        | 104,06         |  |
|       |        | H.M.             | 113,3  | 135      |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 79,1   | 107,6    |                   |               |                |  |
| 105   | A13    | H.S.             | 172,6  | 175      | 138,6             | 3447,2        | 104,03         |  |
|       |        | H.M.             | 137,8  | 140,5    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 103    | 106      |                   |               |                |  |
| 106   | A14    | H.S.             | 166,5  | 189,5    | 150               | 3597,2        | 103,81         |  |
|       |        | H.M.             | 129,5  | 151,5    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 92,5   | 113,5    |                   |               |                |  |
| 107   | A15    | H.S.             | 162,2  | 168,4    | 125,4             | 3722,6        | 103,75         |  |
|       |        | H.M.             | 130,7  | 137,2    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 99,2   | 106      |                   |               |                |  |
| 108   | PF3    | H.S.             | 192    | 97       | 164,5             | 3887,1        | 104,79         | PUNTO FIJO KM 343  |
|       |        | H.M.             | 155,5  | 51,25    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 119    | 5,5      |                   |               |                |  |
| 109   | A16    | H.S.             | 85     | 177,25   | 121               | 4008,1        | 103,99         | EST1 DIA 2/9/03  |
|       |        | H.M.             | 61     | 140,75   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 37     | 104,25   |                   |               |                |  |
| 110   | A17    | H.S.             | 183,5  | 172,5    | 137,5             | 4145,6        | 104,06         | A17 Tomado sobre estaca sobre banquina izquierda   |
|       |        | H.M.             | 147    | 140,25   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 110,5  | 108      |                   |               |                |  |
| 111   | A18    | H.S.             | 185,5  | 149,5    | 135,8             | 4281,4        | 104,38         |  |
|       |        | H.M.             | 149,25 | 117,85   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 113    | 86,2     |                   |               |                |  |
| 112   | A19    | H.S.             | 191,3  | 185,5    | 143,4             | 4424,8        | 104,41         |  |
|       |        | H.M.             | 154,1  | 151      |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 116,9  | 116,5    |                   |               |                |  |
| 113   | A20    | H.S.             | 187    | 186      | 141,5             | 4566,3        | 104,44         |  |
|       |        | H.M.             | 152,75 | 149,5    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 118,5  | 113      |                   |               |                |  |
| 114   | A21    | H.S.             | 151,5  | 227,9    | 127,4             | 4693,7        | 103,67         | Alcantarilla paralela a la ruta, pelo de agua 26cm.  |
|       |        | H.M.             | 119,25 | 196,45   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 87     | 165      |                   |               |                |  |
| 115   | PF4    | H.S.             | 144    | 170      | 136,5             | 4830,2        | 103,58         | PF4 sobre alcantarilla   |
|       |        | H.M.             | 118,5  | 127,25   |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 93     | 84,5     |                   |               |                |  |
| 116   | A22    | H.S.             | 156    | 166,3    | 129,2             | 4959,4        | 103,57         | Punto A22 al lado de cartel indicador de ruta 94. Alcantarilla al lado de cartel de Km.344(pelo de agua 8cm)               |
|       |        | H.M.             | 128,5  | 129,2    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 101    | 92,1     |                   |               |                |  |
| 117   | A23    | H.S.             | 170,8  | 97,5     | 128,3             | 5087,7        | 104,27         |  |
|       |        | H.M.             | 136,8  | 67,15    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 103    | 36,8     |                   |               |                |  |
| 118   | A24    | H.S.             | 139,3  | 109,5    | 167,7             | 5255,4        | 104,67         | PUNTO AN SOBRE WHARAIGHT   |
|       |        | H.M.             | 102,7  | 62,25    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 66,1   | 15       |                   |               |                |  |
| 119   | A25    | H.S.             | 198    | 112,25   | 153               | 5408,4        | 105,56         |  |
|       |        | H.M.             | 161    | 72,75    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 124    | 33,25    |                   |               |                |  |
| 120   | A25    | H.S.             | 198    | 257,7    | 126,6             | 5535          | 103,97         | PF SOBREPOSTE ALTA TENSION   |
|       |        | H.M.             | 161    | 231,4    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 124    | 205,1    |                   |               |                |  |
| 121   | PF5    | H.S.             | 154    | 78,6     | 119               | 5527,4        | 106,29         | PF5 en poste de alambrado ubicado antes de segundo poste de luz tomando como referencia el transformador                   |
|       |        | H.M.             | 123,15 | 49,95    |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 92,3   | 21,3     |                   |               |                |  |
| 122   | A26    | H.S.             | 77,8   | 155      | 106               | 5633,4        | 105,63         | ESTACION 1 DEL 3 DIA (12/09/2003)  |
|       |        | H.M.             | 56,8   | 123      |                   |               |                |  |
|       |        | H.I.             | 35,8   | 91       |                   |               |                |  |



| PUNTO   | LECTURAS |                  |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES  |
|---------|----------|------------------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|         |          | Sobre Eje Camino |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales  |
|         |          | Atrás            | Adelante |                   |               |                |  |
| 100 095 | H.S.     | 182,3            | 116,1    | 98,5              | 5731,9        | 106,10         | PF6 sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías                     |
|         | H.M.     | 148,4            | 100,75   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 114,5            | 85,4     |                   |               |                |  |
| 100 097 | H.S.     | 143,2            | 120,25   | 129,3             | 5861,2        | 106,28         | A27 primer punto sobre riel (comienzo de nivelación sobre vías en dirección a Chapuis) |
|         | H.M.     | 108,3            | 90,5     |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 73,4             | 60,75    |                   |               |                |  |
| 100 098 | H.S.     | 143,2            | 217,75   | 129,4             | 5871,25       | 105,32         | PF8 poste triple de alta tensión a la derecha de la ruta                               |
|         | H.M.     | 108,3            | 204,25   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 73,4             | 190,75   |                   |               |                |  |
| 100 099 | H.S.     | 141,2            | 195,5    | 151,9             | 6013,1        | 105,85         |  |
|         | H.M.     | 108,85           | 151,9    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 76,5             | 108,3    |                   |               |                |  |
| 100 100 | H.S.     | 185,8            | 186,4    | 119,7             | 6132,8        | 105,63         |  |
|         | H.M.     | 135,15           | 157,2    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 104,5            | 128      |                   |               |                |  |
| 100 104 | H.S.     | 161              | 167,2    | 119,8             | 6252,6        | 105,58         |  |
|         | H.M.     | 131,9            | 136,4    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 102,8            | 105,6    |                   |               |                |  |
| 100 105 | H.S.     | 163,7            | 173      | 108               | 6360,6        | 105,43         | Punto 42 M. inicio de riel en Chapuis  |
|         | H.M.     | 133,4            | 149,3    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 103,1            | 125,6    |                   |               |                |  |
| 100 106 | H.S.     | 165,75           | 173,8    | 120,1             | 6480,7        | 105,32         | Punto 43 M. inicio de riel en Chapuis  |
|         | H.M.     | 134,5            | 145      |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 103,25           | 116,2    |                   |               |                |  |
| 100 107 | H.S.     | 180              | 182,5    | 156               | 6636,7        | 105,13         | PF7 sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías                     |
|         | H.M.     | 137,5            | 157      |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 95               | 121,5    |                   |               |                |  |
| 100 108 | H.S.     | 172,25           | 176,5    | 119,5             | 6756,2        | 105,05         | Punto 47 inicio sobre riel   |
|         | H.M.     | 140,5            | 148,5    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 108,75           | 120,5    |                   |               |                |  |
| 100 109 | H.S.     | 189,5            | 186,5    | 143,8             | 6900          | 104,96         |  |
|         | H.M.     | 153,85           | 162,25   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 118,2            | 126      |                   |               |                |  |
| 100 110 | H.S.     | 164              | 173,8    | 119,6             | 7019,6        | 104,84         |  |
|         | H.M.     | 133              | 145      |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 102              | 116,2    |                   |               |                |  |
| 100 111 | H.S.     | 197              | 168,5    | 144               | 7163,6        | 104,93         |  |
|         | H.M.     | 151              | 142,5    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 105              | 116,5    |                   |               |                |  |
| 100 112 | H.S.     | 181,5            | 170,1    | 131,5             | 7296,1        | 104,88         |  |
|         | H.M.     | 130,75           | 135,1    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 100              | 100,1    |                   |               |                |  |
| 100 113 | H.S.     | 184,4            | 181,3    | 120               | 7415,1        | 104,90         |  |
|         | H.M.     | 153,7            | 152      |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 123              | 122,7    |                   |               |                |  |
| 100 114 | H.S.     | 172,75           | 165,6    | 143,5             | 7558,6        | 104,95         | PF14   |
|         | H.M.     | 136              | 130,6    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 99,25            | 95,6     |                   |               |                |  |
| 100 115 | H.S.     | 171,8            | 164,5    | 132,05            | 7690,65       | 105,07         |  |
|         | H.M.     | 141,15           | 129,125  |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 110,5            | 93,75    |                   |               |                |  |
| 100 116 | H.S.     | 180,25           | 156      | 120               | 7810,65       | 105,29         | PF 15  |
|         | H.M.     | 150              | 128,25   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 119,75           | 98,5     |                   |               |                |  |
| 100 117 | H.S.     | 171,8            | 148,5    | 132,3             | 7942,95       | 105,44         |  |
|         | H.M.     | 134,65           | 119,5    |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 97,5             | 90,5     |                   |               |                |  |
| 100 118 | H.S.     | 169,9            | 155,9    | 143,6             | 8086,55       | 105,59         | PF9 sobre riel . Ultimo punto sobre las vías   |
|         | H.M.     | 134,45           | 119,55   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 99               | 83,2     |                   |               |                |  |
| 100 118 | H.S.     | 104              | 171      | 99,9              | 8186,45       | 105,10         | Primera estación del día 08/09/2003. B18 es el primer punto sobre el camino            |
|         | H.M.     | 87,8             | 137,25   |                   |               |                |  |
|         | H.I.     | 71,6             | 103,5    |                   |               |                |  |

| PUNTO | LECTURAS         |        |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES  |
|-------|------------------|--------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|       | Sobre Eje Camino |        |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales  |
|       | H.S.             | Atrás  | Adelante |                   |               |                |  |
| 319   | H.S.             | 184,75 | 165      | 146,5             | 8332,95       | 105,34         |  |
|       | H.M.             | 150,5  | 126      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 116,25 | 87       |                   |               |                |  |
| 320   | H.S.             | 199,8  | 161,8    | 157,8             | 8490,75       | 105,72         |  |
|       | H.M.             | 160,4  | 122,3    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 121    | 82,8     |                   |               |                |  |
| 321   | H.S.             | 198,8  | 168,2    | 154,4             | 8645,15       | 106,04         |  |
|       | H.M.             | 160,9  | 128,9    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 123    | 89,6     |                   |               |                |  |
| 322   | H.S.             | 176    | 186,8    | 156,8             | 8801,95       | 105,92         | Cota negativa de Canal de Rio en lado L                              |
|       | H.M.             | 136    | 148,4    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 96     | 110      |                   |               |                |  |
| 323   | H.S.             | 169,5  | 160,6    | 147,6             | 8949,55       | 105,99         |  |
|       | H.M.             | 131,5  | 124,8    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 93,5   | 89       |                   |               |                |  |
| 324   | H.S.             | 223,5  | 166,25   | 148,3             | 9097,85       | 106,38         | PUNTO AL CRUCE B24 en cruce  |
|       | H.M.             | 177,6  | 138      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 131,7  | 109,75   |                   |               |                |  |
| 325   | H.S.             | 131    | 151,5    | 146,5             | 9244,35       | 106,16         | Punto I.G.M. atrás de chacra en Chapuis                              |
|       | H.M.             | 93,5   | 115,75   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 56     | 80       |                   |               |                |  |
| 326   | H.S.             |        |          | Diferencia        | 0,00          | 106,16         | Referencia IGM carta geográfica                                      |
|       | H.M.             |        |          |                   |               |                |  |
|       | H.I.             |        |          |                   |               |                |  |
| 327   | H.S.             |        |          | 106,10            | 106,10        | 106,10         | PF6 sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías   |
|       | H.M.             |        |          |                   |               |                |  |
|       | H.I.             |        |          |                   |               |                |  |
| 328   | H.S.             | 122    | 114      | 133               | 133           | 106,32         | Punto C1 tomado sobre riel   |
|       | H.M.             | 95,5   | 74       |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 69     | 34       |                   |               |                |  |
| 329   | H.S.             | 139,2  | 193,9    | 126,1             | 259,1         | 105,77         | Punto sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías |
|       | H.M.             | 107,55 | 162,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 75,9   | 131,1    |                   |               |                |  |
| 330   | H.S.             | 201,4  | 183,5    | 122,3             | 381,4         | 105,89         | Punto sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías |
|       | H.M.             | 168,25 | 155,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 135,1  | 127,5    |                   |               |                |  |
| 331   | H.S.             | 135,7  | 174,3    | 110,5             | 491,9         | 105,49         | Punto sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías |
|       | H.M.             | 107    | 147,75   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 78,3   | 121,2    |                   |               |                |  |
| 332   | H.S.             | 173,5  | 184,5    | 122,9             | 614,8         | 105,35         |  |
|       | H.M.             | 141,3  | 155,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 109,1  | 128      |                   |               |                |  |
| 333   | H.S.             | 191,6  | 137      | 124,4             | 739,2         | 105,97         |  |
|       | H.M.             | 164,4  | 102      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 137,2  | 67       |                   |               |                |  |
| 334   | H.S.             | 81     | 137      | 100,5             | 600,8         | 105,04         | PF 14  |
|       | H.M.             | 71,5   | 102      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 62     | 67       |                   |               |                |  |
| 335   | H.S.             | 197,3  | 124,6    | 135,9             | 875,1         | 106,64         |  |
|       | H.M.             | 160,85 | 93,3     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 124    | 62       |                   |               |                |  |
| 336   | H.S.             | 111,2  | 124,6    | 100               | 600,3         | 106,70         | PF 15  |
|       | H.M.             | 99,25  | 93,3     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87,3   | 62       |                   |               |                |  |
| 337   | H.S.             | 209,3  | 116      | 138,1             | 1013,2        | 107,61         |  |
|       | H.M.             | 176,25 | 80       |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 143,2  | 44       |                   |               |                |  |
| 338   | H.S.             | 282    | 113,5    | 188               | 1201,2        | 109,41         | PUNTO FIJO KM 346  |
|       | H.M.             | 241    | 60,5     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 200    | 7,5      |                   |               |                |  |
| 339   | H.S.             | 74,1   | 173,4    | 87                | 1288,2        | 108,50         | Punto de corte sobre un espacio libre en curva                       |
|       | H.M.             | 56,4   | 147,6    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 38,7   | 121,8    |                   |               |                |  |





| ESTACION | LECTURAS         |        |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES   |
|----------|------------------|--------|----------|-------------------|---------------|----------------|---|
|          | Sobre Eje Camino |        |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales   |
|          |                  | Atrás  | Adelante |                   |               |                |   |
| 008      | H.S.             | 168,5  | 202      | 123,5             | 1411,7        | 108,16         |   |
|          | H.M.             | 138,5  | 170,25   |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 108,5  | 138,5    |                   |               |                |   |
| 009      | H.S.             | 137,2  | 223,3    | 140,7             | 1552,4        | 107,48         |   |
|          | H.M.             | 110    | 180,15   |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 82,8   | 137      |                   |               |                |   |
| 010      | H.S.             | 156,8  | 197      | 164,4             | 1716,8        | 107,19         |   |
|          | H.M.             | 121,1  | 150,5    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 85,4   | 104      |                   |               |                |   |
| 011      | H.S.             | 146,3  | 171      | 146,8             | 1863,6        | 107,02         | Cota banquina de cartel de fin de ruta 14   |
|          | H.M.             | 113,4  | 130,5    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 80,5   | 90       |                   |               |                |   |
| 012      | H.S.             | 159,3  | 172,5    | 156,6             | 2020,2        | 106,87         |   |
|          | H.M.             | 119,5  | 134      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 79,7   | 95,5     |                   |               |                |   |
| 013      | H.S.             | 159,3  | 214      | 113,2             | 1935,26       | 106,30         | POSTE ALTA TENSION MARIA TERESA   |
|          | H.M.             | 119,5  | 190,75   |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 79,7   | 167,5    |                   |               |                |   |
| 014      | H.S.             | 140,8  | 169,1    | 116,6             | 2136,8        | 106,64         | PF 15   |
|          | H.M.             | 114,4  | 137,2    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 86     | 105,3    |                   |               |                |   |
| 015      | H.S.             | 164    | 237      | 165,8             | 2302,6        | 106,08         |   |
|          | H.M.             | 131,1  | 187      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 98,2   | 137      |                   |               |                |   |
| 016      | H.S.             | 120,5  | 122      | 95,5              | 2398,1        | 106,12         | PF6 sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías                      |
|          | H.M.             | 99,25  | 95,5     |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 78     | 69       |                   |               |                |   |
| 017      | H.S.             | 120,5  | 204,5    | 104,2             | 1933,2        | 105,20         | PF de postes triples de alta tension cerca de vías                                      |
|          | H.M.             | 99,25  | 191,5    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 78     | 178,5    |                   |               |                |   |
| 018      | H.S.             |        |          | Diferencia        | 0,02          | 106,10         | PF6 sobre la base de poste intermitente indicador de cruce de vías                      |
|          | H.M.             |        |          |                   |               |                |   |
|          | H.I.             |        |          |                   |               |                |   |
| 019      | H.S.             |        |          | 104,2             | 2075,2        | 104,45         | Punto I.G.M. en cruce de rutas 94 y 8 (sentido de nivelación hacia Chapuy por ruta 94)) |
|          | H.M.             |        |          |                   |               |                |   |
|          | H.I.             |        |          |                   |               |                |   |
| 020      | H.S.             | 149,2  | 186,5    | 92,2              | 92,2          | 104,27         | Primer punto atras fecha 16/10/2003   |
|          | H.M.             | 136,7  | 154,9    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 124,2  | 121,3    |                   |               |                |   |
| 021      | H.S.             | 167    | 173      | 101,5             | 193,7         | 104,21         |   |
|          | H.M.             | 141,75 | 147,5    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 116,5  | 122      |                   |               |                |   |
| 022      | H.S.             | 181,5  | 177,8    | 111,5             | 305,2         | 104,30         |   |
|          | H.M.             | 156,15 | 147,4    |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 130,8  | 117      |                   |               |                |   |
| 023      | H.S.             | 171,4  | 173      | 100,6             | 405,8         | 104,28         |   |
|          | H.M.             | 146,1  | 148      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 120,8  | 123      |                   |               |                |   |
| 024      | H.S.             | 170    | 170,7    | 99,7              | 505,5         | 104,27         |   |
|          | H.M.             | 145    | 145,85   |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 120    | 121      |                   |               |                |   |
| 025      | H.S.             | 163,3  | 171      | 100               | 605,5         | 104,19         |   |
|          | H.M.             | 138,3  | 146      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 113,3  | 121      |                   |               |                |   |
| 026      | H.S.             | 201,9  | 152,1    | 109,9             | 715,4         | 104,64         |   |
|          | H.M.             | 172    | 127,05   |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 142,1  | 102      |                   |               |                |   |
| 027      | H.S.             | 155,1  | 182,9    | 100,2             | 815,6         | 104,36         |   |
|          | H.M.             | 129,9  | 158      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 104,7  | 133,1    |                   |               |                |   |
| 028      | H.S.             | 155,25 | 158,1    | 99,7              | 915,3         | 104,34         | Punto fijo junta abierta en dirección árbol de derecha                                  |
|          | H.M.             | 130,5  | 133      |                   |               |                |   |
|          | H.I.             | 105,75 | 107,9    |                   |               |                |   |

| PUNTO | LECTURAS         |         |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES  |
|-------|------------------|---------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|       | Sobre Eje Camino |         |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales  |
|       | H.S.             | Atrás   | Adelante |                   |               |                |  |
| 100   | H.S.             | 170,8   | 171,25   | 100,75            | 1016,05       | 104,33         |  |
|       | H.M.             | 145,55  | 146,125  |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 120,3   | 121      |                   |               |                |  |
| 101   | H.S.             | 167,5   | 182,6    | 99,65             | 1115,7        | 104,18         | Entrada a campo a campo a izquierda  |
|       | H.M.             | 142,375 | 157,9    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 117,25  | 133,2    |                   |               |                |  |
| 102   | H.S.             | 157,9   | 192      | 100,3             | 1216          | 103,83         | Punto fijo pasando último árbol  |
|       | H.M.             | 132,5   | 167,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 107,1   | 142,5    |                   |               |                |  |
| 103   | H.S.             | 126     | 181,2    | 100,4             | 1316,4        | 103,27         |  |
|       | H.M.             | 100,75  | 156,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 75,5    | 131,3    |                   |               |                |  |
| 104   | H.S.             | 159,2   | 179,5    | 96,35             | 1412,75       | 103,05         |  |
|       | H.M.             | 134,15  | 156,375  |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 109,1   | 133,25   |                   |               |                |  |
| 105   | H.S.             | 167,5   | 179,9    | 113,5             | 1526,25       | 102,96         | Punto adelante marcado con aerosol   |
|       | H.M.             | 140,75  | 149,9    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 114     | 119,9    |                   |               |                |  |
| 106   | H.S.             | 180,5   | 21,8     | 66,5              | 1592,75       | 104,34         | P. F en poste fino al lado de tranquera cerca laguna a izquierda             |
|       | H.M.             | 153,75  | 15,3     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 127     | 8,8      |                   |               |                |  |
| 107   | H.S.             | 30      | 201      | 58,25             | 1651          | 102,78         | Primer punto atras 04/11/2003 sobre PF.Punto adelante sobre estaca en cuneta |
|       | H.M.             | 22,875  | 179      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 15,75   | 157      |                   |               |                |  |
| 108   | H.S.             | 187,5   | 191,8    | 120,8             | 1771,8        | 102,72         | TRANSVERSAL E PROGRESIVA M70 RUTA 10   |
|       | H.M.             | 158,5   | 162,4    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 125,5   | 133      |                   |               |                |  |
| 109   | H.S.             | 204,25  | 119,5    | 164,5             | 1936,3        | 103,66         | Punto adelante sobre alcantarilla perpendicular a ruta PF 5                  |
|       | H.M.             | 167,5   | 74       |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 130,75  | 28,5     |                   |               |                |  |
| 110   | H.S.             | 204,25  | 330      | 100               | 2016,3        | 101,55         | Fondo de alcantarilla de PF 5  |
|       | H.M.             | 167,5   | 284,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 130,75  | 239      |                   |               |                |  |
| 111   | H.S.             | 103,2   | 129      | 139,2             | 2075,5        | 103,35         | Punto delante de retorno   |
|       | H.M.             | 65,7    | 96,9     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 28,2    | 64,8     |                   |               |                |  |
| 112   | H.S.             | 129     | 103      | 139,2             | 2214,7        | 103,66         | PF 5   |
|       | H.M.             | 96,9    | 65,5     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 64,8    | 28       |                   |               |                |  |
| 113   | H.S.             | 99,8    | 210,5    | 149,6             | 2364,3        | 102,67         |  |
|       | H.M.             | 68      | 167,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 36,2    | 124,5    |                   |               |                |  |
| 114   | H.S.             | 187,25  | 175      | 148,95            | 2513,25       | 102,83         | LECTURA SOBRE PF FINO DE CRUZ INTERMEDIARIA PASANDO LAS VIAS                 |
|       | H.M.             | 152,125 | 135,65   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 117     | 96,3     |                   |               |                |  |
| 115   | H.S.             | 200,25  | 183,25   | 127,75            | 2641          | 103,00         | TRANSVERSAL E PROGRESIVA M70 RUTA 8  |
|       | H.M.             | 168,125 | 151,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 136     | 119,75   |                   |               |                |  |
| 116   | H.S.             | 196     | 166      | 180,5             | 2821,5        | 103,28         |  |
|       | H.M.             | 150,25  | 121,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 104,5   | 77       |                   |               |                |  |
| 117   | H.S.             | 191     | 127      | 150,5             | 2972          | 104,10         | TRANSVERSAL E PROGRESIVA M70 RUTA 9  |
|       | H.M.             | 162,25  | 80,5     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 133,5   | 34       |                   |               |                |  |
| 118   | H.S.             | 198,25  | 176,8    | 131,05            | 3103,05       | 104,33         |  |
|       | H.M.             | 166,375 | 143,15   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 134,5   | 109,5    |                   |               |                |  |
| 119   | H.S.             | 197     | 176,5    | 140,5             | 3243,55       | 104,36         |  |
|       | H.M.             | 153     | 150,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 109     | 124      |                   |               |                |  |
| 120   | H.S.             | 163,25  | 151,1    | 120,75            | 3364,3        | 104,48         |  |
|       | H.M.             | 132,875 | 121,1    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 102,5   | 91,1     |                   |               |                |  |



| PUNTO | LECTURAS         |          |         | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES   |
|-------|------------------|----------|---------|-------------------|---------------|----------------|---|
|       | Sobre Eje Camino |          |         | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales   |
|       | Atrás            | Adelante |         |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 191,2    | 198,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 165,6    | 173,875 | 100,45            | 3464,75       | 104,40         |   |
|       | H.I.             | 140      | 149,25  |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 154,25   | 160,9   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 124,025  | 136     | 110,25            | 3575          | 104,28         | TRANSVERSAL G (PROGRESIVA 1210 RUTA 8)                      |
|       | H.I.             | 93,8     | 111,1   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 168,2    | 168,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 143      | 143,825 | 99,75             | 3674,75       | 104,27         | PUNTO 1 DE LAGUNA   |
|       | H.I.             | 117,8    | 119,15  |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 164      | 159     |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 134,25   | 133,15  | 111,2             | 3785,95       | 104,28         | PUNTO 2 DE LAGUNA   |
|       | H.I.             | 104,5    | 107,3   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 176,5    | 172,75  |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 151      | 147,5   | 101,5             | 3887,45       | 104,31         | PUNTO 3 DE LAGUNA   |
|       | H.I.             | 125,5    | 122,25  |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 153      | 162,2   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 125,25   | 134,1   | 111,7             | 3999,15       | 104,23         | PUNTO 4 DE LAGUNA   |
|       | H.I.             | 97,5     | 106     |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 179,5    | 156,25  |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 147,4    | 124,25  | 128,2             | 4127,35       | 104,46         |   |
|       | H.I.             | 115,3    | 92,25   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             |          |         |                   |               |                |   |
|       | H.M.             |          |         | 0                 | 0,00          | 104,46         | REFERENCIA IGM  |
|       | H.I.             |          |         |                   |               |                |   |
|       | H.S.             |          | 126,3   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 0        | 124,4   | 3,8               | 3,8           | 106,21         | TRANSVERSAL D (PROGRESIVA 655 RUTA 14)                      |
|       | H.I.             |          | 122,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 165,8    | 170     |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 134,5    | 137,25  | 128,1             | 131,9         | 106,19         | PUNTO DE ALCANTARILLA                                       |
|       | H.I.             | 103,2    | 104,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 210,5    | 150,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 165,5    | 128     | 135               | 288,9         | 106,56         | PUNTO DE ALCANTARILLA                                       |
|       | H.I.             | 120,5    | 105,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 173,2    | 127,7   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 132,6    | 116,95  | 102,7             | 369,6         | 106,72         | TRANSVERSAL C (PROGRESIVA 65 RUTA 14)                       |
|       | H.I.             | 92       | 106,2   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 173,2    | 219,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 132,6    | 174,25  | 171,7             | 541,3         | 106,30         | PF ALUMBRADO CRUCE MARIA TERESA                             |
|       | H.I.             | 92       | 129     |                   |               |                |   |
|       | H.S.             |          |         |                   |               |                |   |
|       | H.M.             |          |         |                   |               |                |   |
|       | H.I.             |          |         |                   |               |                |   |
|       | H.S.             |          | 151,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             |          | 118,75  | 65,5              | 65,5          | 106,10         | LECTURA SOBRE PF FIJO DE CRUZ INTERMITENTE PASANDO LAS VIAS |
|       | H.I.             |          | 86      |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 151,5    | 134,1   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 118,75   | 132,7   | 68,3              | 133,8         | 105,96         | TRANSVERSAL E (PROGRESIVA 1870 RUTA 8)                      |
|       | H.I.             | 86       | 131,3   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 151,5    | 202,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 118,75   | 157,5   | 155,5             | 289,3         | 105,71         | TRANSVERSAL I (PROGRESIVA 1200 RUTA 8)                      |
|       | H.I.             | 86       | 112,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 186,5    | 141,6   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 136      | 140,55  | 103,1             | 392,4         | 105,67         | TRANSVERSAL J (PROGRESIVA 1675 RUTA 8)                      |
|       | H.I.             | 85,5     | 139,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 186,5    | 226,5   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 136      | 180,75  | 192,5             | 584,9         | 105,27         |   |
|       | H.I.             | 85,5     | 135     |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 98       | 230,9   |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 53,25    | 196,2   | 158,9             | 743,8         | 103,84         |   |
|       | H.I.             | 8,5      | 161,5   |                   |               |                |   |
|       | H.S.             | 98       |         |                   |               |                |   |
|       | H.M.             | 53,25    | 159,3   | 89,5              | 833,3         | 104,20         |   |
|       | H.I.             | 8,5      |         |                   |               |                |   |

ALTIMETRIA DE PERFILES TRANSVERSALES

| PUNTO | LECTURAS         |        |          | DISTANCIAS CAMINO |               | COTA           | OBSERVACIONES                          |
|-------|------------------|--------|----------|-------------------|---------------|----------------|--|
|       | Sobre Eje Camino |        |          | Parcial (m)       | Acumulada (m) | Eje Camino (m) | Generales                              |
|       | H.S.             | Atrás  | Adelante |                   |               |                |  |
| 1     | H.S.             | 198    | 182      | 179,7             | 1013          | 103,78         |  |
|       | H.M.             | 142,5  | 147,65   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 113,3    |                   |               |                |  |
| 2     | H.S.             | 198    | 151,2    | 115               | 1128          | 103,77         | TRANSVERSAL G (PROGRESIVA 1210 RUTA 8) |
|       | H.M.             | 142,5  | 149,2    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 147,2    |                   |               |                |  |
| 3     | H.S.             | 198    | 317,5    | 160,5             |               | 102,33         | PUNTO 1 DE LAGUNA                      |
|       | H.M.             | 142,5  | 292,75   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 268      |                   |               |                |  |
| 4     | H.S.             | 198    | 342      | 203               |               | 102,30         | PUNTO 2 DE LAGUNA                      |
|       | H.M.             | 142,5  | 296      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 250      |                   |               |                |  |
| 5     | H.S.             | 198    | 371,5    | 263,5             |               | 102,31         | PUNTO 3 DE LAGUNA                      |
|       | H.M.             | 142,5  | 295,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 219      |                   |               |                |  |
| 6     | H.S.             | 198    | 385      | 343,5             |               | 102,57         | PUNTO 4 DE LAGUNA                      |
|       | H.M.             | 142,5  | 268,75   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 87     | 152,5    |                   |               |                |  |
| 7     | H.S.             | 183,2  | 195      | 178,7             |               | 103,64         |  |
|       | H.M.             | 137,35 | 151,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 91,5   | 108      |                   |               |                |  |
| 8     | H.S.             | 183,2  |          |                   |               | 103,70         | HILO MEDIO FRENTE A ESTACION           |
|       | H.M.             | 137,35 | 144      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 91,5   |          |                   |               |                |  |
| 9     | H.S.             | 220,5  |          |                   |               | 103,75         | TRANSVERSAL F (PROGRESIVA 840 RUTA 8)  |
|       | H.M.             | 157,5  | 147      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 94,5   |          |                   |               |                |  |
| 10    | H.S.             | 220,5  | 303      | 195               |               | 102,53         | FONDO DE ALCANTARILLA                  |
|       | H.M.             | 157,5  | 268,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 94,5   | 234      |                   |               |                |  |
| 11    | H.S.             | 220,5  | 217      | 194               |               | 103,39         | PUNTO FIJO ALCANTARILLA                |
|       | H.M.             | 157,5  | 183      |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 94,5   | 149      |                   |               |                |  |
| 12    | H.S.             | 220,5  | 128,5    | 240               |               | 104,50         | ULTIMO PUNTO                           |
|       | H.M.             | 157,5  | 71,5     |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 94,5   | 14,5     |                   |               |                |  |
| 13    | H.S.             |        | 201,5    |                   |               | 103,97         | PUNTO FIJO POSTE ALTA TENSION CHAPUY   |
|       | H.M.             |        | 136,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             |        | 71,5     |                   |               |                |  |
| 14    | H.S.             | 201,5  | 205      | 223,5             |               | 103,75         |  |
|       | H.M.             | 136,5  | 158,25   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 71,5   | 111,5    |                   |               |                |  |
| 15    | H.S.             | 188,2  |          |                   |               | 103,83         | TRANSVERSAL H (PROGRESIVA 202 RUTA 90) |
|       | H.M.             | 154,55 | 146,9    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 120,9  |          |                   |               |                |  |
| 16    | H.S.             | 188,2  | 177,5    | 151,6             |               | 103,94         |  |
|       | H.M.             | 154,55 | 135,35   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 120,9  | 93,2     |                   |               |                |  |
| 17    | H.S.             | 180    |          |                   |               | 103,95         | TRANSVERSAL I (PROGRESIVA 350 RUTA 90) |
|       | H.M.             | 148    | 147,5    |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 116    |          |                   |               |                |  |
| 18    | H.S.             | 180    | 167,2    | 113,7             |               | 104,00         | ULTIMO PUNTO                           |
|       | H.M.             | 148    | 142,35   |                   |               |                |  |
|       | H.I.             | 116    | 117,5    |                   |               |                |  |



ALTIMETRÍA DE PERFILES TRANSVERSALES

| PROFUNDIDAD | TERRENO NATURAL |                 | PAV BARR |          | PAV BARR |          | PAV BARR |          | PAV BARR |          | PAV BARR |          | TERRENO NATURAL | ELEVACION                                 | COMENTARIOS |
|-------------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---|-------------|
|             | TERRENO NATURAL | TERRENO NATURAL | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR | PAV BARR |                 |   |             |
| 3000        | 109,41          | 107,84          | 107,06   | 108,41   | 108,53   | 108,63   | 108,53   | 108,33   | 108,92   | 107,78   | 3000,00  | 107,78   | 3000,00         | Transversal según Km. 346                 |             |
| 2675        | 106,64          | 106,64          | 106,12   | 107,42   | 107,63   | 107,67   | 107,60   | 107,34   | 103,98   | 106,57   | 2677,40  | 106,57   | 2677,40         | Transversal anexo A (PF15)                |             |
| 2340        | 107,02          | 106,91          | 106,28   | 107,59   | 107,86   | 107,98   | 107,86   | 107,67   | 105,92   | 107,02   | 2341,10  | 107,02   | 2341,10         | Cartel indicador RUTA 14 (inicio empulme) |             |
| 2145        | 106,1           | 104,75          | 104,27   | 105,92   | 106,05   | 106,15   | 106,02   | 105,91   | 104,92   | 104,92   | 2144,00  | 104,92   | 2144,00         | P.F. Poste intermitente (Transversal B)   |             |
| 1870        | 106,1           | 104,90          | 104,67   | 105,53   | 105,95   | 106,02   | 105,96   | 104,53   | 104,34   | 104,94   | 1870,00  | 104,94   | 1870,00         | P.F. Poste intermitente (Transversal E)   |             |
| 1780        |                 | 104,82          | 104,50   | 105,32   | 105,70   | 105,78   | 105,71   | 105,44   | 104,66   | 105,10   | 1777,50  | 105,10   | 1777,50         | P1 Adelante                               |             |
| 1780        |                 |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P1 Atrás                                  |             |
| 1675        |                 | 104,96          | 104,54   | 105,34   | 105,66   | 105,73   | 105,67   | 105,36   | 104,76   | 105,05   | 1674,40  | 105,05   | 1674,40         | P.F. Poste intermitente (transversal J)   |             |
| 1480        |                 | 104,56          | 104,14   | 104,94   | 105,26   | 105,33   | 105,27   | 105,07   | 104,47   | 104,77   | 1481,90  | 104,77   | 1481,90         | P2 Adelante                               |             |
| 1480        |                 |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P2 Atrás                                  |             |
| 1325        |                 | 103,15          | 102,72   | 103,52   | 103,84   | 103,91   | 103,84   | 103,54   | 102,94   | 103,22   | 1323,00  | 103,22   | 1323,00         | P3 adelante                               |             |
| 1395        |                 | 103,50          | 103,07   | 103,87   | 104,19   | 104,26   | 104,21   | 103,89   | 103,30   | 103,59   | 1392,40  | 103,59   | 1392,40         | Punto 4 frente a estación                 |             |
| 1395        |                 |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P3 Atrás                                  |             |
| 1145        |                 | 103,24          | 102,81   | 103,46   | 103,78   | 103,85   | 103,78   | 103,47   | 102,76   | 103,05   | 1143,30  | 103,05   | 1143,30         | P5 Adelante                               |             |
| 1210        |                 | 102,58          | 102,66   | 103,42   | 103,71   | 103,82   | 103,77   | 103,52   | 102,19   | 102,48   | 1208,00  | 102,48   | 1208,00         | P.F. Poste intermitente (Transversal G)   |             |
| 1145        |                 |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P5 Atrás                                  |             |
| 965         |                 | 102,56          | 102,65   | 103,40   | 103,69   | 103,81   | 103,64   | 103,34   | 102,75   | 103,03   | 964,60   | 103,03   | 964,60          | P6 Adelante                               |             |
| 965         |                 |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P6 Atrás                                  |             |
| 840         |                 | 102,50          | 102,16   | 103,48   | 103,76   | 103,80   | 103,75   | 103,67   | 102,40   | 103,14   | 838,60   | 103,14   | 838,60          | P.F. Poste intermitente (Transversal F)   |             |
| Fondo Ale.  | 102,53          |                 |          |          |          |          | 102,53   |          |          |          |          |          |                 | Fondo alcantarilla                        |             |
| Punto fijo  | 103,39          |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P.F. sobre alcantarilla                   |             |
| Punto fijo  | 104,38          |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                 | P.F. sobre alcantarilla                   |             |
| Fondo Ale.  |                 |                 | 102,67   |          |          |          |          |          | 102,39   |          |          |          |                 | Fondo alcantarilla                        |             |
| p7          |                 | 103,23          | 103,14   | 104,08   | 104,41   | 104,48   | 104,40   | 104,08   | 102,58   | 102,95   |          | 102,95   |                 | PUNTO 7                                   |             |
| CANAL       |                 |                 | 102,08   |          |          |          |          |          | 101,98   |          |          |          |                 | CANAL EXISTENTE                           |             |



| PROGRESIVA | LECTURA PUNTO FIDU | IZQUIERDA       |               |                | DERECHA  |          |           |                |               |                 |
|------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|----------|----------|-----------|----------------|---------------|-----------------|
|            |                    | TERRENO NATURAL | FONDO CUNETAS | BANQUINA TALUD | PAV BANQ | EJE PAV. | PAV. BANQ | BANQUINA TALUD | FONDO CUNETAS | TERRENO NATURAL |
| 3000       | 56,4               | 213,2           | 291,4         | 156,25         | 140,1    | 134,7    | 145,05    | 172,35         | 305,4         | 219,3           |
| 2675       | 227                | 227             | 278,9         | 148,55         | 128      | 124,3    | 131,15    | 156,8          | 292,7         | 233,6           |
| 2340       | 222,25             | 233,5           | 295,8         | 165,25         | 138      | 126,5    | 137,8     | 157,7          | 331,9         | 222,25          |
| 2145       | 134,45             | 269,5           | 317           | 152,2          | 139,25   | 129,5    | 142,5     | 153,25         | 252,75        | 252,5           |
| 1870       | 118,8              | 239,25          | 261,5         | 176,25         | 133,75   | 126,4    | 132,7     | 155,3          | 294,6         | 234,55          |
| 1780       |                    | 247             | 279           | 196,5          | 158,5    | 150,5    | 157,5     | 184,5          | 262,9         | 218,4           |
| 1675       |                    | 211,4           | 253,4         | 173,7          | 141,55   | 134,7    | 140,55    | 171,7          | 231,3         | 202,2           |
| 1480       |                    | 251,1           | 293,1         | 213,4          | 181,25   | 174,4    | 180,75    | 200,8          | 260           | 230             |
| 1325       |                    | 265             | 308           | 228            | 195,85   | 189      | 196,2     | 226,2          | 286           | 258             |
| 1395       |                    | 230             | 273           | 193            | 160,85   | 154      | 159,3     | 190,45         | 250,05        | 220,95          |
| 1145       |                    | 202             | 245           | 180,5          | 148,35   | 141,5    | 147,65    | 178,8          | 250           | 220,9           |
| 1210       | 118,75             | 268,45          | 259,85        | 184,6          | 155,6    | 143,8    | 149,2     | 174,5          | 307,5         | 278,25          |
| 965        |                    | 259,7           | 251,1         | 175,85         | 146,85   | 135,05   | 151,5     | 181,5          | 241,3         | 213,3           |
| 840        | 118,75             | 272,25          | 305,95        | 174            | 146,15   | 141,8    | 147       | 155,2          | 282,25        | 208,15          |
| Fondo Alc. |                    |                 |               |                |          |          | 268,5     |                |               |                 |
| Punto fijo |                    |                 |               |                |          |          | 183       |                |               |                 |
| Punto fijo | 130,1              |                 | 301,4         |                |          |          | 130,1     |                | 329           |                 |
| Fondo Alc. |                    | 245             | 254,1         | 159,75         | 127,4    | 120      | 128,3     | 159,8          | 310,5         | 273,1           |
| CANAL      |                    |                 | 360           |                |          |          |           |                | 369,85        |                 |



| PROGRESIVA | PUNTO FIJO | IZQUIERDA       |              |                |          | DERECHA         |                |              |                 |
|------------|------------|-----------------|--------------|----------------|----------|-----------------|----------------|--------------|-----------------|
|            |            | TERRENO NATURAL | FONDO CUNETA | BANQUINA TALUD | PAV.BANQ | TERRENO NATURAL | BANQUINA TALUD | FONDO CUNETA | TERRENO NATURAL |
| 0          |            |                 |              |                | 164      | 152             | 163            |              |                 |
| 61         |            | 235             | 273          | 190            | 159,5    | 148             | 156,25         | 193,2        | 280             |
| 134        | 136,5      | 237             | 272,4        | 188            | 158,2    | 149,5           | 158,25         | 195          | 282             |
| 134        |            |                 |              |                |          |                 | 154,55         |              |                 |
| 202        |            | 226             | 261,35       | 177            | 147,1    | 138,45          | 146,9          | 183,6        | 271             |
| 286        |            | 172,15          | 221,7        | 146,95         | 133,9    | 128,2           | 135,35         | 162,5        | 227,25          |
| 286        |            |                 |              |                |          |                 | 148            |              |                 |
| 350        |            | 185,6           | 235,15       | 160,4          | 147,35   | 141,65          | 147,5          | 174,7        | 239,4           |
| 400        |            | 186             | 236          | 161            | 140      | 132             | 142,35         | 171          | 238             |
| 500        |            | 180             | 230          | 155            | 134      | 126             | 135            | 165          | 237,5           |
| 600        |            | 177             | 227          | 151            | 130      | 119             | 128            | 175          | 238,45          |

