



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Venado Tuerto**

**Departamento Ingeniería Civil**

**PROYECTO: “VINCULACIÓN DE LA CIUDAD DE  
VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE  
LA RUTA NACIONAL N°8”**

Alumno: ANDREINI, Valeria Daniela

Coordinador Proyecto Final: Ing. ALBERDI, Carlos

Director Técnico: Ing. DABOVE, Daniel

Asesor Técnico: Arq. ADORNO, Alejandro

Proyecto Integrador N° 54

Fecha: 21 de diciembre de 2015

# INDICE

---

## INDICE GENERAL

Introducción	1
Objetivos	4
CAPITULO 1:	
Generalidades	6
1.1 – Variante Ruta Nacional N°8 proyectada	7
1.2 – Vinculación Ruta Nacional N°8 proyectada con Ruta Nacional N	
existente por Avenida Jorge Newbery	10
1.2.1 – Relevamiento del tramo en estudio	11
CAPITULO 2:	
Metodología para el estudio de la demanda de tránsito	26
2.1 – Evaluación del tránsito existente	26
2.1.1 – Volumen y composición o clasificación de los vehículos	27
2.1.2 – Variaciones horarias de la demanda	27
2.1.3 – Relevamiento del tránsito	27
CAPITULO 3:	
Estudio del suelo del tramo en estudio	35
3.1 – Trabajo en campaña	35
3.2 – Trabajo en laboratorio	35
3.3 – Normas de ensayo	36
3.4 – Análisis de los resultados	36
3.4.1 – Ensayo proctor modificado	38
3.4.2 – Valor soporte relativo	40
CAPITULO 4:	
Diseño geométrico	44
4.1 – Generalidades	44
4.2 – Factores que influyen el diseño vial	44
4.4.1 – Funcionalidad de la vía	44
4.4.2 – Tránsito	44
4.2.3 – Velocidad de diseño (velocidad directriz)	45

4.2.4 – Visibilidad	45
4.3 – Trazado en planta	51
4.3.1 – Recta	51
4.3.2 – Curvas circulares	52
4.3.3 – Curvas de transición	54
4.3.4 – Transición del peralte	59
4.3.5 – Visibilidad en curvas circulares	62
4.4 – Trazado en alzado	62
4.4.1 – Inclinación de las rasantes	63
4.4.2 – Acuerdos verticales	63
4.5 – Sección transversal	65
4.5.1 – Carriles de circulación	67
4.5.2 – Veredas	69
4.5.3 – Banquinas	69
4.5.4 – Carriles de estacionamiento	70
CAPITULO 5:	
Diseño paquete estructural	71
5.1– Generalidades	72
5.2– Pavimentos flexibles	73
5.2.1– Funciones de las capas de un pavimento flexible	74
5.3 - Método de la AASHTO para diseño de la sección estructural del pavimento	74
5.3.1 – Método de diseño	74
5.3.2 – Parámetros de cálculo	76
5.3.3 – Disposición reglamentaria de tránsito	77
5.4 – Determinación de espesores por capas	84
5.4.1 – Análisis del diseño con sistema multicapa	90
5.4.2 – Análisis del diseño con método AASHTO 62'	91
5.4.3 – Configuración del paquete estructural	77
5.5 – Componentes estructurales del pavimento	92
5.5.1 – Subrasante	92
5.5.2 – Bases de estabilizado granular	93
5.5.3 – Base – Carpeta de concreto asfáltico	95



CAPITULO 6:

Diseño geométrico de intersecciones	98
6.1 – Generalidades	98
6.2 – Intersección en Av. Jorge Newbery y Calle 140	98
6.2.1 – Opción I: Intersección canalizada a nivel	99
6.2.2 – Opción II: Glorieta	113

CAPITULO 7:

Obras de drenaje	121
7.1 – Generalidades	121
7.2 – Tipos de drenaje	122
7.2.1 – Drenaje superficial	122
7.2.2 – Cálculos hidráulicos	125
7.2.3 – Cunetas	128
7.2.4 – Alcantarillas	129
7.2.5 – Drenaje subterráneo	129
7.2.5 – Drenaje transversal	130
7.3 – Situación de drenaje actual	132
7.4 – Proyecto desagüe sobre nueva traza	133
7.4.1 – Drenaje en plataforma	134
7.4.2 – Calculo hidráulico de alcantarillas circulares	136
7.4.3 – Calculo hidráulico de cunetas	139

CAPITULO 8:

Obras complementarias	140
8.1 – Isleta central	140
8.1.1 – Bici sendas	140
8.1.1.1 – Dimensionamiento	143
8.1.1.2 – Señalización vertical y horizontal	146
8.1.1.3 – Diseño paquete estructural	148
8.1.2 – Estacionamientos	149
8.1.2.1 – Tipos de estacionamiento	149
8.1.2.2 – Modos de estacionamiento	152
8.1.2.2 – Oferta y demanda	154

CAPITULO 9:

Señalización vial	156
9.1 – Generalidades	156
9.2 – Clasificación de las señales viales	156
9.2.1 – Señales verticales	157
9.2.1.1 – Señales de reglamentación	157
9.2.1.2 – Señales de prevención	160
9.2.1.3 – Señales de información	163
9.2.2 – Señales horizontales	166
9.2.2.1 – Formas y colores	167
9.2.3 – Demarcaciones de objetos	171
9.2.4 – Demarcadores y delineadores reflectivos	172
9.3 – Detalle para cómputo de señales viales	173

CAPITULO 10:

Iluminación	174
10.1 – Generalidades	174
10.2 – Conceptos previos	174
10.3 – Criterios de iluminación	175
10.4 – Factores a tener en cuenta en la elección de alumbrado	176
10.5 – Disposición de luminarias	176
10.5.1 – Disposición de las luminarias en las curvas y en las discontinuidades de la vía	179
10.5.1.1- Disposición de las luminarias en curvas horizontales	179
10.5.1.2- Disposición de las luminarias en cruces en T	180
10.5.1.3- Disposición de las luminarias en cruces en Y	181
10.5.1.4- Disposición de las luminarias en glorietas	181
10.6 – Parámetros a tener en cuenta en las instalaciones de alumbrado	182
10.6.1 – Parámetros de diseño Disposición de las luminarias en las curvas y en las discontinuidades de la vía	182
10.6.2 – Parámetros de instalación de luminarias de alumbrado público	183
10.6.3 – Altura de montaje	184
10.6.4 – Distancia máxima de separación entre luminarias	185
10.7 – Criterios de diseño de alumbrado público	186

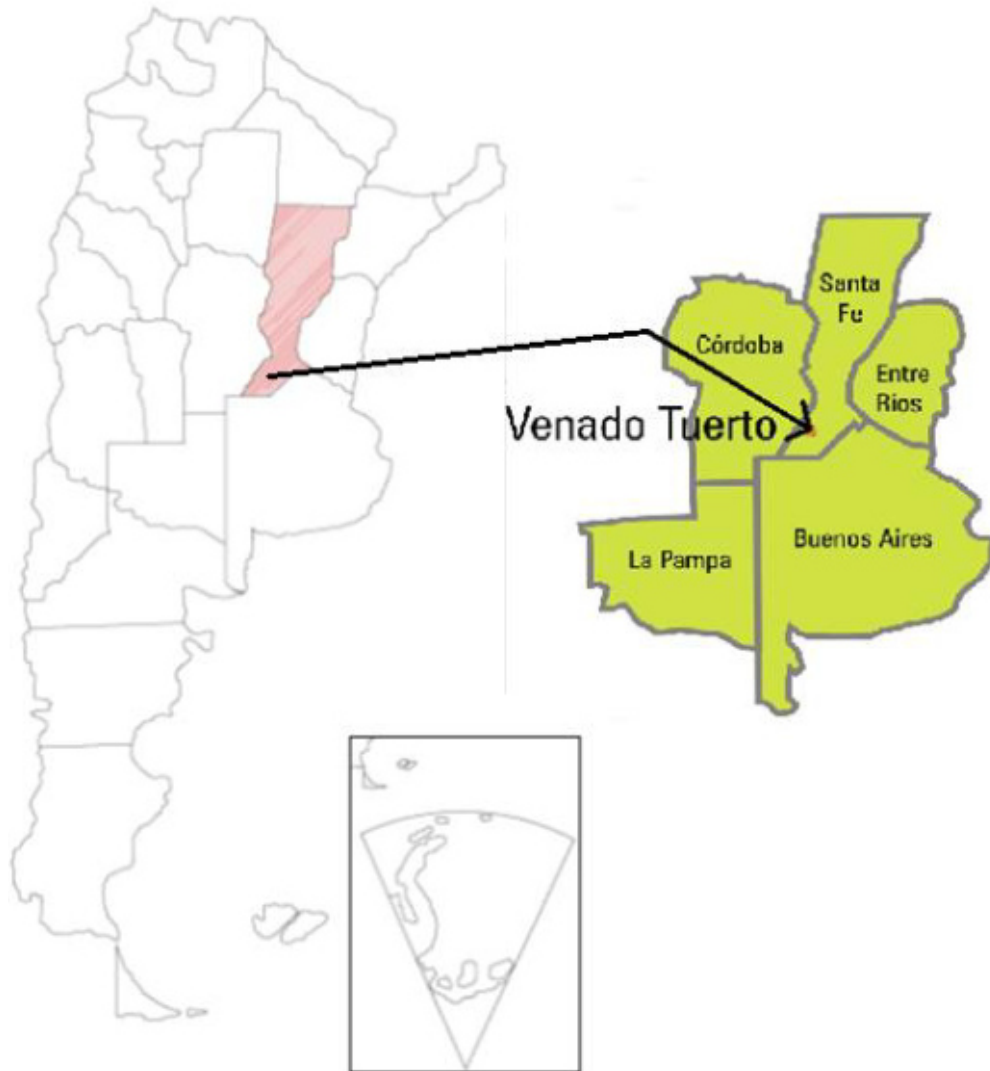
10.8 – Especificaciones de construcción de redes de alumbrado público	188
10.9 – Canalizaciones para redes eléctricas de alumbrado público	189
10.10 – Diseño de alumbrado público	190
10.10.1 – Altura de basculo de alumbrado	190
10.10.2 – Determinación de la interdistancia entre puntos de luz	191
10.10.3 – Factor de utilización	191
10.10.4 – Cálculo de alumbrado exterior	192
10.11 – Deslumbramiento	196
10.12 – Calculo de alumbrado con software	197
CAPITULO 11:	
Técnica constructiva	212
11.1 – Movimiento de suelos	212
11.1.1 – Equipos	212
11.2 – Método constructivo	214
11.2.1 – Limpieza y desmalezado	214
11.2.2 – Extracción de suelos	214
11.2.3 – Préstamos laterales	215
11.2.4 – Transporte de suelos	215
11.2.5 – Compensación de suelos	215
11.2.6 – Compactación especial	216
11.2.7 – Terraplenes	217
11.2.8 – Banquinas	217
11.2.9 – Subrasante	217
11.2.10 – Subbase	217
CAPITULO 12:	
Cómputo y Presupuesto	225
Análisis de precios	
CAPITULO 13:	
Impacto ambiental	268
Conclusiones	286
Bibliografía	287
ANEXOS	

# INTRODUCCIÓN

---

## INTRODUCCION

El proyecto en estudio se realizara en la ciudad de Venado Tuerto, ubicada al sur de la provincia de Santa Fe, Argentina.



La ciudad se ubica a 165 km de Rosario, a 143 km de Pergamino y a 365 km de la ciudad de Buenos Aires. Por su importancia es conocida como "La Esmeralda del Sur". Está dividida por el paso de la Ruta Nacional N°33 y la Ruta Nacional N°8, debido a su crecimiento demográfico y su distribución poblacional.

Dicha situación ha generado un conflicto en la comunicación vial entre las partes de la ciudad, dificultando la libertad de movimiento de los ciudadanos y en la actividad de los comercios, afectando principalmente la seguridad tanto de automovilistas como de peatones de manera negativa, ya que la velocidad propia de una carretera es incompatible con las necesidades urbanas donde coexisten móviles que se desplazan a velocidades inferiores a la de los vehículos de paso.

Por esta razón, bajo el régimen de concesiones viales, la Dirección Nacional de Vialidad contemplo realizar una variante de la Ruta Nacional N°8 dejando la actual traza para uso local y comercial. Planteando la readecuación de dicha traza a 5km, por calle 156, entre el Km. 360,5 (Curva de Pastorino) y el Km. 370, donde se intersecta dicha ruta con la autovía Rosario-Rufino.



**Imagen 1** – Trazado presuntivo de Autovía Rosario-Victoria y Desvío de Ruta N°8.

Dicho traslado generará nuevos ingresos a la ciudad por calle "Camino a San Eduardo", Av. Jorge Newbery, Av. Hipólito Irigoyen, Brown, Av. Quintana y Av. Azcoaga. Siendo el ingreso por Av. Jorge Newbery la propuesta a presentarse en este proyecto.



**Imagen 2** - Av. Jorge Newbery – Fin de zona pavimentada

Para lograr una solución ideal es imprescindible conocer en profundidad la situación actual de la zona de estudio. Siendo necesario realizar una profunda investigación y búsqueda de información. Así, se tendrán todas las herramientas necesarias para analizar, plantear soluciones, y escoger las que se consideren las mejores alternativas dentro de un espectro, pero siempre en medio de abundante información y conocimiento para no tomar decisiones erróneas o pasar por alto puntos importantes.

Una vez escogida una solución, será desarrollada en detalle. Durante todo el desarrollo de la solución se detallarán todos los elementos necesarios para poder justificar las decisiones tomadas, dado que todo lo planteado se referirá a una lógica. La mayor prioridad la tendrá el diseño vial de la solución escogida, junto a una estética visual. También se hará hincapié en las soluciones estructurales, desarrollos y cálculos, ya que los mismos son uno de los objetivos principales del proyecto.

Será de gran importancia el desarrollo de cómo llevar a cabo el proyecto y si los montos de inversión son justificables para conocer la viabilidad del mismo.

## **OBJETIVOS**

---



## OBJETIVOS

Este proyecto busca resolver la problemática del tránsito y la falta de infraestructura, que deja el traslado de la ruta N°8, ejecutando una vinculación por Avenida Jorge Newbery que facilitara el ingreso del tránsito a la ciudad.

El objetivo del mismo es cumplir con los siguientes principios:

### ✓ PRINCIPIO DE EFICIENCIA

La composición y diseño de la red deberá garantizar el cumplimiento de sus funciones con la máxima eficiencia.

### ✓ PRINCIPIO DE SEGURIDAD

La red deberá garantizar la seguridad de todos sus usuarios mediante una adecuada articulación de sus elementos entre sí y con el entorno. Para garantizar la presencia segura en la red de los diversos usuarios de la misma, la velocidad e intensidad de circulación rodada deberá mantenerse en niveles compatibles con el resto de actividades previstas y el diseño general del entorno propiciará ambientes que dificulten la aparición de comportamientos que atenten a la seguridad ciudadana.

### ✓ PRINCIPIO DE LA CALIDAD AMBIENTAL

No se considerará que un plan o proyecto de red vial resuelve eficazmente sus funciones, si no garantiza unos niveles de calidad ambiental adecuados a las mismas. En la valoración de la calidad ambiental, se considerará especialmente el ruido, la emisión de contaminantes y las condiciones estéticas.

### ✓ PRINCIPIO DE ECONOMÍA

La minimización de los costos de construcción y mantenimiento, así como la garantía del cumplimiento de los compromisos económicos que deban establecerse al respecto, será uno de los principios básicos de composición y diseño de la red. El ajuste de la longitud y superficie de la red a las necesidades concretas, evitando su sobredimensionamiento, constituiría la plasmación más elemental de este principio.

### ✓ PRINCIPIO DE ACCESIBILIDAD URBANA

La composición y diseño de nuevas vías urbanas contemplará la correcta accesibilidad de todos los posibles usuarios de la vía pública, particularmente la de

aquellos que padezcan algún tipo de discapacidad, eliminando barreras e incorporando texturas y cuantas medidas se consideren necesarias.

# CAPITULO 1

## “GENERALIDADES”

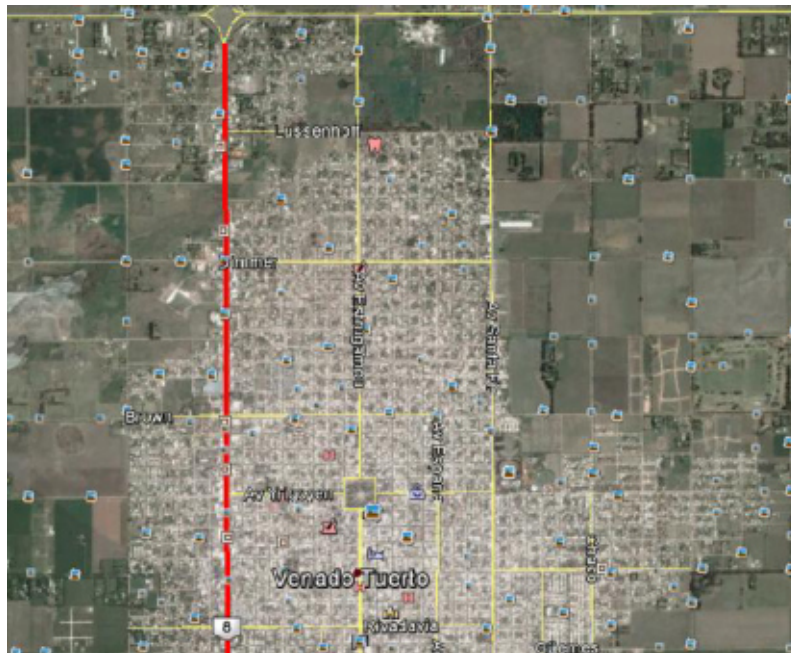
---

## GENERALIDADES

La Ruta Nacional N° 8 es una de las principales vías de la red troncal de nuestro país, nace en Capital Federal, en 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.

En la provincia de Santa Fe su recorrido atraviesa el departamento General López: desde Acceso a Wheelwright en el km 294, Hughes en el km 303 y la ciudad de Venado Tuerto que es atravesada desde el km 363 hasta el km 373 en dirección Noroeste; culminando en el km 402 (límite con la provincia de Córdoba).

En su recorrido por la Ciudad de Venado Tuerto intersecta la zona urbana céntrica, y algunos de sus puntos de interés como son: el ingreso al Parque Industrial "La Victoria", el cruce con la Ruta Provincial 7-S (Acceso a San Eduardo), Cruce con el Ferrocarril (dentro de la red Ferroviaria Nacional General Bartolomé Mitre) ubicado en las cercanías de la Calle Sarmiento, a partir de la cual comienza el ensanche de dicha vía, en la zona urbana, llevándola a dos trochas en cada circulación separadas físicamente con separadores de tránsito del tipo tortugones de hormigón, reduciéndose nuevamente a una trocha por circulación en Av. Guillermo Dimmer; y con señalización semafórica en cada esquina desde la intersección con Calle Chile hasta Av. Saenz Peña.



En dicho trayecto la misma es denominada de tres maneras diferentes, el primer tramo que comprende desde El Parque Industrial La Victoria hasta calle Rivadavia, es denominada "Bv. Ovidio Lagos", el segundo tramo que corresponde entre calle Rivadavia y Av. Quintana es "Bv. 12 de Octubre" y el tercer y último tramo se contempla entre Av. Quintana y Rotonda de intersección con Ruta Nacional N° 33, denominándose en 1992 "Bv. Marcos Ciani".

La Ruta Nacional N°8 es una vía de alto volumen de tránsito cuya intensidad se verá disminuida enormemente al habilitarse el desvío de la misma al permitir que el transporte pesado que la atraviesa se derive hacia la nueva carretera con las ventajas de practicidad, seguridad y economía.

En esta vía conviven vehículos de características bien diferenciadas: por un lado se tiene la vulnerabilidad del tránsito típicamente urbano, como peatones, ciclistas, motociclistas y el tránsito motorizado local; por otro lado, los vehículos de paso que buscan ganar distancia en el menor tiempo posible, son vehículos de gran porte y/o altas velocidades. Este encuentro produce serios conflictos de alto potencial en accidentes de tránsito.

## **1.1 VARIANTE RUTA NACIONAL N°8 PROYECTADA**

La obra denominada C8.O8, Variante Venado Tuerto contempla la construcción de una traza prácticamente paralela a la actual Ruta Nacional N°8 en la zona mencionada.

Para la elección de la traza definitiva se analizaron tres posibles alternativas, las cuales se ubican hacia el SO de la ruta existente:

- La primera ubicada a 2200m aproximadamente de la RN N°8
- La segunda ubicada a 3700m aproximadamente de la RN N°8
- La tercera ubicada a 5200m aproximadamente de la RN N°8

En la figura 1 se esquematizan las tres alternativas mencionadas. A partir del análisis de las afectaciones que surgen de cada una de ellas, se descartaron las opciones 1 y 3. En el primer caso, la zona de camino asignada a la traza implica la invasión de los terrenos que pertenecen al cementerio, lo cual es impracticable. En el caso de la alternativa 3, la estructura que permitiría la vinculación de la traza

proyectada con la Ruta 8 existente, haría necesaria la relocalización de las cabinas de peaje.



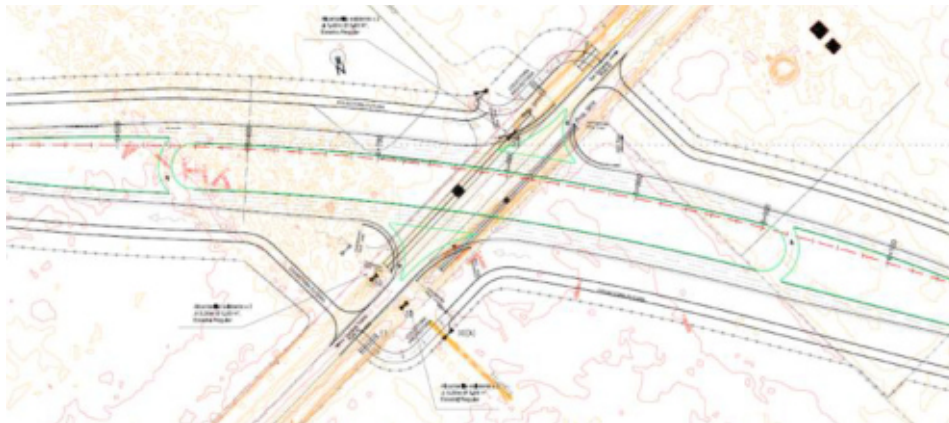
**Imagen 1 – Alternativas Analizadas para la Variante Venado Tuerto**

El proyecto denominado ONU C8.08 consiste en la realización de una traza nueva que permita la circulación por la Ruta Nacional N°8 de manera que no sea necesario ingresar a la localidad de Venado Tuerto con la consiguiente reducción de velocidad propia de la circulación por áreas urbanas. No obstante, esta simplificación en el recorrido de la Ruta 8 debe asegurar que las zonas a las cuales los conductores pueden ingresar en la actualidad permanezcan accesibles con el nuevo trazado.

Las intersecciones necesarias para asegurar la circulación, se han resuelto mediante retornos que permiten a los usuarios de la ruta 8 un paso adecuado a los lugares de interés próximos a la traza sin sacrificar completamente la velocidad de circulación de una ruta nacional.

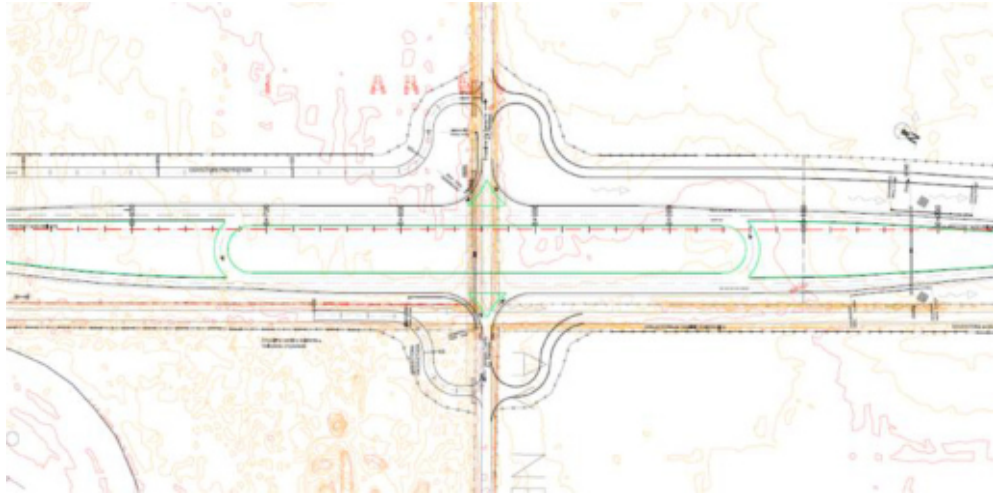
Las obras proyectadas son:

- Retorno en la intersección con la Ruta Provincial 4s





➤ Retorno en la intersección con la Av. Jorge Newbery



➤ Retorno en la intersección con la Ruta Nacional N°33



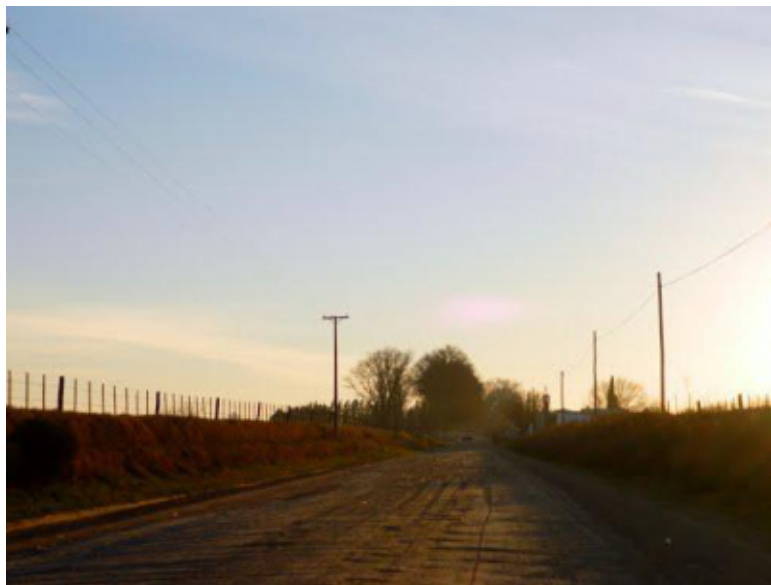
Actualmente, se encuentra en etapa proyecto una modificación de la traza de la Ruta Nacional N°33 para convertir la misma en Autovía. Este proyecto contempla la vinculación de la traza actual y la proyectada en la zona de afectación de la C8.O8. Para asegurar el correcto funcionamiento de la intersección entre la nueva Ruta Nacional N°8 y la Autovía proyectada para la Ruta Nacional N°33, el retorno ubicado en esa progresiva debió ser diseñado para permitir todos los movimientos involucrados con la mayor seguridad posible.

## 1.2 VINCULACION RUTA NACIONAL N°8 PROYECTADA CON RUTA NACIONAL N°8 EXISTENTE POR AV. JORGE NEWBERY

La Avenida Jorge Newbery inicia desde Bv. 12 de Octubre, y crece en dirección sur-oeste. Cuenta con aproximadamente 2000 metros pavimentados, teniendo su fin en el Cementerio Municipal.



**Imagen 2 – Fin de pavimento en Av. Jorge Newbery**



**Imagen 3 – Camino sin pavimentar en Av. Jorge Newbery**



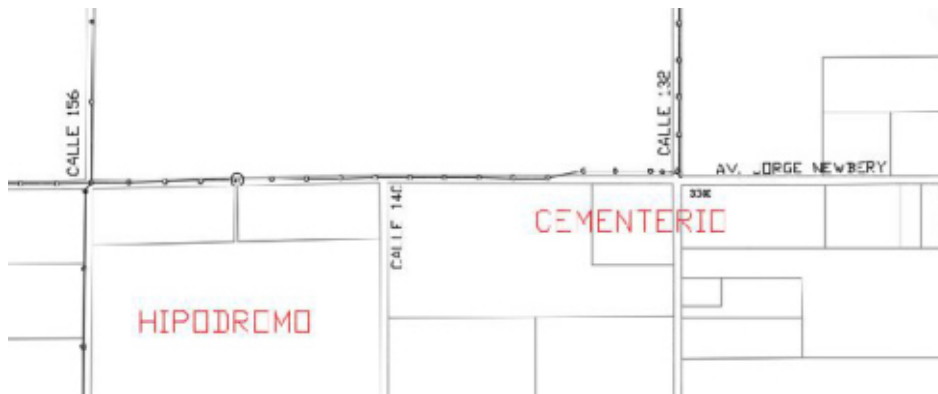
Por dicha avenida se accede a varios establecimientos importantes: Hipódromo, Club y Polideportivo Jorge Newbery, Camping Sindicato de Camioneros, Cementerio Municipal, entre otros de menor relevancia como el Centro de Meditación Éxtasis, Criadero de Ovejeros Alemanes y barrios que están construyéndose en la actualidad.

Además, de ser muy utilizada como circuito de actividades deportivas: caminatas, ciclismo, running, entre otras y recientemente, se inauguró el Circuito de Salud que consta de 12 postas de ejercicios en el tramo de la avenida comprendido entre 26 de Abril y el acceso al Cementerio. Por lo que se observa la mayor concurrencia durante los fines de semana.

### 1.2.1 - Relevamiento del tramo en estudio

Se desarrollaron los trabajos topográficos necesarios para obtener la modelización del terreno. Se tomaron puntos, los cuales permitieron realizar una aproximación suficientemente buena de la topografía del lugar, para de esta manera, obtener los cálculos de suelos lo más acertados posibles y para proyectar con precisión las obras.

Primero se realizó el recorrido del lugar para reconocimiento del mismo a los fines de determinar la forma más apropiada de las operaciones de medición a realizar y el instrumental apropiado.



**Imagen 4 – Tramo de estudio en Av. Jorge Newbery**

Se constataron mojones existentes, esquineros, alambrados, línea de edificación, ejes de camino, postes de luz, cunetas, alcantarillas y entradas de establecimientos.

Se optó por la realización de todo el relevamiento con Estación Total, por la precisión que otorga y por la calidad de información obtenida, y el destino de la documentación como base de proyecto.



**Imagen 5** – Instrumento de medición utilizado: Estación Total

La estación total realiza 600 mediciones por segundo y saca el promedio, guardando en su base de datos las coordenadas de cada punto medido, los que se vuelcan directamente a la computadora. Con dicha nube de puntos y de acuerdo a los gráficos realizados en el terreno se armó la planialtimetría.

A continuación se detalla el relevamiento de la nube de puntos:

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
	398,000	431,019	111,677	PP1
	1014,576	1061,213	112,020	PP3
	1007,816	1081,322	112,244	PP5
0+000	1001,925	1076,044	112,283	E1 / ALAM
	1010,617	1067,582	112,058	E2 / BORDE CALZ
	1015,625	1063,020	111,956	E3 / BORDE CALZ
	1017,599	1061,164	111,790	E4 / CORDON
	1020,306	1058,519	112,373	E5 / LE
0+030	1016,946	1099,291	112,359	E6 / ALAM
	1021,857	1095,730	112,130	E7 / BORDE CALZ
	1024,976	1093,540	112,090	E8 / BORDE CALZ
	1030,816	1088,367	112,090	E9
	1036,883	1081,908	112,088	E10 / CORDON
	1039,905	1078,928	112,518	E11 / LE
0+080	1074,546	1115,041	112,604	E12 / LE
	1071,659	1118,078	112,300	E13 / CORDON
	1064,764	1124,496	112,195	E14 / BORDE CALZ
	1059,203	1129,547	112,195	E15 / BORDE CALZ
	1056,543	1132,224	112,164	E16 / BORDE CALZ
	1050,180	1137,915	112,392	E17 / ALAM

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
0+130	1085,512	1175,110	112,451	E18 / ALAM
	1085,515	1168,179	112,022	E19 / CUNETA
	1090,954	1168,292	112,246	E20 / BORDE CALZ
	1098,296	1159,527	112,287	E21 / BORDE CALZ
	1105,242	1153,035	112,358	E22 / CORDON
	1107,434	1149,281	112,660	E23 / LE
0+180	1135,895	1184,967	112,420	E24 / CORDON
	1128,792	1191,649	112,363	E25 / BORDE CALZ
	1199,082	1257,584	112,038	PP6
	1000,951	1074,994	112,015	PP7
	1115,383	1203,944	112,283	E27 / BORDE CALZ
	1112,842	1206,524	112,055	E28 / CUNETA
	1109,286	1210,193	112,538	E29 / ALAM
0+205	1123,479	1222,721	112,546	E30 / ALAM
	1126,417	1220,716	111,986	E31 / CUNETA
	1134,951	1221,788	112,272	E32 / BORDE CALZ
	1137,564	1219,063	112,300	E33 / BORDE CALZ
	1141,143	1218,407	112,288	E34 / BORDE CALZ
	1142,338	1213,467	112,272	E35 / BORDE CALZ
	1149,217	1206,455	112,356	E36 / CORDON
	1152,317	1203,623	112,714	E37 / LE
0+230	1142,657	1224,616	112,324	E38 / BORDE CALZ
	1157,128	1226,924	112,257	E39 / BORDE CALZ
	1160,380	1223,312	112,385	E40 / BORDE CALZ
	1157,661	1236,171	112,841	E41 / ESQUINERO
	1159,173	1234,923	111,701	E42 / CUNETA
	1166,283	1228,623	112,367	E43 / BORDE CALZ
	1168,618	1223,998	112,308	E44 / CORDON
	1172,170	1221,564	112,635	E45 / LE
0+270	1199,994	1246,548	112,570	E46 / LE
	1197,101	1249,637	112,164	E47 / CORDON
	1192,961	1252,677	112,293	E48 / BORDE CALZ
	1188,077	1257,940	111,491	E49 / TN
	1187,166	1258,777	111,156	E50 / CUNETA
	1186,487	1259,225	111,938	E51 / TN
	1184,765	1260,690	112,652	E52 / ALAM

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
0+320	1223,163	1295,488	112,547	E53 / ALAMB
	1223,999	1294,224	111,952	E54 / PLUZ
	1224,737	1293,340	111,980	E55 / TN
	1225,299	1292,614	110,887	E56 / CUNETETA
	1225,732	1291,936	111,048	E57 / TN
	1228,956	1288,576	111,293	E58 / TN
	1233,483	1283,279	111,961	E59 / TN
	1234,683	1282,510	111,457	E60 / CUNETETA
	1236,266	1280,777	112,711	E61 / TN
	1235,778	1279,132	112,716	E62 / LM
0+370	1256,288	1325,534	112,625	E63 / ALAMB
	1257,423	1324,250	111,670	E64 / TN
	1258,657	1322,659	110,731	E65 / CUNETETA
	1262,564	1318,620	111,130	E66 / TN
	1267,097	1313,722	111,451	E67 / TN
	1268,300	1312,746	111,090	E68 / CUNETETA
	1270,029	1310,807	113,130	E69 / ALAMB
0+410	1289,205	1355,312	112,758	E70 / ALAMB
	1290,349	1353,939	111,647	E71 / PLUZ
	1291,696	1352,249	110,672	E72 / CUNETETA
	1295,163	1348,521	111,121	E73 / TN
	1298,736	1344,111	110,919	E74 / CUNETETA
	1300,337	1341,077	112,035	E75 / TN
	1301,706	1339,010	113,133	E76 / ALAMB
0+460	1321,888	1385,158	112,846	E77 / ALAMB
	1323,025	1383,758	111,695	E78 / TN
	1324,455	1382,104	110,565	E79 / CUNETETA
	1328,060	1377,688	111,030	E80 / TN
	1331,289	1373,900	110,830	E81 / CUNETETA
	1332,964	1370,816	112,052	E82 / TN
	1334,870	1369,575	113,224	E83 / ALAMB
0+510	1354,781	1414,963	112,729	E84 / ALAMB
	1355,571	1413,281	111,781	E85 / PLUZ
	1357,475	1412,165	110,485	E86 / CUNETETA
	1361,321	1407,725	111,054	E87 / TN
	1364,246	1404,556	110,751	E88 / CUNETETA
	1366,636	1401,772	111,926	E89 / TN
	1368,578	1400,021	113,069	E90 / ALAMB

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
0+560	1387,749	1444,870	112,529	E91 / ALAMB
	1389,018	1443,543	111,618	E92 / TN
	1390,385	1442,036	110,501	E93 / CUNETETA
	1394,436	1437,680	110,957	E94 / TN
	1397,733	1434,339	110,722	E95 / CUNETETA
	1399,314	1431,591	111,782	E96 / TN
	1401,190	1429,800	112,894	E97 / ALAMB
	1396,657	1426,117	112,932	E98 / PLUZ
0+610	1420,281	1474,644	112,402	E99 / ALAMB
	1421,987	1473,991	111,422	E100 / PLUZ
	1423,094	1471,663	110,370	E101 / CUNETETA
	1427,068	1466,825	111,051	E102 / TN
	1430,222	1463,318	110,615	E103 / CUNETETA
	1432,358	1461,501	111,673	E104 / TN
	1434,356	1459,898	112,669	E105 / ALAMB
	1431,529	1458,014	112,584	E106 / PLUZ
0+650	1452,179	1503,539	112,318	E107 / ALAMB
	1453,306	1502,148	111,312	E108 / TN
	1454,509	1500,453	110,276	E109 / CUNETETA
	1458,546	1496,278	110,956	E110 / TN
	1461,814	1492,633	110,574	E111 / CUNETETA
	1463,725	1489,893	111,664	E112 / TN
	1465,475	1488,096	112,660	E113 / ALAMB
	1469,735	1492,769	112,340	E114 / PLUZ
1525,995	1563,810	110,422	PP7	
0+700	1486,414	1534,688	112,281	E115 / ALAMB
	1488,239	1534,268	111,272	E116 / PLUZ
	1488,661	1531,874	110,203	E117 / CUNETETA
	1492,906	1527,815	110,774	E118 / TN
	1496,286	1524,493	110,496	E119 / CUNETETA
	1499,090	1522,019	111,347	E120 / TN
	1499,875	1520,504	112,477	E121 / TN
	1500,453	1519,418	112,650	E122 / ALAMB
0+740	1518,832	1564,158	112,397	E123 / ALAMB
	1520,273	1562,688	111,549	E124 / TN
	1520,877	1562,082	110,276	E125 / TN
	1525,063	1558,123	110,604	E126 / TN
	1528,835	1553,524	110,971	E127 / TN
	1529,611	1552,529	110,362	E128 / CUNETETA
	1530,451	1551,381	111,880	E129 / TN
	1532,193	1548,740	112,546	E130 / ALAMB

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
ENTRADA HIPODROMO	1536,127	1552,446	112,356	E131 / ENT HIPOD
	1539,090	1553,410	111,427	E132 / ENT HIPOD
	1543,975	1558,319	111,700	E133 / ENT HIPOD
	1545,504	1560,632	112,130	E134 / ENT HIPOD
	1533,392	1556,217	110,235	E135 / ALC
	1533,486	1556,544	111,256	E136 / ALC
	1540,691	1563,261	111,280	E137 / ALC
	1540,790	1563,538	110,089	E138 / ALC
0+790	1551,726	1593,936	112,309	E139 / ALAMB
	1552,607	1592,935	111,713	E140 / TN
	1554,187	1591,547	110,175	E141 / CUNETETA
	1557,137	1588,570	110,484	E142 / TN
	1558,485	1584,411	110,217	E143 / CUNETETA
	1563,710	1581,250	111,534	E144 / TN
	1583,411	1616,351	110,221	PP8
0+840	1595,626	1611,886	111,036	P145 / TN
	1598,551	1610,715	111,926	P146 / ALAMB
	1584,682	1624,014	112,181	P147 / ALAMB
	1587,238	1621,030	110,052	P148 / CUNETETA
	1590,072	1618,039	110,444	P149 / TN
	1592,242	1615,360	110,085	P150 / CUNETETA
	1592,950	1614,625	110,410	P151 / TN
0+880	1617,397	1653,656	111,929	P152 / ALAMB
	1618,424	1652,203	111,118	P153 / TN
	1620,845	1654,675	111,158	P154 / PLUZ
	1620,109	1651,132	109,946	P155 / CUNETETA
	1623,124	1647,637	110,358	P156 / TN
	1625,636	1644,930	109,952	P157 / CUNETETA
	1626,042	1644,457	110,324	P158 / TN
	1627,604	1642,625	110,657	P159 / TN
0+930	1650,178	1683,643	112,065	P160 / ALAMB
	1652,451	1680,800	109,930	P161 / CUNETETA
	1655,710	1677,363	110,319	P162 / TN
	1658,183	1674,396	109,927	P163 / CUNETETA
	1659,055	1673,797	110,242	P164 / TN
	1712,998	1733,588	109,968	PP9
0+980	1684,386	1714,787	111,291	165 / ALAMB
	1685,525	1713,633	110,736	166 / TN
	1687,117	1712,078	109,765	167 / CUNETETA
	1690,292	1708,417	110,266	168 / TN
	1693,165	1705,530	109,860	169 / CUNETETA

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
0+980	1695,086	1703,466	110,492	170 / TN
	1696,601	1697,548	111,664	171 / ALAMB
1+020	1716,060	1743,457	111,064	172 / ALAMB
	1717,401	1742,458	110,317	173 / TN
	1718,528	1740,890	109,751	174 / CUNETETA
	1722,011	1736,743	110,314	175 / TN
	1724,857	1733,184	110,001	176 / CUNETETA
	1725,157	1732,966	110,335	177 / TN
	1728,182	1727,613	111,573	178 / ALAMB
1+070	1748,802	1773,348	110,955	179 / ALAMB
	1750,370	1771,945	110,283	180 / TN
	1751,631	1770,834	109,644	181 / CUNETETA
	1754,889	1767,459	110,188	182 / TN
	1757,884	1764,484	109,906	183 / CUNETETA
	1758,343	1763,990	110,179	184 / TN
	1761,385	1760,750	110,513	185 / TN
1+120	1781,822	1803,383	110,858	186 / ALAMB
	1783,115	1802,275	110,253	187 / TN
	1784,245	1800,987	109,638	188 / CUNETETA
	1894,609	1894,937	109,894	PP10
	1787,631	1797,848	110,048	189 / TN
	1790,428	1794,895	109,773	190 / CUNETETA
	1791,087	1794,337	110,123	191 / TN
1+170	1792,096	1793,138	110,271	192 / TN
	1790,136	1789,271	110,224	193 / TN
	1814,715	1833,145	110,957	194 / ALAMB
	1815,677	1832,235	110,605	195 / TN
	1816,628	1831,019	109,505	196 / CUNETETA
	1819,674	1828,018	109,944	197 / TN
	1822,629	1825,043	109,873	198 / CUNETETA
	1829,603	1823,732	110,339	199 / TN
1829,373	1821,780	110,334	200 / ALC	
1+220	1847,399	1862,913	110,747	201 / ALAMB
	1848,278	1862,194	110,339	202 / TN
	1849,725	1860,869	109,379	203 / CUNETETA
	1853,097	1857,627	109,925	204 / TN
	1856,468	1853,911	109,542	205 / CUNETETA
	1856,740	1853,671	109,879	206 / TN
	1815,678	1819,519	110,005	PP11

PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
ENTRADA HIPODROMO	1817,264	1804,286	110,633	207 / ENT HIPOD
	1826,249	1801,013	110,508	208 / ENT HIPOD
	1827,496	1803,586	110,563	209 / ENT HIPOD
	1831,033	1807,317	110,644	210 / ENT HIPOD
	1833,449	1810,565	110,689	211 / ENT HIPOD
	1840,832	1823,804	110,769	212 / ENT HIPOD
	1834,762	1822,765	110,843	213 / ENT HIPOD
	1820,450	1837,555	110,700	214 / ENT HIPOD
1+260	1894,609	1894,937	109,894	PP10
	1880,341	1892,882	110,432	215 / ALAMB
	1881,098	1892,044	110,346	216 / TN
	1882,611	1890,533	109,456	217 / CUNETETA
	1885,929	1887,142	109,882	218 / TN
	1889,007	1884,176	109,602	219 / CUNETETA
	1889,207	1883,662	109,904	220 / TN
	1889,436	1878,489	110,119	221 / TN
	1904,513	1886,906	110,794	222 / ALAMB
	1886,498	1897,225	110,337	223 / PLUZ
1+300	1912,918	1922,584	110,377	224 / ALAMB
	1913,972	1921,509	109,768	225 / TN
	1915,353	1919,737	109,437	226 / TN
	1918,413	1916,547	109,841	227 / TN
	1921,138	1913,608	109,525	228 / CUNETETA
	1921,666	1913,068	109,731	229 / TN
	1926,071	1913,555	109,892	230 / TN
1+350	1945,920	1952,381	110,253	231 / ALAMB
	1946,953	1950,615	109,568	232 / TN
	1947,940	1949,385	109,302	233 / CUNETETA
	1951,194	1945,892	109,779	234 / TN
	1953,991	1942,784	109,635	235 / CUNETETA
	1954,290	1942,462	109,834	236 / TN
	1955,683	1940,404	110,170	237 / TN
1+400	1978,741	1982,081	110,480	238 / ALAMB
	1979,756	1981,382	109,746	239 / TN
	1981,200	1979,582	109,225	240 / CUNETETA
	1984,160	1975,862	109,712	241 / TN
	1986,717	1972,943	109,507	242 / CUNETETA
	1987,288	1972,385	109,914	243 / TN
	1989,114	1969,794	109,664	244 / ALAMB



PROGRESIVA	X	Y	Z	DESCRIPCION
1+450	2070,570	2058,799	109,579	PP12
	2011,546	2011,845	110,353	245 / ALAMB
	2012,856	2010,501	109,444	246 / TN
	2014,253	2009,191	109,248	247 / CUNETA
	2017,623	2006,005	109,731	248 / TN
	2020,842	2002,334	109,401	249 / CUNETA
	2021,278	2002,027	109,650	250 / TN
	2024,339	2001,332	109,862	251 / TN
1+500	2044,291	2041,623	110,287	252 / ALAMB
	2045,851	2039,937	109,338	253 / TN
	2046,867	2038,914	109,205	254 / CUNETA
	2050,036	2035,288	109,528	255 / TN
	2052,829	2032,018	109,261	256 / CUNETA
	2053,671	2031,076	109,559	257 / TN
	2055,906	2029,556	109,716	258 / TN
	2055,988	2024,439	110,537	259 / ALAMB
1+515	2055,373	2051,678	110,233	260 / ALAMB
	2056,484	2050,281	110,071	261 / TN
	2058,143	2048,697	109,253	262 / CUNETA
	2061,826	2045,287	109,588	263 / TN
	2064,304	2042,797	109,437	264 / CUNETA
	2065,391	2041,367	109,672	265 / TN
1+530	2049,037	2044,881	109,919	266 / PLUZ
	2066,195	2061,812	110,499	267 / PLUZ
	2067,238	2061,356	110,371	268 / PLUZ
	2080,308	2046,647	110,424	269 / TN

✓ **Construcciones existentes:**

Transitando la Avenida Jorge Newbery desde Calle 132 a Calle 156 se puede observar que en excepción del Cementerio Municipal y el Hipódromo no hay construcciones edilicias. El Cementerio Municipal tiene desarrollado una playa de estacionamiento y un ensanchamiento de la calzada, frente al mismo.



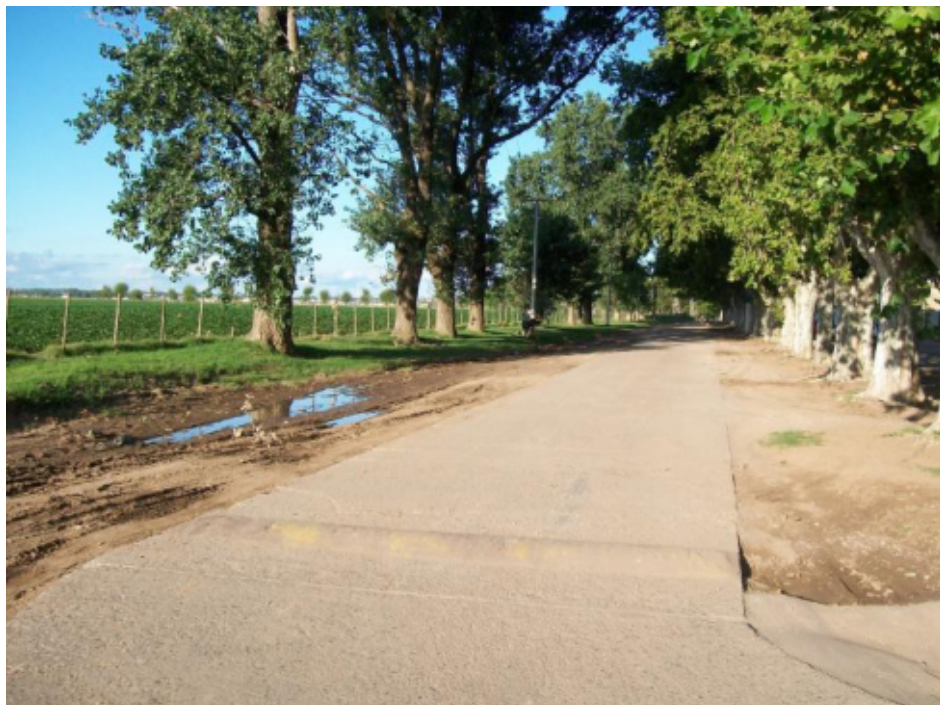
**Imagen 6** – Avenida Jorge Newbery: inicio Cementerio Municipal



**Imagen 7** – Avenida Jorge Newbery: inicio Cementerio Municipal



**Imagen 8** – Ingreso de Cementerio Municipal



**Imagen 9** – Calzada paralela a Avenida Jorge Newbery





**Imagen 10** – Calzada paralela a Avenida Jorge Newbery

✓ **Niveles existentes**

Con respecto a los niveles de calles, la Avda. Jorge Newbery tiene una pendiente promedio de 0,165% desde Calle 132 hacia Calle 156.

La cota de nivel de Avda. Jorge Newbery esquina Calle 132 es de 112.11m y en el cruce con Calle 156 es de 109.59 metros sobre el nivel del mar.

La cota de nivel más baja en la avenida es de 109.205 m y la cota de nivel más alta de 113.224 m aproximadamente.



**Imagen 11** – Traza de camino relevado

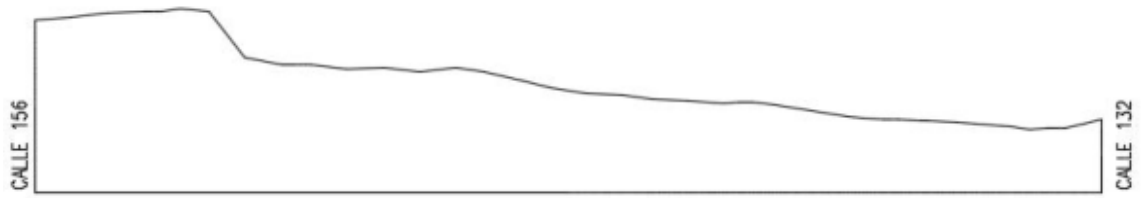


Imagen 12 – Esquema de niveles en Avenida Jorge Newbery

✓ **Desagües urbanos**

El Área Recreativa Norte de la ciudad es un sector de bajos naturales que incluye la laguna "Las Aguadas", la cual es receptora de los desagües urbanos de la zona de la ciudad en estudio.