NIVELACIÓN DE SECCIÓN TRANSVERSAL SOBRE RUTA 14 (Cruce-Maria teresa)

| PROGRESIVA | PUNTO FIJO | IZQUIERDA       |              |                |          | DERECHA         |                |              |                 |
|------------|------------|-----------------|--------------|----------------|----------|-----------------|----------------|--------------|-----------------|
|            |            | TERRENO NATURAL | FONDO CUNETA | BANQUINA TALUD | PAV.BANQ | TERRENO NATURAL | BANQUINA TALUD | FONDO CUNETA | TERRENO NATURAL |
|            | 174,25     |                 |              |                |          |                 |                |              |                 |
| 0+0,065    |            | 232,15          | 259,25       | 158,7          | 116,95   | 103,5           | 126,45         | 173,75       | 249,75          |
| 0+0,165    |            | 225             | 270          | 172,6          | 132,6    | 120,6           | 133,1          | 175          | 265             |
| 0+0,290    |            | 228             | 287          | 170            | 128      | 116             | 122,7          | 177          | 271             |
| 0+0,425    |            | 235             | 288          | 190            | 165,5    | 150             | 168            | 174          | 270             |
| 0+0,580    |            | 230             | 290          | 187,5          | 137,25   | 133             | 137,5          | 176          | 275             |
| 0+0,655    |            | 227             | 285,5        | 174,25         | 129,15   | 118,65          | 124,4          | 175,5        | 277,4           |



| PROGRESIVA | COTA PUNTO FIJO | IZQUIERDA       |               |                 | DERECHA   |          |           | DISTANCI A | OBSERVACIONES |                 |               |                 |               |
|------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------|----------|-----------|------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|            |                 | TERRENO NATURAL | FONDO CUNET A | BANQUIN A TALUD | PAV.BAN Q | EJE PAV. | PAV.BAN Q |            |               | BANQUIN A TALUD | FONDO CUNET A | TERRENO NATURAL |               |
| 0          |                 |                 |               |                 |           |          |           |            |               |                 |               |                 |               |
| 61         |                 | 103,99          | 102,61        | 103,44          | 103,70    | 103,83   | 103,91    | 103,83     | 103,46        | 102,59          | 102,72        | 201,55          | TRANSVERSAL H |
| 134        | 103,97          | 102,97          | 102,61        | 103,46          | 103,74    | 103,96   | 104,02    | 103,94     | 103,67        | 103,03          | 102,91        | 285,85          | P4 ADELANTE   |
| 134        |                 |                 |               |                 |           |          |           |            |               |                 |               |                 | P4 ATRAS      |
| 202        |                 | 103,04          | 102,68        | 103,53          | 103,80    | 103,83   | 103,91    | 103,83     | 103,46        | 102,59          | 102,72        | 201,55          | TRANSVERSAL H |
| 286        |                 | 103,58          | 103,08        | 103,83          | 103,96    | 103,83   | 104,02    | 103,94     | 103,67        | 103,03          | 102,91        | 285,85          | P4 ADELANTE   |
| 286        |                 |                 |               |                 |           |          |           |            |               |                 |               |                 | P4 ATRAS      |
| 350        |                 | 103,57          | 103,07        | 103,82          | 103,95    | 103,82   | 104,01    | 103,95     | 103,68        | 103,03          | 102,92        | 349,85          | TRANSVERSAL I |
| 400        |                 | 103,56          | 103,06        | 103,81          | 104,02    | 103,81   | 104,10    | 104,00     | 103,71        | 103,04          | 102,95        | 400,00          | P5            |
| 500        |                 | 103,62          | 103,12        | 103,87          | 104,08    | 103,87   | 104,16    | 104,07     | 103,83        | 103,10          | 103,00        | 500,00          | P6            |
| 600        |                 | 103,65          | 103,15        | 103,91          | 104,12    | 103,91   | 104,23    | 104,14     | 103,67        | 103,04          | 103,00        | 600,00          | P7            |

NIVELACIÓN DE SECCIÓN TRANSVERSAL SOBRE RUTA 14 (Cruce-María teresa)

| PROGRESIVA | COTA PUNTO FIJO | COTAS PERFIL PREVIO |               |                 |           |          |           |                 |               |                 |                 | DISTANCI A | OBSERVACIONES |
|------------|-----------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------|----------|-----------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|
|            |                 | IZQUIERDA           |               |                 |           |          | DERECHA   |                 |               |                 |                 |            |               |
|            |                 | TERRENO NATURAL     | FONDO CUNET A | BANQUIN A TALUD | PAV.BAN Q | EJE PAV. | PAV.BAN Q | BANQUIN A TALUD | FONDO CUNET A | TERRENO NATURAL | TERRENO NATURAL |            |               |
| 0+0,065    | 106,3           | 105,72              | 105,45        | 106,46          | 106,87    | 107,01   | 106,78    | 106,31          | 105,55        | 105,73          | 65              |            |               |
| 0+0,165    |                 | 105,79              | 105,34        | 106,32          | 106,72    | 106,84   | 106,71    | 106,29          | 105,39        | 105,86          | 165,00          |            |               |
| 0+0,290    |                 | 105,76              | 105,17        | 106,34          | 106,76    | 106,88   | 106,82    | 106,27          | 105,33        | 105,84          | 290,00          |            |               |
| 0+0,425    |                 | 105,69              | 105,16        | 106,14          | 106,39    | 106,54   | 106,36    | 106,30          | 105,34        | 105,83          | 360,00          |            |               |
| 0+0,580    |                 | 105,74              | 105,14        | 106,17          | 106,67    | 106,71   | 106,67    | 106,28          | 105,29        | 105,80          | 580,00          |            |               |
| 0+0,655    |                 | 105,77              | 105,19        | 106,30          | 106,75    | 106,86   | 106,80    | 106,29          | 105,27        | 105,81          | 655,00          |            |               |
|            |                 | 0,00                | 0,00          | 0,00            | 0,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00            | 0,00          | 0,00            | 0,00            |            |               |

**REPLANTEO EN ESTACION TOTAL****REPLANTEO CON ESTACION TOTAL**

ALTIMETRIA PRISMA : 2,5m

| TRAZA CHAPUY  |          |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|
| Designación   | Longitud | Angulo | Altura |
| 1             | 94,14    | 36°20' | 0,963  |
| 2             | 92,83    | 40°32' | 1,006  |
| 14            | 94,3     | 38°26' | 1,015  |
| 6             | 223,3    | 42°23' | 0,782  |
| 5             | 224,74   | 37°54' | 0,65   |
| 3             | 321,02   | 27°23' | 1,001  |
| 13            | 392,64   | 16°02' | 2,182  |
| P.F. COL. LUZ | 348,92   | 15°47' | 1,041  |
| 10            | 397,7    | 16°53' | 2,237  |
| 7             | 298,59   | 40°00' | 0,939  |
| 8             | 295,31   | 41°30' | 0,957  |
| 11            | 300,26   | 40°45' | 0,83   |
| 9             | 277,42   | 71°54' | 0,899  |
| 12            | 270,31   | 72°00' | 0,93   |
| 4             | 264,49   | 52°12' | 0,75   |

| TRAZA MARÍA TERESA |          |         |        |
|--------------------|----------|---------|--------|
| Designación        | Longitud | Angulo  | Altura |
| 1                  | 194,68   | 157°55' | 0,783  |
| 2                  | 195,01   | 155°59' | 0,821  |
| 5                  | 149,77   | 337°26' | 1,323  |
| 6                  | 152,41   | 344°46' | 1,198  |
| 12                 | 336,36   | 300°08' | 1,896  |
| 9                  | 369,27   | 32°53'  | 2,033  |
| 4                  | 233,59   | 2°53'   | 1,475  |
| 3                  | 231,84   | 320°31' | 1,407  |
| 13                 | 357,81   | 289°35' | 1,16   |
| 10                 | 345,27   | 292°52' | 1,27   |
| 7                  | 229,35   | 339°32' | 1,6    |
| 8                  | 229,25   | 340°58' | 1,61   |
| 11                 | 234,98   | 340°05' | 1,46   |
| P.F. COL. LUZ      | 204,76   | 321°55' | 0,78   |

| TRAZA VÍAS  |          |         |        |
|-------------|----------|---------|--------|
| Designación | Longitud | Angulo  | Altura |
| 1           | 85,67    | 310°31' | 1,5    |
| 2           | 105      | 58°55'  | 2,05   |
| 3           | 55,07    | 77°04'  | 1,84   |
| 4           | 99,07    | 92°23'  | 1,76   |
| 5           | 43,71    | 174°51' | 1,74   |



# CAPITULO 3



## INTERSECCIONES

### **3. - INTERSECCIONES**

#### **3.1. - Generalidades:**

Las intersecciones es el área donde dos o más carreteras se encuentran o se cruzan, y dentro de la cual están incluidas las facilidades la calzada y zona lateral del camino para el movimiento vehicular.

Las intersecciones son puntos muy importantes de la carretera a la cual pertenecen ya que gran parte de la eficiencia, seguridad, confort, velocidad, costo de operación y capacidad de dicha carretera dependen del diseño de sus intersecciones.

En ellos los vehículos describen múltiples trayectorias, algunas rectas y otras curvas y todas estas trayectorias deben poder desarrollarse sin interferencias peligrosas.

En general existen tres tipos de intersecciones:

- A nivel
- A distinto nivel sin ramas de enlace.
- Intercambiadores.

La elección de la obra depende varios factores a tener en cuenta.

- Del volumen de tránsito afluente a las distintas arterias que convergen en cada intersección.
- La velocidad media del tránsito, y la velocidad de diseño d las vías que convergen.
- La distribución del volumen en los distintos movimientos que se registren.
- La topografía de la zona.
- El costo de las afectaciones.

Nuestro proyecto lo constituye una intersección de tres ramas, y sesgada, ya que los cruces se encuentran muy próximos entre sí.

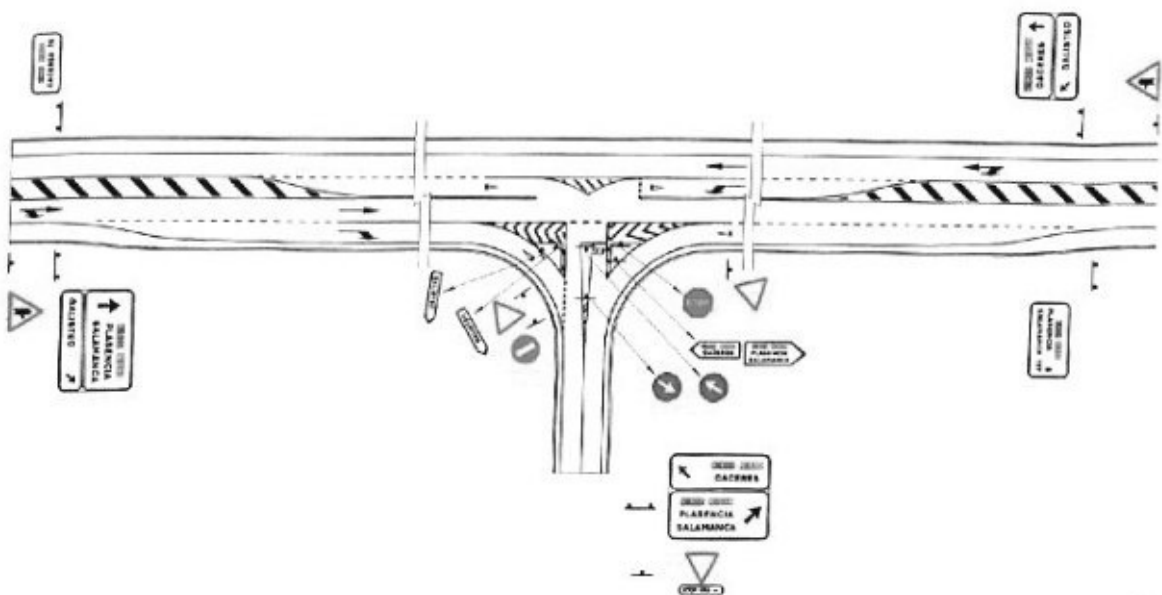
La solución adoptada se la denomina ensanchada y canalizada.

Los ensanches de la carretera principal se hicieron a ambos lados de la misma, con carriles de cambio de velocidad.

Para el giro a la derecha, carriles de desaceleración .

Para el ingreso a la carretera principal carriles de aceleración.

En cancheros centrales se consideró carriles de aceleración para el ingreso a la carretera principal, y carril de espera y almacenaje sobre carretera principal para el giro a la izquierda.





**3.2. - DISEÑO GEOMETRICO.**

**3.2.1. - RADIO DE CURVAS.**

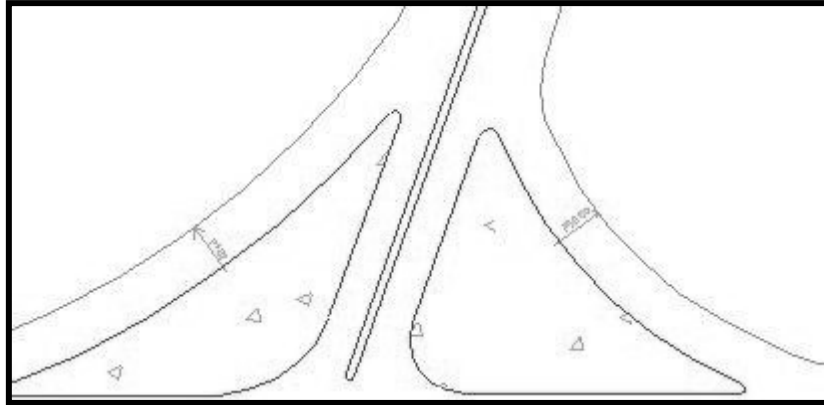
De acuerdo a la elección de isletas, con cordones, el radio mínimo con el peralte correspondiente resulta que el ancho del carril lleva un ancho adicional de 30 cm. al obtenido por tablas y se toma como vehículo de diseño el más desfavorable que son los camiones semirremolques, para el caso de curvas de giro de un solo sentido de circulación, y con un peralte del 4%.

TABLA: ANCHO DE CALZADAS DE GIRO PARA DISTINTOS VEHICULOS DE PROYECTO

| Radio del borde interno de la calzada (m) | Ancho de la calzada de giro (m) |        |               |         |        |               |          |        |               |
|---|---------------------------------|--------|---------------|---------|--------|---------------|----------|--------|---------------|
|   | Caso I                          |        |               | Caso II |        |               | Caso III |        |               |
|   | Auto                            | Camión | Semi-remolque | Auto    | Camión | Semi-remolque | Auto     | Camión | Semi-remolque |
| 15  | 4                               | 5.65   | 8.65          | 6.15    | 9.45   | 15.25         | 7.95     | 11.25  | 17.05         |
| 20  | 3.9                             | 5.4    | 7.4           | 5.9     | 8.8    | 12.65         | 7.7      | 10.6   | 14.45         |
| 30  | 3.8                             | 5.05   | 6.3           | 5.65    | 8      | 10.4          | 7.45     | 9.8    | 12.2          |
| 40  | 3.75                            | 4.85   | 5.8           | 5.5     | 7.5    | 9.35          | 7.3      | 9.3    | 11.15         |
| 50  | 3.70                            | 4.75   | 5.45          | 5.4     | 7.25   | 8.6           | 7.2      | 9.05   | 10.4          |
| 70  | 3.65                            | 4.6    | 5.15          | 5.25    | 6.95   | 8             | 7.05     | 8.75   | 9.8           |
| 100                                       | 3.65                            | 4.55   | 4.95          | 5.25    | 6.8    | 7.45          | 7.05     | 8.6    | 9.25          |
| 150                                       | 3.6                             | 4.5    | 4.75          | 5.15    | 6.65   | 7.15          | 6.95     | 8.45   | 8.95          |
| > 150                                     | 3.6                             | 4.5    | 4.65          | 5.1     | 6.65   | 6.95          | 6.9      | 8.45   | 8.75          |

Si el giro está provisto de cordones no montables, a los valores de la tabla es necesario adicionarles:

|          | Para cordones en ambos lados (m) | Para cordones en un solo lado (m) |
|----------|----------------------------------|-----------------------------------|
| CASO I   | 0.60                             | 0.30                              |
| CASO II  | 0.30                             | 0.00                              |
| CASO III | 0.60                             | 0.30                              |



### **3.2.2. - CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD.**

Los conductores que egresan de una carretera importante antes de girar, disminuyen su velocidad, y aquellos que ingresan en cambio luego de haber girado la aumentan.

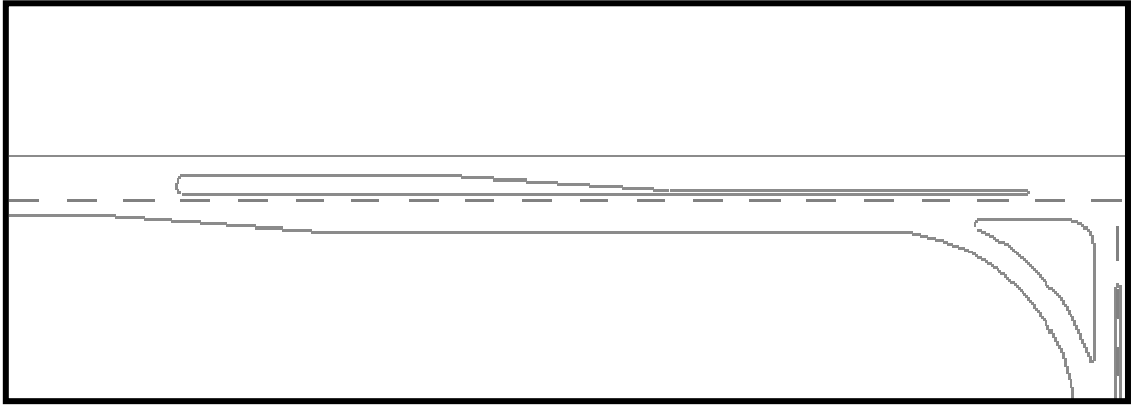
Si estas variaciones de velocidades se realizan sobre los carriles de tránsito directo de la arteria principal, pueden resultar molestos e incluso muy peligrosos.

Para evitar o minimizar estos inconvenientes se utilizan carriles auxiliares para realizar dichos movimientos. Estos carriles se los denominan de aceleración o desaceleración según sus funciones.

Se han adoptado por realizar carriles tanto de aceleración y desaceleración de forma rectangular con empalmes rectos y la longitud mínima se determina en función de la velocidad de diseño de la carretera principal y la velocidad de diseño para el giro. (en la longitud mínima esta incluida la zona del empalme).

TABLA: LONGITUDES PARA EL DISEÑO DE CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDADES.

| V. D. Para el giro (km/h)    |                               |                                       | Detención  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |     |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V. M. M. Para el giro (km/h) |                               |                                       |  | 19  | 27  | 35  | 43  | 53  | 62  | 71  |     |
| Radio mínimo (m)             |                               |                                       |  | 11  | 25  | 50  | 90  | 120 | 130 |     |     |
| V. D. De la carretera (km/h) | V.M.M. de la carretera (km/h) | Longitud empalme (m)                  | Longitud total de los carriles de DESACELERACION (incluyendo el empalme (m)) |   |     |     |     |     |     |     |     |
|                              |                               |                                       | EGRESO DE CARRETERA PRINCIPAL  |   |     |     |     |     |     |     |     |
| 60                           | 55                            | 55                                    | 100  | 95  | 75  | 65  | -   | -   | -   | -   |     |
| 70                           | 63                            | 65                                    | 115  | 105   | 100 | 90  | 75  | -   | -   | -   |     |
| 80                           | 71                            | 70                                    | 135  | 125   | 120 | 115 | 100 | 80  | -   | -   |     |
| 90                           | 78                            | 75                                    | 155  | 150   | 145 | 35  | 125 | 110 | -   | -   |     |
| 100                          | 85                            | 85                                    | 165  | 160   | 155 | 150 | 140 | 125 | 100 | -   |     |
| 110                          | 91                            | 90                                    | 185  | 175   | 170 | 165 | 150 | 135 | 115 | 100 |     |
| 120                          | 98                            | 95                                    | 205  | 195   | 190 | 180 | 170 | 155 | 140 | 120 |     |
| 130                          | 104                           | 105                                   | 220  | 215   | 210 | 205 | 195 | 180 | 165 | 145 |     |
| V. D. De la carretera (km/h) | V.M.M. de la carretera (km/h) | V.M.M. de la carretera- 8 km/h (km/h) | Longitud empalme (m)   | Longitud total de los carriles de ACELERACION (incluyendo el empalme) (m) |     |     |     |     |     |     |     |
|                              |                               |                                       |  | INGRESO DE CARRETERA PRINCIPAL  |     |     |     |     |     |     |     |
| 60                           | 55                            | 47                                    | 55   | -   | 65  | 50  | 35  | -   | -   | -   | -   |
| 70                           | 63                            | 55                                    | 65   | -   | 145 | 130 | 110 | 80  | -   | -   | -   |
| 80                           | 71                            | 63                                    | 70   | -   | 215 | 200 | 180 | 150 | 100 | -   | -   |
| 90                           | 78                            | 70                                    | 75   | -   | 305 | 280 | 250 | 210 | 150 | -   | -   |
| 100                          | 85                            | 77                                    | 85   | -   | 385 | 370 | 340 | 315 | 270 | 200 | -   |
| 110                          | 91                            | 83                                    | 100  | -   | 480 | 460 | 430 | 405 | 350 | 270 | 180 |
| 120                          | 98                            | 90                                    | 95   | -   | 550 | 530 | 505 | 475 | 430 | 340 | 250 |



### **3.2.3. - ISLETAS Y CANALES**

En las intersecciones a nivel permiten y favorecen a causa de sus grandes superficies pavimentadas, peligrosas e incontrolables trayectorias de los vehículos, lo que se traduce en numerosos puntos de conflictos dispuestos sin ninguna regla.

Los confusos movimientos de los vehículos sobre dichas áreas pueden ser eliminados transformando en isletas las superficies no usadas y obligando a los conductores a seguir ciertos recorridos, de manera de reunir y ordenar los puntos de conflicto.

Una isleta es un área definida entre los carriles de tránsito para control de los movimientos vehiculares o para refugio peatonal. Es decir que un separador central constituye una isleta.

Los objetivos perseguidos al incluir una isleta en el diseño de una intersección obedecen a algunos de los siguientes propósitos:

- Separación neta y distanciamiento de los puntos de conflicto de manera que el conductor pueda tomar una decisión por vez.
- Control de los ángulos de maniobra.
- Diseño favoreciendo los movimientos de giro que prevalecen.
- Protección de peatones y almacenaje de vehículos que deben girar.
- Ubicación de señales.

Según su funcionalidad las isletas se agrupan en tres clases:

**ISLETAS DIRECCIONALES:** diseñadas para dirigir y controlar el movimiento del tránsito.

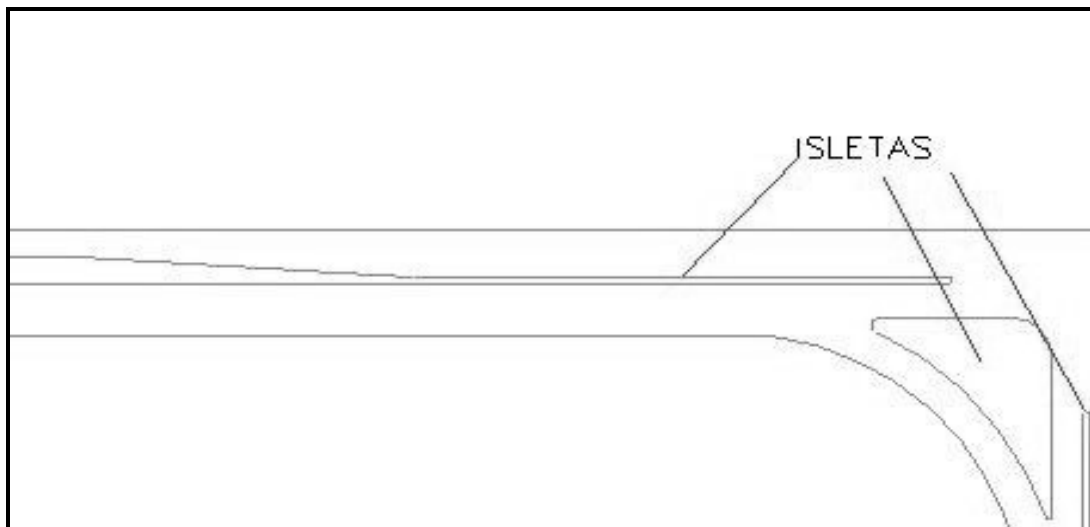
**ISLETAS SEPARADORAS DE TRANSITO:** dividen las corrientes de tránsito de sentido opuesto o del mismo sentido cuando alguno de ellos realizará movimientos de giro.

**ISLETAS PEATONALES:** sirven de refugios a los peatones que deben atravesar la intersección o bien ascender o descender de algún transporte.

La mayoría de las isletas combinan dos o tres funciones a la vez.

En correspondencia con las intersecciones los canteros centrales constituyen isletas separadoras de tránsito y resultan muy útiles para la regulación de los giros a la izquierda.

Cualquier isletas debe estar cercada por cordones, o señalizada perimetralmente con pintura, lo más apropiado es que se cumpla las dos condiciones anteriores.



**3.2.4. - ABERTURA DE LOS CANTEROS CENTRALES.**

Estas son las aberturas que permiten el giro a la izquierda del tránsito que se intercambia, esta abertura esta en función de los volúmenes de tránsito que giran y del tipo de vehículo que predominan en ellos.

Donde los volúmenes de giro tienen valores apreciables, o donde el tránsito directo es de alta velocidad y alto volumen, se debe proyectar una abertura de manera que el giro se efectúe sin avanzar sobre los carriles adyacentes, interfiriendo el mínimo con los otros movimientos y en lo posible con velocidad superior a la de maniobra.

El ancho de abertura de canteros centrales es de suma importancia en las secciones canalizadas, ya que los mismos deben tener un ancho mínimo de 12 metros , y en ningún caso menos al ancho total de la calzada mas 2,5 m. ( se adoptó una apertura de 20 metros).

Además los extremos de los canteros centrales cuyo ancho es menor a 3 metros se pueden terminar en semicírculo (es decir en curva de un solo centro), si el canteros termina con un ancho de más de 3 metros es conveniente que la terminación sea con curva compuesta de tres centro que se ajusta mejor a la trayectoria del neumático interior trasero.

Los empalmes en S de los carriles de aceleración y desaceleración constituyen curva y contracurva, estos son curvas de radio que en general están comprendido entre 100m y 200m.

# CAPITULO 4



SEÑALIZACION

#### **4. - SEÑALIZACION VIAL**

##### **4.1. -Generalidades**

Las señales viales son los medios físicos empleados para indicar a los usuarios de la vía pública y la forma más correcta y segura de transitar por la misma, les permiten tener una información precisa de los obstáculos y condiciones en que ella se encuentra.-

La señal vial es una norma jurídica accesoria, por lo tanto, de cumplimiento obligatorio. El usuario debe conocer su significado, acatar sus indicaciones y conservarlas, ya que la destrucción es un delito contra su seguridad y la de los demás.-

El señalamiento vial brinda por medio de una forma convenida y única de comunicación destinada a transmitir órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante un lenguaje común para todo el país y de acuerdo con convenios internacionales.-

##### **4.2. - CLASIFICACION DE LAS SEÑALES VIALES:**

La clasificación más usual es la siguiente:

- 1) Verticales: de Reglamentación o Prescripción, Prevención o advertencia y las de Información.-
- 2) Horizontales: señales longitudinales, transversales y marcas especiales.-
- 3) Luminosas: semáforos (para vehículos, de giro vehicular con flechas, peatonal ) , señales luminosas vehiculares.-
- 4) Transitorias: reglamentarias, de prevención, de información y otras señales temporarias.-
- 5) Manuales: las que realizan los agentes de tránsito y el conductor.-
- 6) Sonoras: bocinas, sirenas .



### **4.3. - SEÑALES VERTICALES**

#### **4.3.1. - De Prevención**

Preavisan sobre la proximidad de una circunstancia o variación de las condiciones de la vía, que puede resultar sorpresiva o peligrosa para el conductor. No imparten directivas pero ante su presencia, es preciso adoptar una conducta apropiada, por razones de seguridad.-

De acuerdo a su forma y color se clasifican en:

- Señales Genéricas de Prevención: son romboidales, de color amarillo, con una línea negra perimetral y figura también negra. Previenen sobre riesgos menores y condiciones de la calzada.-
- Señales de Advertencia de Máximo Peligro: triángulo equilátero con la base hacia abajo, de color blanco con orla roja perimetral y figura de color negro.-
- Señales Especiales: son de formas variadas como la Cruz de San Andrés, los paneles de aproximación o delineadores y las flechas direccionales.-

#### **4.3.2. -De Reglamentación**

Indican limitaciones o prohibiciones impuestas por leyes y ordenanzas. Sirven para limitar, obligar o prohibir determinadas situaciones en el tránsito; también para instruir al conductor sobre cómo proceder en uno u otro caso.

Transmiten órdenes específicas de cumplimiento obligatorio, en el lugar en que estén ubicadas. Generalmente, son de forma circular, aunque hay algunas, como la de "PARE", que es octogonal, o la de "CEDA EL PASO", en forma de triángulo equilátero invertido.

También pueden ser de forma cuadrada o rectangular, de color verde, negro o azul con una flecha de color blanco "SENTIDO DE CIRCULACION". principalmente, las señales de reglamentación son de color blanco o azul con orla roja. Cuando están atravesadas por una banda diagonal roja, PROHIBEN. Cuando no tienen la banda diagonal, OBLIGAN o RESTRINGEN.

#### **4.3.3. - Informativas.**

Este tipo de señales verticales no transmiten órdenes ni previenen sobre irregularidades o riesgo en la vía pública, salvo que contengan señales reglamentarias o preventivas, por lo tanto carecen de consecuencias jurídicas. Están destinadas a identificar, orientar y hacer referencia a lugares, servicios o cualquier otra información útil para el viajero.

Se colocan al costado de la vía de circulación (verticales) en forma similar a las preventivas en zona rural.

#### **Formas y colores**

Son rectángulos de posiciones y dimensiones variables. El fondo de color verde se usa para señalar destinos o itinerarios. El fondo azul se utiliza para señales de carácter institucional, histórico y de servicios. El color blanco como fondo, es el apropiado para señales educativas.

#### **4.4. –SEÑALES HORIZONTALES.**

Se usan para complementar la señalización vertical, o transmitir una información difícil de transmitir por otros medios.

Se proyectó la utilización líneas blancas, segmentadas y continuas, de carril y de borde respectivamente, de 10 cm. de ancho, y líneas amarillas demarcadoras de aproximación a obstrucciones complementadas con líneas transversales a 45° y de demarcaciones de cordones, y líneas de transición de ancho de calzada.

El material a utilizar pinturas termoplásticas y reflectivas. Además se utilizaran tachas reflectivas para mejorar su visibilidad de las señales horizontales.

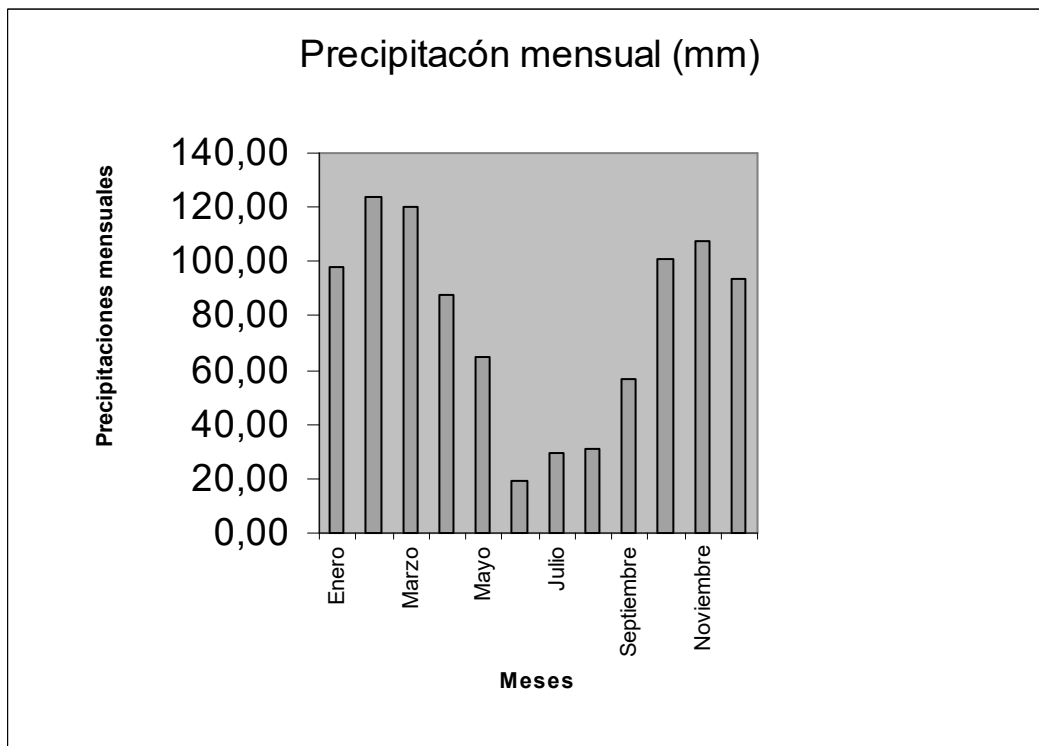
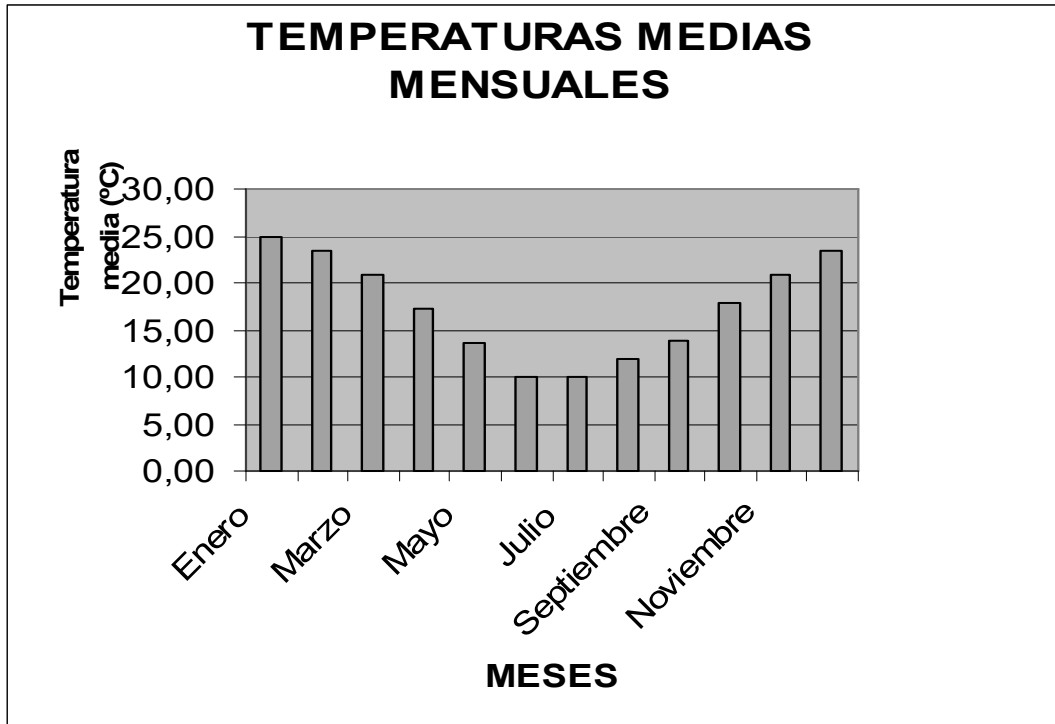


# CAPITULO 5

HIDROLOGIA DE LA ZONA

5. - HIDROLOGIA DE LA ZONA :

5.1. - Climatología:



Los datos de lluvia se utilizaron para realizar el cálculo hidráulico de alcantarilla teniendo en cuenta las consideraciones de TALBOT, y los datos de temperaturas se utilizan para el calculo estructural.

## **5.2. - DISEÑO HIDRAULICO DE ALCANTARILLA**

El diseño hidráulico consiste en calcular al área necesaria para dar paso al volumen de agua que se concentra en la entrada de la alcantarilla y para ello se tendrá en cuenta, los siguientes aspectos:

- ◆ Precipitación pluvial.
- ◆ Área de la zona a desaguar
- ◆ Pendiente y formación geológica de la cuenca.

Para ello se emplea el método de TALBOT, que sirve para el cálculo del área de alcantarilla, distinto es el caso de puentes en que se emplea el método de sección y pendiente y la fórmula de Maning.

La fórmula de TALBOT se determinó mediante una gran cantidad de observaciones en zonas de grandes precipitaciones pluviales (máximo 100 mm /h), y la formula obedece a cálculo del

**5.2.1. -AREA HIDRAULICA NECESARIA DE LA OBRA** por la siguiente fórmula:

$$a = 0.183 * C * A^{\frac{3}{4}} =$$

Donde a = Area hidráulica necesaria en m<sup>2</sup>

A= Area hidráulica de la cuenca a drenar expresado en hectáreas.

C= Coeficientes que varia de acuerdo a las características del terreno.

C= 1 para terrenos de montañas con suelos de roca y pronunciados pendientes.

C= 0.65 para terrenos de quebradas con pendientes moderadas.

C= 0.50 para terrenos irregulares y cuencas muy largas en su línea de desagüe.

C= 0.33 para terrenos agrícolas ondulados con cuencas 3 o 4 veces más largo que ancho.

C= 0.20 para terrenos llanos casi horizontales no afectados por fuertes inundaciones.

En terrenos permeables los valores de C pueden reducirse hasta un 50 % por lo que además de la formación geológica es preciso conocer el tipo de cubierta vegetal y el uso futuro del terreno.

El área hidráulica de la cuenca se obtiene por diferentes métodos topográficos o utilizando fotografías aéreas que simplifican en buena medida el trabajo.

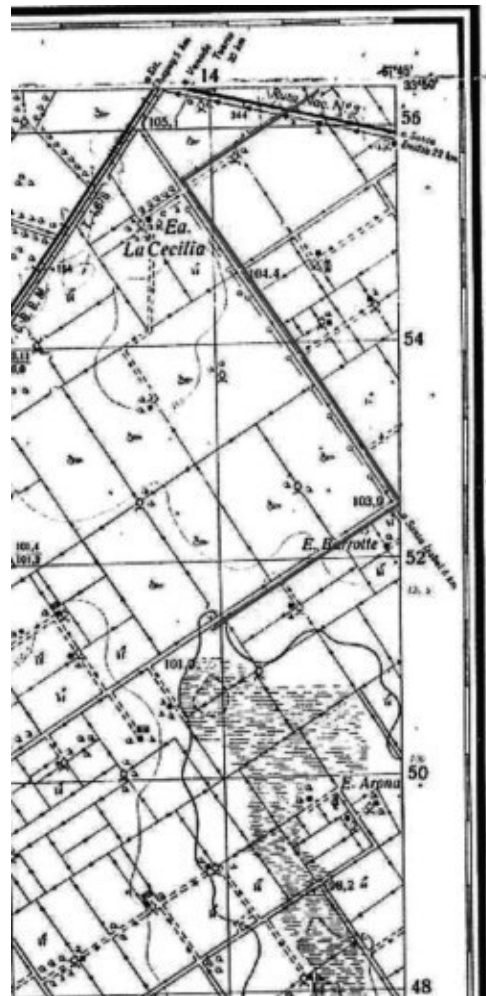
$$a = 0.183 * C * A^{3/4} = 1,23 \quad \text{m}^2 \text{ area hidráulica de alcantarilla}$$

A= 160 Ha

C= 0,15

**5.3. - SOLUCION HIDRICA A LA ZONA INUNDABLE**

- Ubicación del canal existente en carta topográfica



De acuerdo a la nivelación efectuada se propuso que la alcantarilla se ubique a la altura de la progresiva 1210(ver plano) cuyo cota de fondo de cuneta es de 102.20m, teniendo que la cota de fondo de laguna es de 102.30m.

El agua de la zona inundable escurrirá a un canal perpendicular a la ruta 8, ubicado a 500 m en sentido Venado Tuerto – Buenos Aires., por cuneta lateral.

El canal desagua en la laguna EL ALJIBLE ubicada a 5 Km al sur de la localidad de Santa Isabel y cuyo nivel esta indicado por la curva de nivel de 98.2 m sobre el nivel del mar, indicado en carta topográfica perteneciente a estación Runciman.



**UTN** Universidad  
Tecnológica  
Nacional



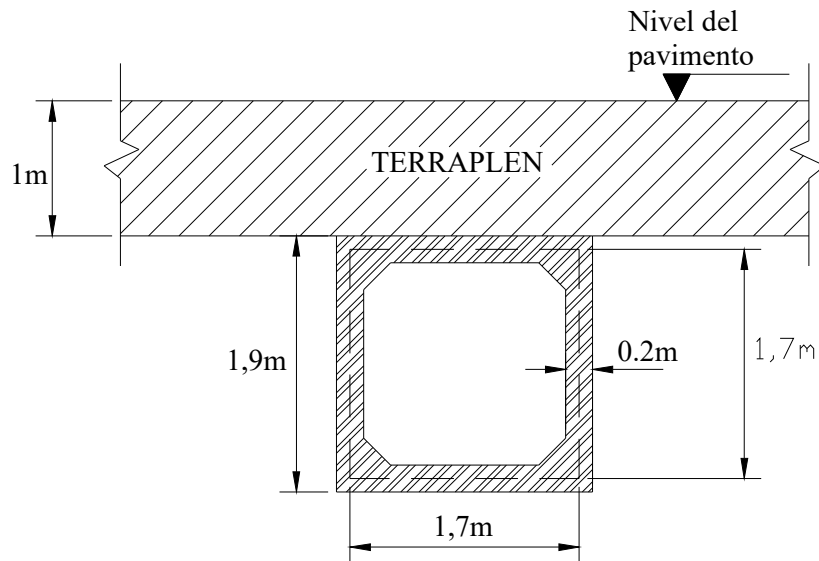
# CAPITULO 6



DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA  
ALCANTARILLA

**6. - DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA**

**6.1. - MEMORIA DE CALCULO.**



**6.1.1. - ANALISIS DE CARGAS PERMANENTES**

a) PESO PROPIO

b) EMPUJE LATERAL DEL SUELO

Se adopta:

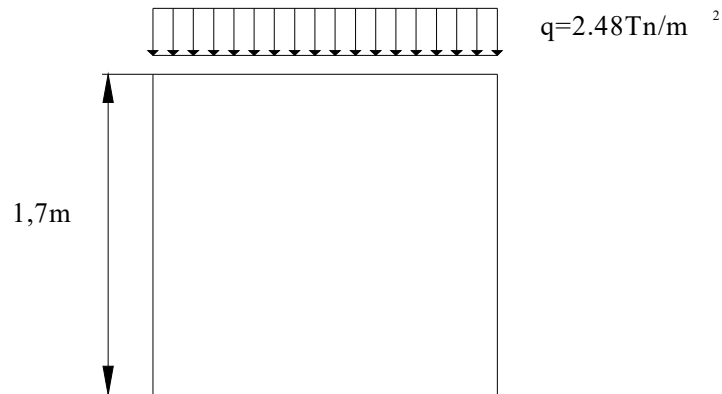
$$P H^{\circ} = 2.4 \text{ Tn/m}^3$$

$$P \text{ del suelo} = 2 \text{ Tn/m}^3$$

PESO PROPIO (cargas verticales)

$$\text{Losa alcantarilla} = 0.20\text{m} \times 2.4 \text{ Tn/m}^3 = 0.48 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Suelo} = 1\text{m} \times 2 \text{ Tn/m}^3 = 2 \text{ Tn/m}^2$$



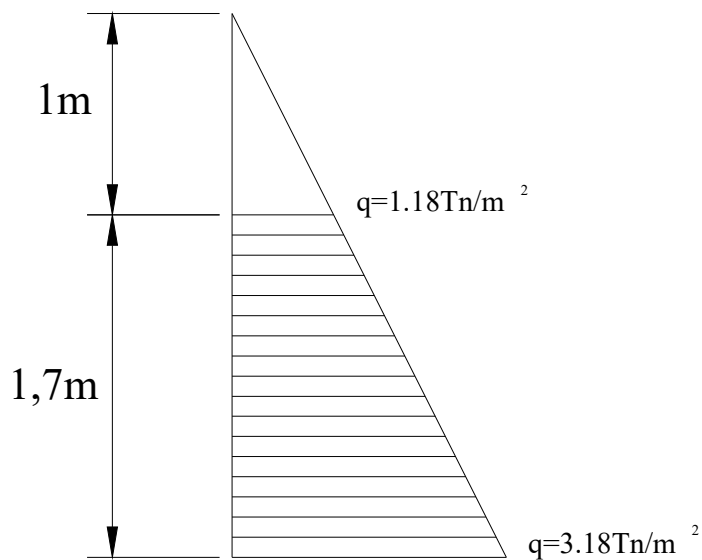
**EMPUJE ACTIVO DEL SUELO (cargas horizontales)**

Empuje activo del suelo según Rankine

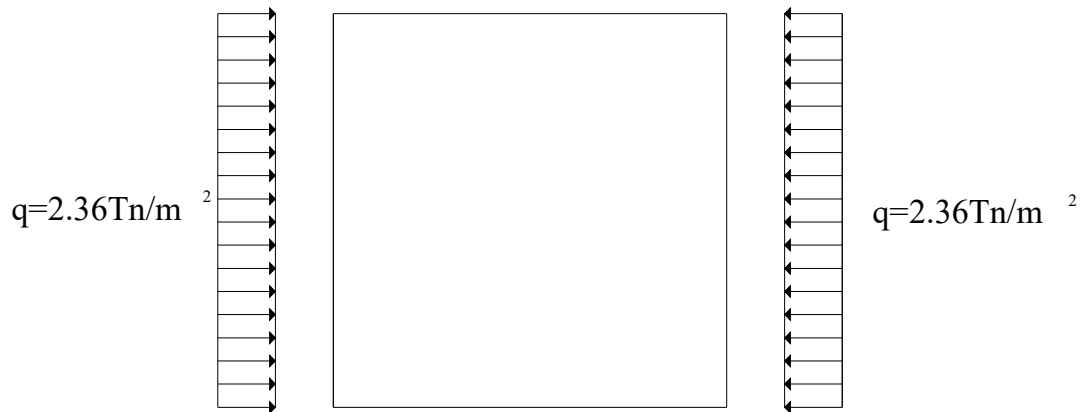
$$N = \text{tg}^2 (45^\circ - \varphi / 2) = \text{tg}^2 37^\circ 30' = 0,59$$

$$P_1 = 2 \text{ Tn/m}^3 \times 1\text{m} \times 0,59 = 1,18 \text{ Tn/m}^2$$

$$P_{\text{máx}} = 2 \text{ Tn/m}^3 \times 2,7\text{m} \times 0,59 = 3,18 \text{ Tn/m}^2$$



Se simplifica el cálculo adoptando una distribución uniforme de cargas de  $2,36 \text{ Tn/m}^2$ .



**6.1.2. - ANALISIS DE CARGAS MOVILES**

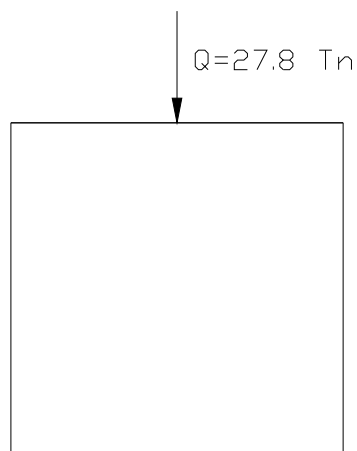
Coeficiente de impacto

$$K = 1 + \frac{16}{L + 40} =$$

$$K = 1 + \frac{16}{1.70 + 40} = 1.38$$

Se considera aplanadora A-20 (Peso Total = 20 Toneladas) sobre la alcantarilla.

$$P_d = K \times P = 27.8 \text{ Tn}$$



No se tiene en cuenta en este caso ninguna carga producida por el tránsito ya que existe un terraplén mayor a 0,50m; éste disipa las cargas en profundidad, se considera solo una carga (reglamentaria) producida por la aplanadora cuando se está llevando a cabo la construcción del terraplén, adoptando la situación más desfavorable para la estructura, en la cual la máquina estaría sobre la alcantarilla, se supone entonces, al peso total de la aplanadora como una carga puntual de 27 Tn.

EMPUJE LATERAL DEBIDO A LA CARGA MOVIL

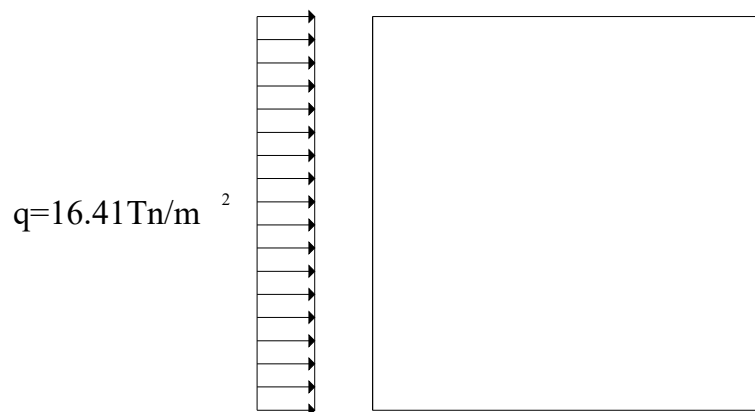
Para  $q_{acc} = 27.8 \text{ Tn/m}^2$

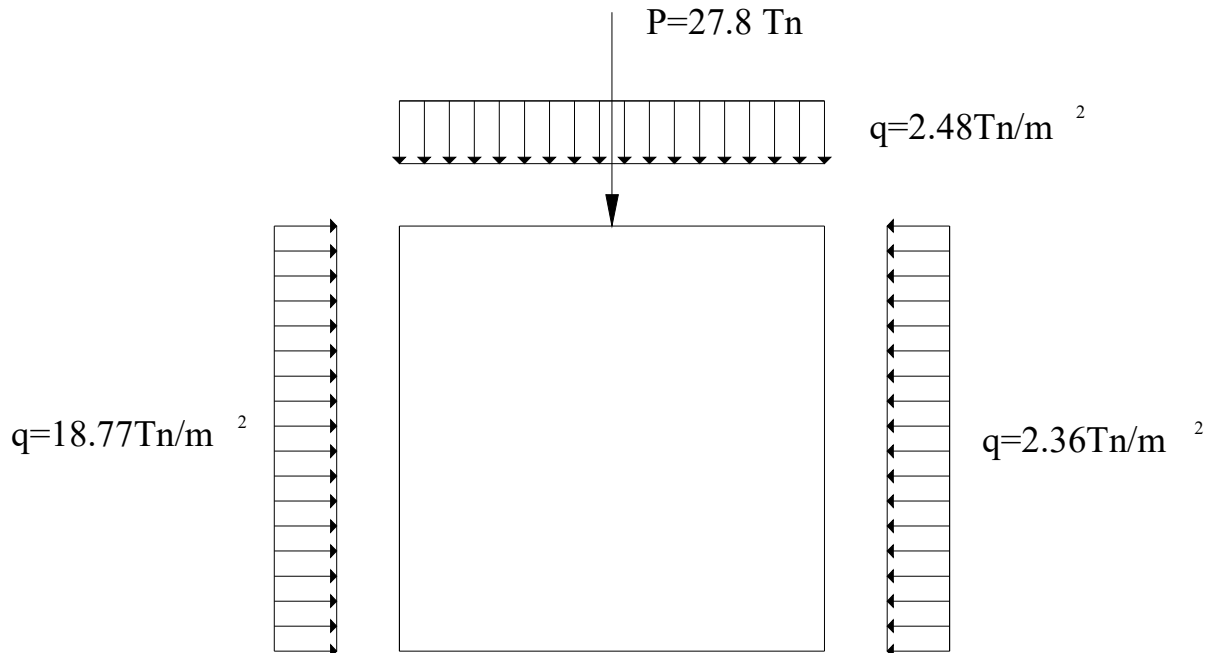
$$h = \frac{27.8 \text{ Tn/m}^2}{2 \text{ Tn/m}^3} = 13.9 \text{ m}$$

Por Rankine

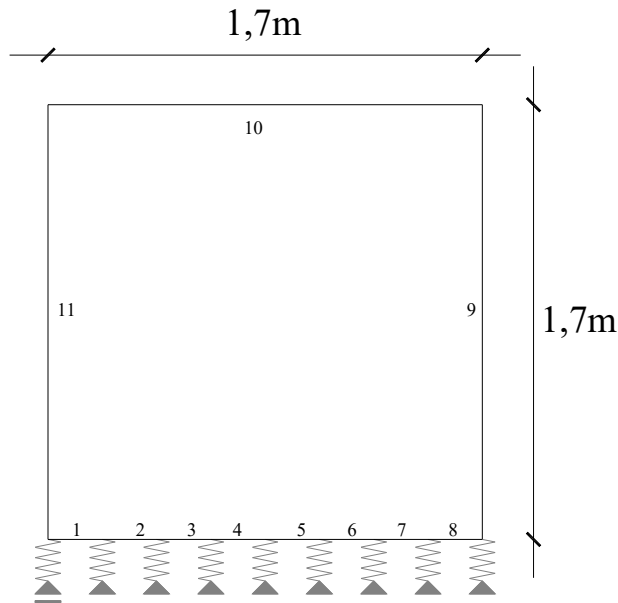
$$P = 13.9 \text{ m} \times 2 \text{ Tn/m}^3 \times 0.59 = 16.41 \text{ Tn/m}^2$$

Se considera la aplanadora a un lado de la alcantarilla, sobre el terraplén.



**6.1.3. - CONFIGURACION FINAL DE CARGAS****6.2. - CALCULO DE SOLICITACIONES**

Para obtener los valores de las solicitaciones debido a las cargas en ésta estructura se utilizó P-PLAN, un software de cálculo matemático en el cual se ha considerado la misma como un sistema cuyos grados de libertad están restringidos con vínculos elásticos, de ésta manera se tiene en cuenta la reacción del suelo, ya que la constante  $k$  de los resortes está calculada en relación directa con los resultados obtenidos del estudio del suelo en el que se está proyectando la alcantarilla.



**6.2.1. - HIPOTESIS 1:**

Suponiendo el caso en el que la aplanadora se encuentra sobre la alcantarilla.

**RESOLUCION DETALLADA DEL SISTEMA**

Datos obtenidos de P-PLAN

Unidades : TON M GRAD

| No. | REACC - X | REACC - Y | REACC - M |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1   | 0.0000002 | 2.0010801 | 0.0000000 |
| 2   | 0.0000000 | 4.0019941 | 0.0000000 |
| 3   | 0.0000000 | 4.0020448 | 0.0000000 |
| 4   | 0.0000000 | 4.0019191 | 0.0000000 |
| 5   | 0.0000000 | 4.0019326 | 0.0000000 |
| 6   | 0.0000000 | 4.0019280 | 0.0000000 |
| 7   | 0.0000000 | 4.0019517 | 0.0000000 |
| 8   | 0.0000000 | 4.0020703 | 0.0000000 |
| 9   | 0.0000000 | 2.0010779 | 0.0000000 |

BARRA : 1 Long Original : 0.213 Long Deformada : 0.212

|   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x | 0.0000 | 0.0212 | 0.0425 | 0.0637 | 0.0850 | 0.1062 | 0.1275 | 0.1487 | 0.1700 | 0.1912 | 0.2125 |
| M | 2.2641 | 1.9665 | 1.6688 | 1.3712 | 1.0735 | 0.7759 | 0.4782 | 0.1806 | -0.117 | -0.414 | -0.712 |
| N | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 | -1.109 |
| Q | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 | 14.006 |
| e | 0.0518 | 0.0531 | 0.0542 | 0.0551 | 0.0559 | 0.0564 | 0.0568 | 0.0570 | 0.0570 | 0.0569 | 0.0565 |
| y | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 | -9.416 |
| f | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

BARRA : 2 Long Original : 0.213 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-0.712|-0.924|-1.137|-1.350|-1.562|-1.775|-1.987|-2.200|-2.413|-2.625|-2.838|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|10.004|  
 @ |0.0565|0.0560|0.0554|0.0546|0.0538|0.0527|0.0516|0.0503|0.0489|0.0474|0.0457|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

BARRA : 3 Long Original : 0.212 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-2.838|-2.965|-3.093|-3.221|-3.348|-3.476|-3.603|-3.731|-3.858|-3.986|-4.113|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|6.0028|  
 @ |0.0457|0.0439|0.0421|0.0402|0.0382|0.0361|0.0339|0.0317|0.0294|0.0270|0.0246|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

BARRA : 4 Long Original : 0.213 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-4.113|-4.156|-4.199|-4.241|-4.284|-4.326|-4.369|-4.411|-4.454|-4.496|-4.539|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|2.0009|  
 @ |0.0246|0.0220|0.0195|0.0169|0.0143|0.0117|0.0091|0.0064|0.0037|0.0010|-0.001|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

BARRA : 5 Long Original : 0.212 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-4.539|-4.496|-4.454|-4.411|-4.369|-4.326|-4.284|-4.241|-4.198|-4.156|-4.113|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|-2.000|  
 @ |-0.001|-0.004|-0.007|-0.009|-0.012|-0.015|-0.017|-0.020|-0.023|-0.025|-0.028|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

BARRA : 6 Long Original : 0.212 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-4.113|-3.986|-3.858|-3.731|-3.603|-3.476|-3.348|-3.221|-3.093|-2.965|-2.838|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|-6.002|  
 @ |-0.028|-0.030|-0.032|-0.035|-0.037|-0.039|-0.041|-0.043|-0.045|-0.047|-0.049|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

BARRA : 7 Long Original : 0.212 Long Deformada : 0.212  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 x | 0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
 M |-2.838|-2.625|-2.413|-2.200|-1.987|-1.775|-1.562|-1.350|-1.137|-0.924|-0.712|  
 N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|  
 Q |-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|-10.00|  
 @ |-0.049|-0.050|-0.052|-0.053|-0.055|-0.056|-0.057|-0.058|-0.058|-0.059|-0.060|  
 y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|  
 f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|  
 +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+



BARRA : 8 Long Original : 0.213 Long Deformada : 0.212

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |-0.712|-0.414|-0.117|0.1806|0.4782|0.7759|1.0735|1.3712|1.6688|1.9665|2.2641|
N |-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|-1.109|
Q |-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|-14.00|
@ |-0.060|-0.060|-0.060|-0.060|-0.060|-0.059|-0.059|-0.058|-0.057|-0.056|-0.055|
y |-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|-9.416|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 9 Long Original : 1.700 Long Deformada : 1.700

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |2.2641|2.1097|2.0234|2.0054|2.0556|2.1739|2.3605|2.6153|2.9383|3.3295|3.7889|
N |-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|
Q |1.1090|0.7078|0.3066|-0.094|-0.495|-0.896|-1.298|-1.699|-2.100|-2.501|-2.902|
@ |-0.055|-0.044|-0.034|-0.024|-0.015|-0.004|0.0062|0.0183|0.0318|0.0470|0.0643|
y |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 10 Long Original : 1.700 Long Deformada : 1.700

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |3.7889|1.1034|-1.510|-4.052|-6.523|-8.449|-6.050|-3.580|-1.037|1.5760|3.7889|
N |-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|-2.902|
Q |16.007|15.586|15.164|14.743|14.321|-13.90|-14.32|-14.74|-15.16|-15.58|-16.00|
@ |0.0613|0.0744|0.0722|0.0586|0.0329|-0.004|-0.039|-0.063|-0.075|-0.073|-0.059|
y |9.4167|9.4169|9.4172|9.4173|9.4175|9.4175|9.4175|9.4173|9.4171|9.4169|9.4167|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 11 Long Original : 1.700 Long Deformada : 1.700

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |-2.264|-2.109|-2.023|-2.005|-2.055|-2.173|-2.360|-2.615|-2.938|-3.329|-3.788|
N |-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|-16.00|
Q |-1.109|-0.707|-0.306|0.0945|0.4957|0.8969|1.2981|1.6993|2.1005|2.5017|2.9029|
@ |0.0518|0.0412|0.0311|0.0214|0.0115|0.0012|-0.009|-0.021|-0.035|-0.050|-0.067|
y |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

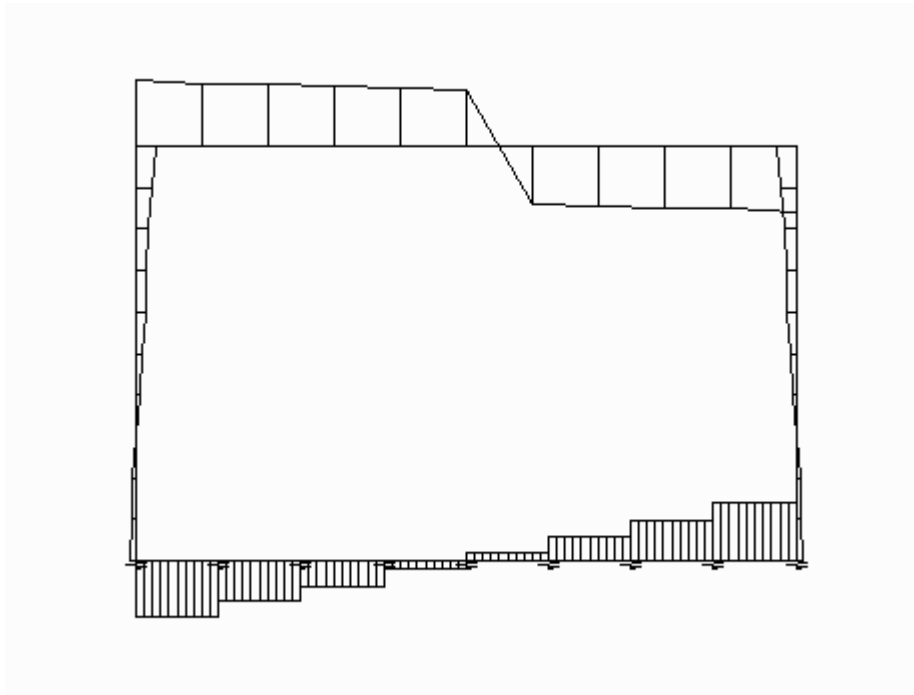
```

VALORES CARACTERISTICOS MAXIMOS Y MINIMOS PARA BARRAS 1 A 11

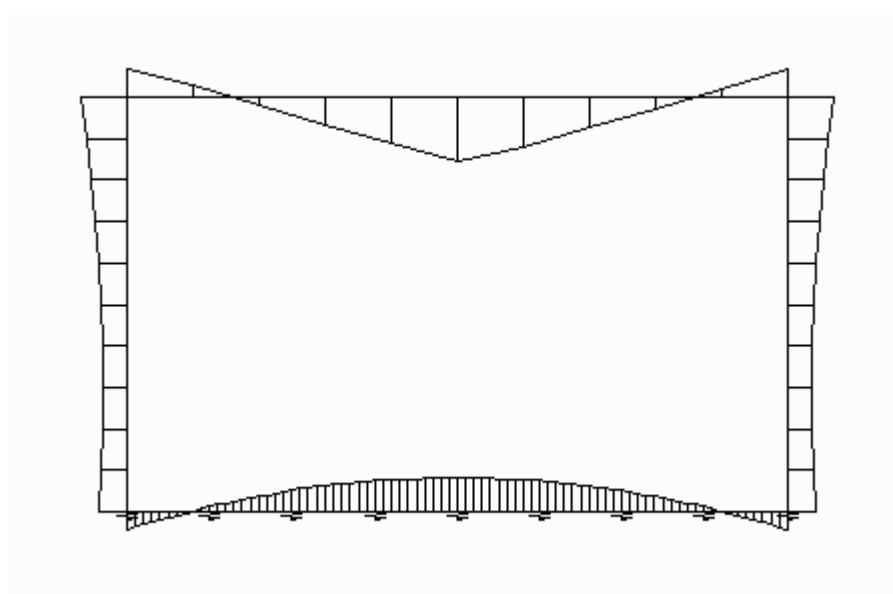
|       | M+     | M-     | Q+     | Q-     | N+     | N-     | @      | f      |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| VALOR | 3.7889 | -8.449 | 16.007 | -16.00 | 0.0000 | -16.00 | 0.0756 | 0.0000 |
| BARRA | 10     | 10     | 10     | 10     | 0      | 9      | 10     | 10     |

**6.2.1.1. - DIAGRAMAS DE ESFUERZOS CARACTERISTICOS**

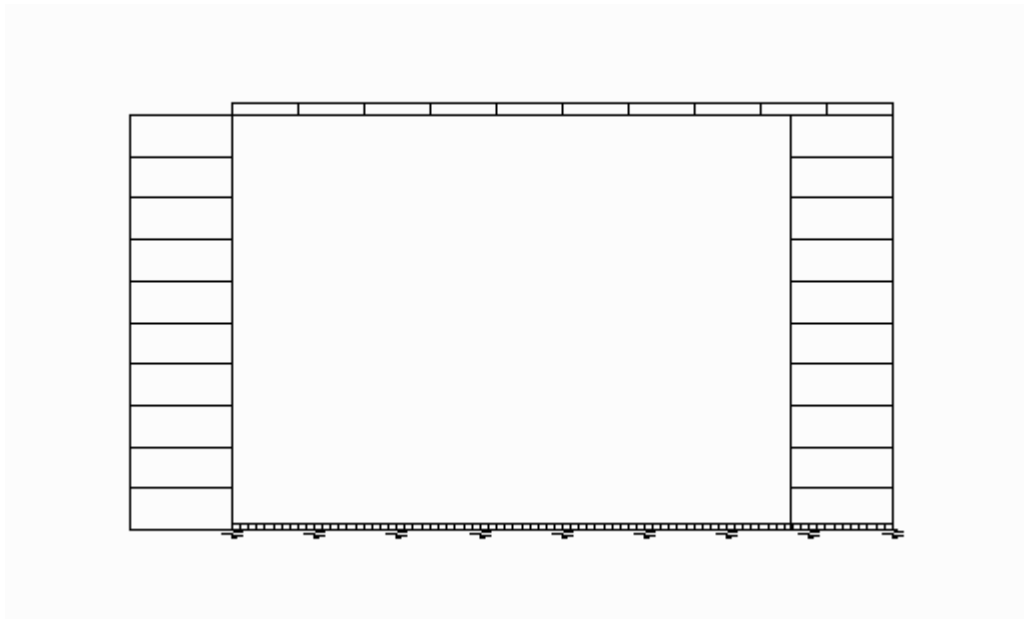
**Diagrama de esfuerzos de corte:**



**Diagrama de momentos:**



**Diagrama de esfuerzos normales:**



**6.2.2. -HIPOTESIS 2:**

Suponiendo el caso en el que la aplanadora se encuentra sobre el terraplén, a un lado de la alcantarilla.

RESOLUCION DETALLADA DEL SISTEMA

Datos obtenidos de P-PLAN

Unidades : TON M GRAD

| No. | REACC - X | REACC - Y | REACC - M |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1   | -27.89696 | -4.808722 | 0.000000  |
| 2   | 0.000000  | -7.081344 | 0.000000  |
| 3   | 0.000000  | -4.545059 | 0.000000  |
| 4   | 0.000000  | -2.009063 | 0.000000  |
| 5   | 0.000000  | 0.5270385 | 0.000000  |
| 6   | 0.000000  | 3.0630187 | 0.000000  |
| 7   | 0.000000  | 5.5991516 | 0.000000  |
| 8   | 0.000000  | 8.1354064 | 0.000000  |
| 9   | 0.000000  | 5.3355690 | 0.000000  |

BARRA : 1 Long Original : 0.213 Long Deformada : 5.971

|   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x | 0.0000 | 0.0212 | 0.0425 | 0.0637 | 0.0850 | 0.1062 | 0.1275 | 0.1487 | 0.1700 | 0.1912 | 0.2125 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

```
M |8.7465|8.7169|8.6873|8.6577|8.6281|8.5985|8.5689|8.5393|8.5097|8.4801|8.4505|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|1.3930|
@ |-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |22.629|22.032|21.435|20.838|20.242|19.645|19.048|18.451|17.855|17.258|16.661|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 2 Long Original : 0.213 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
M |8.4505|8.2704|8.0903|7.9103|7.7302|7.5501|7.3700|7.1899|7.0099|6.8298|6.6497|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|8.4744|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |16.661|16.064|15.468|14.871|14.274|13.677|13.081|12.484|11.887|11.290|10.694|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 3 Long Original : 0.212 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
M |6.6497|6.3730|6.0964|5.8197|5.5430|5.2664|4.9897|4.7131|4.4364|4.1597|3.8831|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|13.019|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |10.694|10.097|9.5007|8.9040|8.3073|7.7106|7.1139|6.5171|5.9204|5.3237|4.7270|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 4 Long Original : 0.213 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
M |3.8831|3.5637|3.2443|2.9250|2.6056|2.2863|1.9669|1.6476|1.3282|1.0088|0.6895|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|15.028|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |4.7270|4.1303|3.5336|2.9369|2.3401|1.7434|1.1467|0.5500|-0.046|-0.643|-1.240|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 5 Long Original : 0.212 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
M |0.6895|0.3813|0.0732|-0.234|-0.543|-0.851|-1.159|-1.467|-1.775|-2.083|-2.392|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|14.501|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |-1.240|-1.836|-2.433|-3.030|-3.626|-4.223|-4.820|-5.417|-6.013|-6.610|-7.207|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 6 Long Original : 0.212 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
M |-2.392|-2.635|-2.878|-3.121|-3.364|-3.607|-3.850|-4.093|-4.336|-4.579|-4.822|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|11.438|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.
y |-7.207|-7.803|-8.400|-8.997|-9.593|-10.19|-10.78|-11.38|-11.98|-12.57|-13.17|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
```

BARRA : 7 Long Original : 0.212 Long Deformada : 5.971

```
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
```

```

M |-4.822|-4.946|-5.070|-5.194|-5.319|-5.443|-5.567|-5.691|-5.815|-5.939|-6.063|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|5.8393|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608. |
y |-13.17|-13.77|-14.36|-14.96|-15.56|-16.15|-16.75|-17.35|-17.94|-18.54|-19.14|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 8 Long Original : 0.213 Long Deformada : 5.971

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.0212|0.0425|0.0637|0.0850|0.1062|0.1275|0.1487|0.1700|0.1912|0.2125|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |-6.063|-6.014|-5.965|-5.917|-5.868|-5.819|-5.770|-5.722|-5.673|-5.624|-5.575|
N |4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|4.9482|
Q |-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|-2.296|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608. |
y |-19.14|-19.73|-20.33|-20.93|-21.52|-22.12|-22.72|-23.31|-23.91|-24.51|-25.10|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 9 Long Original : 1.700 Long Deformada : 47.771

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |-5.575|-4.700|-3.756|-2.745|-1.665|-0.517|0.6992|1.9837|3.3365|4.7574|6.2466|
N |-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|-7.631|
Q |-4.948|-5.349|-5.750|-6.151|-6.553|-6.954|-7.355|-7.756|-8.157|-8.559|-8.960|
@ |-1608.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1608. |
y |0.0000|-4.774|-9.548|-14.32|-19.09|-23.87|-28.64|-33.41|-38.19|-42.96|-47.74|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 10 Long Original : 1.700 Long Deformada : 47.768

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |6.2466|4.9850|3.7952|2.6770|1.6304|0.6556|-0.247|-1.079|-1.838|-2.527|-3.143|
N |-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|-8.960|
Q |7.6316|7.2100|6.7884|6.3668|5.9452|5.5236|5.1020|4.6804|4.2588|3.8372|3.4156|
@ |-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608.|-1608. |
y |25.108|20.334|15.561|10.787|6.0135|1.2397|-3.533|-8.307|-13.08|-17.85|-22.62|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

BARRA : 11 Long Original : 1.700 Long Deformada : 47.771

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
x |0.0000|0.1700|0.3400|0.5100|0.6800|0.8500|1.0200|1.1900|1.3600|1.5300|1.7000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
M |-8.746|-5.116|-2.028|0.5162|2.5188|3.9791|4.8969|5.2822|5.1051|4.3955|3.1435|
N |3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|3.4156|
Q |-22.94|-19.75|-16.56|-13.37|-10.18|-6.994|-3.803|-0.612|2.5785|5.7694|8.9603|
@ |-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1609.|-1608.|-1608.|-1608. |
y |0.0000|-4.774|-9.548|-14.32|-19.09|-23.87|-28.64|-33.41|-38.19|-42.96|-47.74|
f |0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|0.0000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