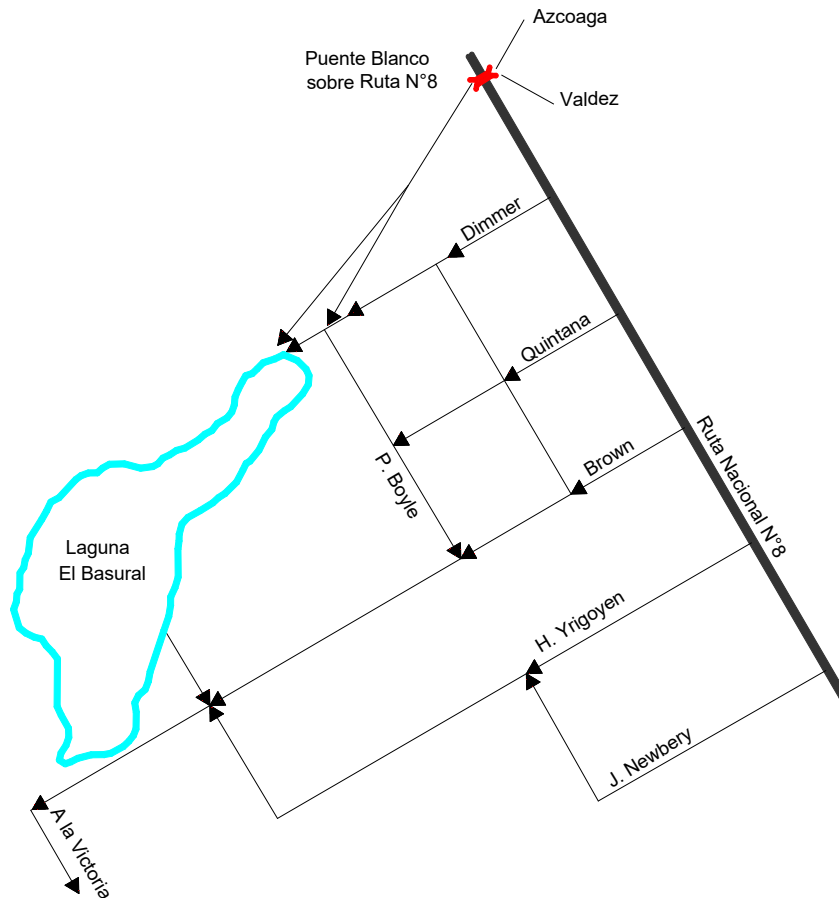
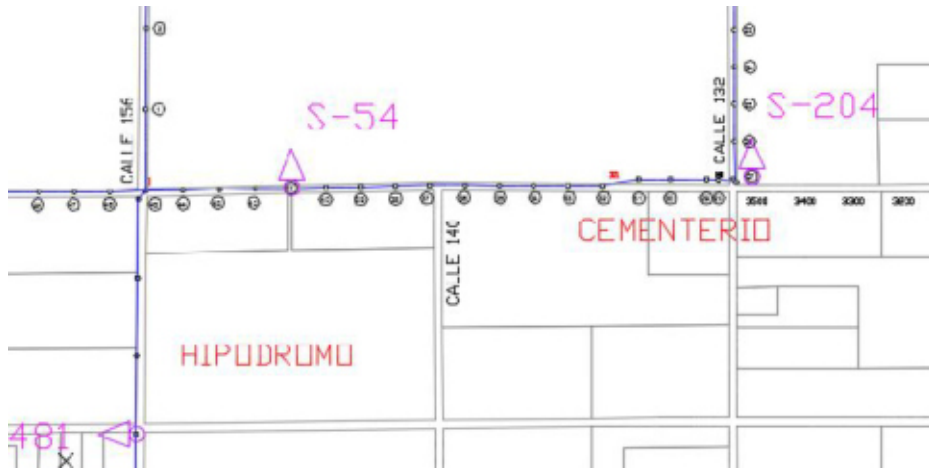


Imagen 13 – Esquema de funcionamiento de desagües Laguna El Basural

✓ **Alumbrado Público**

- Línea de media tensión



**Imagen 14 – Plano de Línea de Media Tensión**

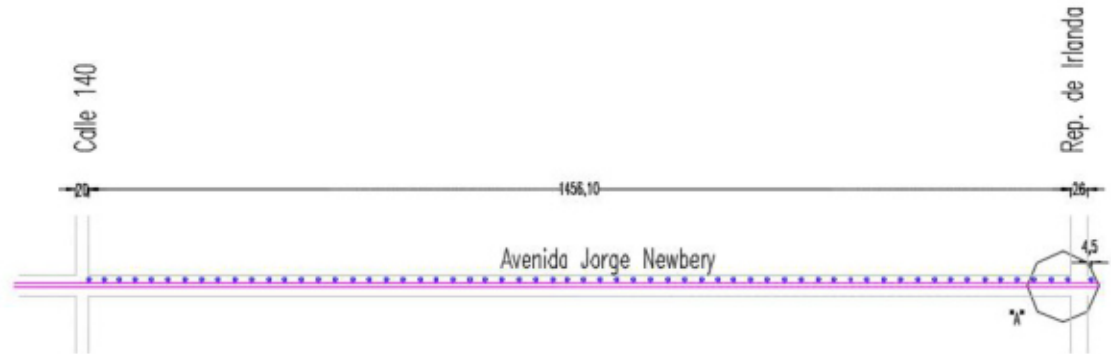
- Línea de baja tensión



**Imagen 15 – Plano de Línea de Baja Tensión de Av. Jorge Newbery**

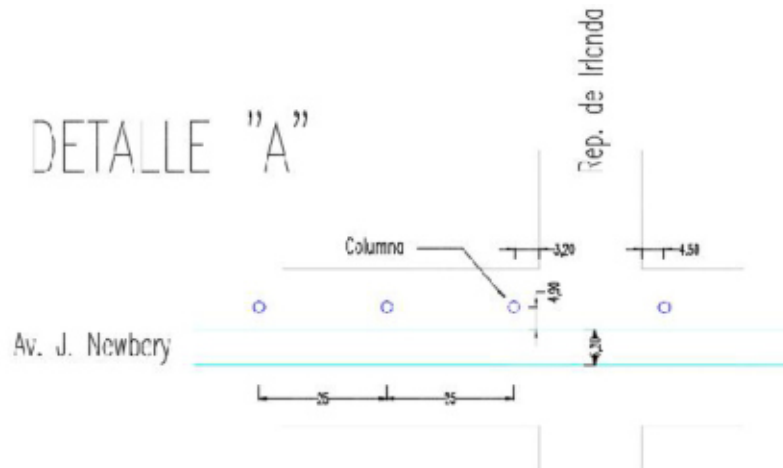
Recorriendo la Avenida Jorge Newbery se observa: en la intersección con Calle 120, un transformador SETA N° 290 de 160 kVA con dos salidas (una aérea y una subterránea), en intersección con Calle 132, un transformador SETA N° 204 de 160 kVA con dos salidas y entre Calle 156 y Calle 140, un transformador SETA N° 54 de 30 kVA.

- Alumbrado a lo largo de la Av. Jorge Newbery



**Imagen 16** – Detalle de alumbrado público en Av. Jorge Newbery

Las columnas de alumbrado tienen aproximadamente una distancia de 25 m entre ellas, y se ubican a 4,90 m del borde de pavimento.



**Imagen 17** – Detalle de ubicación del alumbrado público

**CAPITULO 2**  
“METODOLOGÍA PARA EL  
ESTUDIO DE LA DEMANDA DE  
TRÁNSITO”

---



## METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE LA DEMANDA DE TRANSITO

### 2.1 EVALUACION DEL TRANSITO EXISTENTE

El estudio no se puede realizar en la traza nueva ya que esta no representaría el verdadero caudal de tránsito, por lo tanto se tomaron valores de tránsito promedio diario (T.P.D.) de distintos puntos de manera de calcular aproximadamente el tránsito que puede demandar dicha avenida.



El objetivo es conocer el caudal de tránsito diario T.P.D. de cada rama de la rotonda para luego realizar un análisis de los posibles vehículos que fueren a circular por dicha avenida.

En la actualidad, no existen registros de datos censales sobre el tránsito en todas las ramas, como así tampoco estadísticas o relevamientos de años anteriores. Por esto, se deberá realizar un censo para determinar el T.P.D. en forma estimativa.

Los censos se realizaron cumpliendo con ciertas condiciones. Para poder justificarlas, es necesario conocer algunas definiciones las que se darán a conocer a continuación.

Según la teoría de tránsito, se presenta una variación horaria, donde el volumen de tránsito es diferente a lo largo de las 24 horas del día, presentando generalmente una hora pico a la mañana y otra hora pico a la tarde.

Los conteos se realizaron durante días hábiles de la semana, no feriados, y bajo condiciones climáticas favorables. Los elementos censados fueron motos, automóviles de uso particular, camiones y ómnibus.

En cuanto a las clases de vehículos, se pueden clasificar en livianos y pesados. Se entiende como livianos a vehículos de pequeño y mediano porte, incluyendo a vehículos ligeros que tienen similares características de circulación que los automóviles. Se entiende como pesados a camiones de una sola unidad, buses, vehículos de transporte de cargas y caudales, furgones, etc. En los estudios de tránsito en general, los valores de los vehículos comerciales se expresan como porcentaje del total de los volúmenes.

### **2.1.1 - Volumen y Composición o Clasificación de los vehículos.**

Se define el tramo del proyecto en el que se estima una demanda homogénea.

Se establece una Estación de Estudio o Conteo en un punto del tramo, en un lugar que se considere seguro.

Se toma nota del número y tipo de vehículos que circulan, señalándose la hora aproximada en que pasó el vehículo por la Estación.

Se utiliza en el campo una planilla previamente elaborada, que facilite el conteo según la información que se recopila y las horas en que se realiza el mismo.

De esta manera se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos y por sentidos.

### **2.1.2 - Variaciones horarias de la demanda**

De conformidad con los conteos se establece las variaciones horarias de la demanda por sentido de tránsito. También se establece la hora de máxima demanda.

Puede realizarse conteos para las 24 horas corridas, pero si se conoce la hora de mayor demanda, puede contarse por un período menor.

### **2.1.3 - Relevamiento de tránsito**

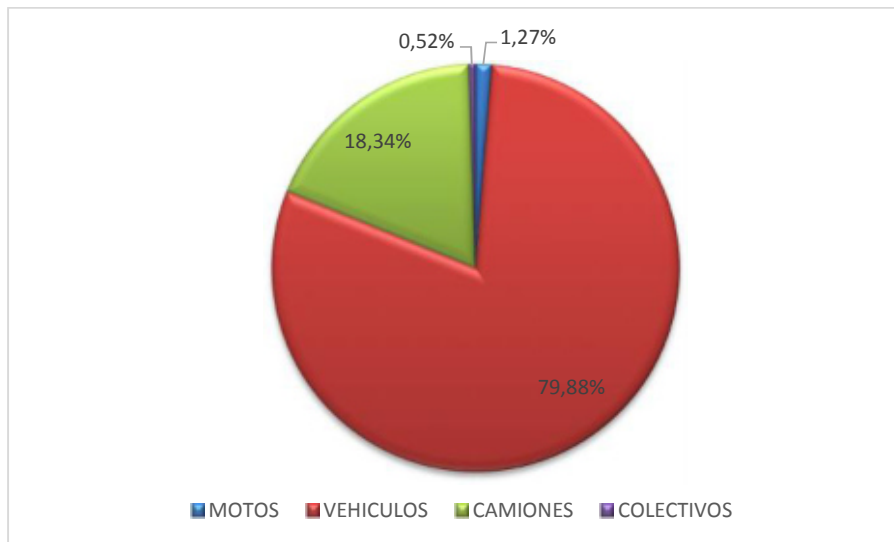
A continuación se presenta el censo realizado en los distintos puntos:

- a) Parque Industrial (conteo durante 10 horas de máxima demanda)
- b) Rotonda dirección hacia Venado Tuerto (datos tomados de la Estación de Peaje sobre RN N°8)
- c) Rotonda dirección hacia Rio Cuarto (datos tomados de la Estación de Peaje sobre RN N°8)
- d) Rotonda dirección hacia Rosario (datos tomados de la Estación de Peaje sobre RN N°33)
- e) Rotonda dirección hacia Rufino
- f) Camino de San Eduardo (datos obtenidos de la Municipalidad de San Eduardo)

a) Parque Industrial

	MOTOS	VEHICULOS	CAMIONES	COLECTIVOS
7:30 8:30		218	3	1
8:30 9:30		224	44	
9:30 10:30		495	48	1
10:30 11:30		445	51	1
11:30 12:30		425	31	1
12:30 13:30		414	10	
13:30 14:30		427	85	1
14:30 15:30		426	29	1
15:30 16:30		438	60	1
16:30 17:30		463	51	1

	MOTOS	VEHICULOS	CAMIONES	COLECTIVOS	TOTAL veh/hora
7:30 a 8:30	0	218	23	3	244
8:30 a 9:30	5	221	44	0	270
9:30 a 10:30	4	195	43	1	243
10:30 a 11:30	10	176	51	1	238
11:30 a 12:30	4	125	31	1	161
12:30 a 13:30	2	114	40	0	156
13:30 a 14:30	0	135	35	1	171
14:30 a 15:30	0	156	27	1	184
15:30 a 16:30	2	198	65	2	267
16:30 a 17:30	0	161	31	1	193
	27	1.699	390	11	2.127
	1,27%	79,88%	18,34%	0,52%	

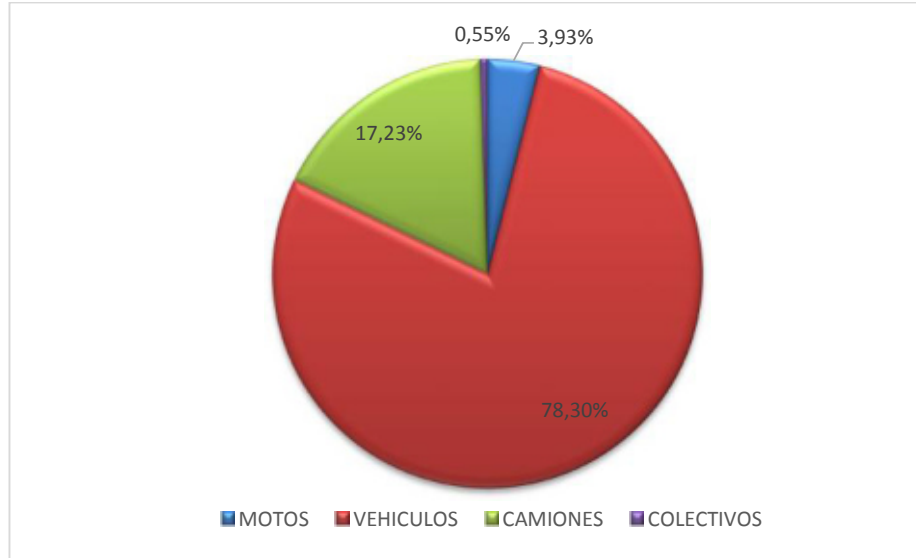


**Grafico 1 – Porcentaje de vehículos según tipo**

b) Rotonda dirección hacia Venado Tuerto

	MOTOS	VEHICULOS	CAMIONES	COLECTIVOS
7:30 8:30	32	272	41	2
8:30 9:30	13	242	40	1
9:30 10:30	7	201	46	0
10:30 11:30	2	206	64	0
11:30 12:30	11	327	59	3
12:30 13:30	10	240	57	3
13:30 14:30	7	176	49	0
14:30 15:30	15	179	39	2
15:30 16:30	9	182	52	3
16:30 17:30	2	129	27	1

	MOTOS	VEHICULOS	CAMIONES	COLECTIVOS	TOTAL veh/hora
7:30 a 8:30	32	272	41	2	347
8:30 a 9:30	13	242	40	1	296
9:30 a 10:30	7	201	46	0	254
10:30 a 11:30	2	206	64	0	272
11:30 a 12:30	11	327	59	3	400
12:30 a 13:30	10	240	57	3	310
13:30 a 14:30	7	176	49	0	232
14:30 a 15:30	15	179	39	2	235
15:30 a 16:30	9	182	52	3	246
16:30 a 17:30	2	129	27	1	159
	108	2.154	474	15	2.751
	3,93%	78,30%	17,23%	0,55%	



**Gráfico 2 – Porcentaje de vehículos según tipo**

c) Rotonda dirección hacia Rio Cuarto

RUTA NACIONAL N°8  
SENTIDO: VENADO TUERTO A RIO CUARTO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
03-jun	1.256	1.036	2.292
04-jun	1.241	1.099	2.340
05-jun	1.464	1.095	2.559

RUTA NACIONAL N°8  
SENTIDO: RIO CUARTO A VENADO TUERTO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
03-jun	1.259	1.022	2.281
04-jun	1.209	1.039	2.248
05-jun	1.403	1.007	2.410

d) Rotonda dirección hacia Rosario

RUTA NACIONAL N°33  
SENTIDO: VENADO TUERTO A ROSARIO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
03-jun	2.035	1.910	3.945
04-jun	1.861	1.999	3.860
05-jun	2.309	2.054	4.363

RUTA NACIONAL  
N°33  
SENTIDO: ROSARIO A VENADO TUERTO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
03-jun	1.981	1.584	3.565
04-jun	1.966	1.643	3.609
05-jun	2.207	1.844	4.051

e) Rotonda dirección hacia Rufino

RUTA NACIONAL  
N°33  
SENTIDO: VENADO TUERTO A RUFINO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
08-jun	881	873	1.754

RUTA NACIONAL  
N°33  
SENTIDO: RUFINO A VENADO TUERTO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
08-jun	611	604	1.215

f) Camino a San Eduardo

RUTA PROVINCIAL  
N° 4S  
SENTIDO: SAN EDUARDO A VENADO TUERTO

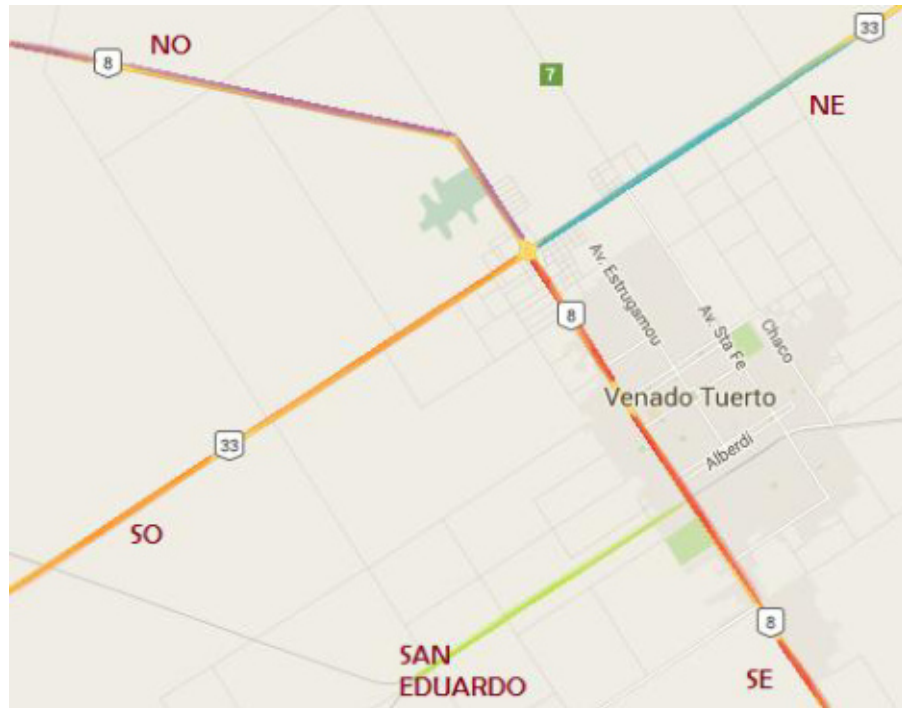
FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
08-jun	428	32	460



RUTA PROVINCIAL  
N° 4S  
SENTIDO: VENADO TUERTO A SAN  
EDUARDO

FECHA	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL veh/día
08-jun	278	23	301

Resumiendo:



Para estimar el TMDA de la avenida proyectada se tendrá en cuenta el tránsito proveniente del NO, SO y el tránsito entrante y saliente de San Eduardo.

RUTA NACIONAL N°8  
SENTIDO: RIO CUARTO A VENADO TUERTO  
TMD: 2397 veh/día

RUTA NACIONAL N°33  
SENTIDO: RUFINO A VENADO TUERTO  
TMD: 1215 veh/día



RUTA PROVINCIAL N° 4S

SENTIDO: SAN EDUARDO A VENADO TUERTO

TMD: 460 veh/día

SENTIDO: VENADO TUERTO A SAN EDUARDO

TMD: 301 veh/día

Tomaremos un 50% de la suma de los TMD como referencia, obteniendo los siguientes resultados:

$$\Sigma TMD = 4373 \text{ veh/día}$$

$$T.P.D = 2187 \text{ veh/día}$$

Para una tasa de crecimiento anual del 4% a 15 años tendremos

$$T.M.D \text{ FUTURO} = T.M.D \text{ ACTUAL} (1+r)^n$$

$$T.M.D \text{ FUTURO} = 2187 * (1+0.04)^{15}$$

$$T.M.D \text{ FUTURO} = 3938.66 \text{ veh/día}$$

**CAPITULO 3**  
“ESTUDIO DEL SUELO DEL  
TRAMO EN ESTUDIO”

---

## ESTUDIO DEL SUELO DEL TRAMO EN ESTUDIO

En lo que hace referencia al suelo del lugar se trabajará con valores de estudios de la zona de la nueva traza, debido a que no se registran experiencias anteriores o información sobre el suelo de la zona propiamente dicha y a los efectos de la etapa de proyecto se puede prescindir de dicha información tomando valores alternativos.

### 3.1 Trabajo en campaña

La tarea de campaña consistió en la ejecución de dos (2) calicatas a cielo abierto de 1,50 m de profundidad, realizadas sobre la traza proyectada de la Ruta Nacional N°8. Las mismas fueron ejecutadas en forma manual con palas, se confeccionaron los perfiles de las mismas y levantaron las muestras para la ejecución de los ensayos de laboratorio, las ubicaciones de las mismas se detallan a continuación (Tabla 1):

Calicata N°	Ubicación	
	S	W
1	33° 47.664'	61° 59.439'
2	33° 45.369'	62° 01.229'

Tabla 1

### 3.2 Trabajo en laboratorio

1) Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas, a través de la ejecución de los siguientes ensayos:

- Sobre la totalidad de las muestras:

1.1. Contenido natural de agua

1.2. Límite líquido y límite plástico. Por diferencia se obtiene el índice de plasticidad.

1.3. Fracción limo más arcilla: por lavado sobre el tamiz número 200 (74 micrones).

En función de los valores obtenidos en 1.2 y en 1.3 las muestras se clasificaron por el Sistema Unificado de Casagrande y HRB.

- Sobre las muestras extraídas de las calicatas:

1.4. Ensayo Proctor Modificado Tipo II (diámetro de molde 101,6 mm, peso del pisón 4,35 kg, 5 capas de 25 golpes cada una), con lo que se obtiene la densidad seca máxima y la humedad óptima de compactación.

1.5. Ensayo Valor Soporte California (CBR), realizado a un 95 % de la densidad seca máxima obtenida del ensayo Proctor correspondiente.

### 3.3 Normas de ensayo

Los ensayos de campaña y/o de laboratorio, se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM.

### 3.4 Análisis de los resultados

De acuerdo a los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados sobre los suelos de las calicatas, informamos las características físicas de los mismos (Tabla 2):

Calicata N°	Profundidad (m)	$\omega_n$ (%)	$\omega_L$ (%)	$\omega_P$ (%)	I.P.	Pasa Tamiz N° 200	Clasificación H.R.B.
1	0,50	14,42	23,86	18,57	5,29	82,65	A-4 (8)
	1,00	14,86	22,96	18,56	4,40	82,67	A-4 (8)
	1,50	14,96	21,90	18,26	3,64	79,05	A-4 (8)
2	0,50	13,07	22,18	17,11	5,07	85,43	A-4 (8)
	1,00	17,21	22,87	17,97	4,90	84,59	A-4 (8)
	1,50	16,69	23,21	18,26	4,95	84,94	A-4 (8)

**Tabla 2**

Se determinó la presencia de un suelo A-4 (8) que tiene las siguientes características: Suelo limoso no plástico, o solo moderadamente, conteniendo generalmente 75% o más de pasa N°200. El índice de grupo varía 1 a 8; los valores de crecientes revelan el aumento de porcentaje de gruesos.

Sobre muestras representativas de las calicatas, se ejecutaron ensayo proctor para determinar la densidad seca máxima o peso por unidad de volumen máximo (P.U.V.S. máximo) y la humedad óptima de compactación de cada suelo. El ensayo

proctor que se realizó es el Proctor Modificado Tipo II, con un diámetro de molde 101,6 mm, un peso del pisón 4,35 kg y ejecutados en 5 capas de 25 golpes cada una. Los resultados de los ensayos se resumen en el cuadro que sigue:

Calicata N°	Profundidad (m)	Clasificación H.R.B.	Humedad Óptima (%)	P.U.V.S. Máx (gr/cm3)
1	-1,00 a -1,50	A-4 (8)	14,2	1,82
2	-0,50 a -1,00	A-4 (8)	14,4	1,778

**Tabla 3**

También se realizaron ensayos de Valor Soporte California (CBR), los cuales fueron ejecutados considerando un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 95% del PUVS máximo obtenido del ensayo Proctor realizado. En el cuadro que sigue se muestran los resultados:

Calicata N°	Profundidad de la muestra ensayada (m)	Humedad Óptima (%)	P.U.V.S. Máx (gr/cm3)	P.U.V.S. Ensayo (gr/cm3)	V.S.R. Sin embeber (%)	V.S.R. Embebido (%)
1	-1,00 a -1,50	14,2	1,820	1,729	62,6	16,8
2	-0,50 a -1,00	14,4	1,778	1,689	61,4	14,9

**Tabla 4**

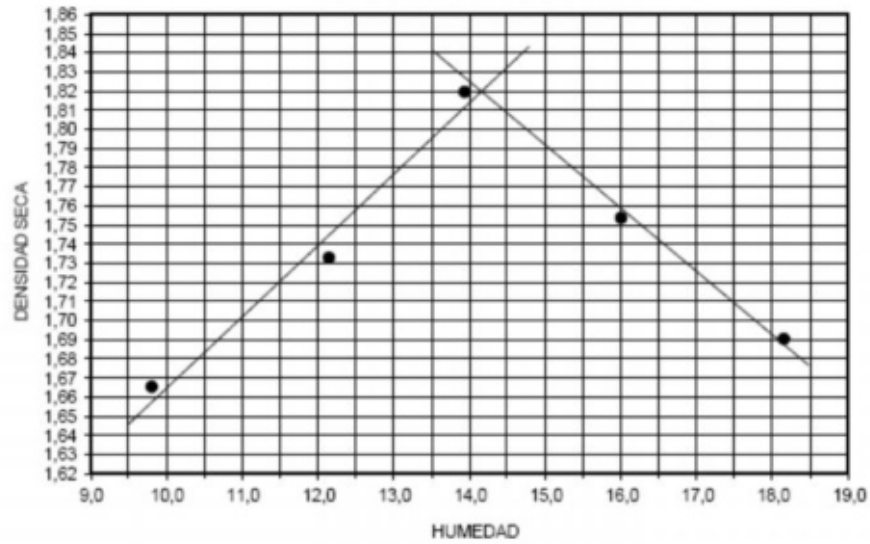
### 3.4.1 Ensayo Proctor Modificado

Muestra: Calicata 1 - Prof. 1,00 m a 1,50 m

VOLUMEN DEL MOLDE (d) = 924 cm<sup>3</sup>

PESO DEL MOLDE (a) = 3.515 grs

N°	P.SUELO O + P.MOLDE (b)	P.SUELO HUMEDO (c) = (b) - (a)	P. UNIDAD VOL. HUM. (c)/(d)	PESA FILTRO			HUMEDA D W(%)	P. SUELO SECO (e)/1 + (w)	P.UNID AD VOLU MEN SECO	
				N°	PESO	P.HUMED O (f)				P.SEC O (g)
1	5.205	1.690,00	1,829	402	25,6	72,21	68,05	9,8	1.539,2	1,666
2	5.310	1.795,00	1,943	433	25,47	73,19	68,03	12,1	1.600,9	1,733
3	5.430	1.915,00	2,073	337	38,04	93,21	86,47	13,9	1.681,0	1,819
4	5.395	1.880,00	2,035	457	25,64	83,09	75,17	16,0	1.620,8	1,754
5	5.360	1.845,00	1,997	490	27,85	88,03	78,79	18,1	1.561,7	1,690



Humedad Óptima: 14,2 %

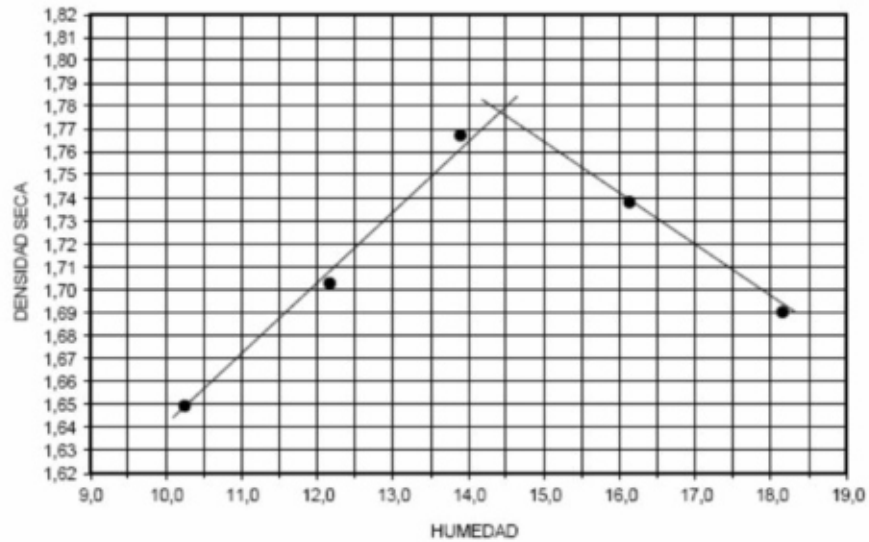
P.U.V.S. Máx. = 1,820 grs./cm<sup>3</sup>

Muestra: Calicata 2 - Prof. 0,50 m a 1,00 m

VOLUMEN DEL MOLDE (d) = 924 cm<sup>3</sup>

PESO DEL MOLDE (a) = 3.515 grs

N°	P.SUELO + P.MOLDE (b)	P.SUELO HUMEDO (c) = (b) - (a)	P. UNIDAD VOL. HUM. (c)/(d)	PESA FILTRO				HUMEDAD W(%)	P. SUELO SECO (c)/1 + (w)	P.UNIDAD VOLUM EN SECO
				N°	PESO	P.HUMED O (f)	P.SEC O (g)			
1	5.195	1.680,00	1,818	439	25,67	85,50	79,95	10,2	1.524,2	1,650
2	5.280	1.765,00	1,910	480	29,72	80,69	75,17	12,1	1.573,9	1,703
3	5.375	1.860,00	2,013	473	26,32	96,20	87,68	13,9	1.633,2	1,768
4	5.380	1.865,00	2,018	486	27,11	82,51	74,82	16,1	1.606,1	1,738
5	5.360	1.845,00	1,997	435	26,72	88,79	79,26	18,1	1.561,7	1,690



Humedad Óptima: 14,4 %

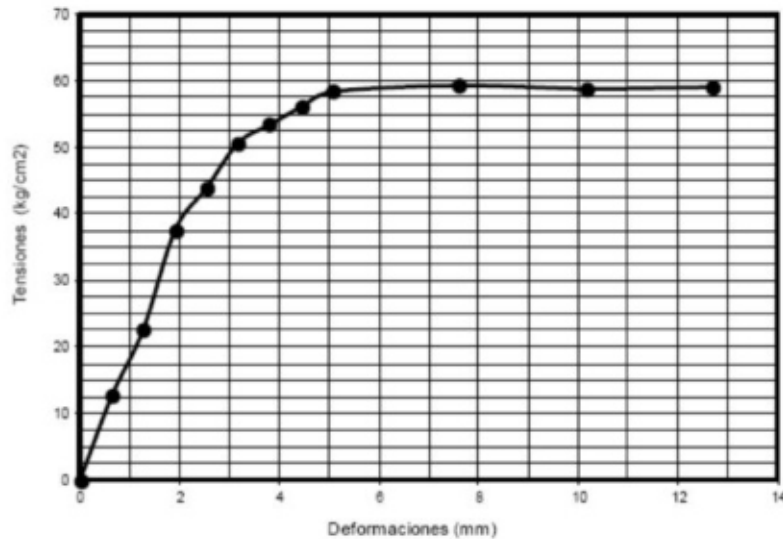
P.U.V.S. Máx. = 1,778 grs./cm<sup>3</sup>

### 3.4.2 Valor Soporte Relativo

Muestra: Calicata 1 - Prof. 1,00 m a 1,50 m  
 Densidad Seca: 1,729 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad: 14,2 %

MUESTRA SIN EMBEBER				
Penetración (mm)	Lectura (div)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	% Sobre Muestra Standard
0,00	0,00	0,00		
0,64	28,00	12,66		
1,27	50,00	22,61		
1,91	83,00	37,52		
2,54	97,00	43,85	70,00	62,60
3,18	112,00	50,64		
3,81	118,00	53,35		
4,45	124,00	56,06		
5,08	129,00	58,32	105,00	55,50
7,62	131,00	59,23	133,00	44,50
10,16	130,00	58,77	162,00	36,30
12,70	130,50	59,00	183,00	32,20

Constante del aro: 0,4521 kg/(div.cm<sup>2</sup>)

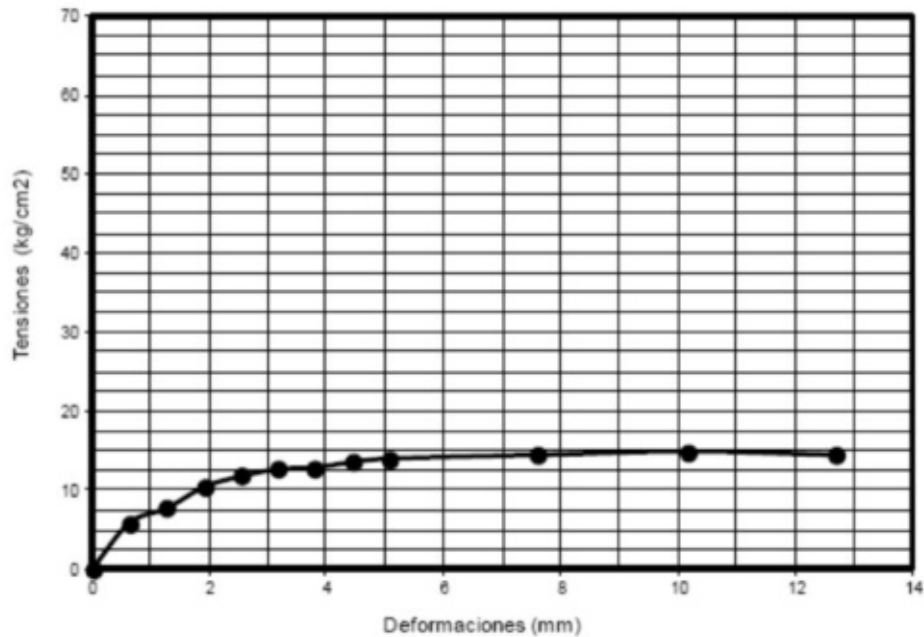


Valor Soporte Relativo (%) 62,6  
 Valor Soporte Adoptado (%) 62,6  
 Hinchamiento (%) 0



MUESTRA SIN EMBEBER				
Penetración (mm)	Lectura (div)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	% Sobre Muestra Standard
0,00	0,00	0,00		
0,64	13,00	5,88		
1,27	17,00	7,69		
1,91	23,00	10,40		
2,54	26,00	11,75	70,00	16,80
3,18	28,00	12,66		
3,81	28,50	12,88		
4,45	30,00	13,56		
5,08	31,00	14,02	105,00	13,30
7,62	32,00	14,47	133,00	10,90
10,16	33,00	14,92	162,00	9,20
12,70	32,00	14,47	183,00	7,90

Constante del aro: 0,4521 kg/(div.cm<sup>2</sup>)

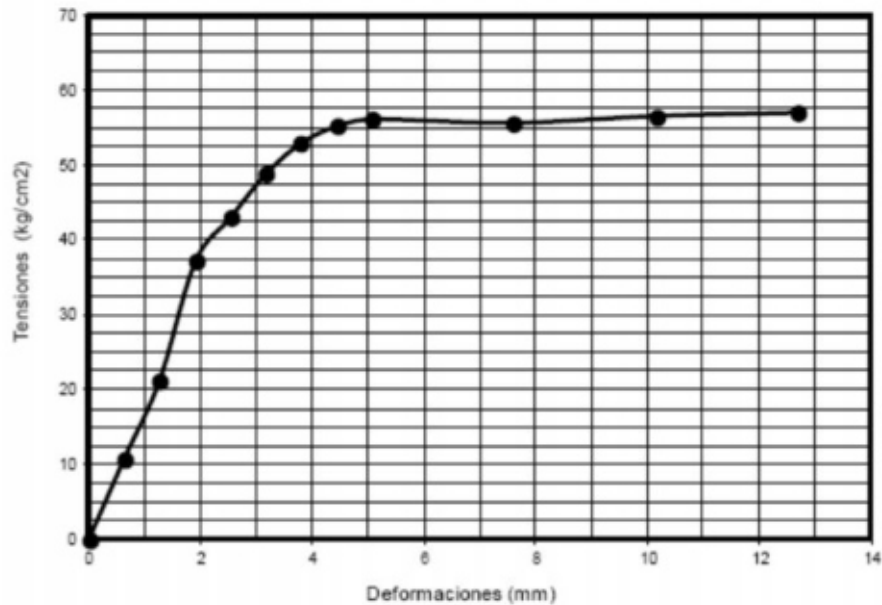


Valor Soporte Relativo (%) 16,8  
 Valor Soporte Adoptado (%) 16,8  
 Hinchamiento (%) 0,40

Muestra: Calicata 2 - Prof. 0,50 m a 1,00 m  
 Densidad Seca: 1,689 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad: 14,4 %

MUESTRA SIN EMBEBER				
Penetración (mm)	Lectura (div)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	% Sobre Muestra Standard
0,00	0,00	0,00		
0,64	24,00	10,85		
1,27	47,00	21,25		
1,91	82,00	37,07		
2,54	95,00	42,95	70,00	61,40
3,18	108,00	48,83		
3,81	117,00	52,90		
4,45	122,00	55,19		
5,08	124,00	56,06	105,00	53,40
7,62	123,00	55,61	133,00	41,80
10,16	125,00	56,51	162,00	34,90
12,70	126,00	56,96	183,00	31,10

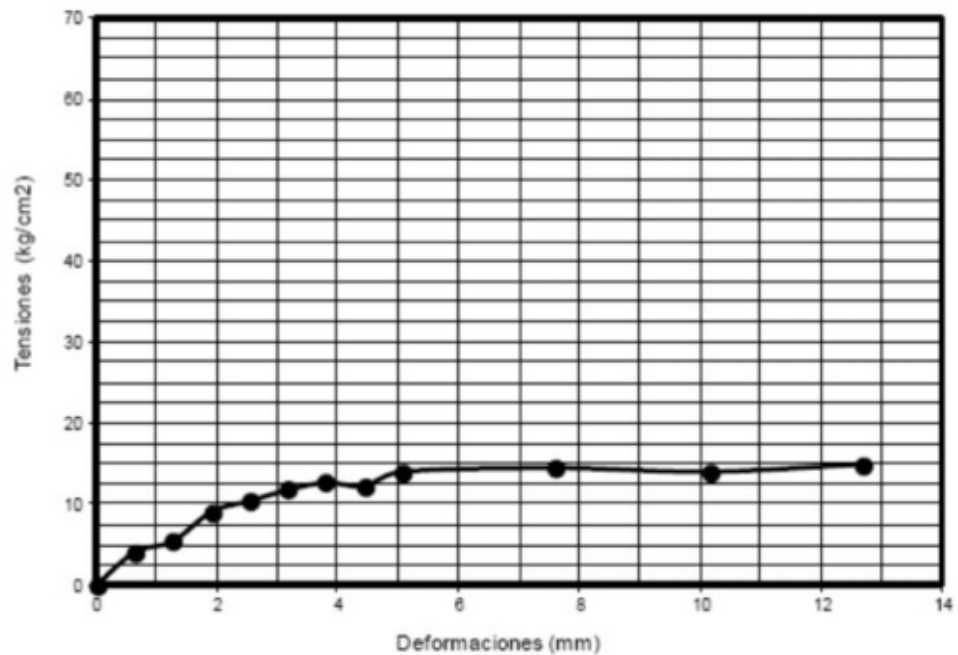
Constante del aro: 0,4521 kg/(div.cm<sup>2</sup>)



Valor Soporte Relativo (%) 61,4  
 Valor Soporte Adoptado (%) 61,4  
 Hinchamiento (%) 0

MUESTRA SIN EMBEBER				
Penetración (mm)	Lectura (div)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	% Sobre Muestra Standard
0,00	0,00	0,00		
0,64	9,00	4,07		
1,27	12,00	5,43		
1,91	20,00	9,04		
2,54	23,00	10,40	70,00	14,90
3,18	26,00	11,75		
3,81	28,00	12,66		
4,45	27,00	12,21		
5,08	31,00	14,02	105,00	13,30
7,62	32,00	14,47	133,00	10,90
10,16	31,00	14,02	162,00	8,70
12,70	33,00	14,92	183,00	8,20

Constante del aro: 0,4521 kg/(div.cm<sup>2</sup>)



Valor Soporte Relativo (%) 14,9  
 Valor Soporte Adoptado (%) 14,9  
 Hinchamiento (%) 0,45

# **CAPITULO 4**

## **“DISEÑO GEOMETRICO”**

---

## DISEÑO GEOMETRICO

### 4.1 GENERALIDADES

El diseño geométrico se refiere al dimensionamiento físico de la infraestructura, diferenciándose de otros aspectos del diseño, como el estructural.

Comprende cinco aspectos básicos:

- 1) Sección transversal del camino
- 2) Planimetría (curvas horizontales)
- 3) Altimetría (curvas verticales)
- 4) Peraltes
- 5) Desagüe y drenajes

### 4.2 FACTORES QUE INFLUENCIAN EL DISEÑO VIAL

#### 4.2.1 Funcionalidad de la vía

- Social: Es la que desempeña la vía pública como ámbito de relaciones que ligan la vida de cada persona, vecino o ciudadano, con la de su comunidad, vecindario o ciudad.

- Ambiental o ecológica: es la que cumple la vía al proporcionar luz, aire y un medio propicio en torno a los edificios.

- Acceso: Se refiere a la utilización de la vía en el componente peatonal de un viaje vehicular, ya sea de personas o de bienes, tanto en los extremos de viaje como en los transbordos. También comprende el ingreso de los vehículos, o su salida, a o de edificios y predios, así como el estacionamiento en la adyacencia de estos.

- Tránsito o movilidad: es la que cumple la vía en tanto sirve a los movimientos vehiculares, ya sea de una parte de la ciudad a otra, como desde o hacia el exterior de la misma.

#### 4.2.2 Tránsito

Las variables asociadas al tránsito son las siguientes:

- Tránsito medio diario anual (TMDA)
- Volumen horario de diseño (VHD)

- Nivel de servicio de diseño
- Distribución direccional (D)
- Porcentaje de camiones (%C)

TIPO DE VIA	LOCALIZACION RURAL		LOCALIZACION URBANA Y SUBURBANA
	Llana u ondulada	Montañosa	
Autopista	B	C	C
Arteria	B	C	C
Colectora	C	D	D
Local	D	D	D

CATEGORIA DEL CAMINO	CARACTERISTICAS BASICAS			TOPOGRAFIA	VELOCIDAD DIRECTRIZ (km/h)	PERALTE MAXIMO (%)	RADIO MINIMO	
	TMD Diseño	Control de aceos	N° de trocha				Deseable (m)	Absoluto (m)
ESPECIAL	>15000	Total	>(2+2)	Llanura	130	8%	1200	700
				Ondulado	110	8%	800	500
I	5.000 a 15.000	Total o parcial	2+2	Llanura	130	8%	1200	700
				Ondulado	110	8%	800	500
				Montañosa	80	10%	550	220
II	1.500 a 5.000	Pacial	2	Llanura	120	8%	900	600
				Ondulado	100	8%	600	400
				Montañosa	70	10%	250	160
III	500 a 1.500	Pacial o sin control	2	Llanura	110	8%	800	
				Ondulado	90	10%	450	300
				Montañosa	60	10%	180	120
IV	1500 a 500	Sin control	2	Llanura	100	8%	600	400
				Ondulado	70	10%	250	160
				Montañosa	40	10%	80	50
V	<150	Sin control	2	Llanura	90	8%	520	300
				Ondulado	50	10%	120	80
				Montañosa	30	10%	40	25

#### 4.2.3 Velocidad de diseño (velocidad directriz)

El trazado de una carretera se definirá en relación directa con la velocidad a la que se desea que circulen los vehículos en condiciones de comodidad y seguridad aceptables.

Para evaluar cómo se distribuyen las velocidades en cada sección, se considerarán fijos los factores que incidan en ella relacionados con la clase de carretera y la limitación genérica de velocidad asociada a ella, así como las características propias de las secciones próximas.

Se considerarán esencialmente variables la composición del tráfico (en particular el porcentaje de vehículos pesados) y la relación entre la intensidad de la circulación y la capacidad de la carretera.

Las velocidades de proyecto y de planeamiento, están definidas por los estudios de carreteras, en función de los siguientes factores:

- Las condiciones topográficas y del entorno.
- Las consideraciones ambientales.
- La consideración de la función de la vía dentro del sistema de transporte.
- La homogeneidad del itinerario o trayecto.
- Las condiciones económicas.
- Las distancias entre accesos, y el tipo de los mismos.

Teniendo en cuenta la legislación vigente en materia de velocidad máxima en áreas urbanas y la necesidad de compatibilizar el tránsito rodado y el peatonal en ciertos ámbitos, se establecen las siguientes velocidades de referencia para el diseño de las distintas vías:

VELOCIDAD DIRECTRIZ POR CLASES Y TIPOS DE VÍAS	
Autopistas y Semiautopistas	$V_d = 80-100 \text{ Km/h}$
Vía Multicarril	
<b>Con colectoras</b>	
Calzada central	$V_d = 60 \text{ km/h}$
Calzadas laterales	$V_d \geq 30 \text{ km/h}$ en áreas residenciales o terciarias $V_d \geq 50 \text{ km/h}$ en áreas industriales
<b>Sin colectoras</b>	$V_d = 60 \text{ km/h}$
Vías Primarias Municipales	$V_d = 60 \text{ km/h}$
Vías Locales Colectoras	$V_d \geq 50 \text{ km/h}$
Vías Locales de Acceso	$V_d \geq 30 \text{ km/h}$

**Tabla 1** – Velocidad directriz por clases y tipos de vías

Las velocidades directrices condicionarán la adopción de los diferentes parámetros de diseño del perfil longitudinal (radios de giro, pendientes, etc.).

En función del tipo de vía del proyecto, la cual servirá de cauce al tránsito rodado de larga distancia y conexión interurbana, al de conexión intraurbana y la de itinerario para la contemplación de la ciudad, se puede definir como semiautopista, por lo que adoptamos una velocidad directriz de 80-100 km/h.

#### 4.2.4 Visibilidad

En cualquier punto de la carretera el usuario tiene una visibilidad que depende de la forma, dimensiones y disposición de los elementos del trazado.

Para que las distintas maniobras puedan efectuarse de forma segura, se precisa una visibilidad mínima que depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra.

##### 4.2.4.1 Distancia de parada

Se define como distancia de parada ( $D_p$ ) la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. Se calculará mediante la expresión:

$$D_p = \frac{V * t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254 (f_l + i)}$$

Siendo:

$D_p$  = distancia de parada (m).

$V$  = velocidad (km/h).

$f_l$  = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento.

$i$  = inclinación de la rasante (en tanto por uno).

$t_p$  = tiempo de percepción y reacción (s).

Se considerará como distancia de parada mínima, la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto.

A efectos de cálculo, el coeficiente de rozamiento longitudinal para diferentes valores de velocidad se obtendrá de la Tabla 2. Para valores intermedios de dicha velocidad se podrá interpolar linealmente en dicha tabla.

El valor del tiempo de percepción y reacción se tomará igual a dos segundos (2 s).

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$f_i$	0,432	0,411	0,39	0,369	0,348	0,334	0,32	0,306	0,291	0,277	0,263	0,249

**Tabla 2** – Valores de  $f_i$  en función de la velocidad



#### 4.2.4.2 Visibilidad de parada

Se considerará como visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

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

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

La visibilidad de parada se calculará siempre para condiciones óptimas de iluminación.

La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima, siendo deseable que supere la distancia de parada calculada con la velocidad de proyecto incrementada en veinte kilómetros por hora (20 km/h). En cualquiera de estos casos se dice que existe visibilidad de parada.

#### 4.2.4.3 Distancia de adelantamiento

Se define como distancia de adelantamiento ( $D_a$ ), la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto.

Se tomarán los valores de  $D_a$  indicados en la Tabla 3.

$V_p$ (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
$D_a$	200	300	400	450	500	550	600

**Tabla 3** – Valores de  $D_a$  en función de la velocidad

Siendo:

$V_p$  = velocidad de proyecto.

$D_a$  = distancia de adelantamiento.

#### 4.2.4.4 Distancia de cruce

Se define como distancia de cruce ( $D_c$ ), la longitud recorrida por un vehículo sobre una vía preferente, durante el tiempo **que otro** emplea en atravesar dicha vía. Se calculará mediante la fórmula:

$$D_c = \frac{V * t_c}{3.6}$$

Siendo:

$D_c$  = distancia de cruce (m).

$V$  = velocidad (km/h) de la vía preferente.

$t_c$  = tiempo en segundos que se tarda en realizar la maniobra completa de cruce.

El valor de  $t_c$  se obtiene de la fórmula:

$$t_c = t_p + \sqrt{\frac{2 * (3 + l + w)}{9.8j}}$$

Siendo:

$t_p$  = tiempo de reacción y percepción del conductor, en segundos. Se adoptará siempre un valor constante igual a dos segundos ( $t_p = 2$  s).

$l$  = longitud en metros del vehículo que atraviesa la vía principal. Se considerarán los siguientes valores, en función del estudio del tipo de tráfico en el cruce:

$l = 18$  m para vehículos articulados.

$l = 10$  m para vehículos pesados rígidos.

$l = 5$  m para vehículos ligeros.

$w$  = anchura del total de carriles (m) de la vía principal.

$j$  = aceleración del vehículo que realiza la maniobra de cruce, en unidades «g». Se tomará un valor de  $j = 0,15$  para vehículos ligeros,  $j = 0,075$  para vehículos pesados rígidos, y  $j = 0,055$  para vehículos articulados.

A efectos de la presente norma se considerará como distancia de cruce mínima, la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto de la vía preferente.

#### 4.2.4.5 Visibilidad de cruce

Se considerará como visibilidad de cruce, la distancia que precisa ver el conductor de un vehículo para poder cruzar otra vía que intersecta su trayectoria, medida a lo largo del eje de su carril.

Está determinada por la condición de que el conductor del vehículo de la vía preferente pueda ver si un vehículo se dispone a cruzar sobre dicha vía (Figura 1).

Se considerará a todos los efectos que el vehículo que realiza la maniobra de cruce parte del reposo y está situado a una distancia, medida perpendicularmente al borde del carril más próximo de la vía preferente, de tres metros (3 m).

Se adoptará una altura del punto de vista del conductor sobre la calzada principal de un metro con diez centímetros (1,10 m).

Todas las intersecciones se proyectarán de manera que tengan una visibilidad de cruce superior a la distancia de cruce mínima, siendo deseable que supere a la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto incrementada en veinte kilómetros por hora (20 km/h). En cualquiera de estos casos se dice que existe visibilidad de cruce.

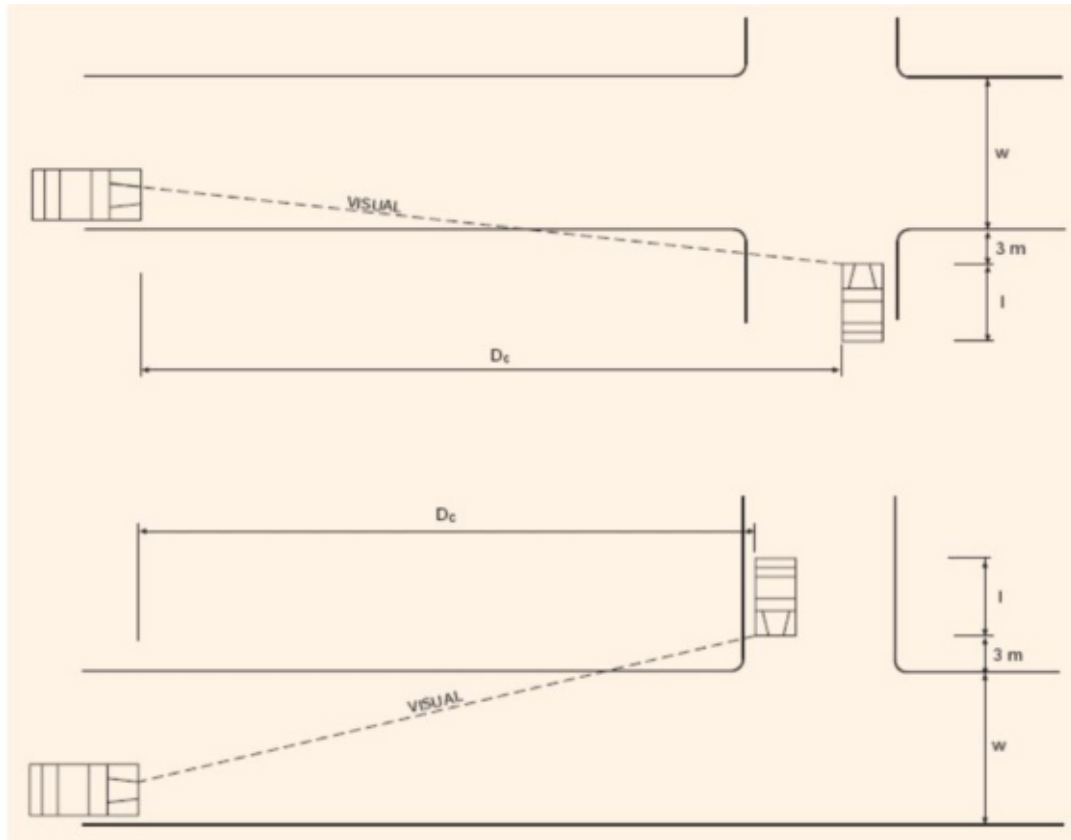


Figura 1

### 4.3 TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de un tramo se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición.

La definición del trazado en planta se referirá a un eje, que define un punto en cada sección transversal.

En general, salvo en casos suficientemente justificados, se adoptará para la definición del eje:

En carreteras de calzadas separadas:

- El centro de la mediana, si ésta fuera de anchura constante o con variación de anchura aproximadamente simétrica.
- El borde interior de la calzada a proyectar en el caso de duplicaciones.
- El borde interior de cada calzada en cualquier otro caso.

#### 4.3.1 Rectas

La recta es un elemento de trazado que está indicado en carreteras de dos carriles para obtener suficientes oportunidades de adelantamiento y en cualquier tipo de carretera para adaptarse a condicionamientos externos obligados (infraestructuras preexistentes, condiciones urbanísticas, terrenos llanos, etc).

Para evitar problemas relacionados con el cansancio, deslumbramientos, excesos de velocidad, etc, es deseable limitar las longitudes máximas de las alineaciones rectas y para que se produzca una acomodación y adaptación a la conducción es deseable establecer unas longitudes mínimas de las alineaciones rectas.

En caso de disponerse el elemento recta, las longitudes mínima admisible y máxima deseable, en función de **la velocidad de proyecto**, serán las dadas por las expresiones siguientes:

$$L_{min,o} = 2.78 Vp$$

$$L_{max} = 16.70 Vp$$

Siendo:

$L_{mín.o}$  = longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{máx}$  = longitud máxima (m).

Vp = velocidad de proyecto (km/h).

En la siguiente tabla se incluyen los valores de estas longitudes para diferentes valores de la velocidad de proyecto.

Vp (km/h)	Lmin (m)	Lmax (m)
40	111	668
50	136	835
60	167	1002
70	194	1169
80	222	1336
90	250	1503
100	278	1670
110	306	1837
120	333	2004

**Tabla 4**

En general, para carreteras de calzadas separadas se emplearán alineaciones rectas en tramos singulares que así lo justifiquen, y en particular en terrenos llanos, en valles de configuración recta, por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras lineales, o en las proximidades de cruces, zonas de detención obligada, etc.

#### **4.3.2 Curvas circulares**

Fijada la velocidad de proyecto, el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determinará en función de:

- El peralte y el rozamiento transversal movilizado.
- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación del trazado en planta y alzado, especialmente para evitar pérdidas de trazado.

##### **4.3.2.1 Radios y peraltes**

El peralte (p) se establecerá de acuerdo con los siguientes criterios:

Grupo 1) Autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras C-100:

$$250 \leq R \leq 700 \rightarrow p = 8$$
$$700 \leq R \leq 5000 \rightarrow p = 8 - 7,3 (1 - 700/R)^{1,3}$$

$$5000 \leq R < 7500 \rightarrow p = 2$$

$$7500 \leq R \rightarrow \text{Bombeo}$$

Grupo 2) Carreteras C-80, C-60 y C-40:

$$50 \leq R \leq 350 \rightarrow p = 7$$

$$350 \leq R \leq 2500 \rightarrow p = 7 - 6,08 (1 - 350/R)1,3$$

$$2500 \leq R < 3500 \rightarrow p = 2$$

$$3500 \leq R \rightarrow \text{Bombeo}$$

#### 4.3.2.2 Características

La velocidad, el radio, el peralte y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado se relacionarán mediante la fórmula:

$$V^2 = 127 \cdot R \cdot \left( f_t + \frac{p}{100} \right)$$

Siendo:

V = velocidad (km/h).

R = radio de la circunferencia (m).

$f_t$  = coeficiente de rozamiento transversal movilizado.

p = peralte (%).

Para toda curva circular en el tronco de la calzada, con el peralte que le corresponde, se cumplirá que, recorrida la curva circular a velocidad igual a la específica, no se sobrepasarán los valores de  $f_t$  de la siguiente tabla.

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$f_t$	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069	0,060

**Tabla 5**

En las tablas 6 y 7 se incluye la relación entre los radios y peraltes correspondientes a diferentes velocidades específicas. La utilización sistemática de curvas circulares cuya velocidad específica coincida con la velocidad de proyecto se justificará adecuadamente.

Velocidad específica (km/h)	Radio (m)	Peralte (%)
80	250	8,00
85	300	8,00
90	350	8,00
95	400	8,00
100	450	8,00
105	500	8,00
110	550	8,00
115	600	8,00
120	700	8,00
125	800	7,51
130	900	6,97
135	1050	6,25
140	1250	5,49
145	1475	4,84
150	1725	4,29

**Tabla 6** – Relación velocidad específica – radio – peralte para carreteras C100

Velocidad específica (km/h)	Radio (m)	Peralte (%)
40	50	7,00
45	65	7,00
50	85	7,00
55	105	7,00
60	130	7,00
65	155	7,00
70	190	7,00
75	225	7,00
80	265	7,00
85	305	7,00
90	350	7,00
95	410	6,50
100	485	5,85
105	570	5,24
110	670	4,67

**Tabla 7** - Relación velocidad específica – radio – peralte para carreteras C80 C60 C40

### 4.3.3 Curvas de transición

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

#### 4.3.3.1 Formas y características

Se adoptará en todos los casos como **curva de transición** la clotoide, cuya ecuación intrínseca es:

$$R \cdot L = A^2$$

Siendo:

R = radio de curvatura en un punto cualquiera.

L = longitud de la curva entre su punto de inflexión ( $R = \infty$ ) y el punto de radio R.

A = parámetro de la clotoide, característico de la misma.

Otros valores a considerar son:

$R_o$  = radio de la curva circular contigua.

$L_o$  = longitud total de la curva de transición.

$\Delta R_o$  = retranqueo de la curva circular.

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

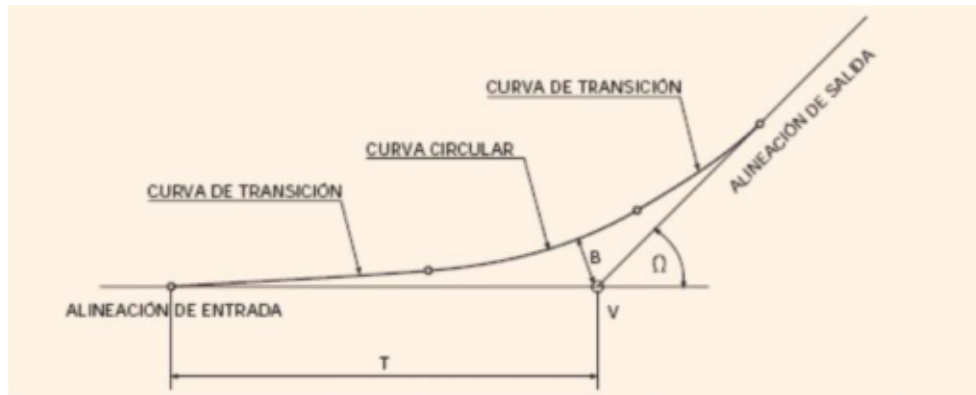
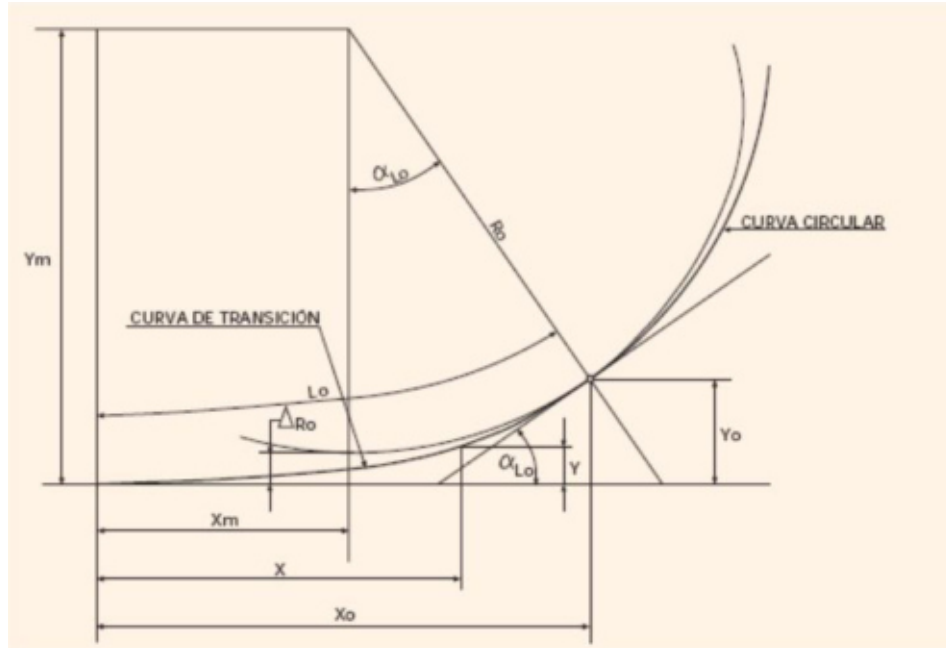
$X_m, Y_m$  = coordenadas del centro de la curva circular (retranqueada) respecto a los mismos ejes.

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

En radianes:  $\alpha_L = \frac{L}{2R}$

En grados centesimales:  $\alpha_L = 31,83 \frac{L}{R}$





$\alpha_{Lo}$  = ángulo de desviación en el punto de tangencia con la curva circular.

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

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

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

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

#### 4.3.3.2 Longitud mínima

La longitud de la curva de transición deberá superar la necesaria para cumplir las limitaciones que se indican a continuación.

#### 4.3.3.2.1 Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

La variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte deberá limitarse a un valor J aceptable desde el punto de vista de la comodidad.

Suponiendo a efectos de cálculo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, el parámetro A en metros, deberá cumplir la condición siguiente:

$$A_{min} = \frac{V_e R_0}{49.656 J} \left[ \frac{V_e^2}{R_0} - 1.27 \frac{p_0 - p_1}{1 - \frac{R_0}{R_1}} \right]$$

Siendo:

Ve = velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).

J = variación de la aceleración centrífuga (m/s<sup>3</sup>).

R1 = radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).

R0 = radio de la curva circular asociada de radio menor (m).

p1 = peralte de la curva circular asociada de radio mayor (%).

p0 = peralte de la curva circular asociada de radio menor (%).

Lo que supone una longitud mínima (L<sub>mín</sub>) de la clotoide en metros dada por la expresión:

$$L_{min} = \frac{V_e}{49.656 J} \left[ \frac{V_e^2}{R_0} - 1.27 \frac{p_0 - p_1}{1 - \frac{R_0}{R_1}} \right]$$

A efectos prácticos, se adoptarán para J los valores indicados en la Tabla 8, debiendo sólo utilizarse los valores de J<sub>máx</sub> cuando suponga una economía tal que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, en detrimento de la comodidad.

Ve (km/h)	Ve < 80	80 ≤ Ve < 100	100 ≤ Ve < 120	120 ≤ Ve
J (m/s <sup>3</sup> )	0,5	0,4	0,4	0,4
J <sub>max</sub> (m/s <sup>3</sup> )	0,7	0,6	0,5	0,4

Tabla 8

#### 4.3.3.2.2 Limitación de la variación de la pendiente transversal

A efectos de aplicación de la presente Norma, la variación de la pendiente transversal se limitará a un máximo del cuatro por ciento (4%) por segundo para la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor.

#### 4.3.3.2.3 Condiciones de percepción visual

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir simultáneamente que:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que 1/18 radianes.
- El retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que cincuenta centímetros (50 cm).

Es decir, se deberán cumplir **simultáneamente** las siguientes condiciones:

$$L_{min} \approx \frac{R_0}{9}$$

$$A_{min} = \frac{R_0}{3}$$

$$L_{min} = 2\sqrt{3R_0}$$

$$A_{min} = (12R_0^3)^{1/4}$$

Siendo:

Lmín = longitud (m).

R0 = radio de la curva circular (m).

Por otra parte, se recomienda que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide, sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas en que se inserta la clotoide.

Es decir:

$$L_{min} = \frac{\pi \Omega}{500} R_0$$

$$A_{min} = R_0 \sqrt{\frac{\pi \Omega}{500}}$$

Siendo:

Lmín = longitud (m).

R0 = radio de la curva circular (m).

Ω= ángulo de giro entre alineaciones rectas (gon).

#### 4.3.3.3 Valores máximos

La longitud máxima de cada curva de acuerdo no será superior a una vez y media (1,5) su longitud mínima.

#### 4.3.4 Transición del peralte

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo.
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

La variación del peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje de giro del peralte.

A efectos de aplicación de la presente Norma, dicha inclinación se limitará a un valor máximo ( $i_{p\max}$ ) definido por la ecuación:

$$i_{p\max} = 1.8 - 0.01 V_p$$

Siendo:

$i_{p\max}$  = máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).

$V_p$  = velocidad de proyecto (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto un valor mínimo definido por la ecuación:

$$l_{min} = \frac{pf - pi}{ip_{max}} B$$

Siendo:

$l_{min}$  = longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

pf = peralte final con su signo (%).

pi = peralte inicial con su signo (%).

B = distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

Cuando la transición del peralte se realice a lo largo de una curva de transición, su longitud deberá respetar la longitud mínima.

En general la transición del peralte se desarrollará a lo largo de la curva de transición en planta (clotoide), en dos tramos, habiéndose desvanecido previamente el bombeo que exista en sentido contrario al del peralte definitivo (figura 4.4).

El desvanecimiento del bombeo se hará en la alineación recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada, en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m) en carreteras del grupo 1 y en una longitud máxima de veinte metros (20 m) en carreteras del grupo 2, y de la siguiente forma:

– Plataforma con dos pendientes. Se mantendrá el bombeo en el lado de plataforma que tiene el mismo sentido que el peralte posterior, desvaneciéndose en el lado con sentido contrario al peralte.

– Calzada con pendiente única del mismo sentido que el peralte posterior. Se mantendrá el bombeo hasta el inicio de la clotoide.

– Calzada con pendiente única de sentido contrario al peralte posterior. Se desvanecerá el bombeo de toda la plataforma.

La transición del peralte se desarrollará linealmente desde el punto de inflexión de la clotoide (peralte nulo) hasta el peralte correspondiente a la curva circular (punto de tangencia), siempre que se alcance el dos por ciento (2%) en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m), para carreteras del grupo 1, y de veinte metros (20 m) para

carreteras del grupo 2. Si lo anterior no fuese posible la transición del peralte se desarrollará en los dos tramos siguientes:

– Desde el punto de inflexión de la clotoide (peralte nulo) al dos por ciento (2%) en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m), para carreteras del grupo 1, y de veinte metros (20 m) para carreteras del grupo 2.

– Desde el punto de peralte dos por ciento (2%), hasta el peralte correspondiente a la curva circular (punto de tangencia), el peralte aumentará linealmente.

En el caso de alineación recta unida a curva circular, se efectuará la transición del peralte sobre la alineación recta.

En el caso de dos (2) curvas de transición de distinto sentido, entre las que exista una recta cuya longitud sea menor que doscientos metros (200 m) en las carreteras del grupo 1 y que ciento cincuenta metros (150 m) en las carreteras del grupo 2, la transición del peralte del menos dos por ciento (-2%) al más dos por ciento (+2%) se efectuará en una longitud máxima de ochenta metros (80 m) y cuarenta metros (40 m) respectivamente, centrada en la recta. La transición del resto del peralte se realizará a partir de los citados puntos, linealmente hasta el valor del peralte correspondiente a la curva circular inmediata.

En el caso excepcional de dos curvas de transición del mismo sentido, entre las que exista una recta cuya longitud sea menor que trescientos cuarenta metros (340 m) en las carreteras del grupo 1 y de doscientos veinte metros (220 m) en las del grupo 2, se mantendrá un peralte del dos por ciento (2%), en el mismo sentido de las curvas de transición, entre los puntos de radio de curvatura cinco mil metros (5000 m) para las carreteras del grupo 1 y dos mil quinientos metros (2500 m) para las del grupo 2 de dichas curvas de transición. La transición del resto del peralte se realizará a partir de los citados puntos linealmente hasta el valor del peralte correspondiente a la curva circular inmediata.

En el caso de que la longitud de la curva circular sea menor que treinta metros (30 m), los tramos de transición del peralte se desplazarán de forma que exista un tramo de treinta metros (30 m) con pendiente transversal constante e igual al peralte correspondiente al radio de la curva circular o al radio de curvatura de las clotoides si éstas son de vértice.

#### 4.3.5 Visibilidad en curvas circulares

El valor del despeje necesario para disponer de una determinada visibilidad en una curva circular, se obtendrá aplicando la fórmula:

$$F = R - (R + b) * \cos \frac{31.83 D}{R + b}$$

Siendo:

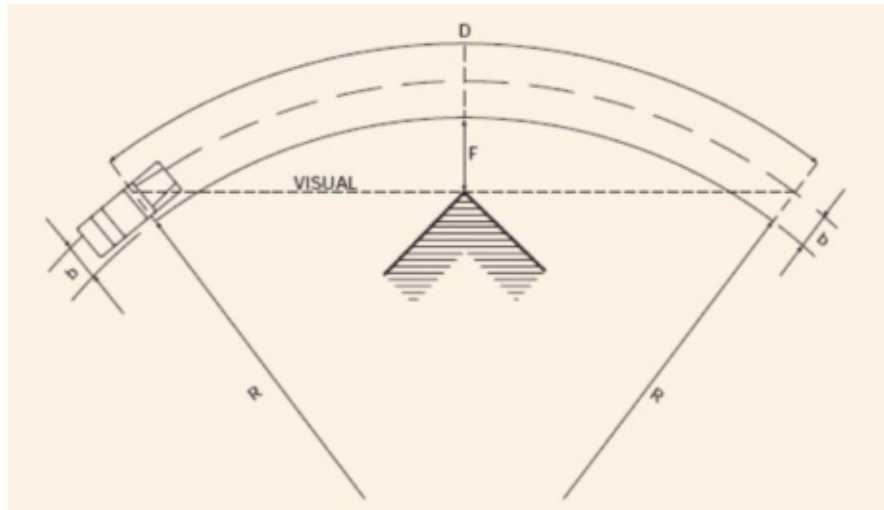
F = distancia mínima del obstáculo al borde de la calzada más próximo a él (m).

R = radio del borde de la calzada más próxima al obstáculo (m).

b = distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo (m).

D = visibilidad (m).

El valor angular de la fórmula anterior está expresado en gonios.



#### 4.4 TRAZADO EN ALZADO

A efectos de definir el trazado en alzado se considerarán prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una variación continua y gradual de parámetros.

Para la definición del alzado se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- En carreteras de calzadas separadas:

- La definición del alzado podrá ser común para ambas calzadas o diferente para cada una de ellas. En general el eje que lo defina coincidirá con el borde interior del carril más próximo a la mediana.

- Cuando se prevea un aumento de carriles a costa de la mediana, se considerará la conveniencia de adoptar el eje considerando la sección transversal ampliada.

#### 4.4.1 Inclinación de las rasantes

Los valores máximos de inclinación de la rasante en rampas y pendientes, función de la velocidad de proyecto ( $V_p$ ), serán los siguientes para calzadas separadas:

$V_p$ (km/h)	Rampa (%)	Pendiente (%)
120	4	5
100	4	5
80	5	6

**Tabla 9**

Los valores anteriores podrán incrementarse en un uno por ciento (1%) en casos suficientemente justificados, y previa realización de un estudio económico de los costes de explotación.

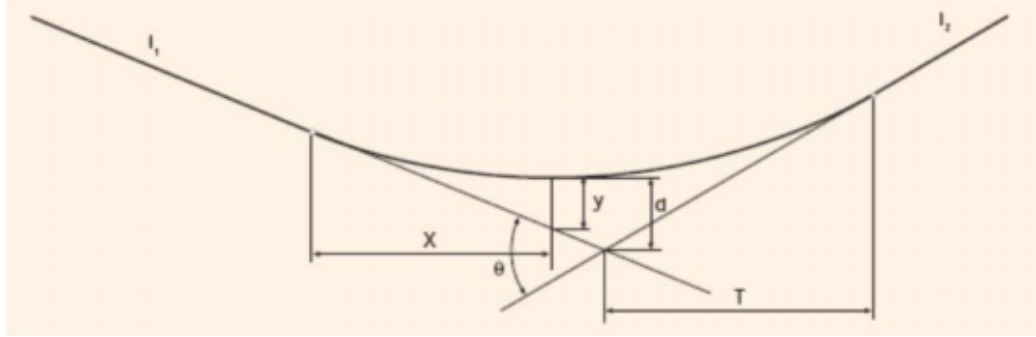
En el caso de que las calzadas se sitúen al mismo nivel, los valores máximos de la rasante, serán los indicados para rampa.

#### 4.4.2 Acuerdos verticales

La curva de acuerdo será una **parábola de eje vertical** (figura 5.1) de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot K_v}$$





Siendo  $K_v$  el radio de la circunferencia osculatriz en el vértice de dicha parábola, denominado comúnmente «parámetro».

Definiendo  $\theta$  como el valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones en los extremos del acuerdo en tanto por uno, se cumplirá que:

$$K_v = \frac{L}{\theta}$$

Siendo  $L$  la longitud de la curva de acuerdo y

$$T = \frac{L}{2}$$

#### 4.4.2.1 Parámetros mínimos de la curva de acuerdo

- Consideraciones estéticas

La longitud de la curva de acuerdo cumplirá la condición:

$$L \geq V_p$$

Siendo:

$L$  = longitud de la curva de acuerdo (m).

$V_p$  = velocidad de proyecto (km/h).

- Consideraciones de visibilidad

Para longitudes de la curva de acuerdo superiores a la visibilidad requerida en cada caso, el valor del parámetro  $K_v$  vendrá dado por las expresiones siguientes:

En acuerdos convexos:  $K_v = D / 2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2$

En acuerdos cóncavos:  $K_v = D / 2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \text{tg}\alpha)$

Siendo:

$K_v$  = parámetro de la parábola (m).

$h_1$  = altura del punto de vista sobre la calzada (m).

$h_2$  = altura del objeto sobre la calzada (m).

$h$  = altura de los faros del vehículo (m).

$\alpha$  = ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz forma con el eje longitudinal del vehículo.

$D$  = visibilidad requerida (m).

Para comprobar la exigencia de visibilidad de parada en los acuerdos se considerará:

$$h_1 = 1,10 \text{ m}; h_2 = 0,20 \text{ m}; h = 0,75 \text{ m}; \alpha = 1^\circ$$

Para comprobar la exigencia de visibilidad de adelantamiento en los acuerdos convexos se considerará:

$$h_1 = h_2 = 1,10 \text{ m}$$

Cuando por consideraciones de coordinación planta-alzado, se justifique geoméricamente que se dispone de la visibilidad de parada exigible, podrán reducirse los valores indicados en la tabla siguiente, para diferentes velocidades de proyecto, los valores del parámetro, con los que se obtiene la visibilidad de parada mínima y deseable.

Vp (km/h)	MINIMO		DESEABLE	
	Kv CONVEXO (m)	Kv CONCAVO (m)	Kv CONVEXO (m)	Kv CONCAVO (m)
120	15276	6685	30780	9801
100	7125	4348	15276	6685
80	3050	2636	7125	4348
60	1085	1374	3050	2636
40	303	568	1085	1374

**Tabla 10**

#### 4.5 SECCION TRANSVERAL

El ancho de la sección transversal está en función de la capacidad de la carretera; ésta, a su vez, está en relación directa con la demanda vehicular. Es por ello

que, antes de determinar los anchos de pavimentos, es necesario relacionarlos con la demanda vehicular a servir.

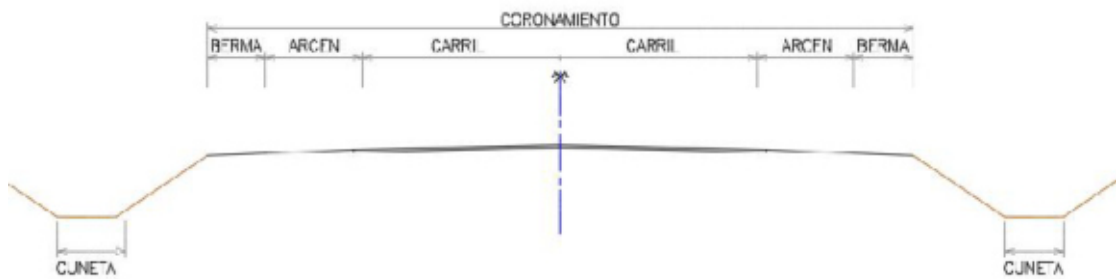
La siguiente tabla muestra la relación entre los parámetros de la sección transversal y la demanda vehicular.

SECCION TRANSVERSAL - CARACTERISTICAS GENERALES										
Tráfico (TMDA)	12.000		12.000 - 6.000		6.000 - 2.000		2.000 - 500		500	
	Deseable	Mínimo tolerable	Deseable	Mínimo tolerable	Deseable	Mínimo tolerable	Deseable	Mínimo tolerable	Deseable	Mínimo tolerable
Calzada (Unid)	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Separador Central (m)	6	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-
Carriles (Unid)	6	4	4	2	2	2	2	2	2	2
Ancho carril (m)	3,75	3,6	3,75	3,6	3,3	3	3,3	3	3	2,75
Ancho paseo (m)	2x3,00	2x2,40	2x3,00	2x2,40	2x2,40	2x1,20	2x2,40	2x1,20	2x2,40	2x0,75

**Tabla 11**

Los elementos de la sección transversal son los siguientes:

- Los carriles de circulación rodada.
- Las veredas.
- Los separadores.
- Las banquetas.
- Los carriles de estacionamiento adosados a la calzada.
- Los carriles o calzadas especiales.



El ancho total de la sección transversal de las vías será el resultado de sumar el ancho de cada uno de los elementos que la compongan.

Con independencia del resultado del cálculo anterior, el ancho mínimo total de los nuevos tramos viales en suelo urbanizable o en los planeamientos de desarrollo en suelo urbano podrá ser:

ANCHO TOTAL DE LA SECCION TRANSVERSAL (m)	
Tipo de vía	Mínima
Multicarril o Primaria Municipal	20,00
Local colectora o de acceso	12,50

**Tabla 12**

#### **4.5.1 Carriles de circulación**

Los carriles de circulación rodada son bandas longitudinales previstas para la circulación de una fila de vehículos.

Pueden ser de uso general o reservarse para el movimiento exclusivo de cierto tipo de vehículos (colectivos, bicicletas, vehículos de alta ocupación), lo que los convierte en calzadas o plataformas reservadas.

Los parámetros de número y ancho constituyen los determinantes claves de la capacidad de la vía para la circulación rodada.

##### **4.5.1.1 Ancho de carriles**

El ancho de los carriles influye en su capacidad para la circulación rodada y en la velocidad de los vehículos, por lo que ésta deberá ajustarse a los objetivos de la vía.

Con objeto de dotar de homogeneidad a la red vial, se establecen los siguientes anchos de carril, medidas entre ejes de marcas viales o entre éstas y el cordón:

ANCHO TOTAL DE LA SECCION TRANSVERSAL (m)		
Tipo de vía	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
Autopistas y semiautopistas	3,50	
Vías multicarril de una sola mano:		
Carril inmediato a la vereda	3,20	4,00
Carril subsiguientes	2,90	3,60
Carril preferencial	2,90	3,70
Vías multicarril de dos manos:		
Carril inmediato a la vereda	3,20	4,00
Carril subsiguientes	2,90	3,50
Carril preferencial	2,90	3,70
Local colectora:		
Residencial	3,00	
Industrial	3,25	
Local de acceso:		
Residencial	2,75	
Industrial	3,25	

**Tabla 13**

#### 4.5.1.2 Número de carriles

El número de carriles en una vía es función básicamente de la capacidad con que se quiere dotar a la misma.

En áreas urbanizadas, con intersecciones a nivel, la capacidad de una vía viene determinada fundamentalmente por la capacidad de dichas intersecciones, por lo que el número de carriles no basta para el cálculo de su capacidad.

En consecuencia, para la determinación del número de carriles, el proyectista deberá justificar sus cálculos mediante el oportuno estudio de tránsito, considerando un horizonte de 20 años.

#### 4.5.1.3 Pendiente transversal

La calzada se dispondrá con una inclinación transversal mínima del 2 % hacia cada lado a partir del eje de la calzada.

#### 4.5.2 Veredas

Las veredas son bandas longitudinales laterales elevadas respecto a la calzada y reservadas para el tránsito de peatones.

Constituyen el elemento mayoritario de las redes e itinerarios peatonales urbanos.

Su ancho, altura de cordón y acondicionamiento determinan su capacidad y grado de adecuación a las necesidades del tránsito, estancia y relación social de los peatones.

Las veredas deben diseñarse para cumplir algunas de las siguientes funciones:

- Encauzar el movimiento y estancia de los peatones.
- Servir de punto de acceso de los peatones a los diversos medios de transporte (vehículos, taxis, colectivos, estacionamientos subterráneos, etc).
- Servir de soporte al alumbrado, la señalización y otros servicios públicos (correos, teléfonos).
- Albergar actividades comerciales, como quioscos (prensa, lotería, etc), terrazas de cafés, etc.
- Alojarse la vegetación urbana, árboles y arbustos, que humanizan y califican la ciudad.
- Acoger manifestaciones colectivas (exposiciones, concursos, ventas especiales, ferias, etc).
- Servir de cobertura a diversas infraestructuras urbanas.

Las veredas deberán ir siempre delimitadas con cordones. Como norma general, los cordones tendrán la altura necesaria para no ser montables por los vehículos ligeros.

Para ello se establece una altura mínima de 14 cm, no recomendándose alturas superiores a los 16 cm.

#### 4.5.3 Banquinas

Las banquetas mejoran la seguridad en las vías rápidas urbanas, separando la calzada de circulación rodada de las veredas, los separadores o de las vallas de cierre de la vía, y permiten la detención de vehículos averiados, la circulación de los de

emergencia y, en ocasiones especiales, aumentos de capacidad de la vía utilizándolos como carril adicional.

ANCHO DE CARRILES DE ESTACIONAMIENTO (m)			
Clases y tipos de vías	Exterior recomendada	Exterior mínimo	Exterior máximo
Autopistas y Semiautopistas	3,00	2,00	1,00
Multicarril	2,00	1,00	
Resto urbanas y primarias municipales	1,00	0,60	

Tabla 14

#### 4.5.4 Carriles de estacionamiento

Son bandas situadas junto a las veredas, en los laterales de la calzada, que se reservan y acondicionan para el estacionamiento de vehículos.

Constituyen un elemento característico de la sección de las vías en áreas urbanizadas, no siempre acondicionado como tal, y en cuya ausencia los conductores utilizan a menudo las banquetas, los carriles de circulación e, incluso, las veredas y separadores para estacionar sus vehículos.

De acuerdo con la disposición de los vehículos en relación al cordón, se distinguen tres tipos de carriles de estacionamiento:

- En línea, cuando los vehículos se disponen paralelamente al cordón.
- En batería, cuando se disponen perpendicularmente al cordón.
- Oblicuo, cuando el eje longitudinal del vehículo forma un ángulo entre 0 y 90° con la línea del cordón, normalmente de 30°, 45° o 60°.

ANCHO DE CARRILES DE ESTACIONAMIENTO (m)	
Tipo de carril	Mínima
En línea	2,40
En batería	5,00
En ángulo a 45°	4,90

Tabla 15

**CAPITULO 5**  
“DISEÑO PAQUETE  
ESTRUCTURAL”

---



## DISEÑO PAQUETE ESTRUCTURAL

### 5.1 GENERALIDADES

Al momento de elegir el tipo de pavimento, la inclinación es hacia el pavimento flexible, ya que este brinda una solución técnica-económica mejor que un pavimento de hormigón.

En el diseño de un pavimento flexible, se suele considerar a la estructura del pavimento como un sistema elástico de varias capas, estando caracterizado el material de cada capa por ciertas propiedades físicas, que pueden incluir módulo de elasticidad, resiliencia y la relación de Poisson.

Se suele suponer que la capa de la subrasante es infinita en el plano horizontal y en el vertical. La aplicación de una carga de rueda causa una distribución de esfuerzo, que se puede representar como se muestra en la siguiente figura (Figura 1).

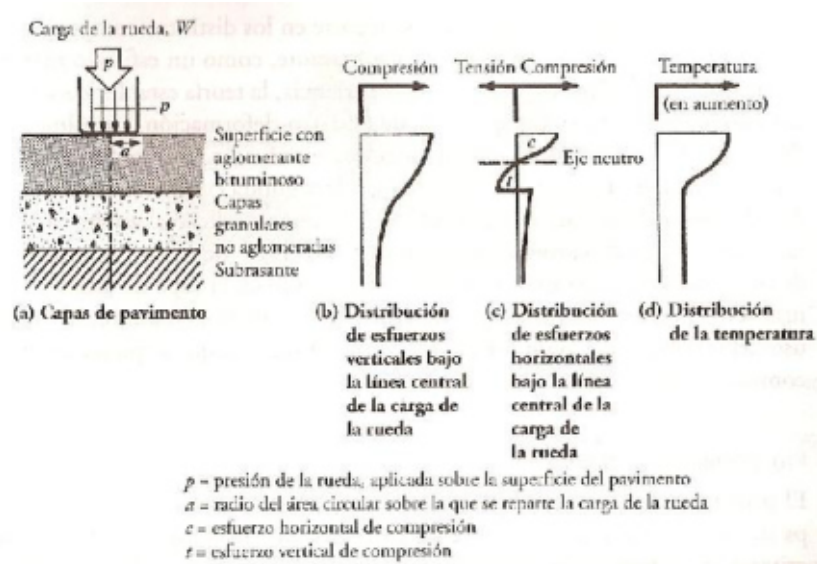


Figura 1

Los esfuerzos verticales máximos son de compresión, y suceden directamente debajo de la carga de la rueda. Disminuyen al aumentar la profundidad desde la superficie.

Los esfuerzos horizontales máximos se presentan directamente debajo de la rueda de carga, pero pueden ser de tensión o de compresión, como se muestra en la figura 1 (c).

Cuando la carga de espesor del pavimento está dentro de ciertos rangos, se desarrollan los esfuerzos horizontales de compresión arriba del eje neutro, mientras que se desarrollan esfuerzos horizontales de tensión abajo del eje neutro.

La distribución de temperaturas dentro de la estructura del pavimento, como se ve en la figura 1 (d), tiene influencia sobre la magnitud de los esfuerzos.

Boussinesq con base en la teoría de la elasticidad, encontró la fórmula para calcular la distribución de los esfuerzos inducido por una carga superficial concentrada, a través de una masa de suelo homogénea e isotópica de dimensiones semi infinitas.

Conforme a esta teoría, el esfuerzo normal ( $\sigma_z$ ) que es obra sobre una partícula situada a una profundidad ( $z$ ) a partir de la superficie y a una distancia ( $r$ ) de la carga concentrada.

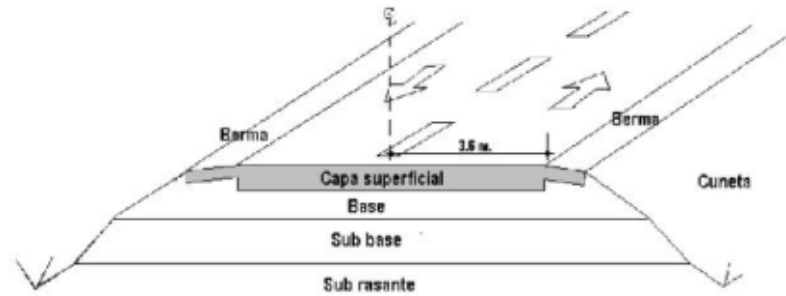
$$\sigma_z \approx K \frac{P}{z^2}$$
$$K = \frac{3}{2\delta} \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right)^{5/2}}$$

Los pavimentos flexibles se estructuran al considerar que los módulos de elasticidad de las capas que los constituyen tienen un valor menor a medida que se localizan a mayor profundidad.

El diseño del pavimento, se basa en criterio que limitan las deformaciones permanentes. Esos criterios se considera en términos de aplicación repetidas de carga, porque la repeticiones acumuladas de cargas de transito tienen gran importancia en el desarrollo de grietas en la deformación permanente del pavimento.

## 5.2 PAVIMENTOS FLEXIBLES

Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas dependencias de las necesidades particulares de cada obra.



### 5.2.1 Funciones de las capas de un pavimento flexible

#### *Subbase granular*

- Capa de transición: la subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.

- Disminución de la deformación: algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios externos de temperatura, pueden absorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

- Resistencia: la subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado de la subrasante.

#### *Base granular*

- Resistencia: la función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.

#### *Carpeta Asfáltica*

- Superficie de rodadura: la carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

- Resistencia: su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

- Impermeabilidad: hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.

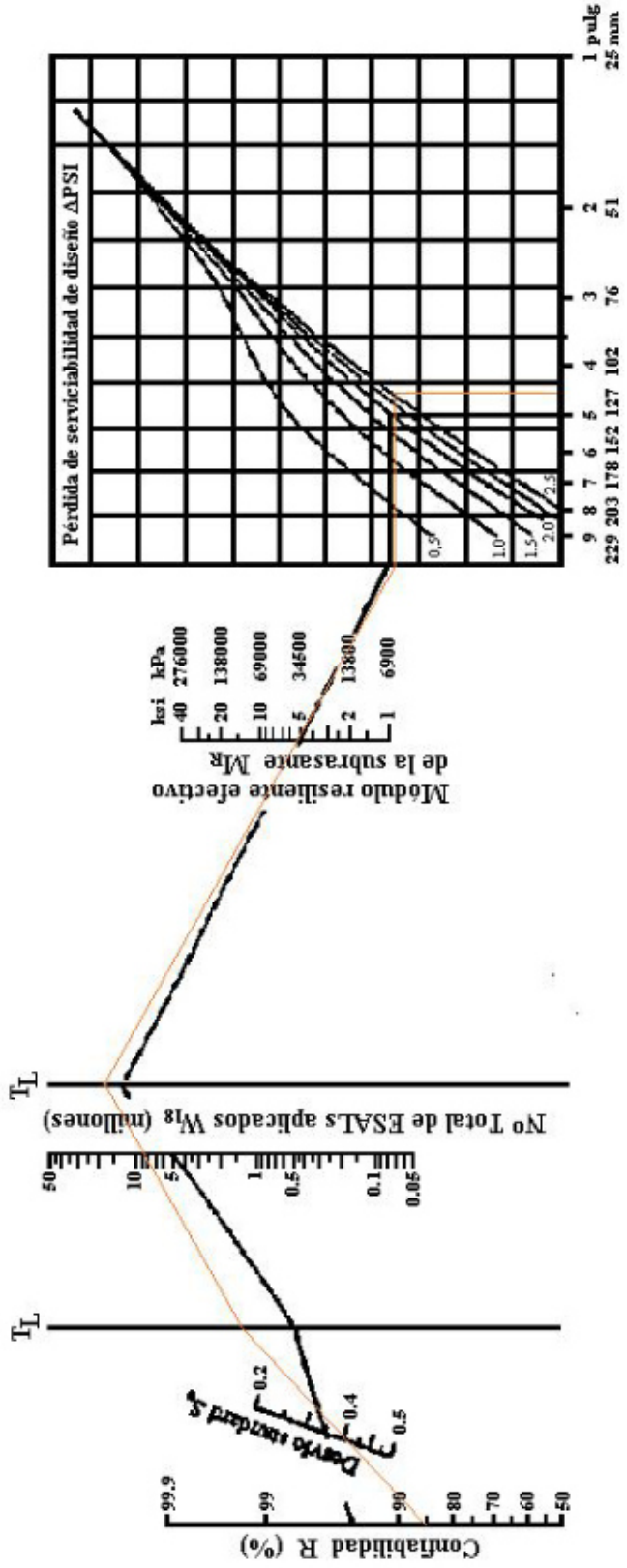
### **5.3 MÉTODO DE LA AASHTO PARA DISEÑO DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO**

El actual método de la AASHTO, versión 1993, describe con detalle los procedimientos para el diseño de la sección estructural del pavimento flexibles. En el caso de los pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito, dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

#### **5.3.1 Método de diseño**

Los procedimientos involucrados en el actual método de diseño, versión 1993, están basados en las ecuaciones originales de la AASHO que datan de 1961, producto de las pruebas en Ottawa, Illinois, con tramos a escala natural y para todo tipo de pavimentos. La versión de 1986 y la actual de 1993 se han modificado para incluir factores o parámetros de diseño que no habían sido considerados y que son producto de la experiencia adquirida por ese organismo entre el método original y su versión más moderna, además de incluir experiencias de otras dependencias y consultores independientes.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un "número estructural SN" para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado (figura 2).



Número estructural de diseño SN

Figura 2

$$SN = 4.50$$

$$\log_{10} W_{t18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (n)

ZR: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

So: Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la "planitud" (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (po) y su planitud al final del periodo de diseño (Servicapacidad Final (pt)

MR: Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

SN: Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

### 5.3.2 Parámetros de cálculo

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

- Vida útil: 15 años.
- CBR de proyecto para capa subrasante: 6%.
- El T.M.D.A. inicial será de 3939 vehículos.

- Tasa de crecimiento del tránsito: 4%.
- Se adopta la composición de tránsito siguiente, que se estima representativa:
  - 77 % automóviles y camionetas.
  - 5 % ómnibus y camiones sin acoplado.
  - 10 % camiones livianos.
  - 8 % camiones pesados.
- Temperatura Vial 18 °C.

### 5.3.3 Disposiciones reglamentarias de tránsito

#### 5.3.3.1- Categoría de Vehículos según número 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 o rueda doble.
- Categoría 6 - vehículos de más de 6 ejes y de más de 2,10m de altura o rueda doble

#### 5.3.3.2- Cargas máximas reglamentarias del Reglamento Argentino

NORMAS SOBRE DIMENSIONES Y PESOS MÁXIMOS DE VEHÍCULOS:

LIMITACIÓN 1: Cargas máximas por ejes (figura 3).

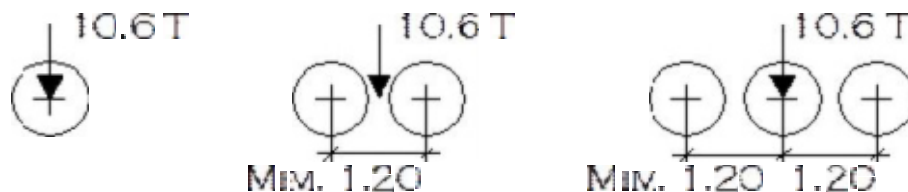


Figura 3

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.

5.3.3.3- Vehículos de transporte de carga más comunes (figura 4).







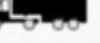











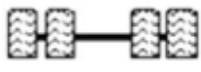
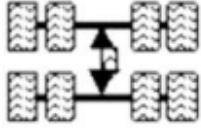
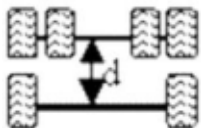
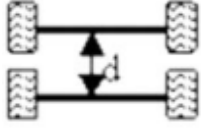
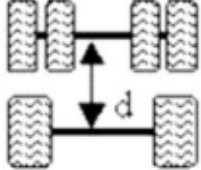
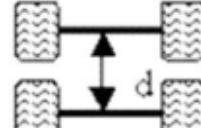
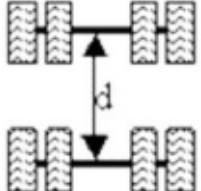
TIPO DE VEHICULO	CONFIGURACION DE EJES	DIMENSIONES MAX.			PESO MAX (BRUTO)
		LARGO	ANCHO	ALTO	
	S-1 D-1	13.20	2.60	4.10	16.50
	S-1 D-2	13.20	2.60	4.10	24.00
	S-1 D-3	13.20	2.60	4.10	30.00
	S-2 D-2	13.20	2.60	4.10	28.00
	S-1 D-1 D-1	18.60	2.60	4.10	27.00
	S-1 D-1 D-2	18.60	2.60	4.10	34.50
	S-1 D-1 D-3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

Figura 4



5.3.3.4- Pesos máximos por ejes permitidos para los vehículos (figura 5)

<b>PESOS MÁXIMOS POR EJE PERMITIDOS PARA LOS VEHÍCULOS</b> <b>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	SEPARACIÓN 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 superanclas (de fábrica, con suspensión neumática, ejes traseros) medidas autorizadas Res ST 497/94
	$d > 2,40m$	21	2 ejes independientes

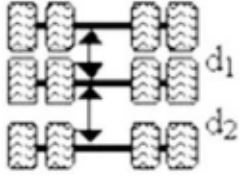
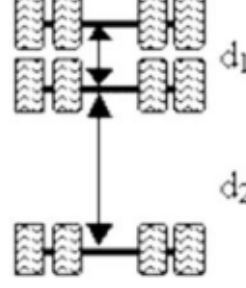
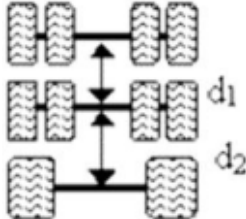
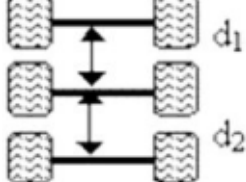

	$1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$ $1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$	25,5	
	$1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$ $d_2 > 2,40m$	18  10,5	conjunto tándem independiente del eje simple  Vehículos modelo 1999 en adelante, el eje separado debe ser direccional. Los ejes levadizos tendrán un mecanismo que les impida ser levantados cuando el vehículo está cargado.
	$1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$ $1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$	21	
	$1,20m \leq d_1 \leq 2,40m$ $1,20m \leq d_2 \leq 2,40m$	24	3 ejes con cubiertas súper anchas (de fábrica, 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)

Figura 5

**5.3.3.5- Coeficiente de equivalencias para diferentes tipos de vehículos (figura 6)**

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							

Tipo de vehículo	Peso total (ton.)	Coeficiente de equivalencia	Peso de ejes cargados (ton.)				
			Tractor		Semirremolque	Remolque	
			Delantero	Trasero		Delantero	Trasero
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							
A2	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

**Figura 6**

### 5.3.3.6- Cálculo del número de ejes equivalentes

PLANILLA RESUMEN DE TRÁNSITO EQUIVALENTE				
TIPO DE VEHÍCULO	% DE CADA TIPO DE VEHÍCULO	TRÁNSITO MEDIO DIARIO (V)	FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS (A)	EQUIVALENCIA DE N° DE EJES DE 8,16 tn
Automóviles y camionetas (A2)	77	1684	0,003	3
Omnibus (B3)	5	109	1,800	98
Camiones livianos (C3)	10	219	2,200	241
Camiones pesados (C3-R3)	8	175	6,300	551
Tránsito medio diario durante la vida de servicio		2187	TRÁNSITO EQUIVALENTE	893
Factor de trocha (F)		0,5		

Cálculo del tránsito equivalente acumulado al final de la vida útil (figura 64).-  
% factor de proyección futuro:

$$C = [(1 + r)^n - 1] * \frac{365}{r}$$

Siendo r=0.04 y n=20

$$C = 10.869$$

Números de ejes de referencia al final de la vida útil

$$Te = TMDA_{et} * C$$

Siendo TMDA<sub>et</sub>= 893 y C= 10.869

$$Te = 9.706.016$$

### 5.3.3.7- Parámetros de diseño

- El parámetro de confiabilidad, R = 85% (figura 7).
- La desviación estándar global, So = 0,40
- El módulo de resiliencia efectivo, Mr= 500 kg/cm<sup>2</sup>
- Diferencia entre los índices de servicios, ΔPSI= 2.2
- Se adopta un periodo de diseño de 20 años (figura 8)

**a) Valores de R de confiabilidad con diferentes clasificaciones funcionales**

Con el parámetro "R", se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño.

NIVELES DE CONFIABILIDAD	
CLASIFICACION FUNCIONAL	NIVEL RECOMENDADO POR AASHTO PARA CARRETERAS
Carretera interestatal o Autopista	80 - 99,9
Red principal o federal	75 - 95
Red secundaria o estatal	75 - 95
Red rural o local	50 - 80

**Figura 7**

**b) Desviación estándar**

Está ligado directamente con la Confiabilidad (R), habiéndolo determinado, en este paso deberá seleccionarse un valor  $S_o$  "Desviación Estándar Global", representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

FACTOR DE SEGURIDAD AASHTO						
DESVIACION ESTÁNDAR $S_o$	50%	60%	70%	80%	90%	95%
0,30	1,00	1,19	1,44	1,79	2,42	3,12
0,35	1,00	1,23	1,53	1,97	2,81	3,76
0,39	1,00	1,26	1,60	2,13	3,16	4,38
0,40	1,00	1,26	1,62	2,17	3,26	4,55

**c) Módulo de resiliencia efectivo**

La parte fundamental para caracterizar debidamente a los materiales, consiste en la obtención del Módulo de Resiliencia, con base en pruebas de laboratorio, realizadas en materiales a utilizar en la capa subrasante.