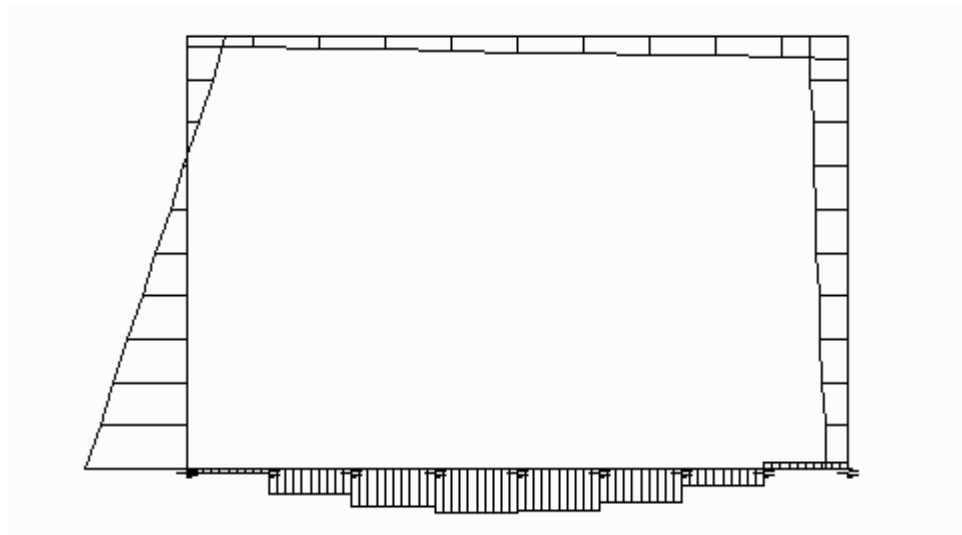
```

VALORES CARACTERISTICOS MAXIMOS Y MINIMOS PARA BARRAS 1 A 11

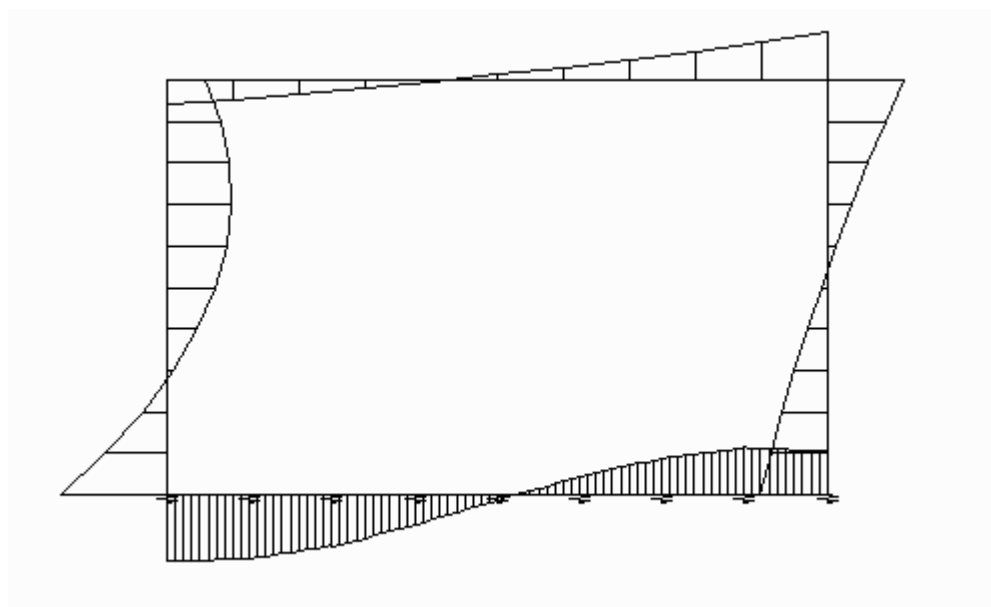
|       | M+     | M-     | Q+     | Q-     | N+     | N-     | @      | f      |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| VALOR | 8.7465 | -8.746 | 15.028 | -22.94 | 4.9482 | -8.960 | 1609.0 | 0.0000 |
| BARRA | 1      | 11     | 4      | 11     | 5      | 10     | 11     | 11     |

**6.2.2.1. -DIAGRAMAS DE ESFUERZOS CARACTERISTICOS**

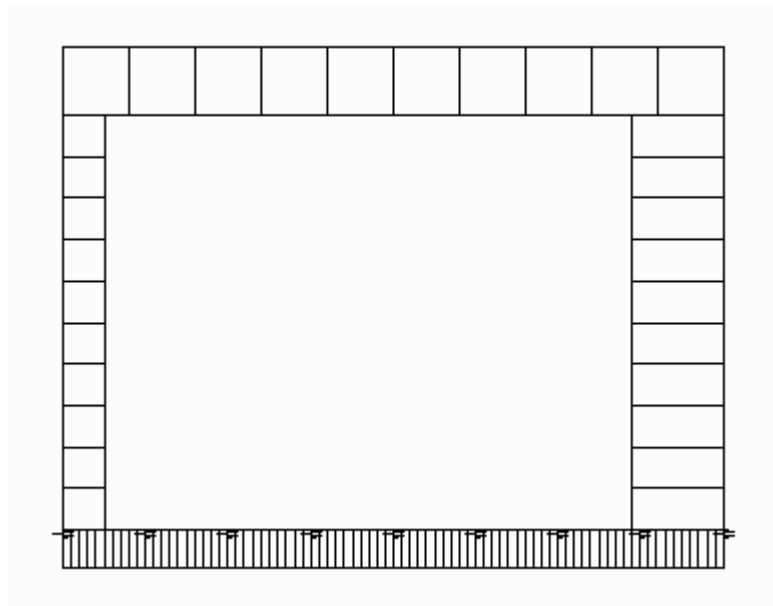
**Diagrama de esfuerzos de corte:**



**Diagrama de momentos:**



**Diagrama de esfuerzos normales:**



**6.3. -DIMENSIONAMIENTO DE LOSA SUPERIOR E INFERIOR**

Momento de tramo: 8.44 tm.  
 Tipo de hormigón: H 21

$$M_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_R} = M_s = \frac{84.4tm}{1m * 18cm^2 * 1.75 \frac{kn}{cm^2}} = 0.148$$

$$M_s = 0.148 \Rightarrow W_m = 0.308$$

$$A_s = W_m * \frac{b * h}{\beta_s} + \frac{N}{\beta_s} =$$

$$= 0.308 * \frac{100cm * 18cm}{1.75} + \frac{29Kn}{2400 \frac{Kn}{cm^2}} =$$

$$A_s = 23.11cm^2$$

**Armadura principal:**

$$A_s = 23.11 \text{ cm}^2 \Rightarrow 8\phi 20 \text{ x m} = A_s = 25.12 \text{ cm}^2 \text{ x m}$$

**Armadura de repartición:**

$$A_{\text{reparticion}} = 1/5 * A_{\text{principal}} = 5.03 \text{ cm}^2 \Rightarrow 10 \phi 8 / m$$

**Armadura de corte:**

$$Z = h * K_z = 20 \text{ cm} * 0.84 = 16 \text{ cm}$$

$$\tau_0 = \frac{Q}{b_0 * Z} =$$

$$\frac{155 \text{ Kn}}{100 \text{ cm} * 16 \text{ cm}} = 0.096 \text{ kn} / \text{cm}^2 \Rightarrow 9.6 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Si usamos barras dobladas a 45 °

$$H_{\text{barra dob.}} = 12.56 \text{ cm}^2 * \sqrt{2} * 2400 \text{ kg} = 42503 \text{ Kg}$$

Esfuerzo rasante

$$\tau_0 * b * \frac{L}{4} = 9.66 \text{ kg} / \text{cm}^2 * 100 \text{ cm}^2 * \frac{170 \text{ cm}}{4} = 41055 \text{ Kg}$$

Las barras dobladas a 45 ° en 50% de la armadura principal verifican las tensiones de corte.



**6.4. -DIMENSIONAMIENTO DE TABIQUES LATERALES**

Se dimensiona como una columna sometida a flexocompresión.

$$\eta = \frac{N}{b * d * \beta_r} = \frac{160 \text{ Kn}}{100 \text{ cm} * 20 \text{ cm} * 1.75 \text{ Kn} / \text{cm}^2} = 0.045$$

$\eta \leq 0.25 \Rightarrow$  se considera columna de gran excentricidad (flexión dominante).

$$y_e = h - \frac{d}{2} = 98 \text{ cm} - \frac{100 \text{ cm}}{2} = 48 \text{ cm} = 0.48 \text{ m}$$

$$M_e = M - N * y_e = 3.77 \text{ tm} - (-16 \text{ t} * 0.48 \text{ m}) =$$

$$M_e = 11.45 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_e}{b}}} = \frac{98 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{114.5 \text{ KNm}}{0.20 \text{ m}}}} = 4.09 \geq K_h^* \Rightarrow \text{de tabla 1.7} \Rightarrow K_s = 4.5$$

Se dimensiona con Armadura simple :

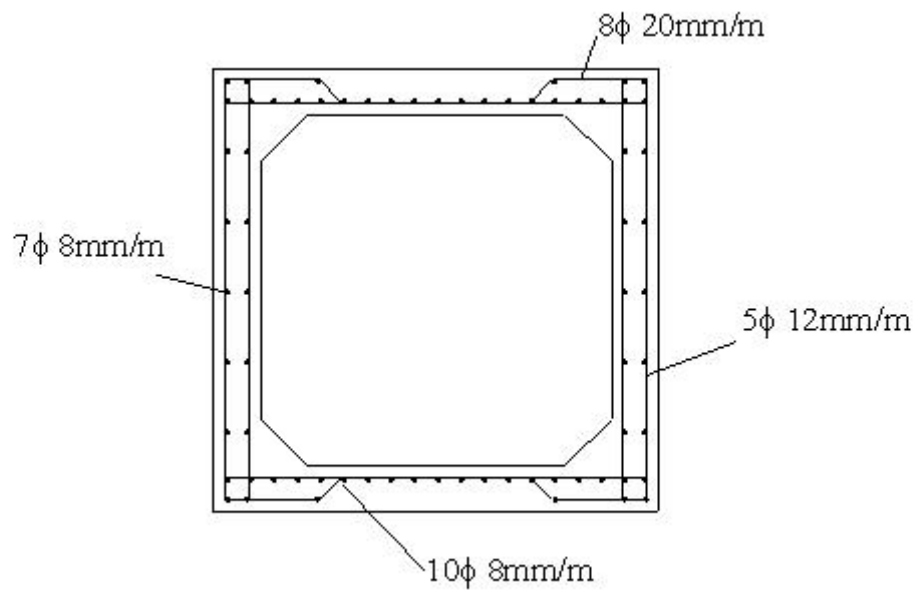
$$A_{s2} = K_s * \frac{M_e}{h} + \frac{N}{\beta_s / \gamma} = 4.5 * \frac{1}{\text{KNm} / \text{cm}} * \frac{114.5 \text{ KNm}}{98 \text{ cm}} + \frac{160 \text{ Kn}}{2400 \text{ Kn} / \text{cm}^2} =$$

$$A_{s2} = 5.25 \text{ cm}^2 + 0.066 \text{ cm}^2 =$$

$$A_{s2} = 5.31 \text{ cm}^2$$

Adoptamos  $5 \phi 12 = 5.65 \text{ cm}^2$  x m armadura simétrica

**6.5. -DETALLE DE ARMADURA**





# CAPITULO 7

## ESTRUCTURACION DE LA SECCION TRANSVERSAL

## **7. -ESTRUCTURACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA INTERSECCIÓN DE RUTA NACIONAL 8 Y RUTA PROVINCIAL 90**

### **7.1. -Introducción**

Por lo general los pavimentos flexibles se componen de varias capas que contienen por lo menos una superficie de rodamiento, una base y, si los suelos que conforman la capa de apoyo son débiles, una subbase encima del suelo natural. Es preciso elegir entre las inexactitudes de un módulo promedio de rigidez,  $E$  (un parámetro general), o tratar de establecer módulos individuales para cada una de las capas que forman el sistema. Este problema dio origen al método del sistema elástico por capas de Burmister, la teoría de las capas deslizantes de Barenberg, el análisis de elementos finitos y otros.

La intensidad de la presión proveniente de una carga, es capaz de disminuir con la profundidad y de ser distribuida sobre un plano, a una profundidad dada, con una variación de intensidad cuya distribución de frecuencia es normal o en forma de campana.

La deformación del pavimento se puede relacionar directamente con la ley de Hooke, la cual afirma que el esfuerzo es una tensión proporcional, es decir,  $S = E\sigma$ , en donde  $S$  es el esfuerzo,  $\sigma$  es la tensión y  $E$  es el módulo de elasticidad del material. Con la aplicación de la ley de Hooke hecha por Boussinesq se puede calcular la deformación a cierta profundidad  $z$  para una carga dada. Si se considera únicamente una carga puntual, la relación de Boussinesq vendría a ser  $\sigma_z = \kappa \mu / z^2$ , en donde  $\sigma_z$  es el esfuerzo vertical,  $P$  es la carga puntual y  $Z$  es la profundidad debajo del punto en que se aplica la carga. En esta ecuación  $K = 3/\pi [1+(r/z)^2]^{5/2}$ , en donde  $r$  es la distancia radial desde el punto de aplicación de la carga.

En el caso del esfuerzo en un plano vertical que pasa por el centro de una placa cargada,  $\sigma_z = p [1 - z^3 / (r^2 + z^2)^{5/2}]$ , en donde  $p$  es la carga unitaria sobre una placa circular de radio  $r$  (o de un neumático cuya presión y área de contacto se conocen).

La relación de Poisson  $\mu$  es la relación entre la tensión normal al esfuerzo que se aplica y la tensión paralela a dicho esfuerzo. Se toma generalmente en 0.50 para el suelo, aunque mediciones recientes sitúan el valor de  $\mu$  entre 0,3 a 0,4. Si se combinan las ecuaciones del esfuerzo vertical en un plano vertical que pasa por el centro de la placa y de las tensiones radiales que dependen del valor de 0,5 de la relación de Poisson se puede calcular el módulo de elasticidad de una capa de suelo o pavimento. En el método clásico se supone que la capa de apoyo es un líquido espeso en el cual la reacción es una función lineal de la deformación. Por lo general, para estas determinaciones se emplea una placa cuyo radio es de 762 mm. La aplicación del procedimiento de la deformación de una placa rígida a los pavimentos, realizada por Westergaard, se aplica a pavimentos rígidos. La carga (presión del neumático) y el radio del área de contacto de un neumático se pueden usar también para determinar los efectos directos.

Los procedimientos de diseño van desde los métodos empíricos que relacionan el grosor con algunas propiedades clasificadas de los materiales que componen el sistema de apoyo hasta el análisis matemático sumamente detallado de la naturaleza compleja de los materiales y del medio ambiente en que se usarán.

Los métodos más sencillos parecen predominar, debido en parte a su facilidad y en parte a las dificultades que implica obtener datos confiables para las evaluaciones más complejas.

El espesor del pavimento es un problema fundamental que consiste en determinar el grosor que requieren la base y la subbase para determinada combinación de materiales, carga y ambiente, a fin de que tengan la resistencia necesaria. La cantidad de deformación que sufre el pavimento es una medida de su vida probable y de su capacidad para soportar carga. Es una función de la carga, de la capacidad de resistencia de la capa de apoyo y de la capacidad del pavimento como distribuidor de cargas. Una ilustración muy simplificada del factor de espesor del pavimento en relación con la distribución de cargas supone que la carga que

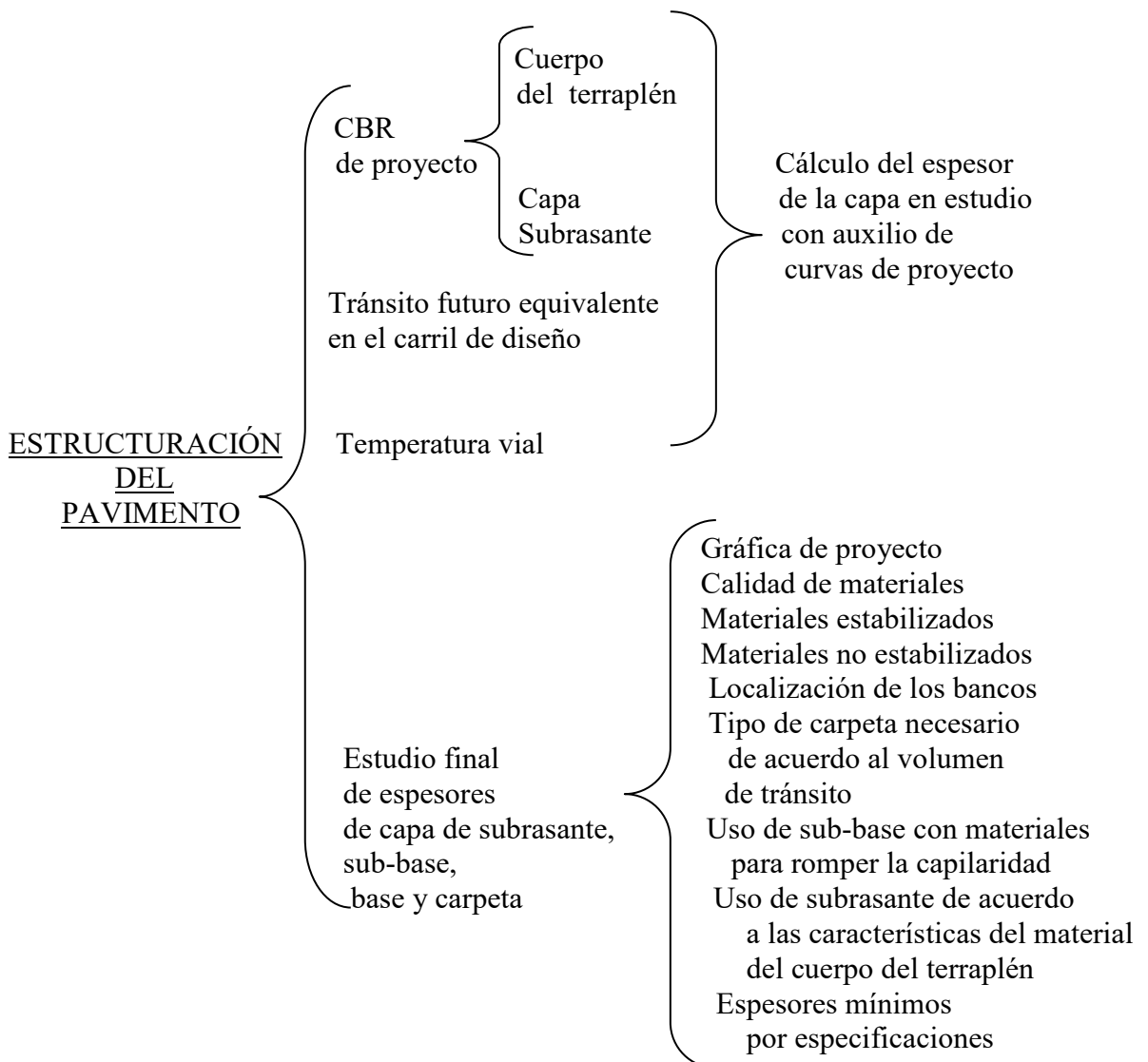
impone cada rueda se distribuye en forma de cono cuya inclinación es de 45 grados aproximadamente. Una reacción uniforme de la capa de apoyo (capacidad para soportar carga) tiene un valor  $p$ . El aplanamiento del neumático reparte la carga en un área reducida, supuestamente circular y de radio  $r$ , en el caso de los automóviles y camiones livianos. Un valor conservador para  $r$  es la anchura nominal del neumático dividida por 4. En el caso de las mayores cargas que imponen las ruedas de los grandes camiones se supone que el área de contacto es una elipse cuya anchura es aproximadamente igual a la anchura nominal de un neumático. La longitud de la elipse se puede calcular suponiendo que la carga real = presión de inflado  $\times$  el área de la elipse = presión de inflado  $\times \pi a b$ , en donde  $a$  es el radio mayor de la elipse de contacto y  $b$  es el radio menor. Como antes,  $W = w(a + t)(b + t)p$  en donde:

$$t = w / \pi p - a b + [(a + b)/2]^2 - (a + b)/2.$$

Como la concentración de la carga es mayor cerca de la superficie del pavimento donde se aplica, las capas de la mejor calidad se tienden cerca de la superficie. La fuerza no proviene de la resistencia a la flexión de la losa (como ocurre con los pavimentos rígidos) sino que se obtiene más bien empalmando capas para distribuir la carga sobre la capa de apoyo.

En este proyecto evaluaremos las metodologías de diseño más empleadas y aplicaremos la más adecuada.

**7.2. -ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN FINAL DEL CRUCE:**



**7.3. - PARAMETROS DE CALCULO**

Los principales criterios y parámetros de cálculo adoptados son los siguientes:

- ◆ Vida útil: 20 años
- ◆ CBR de proyecto para el cuerpo del terraplén: 6%
- ◆ El TPDA inicial será de 6549 vehículos
- ◆ El Tránsito pesado mayor a 3000 vehículos (vehículos con peso mayor a 5 ton.)
- ◆ Tasa de crecimiento del tránsito: 3 %
- ◆ No se consideran tránsitos derivados e inducido, por ser su impacto despreciable.
- ◆ Se adopta la composición de tránsito siguiente, que se estima representativa:

60 % automóviles y camionetas

8 % ómnibus y camiones sin acoplado

11 % vehículos con  $h < 2,10$  m

21 % camiones con acoplado

- ◆ Temperatura Vial 18 °C (obtenida del MAPA DE TEMPERATURAS VIALES)

**7.3.1. - DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS DE TRÁNSITO**

**7.3.1.1. - CATEGORIZACIÓN DE VEHÍCULOS SEGÚN N° DE EJES Y ALTURA:**

Categoría 1- vehículo de hasta dos ejes y menos de 2.1 m. de altura.

Categoría.2- vehículo de hasta 2 ejes y más de 2,10m de altura o rueda doble.

Categoría 3-vehículo de más de 2 ejes y hasta 4 y menos de 2,10m de altura o rueda doble.

Categoría 4-vehículo de más de 2 ejes y hasta 4 y de más de 2,10m de altura o rueda doble.

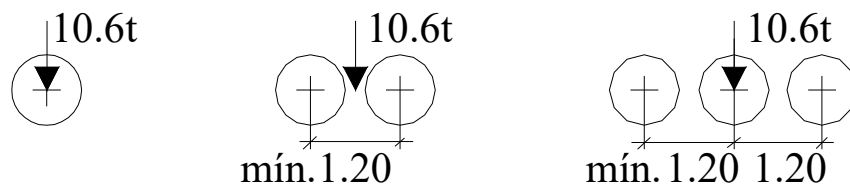
Categoría 5-vehículos de más de 4 ejes y hasta 6 ó rueda doble.

Categoría 6-vehículos de más de 6 ejes y de más de 2,10m de altura ó rueda doble

**7.3.1.2. - CARGAS MÁXIMAS REGLAMENTARIAS: REGLAMENTO ARGENTINO**

**NORMAS SOBRE DIMENSIONES Y PESOS MÁXIMOS DE VEHÍCULOS**

LIMITACIÓN 1: Cargas máximas por ejes:




















LIMITACIÓN 2: Carga máxima para cualquier combinación o tren de cargas


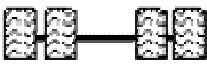
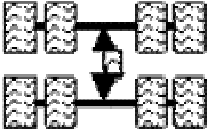
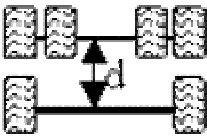
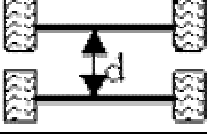
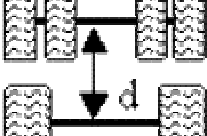
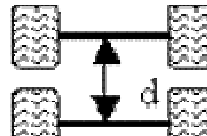
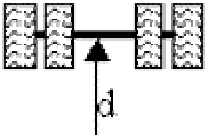
Carga máxima total: 45 toneladas

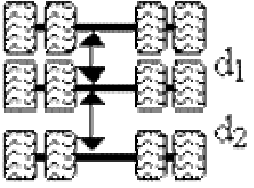
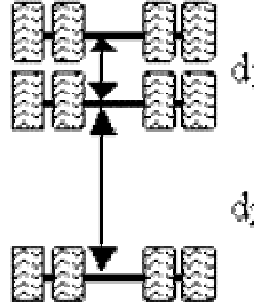
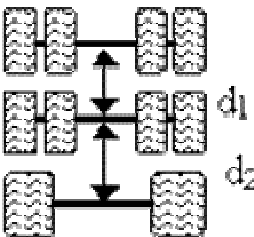
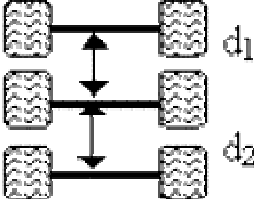
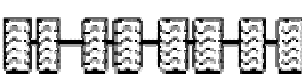
Notar que algunos trenes o combinaciones por limitación de carga total, no pueden transportar la carga máxima en todos sus ejes.



VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS MÁS COMUNES

| TIPO DE VEHICULO  | CONFIGURACION DE EJES           | DIMENSIONES MAX.                               |       |      | PESO MAX (BRUTO) |
|---|---------------------------------|--|-------|------|------------------|
|   |                                 | LARGO  | ANCHO | ALTO |                  |
|    | S-1<br>D-1                      | 13.20  | 2.60  | 4.10 | 16.50            |
|    | S-1<br>D-2                      | 13.20  | 2.60  | 4.10 | 24.00            |
|    | S-1<br>D-3                      | 13.20  | 2.60  | 4.10 | 30.00            |
|    | S-2<br>D-2                      | 13.20  | 2.60  | 4.10 | 28.00            |
|    | S-1<br>D-1<br>D-1               | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 27.00            |
|    | S-1<br>D-1<br>D-2               | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 34.50            |
|    | S-1<br>D-1<br>D-3               | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 42.00            |
|    | S-1<br>D-2<br>D-2               | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 42.00            |
|    | S-1<br>D-2<br>D-1<br>D-1        | TOT.= 18.60<br>DIST. Ejes<br>DE ACOP.<br>>2,40 | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-2<br>M-3               | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-2<br>D 6 SA-3          | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-1<br>D-1<br>D-1<br>D-1 | 18.60  | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-1<br>D-1<br>D-1        | TOT.=<br>20.00                                 | 2.60  | 4.10 | 37.50            |
|  | S-1<br>D-1<br>D-1<br>D-2        | TOT.=<br>20.00                                 | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-2<br>D-1<br>D-1        | TOT.=<br>20.00                                 | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-2<br>D-1<br>D-2        | TOT.=<br>20.00                                 | 2.60  | 4.10 | 45.00            |
|  | S-1<br>D-1<br>D-1<br>D-1<br>D-1 | TOT.=<br>20.50                                 | 2.60  | 4.10 | 45.00            |

| <b>PESOS MÁXIMOS POR EJE PERMITIDOS PARA LOS VEHÍCULOS<br/>                     LEY 24.449-DECRETO 779/98-DECRETO 79/98-RES. S.T. 497/94</b> |                           |          |  |
|--|---------------------------|----------|--|
| <b>Los vehículos deben cumplir además las reglamentaciones de peso total, relación potencia/peso, cubiertas y demás requisitos.</b>          |                           |          |  |
| TIPO DE EJE  | SEPARACION DE EJES        | peso (t) | CONDICIONES ESPECIALES   |
|   |                           | 6        |  |
|   |                           | 10,5     |  |
|   | $1,20m \leq d \leq 2,40m$ | 18       |  |
|    | $1,20m \leq d \leq 2,40m$ | 14       |  |
|   | $1,20m \leq d \leq 2,40m$ | 10       |  |
|   | $1,20m \leq d \leq 2,40m$ | 17       | 1 eje con duales y 1 eje con cubiertas súper anchas (de fábrica, suspensión neumática permitida en ejes traseros, medidas autorizadas por Res ST 497/94. |
|   | $1,20m \leq d \leq 2,40m$ | 16       | 2 ejes con cubiertas superanchas (de fabrica, con suspensión neumática, ejes traseros) medidas autorizadas Res ST 497/94                                 |
|   | $d > 2,40m$               | 21       | 2 ejes independientes  |

|   |  |                |   |
|---|--|----------------|---|
|    | $1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$<br>$1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$ | 25,5           |   |
|    | $1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$<br>$d_2 > 2,40m$               | 18<br><br>10,5 | conjunto tandem independiente del eje simple<br><br>Vehículos modelo 1999 en adelante, el eje separado debe ser direccional. Los ejes levadizos tendrán un mecanismo que les impida ser levantados cuando el vehículo está cargado. |
|   | $1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$<br>$1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$ | 21             |   |
|  | $1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$<br>$1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$ | 24             | 3 ejes con cubiertas súper anchas (de fabrica, con suspensión neumática, ejes traseros) medidas Res ST 497/94   |
|  | 1,8 toneladas por rueda (carretones)                       | 14,4           | SOLO PARA CARRETONES (Transporte de cargas excepcionales indivisibles con permiso)  |

**7.3.1.3. -COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA PARA DIFERENTES TIPOS DE VEHÍCULOS**

| Tipo de vehículo | Peso total (ton.) | Coeficiente de equivalencia | Peso de ejes cargados (ton.) |          |               |           |         |
|------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|
|                  |                   |                             | Tractor                      |          | Semirremolque | Remolque  |         |
|                  |                   |                             | Delantero                    | Trasero  |               | Delantero | Trasero |
| Automóvil        |                   |                             |                              |          |               |           |         |
| A2               | 2                 | 0,003                       | 1(s)                         | 1(s)     |               |           |         |
| Autobús          |                   |                             |                              |          |               |           |         |
| B2               | 15,2              | 2                           | 5,5(s)                       | 10(s)    |               |           |         |
| B3               | 20                | 1,8                         | 5,5(s)                       | 14,5(t)  |               |           |         |
| B4               | 27                | 2,3                         | 9(s)                         | 18(t)    |               |           |         |
| Camiones         |                   |                             |                              |          |               |           |         |
| A`2              | 5,5               | 0,06                        | 1,7(s)                       | 3,8(s)   |               |           |         |
| C2               | 15,5              | 1,8                         | 5,5(s)                       | 10(s)    |               |           |         |
| C3               | 23,5              | 2,2                         | 5,5(s)                       | 18(t)    |               |           |         |
| C4               | 28                | 2,5                         | 5,5(s)                       | 22,5(tr) |               |           |         |
| T2-S1            | 25,5              | 4                           | 5,5(s)                       | 10(s)    | 10(s)         |           |         |
| T2-S2            | 32,5              | 4,2                         | 5,5(s)                       | 10(s)    | 18(t)         |           |         |
| T3-S2            | 41,5              | 4,3                         | 5,5(s)                       | 18(t)    | 18(t)         |           |         |
| C2-R2            | 35,5              | 5,5                         | 5,5(s)                       | 10(s)    |               | 10(s)     | 10(s)   |
| C3-R2            | 43,5              | 6                           | 5,5(s)                       | 18(t)    |               | 10(s)     | 10(s)   |
| C3-R3            | 51,5              | 6,3                         | 5,5(s)                       | 18(t)    |               | 10(s)     | 18(t)   |
| T2-S1-R2         | 45,5              | 6,1                         | 5,5(s)                       | 10(s)    | 10(s)         | 10(s)     | 10(s)   |
| T3-S3            | 50,5              | 6                           | 5,5(s)                       | 18(t)    | 22,5(tr)      |           |         |
| T2-R2-S2         | 53,5              | 6,4                         | 5,5(s)                       | 10(s)    | 18(t)         | 10(s)     | 10(s)   |
| T3-S1-R2         | 53,5              | 6,6                         | 5,5(s)                       | 18(t)    | 10(s)         | 10(s)     | 10(s)   |
| T3-S2-R2         | 61,5              | 8,4                         | 5,5(s)                       | 18(t)    | 18(t)         | 10(s)     | 10(s)   |
| T3-S2-R3         | 69,5              | 8,2                         | 5,5(s)                       | 18(t)    | 18(t)         | 10(s)     | 18(t)   |
| T3-S2-R4         | 77,5              | 8                           | 5,5(s)                       | 18(t)    | 18(t)         | 18(t)     | 18(t)   |

C-Camión con chasis; T-Tractor (unidad solo con motor); S-Caja o semirremolque jalado directamente por tractor; R-Remolque, caja jalada por el semirremolque.

(S)= eje sencillo; (t)= eje tándem; (tr)= eje triple

**7.4. –CALCULO DE NUMERO DE EJES EQUIVALENTES.**

| PLANILLA RESUMEN DE TRÁNSITO EQUIVALENTE                    |                                    |                            |   |                                  |                                       |
|---|------------------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| TIPO DE VEHÍCULO  | DISTRIBUCIÓN DE EJES POR VEHÍCULOS | % DE CADA TIPO DE VEHÍCULO | TRÁNSITO MEDIO DIARIO POR TROCHA DE MAYOR CIRCULACIÓN | FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS | EQUIVALENCIA DE N° DE EJES DE 8,16 tn |
| automóviles y camionetas                                    | 1.1                                | 60                         | 2358  | 0,06                             | 141                                   |
| ómnibus y camiones sin acoplado                             | 1.1                                | 8                          | 314,4   | 2,1                              | 660                                   |
| Vehículos con h<2,10 m                                      | 1.1-1.1                            | 11                         | 432,3   | 2,1                              | 908                                   |
| Camiones con acoplados                                      | 1.1-1.1                            | 21                         | 825,3   | 6,4                              | 5282                                  |
| Tránsito medio diario durante la vida de servicio Nd=       |                                    |                            | 6549 vehículos  | TRÁNSITO EQUIVALENTE             | 6991                                  |
| Tránsito medio diario por trocha de mayor sollicitación Nd= |                                    |                            | 3930 vehículos  |                                  |                                       |

Cálculo del tránsito equivalente acumulado al final de la vida útil:

% factor de proyección futuro:

$$C = [(1+r)^n - 1] \times 365/r$$

$$C = 9808$$

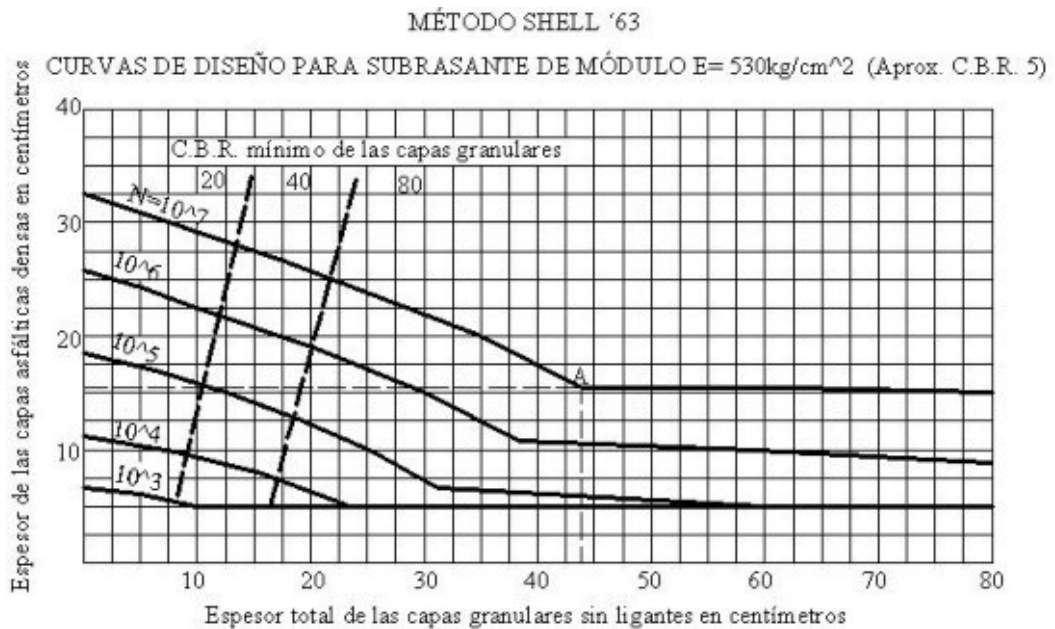
Números de ejes de referencia al final de la vida útil  $Te = TPDA_{et} \times C$

$$Te = 68570147$$

**7.5. -METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE PAQUETE ESTRUCTURAL**

**7.5.1. – METODO SHELL '63:**

Método basado en la utilización de ábacos de diseño, como el de la figura, donde hay una familia de curvas para cada módulo de elasticidad de la subrasante. Cada curva sirve para un N determinado (N= nº de ejes equivalentes de referencia de 10 ton.). Se considera una temperatura de diseño de 20° C y un asfalto de penetración 70-100. Las capas deben mantener una relación de E como la siguiente: E2/E3 entre 2 y 4.



En nuestra zona el diseño económico se encuentra en el punto A porque si nos desplazamos hacia la izquierda, al aumentar el espesor de las capas asfálticas aumenta el costo de la obra. Espesores obtenidos.

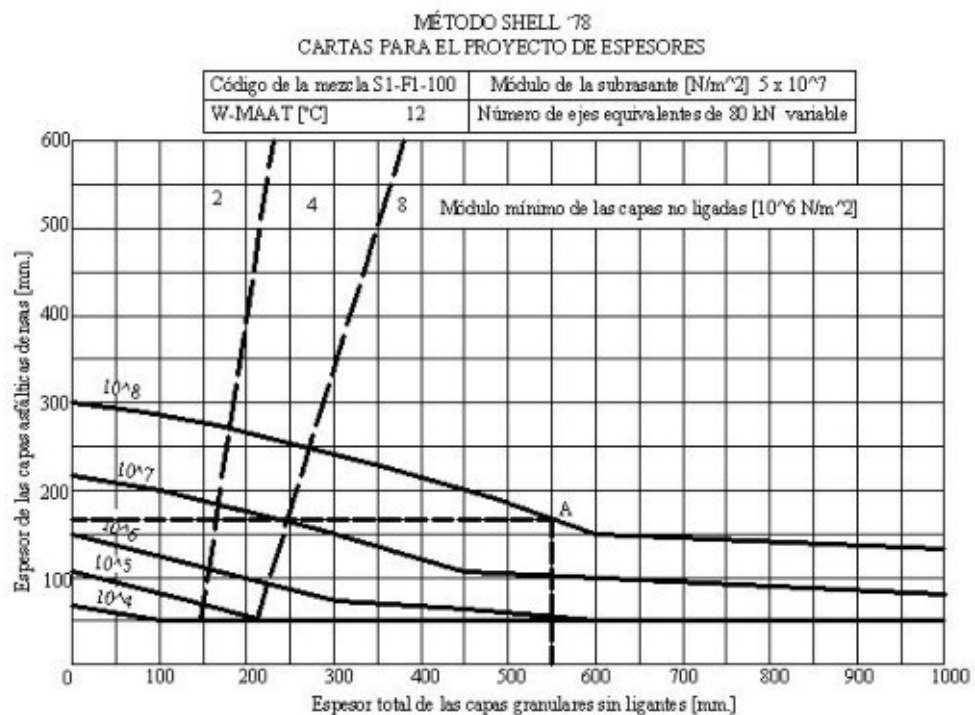
**7.5.2 – METODO SHELL '78:**

Es una variable que perfecciona el SHELL '63. Se basa en el mismo análisis que el anterior pero es más completo ya que permite adaptarse más a las características de diseño (clima, tránsito, materiales, etc.).

Toma como eje de referencia el establecido por el AASHTO ROAD TEST (N referencia= 8.16 t). Considera el promedio ponderado anual de las temperaturas medias mensuales y define 8 tipos diferentes de mezclas:

- S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>      → 2 módulos
- F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>      → 2 comportamiento de fatiga
- 50-100       → 2 penetraciones

En nuestro caso, el cálculo de espesores lo podemos realizar utilizando las cartas HN 45. En ella se mantiene constante el módulo de la subrasante y la temperatura media anual del aire ponderada siendo variable el número de ejes equivalentes.



**7.5.3. - METODO AASHO:**

**7.5.3.1. - PARÁMETROS DE DISEÑO**

**7.5.3.1.1. - TRÁNSITO DE EJES EQUIVALENTES (EE):**

En el caso de contar con conteos vehiculares y estratigrafías, ha de considerarse para el cálculo de los EE de diseño los siguientes parámetros:

Mínimos EE de diseño:

- Vías Metropolitanas  $20 * 10^6$  EE

- Vías Troncales  $11 * 10^6$  EE

-Vías Colectoras  $4 * 10^6$  EE

a) Confiabilidad del Diseño (R):

En términos generales:

-Vías Metropolitanas 80%

-Vías Troncales 75%

-Vías Colectoras 60%

-Vías de servicio y locales 50%

b) Desviación Estándar Combinada (So)

-En términos generales:Pavimentos Asfálticos  $So = 0.45$

-Coeficiente Estadístico de Confiabilidad (ZR)

-En términos generales:

| CONFIABILIDAD | COEFICIENTE ESTADÍSTICO |
|---------------|-------------------------|
| (R%)          | (ZR)                    |
| 80%           | - 0.841                 |
| 75%           | - 0.674                 |
| 60%           | - 0.253                 |
| 50%           | - 0.000                 |



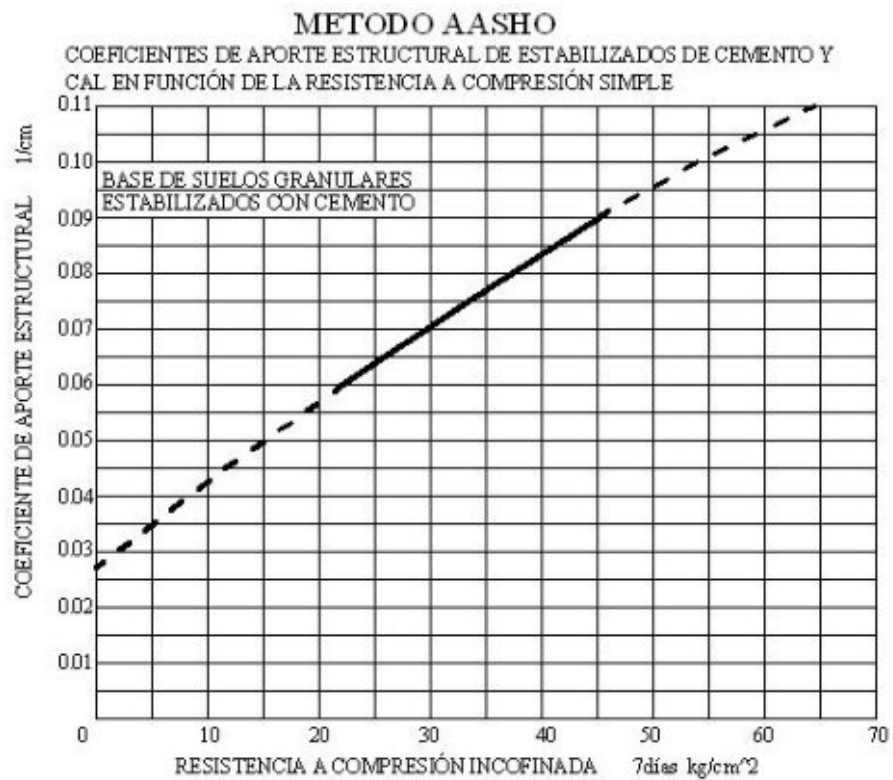
**7.5.3.1.2. -MÓDULO RESILIENTE (MR)**

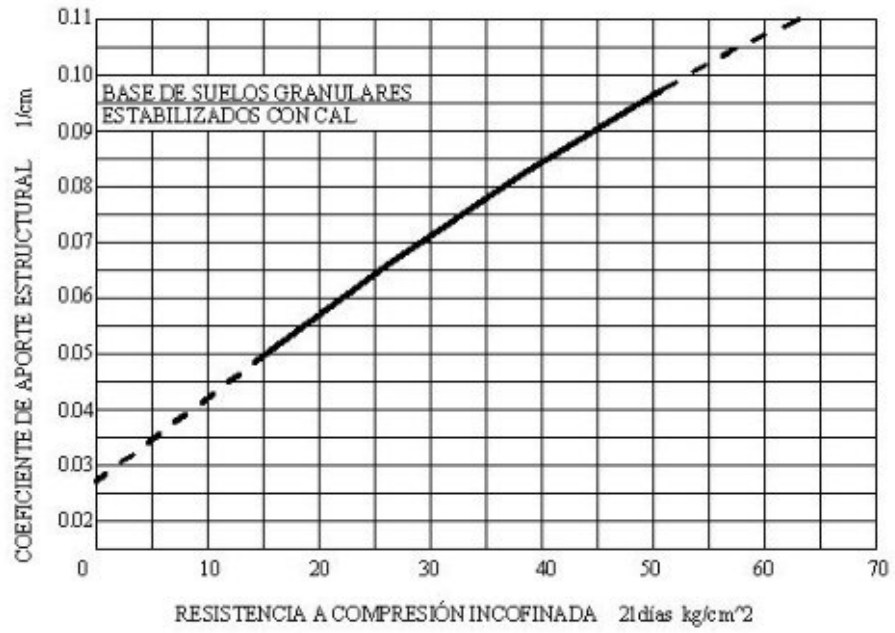
BASE GRANULAR:  $MR = -0.147 (CBR)^2 + 29.9 (CBR) + 592 \text{ Kg/cm}^2$   
 ( $60\% \leq CBR \leq 80\%$ )

SUBBASE GRANULAR:  $MR = -0.152 (CBR)^2 + 22.44 (CBR) + 512 \text{ Kg/cm}^2$   
 ( $20\% \leq CBR \leq 40\%$ )

SUBRASANTE:  $MR = 115.247 (CBR)^{0.595} \text{ Kg/cm}^2$   
 ( $2\% \leq CBR \leq 30\%$ )

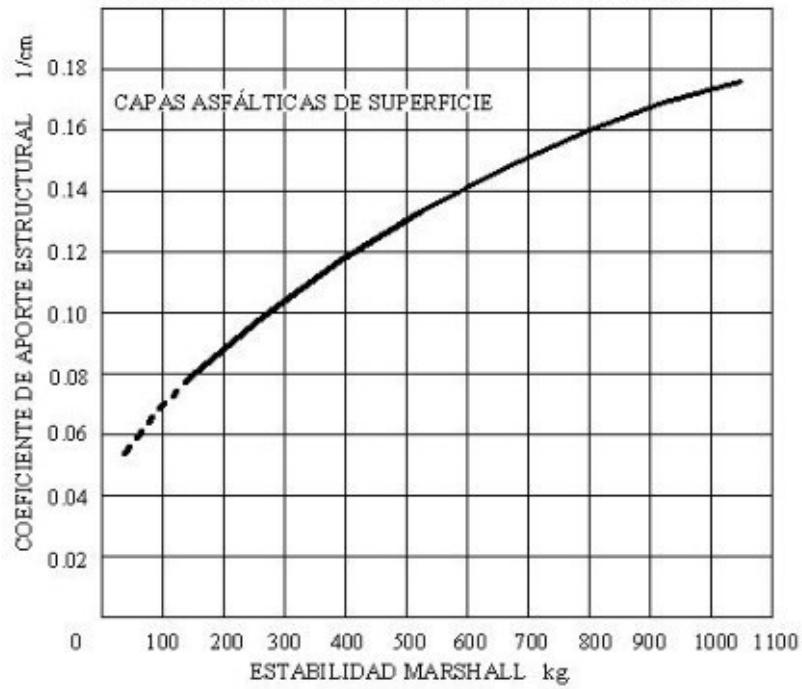
**7.5.3.1.3. -COEFICIENTE DE APORTE ESTRUCTURAL ( $a_i$ ):**

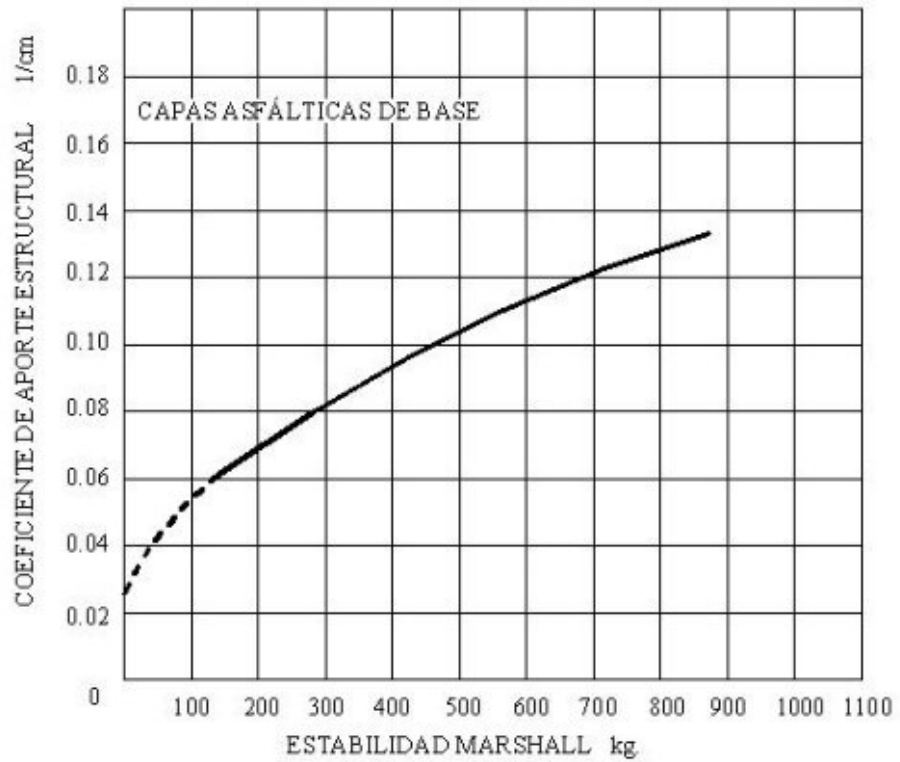




### METODO AASHO

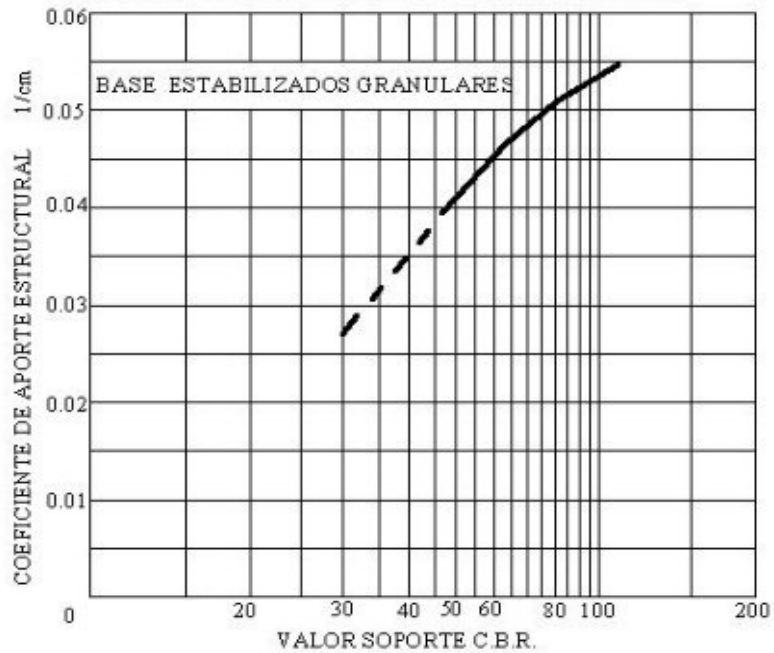
COEFICIENTES DE APORTE ESTRUCTURAL DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN FUNCIÓN DE LA ESTABILIDAD MARSHALL





**METODO AASHO**

COEFICIENTES DE APORTE ESTRUCTURAL DE MEZCLAS GRANULARES SIN LIGANTES EN FUNCIÓN DEL C.B.R.



**7.5.3.1.4. -COEFICIENTE DE DRENAJE ( $m_i$ )**

En zonas urbanas  $m_i = 1.0$

En casos especiales, suelos muy finos y presencia de napa en la zona de influencia de transmisión de cargas (0 a 1m).  $m_i = 0.9$

-Números Estructurales ( $NE_i$ )

$NE_3$  : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subrasante.

$NE_2$  : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subbase

$NE_1$  : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Base.

-Factor regional

P.M.A. < 500mm.  $\longrightarrow$  FR =0.5

500 mm. <P.M.A. < 1000 mm.  $\longrightarrow$  FR =1.0

1000 mm. < P.M.A. < 2000mm.  $\longrightarrow$  FR =1.5

P.M.A. > 2000mm.  $\longrightarrow$  FR =2

**7.5.3.2. -FÓRMULA AASHO 93 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO**

$$EE = (NE_i + 25.4)^{9.36} * 10^{-(16.4-ZRS_0)} * MR_i^{2.32} \left( \frac{pi - pf}{4.2 - 1.5} \right)^{1/B}$$

$$B = 0.40 + \left[ \frac{97.811}{NE_i + 25.4} \right]^{5.19}$$

EE = Ejes equivalentes de 80 KN (8.16<sup>ton</sup>) de rueda doble

NE = Números estructurales en mm

pf = Índice de serviciabilidad final del pavimento

P.D. = Índice de serviciabilidad inicial del pavimento

ZR = Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad

$S_o$  = Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros

$MR_i$  = Módulo resiliente de la capa  $i$  en MPa

### **7.5.3.3. -VERIFICACIÓN POR CAPAS**

$$e_{asf} \geq NE_1 / a_{asf}$$

$$e_{base} \geq (NE_2 - e_{asf} * a_{asf}) / 0.13$$

$$e_{subbase} \geq (NE_3 - e_{base} * 0.13 - e_{asf} * a_{asf}) / 0.11$$

### **VERIFICACIÓN DE POTENCIAL DE RIGIDEZ DE LAS CAPAS NO LIGADAS**

#### **POR MÉTODO SHELL**

Espesor de la Subbase:

$$k_1 = 0.2 (e_{subbase})^{0.45} \quad e_{subbase} \text{ en mm}$$

Se debe verificar  $k_1 * MR_{subrasante} \geq MR_{subbase}$

Si no cumple  $\Rightarrow$  aumentar  $e_{subbase}$

Espesor de la base:

$$k_2 = 0.2 (e_{base})^{0.45} \quad e_{base} \text{ en mm}$$

Se debe verificar  $k_2 * (k_1 * MR_{subrasante}) \geq MR_{base}$

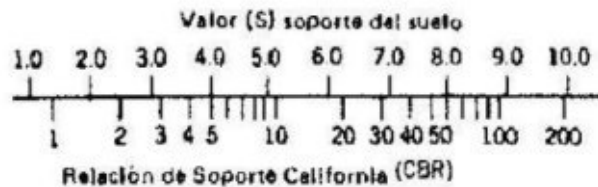
Si no cumple  $\Rightarrow$  aumentar  $e_{base}$

### **7.5.3.4. -PROCEDIMIENTO DE CALCULO POR ÁBACOS**

El procedimiento implica la determinación del espesor total de la estructura que compone el pavimento, así como el espesor de la base, de la subbase y de los riegos de protección. El diseño se lleva a cabo de acuerdo con un nivel seleccionado de utilidad que se expresa como un **índice de servicialidad**. Dicho nivel representa la cantidad de desgaste y deterioro que se puede tolerar en un pavimento antes de proceder al recubrimiento o a la reconstrucción. Se basa en la fluidez del recorrido *versus* los surcos, las fracturas y otras irregularidades de la superficie. El índice contiene valores que van de 0 a 1 (muy malo) hasta 4 a 5 (muy bueno).

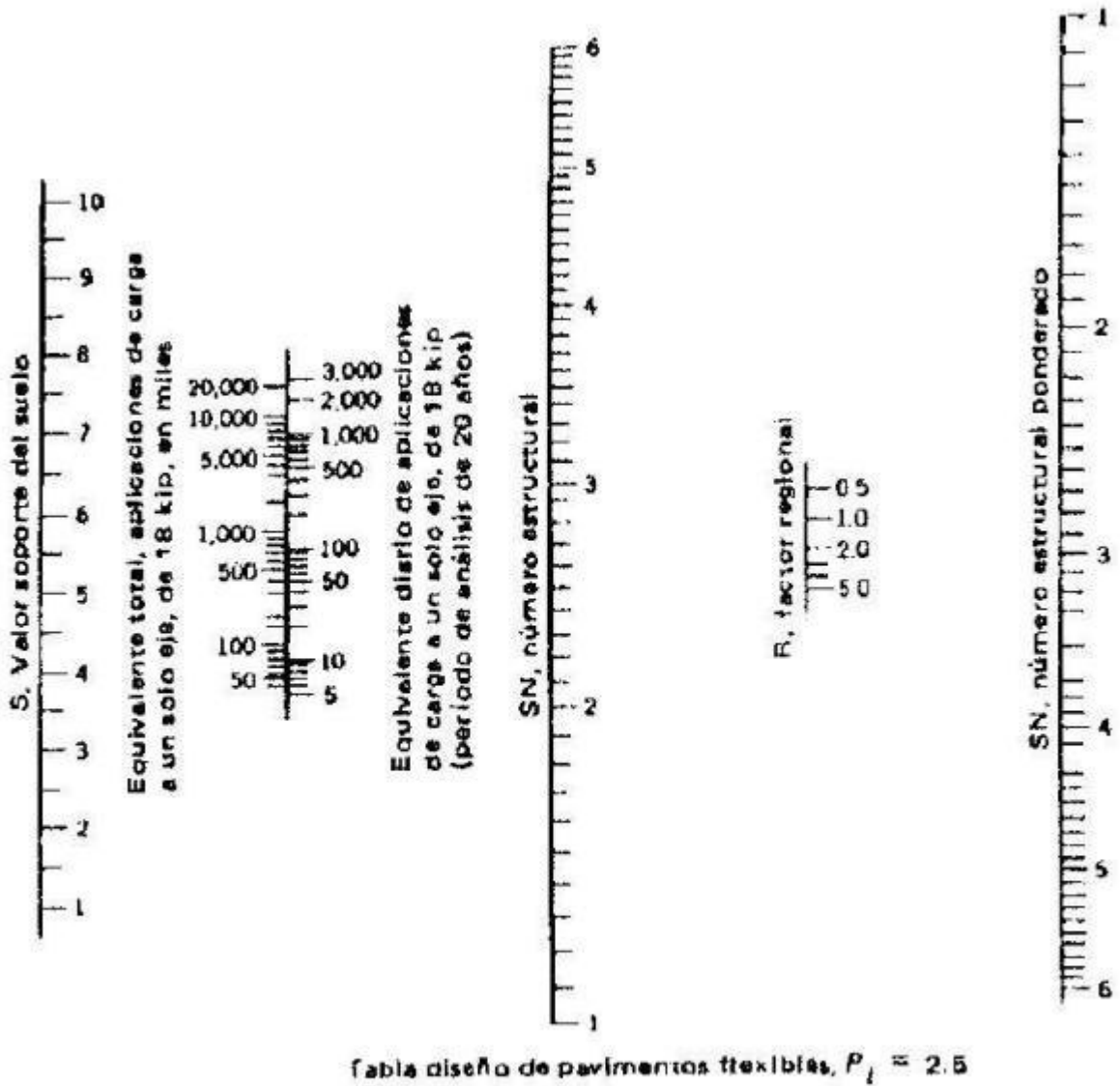


Por lo general se toma un valor de 2-5 (aceptable) para las carreteras principales y de 2.0 (límite inferior del rango de 2 a 3) para los caminos secundarios.



**FIGURA 5** Correlación entre el valor de soporte del suelo,  $S$ , y la Relación de Soporte California (CBR), Departamento de Carreteras de Utah. (Cortesía de la Association of American State Highway and Transportation Officials, Washington, D. C., *Interim Guide for Design of Concrete Pavements*, figura C. 3-1, pág. 68, 1972.)

Se requiere una medida de la resistencia del suelo. Es conveniente convertir los valores CBR en valores de resistencia del suelo usando un cuadro de correlaciones similar al de la figura 5. Como se explicó antes, se establece el tránsito diario en cargas equivalentes de 18 kips por eje. Entre los otros datos necesarios figuran el número estructural  $SN$  y el factor regional. El número estructural  $SN$ , sin dimensiones, expresa la resistencia del pavimento en términos del valor de soporte del suelo, del equivalente diario de 18 kips de carga por eje, del índice de utilidad y del factor regional. Los coeficientes adecuados convierten el valor  $SN$  en el espesor real de la carpeta, de la base y de la subbase. El factor regional relaciona el número estructural que antecede con el estado local del clima y del hielo, las temperaturas, las aguas subterráneas, etc.



**FIGURA 8** Cuadro de Diseño para Pavimentos Flexibles

La elección de un factor regional conveniente se basa sobre todo en el buen juicio. Por regla general se toma de 0.2 a 1.0 donde otras condiciones ambientales como la precipitación pluvial, la penetración los materiales del firme se congelan hasta profundidades de 12.7 cm. o

más, de 0.3 a 1.5 para los materiales en el verano seco y en el otoño, y de 4.0 a 5.0 para los materiales del firme en los deshielos de primavera.

En la práctica, lo anterior se relaciona convenientemente por medio de un holograma como el de las figuras 6. Utilizando una arista recta se entra a la gráfica con el valor de apoyo del suelo y el equivalente diario de la carga por eje, para obtener el número estructural no evaluado, SN- Con el número estructural no evaluado y el factor regional elegido, una segunda aplicación de la regla indicará el número estructural evaluado. El valor SN que corresponde a todo el pavimento se relaciona con las capas. Los coeficientes de aporte estructural de las distintas capas se obtienen de ábacos.

#### **7.5.3.4.1. -CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAQUETE ESTRUCTURAL**

La forma mas adecuada de resolver el problema de la estructuración de un pavimento flexible consiste en dimensionar por el método AASHO. Utilizando el ábaco de la figura 5 obtenemos el valor soporte AASHO: 4.2

Ingresamos al ábaco de la figura 6 utilizando los siguientes datos:

Valor soporte AASHO de la subrasante: 4.2

Tránsito de ejes equivalentes: 68570147

Factor regional: 1

Obtenemos el Número estructural del pavimento para un índice de serviciabilidad final de 2.5: SN= 5.4

Para ingresar a los ábacos y obtener el coeficiente de aporte estructural de cada capa debo tener en cuenta los siguientes parámetros:

#### **Estabilidad:**

-Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico: 900 kg.

-Base superior de concreto asfáltico: 800 kg.

- Resistencia mínima a compresión no confinada a los 7 días: Subbase = 15 kg./cm<sup>2</sup>.

**7.6. – PAQUETE ESTRCUTURAL DE PROYECTO.**

| PAQUETE ESTRUCTURAL | MATERIAL             | ESPEORES (cm.) | COEF .DE APORTE ESTRUCTURAL | NEi  |
|---------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|------|
| CAPA DE RODAMIENTO  | CONCRETO ASFÁLTICO   | 6              | 0.17                        | 1.02 |
| BASE SUPERIOR       | CONCRETO ASFÁLTICO   | 6              | 0.13                        | 0.78 |
| BASE                | SUELO-ARENA-EMULSIÓN | 12             | 0.11                        | 1.32 |
| SUBBASE:            | SUELO CAL            | 25             | 0.11                        | 2.75 |
| TOTAL               |                      | 49             |                             | 5.87 |

**7.6.1. – DETALLE DE ESTRCUTURA**

**PAQUETE ESTRUCTURAL**

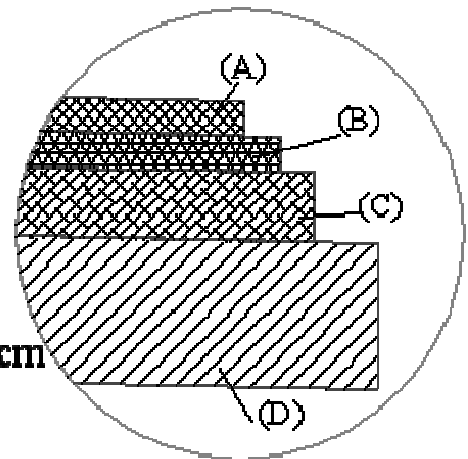
**(A) CARPETA ASFÁLTICA  $\epsilon=0.06\text{cm}$**

**(B) BASE DE**

**CONCRETO ASFÁLTICO  $\epsilon=0.06\text{ cm}$**

**(C) SUELO-ARENA-ASFALTO  $\epsilon=0.12\text{cm}$**

**(D) SUELO CAL  $\epsilon= 0.25\text{ cm}$**



**UTN**

Universidad  
Tecnológica  
Nacional



# CAPITULO 8

**TECNICAS CONSTRUCTIVAS**

## **8. -TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS**

### **8.1. -DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO**

Se incluyen en este ítem :

- Demolición de pavimento asfáltico.
- Demolición de bases y subbase.

La demolición de pavimento se realizará en los siguientes tramos:

- Sobre ruta 8 de progresiva 1395,00 a progresiva 1675,00 y el ensanche existente entre progresivas 2145,00 y progresiva 3000,00.
- Sobre ruta 90 de progresiva 400,00 hasta progresiva 1000,00.
- Sobre ruta 14, de progresiva 0,00 (empalme) a progresiva 165,00.

Equipos:

- Máquina fresadora autopropulsada provista de una fresa de 2m para la remoción de las capas asfálticas.
- Retroexcavadora con balde frontal para remoción de bases y subbases granulares o estabilizadas.
- Mini cargadora hidrostática para extracción de materiales removidos.

### **8.2. -MOVIMIENTO DE SUELOS**

#### **8.2.1. -DESCRIPCION:**

Luego de la nivelación y replanteo realizado en el cruce de la ruta Nacional 8, perteneciente al corredor vial N° 4, con la ruta provincial N° 90, se ha resuelto elevar la subrasante recurriendo a préstamos laterales para cubrir el volumen de suelo necesario para la construcción del terraplén.



La subrasante se basa en las normas de proyecto relativas: a la combinación posible de las pendientes de las tangentes verticales; el proyecto del drenaje, a fin de que la rasante tenga la posición adecuada para dar cabida a las obras; y las recomendaciones geotécnicas en cuanto a la capacidad de carga del terreno natural, la posición de nivel de las aguas freáticas o máximas, la altura mínima de terraplenes, la zona de inundación, etc.

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquetas será el suelo natural con las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento extraído de los lugares detallados en los planos.

#### **8.2.2.-EQUIPO:**

El equipo deberá estar constituido por:

**8.2.2.1. -Limpieza del terreno;** arados; rastras; topadoras, moto niveladoras, escarificadoras y herramientas menores.

**8.2.2.2. -Extracción de suelos:** palas de buey o fresno, excavadoras, elevadores, zanjadoras, palas mecánicas, topadoras, escarificadores, tractores, retroexcavadora.



**8.2.2.3. -Transporte de suelos:** topadoras, escarificadores, niveladoras con cuchillas de un ancho mínimo de 2,40m. tractores.

**8.2.2.4. -Distribución:** Moto niveladora

**8.2.2.5. -Compactación:**

-Rodillo "pata de cabra" estático o vibrante de arrastre o autopulsado.



Compactador de alta velocidad: Permiten conseguir producciones elevadas, y al mismo tiempo se pueden usar para extender el material .

Aplanadoras rodillos neumáticos múltiples de dos ojos con cuatro ruedas en el delantero y cinco ruedas en el trasero, y tractores. En las proximidades de las obras de arte la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo



**8.2.2.6. -Riego:** Camiones regadores de capacidad mínima de 3.000 litros, equipo con llantas neumáticas y provistos de elementos que permitan el regado del agua a presión uniforme.

Los distribuidores del agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras apropiadas de suficiente número de picos por unidad de longitud y una válvula de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego se acoplarán a unidades autopropulsadas.

**8.2.2.7. -Conservación:** Niveladoras, tractores, rastras, etc.

### **8.2.3. -MÉTODOS CONSTRUCTIVOS:**

#### **8.2.3.1. - Limpieza y desmalezado**

Comprende la ejecución de los trabajos de limpieza y desmalezado de ambos taludes del terraplén hasta la línea de alambrados, en el tramo comprendido entre la Progresiva 840,00 y la Progresiva 3000,00 sobre ruta 8, en el tramo comprendido entre la progresiva 0,00 y la progresiva 1000,00 sobre ruta 90, y en el tramo comprendido de progresiva 0,00 y progresiva 655,00 sobre ruta 14.

Dichos trabajos comprenden el corte de malezas y gramíneas, el desraizado y retiro de arbustos y la remoción de todo material de desecho. La limpieza y desmalezado se extenderá

en los taludes desde su parte superior hasta la base de los mismos y desde la base de los taludes hasta la línea de alambrados.

Para la ejecución de dichos trabajos se utilizará tractor con desmalezadora equipado para tal fin y en aquellos sitios inaccesibles a dicho equipo utilizará desmalezadoras manuales.

También comprende la preparación del terreno destinado a la ejecución de préstamos para la extracción de suelos, librándolo de troncos, yuyos raíces, sustancias putrescibles, como así mismo de todos los materiales que se encuentren en él y que entorpezcan los trabajos a ejecutar.

El corte de los troncos, árboles y arbustos se extraerán con sus raíces para la cual se efectuarán excavaciones a tal efecto de no menos de 0,30m. de profundidad con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren dentro de la zona de terraplén de altura prevista inferior a 0,50m. serán cortados a una profundidad no menor de 0,30m. respecto a los terraplenes naturales.

Donde la altura de los terraplenes es superior a 0,50m el corte se efectuará al ras del terreno y los pozos practicados serán llenados con suelo apto.

Los árboles que deban permanecer como motivo ornamental, serán protegidos para no dañarlos. Las ramas de los árboles ubicados en el lugar que ocuparán las banquetas y que avancen hacia el centro del terraplén a una altura inferior de 4 m. serán cortadas.

Los árboles y troncos que tengan valor comercial, serán despojados de sus ramas y puntas siendo apiladas a lo largo del camino, próximo del sitio de extracción y siempre que su permanencia en él no entorpezca los trabajos posteriores a realizar.

#### **8.2.3.2. – Limpieza de canal**

Comprende la ejecución de los trabajos de limpieza de canal existente en alcantarilla perpendicular a la ruta 8, en Progresiva 395,00. Este trabajo consiste en la limpieza de la

sección transversal mediante la extracción de suelo y vegetación. El producto de la limpieza será depositado y distribuido en forma uniforme en los taludes del terraplén de defensa.

Comprende además los trabajos de limpieza de las alcantarillas existentes.

#### **8.2.3.3. - Extracción de suelos**

Incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, sub-base, banquetas y préstamos, suelo que provendrá de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino, en los lugares fijados en los planos. Los materiales a utilizarse serán desmenuzados en el lugar de extracción y librados de yuyos y raíces o materiales putrescibles.

#### **Préstamos laterales:**

-Ruta 8:sobre ambas cunetas de Progresiva 1325,00 a Progresiva 1990,00, sobre la cuneta izquierda de Progresiva 500,00 a Progresiva 840,00, sobre cuneta derecha de progresiva 2145,00 a 2675,00.

-Ruta 90: ambas cunetas de progresiva 0,00 a 1000,00.

Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino y la profundidad a excavar será la consignada en los planos.

Los préstamos se practicarán en los anchos necesarios para que cumplan con su función específica de permitir el libre escurrimiento del agua.

#### **8.2.3.4. -Transporte de suelos**

Es la operación que se realiza para cargar, llevar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de los terraplenes, relleno, construcción de banquetas, productos provenientes de zanjas laterales, excavaciones, destape de yacimientos y demás partes de la obra que se ejecute con suelo y sean utilizados en la construcción de la misma.

La distancia real de transporte es la que existe entre los centros de gravedad de la sección de corte y de la sección de terraplenes medido en línea recta.

La distancia común de transporte es la distancia medida de la forma explicada y sobre la cual el transporte, carga y descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro " Movimiento de suelo". Esta distancia común de transporte será de 300m.

El transporte total, en  $Hm^3$ , se mide realizando el producto entre la distancia total de transporte (Hm.) y el volumen en  $m^3$  de suelo compactado medido de terraplén.

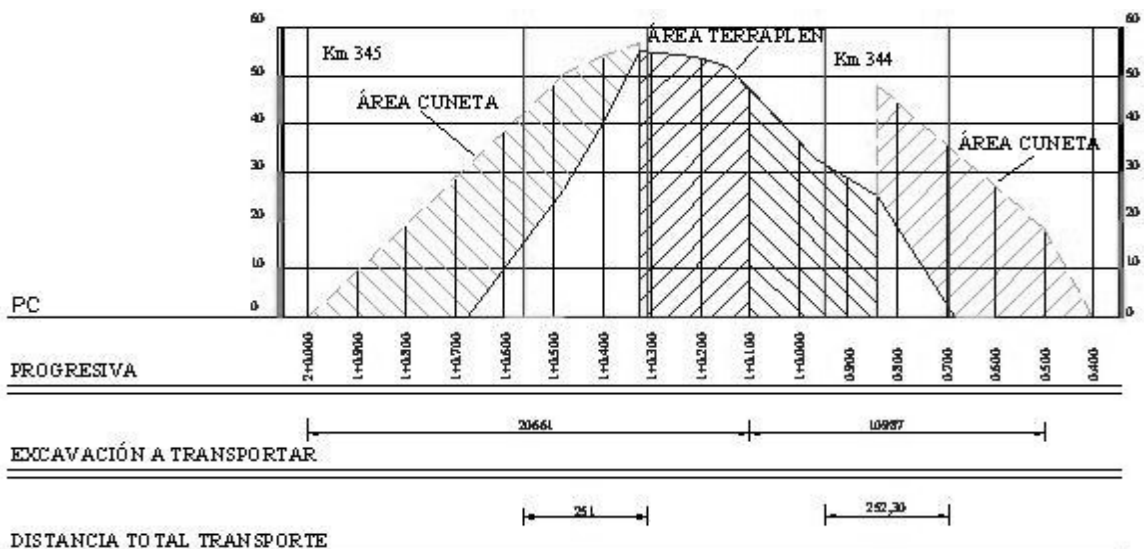
$T_t =$  Volumen a transportar x distancia total de transporte.

**8.2.3.4.1. –COMPENSACIÓN DE SUELOS :**

**Terraplén sobre Ruta 8:** La necesidad de suelo para terraplén sobre ruta 8, entre progresivas 700,00 y 1100,00 es cubierto por el suelo proveniente de préstamos laterales obtenidos sobre cuneta izquierda entre progresivas 400,00 a 840,00. El suelo obtenido entre progresivas 1325,00 y 1990,00 será utilizados para la construcción de terraplén entre progresivas 1100,00 y 1700,00. El suelo necesario para rellenar banquetas y para la preparación de subrasante en ensanche y banquetas en el cruce con ruta provincial 14 será cubierto con compensación lateral entre progresivas 2145,00 y 3000,00 sobre ruta 8.

**Terraplén sobre Ruta 90:** Se realiza compensación transversal con suelo extraído de ambas cunetas entre progresivas 0,00 y 1000,00.

Los volúmenes de préstamos y de terraplén son determinados mediante el planimetrado del diagrama de áreas.



**8.2.3.5. – Compactación especial.**

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la máxima densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

La compactación se efectuará por capas de un espesor compactado máximo de 0,20m.

En los treinta centímetros situados por debajo de la cota de subrasante, se realizará una compactación tal que alcance una densidad mínima del 95% del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.) “Densidad de Equilibrio”, obteniéndose éste según el referido criterio de la Razón de Compactación de acuerdo a lo indicado en el siguiente cuadro:

| Clasificación HRB | HINCHAMIENTO |      |          |           |      |          | Exigencias de compactación en obra |     | CBR de diseño |
|-------------------|--------------|------|----------|-----------|------|----------|------------------------------------|-----|---------------|
|                   | <2%          |      |          | >2%       |      |          | A                                  | B   |               |
|                   | Ensayo       | Fino | Granular | Ensayo    | Fino | Granular |                                    |     |               |
| A-1               | AASHTO T-180 | II   | V        | AASHTO 99 | I    | IV       | 100%                               | 95% | 95%           |
| A-2               |              |      |          |           |      |          | 95%                                | 90% |               |
| A-3               |              |      |          |           |      |          |                                    |     |               |
| A-4               |              |      |          |           |      |          |                                    |     |               |
| A-5               | AASHTO T-99  | I    | IV       |           |      |          | 100%                               | 95% | 95%           |
| A-6               |              |      |          |           |      |          |                                    |     |               |
| A-7               |              |      |          |           |      |          |                                    |     |               |

En el caso de la construcción en terraplén, para el suelo situado por debajo de los 0,30m. de la cota de subrasante se hará con una densidad mínima del 90% del P.U.V.S.E. Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de 10m. hacia cada lado de los extremos de las mismas. En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15m. mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.



En los 0,50m. superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación del 100% del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del 95% del P.U.V.S.E.

#### **8.2.3.6. – Terraplenes.**

Comprende todos los trabajos descriptos para la formación de terraplenes utilizando los materiales aptos provenientes de los lugares de extracción, estipulado en el proyecto de obra de los lugares indicados en los planos.

En este ítem están incluidos todos los trabajos necesarios para su ejecución, limpieza del terreno, extracción, transporte dentro de la distancia común del transporte, selección de suelos y compactación especial.

Asimismo se deberá proceder a regularizar la zona de camino a ambos lados del terraplén, hasta el borde del canal existente ubicado en progresiva 395,00 (ruta 8) a efectos de asegurar el escurrimiento hacia el mismo.

#### **8.2.3.7. - Banquinas**

Como las banquinas a construir en el cruce entre rutas 8 y 90 forman parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Las banquinas a construir sobre ruta 8, en el cruce con ruta 14, se ejecutarán al mismo tiempo que la preparación de subrasante en los ensanches.

Las banquinas se construirán con el material proveniente de los préstamos laterales, regándolas y compactándolas con el uso de rodillo pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple.

#### **8.2.3.8. – Subrasante.**

Comprende la preparación de la subrasante del camino una vez realizados todos los trabajos especificados en el "Movimiento de suelos" para la inmediata construcción de la sub-base.

La terminación se realizará con moto niveladora Terminada la construcción de la caja, se compactará la superficie mediante el empleo de un rodillo de 3 a 5 toneladas de peso.

En el tramo comprendido entre progresiva 400,00 y progresiva 1000,00, sobre ruta 90, luego de la demolición del pavimento se procederá a escarificar hasta 0,20m. de profundidad, luego se desmenuzará con niveladora, se regará y se lo someterá a compactación especial con rodillo pata de cabra, finalizado los trabajos con Rodillo Neumático.

Este trabajo se realizará para homogeneizar la superficie de asiento del terraplén.

El perfil transversal de la sub-rasante se controlará empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil longitudinal, mediante el empleo de una regla recta de 5m. de longitud que se apoyará la superficie paralelamente al eje longitudinal y se hará correr en todo el ancho de la subrasante. Los tramos de sub-rasantes ya terminadas se conservarán lisos y compactados, hasta el momento de que se aplique el material de recubrimiento.

### **8.3. -SUBBASE DE SUELO CAL**

#### **8.3.1. -DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo-cal, que compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidas en el proyecto.

El espesor se mide sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa.

#### **8.3.2. -MATERIALES:**

**8.3.2.1. -Suelo:** Será el extraído de los lugares fijados en los planos.

Será de características uniformes libres de residuos herbáceos o leñosos apreciables

**8.3.2.2. -Cal:** Será cal comercial hidratada, midiéndose y certificándose según el concepto de "Cal Útil Vial" (C.U.V.), descripto a continuación:

Procedimiento Para La Determinación De Cal Útil Vial

I) Equipo: Potenciómetro portátil para la medición del ph. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05. Electrodo de vidrio. Agitador magnético o en su defecto varillas. Probetas de 100 ml, Soluciones NCL y NaOH L,ON (uno normal), balanza con precisión de 0,05 grs.; de ser posible se utilizará una balanza de precisión 0,01 grs. Vaso de precipitación de 600 ml.

II) Preparación De La Mezcla: Se toman aproximadamente 2 kgs. de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central. Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeniza perfectamente, mediante agitador, etc. durante 2 minutos. Las cantidades que se extraerán de recipiente para cada determinación posterior se obtendría cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínimo la contaminación atmosférica.

III) Análisis De Los Diversos Compuestos Alcalinos De La Muestra:

A.) Se pesan 3 grs. de cal de la porción previamente preparada (secada a estufa 24 horas), según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 600ml. Se agregan

lentamente 400ml. de agua destilada con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de este instrumental. Se comienza la titulación con HCL 1,0 no utilizado potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar pH= 9 agregar el ácido por goteo al principio (aproximadamente 12 ml. por minuto) y luego moderadamente.- Al llegar a pH= 0 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH= 9 o inferior se continúa con la titulación agregándose más solución al ritmo de aproximadamente 0,1ml., espesor medio minuto y registrar la lectura; así sucesivamente hasta llegar a pH= 7 que se mantenga durante unos 60 segundos. Este punto final debe tomarse como aquel que la medición de una o dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado. Anotar el consumo total de ácido hasta pH igual a 7.

B.) Cuando se alcanza el valor de pH= 7 agregar por goteo rápido la solución de HCL, 1,0N hasta pH= 2, esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total hasta pH= 2: La muestra en el vaso de precipitación en este instante debe considerarse conteniendo un "exceso de ácido". Titular la mezcla más el "exceso" con solución de hidróxido de sodio, uno normal hasta un retorno a pH= 7.

Registrar el consumo del álcali para obtener pH igual a 7.

Siendo "n" la cantidad total de ml.. de solución HCL hasta pH= 7, "n" el total acumulado hasta pH= 2 y "l" la cantidad de solución base para el retorno a pH= 7, se tiene para un peso de muestra de 3 grs.

No se utilizará cal que presente indicios evidentes de fragua para obviar este inconveniente se debe evitar que la cal esté en contacto con la humedad. La cal a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

Máximo permisible retenido en tamiz N° 50...0,5%

" " " " " N° 80...5,0%

" " " " " N° 200...15,0%

**8.3.2.3. –Agua:** La que sea utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para la cal, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

**8.3.3. –COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:**

La mezcla se dosificará en porcentajes referidos a peso de suelo seco.

Los elementos a utilizarse para riego y a presión deberán asegurar una fina pulverización del agua, y estarán provistos de barras de distribución apropiadas, con la suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte e interrupción rápida y total. Los elementos de riego apropiados se montarán a unidades autopropulsadas.

**8.3.4.-MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

**8.3.4.1.- Distribución y pulverización previa.**

El material luego de ser distribuido en el camino, será roturado y pulverizado con rastra de disco, motoniveladora o mezcladora rotativa.

Como se trata de un suelo de baja plasticidad, la cal se agrega en su totalidad y en la cantidad establecida, durante las operaciones de pulverización.

Será distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal será incorporada en forma de polvo mediante bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o moto niveladora previo al mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

**8.3.4.2.- Mezclado**

Finalizado el período de "curado" inicial el material será debidamente mezclado reduciéndose los terrones en tamaño mediante rastra de discos, arado de púas o dientes, moto niveladora o mezcladora rotativa, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

Pasa Tamiz N° 1            100% en peso seco

Pasa Tamiz N° 4            60% en peso seco

La cal que se incorpora al material no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 horas.

**8.3.4.3.- Regado y extendido**

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla se efectuará mediante equipo regador a presión.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto niveladora.

Concluida las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho del proyecto.

**8.3.4.4.- Compactación**

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.



La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro. Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la calzada, perfilándose a continuación la superficie, empleando moto niveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.



En estas condiciones de la capa, se deberá continuar la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

#### **8.3.4.5.- Requerimientos de tiempo**

Entre la incorporación de cal y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de 6 horas.

#### **8.3.4.6. -Curado final**

Una vez compactada la capa se la someterá a un curado final mínimo de 7 días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la base.

#### **8.3.4.7. -Construcción en caja**

Durante la construcción en caja se ejecutarán los drenajes necesarios para evitar el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

### **8.4. -BASE DE SUELO – ARENA- ASFALTO**

#### **8.4.1. – DESCRIPCIÓN.**

En un estabilizado suelo-arena-emulsión cada componente cumple una determinada función. El suelo aporta cohesión a la mezcla, por eso es importante controlar los valores de plasticidad. La arena aporta sus propiedades friccionales carentes en el suelo. De aquí surge que la proporción óptima entre arena y suelo se logra cuando el suelo llena los espacios vacíos dejados por la arena.

#### **8.4.2. -MÉTODO CONSTRUCTIVO.**

El asfalto, proveniente de la emulsión asfáltica, es el que hace la mezcla insensible al agua. Mediante ensayos sencillos no solo es posible dosificar correctamente un estabilizado de suelos sino también predecir sus características una vez realizado. El procedimiento constructivo depende principalmente del equipamiento disponible.

**8.4.2.1 – Mezclado**

La mezcla de suelo con arenas naturales o escorias, de ser necesaria, se realiza en el camino. Se escarifica el suelo usando motoniveladoras con escarificadores y rastras de disco de uso agrícola. Este paso es fundamental para tener un material uniforme en el cual se agregará la emulsión. Luego de la incorporación de emulsión es necesario asegurarse el mezclado efectivo antes de que se produzca su rotura. Esto se logra con un contenido de humedad total superior a la de compactación.

Este adicional de humedad requerido es menor cuanto mayor sea la energía de mezclado empleada.

Para el mezclado se utiliza mezcladores ambulo-operantes.

**8.4.2. 2. -Compactación**

Se realiza con rodillos neumáticos a fin de sellar y alisar la superficie. Si no se dispone de estos se puede efectuar la compactación mediante pasadas sucesivas de camiones cargados.

**8.4.2.3. -Curado.**

En los estabilizados con emulsión asfáltica, debe evaporarse parte del agua de la mezcla. Esto da como resultado un aumento de la resistencia mecánica de la capa, debido al incremento de cohesión aportada por la fracción arcillosa del suelo. Si bien el tiempo necesario para lograr la mayor resistencia mecánica puede prolongarse por varios meses, la habilitación al tránsito se realiza una vez finalizado el proceso de compactación.

## **8.5. -CARPETA Y BASE SUPERIOR DE CONCRETO ASFÁLTICO**

### **8.5.1. -DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en la construcción de una carpeta y base superior de concreto asfáltico, formada por una mezcla homogénea de cemento asfáltico y agregados, dispuesto sobre una base convenientemente preparada.

Se construirá en los anchos y entre las progresivas previstas en los cálculos métricos y perfiles tipo del proyecto.

### **8.5.2. -MATERIALES:**

#### **8.5.2.1. -Materiales bituminosos:**

1º.- El asfalto diluido E.R.L. para la fabricación de la base.

2º.- El material para la mezcla será un cemento asfáltico C.A.70-100.

#### **8.5.2.2. -Agregados Inertes:**

1º.- Consistirán en una mezcla de agregado grueso (piedra triturada), agregado fino (arena) y filler, que cumplirán con las siguientes Especificaciones:

2º.- Naturaleza: El agregado grueso: Material retenido en el Tamiz N° 10, será obtenido por trituración de rocas homogéneas, sanas, limpias, de alta dureza, trituradas en fragmentos angulares y de arista viva. Este agregado deberá estar constituido por dos fracciones separadas, una gruesa, y otra intermedia. No se admite el uso de ningún tipo de tosca. Cada una de las fracciones que integren la mezcla total deberá estar constituida por agregados pétreos del mismo origen geológico.

El factor cubrición, determinando sobre el agregado retenido por la criba de abertura redonda de 9,5 mm. (3/8") tendrá un valor de 0,6.

El agregado grueso tendrá una resistencia al desgaste tal, que sometido al ensayo Los Ángeles no acuse una pérdida por desgaste superior al 35%. Además será sometido al Ensayo de

Durabilidad por ataque con Sulfato de Sodio (norma IRAM 1525), luego de 5 ciclos, deberá acusar una pérdida no mayor de 12%.

Los ensayos de calidad indicados se cumplirán en forma individual para cada una de las fracciones que componen la mezcla total.

El agregado fino, material que pasa el tamiz N°10, estará constituido por una mezcla de arena natural y arena de trituración. Estará libre de arcilla y otras materias extrañas.

La arena de trituración deberá provenir de rocas que cumplan lo exigido al agregado grueso y entrar en una mezcla con la arena natural en un porcentaje no menor de 40%. Utilizamos arena natural de origen silíceo, de granos limpios, duros, durables y sin película adherida alguna, que tendrá granulometría:

Pasa tamiz 80 ..... máximo 80%

" " 200 ..... máximo 15%

El filler a utilizar podrá ser cal (hidratada) en polvo, cemento Pórtland o bien producto de la molienda fina de rocas calcáreas.

Deberá presentarse como polvo seco suelto, libre de terrenos o agregaciones de partículas de cualquier origen. Se buscará EQUIVALENTE DE ARENA, determinado sobre la mezcla total de árido que pasa el tamiz n° 4, deberá tener un valor mínimo de 55.

**Granulometría:** La curva granulométrica será continua, sin inflexiones brusca, ligeramente cóncava y estará comprendida entre los siguientes límites, siendo aproximadamente paralela a una de las curvas límite:

Pasa el Tamiz de 1" ..... 100% en peso

" " " " 3/4".....82-100% en peso

" " " " 3/8" .....70-92% en peso

" " " " N°4 .....55-79% en peso

" " " " N°10.....40-67% en peso

Pasa el tamiz N°40.....17-44% en peso

" " " " N°80..... 9-29% en peso

" " " " N°200..... 2-8% en peso

### **8.5.3. - COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA**

**Cantidad De Filler Y Betún:** El porcentaje de asfalto se determinará según el método Marshall. La preparación y ensayo de las probetas se realizará, con 50 golpes normalizados por cara. La Relación filler betún a utilizar será mayor al 80% de la Concentración Crítica, entendiendo como filler al material que pasa el Tamiz N°200 comprendido el polvo natural de los agregados y el filler comercial agregado.

**Características de la mezcla medida por el ensayo Marshall:** La mezcla ensayada por el Método Marshall responderá a las siguientes exigencias:

Vacíos ..... 3 a 5%

Vacíos agregado mineral (V.M.A.) .....14 a 18 %

Vacíos ocupado por betún .....75 a 85%

Estabilidad mínima ..... 600 kg.

Estabilidad máxima .....1.000 kg.

Fluencia máxima ..... 0,45 cm.

Fluencia mínima ..... 0,20 cm.

Estabilidad mínima remanente después de 24 horas de inmersión en agua 60°C (en por ciento de la normal):80%

Hinchamiento máximo, después de 24 horas de inmersión en agua a 60°C: 2%.

#### **8.5.4. -EQUIPO**

**8.5.4.1. -Barredora mecánica:** Será del tipo de cepillo giratorio o de otro tipo que efectúe un trabajo similar teniendo sus elementos cambiables para su fácil reposición y la rigidez de la cerda será tal, que permita su barrido eficaz sin remover el material de la base.

Soplado mecánico: Montado sobre chasis equipado con llantas neumáticas y deberá efectuar un enérgico soplado, impidiendo el polvo desde el centro de los bordes de la calzada sin causar deterioros en la superficie a barrer.

**8.5.4.2. -Planta de Mezcla fija:** que permita una producción eficiente y uniforme de la mezcla asfáltica compuesta de predosificador el material inerte grueso y fino, secador, cribas de clasificación, silos de almacenaje, dispositivos para el agregado de filler y mezclado. Dispondrá de los elementos de control para verificar las cantidades de materiales incorporados secado y temperaturas de los materiales y mezclas.

La capacidad de los silos de almacenaje de los agregados calientes guardará armonía con régimen de producción.

**8.5.4.3. -Transporte de la mezcla bituminosa:** Se efectuará en camiones volcadores, con cajas metálicas de dos cargas traseras. Para evitar la adherencia de la mezcla asfáltica se podrá untar la caja de los camiones con una solución de agua jabonosa o aceite lubricante liviano, no permitiéndose hacerlo con nafta, kerosén u otro producto.

**8.5.4.4. -Distribuidor de materiales asfálticos:** Se hará con un distribuidor montado sobre camión con rodado neumático que aplicará el material bituminoso a presión con uniformidad. Este distribuidor estará constituido de tanque de distribución que permita medir las cantidades distribuidas y tendrá una tabla de calibración, Barras de distribución móviles provistas de picos inclinados, con válvulas de cierre rápido, tacómetro con tabla de distribución, manómetro para control de la presión, chapas marginales en los extremos de la barra de distribución, etc.

**8.5.4.5. -Terminadora:** Tendrá tolva receptora de cargado enrasador de fácil regularización y un dispositivo ajustable para distintos espesores y secciones transversales.



**8.5.4.6. -Transporte de materiales y arrastre de equipos:** Todos los vehículos

usados para esos fines deberán estar previstos de rodados neumáticos.

**8.5.4.7. -Aplanadoras mecánicas:** Para el cilindrado de la carpeta serán del tipo de tres ruedas o tipo "tandem".- En el primer caso tendrá un peso de cinco a siete toneladas y en el segundo, los rodillos serán de un ancho



presión por centímetro de ancho de llanta estará comprendida entre 25 y 45. Dispondrá de instalación para el mojado de las ruedas.

**8.5.4.8. -Rodillos neumáticos múltiples:** Serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y no menos de cuatro en el delantero, dispuesto en forma que abarque el ancho total cubierto por el rodillo. La presión transmitida por cada rueda será como mínimo de treinta y cinco kilogramos por centímetros de ancho de llanta-banda de rodamiento.

Rodillo neumático autopropulsado y autorregulable.

Elementos varios: Durante la construcción de la carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, cepillos de pinzabal de mangos largos, regadores de mano, pisones metálicos de mano, etc.



**8.6. -PROCESO CONSTRUCTIVO**

**8.6.1. – ACONDICIONAMIENTO FINAL DE LA BASE:** Comprenderá todos los trabajos que deban efectuarse para que la base a recubrir y banquetas se encuentren en condiciones para la construcción de carpeta asfáltica.

**8.6.2. – APLICACIÓN DEL RIEGO LIGANTE:** Como la carpeta asfáltica se construye sobre una base de concreto asfáltico, se debe efectuar un riego de liga con un asfalto diluido R.C. ó emulsión asfáltica a razón de 0,80 a 1,11/m<sup>2</sup>.

Antes de aplicar el riego, la superficie deberá estar libre de toda materia extraña.

**8.6.3. – CALIBRACION DE LA PLANTA:** La calibración de la planta se realizará con balanzas cuya precisión no sea inferior al 1 % y el control de temperatura de la usina con termómetro.

La pesada del filler se hará con una balanza individual que permita una sensibilidad de 100grs.

**8.6.4. – PREPARACION DE LOS MATERIALES:** El asfalto será calentado por sistema indirecto y su temperatura estará comprendida entre los 135° y 170°, de acuerdo al tipo de equiviscosidad del asfalto utilizado ó bien menores siempre que se satisfagan las condiciones de fluidez mínima que asegure un bombeo constante y una distribución uniforme a través de los picos regadores de la usina. Los agregados serán calentados en forma tal que en el momento de llegar al mezclador su temperatura nunca exceda de los 170°C y su contenido de humedad en ningún caso será superior al 0,6 %.

Preparación de la Mezcla: La elaboración de la mezcla se hará en planta fija, de producción continua ó por pastones.

La temperatura de la mezcla medida sobre el camión durante las operaciones de carga y descarga deberá exceder de los 165 °C.

**8.6.5. – DISTRIBUCION Y TRANSPORTE:** El transporte de la mezcla desde la Planta hasta el lugar de utilización se realizará por medio de camiones y se efectuará de tal manera que la pérdida de temperatura desde que la mezcla sale del mezclador hasta el instante que se distribuye en el camino, en ningún caso supera los 10°C, con excepción de la parte superficial en que puede admitirse un mayor enfriamiento.

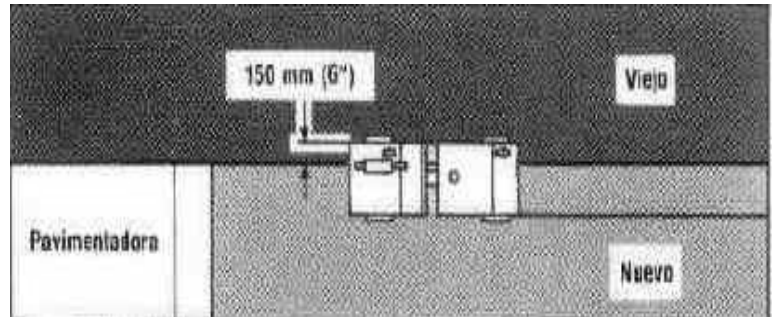


**8.6.6. - CILINDRADO:** La mezcla será compactada con el mínimo de enfriamiento para lo cual el equipo de compactación seguirá a la distribuidora lo más próximo posible. Entrará primeramente un rodillo neumático múltiple autopropulsado de doble eje de ruedas, debiendo tener éstas una presión de inflado del orden de 40 libras por pulgada. Este equipo cubrirá la superficie en no menos de cinco pasadas por cada punto de la superficie. Posteriormente entrará otro rodillo neumático similar pero con una presión de inflado entre 90 a 110 libras por pulgada cuadrada quien completará el proceso de compactación. Se podrá sustituir cada uno de los rodillos por otro de presión de inflado variable. Para terminar y luego del equipo nombrado entrará un rodillo metálico liso de 8 a 12 toneladas de peso sin que el



enfriamiento de la mezcla evite la desaparición del ahuellamiento provocado por el rodillo neumático.

Se comienza a compactar por uno de los laterales a velocidad constante en línea recta y en dirección al desplazamiento de la terminadora hasta llegar a una distancia de la misma entre 10 y 15 metros por detrás. Se invierte la marcha y se compacta hacia atrás hasta llegar al punto de partida.



Se realiza el número de pasadas



necesarias para conseguir la compactación deseada. A continuación se desplaza lateralmente el rodillo dejando un solapado de entre 10 a 15 centímetros sobre la pasada anterior y se repite el ciclo igual, hay que tener en cuenta que la terminadora habrá avanzado unos metros con lo que para mantener la distancia hasta la misma esta pasada debe superar a la anterior hasta dejar los 10 o 15 metros a la terminadora, con lo que quedará un escalón.

Se siguen dando pasadas con el mismo método hasta cubrir la anchura del firme.

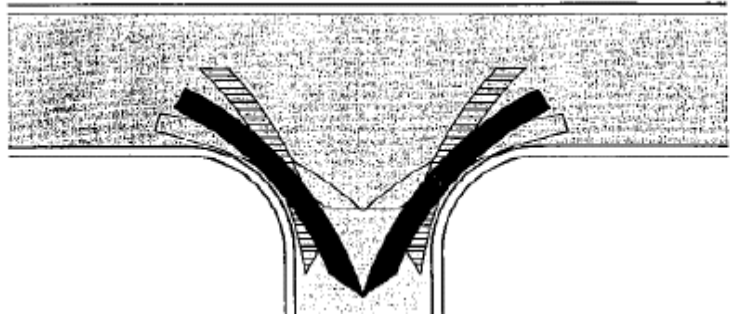
Seguidamente se comenzará la siguiente pasada donde se dejó el final del primer recorrido.

No se deben efectuar giros en la zona más caliente próxima a la terminadora ni se debe dejar el rodillo parado sobre ella más tiempo que el imprescindible para los cambios de marcha.

### **8.6.7.-COMPACTACION EN**

#### **CURVAS:**

En curvas se debe compactar primero el lado interno o más bajo de la curva, se debe de



mantener el compactador lo más recto posible. Se dará la pasada hacia atrás por el mismo recorrido que en avance y al final de la pasada se gira el compactador para comenzar la siguiente pasada un poco más desplazada dentro de la curva y se continúa hasta terminar.

A las 48 horas de construida la carpeta tendrá una compactación igual o mayor del 99% de la obtenida en Laboratorio para la mezcla de planta correspondiente al mismo lugar y ensayada según técnica Marshall.

**8.6.8. -JUNTAS:** Antes de colocar mezcla, todas las superficies de contacto de las juntas, cordones, etc., serán pintadas con una capa fina y uniforme de cemento asfáltico caliente o cemento asfáltico disuelto en nafta.

**8.6.9. -DESVIO DE TRANSITO DURANTE COSNTRUCCIÓN:** La carpeta asfáltica se construirá efectuando cada una de las operaciones constructivas en el ancho total del camino. Durante el tiempo que duren las mismas en cada trocha de camino, el tránsito será desviado a un camino auxiliar que se encuentra adyacente a las vías aproximadamente en la progresiva 1935,00.

### **8.7. -ELEMENTOS DE LABORATORIO:**

**Prensa de funcionamiento mecánico:** para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzo de 5.000Kg. en cuatro aros calibrados de fácil recambio de 1.000;2.000; 3,000; y 5.000Kg. respectivamente.

**Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall** - Cantidad: 6.

**Mordaza para ensayar las probetas de Concreto Asfáltico:** provistas de dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm. graduado al centésimo de milímetro, para medir Fluencia.

d) Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo para el moldeo automático.

**Máquina caladora:** para extracción de testigo. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable en diámetros internos de 10 y 15 cm. indistintamente.

**Instrumental para medir la penetración del asfalto.**

## **8.8. -SELLADO DE GRIETAS Y FISURAS**

### **8.8.1. -DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en el sellado de las grietas y fisuras existentes en la superficie del pavimento, a fin de evitar el ingreso de agua a la estructura. El sellado se realizará en caliente siguiendo la técnica del sellado tipo puente con asfaltos modificados con polímeros. Este trabajo se realizará sobre ruta 14 de progresiva 165,00 a 1000,00.

### **8.8.2. -MATERIALES**

- a) El sellado de grietas y fisuras se efectuará con una mezcla de asfalto modificado con polímeros de alta recuperación elástica.
- b) Previo a la aplicación del material de sellado se pintará la superficie con emulsión asfáltica con polímeros.

### **8.8.3. EQUIPO:** Fusor.

### **8.8.4. -EJECUCIÓN**

Se calentarán previamente los bordes y las partes más superficiales de las fisuras y, en todos los casos, se limpiarán las fisuras y los bordes de las mismas con aire caliente a presión de modo de dejar una superficie limpia que asegure la adherencia del material de sellado.

La superficie de las grietas y fisuras, limpia, seca y libre de polvo se sellará con el material asfáltico.

En las grietas y fisuras, el material de sellado se aplicará en un ancho mínimo para asegurar que queden estancas.

## **8.9. -FRESADO (TEXTURIZADO)**

Este trabajo consiste en la remoción, con acción simultánea de reperfilado, del pavimento bituminoso existente, en todo el ancho de la calzada en y un espesor promedio de 2 cm. El equipo a utilizar consiste en una máquina fresadora autopropulsada y equipo barredor-

soplador para la limpieza de las superficies fresadas. Con el texturizado se logra restituir el gálbo original del pavimento en ruta 8, entre progresivas 2145,00 a 3000,00.

#### **8.10. ILUMINACIÓN**

Para la iluminación de ambas Intersecciones se ha previsto la instalación de dieciséis columnas de nueve metros de altura libre, brazo de dos metros, cada una con una luminaria tipo Strand, modelo RC 840 o similar, con una lámpara de vapor de sodio alta presión de 400 W súper, ubicadas a una distancia mínima del borde externo de la calzada de cuatro metros, dispuestas en las posiciones que se indican en la planimetría general y cuatro columnas de de nueve metros de altura libre, provistos de cuatro brazos de dos metros a 90° entre sí, con cuatro luminarias tipo Strand, modelo RC 840 o similar, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 400 W súper. Asimismo, se ha previsto para las ramas de ingreso y egreso la instalación en de dos columnas con luminarias de las mismas características que las enunciadas, pero equipadas con lámparas de vapor de sodio alta presión de 250 W Súper

Se contará con un tablero de comando montado en pilar de acometida siguiendo con las normas y especificaciones técnicas exigidas por la compañía de distribución. A su vez, se ha considerado que el tablero cuente con cuatro circuitos para los equipos de iluminación y un circuito interno auxiliar.



# CAPITULO 9

## PLANIFICACION

**9. –PLANIFICACIÓN DE OBRA**

Los trabajos se iniciarán en el cruce de ruta 8 con la ruta 90, para lo cual se cortará la ruta en ambos carriles desviando el tránsito que circula en sentido Buenos Aires- Venado Tuerto por ruta provincial 94, y el tránsito que circula en sentido contrario se lo desviara por ruta 14 y por camino adyacente a las vías que se conecta con la ruta 94 a la altura de la localidad de Chapuy.

Durante la ejecución de los trabajos correspondiente al cruce de ruta 8 con la ruta provincial 14 se interrumpirá el tránsito en uno de los carriles dejando el otro libre. Se demarcará la zona de trabajo con conos y con banderilleros en ambos extremos y con la colocación de señales preventivas.



**UTN**

Universidad  
Tecnológica  
Nacional



# CAPITULO 10

COMPUTOS



CÓMPUTO MÉTRICOCÓMPUTO DE CRUCE RUTA 8-RUTA 90

| ITEM  | DESCRIPCIÓN                                   | UNIDAD         | CANTIDAD |
|-------|---|----------------|----------|
|       | TRABAJOS PRELIMINARES                         |                |          |
| 1.1   | Estudio de suelo                              |                |          |
| 1.2   | Replanteo y nivelación                        |                |          |
|       | LIMPIEZA , DESMONTE Y DEMOLICIONES            |                |          |
| 2.1   | Demolición de pavimento                       | m <sup>2</sup> | 9571,48  |
| 2.2   | Limpieza de terreno e=10cm                    | m <sup>2</sup> | 75369,13 |
| 2.3   | Retiro de señales viales                      | un             | 11       |
|       | OBRA BÁSICA                                   |                |          |
| 3.1   | Terraplén con compactación especial           | m <sup>3</sup> | 41220,45 |
| 3.2   | Banquina de suelo compactada                  | m <sup>3</sup> | 6030,38  |
| 3.3   | Excavación con equipo mecánico                | m <sup>3</sup> | 40167,90 |
| 3.4   | Base suelo-arena-asfalto - Esp. 0,12m.        | m <sup>3</sup> | 2473,64  |
| 3.5   | Subbase suelo cal - Esp. 0,25m                | m <sup>3</sup> | 5395,44  |
|       | PAVIMENTOS                                    |                |          |
| 4.1   | Capa de rodamiento concreto asfáltico-e=0,06m | Tn             | 3066,09  |
| 4.2   | Base de concreto asfáltico- e=0,06m           | Tn             | 3030,81  |
| 4.3   | Riego de liga                                 | m <sup>2</sup> | 39712,92 |
| 4.4   | Riego de curado                               | m <sup>2</sup> | 20604,73 |
|       | DESAGÜES                                      |                |          |
| 5.1   | Hormigón para alcantarillas                   | m <sup>3</sup> | 60       |
| 5.1.1 | Acero $\phi$ 12 cm                            | Tn             | 1,94     |
| 5.1.2 | Acero $\phi$ 20cm                             | Tn             | 2,30     |
| 5.1.3 | Cemento                                       | Tn             | 18,00    |
| 5.1.4 | Arena   | m <sup>3</sup> | 42,00    |
| 5.1.5 | Agregado pétreo para hormigón                 | m <sup>3</sup> | 30,00    |
|       | OBRAS COMPLEMENTARIAS                         |                |          |
| 6.1   | Cordón emergente de Hormigón tipo B s/plano   | ml             | 1105     |
| 6.2   | Recubrimiento con césped                      | m <sup>2</sup> | 9776,83  |
| 6.3   | Pintura epoxi para cordones                   | m <sup>2</sup> | 442      |
| 6.4   | Señalización vertical reflectiva              | m <sup>2</sup> | 15,26    |
| 6.5   | Señalización horizontal pintura amarilla      | m <sup>2</sup> | 210      |