Lo anterior se hace con muestras representativas (esfuerzo y humedad) que simulen las estaciones del año respectivas. El módulo de resiliencia "estacional" será

obtenido alternadamente por correlaciones con propiedades del suelo, tales como el contenido de arcilla, humedad, índice plástico, etc.

Finalmente, deberá obtenerse un "módulo de resiliencia efectivo", que es equivalente al efecto combinado de todos los valores de módulos estacionales.

**d) Pérdida o diferencia entre índices de servicio inicial y terminal**

El cambio o pérdida en la calidad de servicio que la carretera proporciona al usuario, se define en el método así:

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

PSI=Índice de Servicio Presente

$\Delta PSI$ = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o Terminal deseado.

$p_o$  =Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

$p_t$  =Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0, recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

**e) Periodo de diseño en función del tipo de carretera**

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

**Figura 8**

**5.4 Determinación de espesores por capas**

Una vez obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros (tránsito, R,  $S_0$ , MR,  $\Delta PSI$ ), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte

equivalente al número estructural de diseño original. Esta ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, (carpeta, base y subbase).

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.

$D_1$ ,  $D_2$  y  $D_3$  = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente, en pulgadas.

$m_2$  y  $m_3$  = Coeficientes de drenaje para base y subbase, respectivamente.

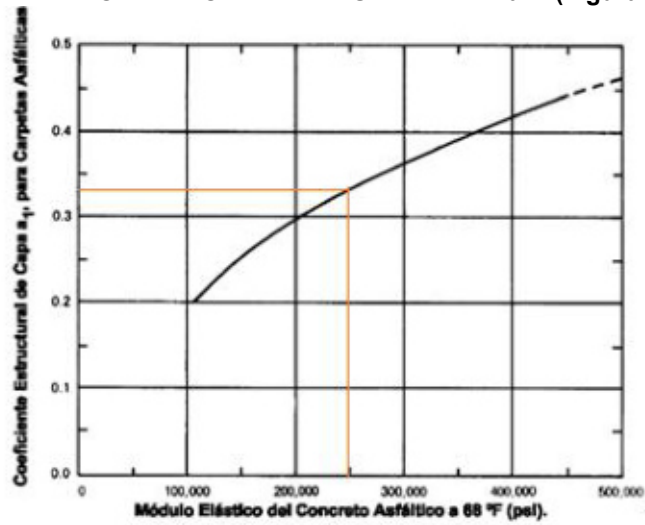
Para la obtención de los coeficientes de capa  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  deberán utilizarse las Figuras 9, 10, 11 y 12 en donde se representan valores de correlaciones hasta de cinco diferentes pruebas de laboratorio: Módulo Elástico, Texas Triaxial, R - valor, VRS y Estabilidad Marshall.

Para la obtención de los coeficientes de drenaje  $m_2$  y  $m_3$ , correspondientes a las capas de base y sub-base respectivamente, el método actual de AASHTO se basa en la capacidad del drenaje para remover la humedad interna del pavimento (figura 13).

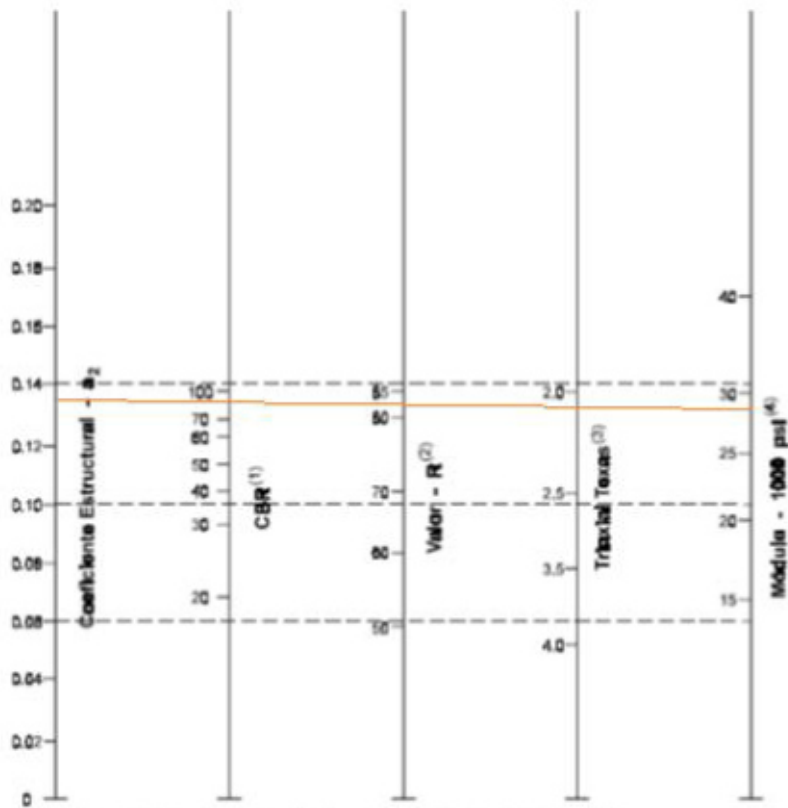
En la figura 14 se presentan los valores recomendados para  $m_2$  y  $m_3$  (bases y sub-bases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Para el cálculo de los espesores  $D_1$ ,  $D_2$  y  $D_3$  (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes (figura 15).

**OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE CAPA "a1" (Figura 9)**



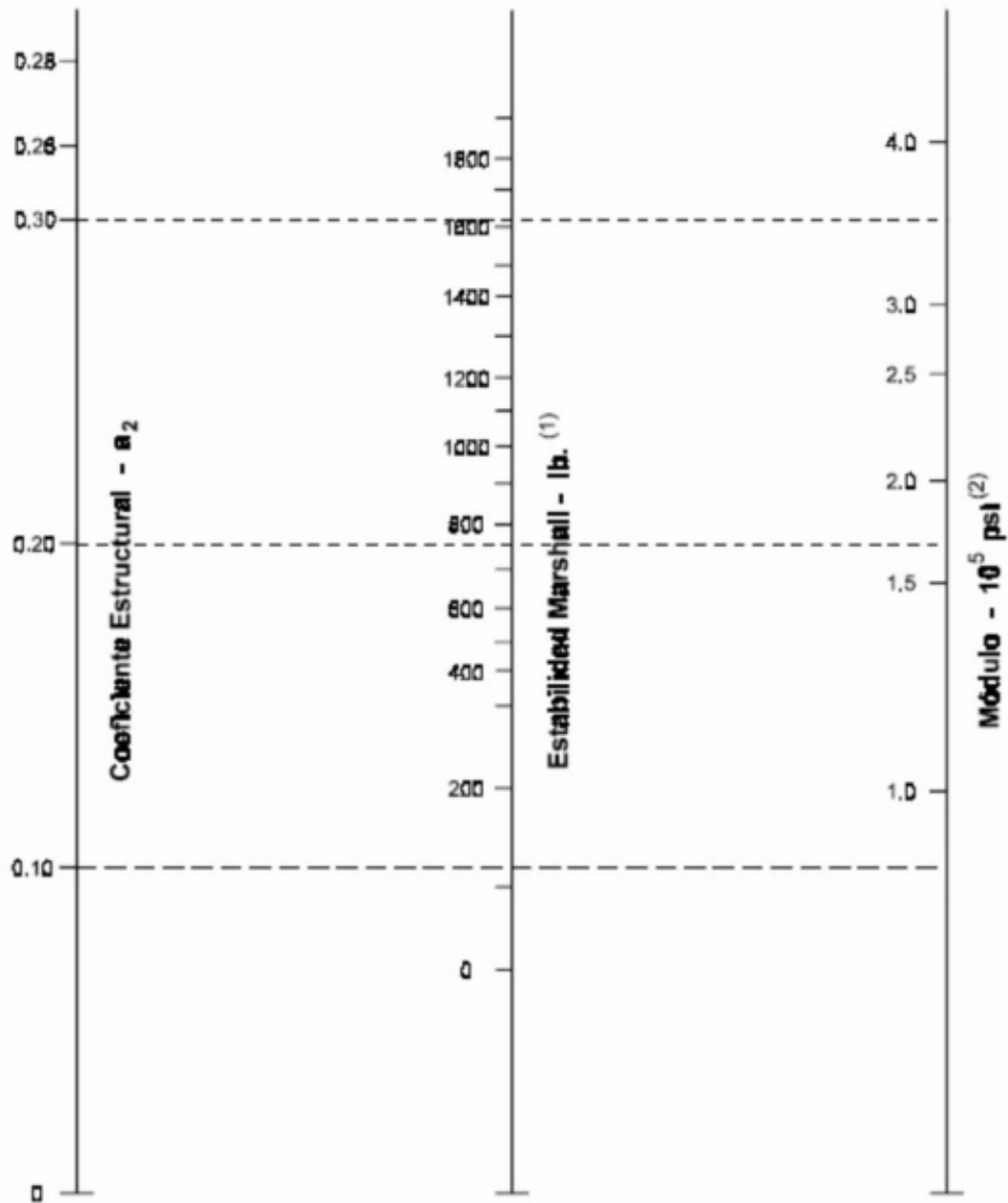
**VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA "a2" EN BASES GRANULARES (Fig. 10)**



- (1) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto (3) del NCHRP.



VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA "a2" EN BASES ESTABILIZADAS CON ASFALTO

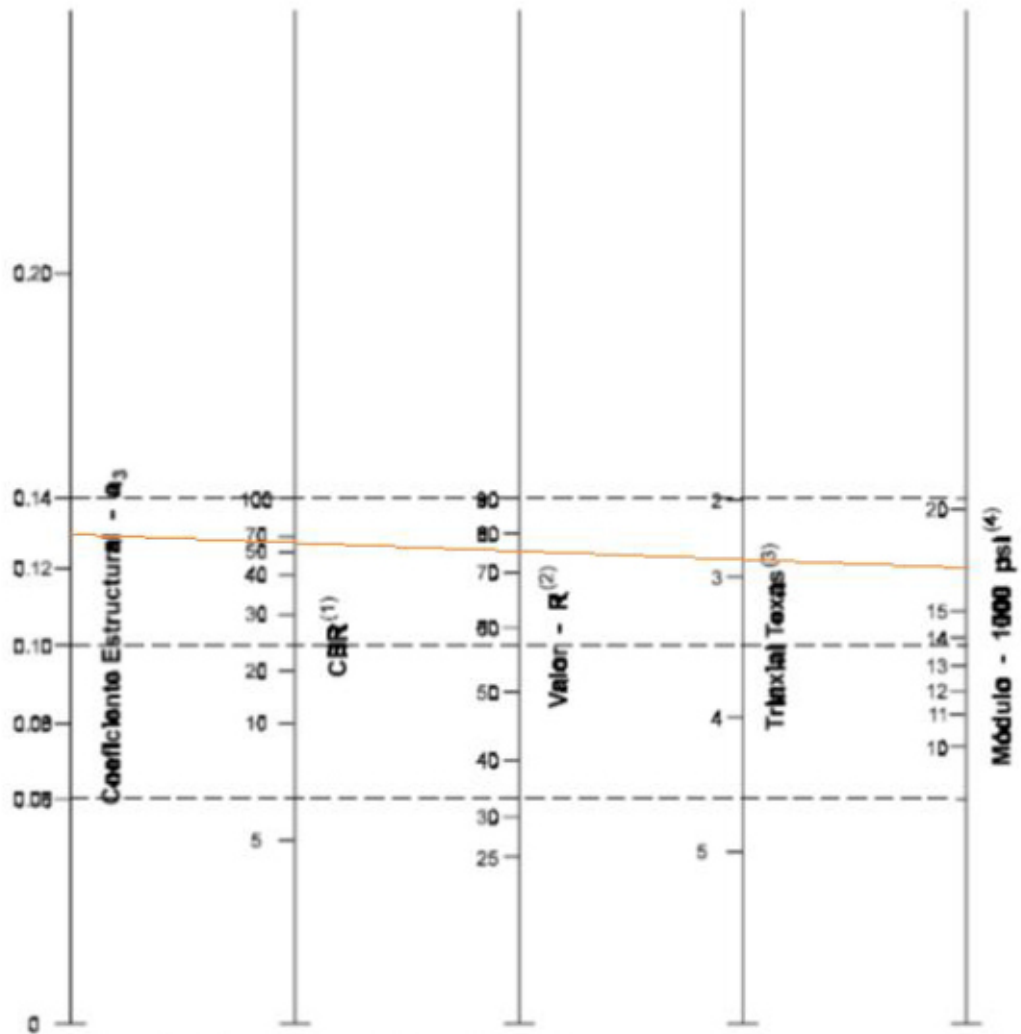


(1) Escala derivada por correlación obtenida de Illinois.

(2) Escala derivada del proyecto (3) del NCHRP.

Figura 11

### VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA "a3" EN SUB-BASES GRANULARES



- (1) Escala derivada de correlaciones de Illinois.
- (2) Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming.
- (3) Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto (3) del NCHRP.

Figura 12

Para la obtención de los coeficientes de drenaje m2 y m3:

CALIDAD DE DRENAJE	AGUA REMOVIDA EN:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Malo	agua no drena

Figura 13

Porcentaje de tiempo al cual está expuesta la estructura del pavimento a niveles de humedad próxima a la saturación				
CALIDAD DE DRENAJE	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Malo	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Figura 14

Para el cálculo de los espesores D1, D2 y D3 (en pulgadas):

TRANSITO (ESAL´s) EN EJES EQUIVALENTES	CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO	BASES GRANULARES
Menor de 50,000	1,0 o T.S.	4,0
50,001 - 150,000	2,0	4,0
150,001 - 500,000	2,5	4,0
500,001 - 2000,000	3,0	6,0
2000,001 - 7000,000	3,5	6,0
Mayor de 7000,000	4,0	6,0

T.S. Tratamiento Superficial con sellos

Figura 15

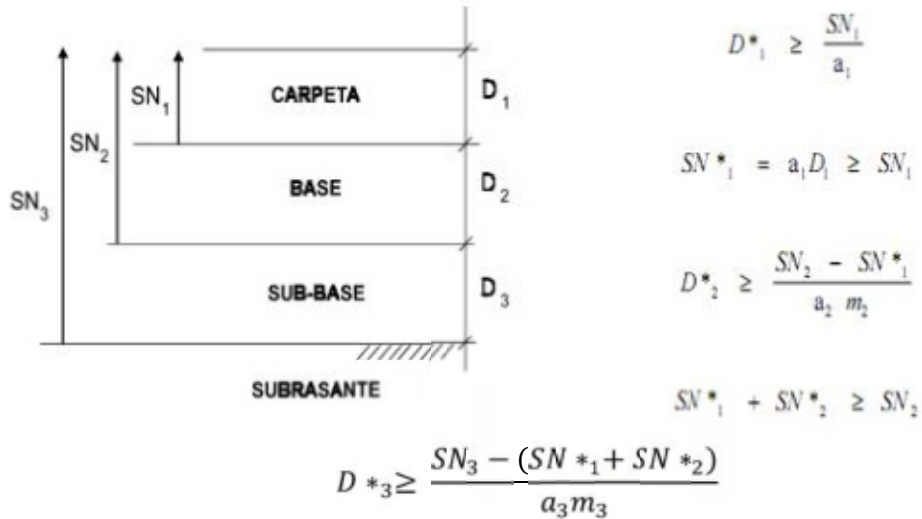
$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$SN = 0.33 * 5.1181 + 0.135 * 1.1 * 7.8740 + 0.13 * 9.8425 * 1.1$$

$$SN = 4.26$$

### 5.4.1 Análisis del diseño con sistema multicapa

Por último, el Método AASHTO recomienda el empleo de la siguiente figura y ecuaciones:



a, D, m, y SN corresponden a valores mínimos requeridos.

$D^*$  y  $SN^*$  representan los valores finales de diseño.

Con todo lo anterior queda configurada la sección estructural de proyecto para pavimento flexible.

$$D^*_1 \geq SN_1 / a_1$$

$$11 \geq 2,50 / 0,33$$

$$11 \geq 7,6$$

$$SN^*_1 = a_1 D_1 \geq SN_1$$

$$3,63 \geq 2,508$$

$$D^*_2 \geq SN_2 - SN^*_1 / a_2 m_2$$

$$15 \geq 2,80 - 3,63 / 0,135 \cdot 1,1$$

$$15 \geq 5,589$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2$$

$$3,63 + 0,75 \geq 2,80$$

$$D^*_3 \geq SN_3 - (SN^*_1 + SN^*_2) / a_3 m_3$$

$$15 \geq 3,35 - 4,38 / 0.13 \cdot 1.1$$

$$15 \geq 7,20$$

#### 5.4.2 Análisis de diseño con METODO ASSHTO 62'

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 + a_4D_4$$

PAQUETE	MATERIAL	ESPEORES "D"	COEF.EST. "a"	NEi
CAPA DE RODAMIENTO	CONCRETO ASFÁLTICO	8,00	0,170	1,36
BASE SUPERIOR	CONCRETO ASFALTICO	8,00	0,146	1,17
BASE	ESTABILIZADO GRANULAR CBR 80 %	20,00	0,055	1,10
SUBBASE:	ESTABILIZADO GRANULAR CBR 60 %	20,00	0,045	0,90
	Etotal	<b>56,00</b>	NE	<b>4,528</b>

#### COEFICIENTE DE APORTE ESTRUCTURAL O EQUIVALENCIA DE ESPESOR

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	OBSERVACIONES	COEFICIENTE al
<b>CAPA SUPERIOR</b>		
CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO		
ALTA ESTABILIDAD	ESTABILIDAD MARSHALL > 1000KG	0,177 1/cm
	ESTABILIDAD MARSHALL > 900KG	0,170 1/cm
	ESTABILIDAD MARSHALL > 800KG	0,158 1/cm
	ESTABILIDAD MARSHALL > 700KG	0,146 1/cm
BAJA ESTABILIDAD	ESTABILIDAD MARSHALL > 500KG	0,125 1/cm
MEZCLA ASFALTICA EN FRIO, EN CAMINO	BAJA ESTABILIDAD	0,08 1/cm
<b>CAPA BASE</b>		
MEZCLAS TIPO CONCR. ASFALTICO	IDEM CARPETA	0,125 1/cm
MACADAM BITUMINOSO		0,08 1/cm
ARENA-GRAVA-ASFALTO	ALTA ESTABILIDAD MARSHALL	0,12 1/cm
	BAJA ESTABILIDAD MARSHALL	0,09 1/cm
<b>BASES GRANULARES</b>		
	CBR > 100 %	0,06 1/cm
	CBR > 80 %	0,055 1/cm
	CBR > 60 %	0,045 1/cm
	CBR > 40 %	0,035 1/cm
	CBR > 20 %	0,02 1/cm

#### 5.4.3 Configuración del paquete estructural

El paquete estructural tendrá la configuración siguiente:

CONFIGURACIÓN DEL PAQUETE ESTRUCTURAL	
CAPAS	ESPEORES (cm)
CARPETA DE RODAMIENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO	8,0
BASE DE CONCRETO ASFÁLTICO	8,0
BASE SUPERIOR DE ESTABILIZADO GRANULAR CBR 80 %	20,0
BASE INFERIOR DE ESTABILIZADO GRANULAR CBR 60 %	20,0
<b>TOTAL ESPESOR DEL PAQUETE ESTRUCTURAL</b>	<b>56,0</b>

Tabla 1

## 5.5 COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

A continuación mostraremos los componentes del pavimento flexible: subrasante, base inferior de estabilizado granular, base superior de estabilizado granular, base de concreto asfáltico y carpeta de rodamiento de concreto asfáltico.

El funcionamiento satisfactorio de cada componente va a cumplir un rol fundamental en la vida útil del pavimento.

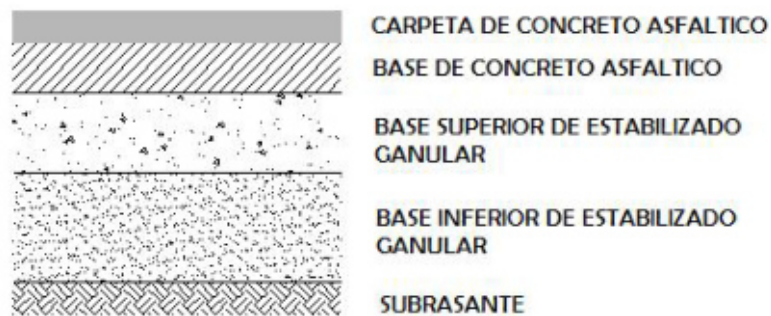


Figura 16

### 5.5.1 Subrasante

La subrasante va a ser de material natural ubicado a lo largo del alineamiento horizontal y sirve como cimiento de la estructura del pavimento. Esta superficie puede resultar de movimientos de suelo efectuados con anterioridad, de las excavaciones necesarias para lograr la cota de rasante del proyecto, o de la apertura de caja para el ensanche del pavimento.

Las principales funciones son:

- Recibir y resistir las cargas del tránsito que le son transmitidas por el pavimento.
- Transmitir y distribuir las cargas de modo adecuado las cargas de tránsito al cuerpo del terraplén.

### **5.5.2 Bases de estabilizado granular**

- Base superior de estabilizado granular C.B.R  $\geq$  80 en 20 cm de espesor, coeficiente de aporte de 0,053 cm. (10% suelo)
- Base inferior de estabilizado granular C.B.R  $\geq$  60 en 20 cm de espesor, coeficiente de aporte de 0,042 cm. (20/25% suelo)

Para la construcción de bases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

El proceso de estabilización de suelos abarca la adición de un agente estabilizante, la mezcla íntima con agua suficiente para alcanzar un contenido óptimo de humedad, compactación de la muestra y curado final para asegurar que se desarrolle la resistencia potencial, que en nuestro caso utilizaremos cemento.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales:

#### **5.5.2.1 Materiales**

Suelo: Será el extraído del lugar. Será de características uniformes libres de residuos herbáceos o leñosos apreciables.

El Límite Líquido será igual o menor de 35 % y Índice de Plasticidad será igual o menor de 12 %.

Arena: Se utilizará arena fina natural con MF > 1.60, y además de cumplir las siguientes exigencias:

- IP = 0.
- Máximo porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 por vía húmeda 15 %.

Agregado pétreo grueso: El agregado será (6mm - 19 mm).

### 5.5.2.2 Composición de la mezcla

MATERIAL	PORCENTAJE
PIEDRA TRITURADA. 10-30	10,0%
PIEDRA TRITURADA. 6-19	45,0%
ARENA DE TRITURACION 0-6	35,0%
SUELO	10,0%

Estos porcentajes están expresados en peso seco de cada material respecto del peso seco total.

La capa deberá compactarse hasta obtener una densidad igual o superior al 100 % de la verificada en el ensayo A.A.S.H.T.O. T-99 modificado (con 35 golpes) y deberá alcanzar una resistencia a la compresión simple in confinada igual o superior a 20 Kg./cm<sup>2</sup> y menor de 25Kg/cm<sup>2</sup>.

La mezcla deberá verificar un CBR, estático a densidad prefijada, igual o superior a 80% para la base superior y una densidad prefijada, igual o superior a 60% para la base inferior.

Granulometría que deben cumplir las mezclas de agregados:

MATERIAL	% QUE PASA TAMIZ O CRIBA								ENSAYOS	
	1"	1/2"	3/4"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200	Índice Plástico	Desgaste Los Angeles
AGR. PETREO TRIT. 10-30	53	65,3	9	4	0	0	0	0	-	14,5%
AGR. PETREO TRIT. 6-19	100	100	97	40	6	0	0	0	-	16,3%
ARENA DE TRIT. 0-6	100	100	100	100	96	57	29	10	N. P.	-
SUELO	100	100	100	100	100	99,4	97,8	44,8	4	-
MEZCLA	95,30	89,60	89,55	63,40	46,30	29,89	19,93	7,98	N. P.	-



### **5.5.3 Base – Carpeta de concreto asfáltico**

La base y carpeta superior de concreto asfáltico, está 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 cómputos métricos y perfiles tipo del proyecto.

#### **5.5.3.1 Materiales**

Agregado pétreo grueso: Para la base de concreto asfáltico se utilizara y agregado (6mm – 25 mm).

Agregado pétreo fino: Se considerará agregado fino a todo material de trituración que pase el tamiz n°4 (4,76mm) (0 – 6 mm). Provenirá de la trituración de rocas sanas.

Arena: Se utilizará arena fina natural con  $MF > 1.60$ , y además de cumplir las siguientes exigencias:

- $IP = 0$
- Máximo porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 por vía húmeda 15 %.

Relleno mineral (Filler Comercial): En caso de ser necesaria su utilización el aporte que el relleno mineral haga a la mezcla debe ser tal que la "Pérdida de Estabilidad" por efecto del agua sea inferior al 25% con densificación al 98% del Ensayo "Marshall".

Asfalto: Se utilizarán asfaltos de penetración 70 -100.

#### **5.5.3.2 Composición de la mezcla**

Dopaje de la mezcla:

MATERIALES	Dosaje % (Peso Seco)		
	Carpeta	Base	Bacheo
Agregado Pétreo Grueso de Trituración (6-19)	48	---	---
Agregado Pétreo Grueso de Trituración (6-25)	---	48	48
Agregado Pétreo Fino de Trituración (0-6)	32	32	32
Arena Silíceo	13	15,3	15,3
Filler Calcáreo	2	---	---
Cemento Asfáltico (70-100)	5	4,7	4,7

**Figura 17**

Granulometría que deben cumplir las mezclas de agregados:

MEZCLA DE INERTES	Límites granulométricos mezcla 100% Inertes								
	(% Pasa) Tamices mallas cuadradas								
	1"	¾"	½"	3/8"	4	8	50	100	200
Carpeta Espesor > 4 cm		95	-	63	-	30	10	-	2
	100	100	-	80	-	50	25	-	8
Carpeta Espesor ≤ 4 cm			-	70	-	35	15	-	2
	100	100	100	95	-	60	30	-	10
Base y Bacheo		80	-	60	48	30	13	7	0
	100	100	-	80	65	50	23	15	8

**Figura 18**

### 5.5.3.3 Características de la mezcla

Las características que deben cumplir las mezclas asfálticas, se presentan en la tabla siguiente (figura 19):

Técnicas a emplear:

- V.N. - E9 - 86 (Ensayo Marshall)
- V.N. - E27 - 84 (Método Rice)
- N° de Golpes (75 por cara)

ENSAYOS		MEZCLAS		
		Carpeta	Base	Bacheo
PARA 75 GOLPES POR CARA	Estabilidad (Kg) A densidad de 75 golpes por cara	>800	>750	>750
	A 99% densidad de 75 golpes por cara	>650	>600	>600
	Fluencia 0,1 mm	02-abr	02-abr	02-abr
	Vacíos Residuales % (Rice)	03-may	03-may	03-may
	Relación Betún - Vacíos	70 - 85	55 - 75	55 - 75
	Relación C/Cs menor de	<1	<1	<1
	Relación Estabilidad - Fluencia (Kg/cm)	>2000	>1800	>1800
		<4000	<3800	<3800
Índice de Compactabilidad	>6	>6	>6	

**Figura 19**

**CAPITULO 6**  
“DISEÑO GEOMETRICO DE  
INTERSECCIONES”

---

## **DISEÑO GEOMETRICO DE INTERSECCIONES**

### **5.1 GENERALIDADES**

Las intersecciones son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar específicamente, ya que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Tanto en las intersecciones como en las vías, pero con mayor razón en las intersecciones, se trata de obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad, dentro de posibilidades físicas y económicas limitadas.

El siguiente apartado tiene por objetivo dejar sentados los lineamientos sobre los cuales se ha trabajado para realizar el diseño geométrico de las intersecciones.

Se describen los principales parámetros y condiciones de entorno contempladas.

Se analizarán dos intersecciones:

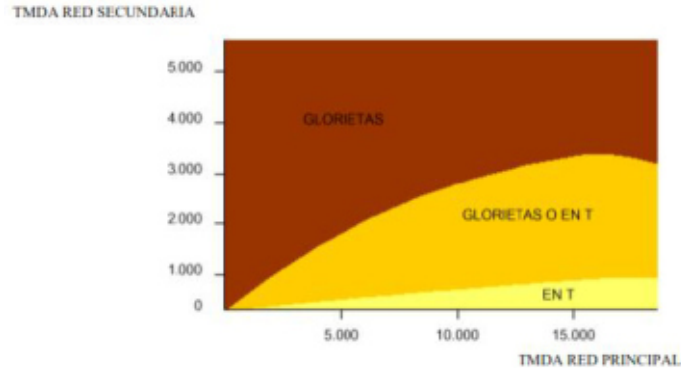
- Avenida Jorge Newbery y Calle 140
- Avenida Jorge Newbery y entrada a Hipódromo

### **5.2 INTERSECCION EN AV. JORGE NEWBERY Y CALLE 140**

En el presente trabajo se adopta como objetivos principales de la localización y el diseño de intersecciones:

- La mejora de la circulación del tránsito motorizado, contribuyendo a la definición de los niveles jerárquicos de la vía.
- La reducción de la severidad de los conflictos potenciales entre automóviles, colectivos, camiones, peatones y ciclistas, facilitando simultáneamente la comodidad y confort de su travesía por los usuarios.
- El control de las condiciones de circulación (intensidad, velocidad) y, en particular, el templado del tránsito automóvil.

Teniendo en cuenta el TMDA de la red primaria de 3939 Veh/día, y el TMDA de la red secundaria de 1181 Veh/día, entrando en el siguiente gráfico, podemos obtener dos opciones: Glorietas o Intersecciones en T, las cuales analizaremos a continuación.



### 5.2.1 OPCION I: Intersección canalizada a nivel

#### 5.2.1.1 Datos

- Ángulo de la intersección  $\alpha = 90^\circ$
- Velocidad de diseño Avenida Jorge Newbery 90 km/h
- Velocidad de diseño Calle 140 60 km/h
- Vehículo de diseño: WB12 (semirremolque mediano)
- Ancho de calzada 19,60 m
- Ancho de banquina 3,00 m
- TRÁNSITO - Volumen horario de diseño: 3938.66 veh/día

#### 5.2.1.2 Diseño geométrico

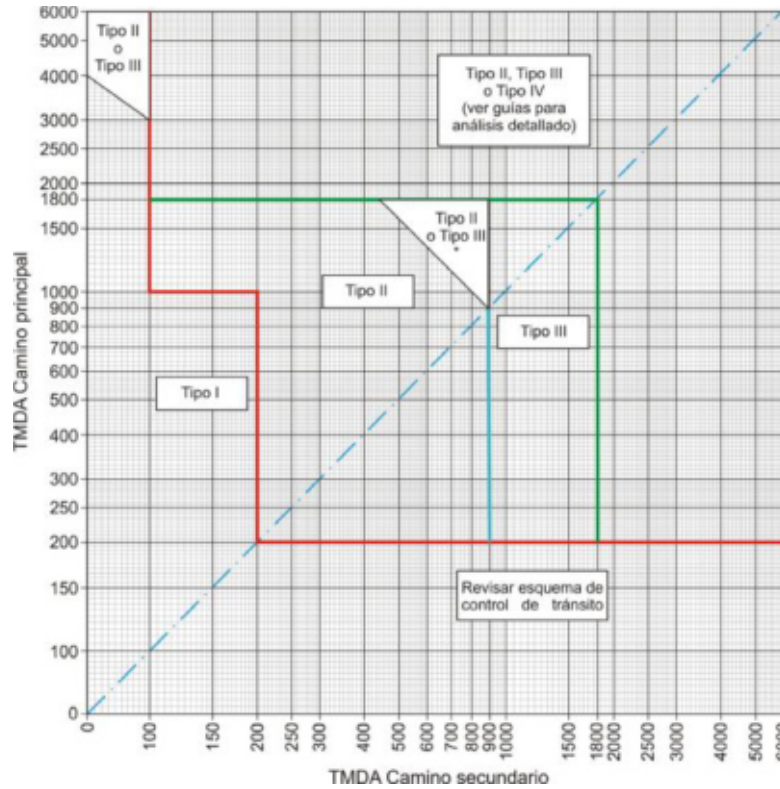
##### 5.2.1.2.1 Normas de diseño

Para el diseño geométrico se han tenido en cuenta las normas y recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial de la propuesta de actualización de Vialidad Nacional 2010.

##### 5.2.1.2.2 Selección del tipo de intersección

Se determina según los TMDA de ambos caminos:

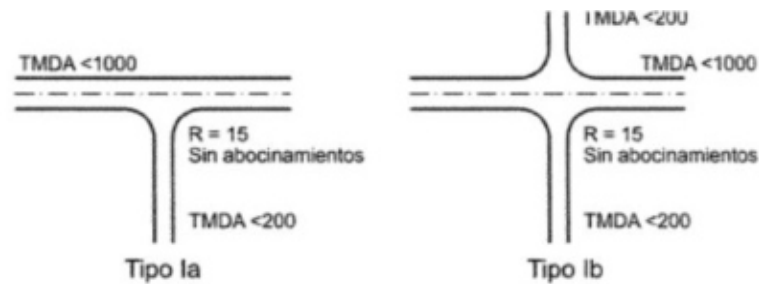
- TMDA Camino Principal (Avenida Jorge Newbery) : 3939 Veh/día
- TMDA Camino Secundario (Calle 140): 1181 Veh/día



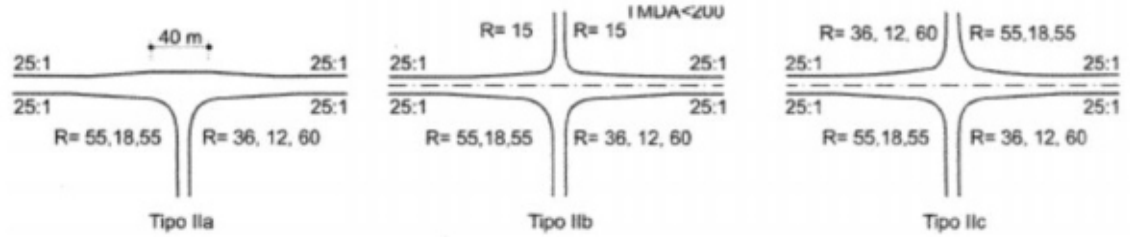
**Tabla 1** – Selección del tipo de intersección a nivel en camino de dos carriles y dos sentidos, basada en flujos de tránsito

A partir de nuestros valores, y entrando en el ábaco, nos daría una intersección Tipo II, III o IV.

*Tipo I: con curvas simples, sin abocinamientos*



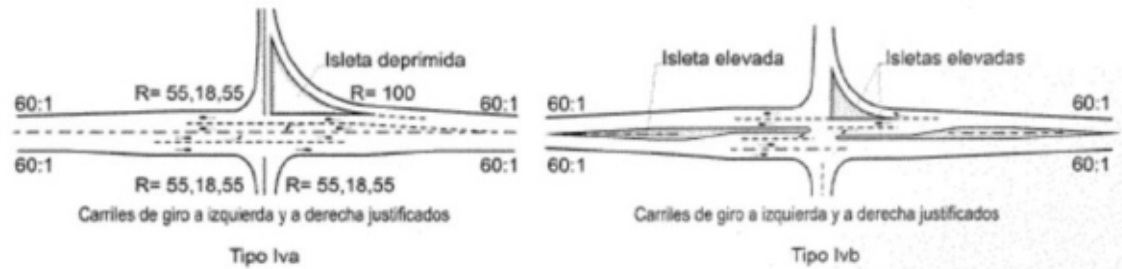
*Tipo II: con curvas simples o de tres centros, con abocinamientos*



*Tipo III: Idem II, ensanchadas (con carriles auxiliares para giros)*



*Tipo IV: canalizada, con isletas y carriles auxiliares para giros*



Se adopta por proyectar una intersección tipo III: con curvas simples o de tres centros, con abocinamientos, ensanchadas (con carriles auxiliares para giros).

### 5.2.1.2.3 Vehículo de diseño



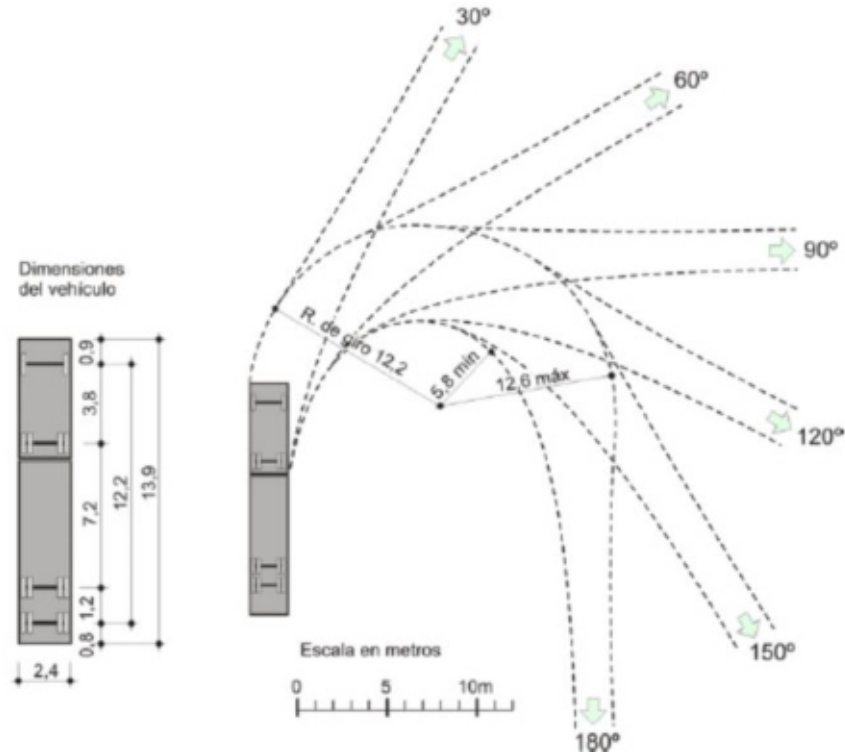
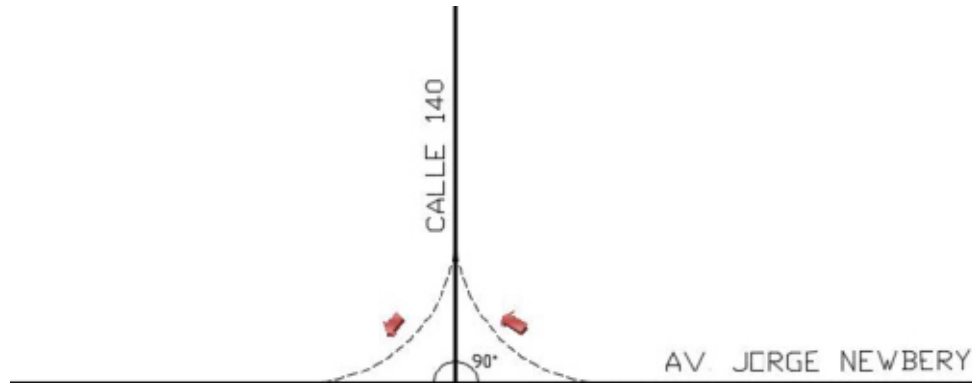


Figura 1 – Mínima trayectoria para vehículo de diseño WB-12

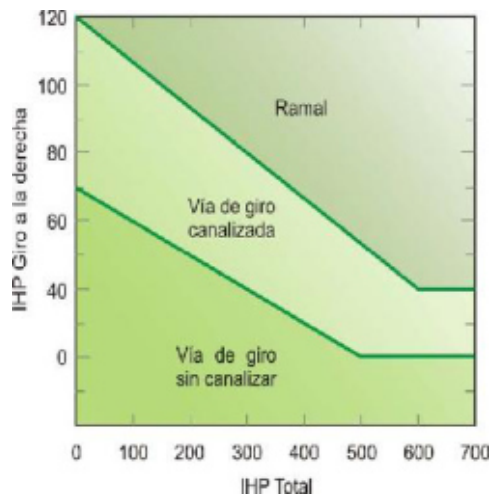
#### 5.2.1.2.4 Diseño de giros a la derecha



Los vehículos que acceden a la intersección pueden girar a la derecha, esto es seguir por otro tramo más o menos perpendicular al de acceso, normalmente sin cruzar a ninguna otra trayectoria. Según el volumen de giro (y su relación con el tránsito principal), la velocidad deseada y el espacio disponible pueden usarse algunos de los elementos siguientes:

- Carril de giro sin canalizar: los giros se realizan a velocidades de maniobra (15 km/h) y no hay calzada independiente para el movimiento.
- Carril de giro canalizado: si se aumenta ligeramente la velocidad prevista para el giro (hasta unos 25km/h) utilizando radios mayores y ampliando la superficie encerrada en el cuadrante, y no se quiere aumentar excesivamente el área pavimentada, es preciso separar los puntos de conflicto y encauzar las trayectorias mediante isletas repartidoras.
- Rama de giro: si se necesitan velocidades más elevadas (30 km/h o más) para el giro, el ramal se separa totalmente de la zona de cruce, determinando un cuadrante o isleta a veces más grande.

La relación entre las intensidades horarias de transito total (ambos sentidos) y de giro a derecha determina la solución más aconsejable:



**Tabla 2** – Guía para diseño de vías de giro a la derecha

Teniendo en cuenta que en el camino primario (Avenida Jorge Newbery) el TMDA es de 3939 veh/día y en secundario (Calle 140) el TMDA es de 1181 veh/día, estimamos:

Giro a la Derecha desde Calle 140 a Avenida Jorge Newbery

- IHP Total : 590 veh/día
- IHP Giro a la derecha: 472 veh/día

Giro a la Derecha desde Avenida Jorge Newbery a Calle 140

- IHP Total : 1969 Veh/día
- IHP Giro a la derecha: 197 Veh/día

Mediante la figura se obtiene, para ambos giros a la derecha, que la solución más aconsejable es proyectar rama de giro: ramal que se separa totalmente de la zona de cruce.

**5.2.1.2.4.1 Radio ramas de giro**

Se adopta una velocidad de diseño para el giro VD teniendo en cuenta que altas velocidades para este movimiento implican radios mínimos excesivamente grandes lo que conlleva a importantes superficies a expropiar y un aumento de costos. En este caso ambas curvas se proyectan con una velocidad de diseño de 50 km/h.

e (%)	V = 20 (km/h)	V = 30 (km/h)	V = 40 (km/h)	V = 50 (km/h)	V = 60 (km/h)	V = 70 (km/h)
	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)
0	9	25	55	104	167	257
1,5	9	24	51	96	153	234
2	9	24	50	94	149	227
2,2	9	23	50	93	148	224
2,4	9	23	50	92	146	222
2,6	8	23	49	91	145	219
2,8	8	23	49	90	143	217
3	8	23	48	89	142	214
3,2	8	23	48	89	140	212
3,4	8	23	48	88	139	210
3,6	8	22	47	87	138	207
3,8	8	22	47	86	136	205
4	8	22	47	86	135	203
4,2	8	22	46	85	134	201
4,4	8	22	46	84	132	199
4,6	8	22	46	83	131	197
4,8	8	22	45	83	130	195
5	8	21	45	82	129	193
5,2	8	21	45	81	128	131
5,4	8	21	44	81	127	189
5,6	8	21	44	80	125	187
5,8	8	21	44	79	124	185

e (%)	V = 20 (km/h)	V = 30 (km/h)	V = 40 (km/h)	V = 50 (km/h)	V = 60 (km/h)	V = 70 (km/h)
	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)
6	8	21	43	79	123	184
6,2	8	21	43	78	122	182
6,4	8	21	43	78	121	180
6,6	8	20	43	77	120	179
6,8	8	20	42	76	119	177
7	7	20	42	76	118	175
7,2	7	20	42	75	117	174
7,4	7	20	41	75	116	172
7,6	7	20	41	74	115	171
7,8	7	20	41	73	114	169
8	7	20	41	73	113	168

**Tabla 3 – Radios mínimos absolutos en ramales de intersecciones**

Adoptando una velocidad de diseño de 50 km/h y un peralte del 3%, entrando en la tabla, obtenemos un radio mínimo de 89 m.

#### 5.2.1.2.4.2 Ancho de calzada de giro

Para determinar el ancho de calzadas de giro se tiene en cuenta el vehículo tipo y el radio del borde interno de la calzada.

Consideramos:

- Caso 2: un carril, un sentido con provisión para adelantamiento de vehículo detenido.
- Condición C: suficientes vehículos semirremolques WB-12 o WB-15 como para gobernar el diseño.

Radio interior (m)	Caso 1			Caso 2			Caso 3			
	Condición			Condición			Condición			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
15	5,40	5,50	7,20	6,00	7,80	9,20	9,40	11,00	13,60	
25	4,80	5,00	5,90	5,60	6,90	7,90	8,60	9,70	11,10	
30	4,50	4,90	5,70	5,50	6,70	7,60	8,40	9,70	10,60	
50	4,20	4,60	5,20	5,30	6,30	7,00	7,90	4,80	9,50	
75	3,90	4,50	4,90	5,20	5,90	6,50	7,60	8,30	8,70	
100	3,90	4,50	4,90	5,20	5,90	6,50	7,60	8,30	8,70	
125	3,90	4,50	4,90	5,10	5,90	6,40	7,60	8,20	8,50	
150	3,60	4,50	4,90	5,10	5,80	6,40	7,50	8,20	8,40	
Recta	3,60	4,20	4,40	5,00	5,50	6,10	7,30	7,90	7,90	
Modificación de anchos (m) por efecto de banquina pavimentada (1) y cordones										
Banquina s/pavimentar	Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación			
Cordón Montable	Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación			
Cordon no montable	Un lado	Añadir 0,3			Sin modificación			Añadir 0,3		
	Dos lados	Añadir 0,6			Añadir 0,3			Añadir 0,6		

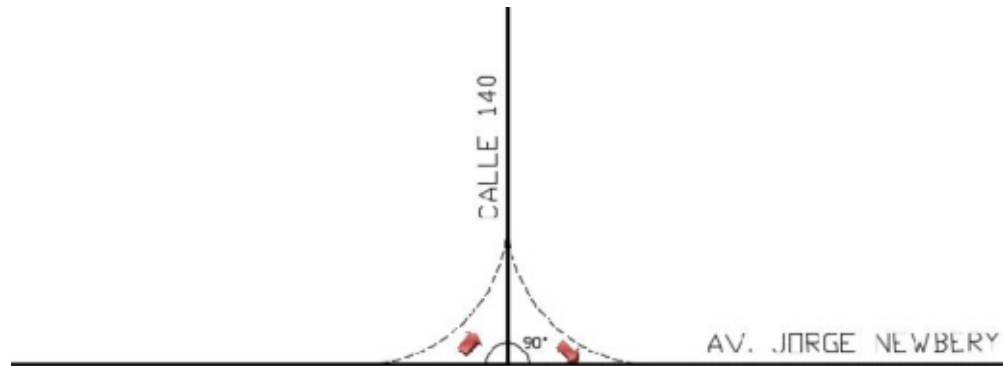
Radio interior (m)	Caso 1			Caso 2			Caso 3		
	Condición			Condición			Condición		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Banquina pavimentada a uno o ambos lados	En condiciones B y C ancho en recta puede reducirse a 3,6 m si ancho de banquina pavimentada es 1,2 m o más			Deducir ancho de las banquetas pavimentadas. Ancho mínimo como Caso 1.			Deducir 0,6 m donde la banquina pavimentada sea de 1,2 m como mínimo		

**Tabla 4 – Anchos de calzadas de giro**

Adoptando los siguientes parámetros: Condición 2, Condición C y un Radio interior de 89 m, entrando en la tabla, obtenemos un ancho de calzada de 6,50 m.

Se adopta cordón montable de un solo lado y banquina pavimentada del otro lado. Por lo tanto me queda: 4,00 m de calzada + 2,50 m de ancho de banquina pavimentada.

### 5.2.1.2.6 Diseño de giros a la izquierda



Los vehículos que realizan este movimiento normalmente tienen un cruce con otras corrientes de tránsito. Por lo tanto, la forma de resolver el giro a la izquierda define la intersección. Si existe un gran volumen de vehículos que giran a la izquierda, pueden estorbar los movimientos directos y por lo tanto corresponde que esperen fuera de los carriles directos.

El giro a izquierda puede tratarse con las formas siguientes:

- No canalizadas
- Canalizada con lagrima en el camino secundario
- Canalizada con carril central para espera y giro a la izquierda
- Carril de giro semidirecto (en intersecciones en T) o rotonda partidas (en intersecciones en cruz)

Los tres primeros indican un orden de calidad de menos a mayor en la resolución del giro, mientras que la resolución con carriles tipo semidirecto solo son admisibles en caminos de bajo tránsito.

En nuestro caso al tener dos carriles por sentido, y no tener una cantidad importante de vehículos, en un principio el giro a la izquierda no va a ser canalizado.

### 5.2.1.2.7 Diseño de isletas

Las isletas son elementos básicos para el manejo y separación de conflictos y áreas de maniobras en las intersecciones. Las isletas son zonas definidas situadas entre carriles de circulación, cuyo objeto es guiar el movimiento de los vehículos, servir

de refugio a los peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la iluminación. Las isletas pueden estar físicamente separadas de los carriles o estar pintadas en el pavimento.

El proyecto contempla Isletas direccionales e Isletas separadoras de tránsito.

#### 5.2.1.2.7.1 Isletas direccionales

Las isletas direccionales deben ser lo suficientemente grandes para llamar la atención de los conductores. Deben tener una superficie mínima de cuatro con cinco metros cuadrados ( $4.5 \text{ m}^2$ ) preferiblemente siete metros cuadrados ( $7.0 \text{ m}^2$ ). A su vez, los triángulos deben tener un lado mínimo de dos metros con cuarenta centímetros ( $2.40 \text{ m}$ ) y preferiblemente de tres metros con sesenta centímetros ( $3.60 \text{ m}$ ).

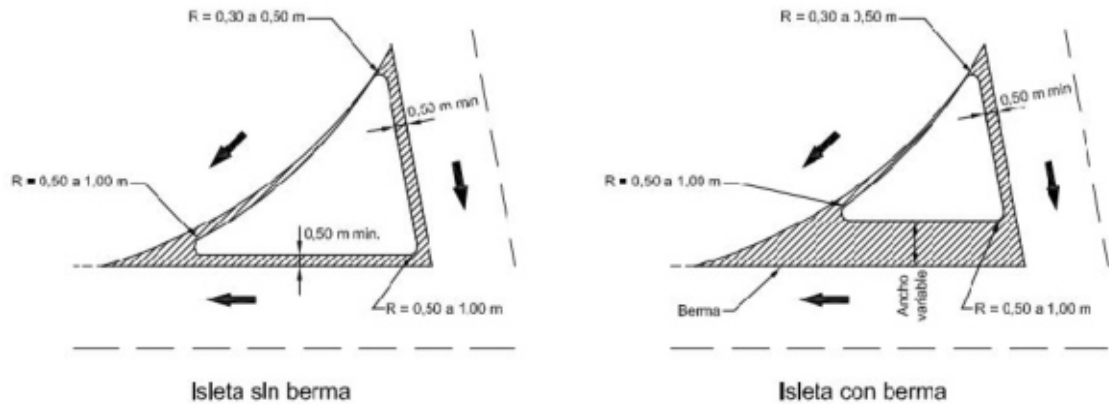


Figura 2 – Isletas direccionales

En el proyecto se ha previsto incluir isletas triangulares lo suficientemente grandes como para que puedan ser percibidas fácilmente por los conductores.

Para mejorar su visibilidad y seguridad se utilizan cordones blancos y una correcta señalización, tanto con señales verticales como horizontales pintadas sobre el pavimento de toda la intersección.

Las isletas se recubren con césped para dar el contraste necesario y distinguirlas del pavimento de la calzada.

- Cordones según plano tipo H-9121
- Banquinas de 2,50 m pavimentadas
- Retranqueos adicionales en los extremos de 0,5 a 1,0 m

- Ramas de giro de 4,00 m de ancho con banquetas pavimentadas de 2,50m
- Peraltes en calzadas de giro del 3,00%

### 5.2.1.2.7.2 Ramales de salida y entrada

#### Ancho de calzada

Se debe cumplir con las siguientes dimensiones ilustradas en la Figura 3.

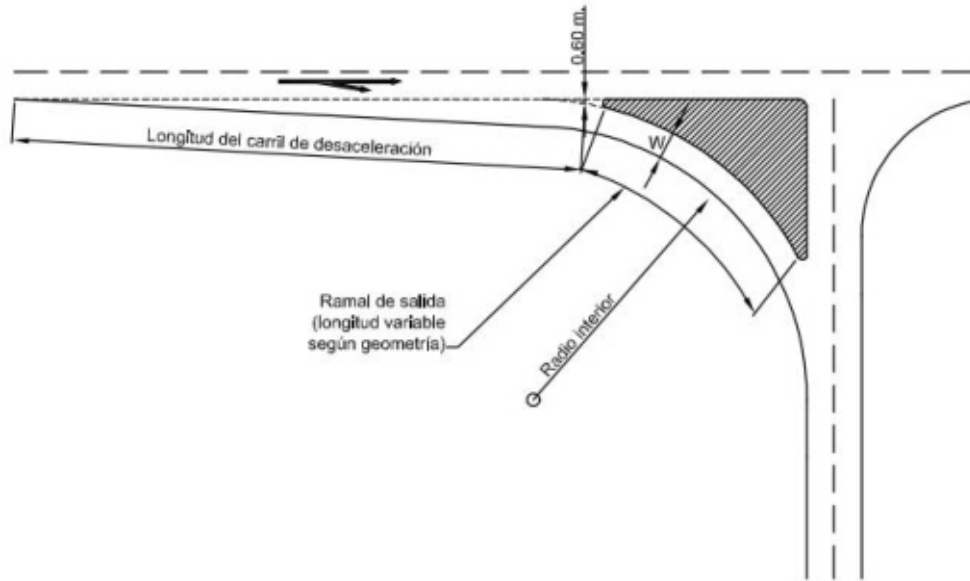


Figura 3 – Ancho de ramal de salida y entrada

### 5.2.1.2.8 Carriles de cambio de velocidad

Al ser la carretera secundaria, una carretera de baja velocidad de proyecto y con baja intensidad de vehículos utilizaremos las dimensiones mínimas según norma.

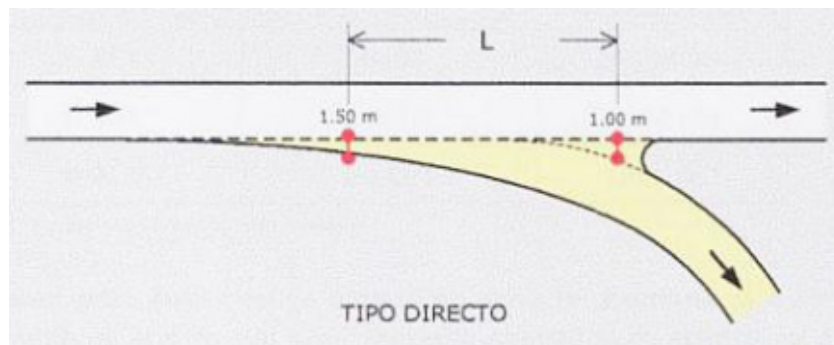
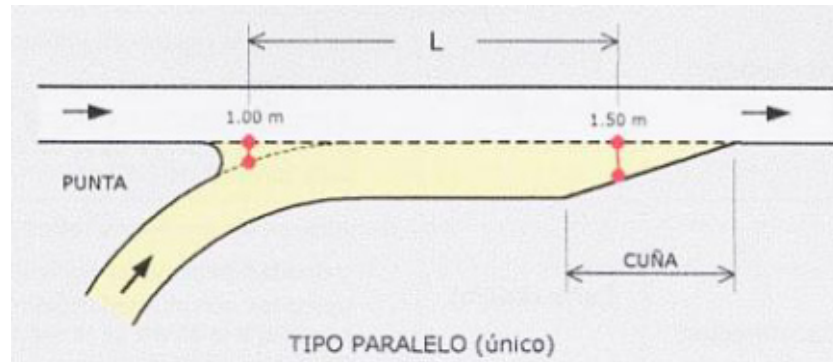


Figura 4 – Carril de desaceleración





**Figura 5 – Carril de aceleración**

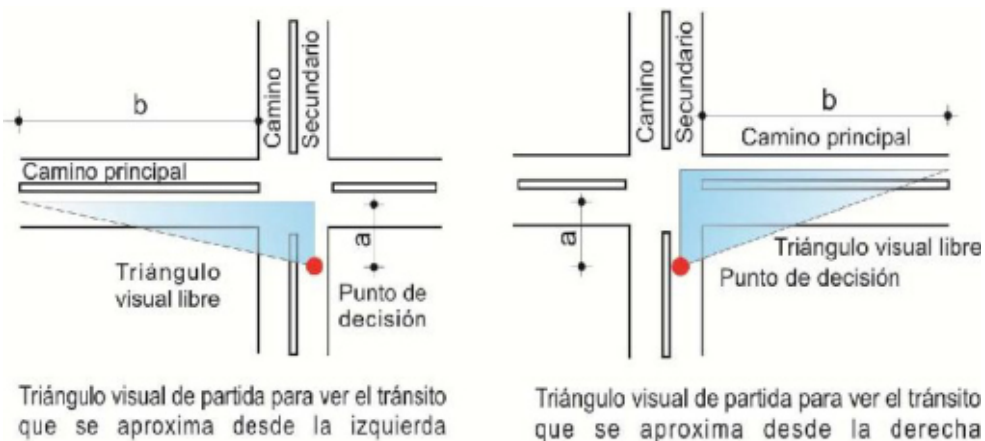
Adoptando las siguientes dimensiones:

- Carril de desaceleración tipo directo  $L = 180 \text{ m}$
- Carril de aceleración tipo paralelo  $L = 200 \text{ m}$

#### 5.2.1.2.9 Distancia de visibilidad

Cada cuadrante de una intersección debe contener un triángulo visual despejado, libre de obstrucciones que puedan bloquear la vista de los conductores.

Los vehículos que giran a la izquierda desde el camino secundario tienen que cruzar la corriente de tránsito que se aproxima por la izquierda y luego converger con la corriente que se aproxima desde la derecha. Dado que la maniobra de convergencia requiere que los vehículos que giran sean capaces de acelerar aproximadamente a la velocidad de la corriente con la cual convergen, necesita un claro más largo que el de la maniobra de cruce.



**Figura 6 – Triángulos de visibilidad**

Observaciones de campo de los claros aceptados por los conductores de los vehículos que giran a la izquierda hacia el camino principal, muestran que los valores de la siguiente tabla dan suficiente tiempo al vehículo del camino secundario para acelerar desde parado y converger con el tránsito sin interferencia.

Tiempos Viaje Usados para Determinar Lado del Triángulo Visual de Partida a lo largo de Camino Principal para Giros Izquierda y Derecha desde Aproximaciones Controladas con PARE.

Vehículo diseño	Tiempo de viaje (s) a la velocidad diseño del camino principal
Automóvil	7,5
Camión unidad - simple	9,5
Semirremolque	11,5

**Tabla 5 – Tiempos de viaje**

La longitud del triángulo visual a lo largo del camino principal (distancia "b") es el producto de la velocidad de diseño del camino principal en m/s por el claro crítico en segundos.

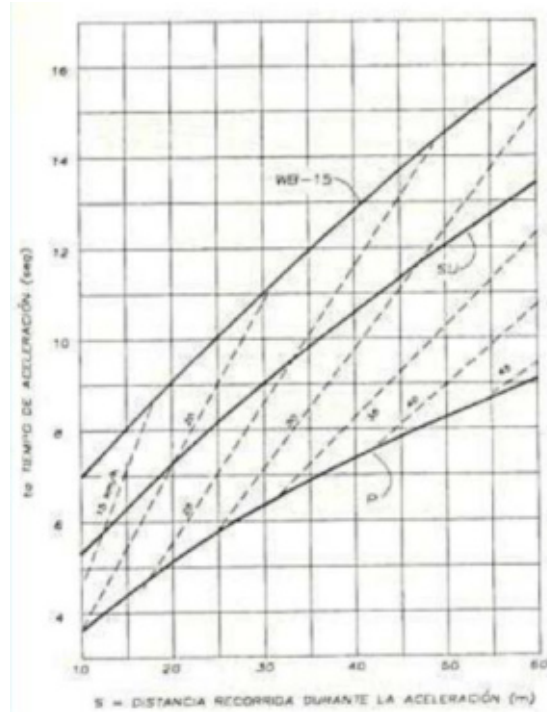
$$b = V_D * t = V_D/3,6 * (t_{PR} + t_{ac+cruce})$$

$V_D$ : velocidad de diseño camino principal (km/h)

$t_{PR}$ : tiempo de percepción y reacción (se toma 2 seg)

$t_{ac+cruce}$ : tiempo de aceleración y cruce. (No menor a 6 s)

La dimensión "a" depende del contexto en que se diseña la intersección. En zonas urbanas, los conductores tienden a detener sus vehículos inmediatamente detrás de la línea PARE, que puede ubicarse virtualmente en la línea del borde del camino principal. Por lo tanto, un automovilista podría ubicarse alrededor de 2,4 m separado de la línea PARE. Usualmente, en zonas rurales los vehículos se detienen en el borde de banquina del camino principal. Así, en el caso de banquetas de tres metros de ancho el conductor estaría unos 5,4 metros fuera del borde de calzada.



**Tabla 6** – Distancia de visibilidad en intersecciones

$t_{ac+cruce}$ : tiempo de aceleración y cruce en función de la longitud a recorrer, para 3 tipos de vehículos: P, SU y WB15.

En nuestro proyecto adoptamos WB15 (largo: 16.79m) y obtenemos los siguientes valores:

$$a1 = 22,63 \text{ m}$$

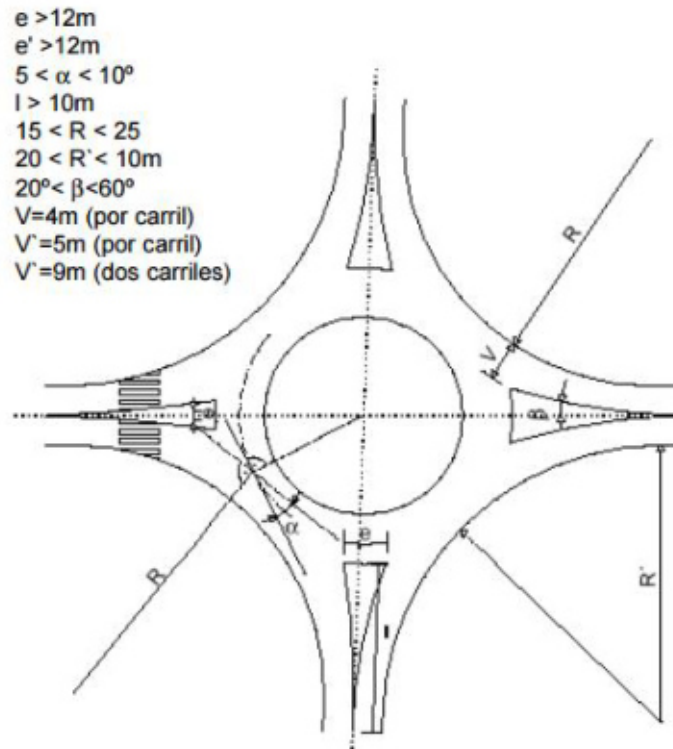
$$b1 = 90 \text{ Km/h}/3,6 * (2 \text{ s} + 9,65 \text{ s}) = \mathbf{291.25 \text{ m}}$$

$$a2 = 35.13 \text{ m}$$

$$b2 = 90 \text{ Km/h}/3,6 * (2 \text{ s} + 12,0 \text{ s}) = \mathbf{350 \text{ m}}$$

## 5.2.1 OPCION II: Glorieta

### 5.2.1.1 Elementos de rotonda



#### 5.2.1.1.1 Peralte

Se recomienda un peralte del 2 al 3 % hacia el exterior de la calzada anular, de esta manera:

- Mejora la percepción de la calzada anular.
- Facilita el acuerdo con las calzadas de los ramales.
- Evitan los cambios de peralte, a menudo molestos para los vehículos pesados.
- Facilita el drenaje (es más sencillo recoger las aguas de lluvia en la periferia que en el centro del islote).

#### 5.2.1.1.2 Perfil longitudinal

Preferiblemente debería ser llano, pero en función de la situación se deberá adaptar al perfil del terreno, eso sí, se recomienda encarecidamente que la calzada anular esté en un solo plano. En el caso extremo las pendientes y rampas de la

calzada anular resultantes no deberían superar el 3%. De todos modos es prioritario un buen acuerdo entre la calzada anular y la de las vías que confluyen en ella por lo que se puede llegar a situaciones en las que el perfil longitudinal de la calzada anular sea más pendiente.

#### **5.2.1.1.3 Ramales**

Es preferible que se dé una repartición regular entre los ramales entorno al anillo, mientras que se desaconseja que una entrada y la siguiente salida se encuentren muy próximas. Es conveniente comprobar que una salida no se encuentra alineada directamente con una salida a fin de que el obstáculo central imponga una deflexión en la trayectoria reduciendo así la velocidad en la aproximación y en el interior de la intersección. También es importante el aspecto paisajístico de los ramales en la aproximación a la rotonda ya que éste debe poner de manifiesto la existencia de la intersección (por ejemplo mediante la interrupción en la línea de vegetación situada en los márgenes).

#### **Entradas**

El diseño de una entrada debe, por un lado, incitar a los usuarios a reducir la velocidad de aproximación a la rotonda y, por otro, permitir el paso del tráfico con una buena fluidez.

Se recomienda que las entradas se produzcan en curva con un radio interior comprendido entre los 15 y los 20 metros, evitándose radios mayores, con esto se consigue que los vehículos entrantes reduzcan su velocidad a fin de ceder el paso a los que ya circulan por el anillo y, además también se facilita su incorporación a la calzada anular ya que esta se produce de manera tangencial.

El número de carriles en la entrada depende de:

- Las previsiones de tráfico
- El contexto de la intersección (condicionantes del lugar, tipo de vía, etc...)
- El perfil transversal del ramal en concreto.

La anchura estándar de un carril de entrada se sitúa entre los 3 y los 4 metros (siendo preferibles los carriles de 4 metros, que garantizan una mayor capacidad de la

entrada), aunque es posible que en ciertos casos se deban adoptar anchuras mayores en aras de permitir el giro de los vehículos más largos

### Salidas

El diseño de las salidas debe permitir que los vehículos circulantes por el anillo puedan abandonarlo sin producir ninguna alteración en el resto de vehículos que circulan por él, todo esto también sin incitar a un aumento de la velocidad al abandonar la calzada anular.

Según la importancia del tráfico pueden realizarse salidas con uno o dos carriles, pero son extrañas las salidas con más de dos carriles de salida. Los radios de salida suelen ser algo mayores que los de las entradas y están en el rango comprendido entre los 20 y los 30 metros, dependiendo de las características del lugar, el volumen del tráfico de peatones y el de vehículos largos.

La anchura aconsejada para una salida de un solo carril es de 5 metros en el punto en que se abandona la calzada anular, pero se recomienda que la salida también sea abocinada, creándose así una transición hacia la anchura definitiva del ramal (es absurdo mantener una anchura de 5 metros a lo largo de toda la salida). Para salidas con dos carriles puede ser suficiente una anchura de 8 a 9 metros.

### 5.2.1.2 Diseño geométrico

#### 2.1.2.1 Parámetros de diseño

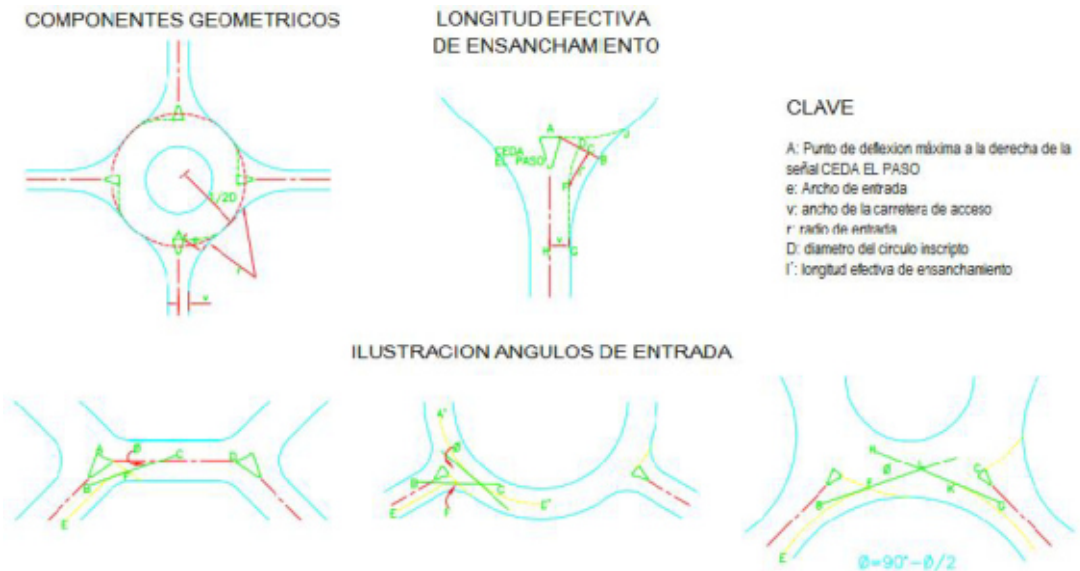


Figura 7 – Parámetros de diseño

DESCRIPCION	VALORES PRACTICOS
e: Ancho de entrada	4 - 15 m
v: Mitad del ancho del acceso	2 - 7,30 m
l': promedio de long. efectiva de ensanchamiento	1 - 100 m
S: amplitud de ensanchamiento	0 - 2,9 m
r: radio de entrada	6 - 100 m
∅: angulo de entrada	10 - 60 °
D: diametro del circulo inscripto	15 - 100 m

**Tabla 7 – Parámetros de diseño**

El ancho total de la entrada no debe ser mayor de 15 metros para carreteras de carriles dobles por sentido. El ancho de cada carril debe ser mayor de 3 metros.

El ancho de la entrada de los accesos y la longitud de ensanchamiento, l', son elementos de diseño que tienen influencia relevante en la capacidad de la rotonda y en la seguridad de los movimientos vehiculares.

#### **5.2.1.2.2 Velocidad de diseño en las rotondas**

En una rotonda los vehículos deben operar a velocidad uniforme para efectuar los entrecruzamientos desde los distintos accesos, sin conflictos serios. La velocidad de diseño de una rotonda debe seleccionarse previamente y empalmar todos los elementos del trazado uniformemente a dicha velocidad; ésta no debe diferir mucho de lo normal de los accesos a la intersección, ya que de lo contrario se obliga a una reducción importante de la misma, el peligro se incrementa y la utilidad de la rotonda como intersección desaparece.

Las experiencias obtenidas en zonas urbanas indican que las rotondas con velocidades de 25 a 40 km/h, son eficaces; en zonas rurales, tales velocidades no resultan satisfactorias para carreteras con velocidades de diseño de 60 a 120 km/h, sino que es preciso que la velocidad de diseño de la rotonda, sea igual o no mucho menor que la velocidad media de operación de los accesos.



Velocidad de Diseño de los accesos (km/h)	Velocidad Media de Operación de los accesos (km/h)	Velocidad de Diseño de la rotonda (km/h)	
		Minima	Deseable
50	43	30	45
65	45	45	55
80 ó más	65 a 80	50	65

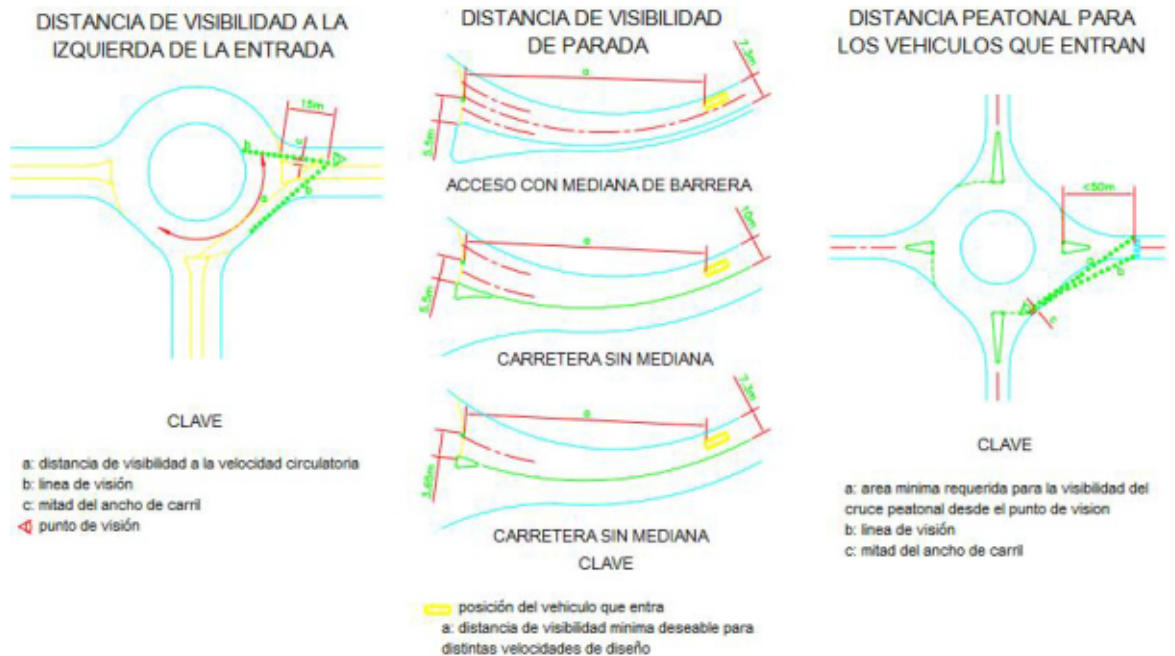
**Tabla 8 – Velocidad de diseño en rotondas**

### 2.1.2.3 Visibilidad en rotondas

La distancia de visibilidad de parada en rotondas se presenta en la tabla siguiente (Tabla 8). Es la distancia de visibilidad en los accesos que se muestra para las consideraciones geométricas de la figura 8. La altura del ojo del observador y del objeto es de 1.05 metros y deberá verse claramente hasta una altura de 2 metros sobre la superficie de rodamiento.

a) Distancia de visibilidad de parada		b) Distancia de visibilidad hacia la izquierda de la entrada				
Velocidad de Diseño(km/h)		Diámetro inscrito (m)	Distancia de visibilidad (m)			
50	60			70	85	100
Minima Deseable (m)				<40	Toda la Intersección	
70	95	125	165	225	40	
Minima Absoluta (m)		60-100	50			
50	70	95	125	165	60	
		>100	60			

**Tabla 9 – Distancia de visibilidad de parada**





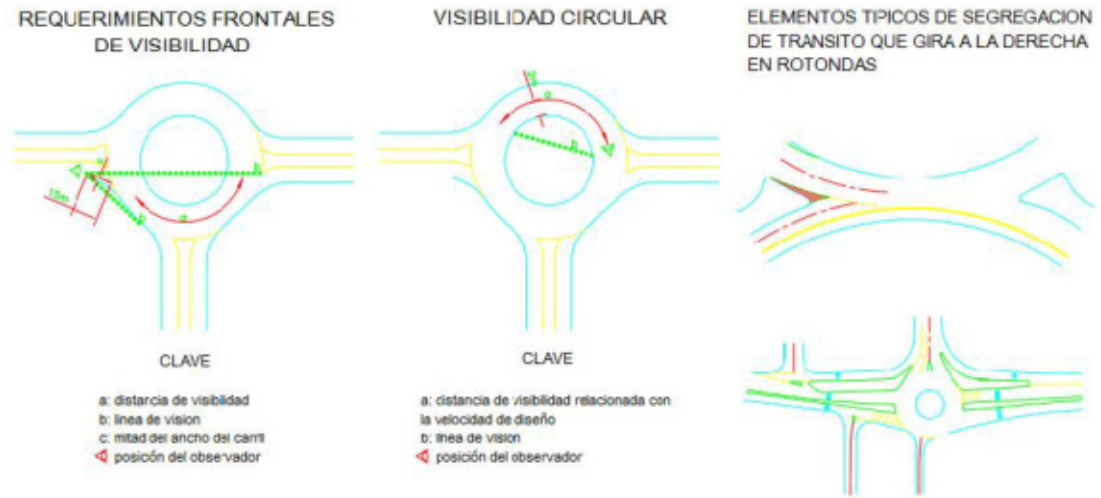


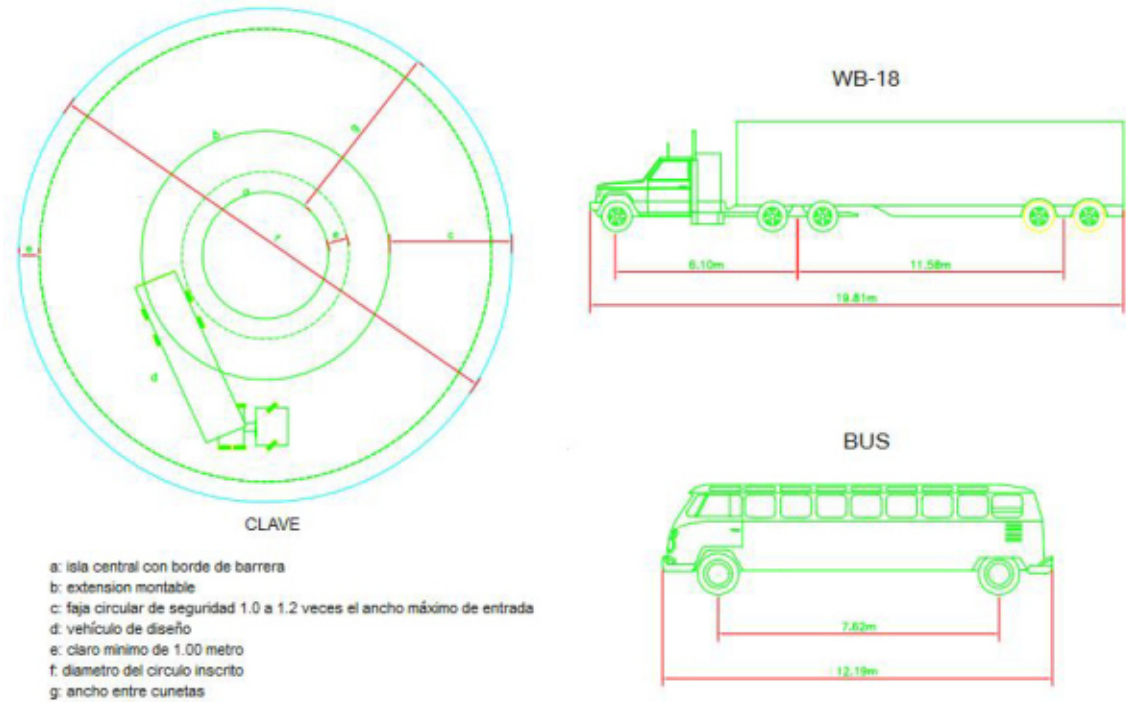
Figura 8 – Distancia de visibilidad de parada

#### 5.2.1.2.4 Ancho de giro requerido para vehículos pesados

Para determinar el ancho de giro requerido para vehículos pesados en una rotonda normal, se utilizan dos vehículos típicos, un WB-18 según la clasificación de la AASHTO de 19.8 m de largo total y el autobús, cuyas dimensiones y requerimientos para giros se muestran en la figura 10. Utilizando una isla central con bordillo de barrera y un claro mínimo de 1.00 metro, se pueden determinar de la siguiente tabla (tabla 9) el diámetro del círculo inscrito, "f", y el ancho recomendable entre cunetas, "g".

Diámetro del círculo inscrito, f	Vehículos de diseño	
	California mínimo	Bus mínimo
91.4	6.6	5.2
85.3	6.6	5.2
79.2	6.9	5.2
73.2	7.0	5.3
67.1	7.3	5.3
61.0	7.6	5.5
57.9	7.8	5.5
54.9	8.1	5.6
51.8	8.4	5.8
48.8	8.7	5.8
45.7	9.1	5.9
42.7	9.6	6.1
39.6	10.2	6.2
36.6	11.1	6.4
33.5	12.3	6.7
30.5	*	7.0
29.0	*	7.2

Tabla 10 – Ancho de giro recomendable para rotondas entre cunetas (g) para vehículos en metros (m)



**Figura 9 – Ancho para giro de vehículos pesados en rotondas**

#### 5.2.1.2.5 Cordones y banquetas

Las islas de encauzamiento deben ser perfectamente visibles, con cordón montable. Salvo en el caso de que cumplan además la misión de servir de refugio a peatones, en tal caso, se limitarán con cordón elevado. Alrededor del perímetro exterior de una rotonda pueden adoptarse distintos criterios: No son necesarios cuando existan banquetas estabilizadas, cuya superficie presenta un marcado contraste con la del pavimento de la rotonda. Si las banquetas son pavimentadas o son de suelo natural es conveniente el uso de cordones montables en la parte exterior de las mismas. También resulta práctico el empleo de la banquina cuneta cuando la banquina está pavimentada, para evitar anchos excesivos que puedan inducir a los vehículos a salirse de sus propios carriles.

#### 5.2.1.2.6 Señalización, demarcación de pavimento e Iluminación

Las rotondas requieren señales informativas y preventivas, etc., reflectantes o preferiblemente iluminadas, ellas desempeñan un papel preponderante en la

seguridad del tránsito, en especial cuando es necesaria una reducción de velocidad en los accesos.

Por último es deseable que las rotondas estén provistas de iluminación, aunque a veces es muy difícil de proveer por encontrarse distantes de una fuente de energía.

# **CAPITULO 7**

## **“OBRAS DE DRENAJE”**

---

## OBRAS DE DRENAJE

### 7.1 GENERALIDADES

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de un camino y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

Los principios que orientan el desarrollo de un bien sistema de drenaje de caminos rurales son muy elementales, pero requieren gran atención en la etapa de proyecto. Deben tenerse en cuenta factores climatológicos, topográficos y geológicos y el tipo de suelo, ya que la susceptibilidad a la erosión de las áreas alcanzadas por el trazado del camino determina las directrices que deberán tomarse para la adopción de dispositivos directamente eficientes, a un costo relativamente bajo.

Las aguas inadecuadamente evacuadas afectan la capacidad de uso de la vía. Cuando el agua permanece en la superficie de circulación, la acción del tráfico provocara depresiones y surcos. Si el agua no es evacuada hacia afuera del lecho podrá causar erosión y ruptura de los bordes del camino. En líneas generales y de manera práctica, podemos resumir los principios básicos más importantes que deben tenerse en cuenta, con el fin de obtener un buen drenaje:

- Desarrollar el trazo del camino evitando territorios con problemas naturales de drenaje
- Retirar de la vía toda el agua sin dañar el camino o su estructura, lo más rápidamente posible.
- Reducir la velocidad del agua, así como las distancias a recorrer.
- Utilizar drenajes transversales donde sea necesario, tales como alcantarillas de alivio para evitar que el volumen de agua exceda la capacidad de evacuación de la cuneta.
- Adoptar plataformas cuyos anchos y alturas de cortes y terraplenes produzcan el mínimo de alteraciones.
- Evitar la construcción de caminos en áreas húmedas, inestables o con desniveles pronunciados
- Retirar el agua subterránea cuando sea necesario.
- Mantener el máximo de vegetación natural en los cortes y terraplenes, y en áreas sensibles a procesos erosivos

- Prevenir impactos negativos en el entorno de la plataforma y en el medio ambiente de manera general, reduciendo al mínimo las alteraciones en el drenaje natural.

El drenaje del camino comprende los siguientes rubros:

- Drenaje de aguas superficiales
- Drenaje de aguas subterráneas
- Drenaje de la estructura del afirmado.

## **7.2 TIPOS DE DRENAJE**

Para llevar a cabo lo anteriormente citado, se utiliza el drenaje superficial y el drenaje subterráneo.

### **7.2.1 Drenaje superficial**

#### **7.2.1.1 Finalidad del drenaje superficial**

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera, para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de un camino y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de aguas procedentes de la plataforma y taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales o hacia la napa freática.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

#### **7.2.1.2 Criterios funcionales**

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales:

- Las soluciones técnicas disponibles

- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que se puedan producir al paso de caudales de agua correspondientes al periodo de retorno.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno, y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos de drenaje se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10m.
- Los daños materiales, a terceros, producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debida a la sobreelevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal, no deberá alcanzar la condición catastrófica.

### **7.2.1.3 Periodo de retorno**

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento de drenaje superficial está relacionado con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña el camino. En general se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menos, y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el periodo de retorno.

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el periodo de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes el periodo de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el periodo de retorno podrá ser hasta 500 años o más.

Tipo de obra	Período de retorno en años
Puentes y pontones	100
Alcantarillas de paso	50
Alcantarillas de alivio	10 a 20
Drenaje de la plataforma	10

**Tabla 1** – Periodo de retorno en años

#### 7.2.1.4 Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje superficial pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente.

Para evitarlo se necesita un adecuado diseño, un cierto sobredimensionamiento y una eficaz conservación y mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales) fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables.

#### 7.2.1.5 Daños debido a la escorrentía

Se consideran como daños a aquellos que no se hubieran producido sin la presencia del camino. Es decir a las diferencias en los efectos producidos por el caudal entre las situaciones correspondientes a la presencia de la carretera y de sus elementos de drenaje superficial, y a su ausencia.

##### 7.2.1.5.1 Daños en el elemento de drenaje superficial

Se podrá considerar que la corriente no producirá daños importantes por erosión de la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados en la siguiente tabla, en función de la naturaleza de dicha superficie.

Tipo de superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Arena fina o limo	0,20 - 0,60
Arena arcillosa dura, margas duras	0,60 - 0,90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60 - 1,20



Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1,20 - 1,50
Hierba	1,20 - 1,80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1,40 - 2,40
Mampostería , rocas duras	3,00 - 4,50
Concreto	4,50 - 6,00

**Tabla 2** – Velocidad máxima del agua

Si la corriente pudiera arrastrar materias en suspensión (limo, arena, etc.) se cuidara de que una reducción de la velocidad del agua no provoque su sedimentación, o se dispondrán depósitos de sedimentación para recogerlas, los cuales deberán ser de fácil limpieza y conservarse de forma eficaz.

### 7.2.2 Cálculos Hidráulicos

Las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidas mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características del clima de la zona por la que pasa la carretera y tomando en cuenta la información pluviométrica disponible.

El método de estimación de los caudales asociados a un periodo de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria. Por su naturaleza representan casos especiales la presencia de lagos, embalses y zonas inundables que retengan o desvíen la escorrentía.

Cuando las cuencas son pequeñas se considera apropiado el método de la formula racional para la determinación de caudales. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en que el tiempo de concentración es igual o menos a 6 horas.

El tiempo del recorrido del flujo en el sistema de causas de una cuenca, o tiempo de concentración se puede deducir de la fórmula:

$$T = 0.096 \left( \frac{L}{J^{0.5}} \right)^{0.64}$$

Donde:

T = tiempo de concentración en min

L = longitud del cauce principal en m

J = pendiente media

$$T = 0.096 \left( \frac{1686 \text{ m}}{0.0046^{0.5}} \right)^{0.64} = 62 \text{ min}$$

A partir de las curvas IDR de Rosario, obtenemos la intensidad para una recurrencia de 50 años.

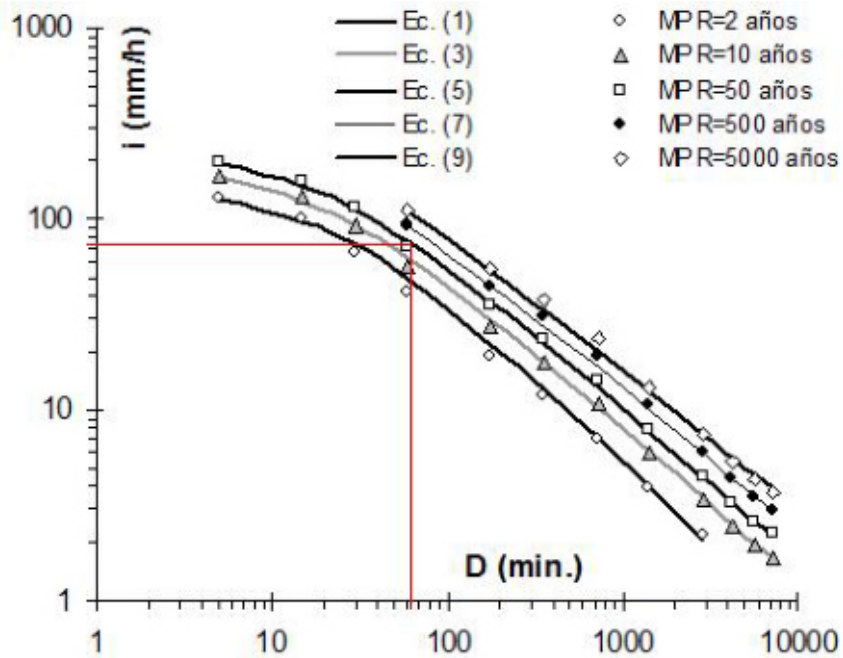


Gráfico 1 – Curvas IDF Rosario

Por lo cual

$$I = 72 \text{ mm/h}$$

El caudal de diseño en el que desague una cuenca pequeña o superficie se obtendrá mediante la fórmula racional:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Q = caudal en m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A = área de aporte en km<sup>2</sup>

I = intensidad de la lluvia de diseño en mm/h.

El coeficiente de C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de los valores mostrados en las tablas siguientes.

Condición	Valores			
Relieve del terreno	K1: 40	K1: 30	K1: 20	K1: 10
	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
Permeabilidad del suelo	K2: 20	K2: 15	K2: 10	K2: 5
	Muy impermeable, roca sana	Bastante impermeable, arcilla	Permeable	Muy permeable
Vegetación	K3: 20	K3: 15	K3: 10	K3: 5
	Sin vegetación	Poca, menos del 10% de la superficie	Bastante, hasta el 50% de la superficie	Mucha, hasta el 90% de la superficie
Capacidad de retención	K4: 20	K4: 15	K4: 10	K4: 5
	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha

**Tabla 3** – Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía

K : K1 + K2 + K3 + K4	C
100	0,8
75	0,65
50	0,65
30	0,35
25	0,2

**Tabla 4** – Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía

En nuestro caso K1: 10 (Relieve llano), K2: 10 (Suelo permeable), K3: 5 (Mucha vegetación) y K4: 10 (Bastante capacidad de retención). Por lo cual obtenemos que K: 35 y entrando en la Tabla 4, obtenemos C.

$$C = 0.40$$

Para el cálculo de la velocidad y del caudal en un canal con régimen hidráulico uniforme, se puede emplear la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V = velocidad media en metros por segundo (m/seg)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

R = radio hidráulico en metros (área de la sección entre el perímetro mojado)

S = pendiente del canal en metros por metro. (m/m)

Tipo de canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0,021	0,024	0,030
Tubo de concreto	0,010	0,015	0,020
Canal revestido en concreto alisado	0,011	0,015	0,017
Canal revestido en concreto sin alisar	0,014	0,017	0,020
Canal revestido en concreto de piedra	0,017	0,025	0,030
Canal sin revestir en tierra o grava	0,018	0,027	0,030
Canal sin revestir en roca uniforme	0,025	0,035	0,040
Canal sin revestir en roca rregular	0,035	0,040	0,050
Canal sin revestir con maleza tupida	0,050	0,080	0,120
Rio en planicies de cauce recto	0,025	0,030	0,035
Rios sinuosos o torrentosos con piedras	0,035	0,040	0,600

**Tabla 5** – Coeficientes de Manning

### 7.2.3 Cunetas

Las cunetas son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios de los canales abiertos.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en la Tabla 6.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

ZONA	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0,2	0,5
Lluviosa	0,3	0,5
Muy lluviosa	0,5	1

**Tabla 6** – Dimensiones mínimas

### **7.2.3.1 Revestimiento de las cunetas**

Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, ésta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado

### **7.2.3.2 Desagüe de las cunetas**

El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio.

La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona.

## **7.2.4 Alcantarillas**

### **7.2.4.1 Tipo y ubicación**

El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales. La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

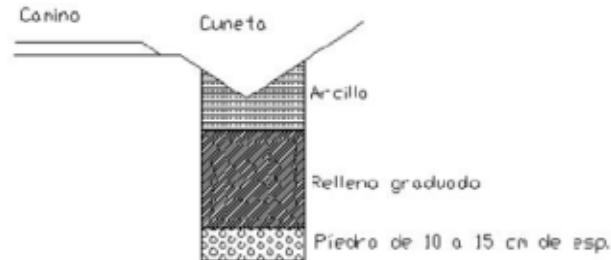
### **2.4.2 Dimensiones mínimas**

La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso, es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00 m. Para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular.

### **7.2.5 Drenaje subterráneo**

El drenaje subterráneo es un gran auxiliar para eliminar humedad que inevitablemente ha llegado al camino y así evitar que provoque asentamientos o deslizamientos de material.

Son usuales los drenes ciegos que consisten en zanjas bajo las cunetas rellenas con material graduado con una base firme que evite filtraciones más allá de donde se desea, dirigiendo el agua hacia un lugar donde se le pueda retirar de manera superficial del camino, las dimensiones varían según las características hidrológicas del lugar donde se van a construir, son funcionales en varios tipos de camino. La plantilla de estos es de 45 cm. Y de 80 a 100 cm. De profundidad, el material se graduara cuidadosamente en capas con tamaños uniformes.



**Figura 1**

También se usan con el mismo fin drenes con tubos perforados que recogen el agua de la parte inferior del camino bajo las cunetas, su construcción consiste en la apertura de una zanja para colocar un tubo de barro o concreto que canalice el agua.

El cuidado con que se coloquen los tubos, la determinación de su diámetro y resistencia, influirá en la funcionalidad y duración del dren.

El diámetro no será menor a quince centímetros con numerosas perforaciones, relleno con material adecuado para evitar taponamientos que junto con las roturas del tubo, son las principales fallas de este tipo de drenaje.

Cualquier tipo de drenaje subterráneo, debe permitir una salida fácil del agua con pendiente adecuada no menor del medio por ciento.

### **7.2.6 Drenaje transversal**

Su finalidad es permitir el paso transversal del agua sobre un camino, sin obstaculizar el paso.

En este tipo de drenajes, algunas veces será necesario construir grandes obras u obras pequeñas denominadas obras de drenaje mayor y obras de drenaje menor, respectivamente.

- *Obras de drenaje mayor*

Requieren de conocimientos y estudios especiales, entre ellas podemos mencionar los puentes, puentes –vado y bóvedas. Aunque los estudios estructurales de estas obras son diferentes para cada una, la primera etapa de selección e integración de datos

preliminares es común. Así con la comparación de varios lugares del mismo río o arroyo elegiremos el lugar más indicado basándonos en el ancho y altura del cruce, de preferencia que no se encuentre en lugares donde la corriente tiene deflexiones y aprovechando las mejores características geológicas y de altura donde vamos descendiendo o ascendiendo con el trazo.

Las *bóvedas* de medio punto construidas con mampostería son adecuadas cuando requerimos salvar un claro con una altura grande de la rasante al piso del río.

Los *vados* son estructuras muy pegadas al terreno natural, generalmente losas a piso, tienen ventajas en cauces amplios con tirantes pequeños y régimen torrencial por corto tiempo. La construcción de vados es económica y accesibles a los cambios rurales por el aprovechamiento de los recursos del lugar, ya que pueden ser construidos de mampostería, concreto simple, ciclópeo y hasta de lámina. Su diseño debe evitar provocar erosión aguas arriba y aguas abajo, además de evitar que se provoque régimen turbulento que también es causa de socavación.

El *punte – vado*, es una estructura en forma de puente y con características de vado, que permite el paso del agua a través de claros inferiores en niveles ordinarios, y por la parte superior cuando se presentan avenidas con aguas máximas extraordinarias. La altura de la obra debe permitir que cuando se presenten avenidas en aguas máximas extraordinarias los árboles u objetos arrastrados no dañen la estructura.

Los *puentes* son estructuras de más de seis metros de claro, se distingue de las alcantarillas por el colchón que estas levan en la parte superior. La estructura de un puente está formada por la infraestructura, la subestructura y la superestructura. La infraestructura se manifiesta en zapatas de concreto o mampostería, cilindros de cimentación y pilotes. La subestructura forma parte de un puente a través de pilas centrales, estribos, columnas metálicas sobre pedestales de concreto, caballetes de madera, etc. la superestructura integra la parte superior de un puente por medio de través de concreto o metálicas, vigas y pisos de madera, losas de concreto, nervaduras armadas de fierro, madera, cable, etc.

#### - *Obras de drenaje menor*

Las *alcantarillas* son estructuras transversales al camino que permiten el cruce del agua y están protegidas por una capa de material en la parte superior, pueden ser de forma rectangular, cuadrada, de arco o tubular, se construyen de concreto, lamina, piedra o madera. Para canalizar el agua se complementan con muros o aleros en la entrada y salida, podemos decir que actualmente en los caminos rurales, las más usuales son las alcantarillas laminares.

### 7.3 SITUACION DE DRENAJE ACTUAL

El Área Recreativa Norte es un sector de bajos naturales que incluye La laguna "Las Aguadas", la cual es receptora de los desagües urbanos de la zona de la ciudad en estudio.

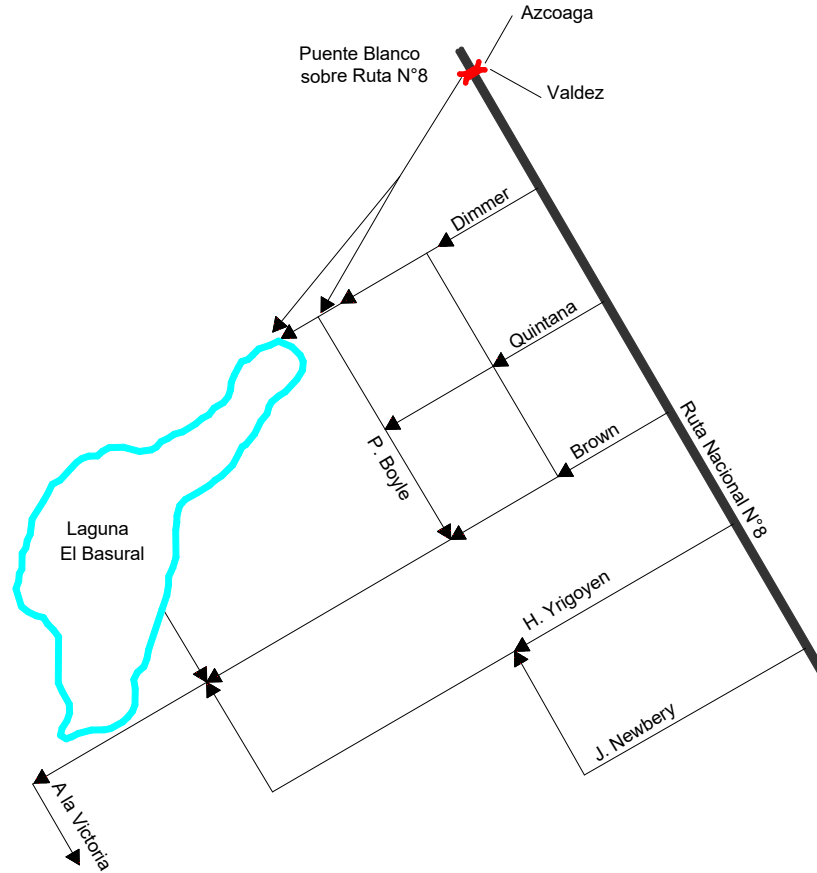


Figura 2 – Esquema de funcionamiento de desagües Laguna El Basural

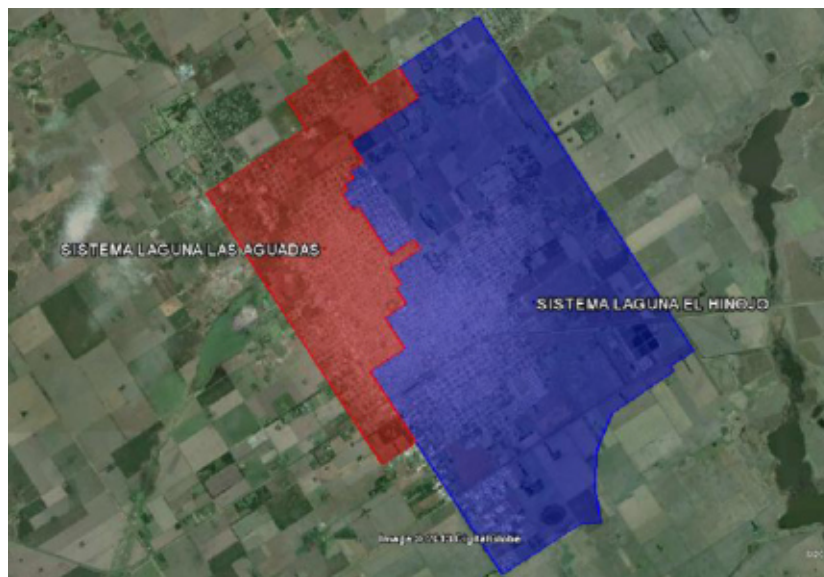


Figura 3 – Delimitación y ubicación del sistema del sistema



## 7.4 PROYECTO DE DESAGUE SOBRE NUEVA TRAZA

Un buen sistema de drenaje se define como un dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

Con respecto al drenaje de nuestra avenida, nuestro objetivo, es en primer término, reducir al máximo posible la cantidad de agua que de una y otra forma llega a la calzada, y en segundo término dar salida rápida al agua que llegue a la misma.

Para que tenga un buen drenaje debe evitarse que el agua circule en cantidades excesivas destruyendo el pavimento y originando la formación de baches, así como también que el agua que debe escurrir por los sumideros se estanque originando un impedimento de la evacuación.

El prever un buen drenaje es uno de los factores más importantes en el proyecto de una carretera.

Con respecto a los desagües de esta zona de la ciudad, los mismos fueron estudiados considerando las características de las cuencas y subcuencas formadas.

Los emisarios existentes llegan hasta el cruce de Avenida Jorge Newbery y República de Irlanda.

Dichos desagües son de tipo superficial longitudinal, los mismos proyectan una red o conjunto de redes que recogen el agua de escorrentía superficial procedente de la calzada y de los márgenes que vierten hacia ella, éstas son conducidas hasta los sumideros conectados con el alcantarillados.

Dichos sumideros tiene un desarrollo continuo y tienen una disposición tipo horizontales.