| 6.6   | Señalización horizontal pintura blanca        | m <sup>2</sup> | 361      |
| 6.7   | Iluminación                                   |                |          |
| 6.7.1 | Columnas de un brazos                         | un.            | 20       |
| 6.7.2 | Columnas de cuatro brazos                     | un.            | 4        |
| 6.7.3 | Luminarias tipo Strand, modelo RC 840         | un.            | 24       |
| 6.7.4 | Lámpara de vapor de sodio alta presión 400W   | un.            | 20       |
| 6.7.5 | Lámpara de vapor de sodio alta presión 250W   | un.            | 4        |
| 6.8   | Baranda metálica de defensa tipo Fleax Beam   | ml             | 700      |
| 6.9   | Colocación de mojón kilométrico               | un.            | 1        |

2.2.- LIMPIEZA DE TERRENO, DESMONTES, DEMOLICIONES

2.2.1.- Demolición de pavimento

| RUTA 8       |           |                  |                 |                |
|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|
| INDGR.       | DISTANCIA | ANCHO DE CALZADA | SUPERFICIE (m2) | SUP. ACUM.     |
| 0,395        |           | 13,76            | 0,00            | 0,00           |
| 0,480        | 85        | 10,85            | 1045,93         | 1045,93        |
| 0,675        | 195       | 11,21            | 2150,85         | 3196,78        |
| <b>TOTAL</b> |           |                  |                 | <b>3196,78</b> |

| RUTA 90      |           |                  |                 |                |
|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|
| INDGR.       | DISTANCIA | ANCHO DE CALZADA | SUPERFICIE (m2) | SUP. ACUM.     |
| 0,400        |           | 7,00             |                 |                |
| 0,500        | 100       | 7,20             | 710,00          | 710,00         |
| 0,600        | 100       | 7,20             | 720,00          | 1430,00        |
| 0,000        | 400       | 7,20             | 2880,00         | 4310,00        |
| <b>TOTAL</b> |           |                  |                 | <b>4310,00</b> |

| RUTA 90      |           |                  |                 |                |
|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|
| INDGR.       | DISTANCIA | ANCHO DE CALZADA | SUPERFICIE (m2) | SUP. ACUM.     |
| 0,022        | 22        | 47,40            | 2064,70         | 2064,70        |
| <b>TOTAL</b> |           |                  |                 | <b>2064,70</b> |

**TOTAL A DEMOLER= 9571,48 m<sup>2</sup>**

SUPERFICIE TOTAL = 73369,13 m<sup>2</sup>

Retiro de señales viales

- Retiro de orientación 5
- Retiro de identificación de ruta 1
- Retiro de advertencias de cruces 4
- Retiro de restricciones de velocidad 11



2.2.- Limpieza de terreno

| RUTA 8 |           |                      |                  |                    |               |                              |
|--------|-----------|----------------------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|
| PUNTO  | DISTANCIA | DISTANCIAS IZQUIERDA |                  | DISTANCIAS DERECHA |               | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|        |           | TN.- CUNETETA        | CUNETETA - B. T. | CUNETETA -B. T.    | TN.- CUNETETA |                              |
| 0+680  | 0         |                      |                  |                    |               |                              |
| 0+840  | 160       | 9,41                 | 3,37             | 3,17               | 23,81         | 3180,8                       |
| 0+965  | 125       | 5,60                 | 2,32             | 4,54               | 22,00         | 4638,75                      |
| 0+145  | 180       | 10,00                | 2,58             | 3,09               | 20,00         | 6311,7                       |
| 0+210  | 65        | 14,40                | 1,86             | 3,65               | 18,50         | 2407,6                       |
| 0+325  | 115       | 17,71                | 4,26             | 5,23               | 18,30         | 4824,825                     |
| 0+395  | 70        | 19,00                | 3,40             | 4,84               | 17,25         | 3149,65                      |
| 0+480  | 85        | 18,40                | 4,57             | 6,33               | 18,67         | 3929,55                      |
| 0+575  | 195       |                      |                  |                    |               | 4677,075                     |
| TOTAL  |           |                      |                  |                    |               | 33119,95                     |

| RUTA 90 |           |                      |                  |                    |               |                              |
|---------|-----------|----------------------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|
| PUNTO   | DISTANCIA | DISTANCIAS IZQUIERDA |                  | DISTANCIAS DERECHA |               | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|         |           | TN.- CUNETETA        | CUNETETA - B. T. | CUNETETA -B. T.    | TN.- CUNETETA |                              |
| 0+022   | 0         | 18,27                | 6,32             | 6,3                | 16,25         |                              |
| 0+061   | 61        | 18                   | 5,78             | 7,35               | 16,09         | 2877,98                      |
| 0+134   | 73        | 19,50                | 6,53             | 7,06               | 15,00         | 3478,815                     |
| 0+202   | 68        | 18,50                | 7,05             | 8,05               | 16,00         | 3321,46                      |
| 0+286   | 84        | 17,01                | 9,23             | 6,53               | 17,92         | 4212,18                      |
| 0+350   | 64        | 16,71                | 10,53            | 5,64               | 22,00         | 3378,24                      |
| 0+400   | 50        | 15,01                | 11,03            | 6,04               | 20,00         | 2674                         |
| 0+500   | 100       | 14,51                | 11,05            | 6,79               | 19,00         | 5171,5                       |
| 0+600   | 100       | 16,01                | 12,32            | 7,03               | 22,91         | 5481                         |
| 0+900   | 400       |                      |                  |                    |               | 11654                        |
| TOTAL   |           |                      |                  |                    |               | 42249,175                    |

SUPERFICIE TOTAL = 75369,13 m<sup>2</sup>

2.3.- Retiro de señales viales

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Señales de orientación              | 5         |
| Señales de identificación de ruta   | 1         |
| Señales preventivas de cruces       | 4         |
| Señales de restricción de velocidad | 1         |
| <b>Total</b>                        | <b>11</b> |



3. OBRA BÁSICA

TERRAPLÉN RUTA 8

| PUNTO | DIS-TANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                          |            | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                          |            |
|-------|------------|-------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------|------------|
|       |            | BANQ. IZQ.              | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ. DER. | BANQ. IZQ.                | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ. DER. |
| 0+580 |            |                         |                          |            |                           |                          |            |
| 0+840 | 160        | 1,80                    | 18,66                    | 1,80       | 144,00                    | 1492,80                  | 144,00     |
| 0+965 | 125        | 1,81                    | 25,20                    | 1,81       | 225,31                    | 2741,25                  | 225,31     |
| 0+145 | 180        | 1,81                    | 40,88                    | 1,78       | 324,99                    | 5947,20                  | 322,65     |
| 0+210 | 65         | 1,81                    | 42,54                    | 1,80       | 117,39                    | 2711,15                  | 116,45     |
| 0+325 | 115        | 1,80                    | 43,85                    | 1,80       | 207,46                    | 4967,43                  | 207,40     |
| 0+395 | 70         | 1,80                    | 29,90                    | 1,80       | 126,21                    | 2581,25                  | 126,28     |
| 0+480 | 85         | 1,80                    | 15,50                    | 1,80       | 153,34                    | 1929,50                  | 153,34     |
| 0+575 | 195        | 0,00                    | 0,00                     | 0,00       | 175,89                    | 1511,25                  | 175,89     |
| TOTAL |            |                         |                          |            | 1474,6                    | 23881,8                  | 1471,3     |

TERRAPLÉN RUTA 90

| PUNTO | DIS-TANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                          |            | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                          |            |
|-------|------------|-------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------|------------|
|       |            | BANQ. IZQ.              | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ. DER. | BANQ. IZQ.                | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ. DER. |
| 0+022 | 0          | 1,95                    | 38,52                    | 2,12       |                           |                          |            |
| 0+061 | 39         | 1,802                   | 24,81                    | 1,802      | 73,16                     | 1234,94                  | 76,48      |
| 0+134 | 73         | 1,802                   | 21,61                    | 1,802      | 131,55                    | 1694,33                  | 131,55     |
| 0+202 | 68         | 1,806                   | 19,16                    | 1,802      | 122,67                    | 1386,18                  | 122,54     |
| 0+286 | 84         | 1,806                   | 17,05                    | 1,802      | 151,70                    | 1520,82                  | 151,37     |
| 0+350 | 64         | 1,806                   | 17,75                    | 1,802      | 115,58                    | 1113,60                  | 115,33     |
| 0+400 | 50         | 1,806                   | 15,22                    | 1,802      | 90,30                     | 824,25                   | 90,10      |
| 0+500 | 100        | 1,806                   | 13,09                    | 1,802      | 180,60                    | 1415,50                  | 180,20     |
| 0+500 | 100        | 1,806                   | 12,11                    | 1,802      | 180,60                    | 1260,00                  | 180,20     |
| 0+900 | 400        | 0,00                    | 0,00                     | 0,00       | 361,20                    | 2422,00                  | 360,40     |
| TOTAL |            |                         |                          |            | 1407,4                    | 12871,6                  | 1408,2     |

TERRAPLÉN RUTA 90 (RAMA DE INGRESO)

| PUNTO | RADIO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                          | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                          |
|-------|-------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|       |             | BANQ.                   | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ.                     | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL |
| 0+000 | 0           | 1,8                     | 15,3                     |                           |                          |
| 0+022 | 98,3        | 1,95                    | 38,52                    | 184,31                    | 2645,25                  |
| TOTAL |             |                         |                          | 184,3                     | 2645,3                   |



TERRAPLÉN RUTA 90 (CALZADA CENTRAL)

| PROGR.       | DISTAN-CIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> )  |       | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                |
|--------------|------------|--------------------------|-------|---------------------------|----------------|
|              |            | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL |       | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL  |                |
| I=0,000      | 0          |                          | 50,15 |                           |                |
| I=0,022      | 39         |                          | 8,6   |                           |                |
| <b>TOTAL</b> |            |                          |       |                           | <b>1145,63</b> |
| <b>TOTAL</b> |            |                          |       |                           | <b>1145,63</b> |

TERRAPLÉN RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| PROGR.       | RADIO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                          | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                          |
|--------------|-------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|              |             | BANQ.                   | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL | BANQ.                     | TERRAPLÉN COMP. ESPECIAL |
| I=0,000      | 0           | 1,6                     | 13,74                    |                           |                          |
| I=0,022      | 45,5        | 2,12                    | 15,98                    | 84,63                     | 676,13                   |
| <b>TOTAL</b> |             |                         |                          | <b>84,63</b>              | <b>676,13</b>            |
| <b>TOTAL</b> |             |                         |                          | <b>84,63</b>              | <b>676,13</b>            |

VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLÉN CON COMP. ESPECIAL=

VOLUMEN TOTAL DE BANQUINA DE SUELO COMPACTADA=

41220,45 m<sup>3</sup>

6030,38 m<sup>3</sup>

3.3.3 - Excavaciones

PRÉSTAMOS LATERALES

PRÉSTAMOS CUNETETA IZQUIERDA (RUTA 8)

| PROGR.       | DISTAN-CIA | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUM.     |
|--------------|------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| I=0,325      |            | 20,44                  |                           |                |
| I=0,395      | 70         | 20,48                  | 1432,20                   | 1432,20        |
| I=0,480      | 85         | 19,12                  | 1683,00                   | 3115,20        |
| I=0,675      | 195        | 11,84                  | 3018,60                   | 6133,80        |
| I=0,780      | 105        | 8,68                   | 1077,30                   | 7211,10        |
| I=0,870      | 90         | 4,78                   | 605,70                    | 7816,80        |
| vias         | 100        | 0,00                   | 239,00                    | 8055,80        |
| <b>TOTAL</b> |            |                        |                           | <b>8055,80</b> |

PRÉSTAMOS CUNETETA DERECHA (RUTA 8)

| PROGR.       | DISTAN-CIA | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUM.     |
|--------------|------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| I=0,325      |            | 23,36                  |                           |                |
| I=0,395      | 70         | 21,22                  | 1560,30                   | 1560,30        |
| I=0,480      | 85         | 19,43                  | 1727,63                   | 3287,93        |
| I=0,675      | 195        | 12,11                  | 3075,15                   | 6363,08        |
| I=0,780      | 105        | 7,63                   | 1036,35                   | 7399,43        |
| I=0,870      | 90         | 4,80                   | 559,35                    | 7958,78        |
| vias         | 120        | 0,00                   | 288,00                    | 8246,78        |
| <b>TOTAL</b> |            |                        |                           | <b>8246,78</b> |

PRÉSTAMOS CUNETETA DERECHA (RUTA 8)

| ORDGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUM.     |
|--------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 1-0,395      |                | 6,6                       |                           |                |
| 1-0,840      | 445            | 36,72                     | 9638,70                   | 9638,70        |
| <b>TOTAL</b> |                |                           |                           | <b>9638,70</b> |

PRÉSTAMOS CUNETETA IZQUIERDA (RUTA 90)

| ORDGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUM.     |
|--------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 1-0,000      | 0              | 70,00                     |                           | 0,00           |
| 1-0,022      | 22             | 18,24                     | 970,64                    | 970,64         |
| 1-0,061      | 39             | 14,41                     | 636,68                    | 1607,32        |
| 1-0,134      | 73             | 11,44                     | 943,53                    | 2550,84        |
| 1-0,202      | 68             | 7,62                      | 648,04                    | 3198,88        |
| 1-0,286      | 84             | 13,32                     | 879,48                    | 4078,36        |
| 1-0,350      | 64             | 10,22                     | 753,28                    | 4831,64        |
| 1-0,400      | 50             | 9,88                      | 502,50                    | 3701,38        |
| 1-0,500      | 100            | 7,80                      | 884,00                    | 4962,36        |
| 1-0,600      | 100            | 9,53                      | 866,50                    | 5698,14        |
| 1-0,000      | 400            | 0,00                      | 1906,00                   | 7604,14        |
| <b>TOTAL</b> |                |                           |                           | <b>7604,14</b> |

PRÉSTAMOS CUNETETA DERECHA ( RUTA 90)

| ORDGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUM.     |
|--------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 1-0,000      |                | 13,20                     |                           | 0,00           |
| 1-0,022      | 22             | 23,55                     | 404,25                    | 404,25         |
| 1-0,061      | 39             | 13,28                     | 718,19                    | 1122,44        |
| 1-0,134      | 73             | 10,10                     | 853,37                    | 1975,81        |
| 1-0,202      | 68             | 10,26                     | 692,24                    | 2668,05        |
| 1-0,286      | 84             | 8,74                      | 798,00                    | 3466,05        |
| 1-0,350      | 64             | 9,93                      | 597,44                    | 4063,49        |
| 1-0,400      | 50             | 8,26                      | 454,75                    | 3122,80        |
| 1-0,500      | 100            | 9,28                      | 877,00                    | 4343,05        |
| 1-0,600      | 100            | 8,38                      | 883,00                    | 4946,49        |
| 1-0,000      | 400            | 0,00                      | 1676,00                   | 6622,49        |
| <b>TOTAL</b> |                |                           |                           | <b>6622,49</b> |

|   |                 |                      |
|---|-----------------|----------------------|
| PRÉSTAMOS CUNETETA IZQUIERDA (RUTA 8)=  | 8055,80         | m <sup>3</sup>       |
| PRÉSTAMOS CUNETETA DERECHA (RUTA 8)=    | 17885,48        | m <sup>3</sup>       |
| PRÉSTAMOS CUNETETA IZQUIERDA (RUTA 90)= | 7604,14         | m <sup>3</sup>       |
| PRÉSTAMOS CUNETETA DERECHA (RUTA 90)=   | 6622,49         | m <sup>3</sup>       |
| <b>VOLUMEN IN SITU =</b>                | <b>40167,90</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| <b>COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN=</b>   | <b>1,3</b>      |                      |
| <b>VOLUMEN TO VOLUMEN SUELTO =</b>      | <b>52218,27</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |



3.4 Base de suelo-arena-asfalto

RUTA 8

| INGR. | DISTAN- CIA | ÁREAS (m2) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |
|-------|-------------|------------|---------------------------|
| 0+680 | 0           | 0,00       |                           |
| 0+840 | 160         | 0,91       | 72,40                     |
| 0+965 | 125         | 1,21       | 132,19                    |
| 0+145 | 180         | 2,36       | 321,30                    |
| 0+210 | 65          | 2,46       | 156,65                    |
| 0+325 | 115         | 2,39       | 278,88                    |
| 0+395 | 70          | 2,40       | 167,65                    |
| 0+480 | 85          | 2,29       | 199,33                    |
| 0+675 | 195         | 0,00       | 223,28                    |
| TOTAL |             |            | 1551,66                   |

RUTA 90

| INGR. | DISTAN- CIA | ÁREAS (m2) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |
|-------|-------------|------------|---------------------------|
| 0+000 |             |            |                           |
| 0+022 | 22          | 3,21       | 35,31                     |
| 0+061 | 39          | 1,78       | 97,31                     |
| 0+134 | 73          | 0,91       | 98,19                     |
| 0+202 | 68          | 0,91       | 61,71                     |
| 0+286 | 84          | 0,91       | 76,10                     |
| 0+350 | 64          | 0,91       | 58,05                     |
| 0+400 | 50          | 0,91       | 45,35                     |
| 0+500 | 100         | 0,91       | 90,70                     |
| 0+600 | 100         | 0,91       | 90,70                     |
| 0+000 | 400         | 0,00       | 181,40                    |
| TOTAL |             |            | 834,81                    |

RUTA 90 (RAMA DE INGRESO)

| INGR. | RADIO MEDIO | ÁREAS (m2) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |
|-------|-------------|------------|---------------------------|
| 0+000 |             | 1,440      |                           |
| 0+022 | 97,9        | 0,770      | 53,01                     |
| TOTAL |             |            | 53,01                     |

a= 0,49 Rad.

RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| INGR. | RADIO MEDIO | ÁREAS (m2) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |
|-------|-------------|------------|---------------------------|
| 0+000 |             | 1,160      |                           |
| 0+022 | 45,32       | 0,85       | 34,16                     |
| TOTAL |             |            | 34,16                     |

a= 0,75 Rad.

VOLUMEN TOTAL = 2473,64 m<sup>3</sup>

3.5.-Subbase de suelo cal

| RUTA 8       |                |                         |                              |
|--------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,680      | 0              | 0,00                    |                              |
| 0-0,840      | 160            | 1,94                    | 155,20                       |
| 0-0,965      | 125            | 2,60                    | 283,75                       |
| 0-1,145      | 180            | 4,97                    | 681,30                       |
| 0-1,210      | 65             | 5,04                    | 325,33                       |
| 0-1,325      | 115            | 5,03                    | 579,03                       |
| 0-1,395      | 70             | 5,04                    | 352,45                       |
| 0-1,480      | 85             | 5,03                    | 427,98                       |
| 0-1,675      | 195            | 0,00                    | 490,43                       |
| <b>TOTAL</b> |                |                         | <b>3295,45</b>               |

| RUTA 90      |                |                         |                              |
|--------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,000      |                | 13,000                  |                              |
| 0-0,022      | 22             | 6,580                   | 215,38                       |
| 0-0,061      | 39             | 3,770                   | 201,83                       |
| 0-0,134      | 73             | 1,940                   | 208,42                       |
| 0-0,202      | 68             | 1,940                   | 131,92                       |
| 0-0,286      | 84             | 1,940                   | 162,96                       |
| 0-0,350      | 64             | 1,940                   | 124,16                       |
| 0-0,400      | 50             | 1,940                   | 97,00                        |
| 0-0,500      | 100            | 1,940                   | 194,00                       |
| 0-0,600      | 100            | 1,940                   | 194,00                       |
| 0-0,000      | 400            | 0,000                   | 388,00                       |
| <b>TOTAL</b> |                |                         | <b>1917,66</b>               |

| RUTA 90 (RAMA DE INGRESO) |                |                         |                              |
|---------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.                    | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,000                   |                | 3,020                   |                              |
| 0-0,022                   | 97,9           | 1,620                   | 111,29                       |
| <b>TOTAL</b>              |                |                         | <b>111,29</b>                |

a= 0,49 Rad.

| RUTA 90 (RAMA DE EGRESO) |                |                         |                              |
|--------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.                   | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,000                  |                | 2,450                   |                              |
| 0-0,022                  | 45,32          | 1,73                    | 71,04                        |
| <b>TOTAL</b>             |                |                         | <b>71,04</b>                 |

a= 0,75 Rad.

**VOLUMEN TOTAL = 5395,44 m<sup>3</sup>**

| RUTA 90 (RAMA DE INGRESO) |                |                         |                              |
|---------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.                    | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,000                   |                | 3,020                   |                              |
| 0-0,022                   | 97,9           | 1,620                   | 111,29                       |
| <b>TOTAL</b>              |                |                         | <b>111,29</b>                |

a= 0,49 Rad.

| RUTA 90 (RAMA DE EGRESO) |                |                         |                              |
|--------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| PROGR.                   | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0-0,000                  |                | 2,450                   |                              |
| 0-0,022                  | 45,32          | 1,73                    | 71,04                        |
| <b>TOTAL</b>             |                |                         | <b>71,04</b>                 |

a= 0,75 Rad.

VOLUMEN TOTAL = 1251,46 m<sup>3</sup>  
 DENSIDAD MARSHALL = 2,45 T/m<sup>3</sup>  
 CANTIDAD A PRODUCIR: 3033,97 Tm



PAVIMENTOS

4.1.- Carpeta asfáltica

RUTA 8

| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREAS<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| 0+0,680      | 0              | 0,00                       |                                |
| 0+0,840      | 160            | 0,44                       | 35,20                          |
| 0+0,965      | 125            | 0,60                       | 65,00                          |
| 0+1,145      | 180            | 1,17                       | 159,30                         |
| 0+1,210      | 65             | 1,18                       | 76,38                          |
| 0+1,325      | 115            | 1,19                       | 136,28                         |
| 0+1,395      | 70             | 1,18                       | 82,95                          |
| 0+1,480      | 85             | 1,16                       | 99,45                          |
| 0+1,675      | 195            | 0,00                       | 113,10                         |
| <b>TOTAL</b> |                |                            | <b>767,65</b>                  |

RUTA 90

| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREAS<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| 0+0,000      |                | 3,110                      |                                |
| 0+0,022      | 22             | 1,590                      | 51,70                          |
| 0+0,061      | 39             | 0,880                      | 48,17                          |
| 0+0,134      | 73             | 0,440                      | 48,18                          |
| 0+0,202      | 68             | 0,440                      | 29,92                          |
| 0+0,286      | 84             | 0,440                      | 36,96                          |
| 0+0,350      | 64             | 0,440                      | 28,16                          |
| 0+0,400      | 50             | 0,440                      | 22,00                          |
| 0+0,500      | 100            | 0,440                      | 44,00                          |
| 0+0,600      | 100            | 0,440                      | 44,00                          |
| 0+1,000      | 400            | 0,000                      | 88,00                          |
| <b>TOTAL</b> |                |                            | <b>441,09</b>                  |

RUTA 90 (RAMA DE INGRESO)

| PROGR.       | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0+0,000      |                | 0,710                   |                                |
| 0+0,022      | 97,9           | 0,370                   | 25,90                          |
| <b>TOTAL</b> |                |                         | <b>25,90</b>                   |

a= 0,49 Rad.

RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| PROGR.       | RADIO<br>MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0+0,000      |                | 0,570                   |                                |
| 0+0,022      | 45,32          | 0,42                    | 16,83                          |
| <b>TOTAL</b> |                |                         | <b>16,83</b>                   |

a= 0,75 Rad.

VOLUMEN TOTAL = 1251,46 m<sup>3</sup>  
 DENSIDAD MARSHALL = 2,45 Tn/m<sup>3</sup>  
 CANTIDAD A PRODUCIR: 3033,09 Tn

2.2- Base de concreto asfáltico

| RUTA 8       |                |                           |                                |
|--------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
| 0+0,000      | 0              | 0,00                      |                                |
| 0+0,340      | 160            | 0,45                      | 36,00                          |
| 0+0,465      | 125            | 0,61                      | 66,25                          |
| 0+0,645      | 180            | 1,18                      | 161,10                         |
| 0+0,710      | 65             | 1,19                      | 77,03                          |
| 0+0,825      | 115            | 1,20                      | 137,43                         |
| 0+0,995      | 70             | 1,19                      | 83,65                          |
| 0+1,480      | 85             | 1,20                      | 101,41                         |
| 0+1,675      | 195            | 0,00                      | 116,61                         |
| <b>TOTAL</b> |                |                           | <b>779,47</b>                  |

| RUTA 90      |                |                           |                                |
|--------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLU-<br>MEN (m <sup>3</sup> ) |
| 0+0,000      |                |                           |                                |
| 0+0,022      | 22             | 1,59                      | 17,49                          |
| 0+0,061      | 39             | 0,89                      | 48,36                          |
| 0+0,134      | 73             | 0,45                      | 48,91                          |
| 0+0,202      | 68             | 0,45                      | 30,60                          |
| 0+0,286      | 84             | 0,45                      | 37,80                          |
| 0+0,350      | 64             | 0,45                      | 28,80                          |
| 0+0,400      | 50             | 0,45                      | 22,50                          |
| 0+0,500      | 100            | 0,45                      | 45,00                          |
| 0+0,600      | 100            | 0,45                      | 45,00                          |
| 0+1,000      | 400            | 0,00                      | 90,00                          |
| <b>TOTAL</b> |                |                           | <b>414,46</b>                  |

| RUTA 90 (RAMA DE INGRESO) |             |                            |                              |
|---------------------------|-------------|----------------------------|------------------------------|
| PROGR.                    | RADIO MEDIO | ÁREAS<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0+0,000                   |             | 0,720                      |                              |
| 0+0,022                   | 97,9        | 0,370                      | 26,14                        |
| <b>TOTAL</b>              |             |                            | <b>26,14</b>                 |

a= 0,49 Rad.

| RUTA 90 (RAMA DE EGRESO) |             |                            |                              |
|--------------------------|-------------|----------------------------|------------------------------|
| PROGR.                   | RADIO MEDIO | ÁREAS<br>(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) |
| 0+0,000                  |             | 0,580                      |                              |
| 0+0,022                  | 45,32       | 0,42                       | 17,00                        |
| <b>TOTAL</b>             |             |                            | <b>17,00</b>                 |

a= 0,75 Rad.

VOLUMEN TOTAL = 1237,06 m<sup>3</sup>  
 DENSIDAD MARSHALL= 2,45 TN/m<sup>3</sup>  
 TOTAL A PRODUCIR: 3030,81 TN



ANEXO 4.3.- Riego de liga  
 SOBRE BASE DE CONCRETO ASFÁLTICO

| SOBRE RUTA 8 |                |       |                                   |
|--------------|----------------|-------|-----------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ANCHO | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
| 0+0,680      | 0              |       |                                   |
| 0+0,840      | 160            | 7,3   | 584,0                             |
| 0+0,965      | 125            | 9,9   | 1075,0                            |
| 0+1,145      | 180            | 19,5  | 2641,5                            |
| 0+1,210      | 65             | 19,5  | 1264,3                            |
| 0+1,325      | 115            | 19,7  | 2248,3                            |
| 0+1,395      | 70             | 19,7  | 1377,3                            |
| 0+1,480      | 85             | 19,6  | 1670,3                            |
| 0+1,575      |                |       | 0,0                               |
| <b>TOTAL</b> |                |       | <b>10860,5</b>                    |

| RUTA 90      |                |       |                                   |
|--------------|----------------|-------|-----------------------------------|
| PROGR.       | DISTAN-<br>CIA | ANCHO | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
| 0+0,000      | 0              | 11,9  |                                   |
| 0+0,061      | 61             | 14,8  | 811,3                             |
| 0+0,134      | 73             | 7,4   | 809,2                             |
| 0+0,202      | 68             | 7,4   | 504,6                             |
| 0+0,286      | 84             | 7,4   | 623,3                             |
| 0+0,350      | 64             | 7,4   | 474,9                             |
| 0+0,400      | 50             | 7,4   | 371,0                             |
| 0+0,500      | 100            | 7,4   | 742,0                             |
| 0+0,600      | 100            | 7,4   | 742,0                             |
| 1+0,000      | 400            | 7,4   | 2968,0                            |
| <b>TOTAL</b> |                |       | <b>8046,2</b>                     |

| RUTA 90 (RAMA DE INGRESO) |       |       |    |                                   |
|---------------------------|-------|-------|----|-----------------------------------|
| PROGR.                    | R     | r     | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
| 0+0,000                   |       |       |    |                                   |
| 0+0,065                   | 102,2 | 101,2 | 50 | 83,4                              |
| <b>TOTAL</b>              |       |       |    | <b>83,4</b>                       |

| RUTA 90 (RAMA DE EGRESO) |      |      |    |                                   |
|--------------------------|------|------|----|-----------------------------------|
| PROGR.                   | R    | r    | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
| 0+0,000                  |      |      |    |                                   |
| 0+0,065                  | 96,4 | 89,1 | 43 | 508                               |
| <b>TOTAL</b>             |      |      |    | <b>508</b>                        |

TRAPEZIO CIRCULAR=  $S=(R^2-r^2)*p*n/360$