Figura 5 – Desagües existentes

Las aguas recibidas desde los sumideros son canalizadas a través de las bajantes (suelen ser fabricadas con piezas prefabricadas cerámicas o de hormigón) solapándose unas con otras.

#### 7.4.1 Drenaje de la plataforma

El objetivo último del diseño de las obras de drenaje de la plataforma es mantener las pistas de tránsito libres de inundación para la probabilidad de la precipitación de diseño.

Esta sección incluye el análisis de los distintos tipos de obras necesarias para recoger y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de aguas lluvias que caen directamente sobre la franja de expropiación de la carretera, aguas superficiales que provienen de áreas vecinas fuera de la franja de expropiación, que no son interceptadas y llegan al camino, como también aguas superficiales que llegan a la carretera en los cruces de caminos.

El plano de curvas de nivel es un documento de trabajo fundamental para la planeación y evaluación de las actividades que están relacionadas con las formas de la superficie de la tierra. En él se pueden deducir infinidad de factores que de otra forma sería muy difícil hacerlo directamente en el terreno. La detección de barrancas, valles, dolinas, acantilados, posibles fallas, mesetas, caídas de agua, zonas de inundación o interfluvios, son algunos de los muchos elementos que podemos observar directamente en el plano sin la necesidad de tenerse que transportar al lugar mismo en el terreno. De los planos también se pueden obtener datos cuantitativos, como distancias, áreas, desniveles, pendientes, volúmenes, etc.



Figura 6 – Plano curvas de nivel

Se asegurará el escurrimiento de las aguas caídas sobre nuestra nueva calzada.

En nuestro caso dividiremos el área de aporte en subáreas. Así se tiene que las áreas de aporte resultan ser las siguientes:

$$A_1 \approx 0.2054 \text{ km}^2$$

$$A_2 \approx 0.2108 \text{ km}^2$$

$$A_3 \approx 0.1707 \text{ km}^2$$

Utilizaremos el método racional supone que el escurrimiento máximo proveniente de una tormenta es proporcional a la lluvia caída, supuesto que se cumple en forma más rigurosa en cuencas mayoritariamente impermeables o en la medida que la magnitud de la lluvia crece y el área de aporte se satura.

Este método es válido únicamente para cuencas pequeñas, de hasta 25 km<sup>2</sup>. Para cuencas de entre 10 y 25 km<sup>2</sup>, se debe subdividir la cuenca en subcuencas, y aplicar el método a cada subcuenca.

La intensidad de lluvia con la que se calcularán los caudales es la obtenida de las curvas IDR. El valor de la intensidad I a utilizar es:

$$I = 72 \text{ mm/hora}$$

Con estos valores se puede estimar el caudal diseño por medio de la siguiente fórmula.

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Q = caudal en m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A = área de aporte en km<sup>2</sup>

I = intensidad de la lluvia de diseño en mm/h.

De este modo se tiene:

$$Q_1 = \frac{0.40 \times 72 \text{ mm/hora} \times 0.2054 \text{ km}^2}{3.6} = 1.643 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_2 = \frac{0.40 \times 72 \text{ mm/hora} \times 0.2108 \text{ km}^2}{3.6} = 1.686 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_3 = \frac{0.40 \times 72 \text{ mm/hora} \times 0.1707 \text{ km}^2}{3.6} = 1.365 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### 7.4.2 Cálculo hidráulico de alcantarillas circulares

Las formas usuales de alcantarillas son: circulares, celulares y múltiples. En casos muy especiales puede resultar económico el uso de arcos parabólicos de grandes dimensiones.

La alcantarilla circular es una de las más usadas y resiste en forma satisfactoria, en la mayoría de los casos, las cargas a que son sometidas. Existen distintos tipos de tubos circulares que se utilizan con este propósito.

El diámetro para alcantarillas de caminos locales o de desarrollo deberá ser al menos 0,8 m, o bien 1m si la longitud de la obra es mayor a 10 m. En las demás categorías de caminos y carreteras el diámetro mínimo será de 1 m. En obras de drenaje urbano es admisible usar tubos de 0.60 m para conexiones cortas, como de sumidero a registro.

Las alcantarillas celulares cuadradas o rectangulares pueden ser diseñadas para evacuar grandes caudales y pueden acomodarse con cambios de altura, a distintas limitaciones que puedan existir, tales como alturas de terraplén o alturas permisibles de agua en la entrada.

Como generalmente se construyen en el lugar deberá tomarse en cuenta, el tiempo de construcción al compararlas con las circulares prefabricadas.

Los materiales más usados para las alcantarillas son el hormigón armado in situ o prefabricado, y los pequeños puentes o "pontillones", con o sin solera de hormigón, muros de piedra bruta colocada y losa de hormigón armado.

En la elección del material de la alcantarilla se deben tomar en cuenta la durabilidad, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión e impermeabilidad. No es posible dar reglas generales para la elección del material ya que depende del tipo de suelo, del agua y de la disponibilidad de los materiales en el lugar. Sin embargo, en la elección del tipo de alcantarillas se considerarán los siguientes factores:

a) Factores Físicos y Estructurales

- durabilidad
- altura disponible para la alcantarilla
- carga de tierra sobre ella

- condiciones de apoyo
- rigidez de la alcantarilla
- resistencia al impacto
- tipo de terreno existente

b) Factores Hidráulicos, tales como:

- caudal de diseño
- forma, pendiente y área de del cauce
- velocidad de aproximación
- carga hidráulica total admisible
- arrastre de sedimentos
- condiciones de entrada y salida
- pendiente de la alcantarilla
- rugosidad del conducto
- longitud y tamaño de la alcantarilla
- sección transversal

c) Factores de Construcción y Mantenimiento:

- accesibilidad del lugar
- disponibilidad de materiales

d) Costos de la Obra.

Para dimensionar el sistema de alcantarillado que permita evacuar los caudales obtenidos, se utilizará la fórmula de Manning

$$Q = \frac{1}{n} \Omega R h^{2/3} I^{1/2}$$

$\Omega$  = sección de escurrimiento (m<sup>2</sup>)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

R = radio hidráulico (m) ( $\Omega$  /perímetro mojado)

I = pendiente en por uno (m/m)

Siendo:

R: radio hidráulico (Sección ocupada por el agua/Perímetro mojado) en metros. Para conductos circulares que funcionen a sección llena su valor es D/4, donde D es el diámetro del conducto. Para el caso de que funcionen en lámina libre (la mayoría de los casos), este parámetro se calcula mediante iteraciones.

i: pendiente del colector, tomaremos 0.4%.

n: coeficiente de Manning, cuyo valor para distintos materiales se toma en este proyecto de urbanización, todos los colectores de recogida de aguas pluviales, se emplearán tubos de hormigón, cuya rugosidad es igual a 0.015 (n: coeficiente de Manning).

$\Omega$ :  $\pi D^2/4$  (trabaja a sección llena)

En este caso se considerara alcantarillas de sección circular de caño de Ha.

Se considerara el canal de llegada considerando la carga hidráulica necesaria que permitirá escurrir por la alcantarilla el caudal de diseño.

La capacidad de drenaje de las alcantarillas se las estudia bajo la condición de funcionamiento a conducto lleno.

Siendo:

- Para alcantarilla de hormigón Ø1.00 m

n (coeficiente de rugosidad de Manning): 0.015

R (radio hidráulico): 0.25 m

i (pendiente del colector): 0.0046 m/m

$\Omega$ : 0.785 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{1}{0.015} 0,785 0.25^{2/3} 0.0046^{1/2}$$

$$Q_1 = 1.408 \text{ m}^3/\text{s} > Q_3$$

- Para alcantarilla de hormigón Ø1.20 m

n (coeficiente de rugosidad de Manning): 0.015

R (radio hidráulico): 0.30 m

i (pendiente del colector): 0.0046 m/m

$\Omega$ : 0.942 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{1}{0.015} 0,942 0.30^{2/3} 0.0046^{1/2}$$

$$Q_1 = 1.908 \text{ m}^3/\text{s} > Q_1 \text{ y } Q_2$$

Verificamos que el caudal de diseño para la alcantarilla que estamos proyectando es mayor al caudal que evacuaría, por lo que estamos en buenas condiciones.

### 7.4.3 Calculo hidráulico de cunetas

Para verificar la cuneta trapecial proyectada que permita evacuar los caudales se utiliza la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \Omega R h^{2/3} I^{1/2}$$

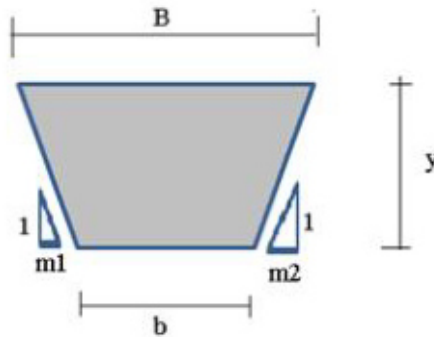
$\Omega$  = sección de escurrimiento (m<sup>2</sup>)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

R = radio hidráulico (m) ( $\Omega$  /perímetro mojado)

I = pendiente en por uno (m/m)

Siendo el esquema de cuneta empleado el siguiente:



**Figura 7 – Diseño cunetas**

n (coeficiente de rugosidad de Manning): 0.02

R (radio hidráulico): 1.07 m

i (pendiente del colector): 0.0046 m/m

$\Omega$ : 9.00 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{1}{0.02} 9.00 1.07^{2/3} 0.0046^{1/2}$$

$$Q1 = 31.92 \text{ m}^3/\text{s} > Q_1, Q_2, Q_3$$

Verificamos que el caudal de diseño para la cuneta que estamos proyectando es mayor al caudal que evacuaría, por lo que estamos en buenas condiciones.

**CAPITULO 8**  
“OBRAS  
COMPLEMENTARIAS”

---



## OBRAS COMPLEMENTARIAS

### 8.1 ISLETA CENTRAL

Una isleta es un área definida entre los carriles de tránsito para control de los movimientos vehiculares o para refugio peatonal. Un separador central constituye una isleta. También se utilizan para colocar la señalización vertical.

Deben poseer una superficie mínima de 5 m<sup>2</sup>, y deseable 7 m<sup>2</sup>.

Pueden estar contorneadas o no con cordones, delineadas en la calzada a nivel del pavimento, o no pavimentadas. En general, la superficie se recubre con césped para lograr mayor contraste con el pavimento de la calzada. Si son de grandes dimensiones, deben deprimirse para permitir el drenaje hacia su interior.

Los canteros centrales tendrán una abertura tal que permita la correcta maniobra de los vehículos que giran.

Sobre el boulevard se prevé la construcción de una isleta central continua, que varían su longitud respecto de cada tramo, en él, se encuentran áreas de estacionamiento, bici sendas y carril para peatones.

#### 8.1.1 Bici sendas

Las bicisendas son aquellas partes de la calle que están especialmente destinadas a personas que circulan en bicicleta, de modo de protegerlas de los posibles peligros que el resto de los automóviles pueden presentarles. Están separadas del tránsito vehicular mediante señalización o algún borde físico, pero siempre dentro de la calle.

Una bicisenda suele ser siempre una porción angosta de asfalto si se la compara con el resto de los carriles para automóviles y también es común que el máximo de velocidad en ella sea menor.

Los tipos de vías ciclistas posibles son:

- Pista bici

Es un camino exclusivo para la circulación de bicicletas, con un trazado independiente al de las vías principales. Estos no se encuentran necesariamente dentro de la naturaleza, sino que están diseñadas para resolver el problema de movilidad cotidiana dentro de las aglomeraciones urbanas. La velocidad de circulación,

es mayor a la de los caminos verdes, ya que el espacio de la vía, no es compartido con otro tipo de usuarios más lentos.

En su diseño, se debe priorizar la minimización de las distancias del recorrido, ya que son utilizadas principalmente para movimientos cotidianos, y no para esparcimiento. También se debe considerar para su proyección, las características geométricas y constructivas adecuadas para el uso intensivo de la vía.



**Figura 1 – Pista bici**

- Carril bici protegido

Es una vía reservada exclusivamente para bicicletas, y cuenta con separación física de la circulación de vehículos motorizados. En su mayoría, se encuentran alineadas a la traza de la calle. Al existir una barrera física entre ciclistas y conductores de vehículos, incrementa la seguridad en los desplazamientos de ciclistas. Este tipo de vías, pueden ser tanto unidireccionales como bidireccionales.

El carril bici protegido se utiliza en aquellos casos en donde la intensidad de tráfico de la vía vehicular es considerable, y cuando la velocidad de los automóviles es elevada.

Se busca que los separadores físicos, estén constituidos por materiales suficientemente sólidos para evitar una posible intromisión de los automóviles en la calzada destinada para la movilidad de las bicicletas. Debe evitarse los materiales que presenten superficies cortantes, o que atente contra la humanidad de los ciclistas.



**Figura 2 – Carril bici protegido**

- Carril bici:

Es una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas, que se encuentra sobre la calzada, y está separada de la circulación de vehículos motores por demarcación horizontal que la delimita.

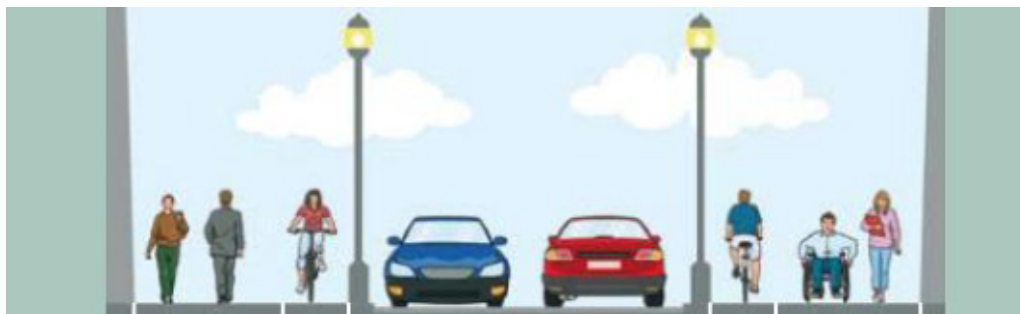
Es recomendable la ejecución de este tipo de vías cuando las velocidades sobre la calzada es reducida y cuando existe baja circulación de vehículos pesados. Es importante la ubicación de dársenas de estacionamientos en una zona cercana, para evitar que los automóviles estacionen sobre el carril destinado a la circulación de las bicicletas



**Figura 3 – Carril bici**

- Acera- bici:

En este caso, la vereda se comparte entre peatones y bicicletas, pero existe un espacio de la acera reservado a la circulación de ciclistas que debe estar convenientemente señalizado para evitar conflictos entre los que se movilizan en bici y los que lo hacen a pie. Cuando se implementa la utilización de éstas, es recomendable restringir la velocidad de los ciclistas a 20 km/h.



**Figura 4: Acera- bici**

A modo de resumen se puede decir, que a la hora del diseño de una vía ciclista, los principios que deben cumplirse, son los siguientes:

- Debe ser directa, ya que si existe otra vía compartida con la circulación general, que sea más directa que la proyectada, ésta quedará en desuso.
- Debe ser accesible, la distancia entre el origen o el destino del viaje a la vía ciclista no debe superar los 600- 800 metros en zonas interurbanas y 200-400 metros en zonas urbanas.
- Debe ser continua
- Debe ser confortable y segura

#### **8.1.1.1 Dimensionamiento**

Cuando se piensa en movilidad, es necesario tener en cuenta tres conceptos. El usuario, el móvil, y la vía. Estos se encuentran íntimamente ligados entre sí y afectan en forma directa al dimensionamiento y diseño de las vías ciclistas. El usuario, determinara las velocidades, junto a la tecnología del móvil, que permitirán luego del diseño de las vías. El tiempo de percepción y de reacción del ciclista también condicionará la geometría de las mismas. El ancho de la bicicleta, y el espacio necesario por los ciclistas para operarla, definen los anchos de los carriles.

Luego de un intenso estudio de distintas bibliografías, tanto de manuales como de ejemplos de aplicación en otras ciudades del mundo, se puede determinar que existen varios aspectos importantes a tener en cuenta en el diseño de la infraestructura para la movilidad de la bicicleta. Algunos de estos son la geometría necesaria, dimensiones mínimas, intersecciones, señalización, superficie de rodamiento e instalaciones complementarias. A continuación se describe en detalle cada uno de estos.

- Anchos recomendados

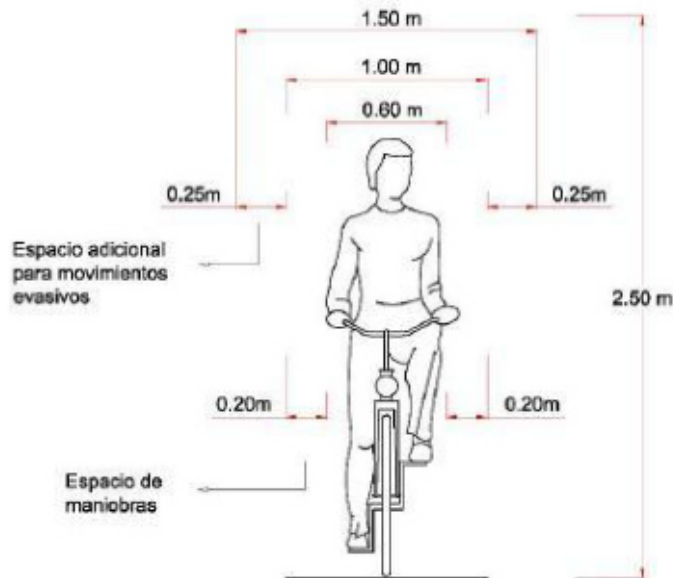
Para determinar el ancho adecuado para el desplazamiento del ciclista, es necesario tener en cuenta el tamaño de la bicicleta y el espacio necesario para el movimiento del ciclista. Este conjunto cuerpo-vehículo varía según el tamaño de la bicicleta y la contextura física de quien la maneje. La velocidad, el volumen y tipo de vehículo que se desplaza en las adyacencias de la vía, afectan al confort del ciclista, quien ve la necesidad de que exista una separación del resto del tránsito.

Las dimensiones de una bicicleta tipo son las siguientes:



**Figura 5:** Dimensiones bicicleta tipo

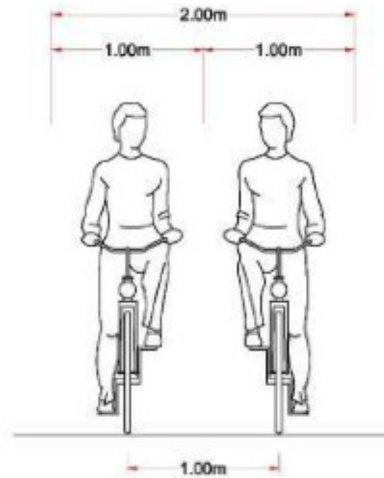
Pero estas dimensiones no son suficientes para que el ciclista tenga un desplazamiento cómodo. A los 60 centímetros del ancho del manubrio, debe sumarse el espacio necesario para el movimiento de piernas y brazos, se calcula que son 20 centímetros a cada lado. También es necesario dejar un espacio vertical libre de 2,50 metros.



**Figura 6:** Espacio útil del ciclista

Si bien se dijo que el espacio que necesita el ciclista para circular es de 1 metro, cabe aclarar, que debe adicionarse a esa dimensión, el espacio destinado a los resguardos necesario para la ejecución de distintas maniobras, por lo que se suma 25 centímetros a cada lado, quedando un ancho total de 1,5 metros.

Con respecto a las ciclovías unidireccionales se puede decir que el ancho operacional es de 1,5 metros, pero para que circulen dos bicicletas en paralelos o para que se pueda dar la maniobra de adelantamiento el ancho recomendado es de 2 metros.



**Figura 7:** Ciclovías unidireccionales

En cuanto a las ciclovías con sentido bidireccional el ancho mínimo que se necesita para que circulen dos ciclistas en sentido contrario es de 2 metros, esta dimensión surge de la suma del ancho de la bicicleta más los 20 centímetros a cada lado necesarios para el pedaleo, esto multiplicado por dos. Sin embargo, ese ancho debe ser modificado en ciertas situaciones, teniendo en cuenta los obstáculos que se encuentran cercanos a la ciclovía.

Si se cuenta con presencia de cordones o escalones al extremo de la vía y estos son de una altura menor a 10 centímetros, se debe sumar a los 2 metros, 25 centímetros de cada lado, teniendo así un total de 2,50 metros.

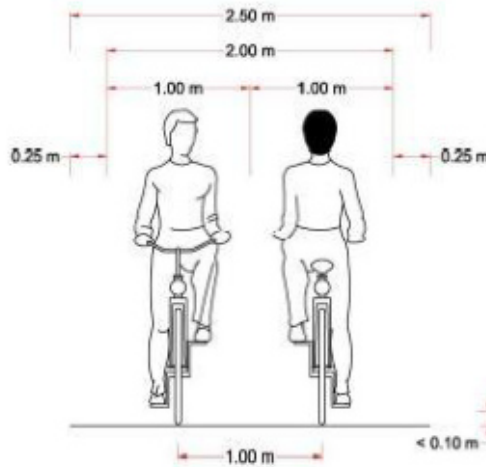


Figura 8: Ciclovías bidireccionales

### 8.1.1.2 Señalización vertical y horizontal

Las leyes de seguridad vial en Argentina, proporcionan señalización vertical, algunas de las relacionadas a la señalización de un proyecto de bisisendas y ciclovías son las que se muestran a continuación.

- Señales reglamentarias o prescriptivas: Éstas a su vez se dividen en señales de prohibición, restricción o de prioridad





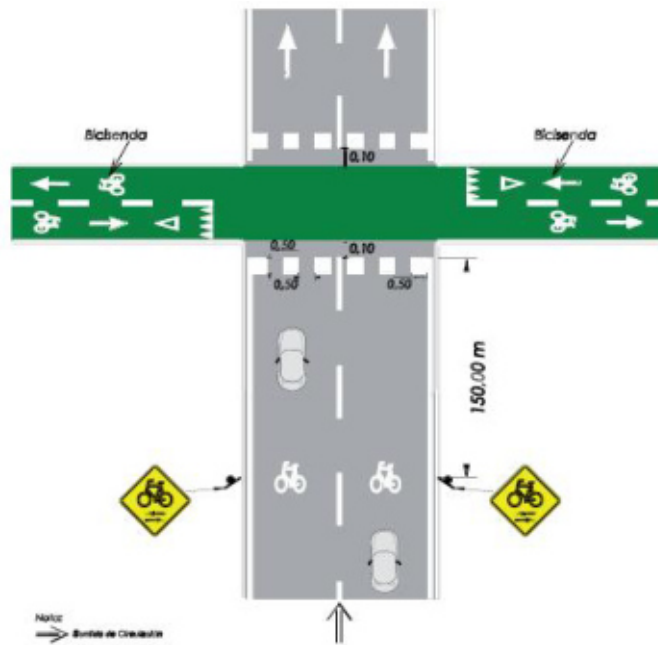
**Figura 9:** Señalización vertical

La señalización horizontal que demarca la vía ciclista, es un guía para los usuarios que la transitan, permite que estos puedan cruzar la calzada con seguridad, y también advierte a los automovilistas sobre la existencia de un punto de cruce de ciclistas. La senda para ciclistas puede ser exclusiva o semiexclusiva cuando se comparte con motos o peatones, cuando es semiexclusiva con peatones, debe darse prioridad a estos últimos.

Para delimitar los carriles se utilizan doble línea longitudinal continua para separación de carriles con el tránsito motor. Éstas son de 10 centímetros de ancho cada una y pueden ser amarillas o blancas, no existe ninguna normativa que determine el color.

Se refuerza la separación con elementos físicos, que desanimen a los conductores de los vehículos a invadir la zona de calzada destinada a los ciclistas.

Las líneas longitudinales segmentadas se utilizan para el cruce de calzadas, y se utiliza una señal especial para identificar la ciclovia.



**Figura 10:** Señalización horizontal



### 8.1.1.3 Diseño de paquete estructural

El paquete estructural va a estar definido en función de los tipos de vehículos y de la frecuencia de paso. Si bien las cargas transmitidas por los ciclistas pueden ser despreciables, se debe tener en cuenta la maquinaria con la que se va a construir, y los equipos que se utilizan para el mantenimiento y las reparaciones.

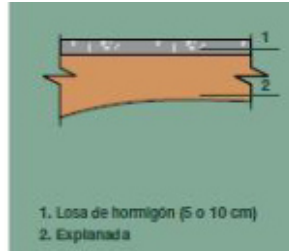
Generalmente el paquete, se encuentra constituido por el terreno natural, el cual se compacta, al cual se lo llama explanada o terraplén y puede existir alguna capa intermedia entre la explanada y el pavimento bituminoso o de hormigón. A continuación se presentan distintos perfiles correspondientes a los diferentes materiales utilizados en cada uno de ellos.

Este tipo de perfil consiste en una capa de mezcla asfáltica que se aplica en caliente sobre una capa de material granular. El espesor de las distintas capas depende del tipo y volumen de tráfico previsto y de la calidad de la subrasante. Pueden utilizarse mezclas bituminosas de color con adición de cromo, lo cual genera un color verde, o de óxido de hierro, lo cual provoca un color rojo.



**Figura 11:** Perfil paquete estructural con pavimento bituminoso

El pavimento rígido, consiste en una losa de hormigón que se encuentra directamente sobre la subrasante o sobre una capa de material granular, que sólo tiene función drenante para evitar la acumulación de agua o la formación de hielo dentro de paquete. El espesor de la losa puede variar en función de las cargas que lo solicitan. Se recomienda poner juntas de retracción cada 5 metros para evitar la acumulación de detenciones y la posterior rotura del pavimento.



**Figura 12:** Perfil paquete estructural con pavimento rígido

### 8.1.2 Estacionamientos

Dicho espacio para estacionar puede estar ubicado en la calle, en el carril adyacente a las aceras, y en algunos casos en los carriles adyacentes a los separadores, o fuera de la calle, en garajes, lotes y edificios.

Todo plan de vialidad urbana debe considerar la construcción, o habilitación de estacionamientos.

Los estacionamientos pueden dividirse en dos grandes grupos: estacionamientos en la vía pública y estacionamientos fuera de ella. Estos últimos representados por playas y edificios de estacionamientos.

Los estudios sobre estacionamientos determinan la relación entre la oferta y la demanda del espacio asignado y de esa forma poder proponer recomendaciones para maximizar la utilización de los espacios disponibles y/o planificar nuevas áreas de estacionamientos

#### 8.1.2.1 Tipos de estacionamiento

- Estacionamiento en vía pública

Tradicionalmente los primeros estacionamientos que existieron fueron en las calles, en el espacio ubicado adyacente a las aceras, frente a las instalaciones comerciales, a los edificios de oficinas y frente a las viviendas, desvirtuando notablemente el propósito de las calles, que es la circulación y, desde luego, disminuyendo su capacidad, tanto por el espacio ocupado de estacionamiento como por los movimientos y maniobras para estacionarse.

En el estacionamiento libre, no existe ninguna restricción para dejar un vehículo cerca de la vereda, y en la forma ideal para aquellos conductores que logren encontrar

libre un espacio. Sin embargo su uso no es equitativo, pues un usuario puede demorar más que otro.

En el estacionamiento controlado, se dispone de señales o dispositivos que restringen su tiempo de utilización. El número de vehículos que se pueden estacionar en la calle será mayor mientras menos dure el tiempo de estacionamiento de cada vehículo, razón por la cual muchas autoridades de las ciudades han buscado la forma de limitar su duración, con el objeto de utilizar mejor los espacios, para que así un mayor número de gente disfrute del beneficio. Esto es muy útil en las zonas comerciales, pues limitando el tiempo de estacionamiento se puede aumentar la oferta, ya que se eleva el número de vehículos que pueden estacionarse a lo largo del día, aumentando la rotación de cada espacio. El medio más utilizado para controlar el tiempo, son los parquímetros, que son un aparatos mecánicos con un sistema de reloj accionados por monedas. Cuando se utilizan señales, éstas restringen en forma total el estacionamiento durante todo el día, o en forma parcial durante ciertos periodos del día, mediante señales de "no estacionar".

- Estacionamiento fuera de la vía pública

Es el método más común y más aceptado para satisfacer las necesidades de estacionamiento con facilidad. En muchos casos, estas áreas se desarrollan como un área grande totalmente de estacionamiento. El resultado es a menudo una instalación punteada con extensiones enormes de asfalto con poca consideración de los impactos visuales negativos.

Al localizar áreas de estacionamiento situados fuera de la calle, el diseñador debe considerar: crear múltiples áreas de estacionamiento más pequeñas en vez de una masa grande, islas Integradas con plantas para aumentar la estética, reducir al mínimo las operaciones extensas diseñando la topografía, asegurar una distancia de al menos 15 metros que se proporcionados al aparcamiento propuesto para las entradas y salidas a intersecciones, reducción al mínimo del número de entradas y de salidas.

- Estacionamiento en lote

Son la causa directa de la necesidad de disminuir los estacionamientos en la calle, en beneficio de los usuarios y del mejoramiento de la circulación vial. Pueden ubicarse en lotes o predios baldíos y en edificios.

La ubicación de estacionamientos en lotes o predios baldíos obedece, obviamente, a la demanda de estacionamiento y a la disponibilidad de terrenos libres que se puedan adaptar a este servicio.

Generalmente se encuentran descubiertos en predios con superficie pavimentados o en terracerías especialmente acondicionadas, pueden ser de servicio público o privado, operados por el sistema de autoservicio o por acomodadores, y utilizados por usuarios de corta y mediana duración, especialmente durante las horas hábiles del día.

Dentro de estos estacionamientos se encuentran los de centro de la ciudad, los de los grandes centros comerciales, los de las plazas, los de los aeropuertos, los de las universidades, y los de los centros deportivos. En edificios de estacionamientos, estos se construyen en forma subterránea o arriba del nivel de la calle, especialmente acondicionados para tal fin. Estos estacionamientos pueden ser públicos y privados, operados por acomodadores o por el sistema de autoservicio, siendo aconsejable este último debido a que son manejados mayores volúmenes de vehículos que en los lotes.

- Estacionamiento subterráneo

El estacionamiento subterráneo completamente o parcialmente debajo a grado, permite un uso más intenso de las áreas del nivel-calle y del sobre-grado, proporciona los enlaces visuales al aire libre para proporcionar un sentido de dirección, hace los interiores lógicos, intrínsecamente guiando a los usuarios a las entradas y las salidas, realiza la seguridad con la buena iluminación a través y por la eliminación de lugares ocultos.

Diseñar las alturas de piso-a-piso por 10 menos de 8 pies para permitir diversas aplicaciones en futuro. Son la causa directa de la necesidad de disminuir los estacionamientos en la calle, en futuro.

- Estacionamiento de varios pisos

Un parqueo de coches de varios pisos o un garaje de estacionamiento es un edificio (o parte de él) que se diseña específicamente para ser estacionamiento de automóviles y donde hay un número de pisos o de niveles en los cuales el estacionamiento toma lugar. Es esencialmente una porción de parqueos apilada

El movimiento de vehículos entre los pisos puede ser efectuado por: rampas interiores - el tipo más común-, rampas exteriores - que pueden tomar la forma de una rampa circular, elevaciones o elevadores de vehículos- el menos común.

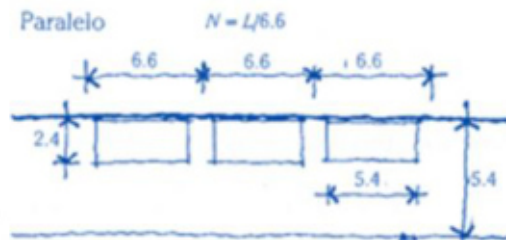
### 8.1.2.2 Modos de estacionamiento

#### - Estacionamiento paralelo

Con el estacionamiento paralelo los vehículos se arreglan en una línea.

El estacionamiento en paralelo, es el estilo común de estacionamiento en la calle junto a la acera.

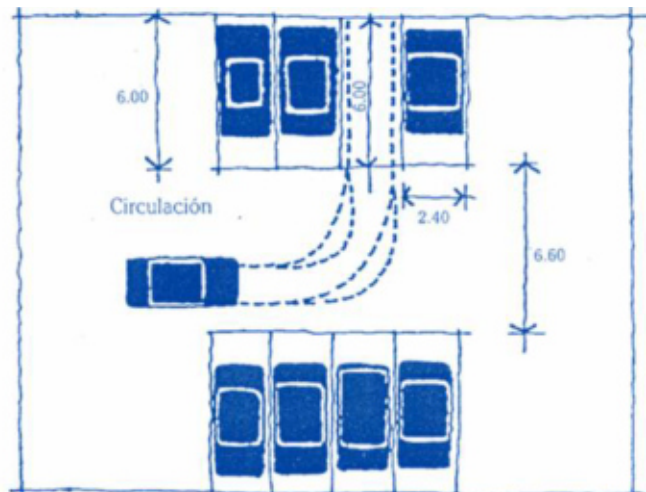
Tiene las siguientes ventajas: funcionan bien en espacios lineales extremadamente estrechos y requiere un área mínima de pavimento; y desventajas: dificulta el maniobrar para la mayoría de los conductores, menos visibilidad ideal del tráfico adyacente y uso ineficaz de espacio de la calle.



#### - Estacionamiento perpendicular

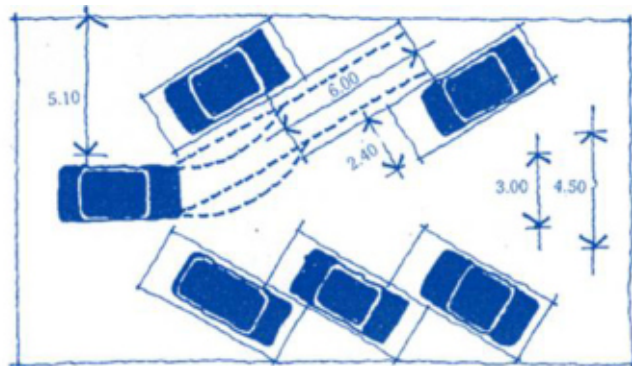
El estacionamiento perpendicular, los vehículos están estacionados, de forma perpendicular en relación a una pared y paralelamente entre ellos.

Tiene las siguientes ventajas: trabaja bien con una o dos vías laterales, maneja la mayor cantidad de vehículos por metro cuadrado de pavimento y maneja la mayor parte de vehículos por metro lineal; y desventajas: requiere un área más amplia, el maniobrar es difícil para algunos conductores y el tráfico de dos vías puede crear algunos problemas de visibilidad.

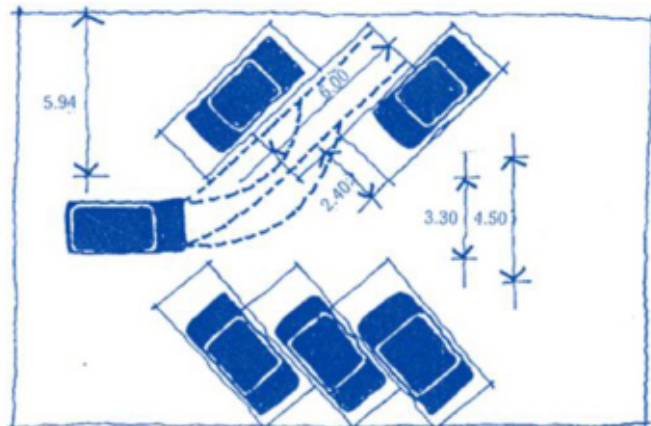


- Estacionamiento en ángulo

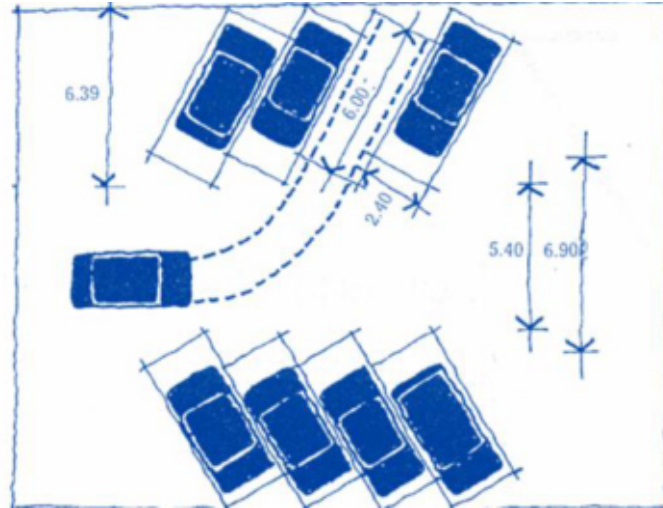
Los vehículos se arreglan en ángulo al pasillo (un ángulo agudo con la dirección del acercamiento). El estacionamiento en ángulos, también es una práctica común en los lotes de estacionamiento. Este tipo de estacionamiento crea más espacio en comparación con el estacionamiento paralelo o el perpendicular.



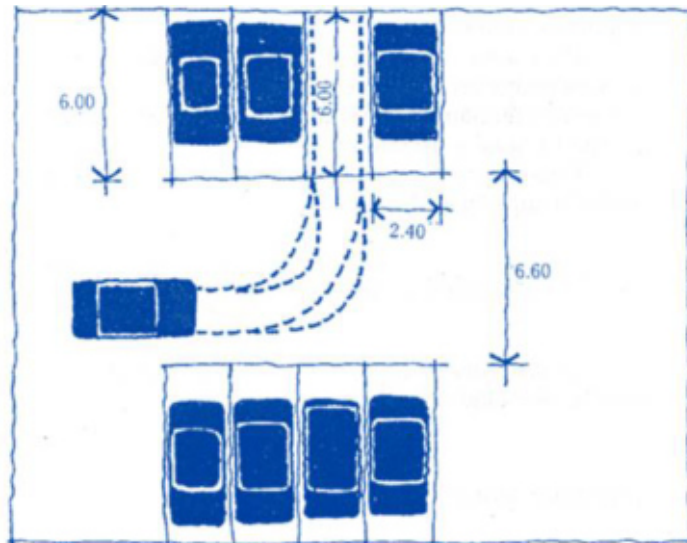
Estacionamiento a 30°



Estacionamiento a 45°



Estacionamiento a 70°



Estacionamiento a 90°

### 8.1.2.3 Oferta y demanda

Para conocer las características de estacionamiento de determinadas zona, es necesario llevar a cabo un estudio, que permita establecer la demanda de espacios y verificar las necesidades físicas, para así revisar incrementar la oferta de espacios existentes.

Se entiende por oferta, los espacios disponibles de estacionamiento tanto en la vía pública como fuera de ella. Para cuantificarla, se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamientos disponibles. Para estacionamiento en la calle, se

realiza un inventario de los espacios existentes y de las restricciones que hay para estacionarse en esa calle, pues habrá calles que se prohíba el estacionamiento. Este inventario se realiza recorriendo calle por calle. En cada una de ellas se mide la longitud total, se le resta la longitud de los espacios de estacionamientos prohibidos, y se deduce el número de vehículos que caben en esta longitud restante o disponible. En el inventario se realiza en planos o mapas de ubicación, donde queda asentado localización de edificios y lotes, calles donde se permite y donde se prohíbe el estacionamiento, el tipo de estacionamiento, la presencia de parquímetros, etc.

Se entiende por demanda, la información de dónde se estaciona la gente, por cuanto tiempo, o su variación horaria dentro y fuera de la vía pública. Representa la necesidad de espacios para estacionarse o el número de vehículos que desean estacionarse con cierta duración para un objetivo específico. Esta información se obtiene mediante la información de observadores en varios puntos de la zona en estudio, cada uno de los cuales, dependiendo de la frecuencia de los estacionamientos, recorre entre una a cuatro cuadras, viendo todos los vehículos estacionados, anotando la hora de entrada y salida de cada uno de ellos. De esta manera se determina la utilización y duración promedio de estacionamientos durante varios días.

En el proyecto se tuvo en cuenta, los vehículos que transitarán dicho boulevard y la demanda de espacios para estacionar, considerando el tipo de estacionamiento más factible a utilizar.

Luego de un análisis, se concluyó que sobre dicho boulevard, se realizaran estacionamiento sobre la vía pública libre, paralelo al cordón, siendo la disposición más favorable para acotar las distancias entre estacionamientos.





# CAPITULO 9

## “SEÑALIZACIÓN VIAL”

---

## SEÑALIZACION VIAL

### 9.1 GENERALIDADES

La señalización vial consiste en un sistema mediante el cual el usuario de la calzada al veruna de éstas instantáneamente sabe que debe manejarse con precaución puesto que las mismas siempre anteceden algún futuro conflicto, también sirven para reglamentar velocidades o para indicar la obligatoriedad de circular por determinado lugar, etc.

Toda la señalización vial, para ser eficaz, debe ser instantáneamente percibida y comprendida por los usuarios del camino. Por lo tanto el diseño de estos elementos debe ser realizado de tal manera de obtener símbolos sencillos, claros y sobre todo uniformes.

En nuestro país se usa, en líneas generales, el sistema de señalización del Manual Interamericano de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras aprobado por el X Congreso Panamericano de Carreteras (Quito 1971).

### 9.2 CLASIFICACION DE LAS SEÑALES VIALES

Las señales viales pueden clasificarse de las cinco formas siguientes:

- Señalización vertical: se entiende por tal toda señal, marca o dispositivo adecuado ubicado en forma vertical en una calle o camino de tal manera que posibilite al usuario dicha facilidad circular con absoluta seguridad.
- Señalización horizontal: se entiende por tal a toda señal, marca o dispositivo adecuado ubicado en forma horizontal sobre la calzada que cumpla con los mismos diseños mencionados anteriormente.
- Demarcación de objetos: corresponde a la demarcación de obstrucciones físicas ubicadas dentro de la carretera a los efectos de advertir su peligro.
- Demarcadores o delineadores reflectivos: consisten en elementos reflectivos para advertir obstrucciones o delinear calzadas.
- Señalización luminosa o semafórica: corresponde a elementos luminosos mecánicos controladores de intersecciones.

### 9.2.1 Señales verticales

Desde el punto de vista funcional podemos clasificar a la señalización vertical en:

- *Señales de reglamentación*: tienen por objeto notificar al usuario del camino de las limitaciones, restricciones y prohibiciones que gobiernan el uso del mismo y cuyaviolación constituye delito.
- *Señales de prevención*: tienen por objeto advertir al usuario del camino la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo.
- *Señales de información*: tienen por objeto identificar las rutas y guiar al usuario proporcionándole toda la información necesaria para circular sobre dichas facilidades.

#### 9.2.1.1 Señales de reglamentación

Las señales de reglamentación tienen forma rectangular o circular, con excepción de las señales especiales "PARE" y "CEDA EL PASO". Tanto las señales rectangulares como las circulares deberán tener los símbolos inscriptos en un anillo rojo.

La medida mínima para la señal de forma circular en zona rural es diámetro 0,75 metros, ancho de la orla 0,07 metros. La notificación de prohibición se indica con una diagonal que forma 45° con la horizontal, trazada desde el cuadrante superior izquierdo al inferior derecho. El ancho de esta diagonal es igual al de la orla del círculo.

Los colores que se utilizan son: fondo blanco, círculo rojo, diagonal roja (cuando la hubiere), símbolo negro y letras negras.

Las señales se colocan aproximadamente en ángulo recto, y de frente respecto a la dirección del tránsito al cual sirven. A los efectos de evitar deslumbramientos se inclinan ligeramente hacia atrás. En general las señales deben emplazarse a no menos de 4 metros del borde del pavimento respecto al eje geométrico de la placa. La altura de colocación es de 1,30 metros medidos a partir del eje del camino y hasta el borde inferior de la placa.

Tipos de señales:

- Señales especiales: "PARE" y "CEDA EL PASO". Estas se consideran especiales porque no tienen la forma común de las señales de reglamentación, son octogonal y triangular con el vértice hacia abajo respectivamente.
  
- Señales que indican prohibición relativa a la circulación: estas señales son: "CONTRAMANO", "PROHIBIDO GIRAR EN U", "PROHIBIDO ESTACIONAR", "PROHIBIDO ADELANTARSE" y "PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL".
  
- Señales que indican prohibición de circular a ciertos vehículos.
  
- Señales para notificar restricción en dimensiones, pesos y velocidad de los vehículos: entre las que se encuentran, "PESO MÁXIMO", "PESO MÁXIMO POR EJE", "ALTURA MÁXIMA", "ANCHO MÁXIMO", "LONGITUD MÁXIMA" y "VELOCIDAD MÁXIMA".
  
- Señales locales especiales: las mismas son, "ADUANA", "USO OBLIGATORIO DE CADENAS" y "SILENCIO".
  
- Señales que notifican obligatoriedad relativa a la circulación: "CAMIONES POR LA DERECHA", "CONSERVE SU DERECHA", "DIRECCIÓN OBLIGATORIA" y "DOBLE MANO".
  
- Señales reglamentarias de circulación peatonal: "PROHIBIDO CIRCULAR PEATONES" y "PEATONES POR SU IZQUIERDA".



Figura 1 – Señales de Reglamentación

### 9.2.1.2 Señales de prevención

Las señales de prevención tienen forma cuadrada, con excepción de las señales direccionales que indican cambio brusco de dirección, y se colocarán con la diagonal en forma vertical.

Las dimensiones mínimas son 0,75 metros de lado en zona rural. Los colores utilizados son: fondo amarillo, símbolo negro y orla negra. En cuanto a la ubicación rigen las mismas consideraciones que para las señales de reglamentación.

Tipos de señales:

- Señales preventivas de curvas: se utilizan únicamente para advertir a los conductores de vehículos la proximidad de una curva o curvas que ofrezcan peligro por sus características físicas. "CURVA PRONUNCIADA" (ángulos cercanos a 90°), "CURVA", "CAMINO SINUOSO", "CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA" y "CURVAY CONTRACURVA"
  
- Señales preventivas de cruces
  
- Señales preventivas de las condiciones físicas de la calzada: "CALZADA IRREGULAR", "BADEN", "LOMO DE BURRO", "PENDIENTE ASCENDENTE" y "PENDIENTE DESCENDENTE".
  
- Señales indicativas de reducción del ancho de la calzada: "ESTRECHAMIENTO DE CAMINO", "ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO" y "PUENTE ANGOSTO".
  
- Señales indicativas de variaciones circunstanciales en la vía: "PUENTE MÓVIL", "OBRAS", "DOBLE CIRCULACIÓN" y "FLECHA DIRECCIONAL".
  
- Señales preventivas de posibles peligros: "ZONA DE DERRUMBES", "CALZADA RESBALADIZA", "PROYECCIÓN DE RIPIO", "CICLISTAS" y "MÁQUINAS AGRÍCOLAS".
  
- Señales que indican movimiento peatonal en la vía: "CRUCE PEATONAL", "ZONA ESCOLAR" y "NIÑOS".

- Señales que advierten la presencia de semovientes en la vía: "CUIDADO CONLOS ANIMALES" y "ANIMALES EN LIBERTAD".
- Señales que indican restricción en las dimensiones de los vehículos: "ALTURALIBRE" y "ANCHO LIBRE".
- Señales que indican cruces con FFCC.: "PASO A NIVEL SIN BARRERAS", "PASO A NIVEL CON BARRERAS" y "CRUZ DE SAN ANDRÉS".
- Señales indicativas de variaciones en las condiciones de la vía: "SEPARADOR FÍSICO", "FIN DE SEPARADOR FÍSICO", "CORREDOR AÉREO" y "VIENTOLATERAL".





Figura 2 – Señales de Prevención



### 9.2.1.3 Señales de información

Las señales de información tienen forma rectangular, con excepción de las placas de identificación de rutas que tienen formas especiales.

Para las dimensiones de las señales de información deberá tenerse en cuenta la visibilidad de las mismas y la velocidad del movimiento vehicular. Se recomienda que la altura mínima de las letras sea de 0,10 metros.

Las señales que por su dimensión requieran dos o más postes, se emplazarán a la misma distancia citada anteriormente pero medida del borde de la placa más cercano al pavimento.

Tipos de señales:

- Señales de identificación de rutas: son usadas para identificar la numeración de la ruta. Tiene tres formatos distintos según sean rutas panamericanas, nacionales o provinciales. Los colores son: fondo blanco, orla y leyenda en negro. En las rutas panamericanas la bandera nacional va en azul y blanco.
  
- Señales de orientación: se utilizan para identificar direcciones y distancias a localidades. Se recomienda emplear en las señales tres nombres como máximo, cuyo orden será el siguiente:
  - o 1º población más cercana en línea recta
  - o 2º población más próxima que quede hacia la izquierda
  - o 3º población más próxima hacia la derecha

Dentro de este tipo de señales existe una particular para indicar el recorrido que se debe seguir para girar a la izquierda en el caso de que en la intersección siguiente esté prohibido este giro. Esta señal recibe el nombre de "PRESEÑALIZACIÓN", y los colores son gris, blanco y flecha en negro.

- Señales de localización: indican la población y se colocan antes de entrar en la zona urbanizada. Su color es fondo verde, con orla y leyenda en blanca.

- Señales de información general: las señales para indicar servicios auxiliares se utilizan para informar la existencia del servicio indicado, pudiendo llevar leyenda de distancia al mismo o flecha direccional. Señales como: "PRIMEROS AUXILIOS", "ESTACIONAMIENTO PERMITIDO".



Figura 3 – Señales de Información

### 9.2.2 Señales horizontales

La señalización horizontal, realizada por medio de demarcaciones en la calzada, tiene funciones netamente definidas dentro de un adecuado esquema de control de tránsito. En algunos casos complementa una señalización vertical o semafórica, mientras que en otros sirve por sí sola para transmitir una información que por otros medios sería difícil de realizar en forma clara y concisa.

Las desventajas es que no son claramente visibles cuando están húmedas, tienen una vida útil reducida, son de elevado costo, pueden ser tapadas por la nieve, etc. No obstante estas limitaciones, proporcionan un eficaz instrumento para transmitir información al usuario del camino.

Responden al siguiente detalle:

- Líneas centrales
- Líneas de carril
- Demarcaciones de restricción de sobrepaso
- Líneas de borde
- Demarcación de banquetas
- Transiciones en el ancho del pavimento
- Líneas de canalización
- Aproximación a obstrucciones
- Demarcaciones transversales
- Demarcaciones para controlar el uso de carriles
- Demarcación de cordones para restricción de estacionamiento.

El método más común para demarcar calzadas es mediante pinturas termoplásticas.

La visibilidad nocturna de las demarcaciones se aumenta mediante el uso de materiales reflectantes (pequeñas esferas de vidrio).

No se recomienda el uso de marcaciones de carácter permanente en base a cemento blanco o de color, incrustadas en el pavimento, ya que no son adaptables a la reflectorización ni a cualquier cambio en las necesidades del tránsito.

Tampoco se aconseja el uso de botones en forma de hongo o barras de metal o plástico, con o sin reflectores o luces, ya que no se mantienen limpios, constituyen un peligro para los motociclistas, y ocasionan molestias en todos los vehículos.

Las marcaciones se realizan mediante equipos que pueden trazar líneas simples, dobles o triples, continuas o segmentadas, en diferentes colores, con rendimientos del orden de los 10 Km./h.

### **9.2.2.1 Formas y colores**

Las marcaciones de pavimento son de color blanco y amarillo.

El color amarillo, color normalizado como advertencia en la señalización semafórica, se utiliza para indicar prohibición o peligro, y el blanco como elemento delineador.

Se emplean generalmente líneas segmentadas para las líneas centrales sobre carreteras rurales de dos carriles y para las líneas de carril, ya que estas marcaciones son sólo de guía y pueden ser cruzadas por el conductor.

Las líneas blancas continuas se emplean como marcaciones que normalmente no deben ser cruzadas a discreción por el conductor y en todos los casos para las líneas transversales.

Las líneas amarillas continuas se emplean como líneas de guía o reglamentarias a cuya izquierda es peligroso o ilegal conducir. La combinación de línea continua y línea segmentada apareadas, la línea continua sólo tiene significado para el carril adyacente.

Las líneas llenas, ya sean blancas o amarillas, se denominan líneas de barrera.

Las líneas segmentadas se trazan con una relación de longitud de raya a longitud de brecha de 3 a 5. En carreteras rurales las rayas tienen una longitud de 4,50 metros y los espacios de 7,50 metros.

El ancho de las líneas centrales, de carril y de barrera varía entre 0,10 metros y 0,15 metros. Las líneas de borde tienen un ancho que puede variar entre 0,05 metros y 0,10 metros. Las líneas transversales deben ser mucho más anchas que las longitudinales para que tengan similar visibilidad.

#### **9.2.2.1.1 Tipos de demarcaciones**

*Líneas centrales:* Las líneas centrales se emplean para definir el eje de una calzada que lleva tránsito en ambas direcciones.

En carreteras rurales sin separador central la línea central es de color blanco y segmentada.

Con cuatro o más carriles sin separador central, la línea central consiste en dos líneas continuas amarillas con una separación entre sí de no menos de 0,075 metros.

*Líneas de carril:* Son las líneas que dividen una vía de mano única en dos o más carriles. Estas marcas ayudan a la organización del tránsito e incrementan la eficacia del uso de la facilidad.

Deben usarse en los siguientes casos:

- En todas las carreteras rurales con un número impar de carriles.
- Adicionales a la doble línea central en todas las carreteras de cuatro o más carriles sin separador central.

Las líneas de carril en carreteras rurales son líneas blancas segmentadas.

*De restricción de sobrepaso:* Las zonas con sobrepaso prohibido se demarcan con una línea llena amarilla pintada a la derecha de la línea central o de la línea de carril.

En ningún caso las demarcaciones deben tener menos de 150 metros de largo. Si la distancia de restricción fuera menor, el largo adicional de la demarcación para completarlos 150 metros debe agregarse al comienzo de la zona. No son convenientes distancias menores a 120 metros entre dos zonas de restricción consecutivas; en tales casos deben conectarse ambas zonas restringidas.

*Líneas de borde:* Son líneas blancas continuas, se usan sólo como complemento de las líneas centrales y de carril.

Cumplen los siguientes objetivos:

- Reducen el tránsito sobre las banquetas.
- Hacen más confortable la conducción del vehículo, en especial durante la noche y en casos de mal tiempo.
- Reducen accidentes.

La línea de borde derecha, en caso de banquetas pavimentadas, se pinta dentro de la banqueta aproximadamente a 0,30 metros del borde del carril de tránsito.

La línea de borde izquierdo, en calzadas de una sola dirección, en general se demarca más ancha que la de borde derecho.

*Demarcaciones de banquetas:* La demarcación consiste en líneas diagonales a 45° con un ancho de 0,12 metros espaciadas entre sí desde 6 metros para velocidades bajas hasta 30 metros en áreas con velocidades de circulación mayores de 80 Km./h.

*Transiciones en el ancho de calzada:* Los sitios donde el ancho de la calzada se reduce al disminuir el número de carriles se deben demarcar con líneas para guiar al tránsito cuando entra en dicha convergencia.

La demarcación se realiza mediante líneas de barrera cuya longitud es función de la velocidad y de la diferencia del ancho de la calzada.

Las marcaciones en transiciones deben estar complementadas con señalamiento vertical, barandas, delineadores, etc. ya que por sí solas no son suficientes para encarrilar el tránsito con seguridad.

*Líneas de canalización:* La demarcación es una línea blanca llena. Se usa para indicar refugios en un área pavimentada y para separar canales de giro exclusivo de los demás carriles de tránsito en sitios donde algo más restrictivo (barreras físicas) podría no ser práctico o crear peligro.

*Aproximación a obstrucciones:* Consiste en una o varias líneas oblicuas que se extienden desde la línea central o de carril hacia el punto de obstrucción, pasando por la derecha o por ambos lados según corresponda, y solapando la operación de 0,30 metros a 0,60 metros.

Si el tránsito puede pasar por ambos lados de la obstrucción, no se usan como marcación líneas de barrera. En este caso se pintan dos líneas blancas continuas oblicuas que se abren desde la línea de carril hasta ambos lados de la obstrucción y solapando la misma entre 0,30 metros y 0,60 metros. Antes del punto de divergencia debe reemplazarse en una longitud determinada la línea central por una línea blanca continua. En estos casos puede completarse la señalización pintando, dentro del triángulo así definido, líneas blancas continuas transversales o diagonales.

*Demarcaciones transversales:* Es necesario que todas las marcaciones de este tipo se ensanchen en proporción tal que selogre una imagen similar a la de las líneas longitudinales.

Este tipo de demarcación se refiere a las siguientes señalizaciones:

- Líneas de Pare: son líneas blancas continuas. Se extienden a través de todos los carriles que se aproximan al punto de detención. Si se usa una línea de Pare complementando una señal de "PARE", ésta debe ir colocada a la misma altura que la línea.
- Pasos peatonales: son dos líneas blancas continuas delimitando la facilidad. Si no está prevista una línea de Pare complementando el paso, se recomienda aumentar el ancho de la línea peatonal del lado de la aproximación de los vehículos hasta 0,60 metros. Ciertas reparticiones viales acostumbran complementar los pasos peatonales con líneas blancas llenas transversales que reciben el nombre de cebras. En este caso no son necesarias las líneas laterales delimitadoras.
- Aproximación a cruces ferroviarios: consisten en Cruz de San Andrés con las letras FC, demarcación de restricción de sobrepaso, y líneas transversales continuas. Todas estas marcaciones son blancas con excepción de la línea de barrera amarilla de no sobrepaso. Estas demarcaciones son complemento de una señalización vertical y en ningún momento pueden reemplazar a ésta.
- Zonas de estacionamiento: son líneas blancas continuas. La demarcación de espacios para estacionamiento en calles urbanas induce a un uso más eficiente y ordenado.
- Leyendas y símbolos: las demarcaciones de leyendas y símbolos sobre la calzada se utiliza para guiar, advertir y regular el tránsito. Las leyendas nunca deben constar de más de tres palabras. Su color es blanco. Si el mensaje consiste en más de una palabra se debe leer hacia delante, es decir la primera palabra se debe encontrar más cerca del conductor. Sobre carreteras de alta velocidad los mensajes de más de una línea no son aconsejables.



*Demarcación para controlar el uso de carriles:* Las demarcaciones que controlan el uso de carriles se deben ubicar en la aproximación a intersecciones, indicando los tipos de movimiento que se permiten desde cada carril.

Las señales utilizadas son flechas direccionales de color blanco.

*Demarcación de cordones para restricción de estacionamiento:* Es de color amarillo recubriendo la cara adyacente a la calzada y el lado superior.

Se usan en general para indicar restricción absoluta de estacionamiento.

### **9.2.3 Demarcación de objetos**

Corresponde a la demarcación de obstrucciones físicas en las calzadas y proximidades de las mismas, incluyendo instalaciones destinadas al control de tránsito, que pueden constituir peligro para la circulación de vehículos.

Complementando las demarcaciones deben proyectarse barandas flexibles protegiendo la obstrucción, a los efectos de desviar los vehículos y reducir la gravedad del impacto. Estas barandas deben ser pintadas de blanco y se recomienda que sean reflectivas.

Las obstrucciones dentro de la carretera, si no están iluminadas, deben hacerse resaltar mediante señales de peligro.

Si la demarcación no permite una aplicación directa de pintura, la demarcación puede hacerse sobre una placa y montar la misma sobre el objeto.

Además de las señalizaciones frontales debe demarcarse la calzada advirtiendo la aproximación a obstrucciones.

Cuando la obstrucción se encuentre directamente dentro del carril de tránsito debe señalizarse, esté o no iluminada. La obstrucción y su demarcación deben iluminarse si es posible mediante un reflector que enfoque adecuadamente el objeto, pero sin deslumbrar al usuario que se aproxime en cualquier dirección. Cuando no se pueda iluminar la obstrucción por medio de un reflector deben usarse demarcadores reflectivos de peligro.

En caso de sumo peligro se recomienda el uso de una luz amarilla intermitente.

Todas las islas de canalización dentro de la carretera deben ser demarcadas con pintura amarilla en su borde vertical.

Deben señalizarse también objetos que sin estar dentro de la calzada puedan estar tan cerca del borde como para constituir un peligro a la circulación vehicular.

### 9.2.4 Demarcadores y delineadores reflectivos

Consisten en "ojos de gato", agrupaciones de "ojos de gato", pequeños paneles cubiertos de material reflectivo, o artefactos similares que se emplean para demarcar obstrucciones y advertir peligro, recibiendo en este caso la denominación de "demarcaciones de peligro" y para indicar alineamientos de la calzada, denominándose entonces "delineadores reflectivos". Estas unidades son montadas en postes o sobre los objetos mismos a advertir.

*Demarcadores de peligro reflectivos:* Deben ser diseñados para que sean claramente visibles, en condiciones atmosféricas ordinarias, desde una distancia de 300 metros cuando se iluminen por las luces altas de un automóvil.

Se sitúan a una altura aproximada de 1,20 metros sobre la calzada, excepto cuando están adheridos directamente sobre un objeto peligroso que no llega a esa altura.

*Demarcadores reflectivos:* Se consideran como guías de tránsito y no como advertencias de peligro. Se usan unidades simples de color blanco.

Estas señales, al delinear los bordes de las carreteras, ayudan a lograr una mayor seguridad en la circulación nocturna. Pueden ser usados en tramos largos y continuos de carreteras o en cortas secciones donde el alineamiento pueda ser confundido, o se presenten transiciones en el ancho de la calzada. En curvas muy pronunciadas los delineadores son muy efectivos y se usan del lado exterior de la curva.

Pueden usarse en curvas verticales donde exista un fuerte cambio de pendiente, o donde se presenten simultáneamente variaciones en los alineamientos vertical y horizontal.

Los delineadores son montados sobre soportes adecuados a una altura tal que la parte superior del delineador esté a 1,20 metros sobre la calzada. En ningún caso deben colocarse a más de 3,60 metros ni a menos de 0,60 metros del borde de la calzada. Encalzadas con cordones deben ser instalados a no menos de 0,60 metros ni a más de 1,50 metros del borde.

Generalmente los delineadores deben espaciarse unos de otros de 60 metros a 120 metros.

### 9.3 DETALLE PARA COMPUTO DE SEÑALES VIALES

DESIGNACIÓN	MEDIDAS (m)	SUPERFICIE
R.1	∅ 0,90	0,64 m <sup>2</sup>
R.15	∅ 0,90	0,64 m <sup>2</sup>
R.22 (a)	∅ 0,90	0,64 m <sup>2</sup>
R.27	Octogonal	0,67 m <sup>2</sup>
R.28	1,05 de Lado	0,47 m <sup>2</sup>
R.32	1,10 x 0,80	0,88 m <sup>2</sup>
P.2(b)	0,6 X 0,3	0,18 m <sup>2</sup>
P.2(b)-Gde	0,6 x 0,3	0,18 m <sup>2</sup>
P.2(b)-Gde bifurcación	0,6 x 0,3	0,18 m <sup>2</sup>
P.5	1,05 de Lado	0,47 m <sup>2</sup>
P.20	0,90 de Lado	0,81 m <sup>2</sup>
P.24(a)	0,90 de Lado	0,81 m <sup>2</sup>
P.25(a)	0,90 de Lado	0,81 m <sup>2</sup>
P.33(a)	0,90 de Lado	0,81 m <sup>2</sup>
I.2	0,35 x 0,50	0,18 m <sup>2</sup>
I.6-2	2,3 x 0,8	1,84 m <sup>2</sup>
I.6-2	1,40 x 0,9	1,26 m <sup>2</sup>
I.6-3	2,4 x 1,2	2,88 m <sup>2</sup>
I.6-3	2,4 x 1,2	2,88 m <sup>2</sup>
I.6-1	1,7 x 0,60	1,02 m <sup>2</sup>
I.22 (e)	∅ 0,90	0,64 m <sup>2</sup>
I.24 (t)	0,90 x 0,70	0,63 m <sup>2</sup>

# CAPITULO 10

## “ILUMINACIÓN”

---

## ILUMINACION

### 10.1 GENERALIDADES

El mayor propósito de toda iluminación vial, está en promover la seguridad y comodidad o confort para el tráfico vehicular y peatonal proporcionándole una adecuada visibilidad durante los días nublados, de nieblas y las noches. Para cumplir este propósito el sistema de iluminación vial debe cumplir tanto aspectos cuantitativos como cualitativos que permitan una rápida y confortable visibilidad en las condiciones medio ambientales más adversas.

### 10.2 CONCEPTOS PREVIOS

Se define lumen (Lm) como la unidad de flujo de energía luminosa, equivalente a la seiscientos cincuentava parte de un Watio (1W. = 650 Lm.). Ambas magnitudes se interrelacionan según la siguiente ecuación:

$$I (cd) = \frac{\Phi (Lm)}{\varpi}$$

Siendo  $\varpi$  el ángulo sólido, medido en estereorradianes (una esfera tiene  $4\pi$  erad).

Una vez definidas las unidades fundamentales empleadas en Luminotecnia, se hace necesario precisar una serie de conceptos:

- Luminancia: Cantidad de luz emitida o reflejada por una fuente. Mide la intensidad por unidad de superficie, expresada en  $cd/m^2$ .

$$L = \frac{I}{S}$$

- Iluminancia: Cantidad de luz que incide en un determinado objeto. Su unidad es el Lux, que se expresa en lúmenes por metro cuadrado.

$$E = \frac{\Phi}{S} = \frac{I}{d^2}$$

siendo d, la distancia al foco emisor.

- Uniformidad: Este coeficiente indica la regularidad del nivel de iluminación de una determinada zona. Para ello, relaciona la iluminancia mínima con la máxima de la zona sometida a estudio.

$$U = \frac{E_{min}}{E_{max}}$$

### 10.3 CRITERIOS DE ILUMINACION

Partiendo del actual concepto de ciudad - o de núcleo de población en general - la iluminación de sus vías es conveniente y muchas veces necesaria. Esta necesidad puede cuantificarse en base a ciertos criterios:

- Intensidad del tráfico: Las altas intensidades de tráfico requieren la iluminación de la vía. Podemos situar este umbral de intensidad en 30.000 veh/día, reduciéndose a 10.000 veh/día en el caso de intersecciones y enlaces.
- Multiplicidad de nudos: La presencia de varios nudos - intersecciones o enlaces - próximos en un tramo de vía urbana hace conveniente la iluminación del mismo. Como criterio, se recomienda la instalación de luminarias para distancias internodales inferiores a 2 km.
- Carácter del medio atravesado: Es recomendable la iluminación de la vía en las inmediaciones de determinadas zonas, como las áreas residenciales o comerciales, o zonas próximas a otras ya iluminadas, así como en puntos donde se produzcan variaciones bruscas de velocidad en los vehículos.
- Zonas de elevada accidentalidad: En zonas donde la cantidad de accidentes nocturnos doble a la de diurnos se hace conveniente la instalación de sistemas de iluminación. Además, deberán iluminarse zonas especialmente críticas, como túneles, puentes o intersecciones.

Las carreteras urbanas deben tener mejor iluminación que el resto de las calles, dada la mayor velocidad a la que circulan los vehículos, lo que requiere unas mejores condiciones de visibilidad entre peatones y conductores.

Es también muy importante evitar áreas de fuerte contraste luminoso o la finalización brusca de tramos de alumbrado. Debe disponer por tanto, de un sistema de alumbrado que permita la acomodación del ojo humano a la nueva luminosidad, sin producir deslumbramiento.

#### **10.4 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA ELECCION DE ALUMBRADO**

Existen diversos factores económicos, sociales y técnicos que condicionan la elección del sistema de alumbrado a emplear:

- Determinación de nivel de iluminación necesario: Dependiendo del tipo de vía, será necesario el empleo de lámparas de mayor potencia, o reducir la separación y/o altura de los báculos de alumbrado.
- Enclavamiento de la vía: Situación de la vía en el contexto urbano global, así como la evaluación de sus características y del uso del suelo existente a su alrededor.
- Forma de disposición de los báculos: Atendiendo a criterios de tipo económico, pueden efectuarse diversas disposiciones en planta de los báculos de alumbrado, cada una de ellas aparejada a un mayor o menor grado de calidad.
- Altura de báculo: Dependiendo de la disposición y la potencia de la lámpara, deberá escogerse la altura del báculo, sin perder de vista el factor de uniformidad.
- Determinación de la interdistancia: Una vez determinados los anteriores parámetros, únicamente queda determinar la interdistancia entre luminarias para conseguir el nivel de iluminación exigido.

#### **10.5 DISPOSICION DE LAS LUMINARIAS**

Existen múltiples formas de disponer luminarias.

La disposición unilateral, es cuando las luminarias se disponen únicamente en uno de los márgenes de la vía, con lo que una zona de la calzada queda mucho más iluminada que la otra. Es una opción muy económica, aunque por su baja calidad de alumbrado está en desuso, empleándose únicamente en zonas rurales o poco

transitadas. Es generalmente admitida cuando el ancho (L) de la vía por iluminar, es inferior a la altura de montaje de las luminarias ( $L < H$ )

En el caso de vías de doble calzada, si el separados es estrecho (hasta 1, 2 y 3 metros) y las dos calzadas corresponden a la condición  $L < H$ , la disposición más económica consiste, en colocar en el separador, postes provistos con dos luminarias que dirigen su flujo luminoso, hacia cada una de las dos calzadas laterales respectivamente. La mejor solución luminotécnica y de seguridad para el tráfico vehicular, cuando el separados es menor de 1.2 m, consiste en colocar las luminarias sobre el borde exterior de las dos calzadas.

Las disposiciones bilaterales opuestas y bilaterales alternada, son generalmente recomendadas cuando el ancho de la vía, es superior a la altura de montajes de las luminarias ( $L > H$ ), estas disposiciones aseguran en afecto una buena repartición de las manchas brillantes sobre la calzada. Para una vía medianamente ancha, se recomienda la disposición bilateral alternada, mientras que para una vía muy ancha, se recomienda adoptar la disposición en oposición.

En el caso de una disposición bilateral alternada, se debe sin embargo, seleccionar una distancia conveniente para evitar el efecto desagradable del serpenteo. En el caso de vías de doble calzada con separador mediante ancho (3 a 5m), se recomienda una disposición de las luminarias, en oposición sobre cada borde exterior de las dos calzadas, con una serie de luminarias intercaladas sobre el separador central, si fuera necesario.

En zonas concurridas, aunque el ancho de la vía sea inferior a la altura de montaje (calles importantes, calles comerciales, etc.), la disposición bilateral alternada es recomendada, pues interesa en ciertos casos iluminar las fachadas y las aceras, con el objeto de crear un ambiente luminoso agradable. En aquellos sitios comerciales con vías secundarias, donde la situación local lo permita, las luminarias pueden ser de tipo aplique.

Las vías donde hay mucho tráfico y además hay complejidades como pasos subterráneos, pasos elevados, curvas abruptas, convergencias o divergencias de tráfico, etc., demandan en un diseño de alumbrado consideraciones especiales.

Cuando se analiza estos tipos de vía, hay tres factores que los diferencian de las vías rectas normales:

- Los conductores de vehículos tienen que aumentar la tarea visual y mental al aproximarse a estas áreas.



- Debido a la localización de vehículos, peatonales, obstrucciones y en general en la geometría de la vía, no se puede ver con claridad.
- Debido a la geometría de la vía, la carencia de adecuadas luces frontales y de señalización y cuando la velocidad es mayor de 55 km/h, no se pueden suministrar la adecuada iluminación requerida para la conducción de vehículos.

El alumbrado de estas áreas parece muy complicado, sin embargo tales áreas consisten en la combinación de varios tipos básicos de la iluminación, como se menciona a continuación.

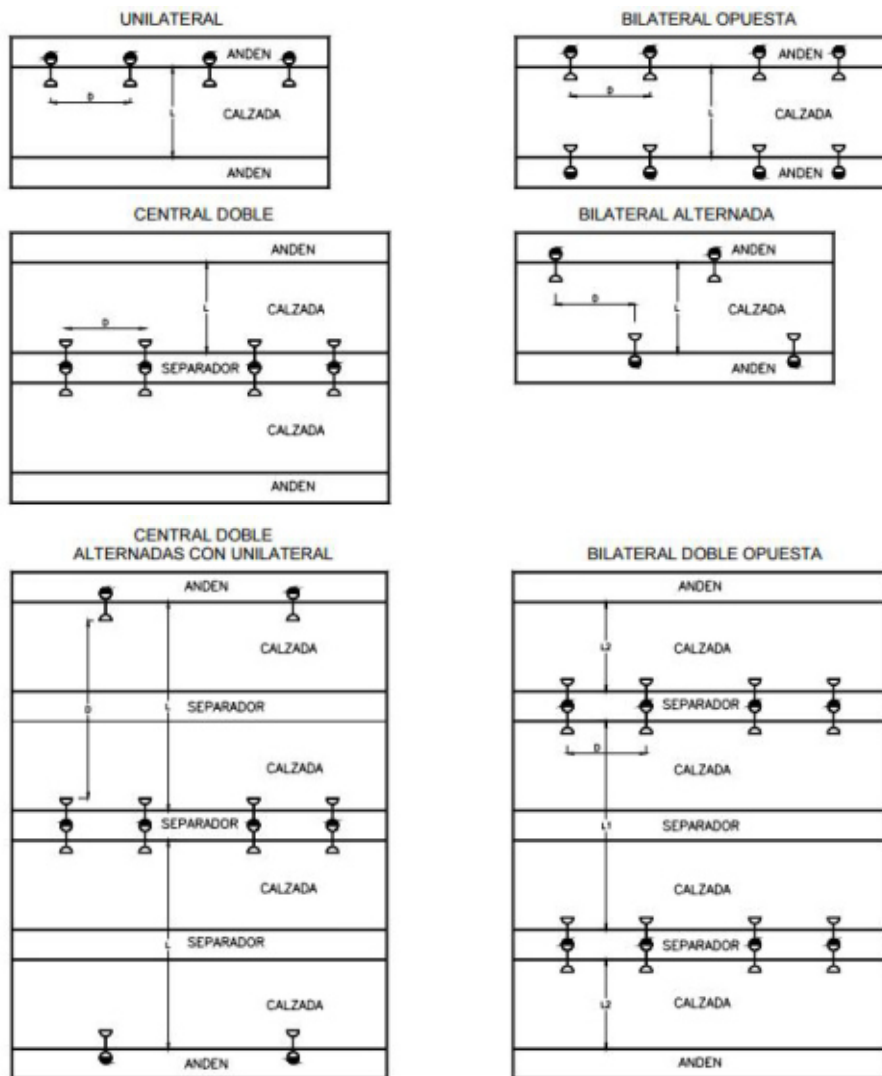


Figura 1 – Disposición de luminarias

### 10.5.1 Disposición de las luminarias en las curvas y en las discontinuidades de la vía

#### 10.5.1.1 Disposición de las luminarias en curvas horizontales

Los problemas de visibilidad se aumentan en las curvas, las curvaturas leves se pueden iluminar satisfactoriamente, tratándolas como segmentos rectos de vía, mientras que las curvaturas pronunciadas, exigen se reduzca el espacimamiento entre luminarias.

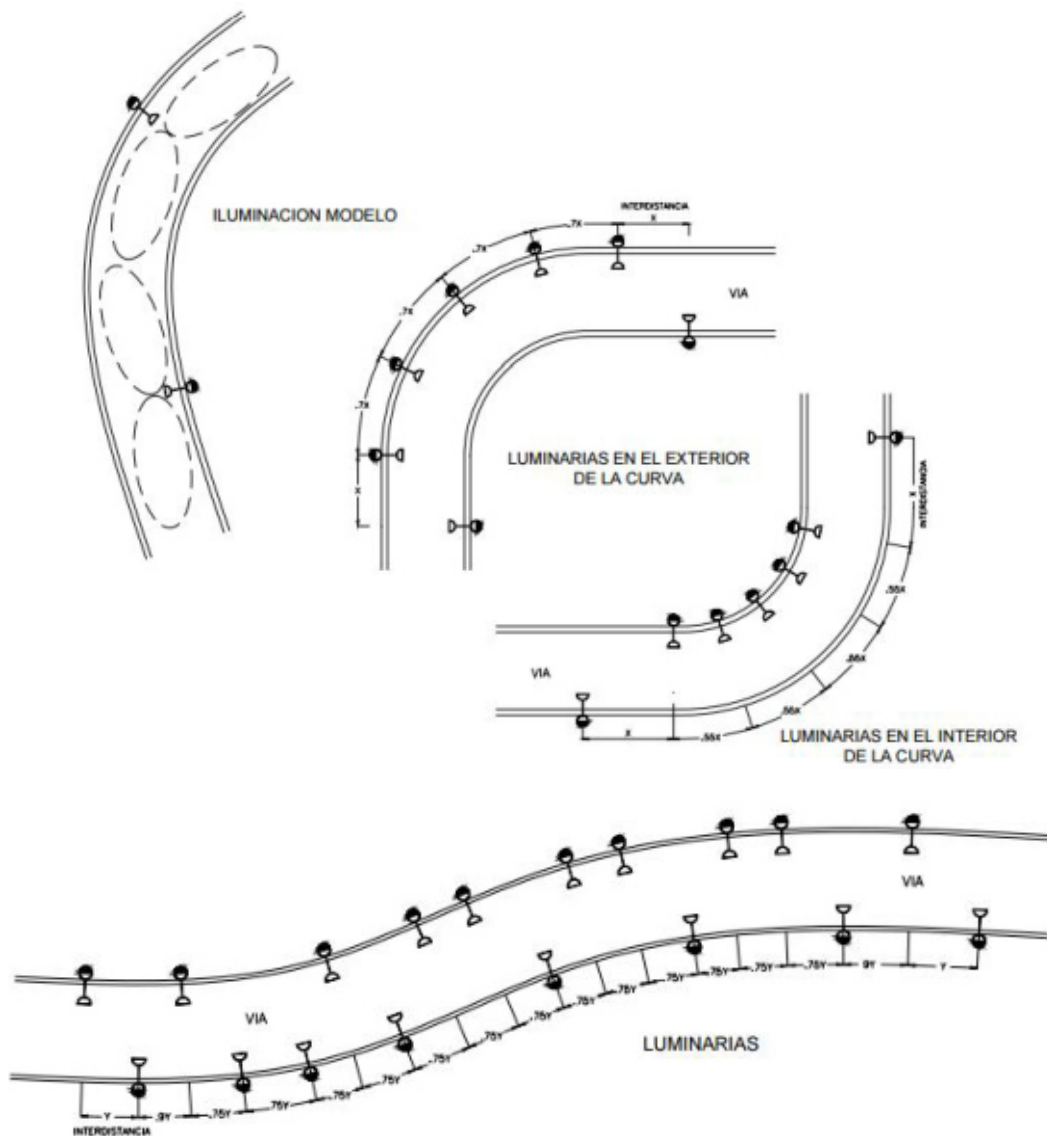


Figura 2 – Disposición de luminarias en curvas horizontales

### 10.5.1.2 Disposición de las luminarias en cruces en T

En vías de igual importancia, una luminaria A se coloca en el eje del lado derecho de la vía II yendo hacia el cruce. Una luminaria A' se coloca del mismo lado de la luminaria A de manera que el automovilista que circula según la trayectoria TA, encuentre delante del una luminaria a su entrada en la vía I. La localización de la luminaria en la vía I.

La luminaria B, está situada de manera que el automovilista que circula según la trayectoria TB, encuentra delante del una luminaria en el momento de cortar la trayectoria TC. Esta luminaria se sitúa a unos 10 m de la esquina del cruce y su localización determina la disposición de las luminarias en la vía III.

La luminaria C se debe situar de manera, tal, que el automovilista que circula en el sentido I – II según trayectoria TC, encuentre una luminaria delante del en el momento de cruzar la vía III. Esta luminaria se sitúa a unos 10 m de la esquina (del cruce del lado opuesto a A) y su localización determina la disposición de las luminarias en la vía II.

La discontinuidad así obtenía en la alineación de las luminarias a lo largo de las vías I y II, tiene la ventaja de advertir la existencia del cruce.

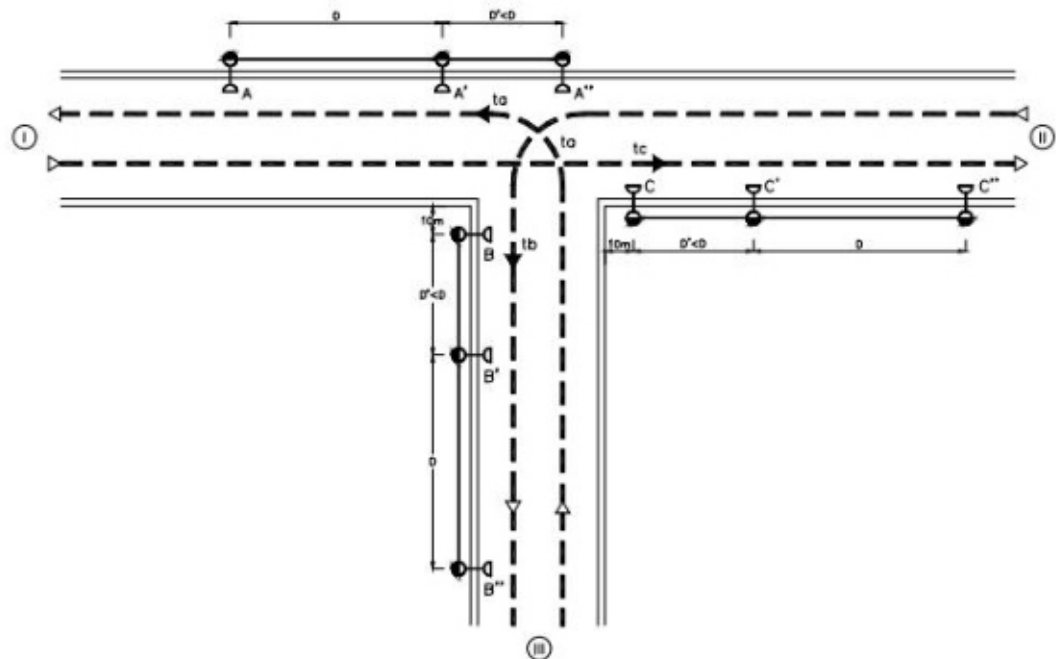


Figura 3 – Disposición de luminarias en cruces en T

### 10.5.1.3 Disposición de las luminarias en cruces en Y

En vías de igual importancia, siguiendo un razonamiento análogo al descrito para cruces en T, se puede justificar la presencia de las luminarias A, B y C.

Cuando se presente el caso de dos vías iluminadas de importancia diferente conviene reforzar la iluminación a la entrada de la vía más importante, con el fin de llamar la atención del automovilista que penetra y que debe seguir circulando por la vía principal.

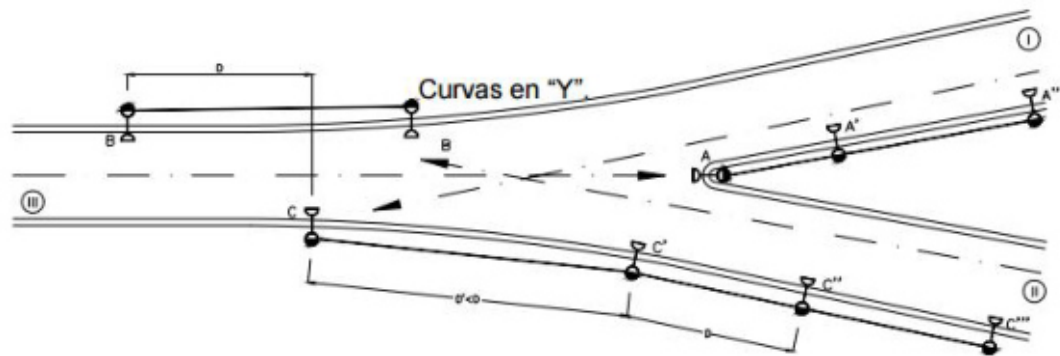


Figura 3 – Disposición de luminarias en cruces en Y

### 10.5.1.4 Disposición de las luminarias en glorietas

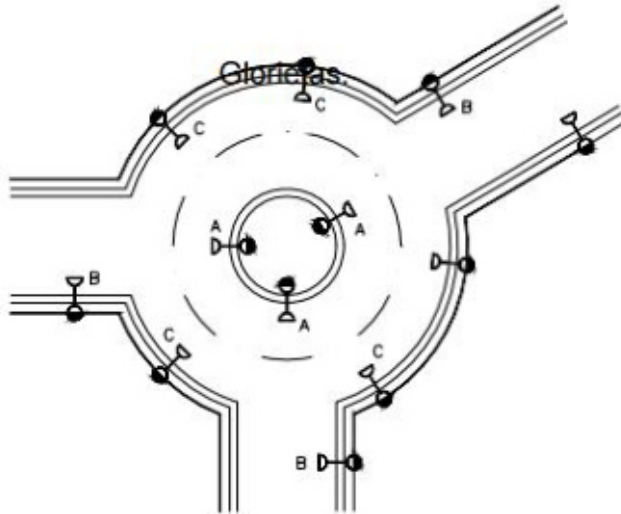
La iluminación de las glorietas es un problema difícil. Aunque cada caso particular se debe estudiar sobre el terreno, se puede formular algunas recomendaciones generales, que podrán adaptarse a las condiciones específicas de cada caso.

Si el diámetro de la zona verde central es pequeño, será suficiente colocar una sola luminaria con distribución simétrica del flujo, en el centro y a gran altura. Es conveniente sembrar arbustos en esta zona central, con el objeto de obtener un buen contraste.

Cuando se ilumina una glorieta en el cual concurren vías no iluminadas, se utilizaras luminarias tipo cut-off, con el fin de no deslumbrar a los automovilistas, cuyos ojos están habituados a la oscuridad.

Si el diámetro de la zona verde central lo justifica, se colocan luminarias detrás del borde de esta zona, enfrente de casa una de las vías concurrentes (luminaria A), y

se deben colocar una o más luminarias C sobre el lado exterior de la glorieta, con el fin de señalar la curva.



**Figura 4** – Disposición de luminarias en glorietas

## 10.6 PARAMETROS A TENER EN CUENTA EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

### 10.6.1 Parámetros de diseño Disposición de las luminarias en las curvas y en las discontinuidades de la vía

Los parámetros más importantes a tener en cuenta para la iluminación de vías desde el punto de vista del comportamiento y la comodidad visual son:

- Tipo de fuente luminosa utilizada
- Distribución de la intensidad luminosa de la luminaria utilizada
- Propiedades reflectivas de la calzada
- Efectividad de las guías visuales
- Tipo de disposición geométrica de las luminarias
- Nivel de luminancia
- Uniformidad de iluminancia
- Limitación del grado de deslumbramiento.

Los anteriores parámetros se deben tener en cuenta para cumplir con los principales objetivos del alumbrado público de las vías, que son:

- Proporcionar una iluminación suficiente que garantice la seguridad tanto para el tráfico automotor como para los peatones.
- Facilitar, la preservación del orden público
- Dar un aspecto atractivo y estético a las vías.

Las exigencias del alumbrado público, van en relación directa con la intensidad del tráfico o la velocidad media de los vehículos circulantes.

La rapidez de percepción de un conductor y por consiguiente de su reacción, depende de la iluminancia de los objetos situados dentro de su campo visual, de su contraste, de si existen deslumbramientos o no, etc., de forma que pueda identificarlos y reaccionar en consecuencia.

#### **10.6.2 Parámetros de instalación de luminarias de alumbrado público**

- Altura de montaje: Distancia vertical que existe entre el centro geométrico del reflector de la luminaria y la superficie de la calzada. La altura de montaje depende de la potencia y de la curva de distribución de la intensidad luminosa de la luminaria y de la geometría de la instalación. La altura de montaje debe ser mayor a medida que la potencia de la luminaria aumenta para evitar deslumbramiento excesivo. Así mismo debe ser mayor entre más ancha sea la calzada, para obtener uniformidad luminosa transversal.
- Interdistancia: Distancia entre dos luminarias consecutivas, medida paralelamente al eje de la vía, la interdistancia depende de las características de las luminarias, sus alturas de montaje, los niveles de iluminancia y los factores de uniformidad adoptados.
- Avance: Distancia horizontal entre el borde de la calzada y la vertical por el centro geométrico del reflector de la luminaria. Este diámetro tiene relación con la longitud del soporte de la luminaria y desde luego con el ancho de la calzada. Un avance excesivo puede reducir la visibilidad de sardinales, obstáculos y andenes.

- Angulo de montaje: es el ángulo de inclinación de la luminaria con la horizontal. Al instalar las luminarias es posible modificar la distribución luminosa sobre la vía, de acuerdo con el ángulo de la luminaria con la horizontal. Un ángulo exagerado puede modificar notoriamente las cualidades de apantallamiento de la luminaria en determinadas direcciones. En ciertos casos como en el de vías a diferentes niveles, curvas, glorietas, etc., el ángulo sobre la horizontal puede producir un deslumbramiento indeseable.
- Ancho de calzada: distancia entre los bordes de la calzada media perpendicularmente a su eje longitudinal.
- Reglaje del portabombillas: es la posición, tanto vertical como horizontal, del portabombillas, en la luminaria de sodio. Esta posición puede por tanto graduarse dentro del reflector de la luminaria, de forma que se logre el mejor reparto fotométrico de la luminaria, para la aplicación escogida.

### **10.6.3 Altura de montaje**

La altura de montaje de las luminarias ejerce una gran influencia sobre la calidad de la iluminación y sus costos.

Una gran altura puede presentar:

#### **6.3.1 Ventajas**

- Mejor distribución de la iluminación sobre la vía.
- Menor deslumbramiento
- Disminución del número de luminarias utilizando fuente mayor de potencia
- Mayor separación entre luminarias
- Reducción del costo total de la instalación.

La relación entre la separación de las luminarias y su altura (S/H), influye directamente en la uniformidad de la iluminancia. Así a medidas que la relación se hace más pequeña, la uniformidad de la iluminancia es más elevada, consiguiéndose con esto una mayor comodidad visual. Sin embargo, los costos de la instalación serán mayores debido a que las interdistancias serían pequeñas o las alturas bastante

grandes. Por tanto la utilización de esta relación implica un compromiso entre los requerimientos de iluminancia y las expectativas económicas para la instalación.

Considerando la calidad de la iluminación y la economía, en las siguientes tablas se presenta algunos valores recomendados para altura con relación a la potencia de la fuente, la iluminancia respecto a la relación separación – altura y a algunas disposiciones de las luminarias en la vía.

#### 10.6.4 Distancia máxima de separación entre luminarias

Utilizando el diagrama de Isolux, se puede hallar una primera aproximación de la separación máxima posible, a la cual se puede instalar una luminaria, cumpliendo con un determinado coeficiente de uniformidad de iluminancia, por ejemplo, para el caso de la disposición unilateral de las luminarias, se debe seguir el procedimiento que se describe a continuación.

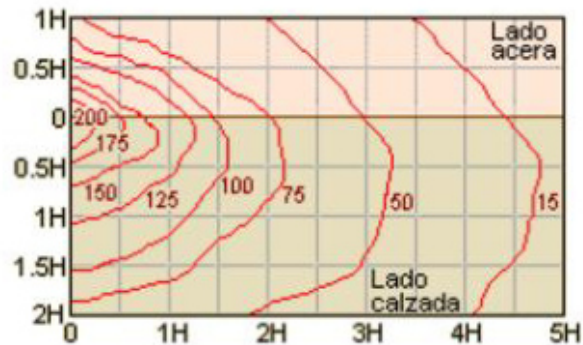


Figura 5 – Curvas Isolux

- Se dibuja la calzada a una escala igual a la del diagrama ISOLUX de la luminaria.
- Se marca la instalación de la luminaria en un punto sobre el andén de la vía.
- En el diagrama Isolux se hace resaltar la línea de valor igual a la mitad del valor del coeficiente de uniformidad solicitado.

$$\frac{E_{min}}{E_{max}} = \mu \text{ (coeficiente de uniformidad)}$$



- d) Se coloca el centro del diagrama Isolux, sobre el punto de instalación de la luminaria y se dibuja en el plano de la calzada, la línea del diagrama con valor igual a  $\mu/2$ .
- e) Luego se mueve el diagrama Isolux sobre el plano de la calzada, paralelo a la línea de instalación de luminarias, hasta que la línea del diagrama Isolux con valor de  $\mu/2$ , corte a la línea dibujada anteriormente sobre la calzada, en uno y otra en los límites exteriores al ancho de la calzada.
- f) Se marca la nueva posición del punto central del diagrama Isolux, siendo este el punto de colocación de la luminaria siguiente (al colocar la segunda luminarias en este punto, la iluminancia mínima sobre la calzada será al menos el  $\mu\%$  de la iluminancia máxima).
- g) Al medir en escala, la distancia entre las dos luminarias, se obtiene la separación máxima a la cual se puede instalar las luminarias, cumpliendo un determinado coeficiente de uniformidad de iluminancia ( $\mu$ ), esta distancia está dada en múltiplos de altura de montaje de la luminaria.

## 10.7 CRITERIOS DE DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El diseño de un sistema de alumbrado para una vía, envuelve consideraciones de visibilidad, económicas, estéticas, condiciones ambientales y las características de los equipos. Un proceso de diseño consta de los siguientes pasos:

- a) Determinación y clasificación de la vía (si la clasificación de la capa de rodadura es desconocida, se recomienda utilizar los valores de una vía tipo R-3)
- b) Selección del nivel y uniformidad de iluminancia, determinación de la luminaria de velo y la luminaria promedio, tabla 1<sup>a</sup>
- c) Selección de varios tipos de luminaria y fuentes de luz
- d) Selección de uno o más arreglos geométricos, incluyendo altura de montaje, disposición de las luminarias.
- e) Calculo del esparcimiento de los postes, para las fuentes y luminarias en estudio, basados en valores de luminaria.
- f) Se debe seleccionar el tipo de poste y soporte para la luminaria, que resulte de evaluar la apariencia estética, seguridad para el tráfico, bajo costo inicial de construcción y mantenimiento y mínima operación.

Es importante que un sistema de alumbrado público sea planeado con base en la información de tráfico, el cual debe suministrar un tráfico seguro, tanto para vehículos como para peatones. Algunos de los aspectos que se deben considerar son:

- a) Tipo de uso de la vía
- b) Experiencia en accidentes de tránsito
- c) Necesidad de seguridad nocturna
- d) Condiciones de la vía como: pavimentos, localización de curvas, grados de las curvas, separadores, localización de las aceras, volumen de tráfico, intercambiadores viales, pasos subterráneos y árboles.

### 10.7.1 Criterios de diseño de la IES para la iluminación de vías

Los sistemas de alumbrado de una sección de vía específica, deben acomodarse a las necesidades del tráfico (vehicular y peatonal), expresado en términos claramente comprensibles por los diseñadores del alumbrado, ingeniero de vías y administradores del tráfico.

Las necesidades de la vía son descritas en la tabla A-1, en términos de iluminancia, uniformidad de iluminancia y deslumbramiento fisiológico. Las necesidades a lo largo de una vía, también pueden satisfacerse mediante la utilización de los criterios de iluminancia descritos en la tabla B-1, la cual suministra una recomendación, considerando las diferentes características de reflectancia de las vías.

VALORES DE LUMINANCIA MANTENIDA ( $L_{pro}$ ) en candela/m <sup>2</sup>					
CARRETERA	Clase a	0,600	3,5 a 1	6,0 a 1	0,3 a 1
	Clase B	0,400	3,5 a 1	6,0 a 1	0,3 a 1
AUTOPISTA	Comercial	1,000	3,0 a 1	5,0 a 1	0,3 a 1
	Mixta	0,600	3,0 a 1	5,0 a 1	0,3 a 1
	Residencial	0,600	3,5 a 1	6,0 a 1	0,3 a 1
AVENIDA	Comercial	1,200	3,0 a 1	5,0 a 1	0,3 a 1
	Mixta	0,900	3,0 a 1	5,0 a 1	0,3 a 1
	Residencial	0,600	3,5 a 1	6,0 a 1	0,3 a 1
COLECTOR	Comercial	0,800	3,0 a 1	5,0 a 1	0,4 a 1
	Mixta	0,600	3,5 a 1	6,0 a 1	0,4 a 1
	Residencial	0,400	4,0 a 1	8,0 a 1	0,4 a 1
LOCAL	Comercial	0,600	6,0 a 1	10,0 a 1	0,4 a 1
	Mixta	0,500	6,0 a 1	10,0 a 1	0,4 a 1
	Residencial	0,300	6,0 a 1	10,0 a 1	0,4 a 1

Tabla 1 – Tabla A-1

<b>VALORES DE ILUMINANCIA MANTENIDA (Epro) en luxes</b>					
<b>CLASIFICACION DE VÍA</b>		<b>CLASIFICACION DE PAVIMENTO</b>			<b>Uniformidad de iluminancia Epro a Emin</b>
		<b>R1</b>	<b>R2 y R3</b>	<b>R4</b>	
CARRETERA	Clase a	6	9	8	3 a 1
	Clase B	4	6	5	3 a 1
AUTOPISTA	Comercial	10	14	13	3 a 1
	Mixta	8	12	10	3 a 1
	Residencial	6	9	8	3 a 1
AVENIDA	Comercial	12	17	15	3 a 1
	Mixta	9	13	11	3 a 1
	Residencial	6	9	8	3 a 1
COLECTOR	Comercial	8	12	10	4 a 1
	Mixta	6	2	4	4 a 1
	Residencial	4	6	5	4 a 1
LOCAL	Comercial	6	9	8	6 a 7
	Mixta	5	7	6	6 a 7
	Residencial	3	4	4	6 a 7

**Tabla 2 – Tabla B-1**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>ILUMINACION HORIZONTAL PROMEDIO MANTENIDA (EP)</b>	<b>COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (MINIMO A PROMEDIO)</b>
Puntos de convergencia y divergencia de tráfico	50 luxes	
Vías vehiculares	30 luxes	1 : 2,5
Area peatonal	13 luxes	1 : 3
Zonas verdes	7 luxes	1 : 6

**Tabla 3**

## 10.8 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Los circuitos de baja tensión de alumbrado público, en avenidas principales son subterráneos trifilares de 220 voltios, derivadas de los transformadores exclusivos de alumbrado. La capacidad de estos transformadores es de 15 a 45 KVA, de los cuales normalmente se derivan 4 circuitos radiales. El control de alumbrado se hace generalmente en forma individual, mediante fotocontroles instalados en cada luminaria.

Los cables normalizados por la empresa para esta clase de circuitos son de calibres N° 8, 6, 4 y 2 AWG en conductor de calibre aislado. El conductor del neutro se aterriza en el transformador y en las cajas de inspección cada tercer poste y al final de cada circuito de baja tensión.

En las redes subterráneas de alumbrado público se instalan uno o dos ductos de 2". Los dos ductos de dos pulgadas se exigen para el cruce de vías, cuando éste se hace solo para alumbrado público. Los circuitos subterráneos de alumbrado público pueden ser de dos tipos: utilizando canalización eléctrica o con cable directamente enterrado.

Los circuitos directamente enterrados se emplean en sitios donde el costo de las canalizaciones exclusivas de alumbrado público y el alto grado de vandalismo lo amerite, pero solo se permite en zonas verdes o zona de andenes y zonas duras que no sean calzadas vehiculares. En este caso el conductor utilizado debe ser de doble aislamiento.

En los circuitos subterráneos con ductería se puede utilizar conductor con aislamiento sencillo.

Los circuitos de baja tensión de alumbrado público en vías secundarias pueden ser aéreos o subterráneos, alimentados de los transformadores de distribución 220 voltios.

Las capacidades de los transformadores exclusivos de alumbrado público deben ser de 15, 25 o 30 KVA, monofásicos 13.2/240 o 13.2/480.

Los postes de la red de distribución urbana secundaria se colocan con una interdistancia entre 30 y 40 metros y en las vías secundarias de cada poste debe ir una luminaria, con características tales que cumplan con los niveles de iluminación exigidos por la oficina de planeación municipal.

El aislamiento de los cables de 600 V subterráneos será polietileno termoplástico PE, de color negro.

## **10.9 CANALIZACIONES PARA REDES ELECTRICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO**

En las canalizaciones para redes de alumbrado público se instalan 1 o 2 ductos de 2". El ancho de las zanjas donde se instalan ductos y la profundidad de la misma, tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que pueden estar sometidos los ductos, según el sitio donde estén instalados.

El fondo de la zanja debe ser uniforme y debe compactarse para evitar posibles pandeos de la canalización y se debe tener una capa de arena con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja. Las uniones de los ductos dentro del tendido de la cañería deben quedar traslapados, nunca deben quedar una sobre otra.

Como señal preventiva en canalizaciones de redes eléctricas y con el fin de indicar la presencia de ductos instalados, se debe colocar a todo lo largo de la zanja una banda de plástico.

## 10.10 DISEÑO DE ALUMBRADO PUBLICO

### 10.10.1 Altura de báculo de alumbrado

Para determinar la altura del báculo de alumbrado es necesario tener en cuenta factores como el nivel de iluminación deseado o la uniformidad necesaria. Para su cálculo se emplea el factor de altura R, que relaciona la altura del punto de luz con la anchura de la vía a iluminar:

$$R = \frac{\text{Altura del punto de luz (h)}}{\text{Anchura de la vía (A)}}$$

$$R = \frac{10.5 \text{ m}}{19.6 \text{ m}} \approx 0.536$$

Otra característica que determina la altura del báculo es la potencia de la lámpara utilizada, o bien su flujo luminoso característico. A continuación se muestra una tabla sancionada por la experiencia que ofrece una buena aproximación:

FLUJO (Lm.)	ALTURA (m)
3.000 a 9.000	6,50 a 7,50
9.000 a 19.000	7,50 a 9,00
más de 19.000	mas de 9,00

**Tabla 4**

A pesar de estos métodos orientativos de cálculo, la elección de la altura del báculo debe hacerse en base a los niveles de iluminancia y uniformidad requeridos. Es conveniente recordar que una mayor altura favorece un reparto más uniforme del flujo

lumínico, aunque disminuye el nivel de iluminación alcanzado en la superficie de la vía. Lógicamente, alturas menores provocarán efectos totalmente opuestos.

En nuestro caso, adoptamos una luminaria RC 400 que tiene más de 19.000 lumen, por lo cual la altura del báculo adoptada será de entre 10 y 11 metros.

### 10.10.2 Determinación de la interdistancia entre puntos de luz

La interdistancia entre puntos de luz es el factor que normalmente queda como incógnita, una vez definida la potencia de la lámpara, la altura del báculo que la soporta y cómo no, la anchura de la vía a la que dará servicio.

Una vez más, son los factores de iluminancia y uniformidad los que condicionan la elección de la separación entre puntos de luz.

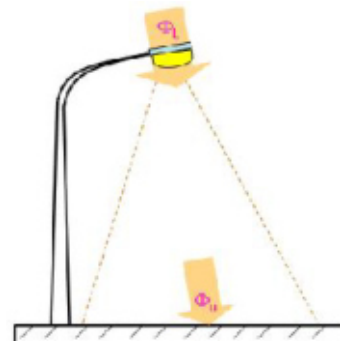
Existen diversos métodos de cálculo, con aproximaciones más o menos precisas aunque complementarias entre sí. De entre todos ellos destacan por su simplicidad y eficacia, los siguientes métodos de los coeficientes de utilización y el de los nueve (o doce) puntos.