R= radio externo

r= radio interno

n= ángulo entre las dos secciones consideradas

| R      | r      | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|----|-----------------------------------|
| 102,27 | 101,33 | 50 | 143,56                            |
|        |        |    | 143,56                            |

| R     | r     | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|-------|-------|----|-----------------------------------|
| 96,54 | 89,24 | 43 | 508,15                            |
|       |       |    | 508,15                            |

AREA TOTAL A REGAR= 39712,92 m<sup>2</sup>  
 Cantidad de emulsion a diluir: 0,5 1987 Total de emulsion 19856 litros

VERE BASE DE SUELO-ARENA-ASFALTO

SOBRE RUTA 8

| PROGR.       | DIST-ANCI | ANCHO | SUPER-FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------|-------|-------------------------------|
| 0-0,680      | 0         |       |                               |
| 0-0,840      | 160       | 7,42  | 593,6                         |
| 0-0,965      | 125       | 10,02 | 1090,0                        |
| 0-0,145      | 180       | 19,57 | 2663,1                        |
| 0-0,210      | 65        | 19,57 | 1272,1                        |
| 0-0,325      | 115       | 19,77 | 2262,1                        |
| 0-0,395      | 70        | 19,82 | 1385,7                        |
| 0-0,480      | 85        | 19,72 | 1680,5                        |
| 0-0,675      |           |       | 0,0                           |
| <b>TOTAL</b> |           |       | <b>10946,9</b>                |

RUTA 90

| PROGR.       | DISTANCI A | ANCHO | SUPER-FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|------------|-------|-------------------------------|
| 0-0,000      | 0          | 11,97 |                               |
| 0-0,061      | 61         | 14,87 | 818,62                        |
| 0-0,134      | 73         | 7,54  | 817,97                        |
| 0-0,202      | 68         | 7,54  | 512,72                        |
| 0-0,286      | 84         | 7,54  | 633,36                        |
| 0-0,350      | 64         | 7,54  | 482,56                        |
| 0-0,400      | 50         | 7,54  | 377,00                        |
| 0-0,500      | 100        | 7,54  | 754,00                        |
| 0-0,600      | 100        | 7,54  | 754,00                        |
| 0-0,000      | 400        | 7,54  | 3016,00                       |
| <b>TOTAL</b> |            |       | <b>8166,23</b>                |

RUTA 90 (RAMA DE INGRESO)

| PROGR.       | R      | r      | n  | SUPER-FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------|--------|----|-------------------------------|
| 0-0,000      |        |        |    |                               |
| 0-0,065      | 102,27 | 101,33 | 86 | 143,56                        |
| <b>TOTAL</b> |        |        |    | <b>143,56</b>                 |

RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| PROGR.       | R     | r     | n  | SUPER-FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------|-------|----|-------------------------------|
| 0-0,000      |       |       |    |                               |
| 0-0,065      | 96,54 | 89,24 | 81 | 958,15                        |
| <b>TOTAL</b> |       |       |    | <b>958,15</b>                 |

SUPERFICIE TOTAL A REGAR= 39712,92 m<sup>2</sup>

Cantidad de emulsión a diluir

0,5 l/m<sup>2</sup>

Total de emulsión

19856 litros



4.3.- Riego de curado sobre base de suelo cal

SOBRE RUTA 8

| INCR.        | DISTA-<br>NCIA | ANCHO | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|----------------|-------|-----------------------------------|
| 0+580        | 0              |       |                                   |
| 0+640        | 160            | 7,64  | 611,20                            |
| 0+665        | 125            | 10,24 | 1117,50                           |
| 0+745        | 180            | 19,79 | 2702,70                           |
| 0+810        | 65             | 19,79 | 1286,35                           |
| 0+825        | 115            | 19,99 | 2287,35                           |
| 0+895        | 70             | 20,04 | 1401,05                           |
| 0+980        | 85             | 19,94 | 1699,15                           |
| 0+975        |                |       |                                   |
| <b>TOTAL</b> |                |       | <b>11105,30</b>                   |

SOBRE RUTA 90

| INCR.        | DISTA-<br>NCIA | ANCHO | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|----------------|-------|-----------------------------------|
| 0+000        | 0              | 12,22 |                                   |
| 0+061        | 61             | 15,09 | 832,96                            |
| 0+134        | 73             | 7,76  | 834,03                            |
| 0+202        | 68             | 7,76  | 527,68                            |
| 0+286        | 84             | 7,76  | 651,84                            |
| 0+350        | 64             | 7,76  | 496,64                            |
| 0+400        | 50             | 7,76  | 388,00                            |
| 0+500        | 100            | 7,76  | 776,00                            |
| 0+600        | 100            | 7,76  | 776,00                            |
| 0+900        | 400            | 7,80  | 3112,00                           |
| <b>TOTAL</b> |                |       | <b>8395,14</b>                    |

RUTA 90 (RAMA DE INGRESO)

| INCR.        | R      | r      | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------|--------|----|-----------------------------------|
| 0+000        |        |        |    |                                   |
| 0+065        | 102,49 | 101,55 | 86 | 143,87                            |
| <b>TOTAL</b> |        |        |    | <b>143,87</b>                     |

RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| INCR.        | R     | r     | n  | SUPER-<br>FICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------|-------|----|-----------------------------------|
| 0+000        |       |       |    |                                   |
| 0+065        | 96,76 | 89,46 | 81 | 960,42                            |
| <b>TOTAL</b> |       |       |    | <b>960,42</b>                     |

**SUPERFICIE TOTAL= 20604,73 m<sup>2</sup>**

5. DESAGÜES

5.1.- Hormigón para alcantarillas

| MATERIAL                   | REND.                              | m <sup>3</sup> | TOTAL             |
|----------------------------|------------------------------------|----------------|-------------------|
|                            | 0,300 tn. / m <sup>3</sup>         | 60             | 18 tn             |
|                            | 0,7 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 60             | 42 m <sup>3</sup> |
| grano pétreo para hormigón | 0,5 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 60             | 30 m <sup>3</sup> |

5.2.- Acero para alcantarillas

5.2.1.- Alcantarilla

|                          |              |                           |  |
|--------------------------|--------------|---------------------------|--|
| Alcantarilla 20cm=       | 0,00245 tn/m |                           |  |
| Alcantarilla principal:  | 8 φ 20/m     |                           |  |
|                          |              | luz= 1,9 m                |  |
|                          |              | Longitud= 30 m            |  |
|                          |              | Total armadura= 240       |  |
|                          |              | Lanc= 27,3 x ds= 0,273 cm |  |
|                          |              | Larm= 2,2                 |  |
|                          |              | Ltotal= 521,5 m           |  |
| Alcantarilla secundaria: |              | Peso φ 8cm= 0,0004 tn/m   |  |

|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
|  |  | Larm= 30 m                    |  |
|  |  | Total armadura= 10            |  |
|  |  | Ltotal= 300 m                 |  |
|  |  | Peso arm.= 0,33 tn            |  |
|  |  | armadura principal 8 φ 20cm/m |  |
|  |  | Ltotal= 821,5 m               |  |
|  |  | Peso arm.= 1,97 tn            |  |
|  |  | Peso total φ20= 2,30 tn       |  |
|  |  | Peso φ 12= 0,00063 tn/m       |  |

|                           |             |                     |  |
|---------------------------|-------------|---------------------|--|
| Alcantarilla transversal: | 20 φ 12cm/m |                     |  |
|                           |             | luz= 1,9 m          |  |
|                           |             | Longitud= 30 m      |  |
|                           |             | Total armadura= 600 |  |
|                           |             | Ltotal= 1140,0 m    |  |

|                            |             |                    |  |
|----------------------------|-------------|--------------------|--|
| Alcantarilla longitudinal: | φ 12cm/24cm |                    |  |
|                            |             | Larm= 30 m         |  |
|                            |             | Total armadura= 10 |  |
|                            |             | Ltotal= 300 m      |  |
|                            |             | Peso arm.= 0,86 tn |  |

|     |  |                             |                |
|-----|--|-----------------------------|----------------|
| Ala |  | armadura trans. 20 φ 12cm/m | Ltotal= 48,6 m |
|     |  | armadura long. φ 12cm/24cm  |                |
|     |  | Larm= 30 m                  |                |
|     |  | Total armadura= 10          |                |
|     |  | Ltotal= 300 m               |                |
|     |  | Peso arm.= 0,21 tn          |                |
|     |  | Peso total= 1,07 tn         |                |
|     |  | Peso total φ12= 1,94 tn     |                |





OBRAS COMPLEMENTARIAS

1.- Cordon emergente de Hormigon

390

390

100

105

120

1105 ml

2.- Recubrimiento con cesp ed

SOBRE RUTA 8

| PROGR.  | DISTANCIA | TALUD IZQUIERDO | TALUD DERECHO | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|---------|-----------|-----------------|---------------|------------------------------|
| 0+0,680 | 0         |                 |               |                              |
| 0+0,840 | 160       | 7,47            | 7,11          | 597,60                       |
| 0+0,965 | 125       | 7,55            | 7,1           | 938,75                       |
| 1+0,145 | 180       | 6,58            | 6,88          | 1271,70                      |
| 1+0,210 | 65        | 7,49            | 8,71          | 457,28                       |
| 1+0,325 | 115       | 6,97            | 6,64          | 831,45                       |
| 1+0,395 | 70        | 5,95            | 5,54          | 452,20                       |
| 1+0,480 | 85        | 3,14            | 3,53          | 386,33                       |
| 1+0,675 |           |                 |               |                              |
|         |           |                 |               | <b>4935,30</b>               |

SOBRE RUTA 90

| PROGR.  | DISTANCIA | TALUD IZQUIERDO | TALUD DERECHO | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|---------|-----------|-----------------|---------------|------------------------------|
| 0+0,022 | 0         | 4,81            | 4,80          |                              |
| 0+0,061 | 61        | 5,58            | 6,69          | 316,90                       |
| 0+0,134 | 73        | 7,21            | 7,23          | 438,73                       |
| 0+0,202 | 68        | 6,65            | 6,60          | 471,24                       |
| 0+0,286 | 84        | 4,93            | 6,11          | 486,36                       |
| 0+0,350 | 64        | 4,92            | 6,61          | 315,20                       |
| 0+0,400 | 50        | 4,67            | 6,33          | 239,75                       |
| 0+0,500 | 100       | 4,47            | 5,38          | 457,00                       |
| 0+0,600 | 100       | 4,09            | 5,51          | 428,00                       |
| 1+0,000 | 400       | 4,00            | 5,00          | 1618,00                      |
|         |           |                 |               | <b>4771,18</b>               |

RUTA 90 (TALUD RAMA DE INGRESO)

| PROGR.  | R    | r     | n  | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|---------|------|-------|----|------------------------------|
| 0+0,000 |      |       |    |                              |
| 0+0,022 | 92,4 | 91,57 | 28 | 37,29                        |
|         |      |       |    | <b>37,29</b>                 |

RUTA 90 (TALUD RAMA DE EGRESO)

| PROGR.  | R     | r     | n  | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|---------|-------|-------|----|------------------------------|
| 0+0,000 |       |       |    |                              |
| 0+0,022 | 39,76 | 38,55 | 40 | 33,06                        |
|         |       |       |    | <b>33,06</b>                 |

**SUPERFICIE TOTAL = 9776,83 m<sup>2</sup>**

3.3.- Pintura epoxi para cordones

|  | ANCHO | LARGO | SUPERFICIE               | UNIDAD | CANTIDAD |
|--|-------|-------|--------------------------|--------|----------|
|  | 0,2   | 780   | 156                      |        |          |
|  | 0,2   | 780   | 156                      |        |          |
|  | 0,2   | 200   | 40                       |        |          |
|  | 0,2   | 210   | 42                       |        |          |
|  | 0,2   | 240   | 48                       |        | 5894,40  |
|  |       |       | <b>442 m<sup>2</sup></b> |        | 71411,50 |

3.4.- Señalización vertical reflectiva

| SEÑAL                            | CANTIDAD | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | ÁREA TOTAL   |
|----------------------------------|----------|------------------------|--------------|
| SEÑALES REGLAMENTARIAS           |          |                        |              |
| SEÑAL DE PASO                    | 3        | 0,3                    | 0,9          |
| SEÑAL DE REGULACIÓN OBLIGATORIA  | 4        | 0,25                   | 1            |
| SEÑAL DE AVISADO ESTACIONAR      | 3        | 0,44                   | 1,32         |
| SEÑAL DE VELOCIDAD MÁXIMA        | 2        | 0,44                   | 0,88         |
| SEÑALES PREVENTIVAS              | 3        | 0,44                   | 1,32         |
| SEÑAL DE VOLUMEN                 |          |                        | 0            |
| SEÑAL DIRECCIONAL                | 3        | 0,56                   | 1,68         |
| SEÑALES DE INFORMACIÓN           | 2        | 0,72                   | 1,44         |
| SEÑAL DE ORIENTACIÓN             |          |                        | 0            |
| SEÑAL DE IDENTIFICACIÓN DE RUTAS | 3        | 2                      | 6            |
| TOTAL                            | 1        | 0,72                   | 0,72         |
|                                  |          |                        | <b>15,26</b> |

3.5.- Señalización horizontal (pintura amarilla)

|  | ANCHO | LARGO | SUPERFICIE               |
|--|-------|-------|--------------------------|
| (a) Pintura para cordones                    | 0,1   | 650   | 65                       |
| (b) Señalización vertical reflectiva         | 0,3   | 55    | 16,5                     |
| (c) Señalización horizontal pintura amarilla | 0,1   | 570   | 57                       |
| (d) Señalización horizontal pintura blanca   | 0,3   | 50    | 15                       |
| (e) Señalización un brazo                    | 0,1   | 135   | 13,5                     |
| (f) Señalización cuatro brazos               | 0,2   | 12    | 2,4                      |
| (g) Señalización tipo Strand, modelo RC 840  | 0,1   | 140   | 14                       |
| (h) Lámpara de sodio alta presión 400W       | 0,2   | 8     | 1,6                      |
| (i) Lámpara de sodio alta presión 250W       | 0,1   | 230   | 23                       |
|  | 0,2   | 10    | 2                        |
|  |       |       | <b>210 m<sup>2</sup></b> |

3.5.- Señalización horizontal (pintura blanca)

|                                | ANCHO | LARGO | SUPERFICIE               |
|--------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| Señal de borde                 | 0,1   | 1870  | 187                      |
| Señal de carril                | 0,1   | 720   | 72                       |
| Señal de transición de calzada | 0,1   | 540   | 54                       |
|                                | 0,3   | 140   | 42                       |
|                                | 0,3   | 10    | 3                        |
|                                | 0,3   | 10    | 3                        |
| Señales direccionales          |       |       | <b>361 m<sup>2</sup></b> |



**DETALLE DE CRUCE RUTA 8-RUTA 14**

| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD         | CANTIDAD |
|--|----------------|----------|
| <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                 |                |          |
| Medio y nivelación   |                |          |
| <b>PROTECCIÓN, DESMONTE Y DEMOLICIONES</b>                   |                |          |
| Rehabilitación de pavimento                                  | m <sup>2</sup> | 5894,40  |
| Profundidad de terreno e=10cm                                | m <sup>2</sup> | 71411,50 |
| Instalación de señales viales                                | un             | 19       |
| <b>TRABAJOS BÁSICOS</b>                                      |                |          |
| Capa de suelo compactada                                     | m <sup>2</sup> | 1340,17  |
| Compactación de subrasante previo banquina                   | m <sup>3</sup> | 2435,89  |
| Capa de suelo arena asfalto- Esp. 0,12m                      | m <sup>3</sup> | 1044,09  |
| Capa de suelo cal - Esp.0,25m.                               | m <sup>3</sup> | 2218,28  |
| Capa de concreto- Esp. 2cm                                   | m <sup>2</sup> | 6136,50  |
| <b>ACERQUES Y PAVIMENTOS</b>                                 |                |          |
| Instalación de rodamiento de concreto asfáltico - Esp. 0,06m | Tn             | 2210,13  |
| Instalación de concreto asfáltico - Esp. 0,06m               | Tn             | 1272,78  |
| Instalación de liga  | m <sup>2</sup> | 13385,41 |
| Instalación de curado  | m <sup>2</sup> | 4718,71  |
| <b>REVESTIMIENTOS COMPLEMENTARIAS</b>                        |                |          |
| Instalación de hormigón emergente de Hormigón tipo B s/plano | ml             | 776      |
| Instalación de grietas y fisuras                             | ml             |          |
| Instalación de revestimiento con césped                      | m <sup>3</sup> | 11757,41 |
| Instalación de resina epoxi para cordones                    | m <sup>2</sup> | 464,4    |
| Instalación de pintura vertical reflectiva                   | m <sup>2</sup> | 15,26    |
| Instalación de pintura horizontal amarilla                   | m <sup>2</sup> | 260,6    |
| Instalación de pintura horizontal blanca                     | m <sup>2</sup> | 288,9    |
| Instalación de luminarias                                    |                |          |
| Luminarias de un brazos                                      | un.            | 20       |
| Luminarias de cuatro brazos                                  | un.            | 4        |
| Luminarias tipo Strand, modelo RC 840                        | un.            | 24       |
| Luminarias de vapor de sodio alta presión 400W               | un.            | 20       |
| Luminarias de vapor de sodio alta presión 250W               | un.            | 4        |

SUPERFICIE TOTAL = 71412 m<sup>2</sup>

ESTIMACION DE TERRENO, DESMONTES, DEMOLICIONES

Demolicion de pavimento

**ruta 8**

| DISTANCIA | ENSANCHE IZQUIERDO | ENSANCHE DERECHO | SUPERFICIE    |
|-----------|--------------------|------------------|---------------|
| 145       | 1,5                | 1,20             | 195,75        |
| 195       | 1,21               | 1,60             | 537,225       |
| 335       | 2,20               | 1,70             | 1123,925      |
| 325       | 1,70               | 1,60             | 1170          |
|           |                    |                  | <b>3026,9</b> |

**ruta 14**

| DISTANCIA | ANCHO DE CALZADA | SUPERFICIE | AREA ACUMULADA |
|-----------|------------------|------------|----------------|
|           | 166,00           |            |                |
| 65        | 19,00            | 6012,50    | 6012,50        |
| 100       | 6,50             | 1275,00    | 7287,50        |
|           |                  |            | <b>2867,50</b> |

**TOTAL A DEMOLER= 5894,40 m<sup>2</sup>**

Demolicion de terreno

**ruta 8**

| DISTANCIA | DISTANCIAS IZQUIERDA |                | DISTANCIAS DERECHA |               | SUPERFICIE     |
|-----------|----------------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|
|           | T.N.- CUNETAS        | CUNETAS -B. T. | CUNETAS -B. T.     | T.N.- CUNETAS |                |
| 145       | 18,01                | 7,49           | 7,07               | 17            | 3593,825       |
| 195       | 18,51                | 7,08           | 8,19               | 16,04         | 9690,525       |
| 335       | 19,61                | 7,22           | 7,72               | 15,81         | 16780,15       |
| 325       | 19,27                | 7,47           | 7,91               | 15,72         | 16368,625      |
|           |                      |                |                    |               | <b>42839,3</b> |

**ruta 14**

| DISTANCIA | DISTANCIAS IZQUIERDA |                | DISTANCIAS DERECHA |               | SUPERFICIE   |
|-----------|----------------------|----------------|--------------------|---------------|--------------|
|           | T.N.- CUNETAS        | CUNETAS -B. T. | CUNETAS -B. T.     | T.N.- CUNETAS |              |
| 65        | 2,81                 | 8,54           | 10,03              | 19,6          | 1331,85      |
| 100       | 4,03                 | 7,90           | 9,54               | 20,81         | 4163         |
| 125       | 4,34                 | 8,50           | 9,45               | 22,01         | 5411         |
| 135       | 6,02                 | 7,66           | 9,85               | 25,30         | 6286         |
| 155       | 7,52                 | 7,52           | 9,25               | 24,71         | 7582         |
| 75        | 10,62                | 6,59           | 9,06               | 26,01         | 3798         |
|           |                      |                |                    |               | <b>28572</b> |

**SUPERFICIE TOTAL = 71412 m<sup>2</sup>**



señales viales

| RUTA 8                  |  | 3  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |  |
|-------------------------|--|----|----------------------------|--|
| ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |  | 3  |                            |  |
| de cruces               |  | 5  |                            |  |
| de velocidad            |  | 2  |                            |  |
| de paso de animales     |  | 1  |                            |  |
| estacionar              |  | 2  |                            |  |
|                         |  | 1  |                            |  |
|                         |  | 1  |                            |  |
|                         |  | 1  |                            |  |
|                         |  | 19 |                            |  |

BÁSICA

suelo compactada

| RUTA 8    |                         |                  |                            |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|           | BANQUINA IZQUIERDA      | BANQUINA DERECHA | BANQUINA IZQUIERDA         | BANQUINA DERECHA |
| 145       | 0,40                    | 0,37             | 29,00                      | 26,83            |
| 195       | 0,39                    | 0,37             | 77,03                      | 72,15            |
| 335       | 0,38                    | 0,37             | 128,98                     | 123,95           |
| 325       | 0,13                    | 0,40             | 82,88                      | 125,13           |
|           |                         |                  | <b>317,88</b>              | <b>348,05</b>    |

RUTA 14

| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
|           | BANQUINA IZQUIERDA      | BANQUINA DERECHA | BANQUINA IZQUIERDA         | BANQUINA DERECHA |
| 65        | 0,00                    | 0,27             | 0,00                       | 0,00             |
| 100       | 0,44                    | 0,53             | 22,00                      | 40,00            |
| 125       | 0,70                    | 0,76             | 71,25                      | 80,63            |
| 135       | 0,61                    | 0,43             | 88,43                      | 80,33            |
| 155       | 0,57                    | 0,42             | 91,45                      | 65,88            |
| 75        | 0,84                    | 0,62             | 52,88                      | 39,00            |
|           |                         |                  | <b>326,00</b>              | <b>305,83</b>    |

RUTA 14

| PUNTO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> )  |                         | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|-------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|
|             | BANQUINA RAMA DE INGRESO | BANQUINA RAMA DE EGRESO | BANQUINA IZQUIERDA         | BANQUINA DERECHA |
|             | 0,55                     | 0,55                    | 0,00                       | 0,00             |
| 43          | 0,00                     | 0,27                    | 17,74                      | 24,68            |
|             |                          |                         | <b>17,74</b>               | <b>24,68</b>     |

TOTAL DE BANQUINA = 1340,17 m<sup>3</sup>

**Tabla de subrasante**

| RUTA 8    |                         |                  |                            |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|           | BANQUINA IZQUIERDA      | BANQUINA DERECHA | BANQUINA IZQUIERDA         | BANQUINA DERECHA |
| 145       | 1,80                    | 0,13             | 130,50                     | 9,43             |
| 195       | 4,06                    | 1,25             | 571,35                     | 134,55           |
| 335       | 0,06                    | 0,02             | 690,10                     | 212,73           |
| 325       | 0,00                    | 0,00             | 9,75                       | 3,25             |
|           |                         |                  | <b>1401,70</b>             | <b>359,95</b>    |

VOLUMEN A RELLENAR= 2435,89 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE SUELO 7883,64 m<sup>3</sup>

**Tabla de CUNETAS IZQUIERDA (RUTA 8)**

| DISTANCIA | ÁREA | VOLUMEN | VOLUMEN ACUMULADO |
|-----------|------|---------|-------------------|
|           | 0,00 |         |                   |
| 175       | 4,61 | 403,38  | 403,38            |
| 195       | 4,32 | 870,68  | 1274,05           |
| 335       | 4,95 | 1552,73 | 2826,78           |
| 325       | 4,25 | 1495,00 | 4321,78           |
|           |      |         | <b>4321,78</b>    |



**Tabla de CUNETAS DERECHA (RUTA 8)**

| DISTANCIA | ÁREA | VOLUMEN | VOLUMEN ACUMULADO |
|-----------|------|---------|-------------------|
|           | 0,00 |         |                   |
| 145       | 4,81 | 348,73  | 348,73            |
| 195       | 3,81 | 840,45  | 1189,18           |
| 225       | 0,00 |         |                   |
| 335       | 3,65 | 611,38  | 1800,55           |
| 325       | 4,09 | 1257,75 | 3058,30           |
|           |      |         | <b>3058,30</b>    |

7380,08 m<sup>3</sup>

1,3

9594,10 m<sup>3</sup>



suelo-arena-asfalto

| RUTA 8    |                         |                  |                            |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|           | ENSANCHE IZQUIERDO      | ENSANCHE DERECHO | ENSANCHE IZQUIERDO         | ENSANCHE DERECHO |
|           | 0,00                    | 0,00             |                            |                  |
| 145       | 0,50                    | 0,37             | 36,25                      | 26,83            |
| 195       | 0,73                    | 0,44             | 119,93                     | 78,98            |
| 335       | 0,33                    | 0,22             | 177,55                     | 110,55           |
| 325       | 0,00                    | 0,00             | 53,63                      | 35,75            |
|           |                         |                  | <b>387,35</b>              | <b>252,10</b>    |

| RUTA 14   |                         |                             |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|           | 2,67                    | 0,00                        |
| 65        | 1,98                    | 151,12                      |
| 100       | 0,81                    | 139,50                      |
|           |                         | <b>290,62</b>               |

| RUTA 14 (RAMA DE INGRESO) |                         |                             |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO               | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                           | 0,67                    |                             |
| 47,2                      | 0,99                    | 59,03                       |
|                           |                         | <b>59,03</b>                |

1,5 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

| RUTA 14 (RAMA DE EGRESO) |                         |                             |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO              | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                          | 0,67                    |                             |
| 47,2                     | 0,99                    | 54,99                       |
|                          |                         | <b>54,99</b>                |

1,4 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

**VOLUMEN TOTAL = 1044,09 m<sup>3</sup>**



(Texturado 2 cm)

RUTA 8

| ANCHO DE CALZADA | SUPERFICIE | ÁREA ACUMULADA |
|------------------|------------|----------------|
| 7,00             |            |                |
| 7,20             | 1384,50    | 1384,50        |
| 7,20             | 2412,00    | 3796,50        |
| 7,20             | 2340,00    | 6136,50        |
|                  |            | <b>6136,50</b> |

SUPERFICIE TOTAL A FRESAR = 6136,50 m<sup>2</sup>

ENSANCHES

asfáltica

RUTA 8

| ANCHO DE CALZADA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |             |                  | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |               |                  |
|------------------|-------------------------|-------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|
|                  | ENSANCHE IZQUIERDO      | CALZ. PRIN. | ENSANCHE DERECHO | ENSANCHE IZQUIERDO          | CALZ. PRIN.   | ENSANCHE DERECHO |
|                  | 0,00                    | 0,00        | 0,00             |                             |               |                  |
| 45               | 0,24                    | 0,42        | 0,18             | 17,40                       | 30,45         | 13,05            |
| 95               | 0,35                    | 0,43        | 0,21             | 57,53                       | 82,88         | 38,03            |
| 135              | 0,16                    | 0,43        | 0,10             | 85,43                       | 144,05        | 51,93            |
| 125              | 0,00                    | 0,43        | 0,00             | 26,00                       | 139,75        | 16,25            |
|                  |                         |             |                  | <b>186,35</b>               | <b>397,13</b> | <b>119,25</b>    |

RUTA 14

| ANCHO DE CALZADA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMEN       |
|------------------|-------------------------|---------------|
|                  | 1,32                    | 0,00          |
| 65               | 0,98                    | 74,75         |
| 100              | 0,39                    | 68,50         |
|                  |                         | <b>143,25</b> |

RUTA 14 (RAMA DE INGRESO)

| RADIO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|
|             | 0,33                    |                             |
| 47,2        | 0,49                    | 29,03                       |
|             |                         | <b>29,03</b>                |

1,5 rad ángulo al centro entre las dos secciones

RUTA 14 (RAMA DE EGRESO)

| RADIO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|
|             | 0,33                    |                             |
| 47,2        | 0,49                    | 27,09                       |
|             |                         | <b>27,09</b>                |

1,4 rad ángulo al centro entre las dos secciones

VOLUMEN TOTAL = 902,10 m<sup>3</sup>

DENSIDAD MARSHALL = 2,45 Tn/m<sup>3</sup>

CANTIDAD A PRODUCIR: 2210,13 Tn

de concreto asfáltico

| RUTA 8    |                         |                  |                            |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|           | ENSANCHE IZQUIERDO      | ENSANCHE DERECHO | ENSANCHE IZQUIERDO         | ENSANCHE DERECHO |
|           | 0,00                    | 0,00             |                            |                  |
| 145       | 0,25                    | 0,18             | 18,13                      | 13,27            |
| 195       | 0,36                    | 0,21             | 59,48                      | 38,71            |
| 335       | 0,17                    | 0,11             | 88,78                      | 54,27            |
| 325       | 0,00                    | 0,00             | 27,63                      | 17,88            |
|           |                         |                  | <b>194,00</b>              | <b>124,12</b>    |

| RUTA 14   |                         |                             |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|           | 1,33                    | 0,00                        |
| 65        | 0,99                    | 75,31                       |
| 100       | 0,40                    | 69,50                       |
|           |                         | <b>144,81</b>               |

| RUTA 14 (RAMA DE INGRESO) |                         |                             |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO               | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                           | 0,33                    |                             |
| 47,2                      | 0,49                    | 29,26                       |
|                           |                         | <b>29,26</b>                |

1,5 rad ángulo al centro entre las dos secciones

| RUTA 14 (RAMA DE EGRESO) |                         |                             |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO              | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                          | 0,33                    |                             |
| 47,2                     | 0,49                    | 27,31                       |
|                          |                         | <b>27,31</b>                |

1,4 rad ángulo al centro entre las dos secciones

VOLUMEN TOTAL = 519,50 m<sup>3</sup>  
 DENSIDAD MARSHALL= 2,45 Tn/m<sup>3</sup>  
 CANTIDAD A PRODUCIR: 1272,78 Tn



Superficie

DE CONCRETO ASFÁLTICO

SOBRE RUTA 8

| DISTANCIA | ANCHO              |               |                  | SUPERFICIE     |
|-----------|--------------------|---------------|------------------|----------------|
|           | ENSANCHE IZQUIERDO | SOBRE FRESADO | ENSANCHE DERECHO |                |
|           | 0                  | 0             | 0                |                |
| 145       | 4,06               | 7             | 3,06             | 227,38         |
| 195       | 5,99               | 7,2           | 3,56             | 657,58         |
| 335       | 2,66               | 7,2           | 1,76             | 902,63         |
| 325       | 0                  | 7,2           | 0                | 294,53         |
|           |                    |               |                  | <b>2082,11</b> |

RUTA 14

| DISTANCIA | ANCHO | SUPERFICIE A REGAR |
|-----------|-------|--------------------|
|           | 22,12 |                    |
| 65        | 16,41 | 1252,23            |
| 100       | 6,62  | 1151,50            |
| 125       | 6,62  | 827,50             |
| 135       | 6,62  | 893,70             |
| 155       | 6,62  | 1026,10            |
| 75        | 6,62  | 496,50             |
|           |       | <b>5647,53</b>     |

RUTA 14 (RAMA DE INGRESO)

| r     | n     | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|--------------------|
| 50,12 | 44,62 | 86                 |
|       |       | <b>390,86</b>      |

RUTA 14 (RAMA DE EGRESO)

| r     | n     | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|--------------------|
| 50,12 | 44,62 | 81                 |
|       |       | <b>368,14</b>      |

DE SUELO-ARENA-ASFALTO

SOBRE RUTA 8

| DISTANCIA | ANCHO              |                  | SUPERFICIE     |
|-----------|--------------------|------------------|----------------|
|           | ENSANCHE IZQUIERDO | ENSANCHE DERECHO |                |
|           | 0                  | 0                |                |
| 145       | 4,12               | 3,12             | 228,26         |
| 195       | 6,05               | 3,62             | 662,24         |
| 335       | 2,72               | 1,82             | 915,59         |
| 325       | 0                  | 0                | 297,11         |
|           |                    |                  | <b>2103,19</b> |

RUTA 14

| DISTANCIA | ANCHO | SUPERFICIE A REGAR |
|-----------|-------|--------------------|
|           | 22,24 |                    |
| 65        | 16,53 | 1260,03            |
| 100       | 6,74  | 1163,50            |
|           |       | <b>2423,53</b>     |

RUTA 14 (RAMA DE INGRESO)

| R     | r     | n  | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|----|--------------------|
|       |       |    |                    |
| 50,24 | 44,74 | 86 | 391,85             |
|       |       |    | <b>391,85</b>      |

RUTA 14 (RAMA DE EGRESO)

| R     | r     | n  | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|----|--------------------|
|       |       |    |                    |
| 50,24 | 44,74 | 81 | 369,07             |
|       |       |    | <b>369,07</b>      |



**SUPERFICIE TOTAL A REGAR= 13385,41 m<sup>2</sup>**

emulsión a diluir 0,5 l/m<sup>2</sup>

cantidad requerida 6693 litros

aplicación de curado sobre base de suelo cal

SOBRE RUTA 8

| DISTANCIA | ANCHO              |                  | SUPERFICIE     |
|-----------|--------------------|------------------|----------------|
|           | ENSANCHE IZQUIERDO | ENSANCHE DERECHO |                |
|           | 0                  | 0                |                |
| 145       | 4,23               | 3,23             | 236,29         |
| 195       | 6,16               | 3,73             | 683,80         |
| 335       | 2,83               | 1,93             | 952,55         |
| 325       | 0                  | 0                | 315,04         |
|           |                    |                  | <b>2187,67</b> |

RUTA 14

| DISTANCIA | ANCHO | SUPERFICIE A REGAR |
|-----------|-------|--------------------|
|           | 22,35 | 0,00               |
| 65        | 16,64 | 1081,60            |
| 100       | 6,85  | 685,00             |
|           |       | <b>1766,60</b>     |



RUTA 14 (RAMA DE INGRESO)

| R     | r     | n  | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|----|--------------------|
| 50,46 | 44,96 | 86 | 393,67             |
|       |       |    | <b>393,67</b>      |

RUTA 14 (RAMA DE EGRESO)

| R     | r     | n  | SUPERFICIE A REGAR |
|-------|-------|----|--------------------|
| 50,46 | 44,96 | 81 | 370,78             |
|       |       |    | <b>370,78</b>      |

TOTAL A REGAR= 4718,71 m<sup>2</sup>

COMPLEMENTARIAS

Emergente de hormigón

| CANTIDAD | AREA (m <sup>2</sup> ) | AREA TOTAL (m <sup>2</sup> ) |
|----------|------------------------|------------------------------|
| 385      |                        |                              |
| 385      |                        |                              |
| 111      |                        |                              |
| 115      | 0,3                    | 0,9                          |
| 165      | 0,25                   | 1                            |
| 776 ml   | 0,44                   | 1,32                         |
|          | 0,44                   | 0,88                         |
|          | 0,38                   | 1,32                         |

Pavimento con céped

SOBRE RUTA 8

| DISTANCIA | TALUD IZQUIERDO | TALUD DERECHO | SUPERFICIE     |
|-----------|-----------------|---------------|----------------|
| 145       | 7,49            | 7,07          | 543,03         |
| 195       | 7,08            | 8,19          | 1420,58        |
| 335       | 7,22            | 7,72          | 2395,25        |
| 325       | 7,47            | 7,91          | 2387,13        |
|           |                 |               | <b>6745,98</b> |

SOBRE RUTA 14

| DISTANCIA | TALUD IZQUIERDO | TALUD DERECHO | SUPERFICIE     |
|-----------|-----------------|---------------|----------------|
| 65        | 8,54            | 10,03         | 0,00           |
| 100       | 7,90            | 9,54          | 822,00         |
| 125       | 8,50            | 9,45          | 1025,00        |
| 135       | 7,66            | 9,85          | 1090,80        |
| 155       | 7,52            | 9,25          | 1176,45        |
| 75        | 6,59            | 9,06          | 529,13         |
|           |                 |               | <b>4643,38</b> |

| R    | r    | n  | SUPERFICIE    |
|------|------|----|---------------|
| 44,5 | 41,6 | 83 | 180,76        |
|      |      |    | <b>180,76</b> |



RUTA 14 (TALUD RAMA DE EGRESO)

| R    | r    | n  | SUPERFICIE    |
|------|------|----|---------------|
| 44,5 | 41,6 | 86 | 187,30        |
|      |      |    | <b>187,30</b> |

SUPERFICIE TOTAL = 11757,41 m<sup>2</sup>

Aplicación de pintura para cordones

| ANCHO | LARGO | SUPERFICIE                 |
|-------|-------|----------------------------|
| 0,2   | 770   | 154                        |
| 0,2   | 770   | 154                        |
| 0,2   | 222   | 44,4                       |
| 0,2   | 230   | 46                         |
| 0,2   | 330   | 66                         |
|       |       | <b>464,4 m<sup>2</sup></b> |

Aplicación vertical

|              | CANTIDAD | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | AREA TOTAL (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|----------|------------------------|------------------------------|
| SEÑALIZACION |          |                        |                              |
| SEÑALIZACION | 3        | 0,3                    | 0,9                          |
| SEÑALIZACION | 4        | 0,25                   | 1                            |
| SEÑALIZACION | 3        | 0,44                   | 1,32                         |
| SEÑALIZACION | 2        | 0,44                   | 0,88                         |
| SEÑALIZACION | 3        | 0,44                   | 1,32                         |
| SEÑALIZACION |          |                        | 0                            |
| SEÑALIZACION | 3        | 0,56                   | 1,68                         |
| SEÑALIZACION | 2        | 0,72                   | 1,44                         |
| SEÑALIZACION |          |                        | 0                            |
| SEÑALIZACION | 3        | 2                      | 6                            |
| SEÑALIZACION | 1        | 0,72                   | 0,72                         |
|              |          |                        | <b>15,26</b>                 |

Aplicación horizontal (pintura amarilla)

|                            | ANCHO | LARGO | SUPERFICIE                 |
|----------------------------|-------|-------|----------------------------|
| Aplicación a obstrucciones |       |       |                            |
|                            | 0,1   | 671   | 73,1                       |
|                            | 0,1   | 630   | 63                         |
|                            | 0,3   | 25    | 7,5                        |
|                            | 0,1   | 115   | 11,5                       |
|                            | 0,1   | 120   | 14,4                       |
|                            | 0,1   | 250   | 25                         |
| SEÑALIZACION SOBREPAS      | 0,1   | 31    | 3,1                        |
|                            |       |       | <b>260,6 m<sup>2</sup></b> |

Aplicación horizontal (pintura blanca)

|                         | ANCHO | LARGO | SUPERFICIE                 |
|-------------------------|-------|-------|----------------------------|
| SEÑALIZACION            | 0,1   | 1662  | 166,2                      |
| SEÑALIZACION            | 0,1   | 602   | 60,2                       |
| SEÑALIZACION de calzaca | 0,1   | 225   | 52,5                       |
| SEÑALIZACION            | 0,4   | 10    | 4                          |
| SEÑALIZACION            | 0,3   | 20    | 6                          |
|                         |       |       | <b>288,9 m<sup>2</sup></b> |

de suelo cal

| RUTA 8    |                         |                  |                            |                  |
|-----------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                  | VOLÚMENES(m <sup>3</sup> ) |                  |
|           | ENSANCHE IZQUIERDO      | ENSANCHE DERECHO | ENSANCHE IZQUIERDO         | ENSANCHE DERECHO |
|           | 0,00                    | 0,00             |                            |                  |
| 145       | 1,06                    | 0,80             | 76,85                      | 58,00            |
| 195       | 1,54                    | 0,93             | 253,50                     | 168,68           |
| 335       | 0,70                    | 0,48             | 375,20                     | 236,18           |
| 325       | 0,00                    | 0,00             | 113,75                     | 78,00            |
|           |                         |                  | <b>819,30</b>              | <b>540,85</b>    |

| RUTA 14   |                         |                             |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|           |                         |                             |
|           | 5,62                    | 0,00                        |
| 65        | 4,20                    | 318,99                      |
| 100       | 1,74                    | 297,00                      |
|           |                         | <b>615,99</b>               |

| RUTA 14 (RAMA DE INGRESO) |                         |                             |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO               | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                           | 1,43                    |                             |
| 47,2                      | 2,12                    | 125,76                      |
|                           |                         | <b>125,76</b>               |

1,5 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

| RUTA 14 (RAMA DE EGRESO) |                         |                             |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| RADIO MEDIO              | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) | VOLÚMENES (m <sup>3</sup> ) |
|                          | 1,43                    |                             |
| 47,2                     | 2,09                    | 116,38                      |
|                          |                         | <b>116,38</b>               |

1,4 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

**VOLUMEN TOTAL = 2218,28 m<sup>3</sup>**



| PROGR.       | DISTANCIA | CARPETA | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL | ÁREA TOTAL  | CARPETA      | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL     | MATERIAL LOCAL |
|--------------|-----------|---------|----------------|---------------------|-----------|-------------|--------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|
| 0+0,680      | 0         | 0,00    | 0,00           | 0,00                | 0,00      | 0,00        |              |                |                     |               |                |
| 0+0,840      | 160       | 0,44    | 0,45           | 0,91                | 1,94      | 3,74        | 35,20        | 36,00          | 72,40               | 155,20        | 268,92         |
| 0+0,965      | 125       | 0,60    | 0,61           | 1,21                | 2,60      | 5,02        | 65,00        | 66,25          | 132,19              | 283,75        | 492,47         |
| 1+0,145      | 180       | 1,17    | 1,18           | 2,36                | 4,97      | 9,68        | 159,30       | 161,10         | 321,30              | 681,30        | 1190,70        |
| 1+0,210      | 65        | 1,18    | 1,19           | 2,46                | 5,04      | 9,87        | 76,38        | 77,03          | 156,65              | 325,33        | 571,84         |
| 1+0,325      | 115       | 1,19    | 1,20           | 2,39                | 5,03      | 9,81        | 136,28       | 137,43         | 278,88              | 579,03        | 1018,44        |
| 1+0,395      | 70        | 1,18    | 1,19           | 2,40                | 5,04      | 9,81        | 82,95        | 83,65          | 167,65              | 352,45        | 618,03         |
| 1+0,480      | 85        | 1,16    | 1,20           | 2,29                | 5,03      | 9,68        | 99,45        | 101,41         | 199,33              | 427,98        | 745,34         |
| 1+0,675      | 195       | 0,00    | 0,00           | 0,00                | 0,00      | 0,00        | 113,10       | 116,61         | 223,28              | 490,43        | 849,07         |
| <b>TOTAL</b> |           |         |                |                     |           | <b>57,6</b> | <b>767,7</b> | <b>779,5</b>   | <b>1551,7</b>       | <b>3295,5</b> | <b>5754,8</b>  |

RUETA 90

| PROGR.       | DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                |                     |           | ÁREA TOTAL  | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                |                     |               | MATERIAL LOCAL |
|--------------|-----------|-------------------------|----------------|---------------------|-----------|-------------|---------------------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|
|              |           | CARPETA                 | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL |             | CARPETA                   | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL     |                |
| 0+0,022      | 0         | 1,6                     | 1,6            | 3,2                 | 6,6       | 13,0        |                           |                |                     |               |                |
| 0+0,061      | 39        | 0,9                     | 0,9            | 1,8                 | 3,8       | 7,3         | 48,2                      | 48,4           | 97,3                | 201,8         | 356,1          |
| 0+0,134      | 73        | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 48,2                      | 48,9           | 98,2                | 208,4         | 363,3          |
| 0+0,202      | 68        | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 29,9                      | 30,6           | 61,7                | 131,9         | 228,7          |
| 0+0,286      | 84        | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 37,0                      | 37,8           | 76,1                | 163,0         | 282,4          |
| 0+0,350      | 64        | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 28,2                      | 28,8           | 58,0                | 124,2         | 215,3          |
| 0+0,400      | 50        | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 22,0                      | 22,5           | 45,4                | 97,0          | 168,2          |
| 0+0,500      | 100       | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 44,0                      | 45,0           | 90,7                | 194,0         | 336,3          |
| 0+0,600      | 100       | 0,4                     | 0,5            | 0,9                 | 1,9       | 3,7         | 44,0                      | 45,0           | 90,7                | 194,0         | 336,3          |
| 1+0,000      | 400       | 0,0                     | 0,0            | 0,0                 | 0,0       | 0,0         | 88,0                      | 90,0           | 181,4               | 388,0         | 672,7          |
| <b>TOTAL</b> |           |                         |                |                     |           | <b>33,5</b> | <b>389,4</b>              | <b>397,0</b>   | <b>799,5</b>        | <b>1702,3</b> | <b>2959,3</b>  |



| PROGR.       | RADIO MEDIO | CARPETA | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL | ÁREA TOTAL  | CARPETA      | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL     | MATERIAL LOCAL |
|--------------|-------------|---------|----------------|---------------------|-----------|-------------|--------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|
| 0+0,000      |             | 0,710   | 0,720          | 1,440               | 3,020     | 5,890       | 0,000        | 0,000          | 0,000               | 0,000         | 0,000          |
| 0+0,022      | 97,9        | 0,370   | 0,370          | 0,770               | 1,620     | 3,130       | 25,904       | 26,144         | 53,008              | 111,293       | 194,714        |
| <b>TOTAL</b> |             |         |                |                     |           | <b>9,02</b> | <b>25,90</b> | <b>26,14</b>   | <b>53,01</b>        | <b>111,29</b> | <b>194,71</b>  |

a= 0,49 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

| RUTA 90 (CALZADA PRINCIPAL) |           |                         |                |                     |           |                     |              |                           |                |                     |               |                |
|-----------------------------|-----------|-------------------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|
| PROGR.                      | DISTANCIA | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                |                     |           |                     | ÁREA TOTAL   | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                |                     |               |                |
|                             |           | CARPETA                 | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL | SUELO-ARENA-ASFALTO |              | CARPETA                   | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL     | MATERIAL LOCAL |
| 0+0,000                     |           | 3,110                   | 3,110          | 6,230               | 13,000    | 25,45               | 0,00         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                | 0,00          |                |
| 0+0,022                     | 22        | 0,8                     | 0,8            | 1,59                | 3,32      | 6,51                | 60,21        | 60,21                     | 120,43         | 215,42              | 316,40        |                |
| <b>TOTAL</b>                |           |                         |                |                     |           | <b>31,96</b>        | <b>60,21</b> | <b>60,21</b>              | <b>120,43</b>  | <b>215,42</b>       | <b>316,40</b> |                |

RUTA 90 (RAMA DE EGRESO)

| RUTA 90 (RAMA DE EGRESO) |             |                         |                |                     |           |                     |              |                           |                |                     |               |                |
|--------------------------|-------------|-------------------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|
| PROGR.                   | RADIO MEDIO | ÁREAS (m <sup>2</sup> ) |                |                     |           |                     | ÁREA TOTAL   | VOLUMEN (m <sup>3</sup> ) |                |                     |               |                |
|                          |             | CARPETA                 | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL | SUELO-ARENA-ASFALTO |              | CARPETA                   | BASE ASFÁLTICA | SUELO-ARENA-ASFALTO | SUELO CAL     | MATERIAL LOCAL |
| 0+0,000                  |             | 0,570                   | 0,580          | 1,160               | 2,450     | 4,76                | 0,00         | 0,00                      | 0,00           | 0,00                | 0,00          |                |
| 0+0,022                  | 45,32       | 0,42                    | 0,42           | 0,85                | 1,73      | 3,42                | 16,83        | 17,00                     | 34,16          | 71,04               | 125,12        |                |
| <b>TOTAL</b>             |             |                         |                |                     |           | <b>8,18</b>         | <b>16,83</b> | <b>17,00</b>              | <b>34,16</b>   | <b>71,04</b>        | <b>125,12</b> |                |

a= 0,75 Rad. ángulo al centro entre las dos secciones

VOLUMEN DE MATERIAL LOCAL =  $9350,36 \text{ m}^3$   $V=0,75 \cdot \text{Cesp} \cdot A \cdot L$



VOLUMEN DE SUELO TOTAL= 50343,61 m<sup>3</sup>

DIAGRAMA DE ÁREAS

ROUTE 8

| PROGR.  | DISTAN-<br>CIA | ÁREA<br>CUNETA | COEFICI<br>EN-TE<br>DE<br>TRANSE | ÁREA DE<br>CUNETA<br>ABULTADA | ÁREA<br>TERRA-<br>PLÉN | ÁREA<br>TERRA-<br>PLÉN | VOLUMEN |                |                     |                        |
|---------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|---------|----------------|---------------------|------------------------|
|         |                |                |                                  |                               |                        |                        | CUNETA  | TERRA-<br>PLÉN | ACUMULADOC<br>UNETA | ACUMULADO<br>TERRAPLÉN |
| 0+0,395 |                | 6,60           | 1,30                             | 8,58                          | 0,00                   | 0,00                   |         | 0,00           |                     |                        |
| 0+0,500 | 105            | 14,00          | 1,30                             | 18,20                         | 0,00                   | 0,00                   | 1406    | 0,00           | 1406                |                        |
| 0+0,680 | 180            | 26,15          | 1,30                             | 34,00                         | 0,00                   | 0,00                   | 4698    | 0,00           | 6104                |                        |
| 0+0,840 | 160            | 36,72          | 1,30                             | 47,74                         | -25,00                 | 25,00                  | 6538    | 2000           | 12642               | 2000                   |
| 0+0,965 | 125            | 0,00           | 1,30                             | 0,00                          | -32,58                 | 32,58                  | 2984    | 3599           | 15625               | 5599                   |
| 1+0,100 | 135            | 0,00           | 1,30                             | 0,00                          | -47,25                 | 47,25                  | 0       | 5388           | 15625               | 10987                  |
| 1+0,145 | 45             | 0,00           | 1,30                             | 0,00                          | -51,73                 | 51,73                  | 0       | 2227           | 15625               | 13214                  |
| 1+0,210 | 65             | 0,00           | 1,30                             | 0,00                          | -53,55                 | 53,55                  | 0       | 3422           | 15625               | 16636                  |
| 1+0,325 | 115            | 43,80          | 1,30                             | 56,94                         | -54,86                 | 54,86                  | 3274    | 6234           | 18900               | 22869                  |
| 1+0,395 | 70             | 41,70          | 1,30                             | 54,21                         | -40,87                 | 40,87                  | 3890    | 3350           | 22790               | 26219                  |
| 1+0,480 | 85             | 38,55          | 1,30                             | 50,12                         | -26,37                 | 26,37                  | 4434    | 2857           | 27224               | 29077                  |
| 1+0,675 | 195            | 23,95          | 1,30                             | 31,14                         | 0,00                   | 0,00                   | 7922    | 2571           | 35145               | 31648                  |
| 1+0,780 | 105            | 16,31          | 1,30                             | 21,20                         | 0,00                   | 0,00                   | 2748    | 0              | 37893               | 31648                  |
| 1+0,870 | 90             | 9,58           | 1,30                             | 12,45                         | 0,00                   | 0,00                   | 1515    | 0              | 39408               | 31648                  |
| 1+0,990 | 100            | 0,00           | 1,30                             | 0,00                          | 0,00                   | 0,00                   | 623     | 0              | 40030               | 31648                  |



| ESTADO  | ESTRUCTURA | TRAYECTO | ABRILLAGA | PIEDRA | ADARTE | CEBOSA | PIEDRA | CEBOSA | TERRAPLEN |
|---------|------------|----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 0+0,000 |            | 83       | 1,30      | 108,16 | -110   |        |        |        |           |
| 0+0,022 | 22         | 42       | 1,30      | 54,33  | -52    | 1787   | 1780   | 1787   | 1780      |
| 0+0,061 | 39         | 28       | 1,30      | 36,00  | -34    | 1761   | 1678   | 3549   | 3457      |
| 0+0,134 | 73         | 22       | 1,30      | 28,00  | -28    | 2336   | 2260   | 5885   | 5717      |
| 0+0,202 | 68         | 18       | 1,30      | 23,24  | -26    | 1742   | 1822   | 7627   | 7539      |
| 0+0,286 | 84         | 22       | 1,30      | 28,68  | -23    | 2181   | 2059   | 9808   | 9599      |
| 0+0,350 | 64         | 20       | 1,30      | 26,20  | -24    | 1756   | 1524   | 11564  | 11123     |
| 0+0,400 | 50         | 18       | 1,30      | 23,58  | -22    | 1244   | 1145   | 12808  | 12267     |
| 0+0,500 | 100        | 17       | 1,30      | 22,20  | -19    | 2289   | 2055   | 15097  | 14323     |
| 0+0,600 | 100        | 18       | 1,30      | 23,28  | -19    | 2274   | 1900   | 17372  | 16223     |
| 1+0,000 | 400        | 0        | 1,30      | 0,00   | 0      | 4657   | 3705   | 22028  | 19927     |

COMPENSACION DE SUELOS

ROUTE 8

TRANSPORTE

PROGRESIVA 0+0,500-PROGRESIVA 1+0,100

TRANSPORTE TOTAL=

D.T.T.= 2,5230 Hm

V= 10987 m<sup>3</sup>

Tt= 27720 Hmm<sup>3</sup>

PROGRESIVA 1+0,100-PROGRESIVA 1+0,990

TRANSPORTE TOTAL=

D.T.T.= 2,51m

V= 20661 m<sup>3</sup>

Tt= 51859 Hmm<sup>3</sup>

DISTANCIA TOTAL DE TRANSPORTE X VOLUMEN

DISTANCIA TOTAL DE TRANSPORTE X VOLUMEN



**UTN**

Universidad  
Tecnológica  
Nacional



# CAPITULO 11

ENSAYOS



ENSAYO PROCTOR

| Número Ensayo | Peso filtro | P. filtro + P.Suelo Húmedo | P Suelo Húmedo + Molde | P. filtro + P.Suelo Seco | Porcentaje de Humedad | P. propio Probeta | P Suelo Húmedo | Densidad húmeda | Densidad Seca |
|---------------|-------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------|
| 1             | 8           | 300                        | 4522                   | 280                      | 7,35                  | 3012              | 1510           | 1,60            | 1,49          |
| 2             | 8           | 300                        | 4570                   | 276                      | 8,96                  | 3012              | 1558           | 1,65            | 1,51          |
| 3             | 7           | 300                        | 4652                   | 271                      | 10,98                 | 3012              | 1640           | 1,73            | 1,56          |
| 4             | 0           | 300                        | 4731                   | 270                      | 12,30                 | 3012              | 1719           | 1,82            | 1,62          |
| 5             | 11          | 300                        | 4824                   | 264                      | 14,23                 | 3012              | 1812           | 1,92            | 1,68          |
| 6             | 10          | 300                        | 4841                   | 260                      | 16,00                 | 3012              | 1829           | 1,93            | 1,67          |
| 7             | 10          | 300                        | 4810                   | 256                      | 17,89                 | 3012              | 1798           | 1,90            | 1,61          |
| 8             | 10          | 300                        | 4787                   | 252                      | 19,83                 | 3012              | 1775           | 1,88            | 1,57          |

Volumen de la Probeta = **945,32 cm<sup>3</sup>**

Diámetro = 10,16 cm

Altura = 11,66 cm

Fórmulas empleadas:

$$\text{Densidad seca: } g_d = \frac{g_t}{1+w}$$

$$\text{Densidad húmeda: } g_t = \frac{W_t}{V}$$

$$\text{Porcentaje de humedad: } w\% = \frac{W_w}{W_d} \times 100$$

$g_d$ : densidad seca

$g_t$ : densidad húmeda

w: contenido de humedad

$W_t$ : Peso del suelo húmedo

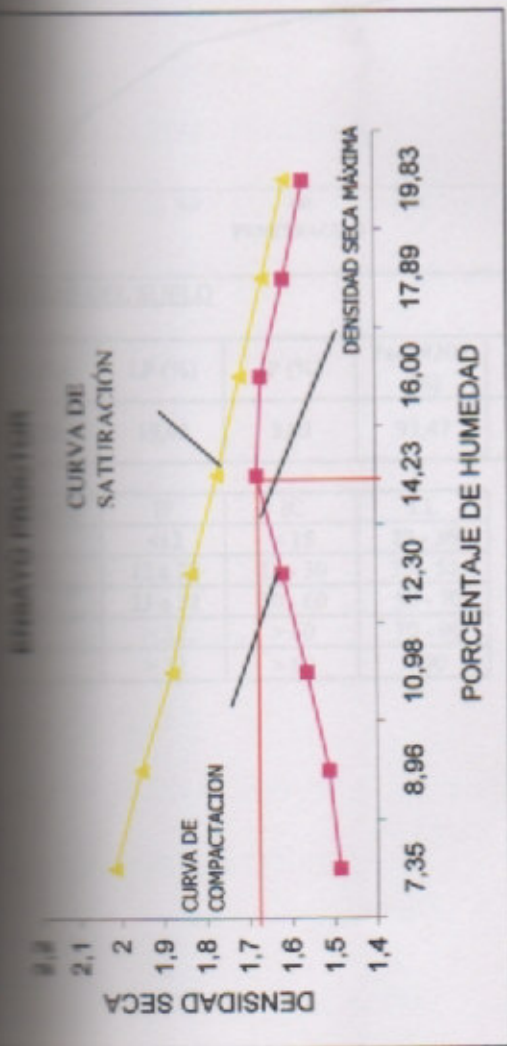
V: Volumen total de la probeta

w%: porcentaje de humedad

$W_w$ : peso suelo húmedo

$W_d$ : peso suelo seco





| PROBETA DE COMPACTACIÓN |             |                            |                        |                          |                       |                   |                 |
|-------------------------|-------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Número Ensayo           | Peso filtro | P. filtro + P.Suelo Húmedo | P Suelo Húmedo + Molde | P. filtro + P.Suelo Seco | Porcentaje de Humedad | P. propio Probeta | P Suelo Húmedo  |
| 1                       | 5           | 500                        | 9565                   | 426                      | 17,58                 | 5384              | 4181            |
|                         |             |                            |                        |                          |                       |                   | Densidad Húmeda |
|                         |             |                            |                        |                          |                       |                   | 1,97            |
|                         |             |                            |                        |                          |                       |                   | Densidad Seca   |
|                         |             |                            |                        |                          |                       |                   | 1,672           |

Volumen probeta = 2126,96 cm<sup>3</sup>

**HINCHAMIENTO**

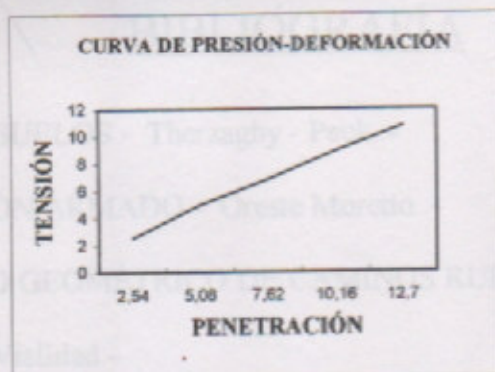
ALtura INICIAL DE PROBETA = 54,5 mm.  
 ALtura FINAL DE PROBETA = 55,7 mm.

PORCENTAJE DE HINCHAMIENTO = 2,20 %



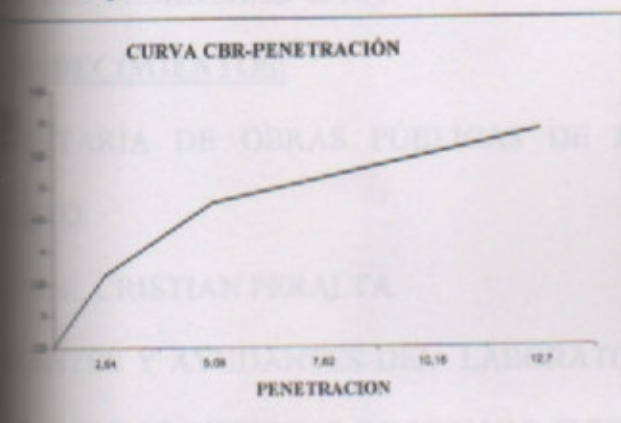
| CARGA   |
|---------|
| 17 Kg.  |
| 24 Kg.  |
| 36 Kg.  |
| 43 Kg.  |
| 50 Kg.  |
| 98 Kg.  |
| 134 Kg. |
| 174 Kg. |
| 210 Kg. |

Área Pistón = 19,63 cm<sup>2</sup>



| Penetración (mm) | RPU <sub>n</sub> (Kg.) | Carga | Tensión | VSR  |
|------------------|------------------------|-------|---------|------|
| 2,54             | 70                     | 50    | 2,55    | 3,64 |
| 5,08             | 105                    | 98    | 4,99    | 4,75 |
| 7,62             | 133                    | 134   | 6,83    | 5,13 |
| 10,16            | 161                    | 174   | 8,86    | 5,51 |
| 12,7             | 182                    | 210   | 10,70   | 5,88 |

$$= \frac{\text{carga unitaria del ensayo}}{\text{carga unitaria patrón}} \times 100 (\%)$$



PROPIEDADES DEL SUELO

| LL (%) | LP (%) | IP (%) | Pasa #200 (%) | IG  | Clasificación HRB |
|--------|--------|--------|---------------|-----|-------------------|
| 22,08  | 19,05  | 3,03   | 93,47         | 6,2 | A-4               |

| Compañía | IP      | IC      | LL      |
|----------|---------|---------|---------|
|          | <12     | < 15    | 20 - 35 |
|          | 12 a 23 | 15 - 30 | 35 - 50 |
|          | 23 a 32 | 30 - 60 | 50 - 70 |
|          | > 32    | > 60    | 70 - 90 |
|          | > 32    | > 60    | > 90    |

- w%: Porcentaje de humedad
- LL: Límite Líquido
- LP: Límite Plástico
- IP: Índice de Plasticidad
- IP= LL-LP
- IG: Índice de grupo





## BIBLIOGRAFÍA

MECÁNICA DE LOS SUELOS - Therzaghy - Peck.-

DISEÑO DE HORMIGÓN ARMADO - Oreste Moretto .-

FORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CAMINOS RURALES – Ing. Federico Rühle-  
Comisión Nacional de Vialidad.-

ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES - Ing. Fernando Olivera Bustamante.-

PLANIMETRÍAS TOPOGRÁFICAS DE ESTACIÓN RUNCIMAN, VENADO TUERTO,  
CERTEGONDO- Municipalidad de Venado Tuerto.-

PROYECTOS VIALES CAMINERAS- D.N.V.-

### AGRADECIMIENTOS:

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS DE LA MUNICIPALIDAD DE VENADO  
TUERTO.

Ingeniero Civil. CRISTIAN PERALTA.

DOCENTES Y AYUDANTES DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE  
LA FACULTAD REGIONAL DE VENADO TUERTO:

Ingeniero Civil. CARLOS BESSONE

### ALUMNOS:

FELIX HERRERA

ANDREA FANDOS

ISABEL VILLARREAL

DANIEL ARRIETA

TERECIA BEZMALINOVICH

JOAQUÍN VALLOIRE



**UTN**

Universidad  
Tecnológica  
Nacional



# ANEXO

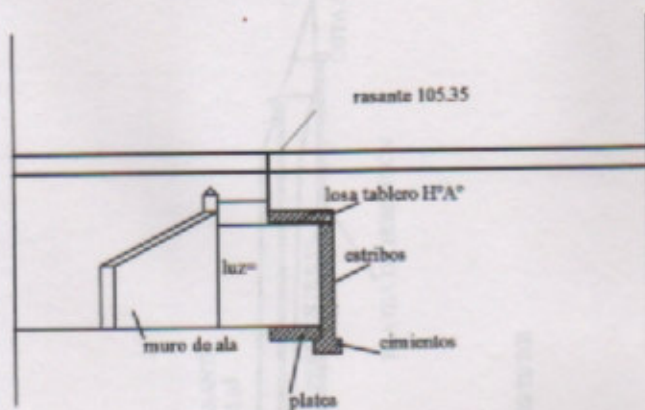


**DETALLES**

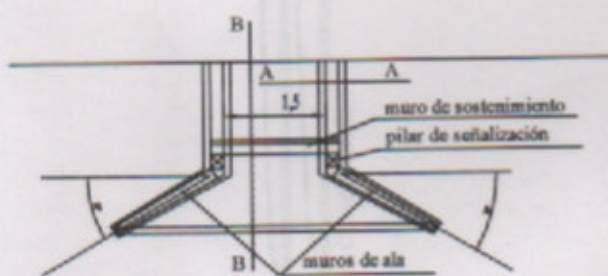


SEMI VISTA

SEMI CORTE A-A



SEMI VISTA



SEMI PLANTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

VISTAS ALCANTARILLA

Dibujo

Dirección

Escalas:  
L.G.M. Esc. 1:50000  
Aerofotográficos

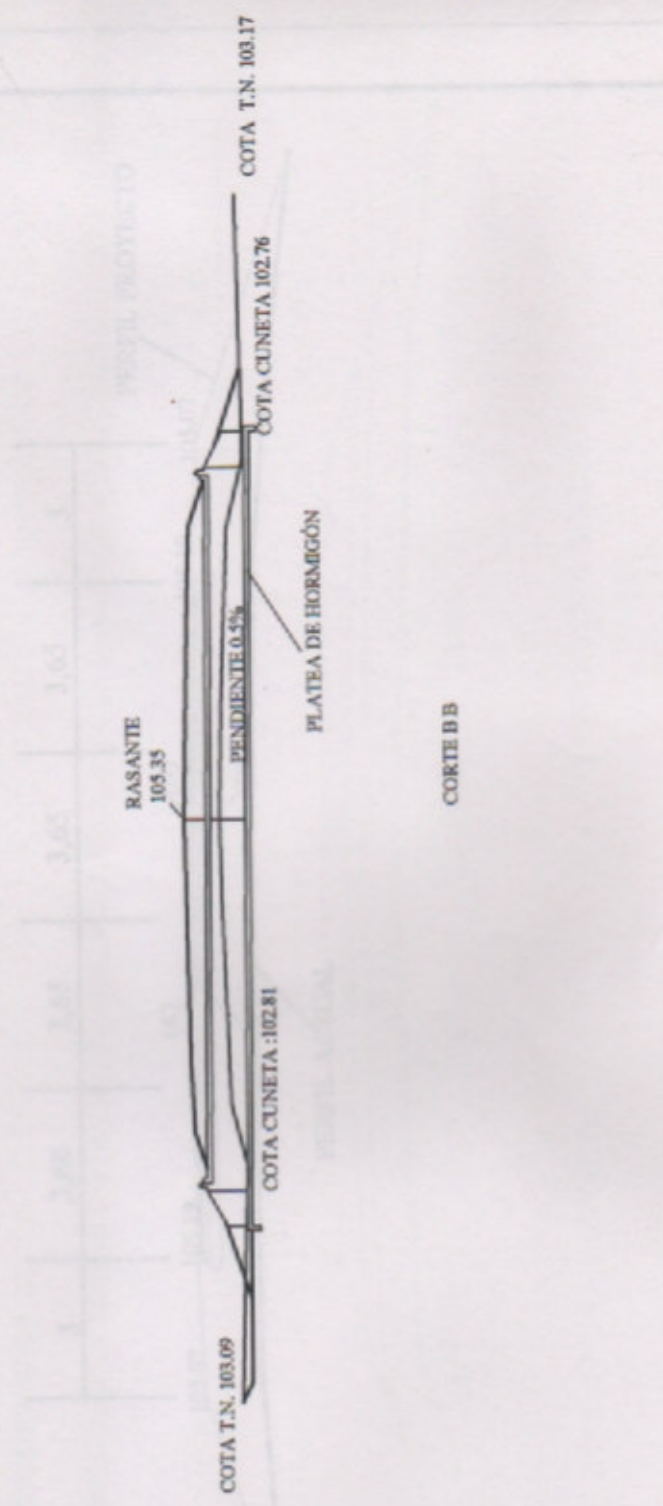
Plano N°

Fecha

PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLA

Escalas:  
L.G.M. Esc. 1:20000  
Aerofotográficos

PROGRESIVA 1145  
TERRAPLÉN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLA

Dibujo

Dirección

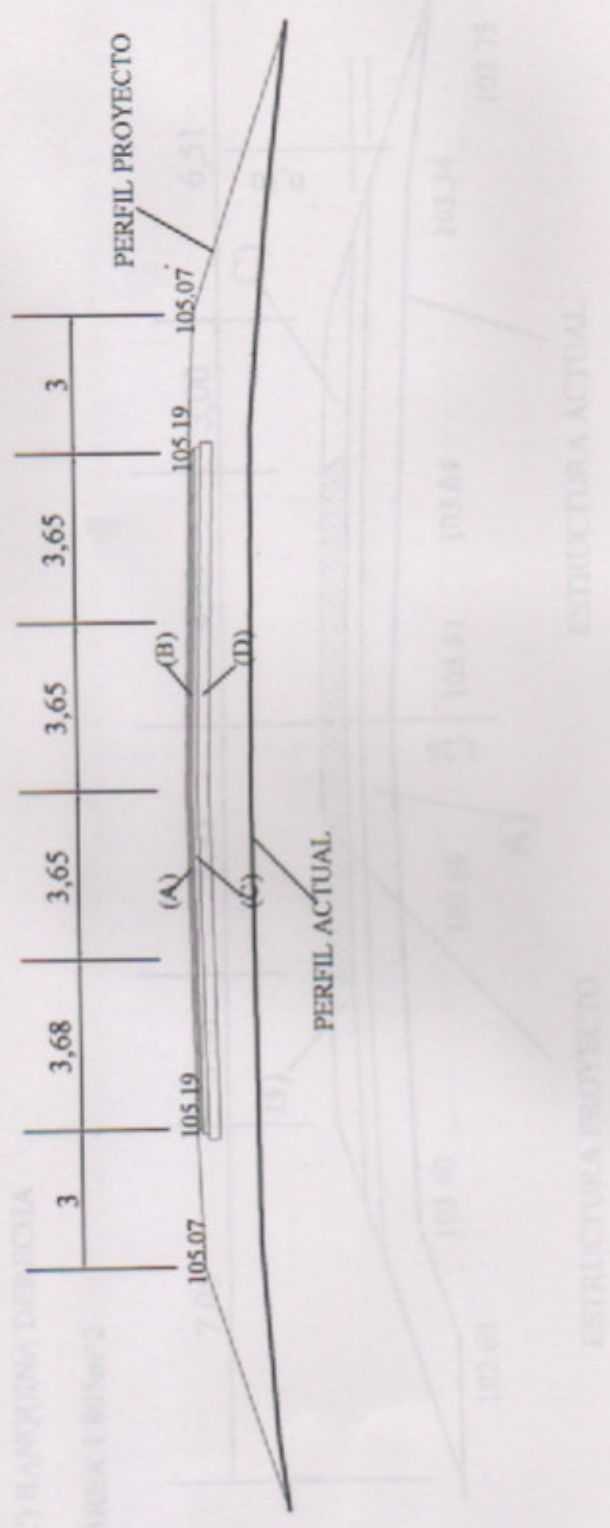
Antecedentes  
-Cartas I.G.M. Esc. 1:50000  
-Mosaico Aerofotográficos

PlanoN°

Fecha



- (A) CARPETA ASFALTICA 0.88m<sup>2</sup>
- (B) BASE DE CONCRETO ASFALTICO 0.89m<sup>2</sup>
- (C) SUELO-ARENA-ASFALTO 1.78m<sup>2</sup>
- (D) SUELO CAL 3.77m<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

NIVELACIÓN CRUCE RUTA 8-RUTA 90  
CORTE TERRAPLÉN-RUTA 90

|           |  |
|-----------|--|
| Dibujo    |  |
| Dirección |  |

|  |          |       |  |
|--|----------|-------|--|
| Antecedentes<br>-Cartas I.G.M. Esc. 1:50000<br>-Mosaico Aerofotográficos | Plano N° | Fecha | Escala<br>Vertical: 1:100<br>Horizontal: 1:10000 |
|--|----------|-------|--|

ÁREA 28.81m<sup>2</sup>

A) TERRAPLÉN CON COMPACTACIÓN ESPECIAL

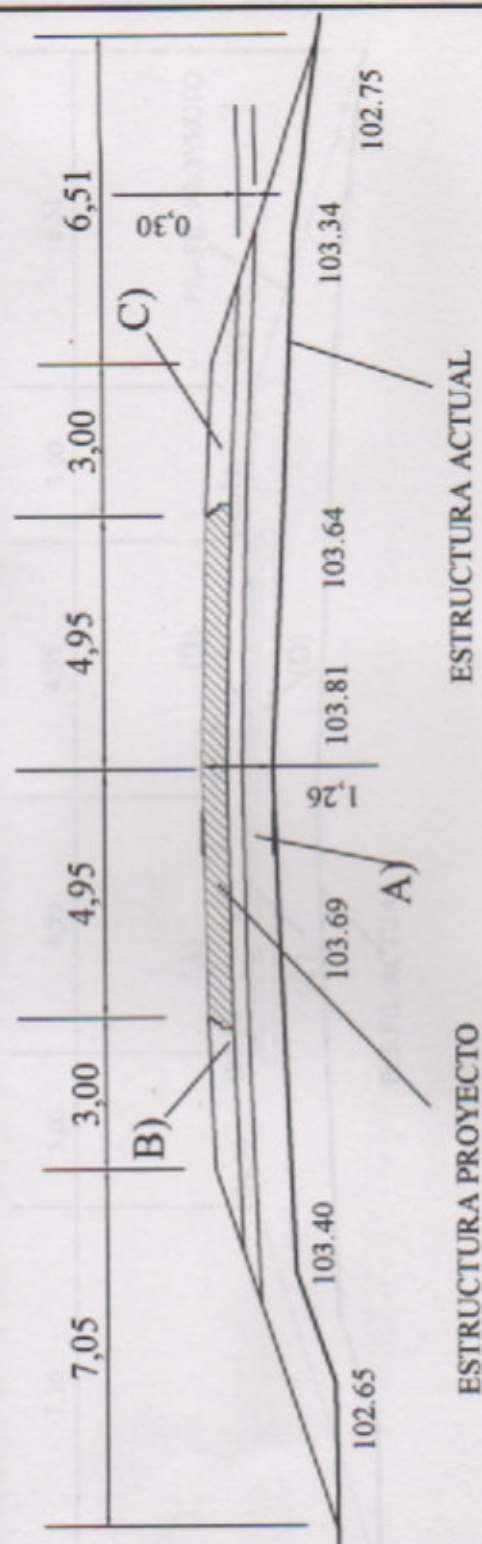
ÁREA 25.2m<sup>2</sup>

B) BANQUINA IZQUIERDA

ÁREA 1.805m<sup>2</sup>

C) BANQUINA DERECHA

ÁREA 1.805m<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

NIVELACIÓN CRUCE RUTA 8-RUTA 90  
CORTE TERRAPLÉN-RUTA 90

Dibujo

Dirección

Antecedentes  
-Cartas I.G.M. Esc. 1:50000  
-Mosaico Aerofotográficos

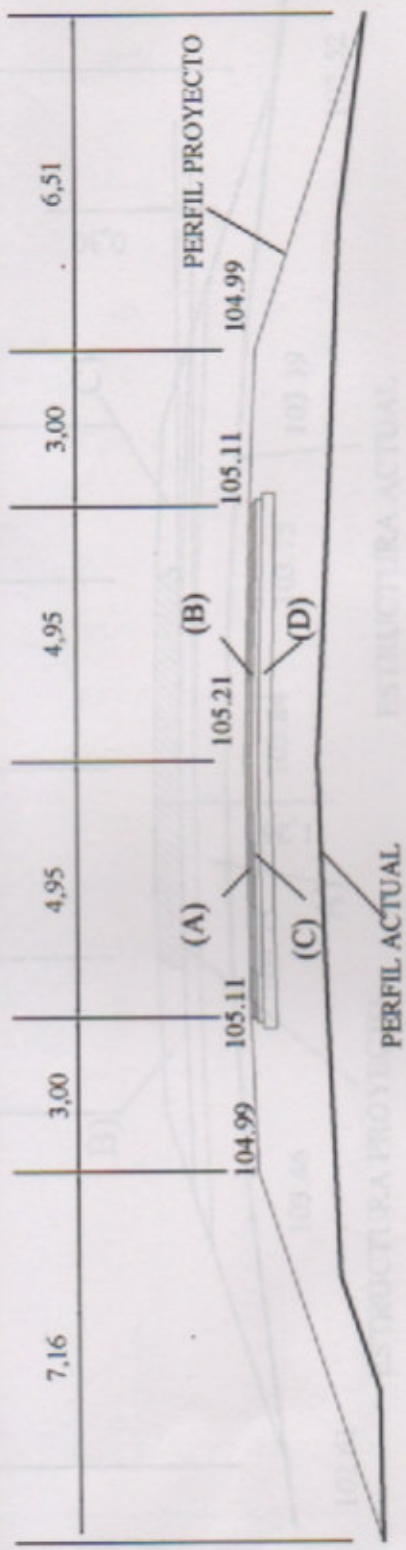
PlanoN°

Fecha

Escala  
Vertical: 1:100  
Horizontal: 1:10000



- (A) CARPETA ASFALTICA 0.60 m<sup>2</sup>
- (B) BASE DE CONCRETO ASFÁLTICO 0.61m<sup>2</sup>
- (C) SUELO-ARENA-ASFALTO 1.21m<sup>2</sup>
- (D) SUELO CAL 2.6m<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

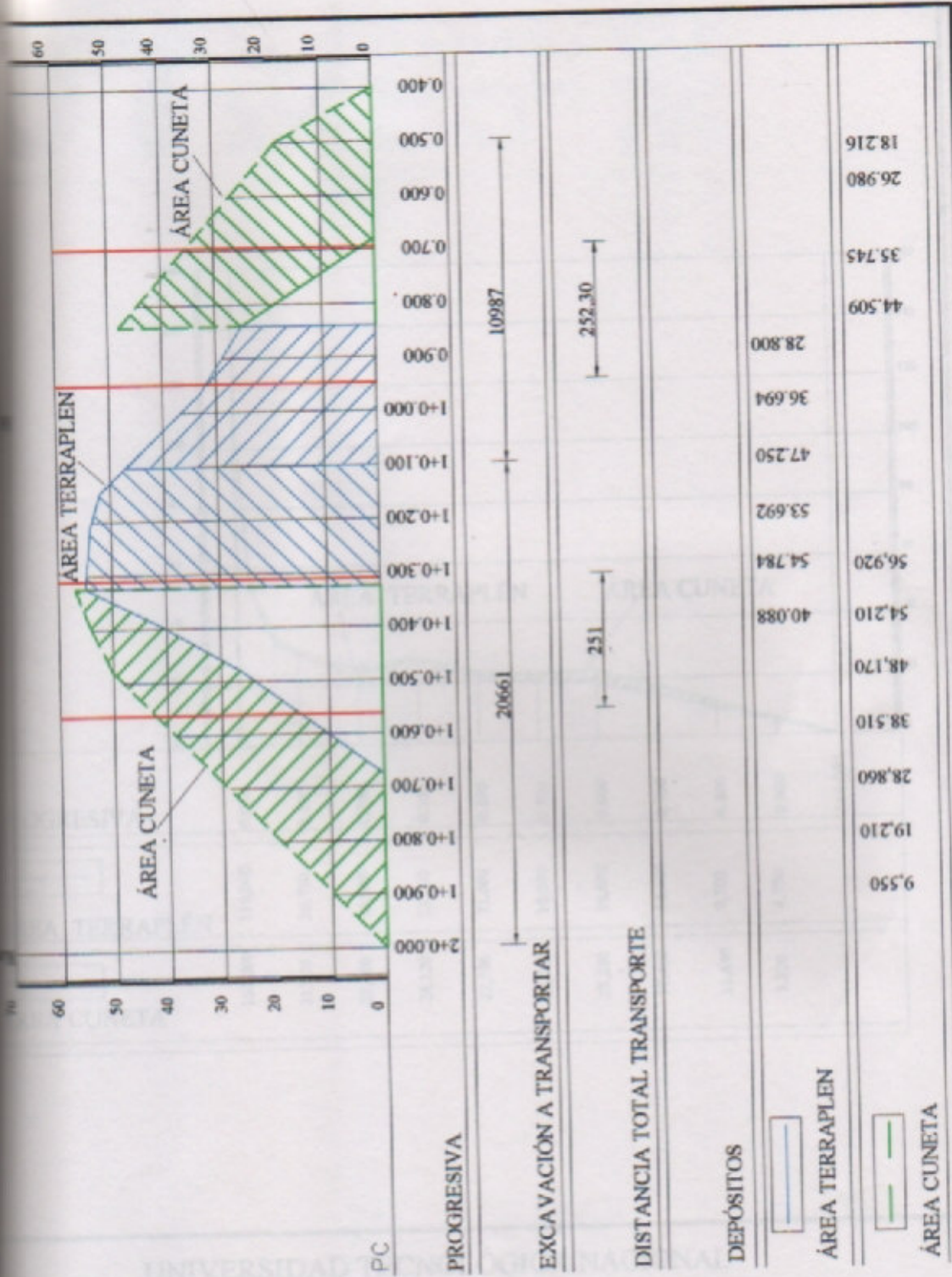
NIVELACIÓN CRUCE RUTA 8-RUTA 90  
CORTE TERRAPLÉN-RUTA 90

|           |  |
|-----------|--|
| Dibujo    |  |
| Dirección |  |

|  |          |       |  |
|--|----------|-------|--|
| Antecedentes<br>Cartas I.G.M. Esc. 1:50000<br>Mosaico Aerofotográficos | Plano N° | Fecha | Escala<br>Vertical: 1:100<br>Horizontal: 1:10000 |
|--|----------|-------|--|



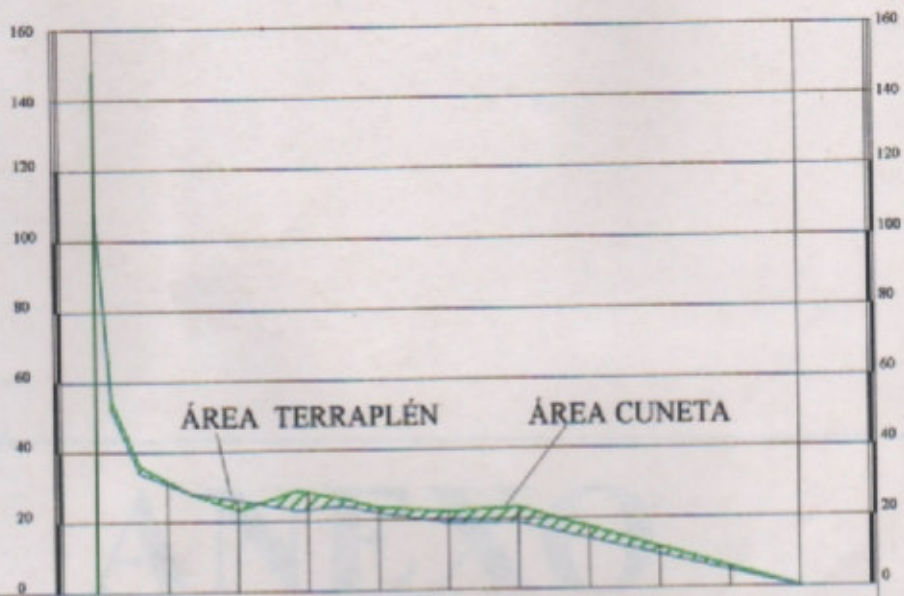




UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

DIAGRAMA DE ÁREAS MODIFICADO- RUTA 90

|   |          |       |  |           |  |
|---|----------|-------|--|-----------|--|
| Precedentes<br>Cartas I.G.M. Esc. 1:50000<br>Aerofotográficas | Plano N° | Fecha | Escala<br>Vertical: 1:100<br>Horizontal: 1:10000 | Dibujo    |  |
|   |          |       |  | Dirección |  |



PROGRESIVA

ÁREA TERRAPLÉN

ÁREA CUNETETA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

DIAGRAMA DE ÁREAS MODIFICADO- RUTA 90

Dibujo

Dirección

Precedentes  
Cadastral I.G.M. Esc. 1:50000  
Fotogramétrico Aerofotográficos

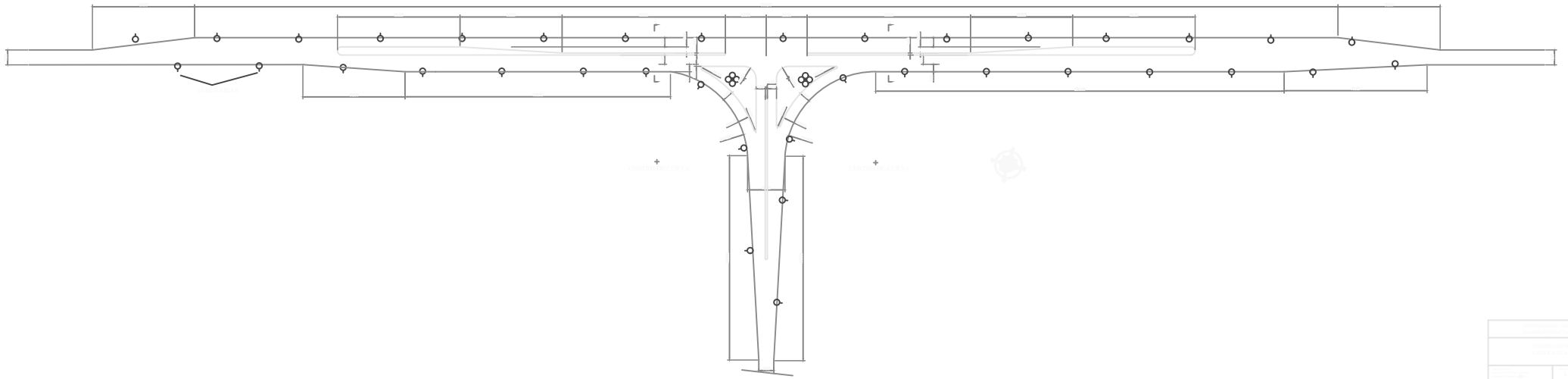
Fecha





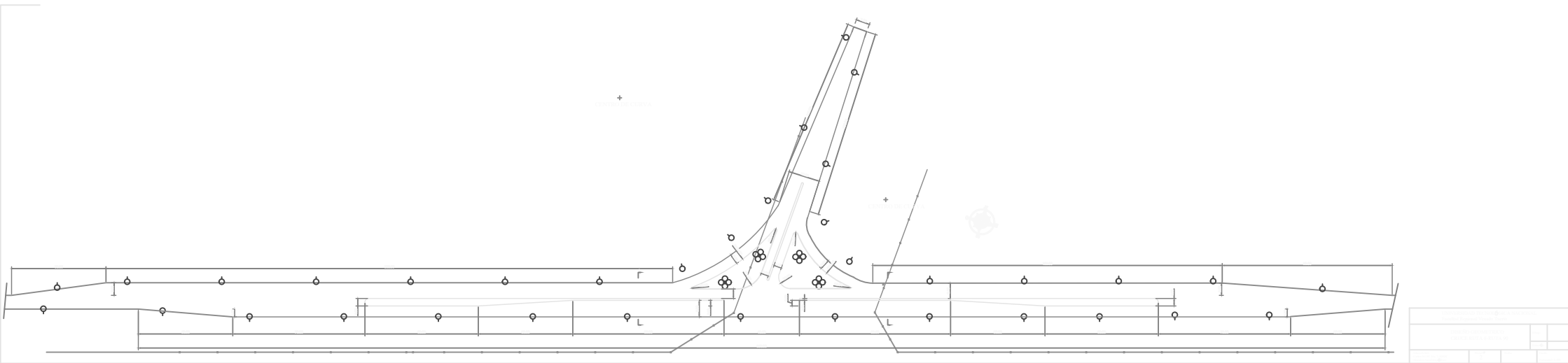
# ANEXO

PLANOS



|               |  |               |  |
|---------------|--|---------------|--|
| PROJEKTOVANJE |  | PROJEKTOVANJE |  |
| PROJEKTOVANJE |  | PROJEKTOVANJE |  |
| PROJEKTOVANJE |  | PROJEKTOVANJE |  |
| PROJEKTOVANJE |  | PROJEKTOVANJE |  |







|   |  |
|---|--|
| PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N.º 1 ENTRE LOS KM. 0+00 Y 1+00            |  |
| ESTUDIO DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N.º 1 ENTRE LOS KM. 0+00 Y 1+00 |  |
| ESTUDIO DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N.º 1 ENTRE LOS KM. 0+00 Y 1+00 |  |
| ESTUDIO DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N.º 1 ENTRE LOS KM. 0+00 Y 1+00 |  |
| ESTUDIO DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N.º 1 ENTRE LOS KM. 0+00 Y 1+00 |  |

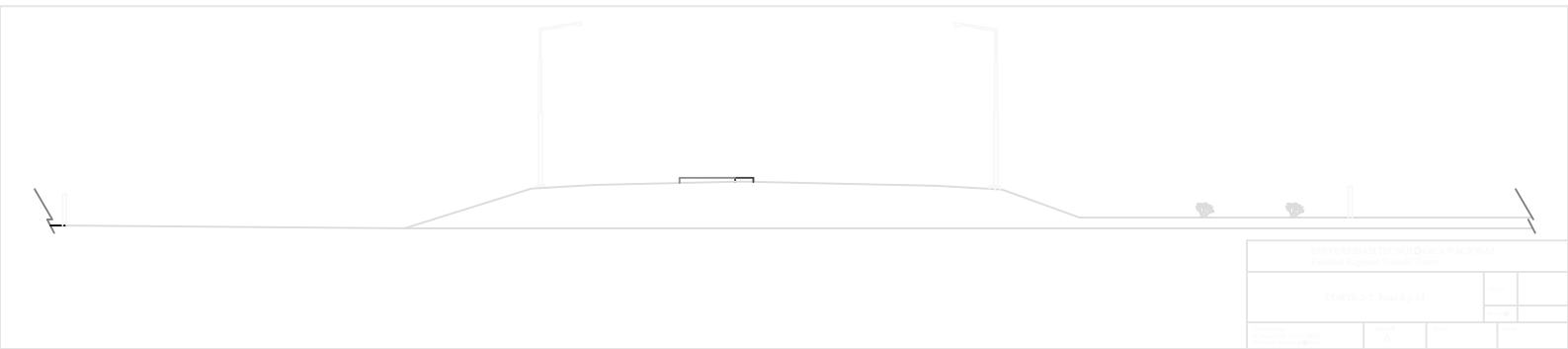


|  |                        |
|--|------------------------|
| ARCHITECTURAL DESIGN & CONSTRUCTION<br>COURTESY OF ARCHITECTURAL RECORDS |                        |
| SECTION 01-21-00 ROOFING   |                        |
| DATE: 10/15/10   | SCALE: 1/8" = 1'-0"    |
| PROJECT: [REDACTED]  | CLIENT: [REDACTED]     |
| DESIGNER: [REDACTED]   | CONTRACTOR: [REDACTED] |



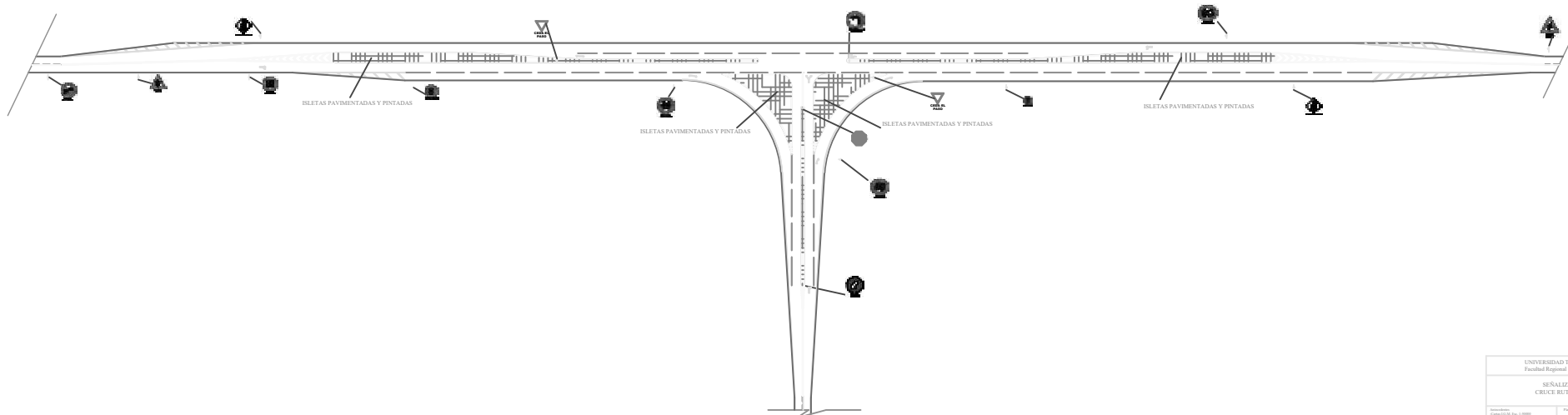
|   |       |
|---|-------|
| UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN<br>Fakultät für Bauingenieurwesen<br>Lehrstuhl für Tragwerke |       |
| BRUNNEN 1-1 (Rückansicht)   |       |
| 1:100   | 1:100 |
| 1:100   | 1:100 |





|  |      |
|--|------|
| UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY<br>Berkeley Regional Center<br>Berkeley, California 94720 |      |
| SHEET 0-2 (Rev. 8/14)  |      |
| DATE   | 1/14 |
| BY   | ...  |
| CHECKED  | ...  |
| APPROVED   | ...  |

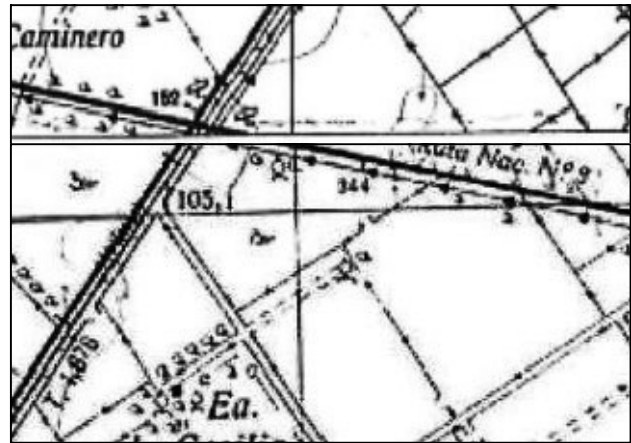
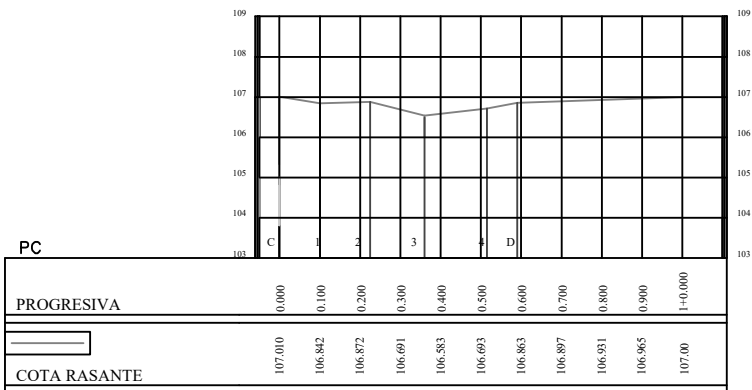




|                                  |       |                                 |         |
|----------------------------------|-------|---------------------------------|---------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL |       | Facultad Regional Venado Tuerto |         |
| SEÑALIZACIÓN                     |       |                                 |         |
| CRUCE RUTA 8 RUTA 14             |       |                                 |         |
| Proyecto:                        | Hoja: | Fecha:                          | Escala: |
| Proyecto de Señalización         | 8     |                                 | 1:500   |







UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Venado Tuerto

NIVELACIÓN CRUCE RUTA 8 Y 14  
PERFIL LONGITUDINAL RUTA 14

Dibujó

Revisó

Alumno  
Código UCN: 10000  
Nombre y Apellido

Fecha

Nota

Fecha  
Vencida: 1/1/00  
Evaluación: 1/1/00