### 10.10.3 Factor de utilización

El factor de utilización es una medida del rendimiento del conjunto lámpara – luminaria y se define como el cociente entre el flujo útil  $\Phi_U$ , el que llega a la calzada, y el emitido por la lámpara  $\Phi_L$ .

Normalmente se representa mediante curvas, que suministran los fabricantes con las luminarias, en función del cociente anchura de la calle / altura (A/H) en el lado de calzada y acera respectivamente.

$$\eta = \frac{\Phi_U}{\Phi_L}$$



### 10.10.4 Cálculo de alumbrado exterior

El objetivo es calcular la distancia de separación entre las luminarias, que garantice un nivel de iluminación  $E_m$  medio determinado.

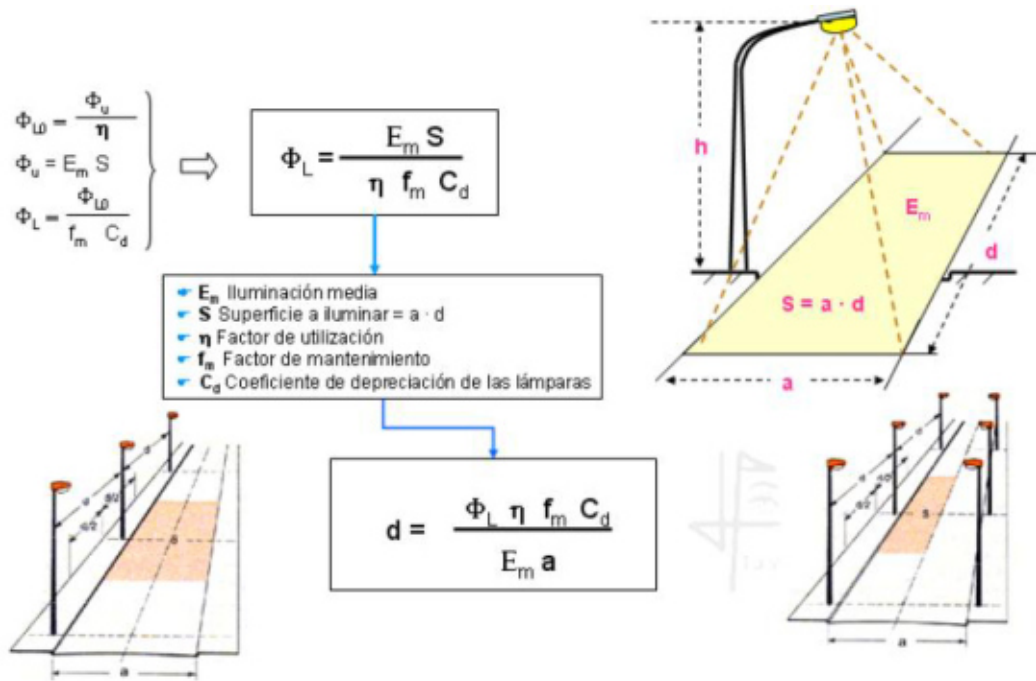
Se conoce:

Ancho de calzada (a)

Altura de los puntos de luz (h)

Flujo luminoso de la lámpara inicial ( $\Phi_{L0}$ )

Disposición de los puntos de luz



#### 10.4.1 Tablas útiles

TIPO	ILUMINACION MEDIA $E_m$ (Lux)
Autopistas, autovías y carreteras con intenso tráfico	20 - 35
Vías urbanas y plazas importantes	10 - 20
Vías y paseos residenciales	5 - 15
Polideportivos	100 - 500

Adoptamos  $E_m = 20$  Lux

FLUJO DE LA LAMPARA (Lm)	ALTURA (m)
$3.000 \leq F_L < 10.000$	$6 \leq H < 8$
$10.000 \leq F_L < 20.000$	$8 \leq H < 10$
$20.000 \leq F_L < 40.000$	$10 \leq H < 12$
$FL \geq 40.000$	$\geq 12$

Adoptamos  $H = 11$  m, por lo que el flujo de la lámpara a adoptar tendrá entre 20.000 y 40.000 Lm.

DISPOSICION	RELACION ANCHURA/ALTURA
Unilateral	$\leq 1$
Tresbolillo	$1 < A/H \leq 1,5$
Pareada	$> 1,5$

En nuestro caso la relación anchura de nuestro proyecto es  $28\text{m} / 11\text{m} = 2.54$ . La disposición adoptada va a ser bilateral central.

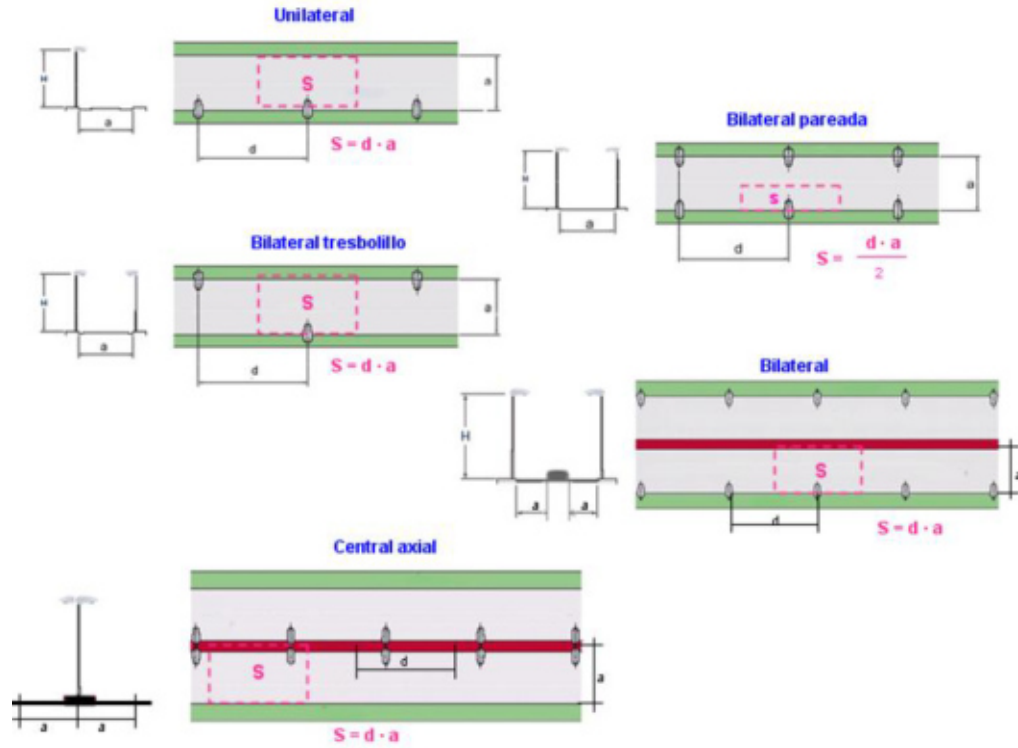
ILUMINACION MEDIA $E_m$ (Lux)	SEPARACION / ALTURA
$2 \leq E_m < 7$	$5 \leq d/h < 4$
$7 \leq E_m < 15$	$4 \leq d/h < 3,5$
$15 \leq E_m \leq 30$	$3,5 \leq d/h < 2$

Para nuestro proyecto,  $E_m = 20$  Lux, por lo cual  $3,5 \leq d/h < 2$ . Siendo  $h = 11\text{m}$ , y adoptando una separación de 35 metros, la relación resulta  $d/h = 3.18$

FACTOR DE MANTENIMIENTO (fm)		
VÍA	LUMINARIA ABIERTA	LUMINARIA CERRADA
Limpia	0,75	0,80
Media	0,68	0,70
Sucia	0,65	0,68

$$F_m = 0,70$$

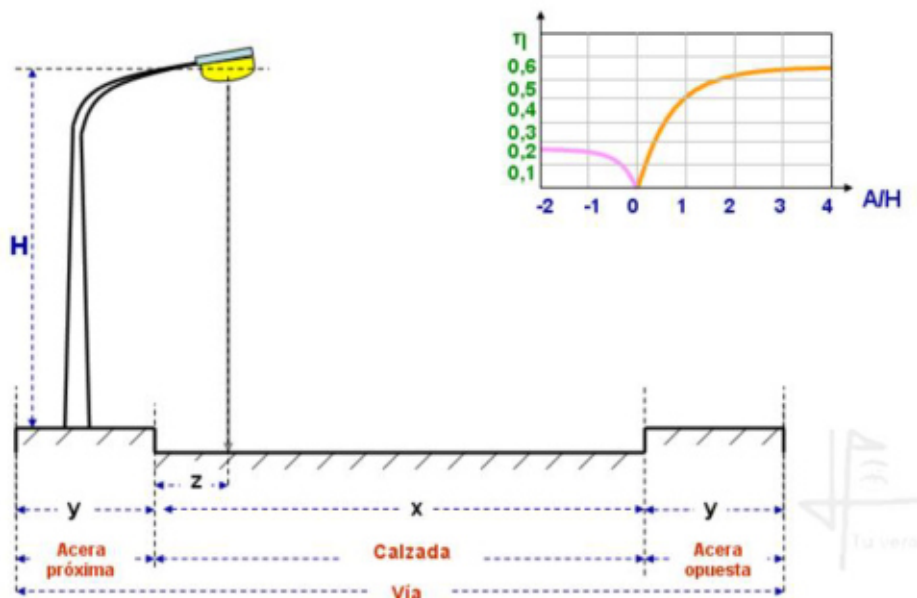


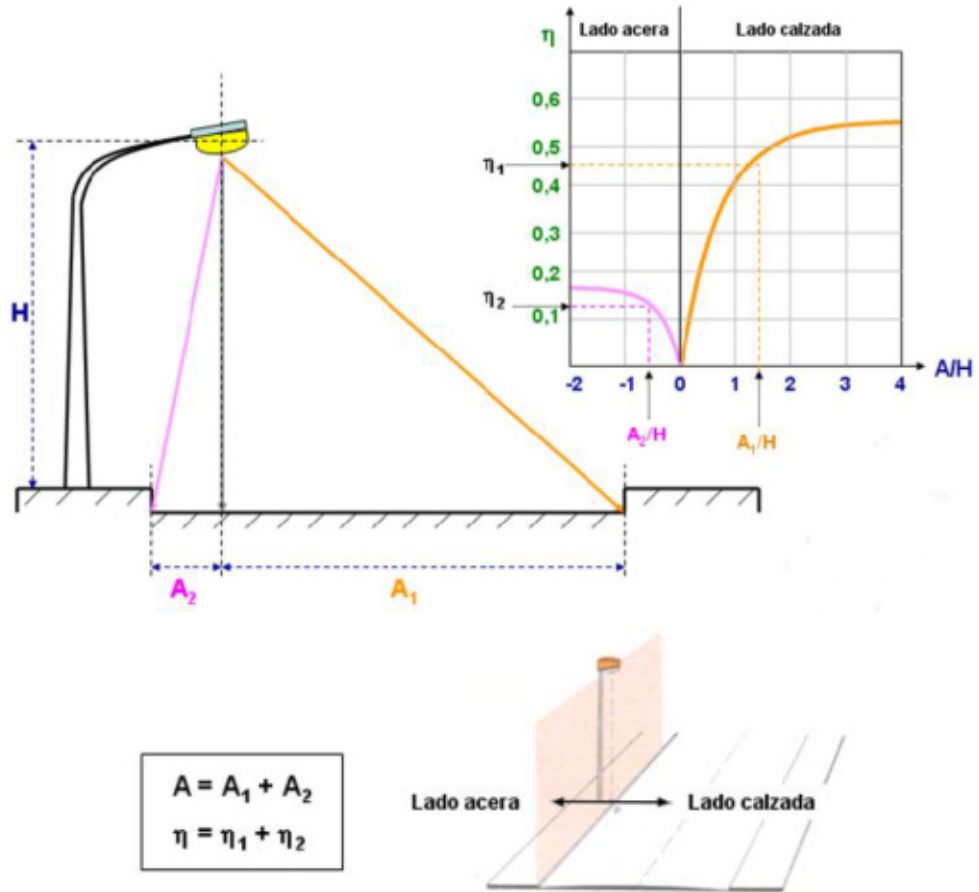


$$S = d * a = 35m * 11m = 385 m^2$$

Para nuestro proyecto,  $E_m = 20 \text{ Lux}$ , por lo cual  $3,5 \leq d/h < 2$ . Siendo  $h = 11m$ , y adoptando una separación de 35 metros, la relación resulta  $d/h = 3.18$

#### 10.10.4.2 Factor de utilización





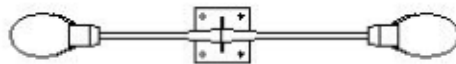
Siendo:

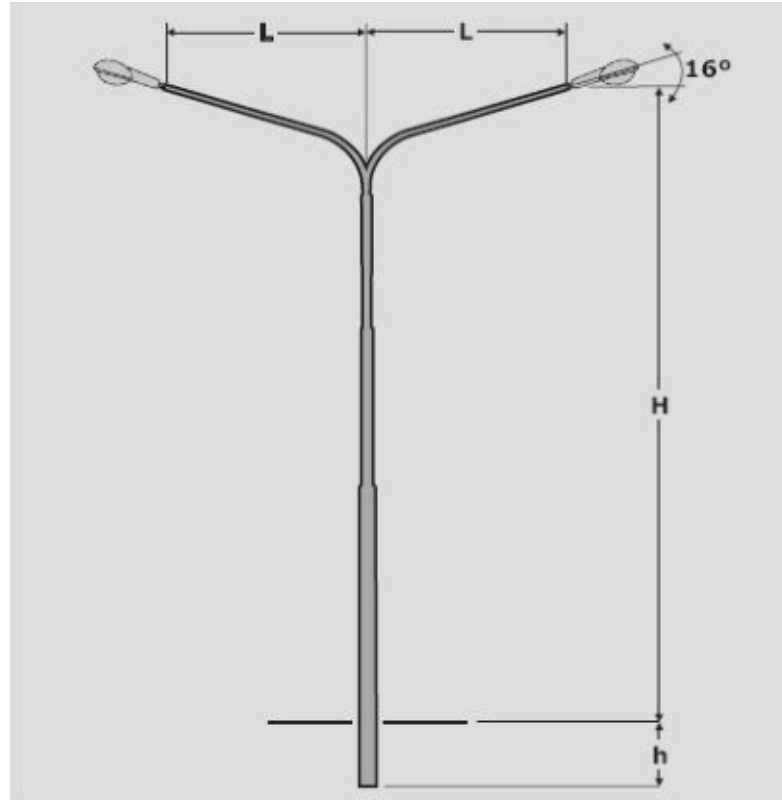
$$A = A_1 + A_2 = 3,7\text{m} + 10,30\text{m} = 14\text{m}$$

$$\eta = \eta_1 + \eta_2 = 0,7 + 0,47 = 1,17$$

### 10.10.4.3 Detalle de luminaria

La luminaria adoptada será la siguiente: RC 400





$$H = 11 \text{ m} - h = 1.10 \text{ m} - L = 2.00 \text{ m}$$

- Características:

IP	65
Cuerpo	Aluminio
Reflector	Posee espejo de alto rendimiento, estampado en una sola pieza, fijo, construido en aluminio de alta pureza, electroabrillantado, y sellado.
Refractor	Policarbonato con protección UV, vidrio plano o curvo templado ó vidrio borosilicato.
Montaje	Horizontal 60-40 cm.
Peso	15.000 kg

## 10.11 DESLUMBRAMIENTO

El deslumbramiento es sin duda uno de los causantes de situaciones de peligro en la circulación de vehículos, ya que privan al conductor de la visión durante un

periodo lo suficientemente largo de tiempo como para producir cualquier tipo de accidente.

Este fenómeno puede producirse de una forma directa a través de un segundo vehículo que circula en sentido contrario con el alumbrado de carretera encendido, o indirectamente a través de las luminarias colocadas en los márgenes de la vía.

Se distinguen tres tipos de deslumbramiento: molesto, perturbador e irreversible.

- Molesto: el deslumbramiento molesto afecta de manera leve a la visión, permitiendo la apreciación y diferenciación de los diferentes elementos presentes en la vía, aunque provocando una sensación desagradable en el conductor que, si se prolonga en el tiempo, puede causar fatiga visual.

- Perturbador: se produce una merma de la capacidad visual, al ser las luminancias del fondo y los objetos muy similares, provocando un estado de confusión en el conductor del vehículo.

- Irreversible: el deslumbramiento es de tal magnitud que, una vez cesa el estímulo, el ojo humano tarda varios segundos en recuperar la percepción total de los objetos. Es el más peligroso de los tres y generalmente está causado por otros vehículos que circulan en sentido contrario al conductor.

## 10.12 CALCULO DE ALUMBRADO CON SOFTWARE

A continuación, verificamos el cálculo de alumbrado propuesto con el software DIALux, que es un programa de diseño de iluminación profesional.

# **CAPITULO 10**

## **“ANEXO CALCULO SOFTWARE”**

---



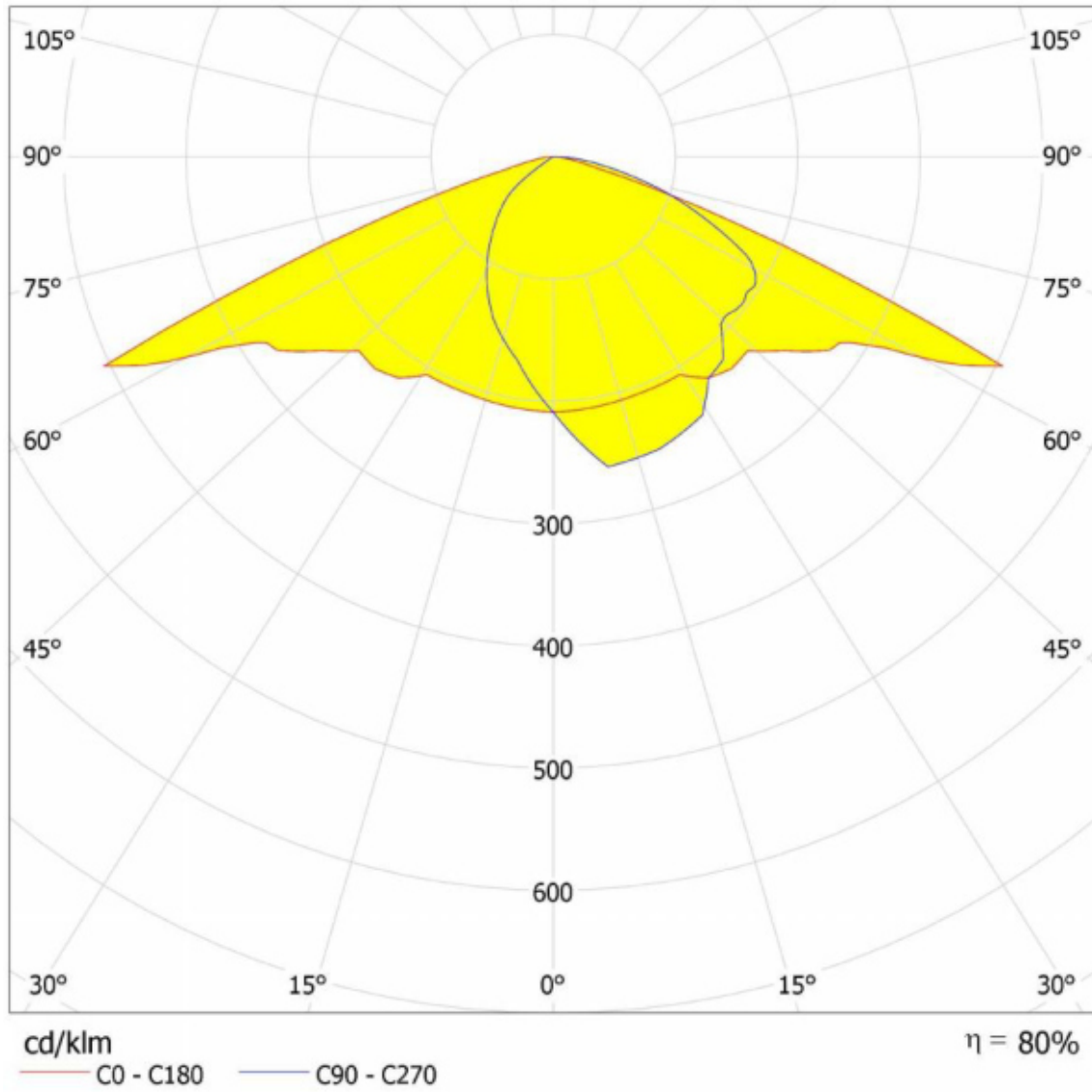
**Índice**

<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>	
Índice	2
<b>STRAND S.A. 2892-10.R.dat RS 400 Tilt= 10</b>	
<b>RS 400 Tilt= 10</b>	
CDL (Polar)	3
<b>CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8</b>	
Datos de planificación	4
Resultados luminotécnicos	5
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 2</b>	
Sumario de los resultados	7
Isolíneas (E)	8
Tabla (E)	9
<b>Observador</b>	
<b>Observador 3</b>	
Isolíneas (L)	11
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
Isolíneas (E)	12
Tabla (E)	13
<b>Observador</b>	
<b>Observador 4</b>	
Isolíneas (L)	15

**STRAND S.A. 2892-10.R.dat RS 400 Tilt= 10 / CDL (Polar)**

Luminaria: STRAND S.A. 2892-10.R.dat RS 400 Tilt= 10

Lámparas: 1 x NaV-T 400 W



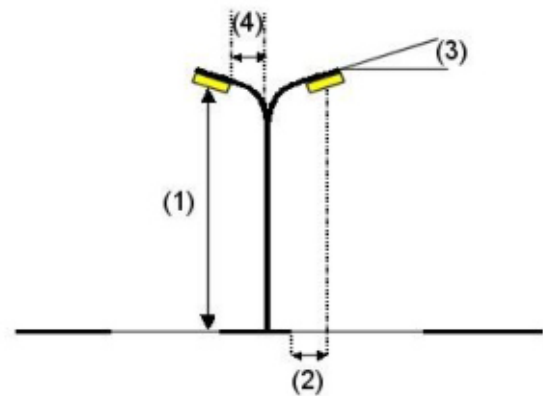
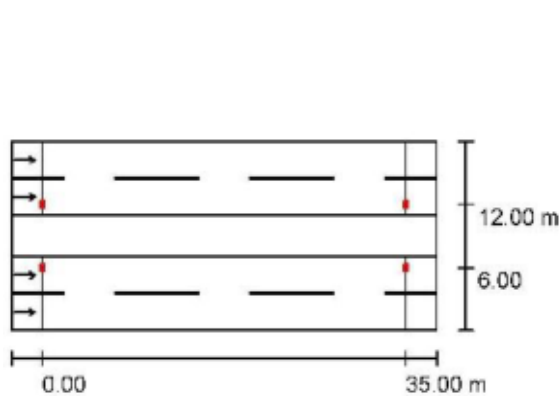
## CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

- Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070)
- Arcén central 1 (Anchura: 4.000 m, Altura: 0.200 m)
- Calzada 2 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.75

### Disposiciones de las luminarias

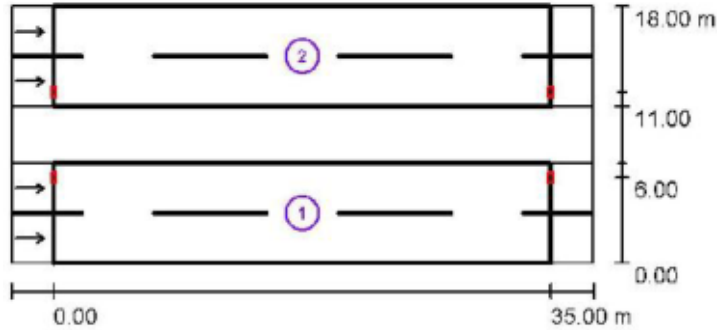


Luminaria:	STRAND S.A. 2892-10.R.dat RS 400 Tilt= 10
Flujo luminoso (Luminaria):	44550 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	55500 lm
Potencia de las luminarias:	0.0 W
Organización:	sobre arcén central
Distancia entre mástiles:	35.000 m
Altura de montaje (1):	10.197 m
Altura del punto de luz:	10.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	1.035 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	3.000 m





**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.75

Escala 1:500

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 2  
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m  
 Trama: 20 x 7 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.  
 Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	3.47	0.70	0.74	11	0.82
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓



**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Resultados  
luminotécnicos**

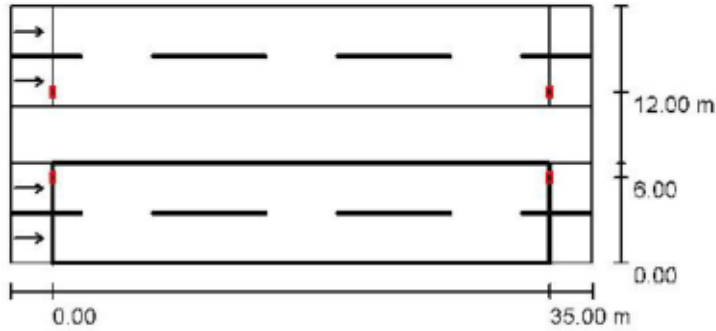
**Lista del recuadro de evaluación**

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m  
 Trama: 20 x 7 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	3.47	0.70	0.74	11	0.82
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓		✓	✓	✓

**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 2 / Sumario de los resultados**



Factor mantenimiento: 0.75

Escala 1:500

Trama: 20 x 7 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070

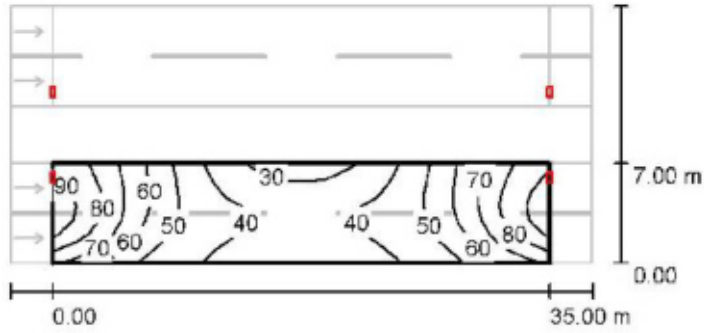
Clase de iluminación seleccionada: ME4a

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]	SR
3.47	0.70	0.74	11	0.82

**Observador respectivo (2 Pieza):**

N°	Observador	Posición [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 1.750, 1.500)	3.62	0.70	0.77	11
2	Observador 4	(-60.000, 5.250, 1.500)	3.47	0.73	0.74	6

**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 2 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
54	26	93	0.480	0.279



**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 2 / Tabla (E)**



<b>6.500</b>	87	82	72	63	53	45	38	33	28	<u>26</u>
<b>5.500</b>	90	84	74	63	54	46	39	36	32	31
<b>4.500</b>	<u>93</u>	86	75	63	56	46	41	40	37	35
<b>3.500</b>	<u>93</u>	86	75	62	55	46	43	41	38	35
<b>2.500</b>	92	83	72	60	53	45	43	41	38	35
<b>1.500</b>	84	76	67	56	50	44	41	39	36	34
<b>0.500</b>	74	69	61	50	47	43	39	36	34	33
<b>m</b>	<b>0.875</b>	<b>2.625</b>	<b>4.375</b>	<b>6.125</b>	<b>7.875</b>	<b>9.625</b>	<b>11.375</b>	<b>13.125</b>	<b>14.875</b>	<b>16.625</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
54	26	93	0.480	0.279



**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 2 / Tabla (E)**



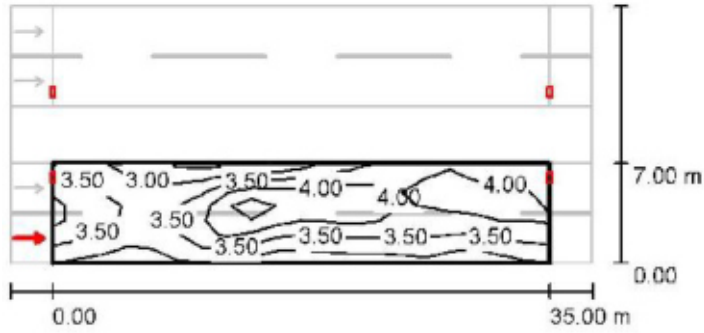
<b>6.500</b>	<u>26</u>	28	33	38	45	53	63	72	82	87
<b>5.500</b>	31	32	36	39	46	54	63	74	84	90
<b>4.500</b>	35	37	40	41	46	56	63	75	86	<u>93</u>
<b>3.500</b>	35	38	41	43	46	55	62	75	86	<u>93</u>
<b>2.500</b>	35	38	41	43	45	53	60	72	83	92
<b>1.500</b>	34	36	39	41	44	50	56	67	76	84
<b>0.500</b>	33	34	36	39	43	47	50	61	69	74
<b>m</b>	<b>18.375</b>	<b>20.125</b>	<b>21.875</b>	<b>23.625</b>	<b>25.375</b>	<b>27.125</b>	<b>28.875</b>	<b>30.625</b>	<b>32.375</b>	<b>34.125</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
54	26	93	0.480	0.279

**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 500

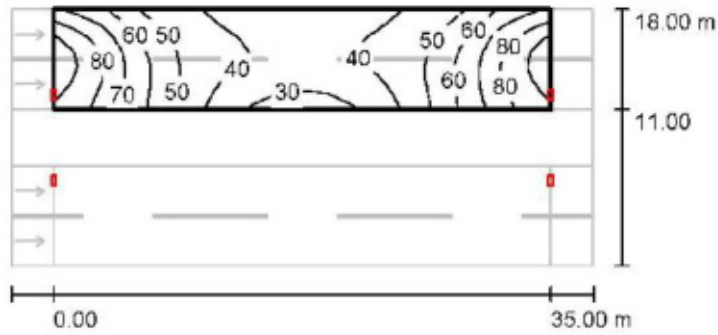
Trama: 20 x 7 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]
3.62	0.70	0.77	11

**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

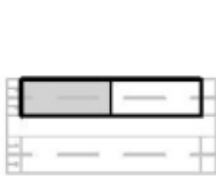
Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
54	26	93	0.480	0.279





**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 1 / Tabla (E)**



sección actual  
 otras secciones

<b>6.500</b>	74	69	61	50	47	43	39	36	34	33
<b>5.500</b>	84	76	67	56	50	44	41	39	36	34
<b>4.500</b>	92	83	72	60	53	45	43	41	38	35
<b>3.500</b>	<u>93</u>	86	75	62	55	46	43	41	38	35
<b>2.500</b>	<u>93</u>	86	75	63	56	46	41	40	37	35
<b>1.500</b>	90	84	74	63	54	46	39	36	32	31
<b>0.500</b>	87	82	72	63	53	45	38	33	28	<u>26</u>
<b>m</b>	<b>0.875</b>	<b>2.625</b>	<b>4.375</b>	<b>6.125</b>	<b>7.875</b>	<b>9.625</b>	<b>11.375</b>	<b>13.125</b>	<b>14.875</b>	<b>16.625</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$  [lx]  
54

$E_{min}$  [lx]  
26

$E_{max}$  [lx]  
93

$E_{min} / E_m$   
0.480

$E_{min} / E_{max}$   
0.279



**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 1 / Tabla (E)**



<b>6.500</b>	33	34	36	39	43	47	50	61	69	74
<b>5.500</b>	34	36	39	41	44	50	56	67	76	84
<b>4.500</b>	35	38	41	43	45	53	60	72	83	92
<b>3.500</b>	35	38	41	43	46	55	62	75	86	<u>93</u>
<b>2.500</b>	35	37	40	41	46	56	63	75	86	<u>93</u>
<b>1.500</b>	31	32	36	39	46	54	63	74	84	90
<b>0.500</b>	<u>26</u>	28	33	38	45	53	63	72	82	87
<b>m</b>	<b>18.375</b>	<b>20.125</b>	<b>21.875</b>	<b>23.625</b>	<b>25.375</b>	<b>27.125</b>	<b>28.875</b>	<b>30.625</b>	<b>32.375</b>	<b>34.125</b>

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 7 Puntos

$E_m$  [lx]  
54

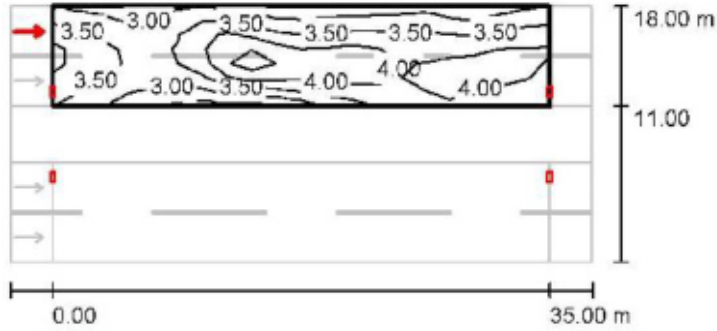
$E_{min}$  [lx]  
26

$E_{max}$  [lx]  
93

$E_{min} / E_m$   
0.480

$E_{min} / E_{max}$   
0.279

**CALZADA VINCULACION CON NUEVA TRAZA DE RN 8 / Recuadro de evaluación  
Calzada 1 / Observador 4 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 500

Trama: 20 x 7 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 16.250 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R2, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	U1	TI [%]
3.62	0.70	0.77	11

# **CAPITULO 11**

## **“TECNICA CONSTRUCTIVA”**

---

## TECNICA CONSTRUCTIVA

### 11.1 MOVIMIENTO DE SUELOS

Posteriormente al trabajo realizado de nivelación y replanteo de la traza, se modificara la subrasante, llevando a cabo trabajos de terraplenamiento

Para cubrir el volumen de suelo necesario para realizar esta obra se recurrirá a préstamos laterales.

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

#### 11.1.1 Equipos

El equipo a utilizar para los distintos trabajos será el siguiente:

- Limpieza de terreno: Arados, topadoras, moto niveladoras, escarificadores y herramientas menores.
- Extracción de suelo: Palas de buje o fresno, excavadoras, elevadores, zanjadora, palas mecánicas, topadoras, escarificadores, tractores, retroexcavadoras.



**Figura 1 – Pala mecánica**



**Figura 2 – Retroexcavadora**

- Transporte de suelo: Topadoras, escarificadores, niveladoras con cuchillas, tractores.
- Distribución: Moto niveladora.



**Figura 3 – Motoniveladora**

- Compactación: Rodillo "pata de cabra" estático o vibrante de arrastre o autopropulsado. Compactador de alta velocidad: permiten conseguir altas producciones, y además podemos utilizarlo también para extender el material. Aplanadoras de rodillos neumáticos múltiples.



**Figura 4 – Equipos de compactación**

- Riego: Camiones regadores provistos con llantas neumáticas y elementos que permitan el regado de agua a presión uniforme. Los elementos de riego se acoplarán a unidades autopropulsadas.
- Conservación: Niveladoras, tractores, rastras, etc.

## **11.2 METODO CONSTRUCTIVO**

### **11.2.1 Limpieza y desmalezado**

Se realizarán estos trabajos en ambos taludes del terraplén hasta la línea de alambrados.

Estos trabajos comprenden el corte de malezas y gramíneas, el desraizado y extracción de arbustos y la remoción de todo material de desecho. La limpieza y el desmalezado se extenderán en los taludes desde la parte superior hasta la base de éstos y desde dicho punto hasta la línea de alambrados.

Para la ejecución de los trabajos se utilizarán tractores provistos de desmalezadoras y en los lugares en donde no puedan acceder se utilizarán desmalezadoras manuales.

Los árboles que por motivo ornamental deban permanecer deberán ser protegidos para no ser dañados.

### **11.2.2. Extracción de suelos**

Se incluirá en este ítem 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 del camino, en los lugares fijados en los planos. Los materiales de la extracción serán desmenuzados en el lugar y liberados de yuyos y raíces o materiales putrescibles.

### **11.2.3 Préstamos laterales**

Para la ejecución de dicha tarea se iniciará desde el alambrado hacia el eje del camino y la profundidad de los préstamos será la consignada en los planos. Los préstamos se realizarán de los anchos necesarios para que cumplan con su función de permitir el libre escurrimiento del agua.

### **11.2.4 Transporte de suelos**

Consiste en la tarea de cargar, acarrear y descargar la maquinaria con el material 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 en la que se trabaje con suelos.

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

Se llama distancia común de transporte a la longitud en la cual el transporte no recibe pago directo, pues su precio se encuentra incluido en los trabajos definidos como "Excavaciones". La distancia común de transporte varía de acuerdo a las condiciones de trabajo y a las posibilidades de utilización de los distintos equipos para el movimiento de suelos.

Si la distancia total de transporte es mayor que la distancia común de transporte, la diferencia entre ellas se denomina distancia excedente de transporte.

La distancia excedente de transporte, medida en Hm. (hectómetros) y multiplicada por el volumen en m<sup>3</sup> (metros cúbicos) de suelo transportado, da el número de unidades del ítem Transporte de suelos, en Hmm<sup>3</sup>.

### **11.2.5 Compensación de suelos**



El diagrama de áreas evalúa el volumen de suelo necesario para la formación de los terraplenes y la disponibilidad de material proveniente de las excavaciones proyectadas.

Si las cantidades de los suelos utilizados en la construcción de los terraplenes pueden ser obtenidas de los productos de los desmontes sin necesidad de realizar transportes pagos de los mismos se expresa que el movimiento de suelos se realiza mediante una compensación transversal de suelos.

Si las necesidades de suelos requeridas en la formación de los terraplenes son cubiertas con los productos de los desmontes pero utilizando para ello el transporte de suelo de los lugares de exceso a los puntos de defecto, se realiza una compensación longitudinal de suelos.

Si para realizar la compensación de suelos se recurre a préstamos adicionales para cubrir necesidades de terraplenes, o se depositan fuera del camino los excedentes no utilizados en la construcción de los mismos, se expresa que el movimiento de suelos se realiza mediante una compensación adicional (préstamos o depósitos)

#### **11.2.6 Compactación especial**

Cuando el suelo va a usarse como material de terraplén o de subbase en la construcción de carreteras, es esencial que el material se coloque en capas uniforme y se compacte hasta una alta densidad. La compactación apropiada del suelo va a reducir hasta un mínimo el asentamiento y el cambio volumétrico subsecuentes, amplificando con ello la resistencia del terraplén o de la subbase. La compactación se logra en el campo mediante el uso de apisonadoras operadas a mano, rodillos pata de cabra, aplanadoras de neumáticos u otros tipos de rodillos. La misma se efectuará por capas de un espesor compactado máximo de 0.20 m.

En los 30 cm 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".

En el caso de la construcción en terraplén, para el suelo situado por debajo de los 0.30 m de la cota subrasante se hará con una densidad mínima del 90% del P.U.V.S.E. Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica anteriormente mencionada.

### **11.2.7 Terraplenes**

Se realizarán todos los trabajos descriptos (limpieza del terreno, extracción de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, selección de suelos y compactación especial) para la formación de terraplenes utilizando los materiales aptos provenientes de los lugares de extracción estipulados en el proyecto de obra.

### **11.2.8 Banquinas**

Las banquetas se construirán con el material proveniente de los préstamos laterales, regándolas y compactándolas con rodillos pata de cabra, cilindros lisos, rodillos neumáticos múltiple. Dado que las mismas forman parte de las obras básicas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

### **11.2.9 Subrasante**

Se preparará la subrasante mediante los trabajos especificados en el "movimiento de suelos" para la inmediata construcción de la subbase. La terminación se hará a través de una moto niveladora y luego se compactará la superficie con un rodillo.

Para controlar el perfil transversal de la subrasante se utilizará un gálibo provisto de nivel. Los tramos de subrasante terminados se conservarán lisos y compactados hasta el momento en que se aplique el material de recubrimiento.

### **11.2.10 Subbase**

#### **11.2.10.1 Método constructivo**

Sólo autorizará la colocación de los materiales de Sub-base y Base granulares, cuando la subrasante o superficie sobre la cual debe asentarse haya sido satisfactoriamente terminada y recibida por la Interventoría de acuerdo con las Excavaciones y Rellenos, y tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por la Interventoría. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la zona intervenida. Los últimos 15 cm de la subrasante deben tener una densidad no inferior al 95% de la

densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado (Norma de Ensayo INV E-142 de INVIAS). Si esto no se cumple deberá escarificarse y compactarse para lograr dicha compactación en al menos la profundidad indicada.

Se deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante hasta que el material presente completa homogeneidad. Para sub-bases granulares la humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo Proctor Modificado (norma de ensayo inv. E-142 de Invias), con una tolerancia de más o menos uno por ciento ( $\pm 1\%$ ).

Para la conformación de las sub-bases, el material se extenderá en capas de espesor uniforme de tal manera que permita obtener el grado de compactación exigido y un espesor máximo de capa de 0.15 m, medido después de la compactación, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de chequeo. En ningún caso el espesor de las capas debe ser inferior a 0.10 m, ni superior a los 0.20m. Si el espesor del material es superior a los 0.20m se deberá colocar en dos capas o más procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a 0.10m. Si el espesor instalado del material granular en rasante supera los 15 cm, se debe realizar el ensayo de Densidad por el método de cono y arena, y como resultado de la densidad deberá no ser inferior al 95% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado (Norma de Ensayo INV. E-142 de INVIAS). Si esto no se cumple deberá escarificarse y compactarse para lograr dicha compactación en al menos la profundidad indicada. No se deberán extender los materiales bajo la lluvia o cuando a juicio de la interventoría existan altas posibilidades que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C). Tampoco se colocarán materiales sobre suelos o superficies extremadamente húmedas, con excepción del material crudo de río según lo apruebe la Interventoría. Si la Interventoría aprueba trabajar bajo condiciones extremas de clima, se deberán acortar los tramos de trabajo para acelerar los procesos de construcción.

- Disgregación del suelo

Debe disgregarse en toda la anchura de la capa que se va a mezclar y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización previsto.

Tras la mezcla inicial, el material tratado se debe compactar ligeramente para evitar variaciones de humedad y se ha de dejar curar de 24 a 48 horas. Después del curado inicial se ha de proceder a la realización de la segunda etapa, en la que se han de llevar a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se hacen en las estabilizaciones de una sola etapa.

- Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo debe ser tal, que permita que, con el equipo que se vaya a utilizar, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el aditivo sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de la humedad fijado por la fórmula de trabajo, deben tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación debe realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla. Puede emplearse también un tanque regador independiente; en este caso, el agua debe agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo si fuera necesario.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se deben tomar las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su escarificación y desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos, o se puede realizar una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo.

- Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución debe procederse a su mezcla con el suelo. Se debe conseguir una dispersión homogénea de dicho aditivo, lo que se puede reconocer por el color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. El equipo de

mezcla debe contar con los dispositivos necesarios y tener la potencia suficiente para asegurar una mezcla homogénea en toda la anchura y en toda la profundidad del tratamiento.

- Compactación

Una vez que el material tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado, hasta alcanzar la densidad especificada.

En las zonas que por su reducida extensión, su pendiente no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa del material mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se debe conformar, mediante un refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades inadmisibles, para lo cual se debe recurrir a la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria.

El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y uniforme. La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada se considerará la mínima necesaria para obtener una compactación adecuada. En caso de no alcanzar el porcentaje de compactación exigido, deberá

completar un cilindrado o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada por el método ASTM D-1556.

- Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación, no se debe permitir su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad, se puede hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y la sección de proyecto. A continuación, se ha de proceder a eliminar de la superficie todo material suelto por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas y a la recompactación posterior del área corregida.

- Controles de calidad



**Figura 1** - Muestreo para poder ensayar y verificar la calidad de los materiales en campo.



**Figura 2** – Cuarteo para poder realizar el análisis granulométrico del material.



**Figura 3** – Análisis granulométrico por tamizado



**Figura 4** – Límites de consistencia



**Figura 5** – Proctor modificado





**Figura 6 – C.B.R**



**Figura 7 – Control de densidades**

CONTROL DE DEFLEXIONES: este ensayo se debe de realizar después de haberse aprobado la compactación del tramo.



**Figura 8 – Control de deflexiones**



CONTROL DE RUGOSIDAD: este ensayo se debería de realizar después de la aprobación de las deflexiones y antes de la imprimación del tramo por si alguna irregularidad mayor a lo exigido para poder corregir antes de dar el paso siguiente.



**Figura 9** – Control de rugosidad con equipo ROUGHOMETER TIPO II.

# **CAPITULO 12**

## **“COMPUTO Y PRESUPUESTO”**

---

## CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

Uno de los objetivos del presente trabajo es la realización del cómputo y presupuesto de la obra proyectada, a los fines de conocer los montos aproximados del proyecto.

Ahora bien, una vez que la obra está definida en su totalidad, se puede llevar a cabo esta tarea sin inconvenientes. Para su realización se tiene en cuenta todo lo desarrollado en los capítulos precedentes.

Para cada rubro se separan las tareas por ítems y se arma la planilla de cálculo correspondiente. Luego, se desarrolla en detalle, el cómputo de cada ítem, considerando los materiales necesarios para su realización, el costo de equipos a utilizar en tal tarea, y el costo de mano de obra según la categoría y la cantidad de operarios. De este modo se obtiene un resultado global, que se resume en esta planilla.

Esta mecánica se realiza con todos los rubros de la obra. Los valores del costo de los materiales son actualizados, como así también los valores de máquinas y herramientas con su correspondiente amortización. Los montos de jornales de mano de obra fueron tomados de los publicados en el sitio web oficial de la Unión de Obreros de la Construcción de la República Argentina, actualizados a agosto del presente año.

Como se puede observar en la planilla de cómputo y presupuesto, al final del trabajo, el valor ya está afectado por un coeficiente de resumen para incluir en el mismo los gastos generales, costos indirectos, beneficio, gastos financieros e impuestos, cuyo detalle se encuentra en la planilla de cálculo correspondiente. Este coeficiente, tiene un valor de 1.567, con lo que se llega a una inversión de \$ 32.098.842,24.

PRESUPUESTO					
Nº ÍTEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL Proyecto Ejecutivo \$
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
<b>I PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>					
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
<b>1</b>	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
1.1	Limpieza	m²	75.000,00	30,31	2.273.174,33
1.2	Extracción de árboles y arbustos	Ud	10,00	546,31	5.463,10
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE SUELOS</b>				
2.1	Excavación para Apertura de Caja (c/ preparación de Subrasante)	m³	14.202,50	73,68	1.046.501,39
2.2	Cunetas				
2.2.a	apertura y/o rectificación CON TRANSPORTE	m³	28.731,60	24,70	709.670,52
2.3	Terraplenes				
2.3.a	con compactación especial	m³	47.029,00	76,88	3.615.435,43
<b>3</b>	<b>DEMOLICIONES Y FRESADO</b>				
3.1	Demolición de pavimento existente CON TRANSPORTE	m²	137,50	35,68	4.905,50
<b>4</b>	<b>CORDONES DE HºAº</b>				
4.1.b	Emergente Tipo "A" - s/ PT H-9121	ml	1.560,00	158,23	246.838,80
4.10.b	Cordón Protector Borde de Pavimento	ml	1.560,00	163,61	255.231,60
<b>5</b>	<b>PROTECCIONES</b>				
5.2	Colocación de Baranda Metálica s/pl. tipo H-10237	ml	400,00	339,77	135.906,32
<b>6</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				
6.1.a	Señalización vertical lateral y horizontal	m²	34,64	1.057,94	36.646,93
6.5	Pintura epoxi para cordones	ml	1.560,00	52,24	81.494,40
6.6	Líneas vibrantes	m²			
<b>7</b>	<b>TRANSPORTE PÚBLICO Y PEATONES</b>				
7.3	Construcción de vereda peatonal	m2	2.969,40	170,95	507.618,93
7.4	Pasarelas peatonal de hormigón, s/pl. tipo ...				
<b>8</b>	<b>SUELO VEGETAL</b>				
8.1	para recubrimiento de isletas y canteros centrales	m³	501,00	50,35	25.227,73
<b>9</b>	<b>ALAMBRADOS</b>				
9.1	Retiro de alambrados existentes	ml	2.547,00	21,37	54.429,39
9.3	Construcción de alambrados s/pl. tipo H-2840 y A-180 - Tipo A	ml	2.547,00	60,70	154.599,78
<b>10</b>	<b>FORESTACIÓN</b>				
10.2	Arbustos	Ud	50,00	2.767,17	138.358,55
<b>11</b>	<b>RELOCALIZACIÓN DE SERVICIOS</b>				
		Gl	1,00	253.674,15	253.674,15
<b>II</b>	<b>HIDRÁULICA</b>				
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
<b>21</b>	<b>LIMPIEZA DE ALCANTARILLA</b>				
		Ud	2,00	2.872,66	5.745,32
<b>23</b>	<b>ALCANTARILLAS DE CAÑOS</b>				
23.1	Caño de hormigón S/pl. Tipo A-82				
23.1.a	Ø = 1,20 m	ml		2.587,13	258.713,00
23.1.b	Ø = 1,00 m	ml	100,00	2.238,77	223.876,86
23.2	Construcción de cabecera y alas de hormigón s/pl. tipo H-2993	Ud	3,00	1.232,21	3.696,63
<b>24</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS DE REJA VERTICAL</b>				
		Ud	2,00	10.915,41	21.830,81
<b>25</b>	<b>CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
		Ud	3,00	12.353,96	37.061,88
<b>26</b>	<b>OBRA DE DESVÍO</b>				
		Gl	1,00	786.210,03	786.210,03
<b>III</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
<b>30</b>	<b>CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO incluido riego de Liga</b>				
30.b	en 0,05 m de espesor	m²	16.513,24	62,36	1.029.765,65
30.d	en 0,08m de espesor	m²	21.507,15	85,66	1.842.214,48
<b>31</b>	<b>BASE SUP. DE CONCRETO ASFÁLTICO incluido riego de Liga</b>				
31.c	en 0,08 m de espesor	m²	21.725,55	94,70	2.057.409,59
<b>33</b>	<b>BASE SUP DE ESTABILIZADO GRANULAR</b>				
33.c	en 0,20 m de espesor	m³	26.682,60	371,15	9.903.246,99
<b>35</b>	<b>BASE INFERIOR DE ESTABILIZADO GRANULAR</b>				
35.a	en 0,15 m espesor	m³		350,45	
35.b	en 0,20 m de espesor	m³	3.882,48	330,29	1.282.358,59
35.1	Subbase granular con cemento e=0,15 m	m³			
<b>39</b>	<b>SUELO DE SUBRASANTE</b>				
39.a	Tratado con cal (2%)	m³	21.731,00	54,63	1.187.160,06
<b>V</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>				
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				

PRESUPUESTO					
N° ÍTEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL Proyecto Ejecutivo \$
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
70	Prov. y col. de luminarias con lámpara de vapor de sodio	Ud	35,00	7.385,38	258.488,22
71	Tendido eléctrico Subterráneo	ml		312,18	1.123.844,72
73	Retiro de luminarias existentes	Ud	11,00	1.614,41	17.758,51
74	Infraestructura/suministro de energía	Gl	1,00	1.101.763,22	1.101.763,22
<b>VII DETALLES ARQUITECTONICOS</b>					
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
82	Detalles arquitectonicos	Gl	1,00	127.420,78	127.420,78
<b>VII RUBRO SUPERVISIÓN/INSPECCIÓN DE OBRAS</b>					
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
76	Cartel de obra	m2	15,00	376,90	
77	Obrador	Gl	1,00	24.682,71	
79	Provisión de vivienda	mes	1,00	15.550,75	15.550,75
80	<b>Provisión de movilidad para la supervisión/inspección de obra</b>				
80.1	Cuota mensual	mes	30,00	29.058,31	871.749,30
80.2	Adicional por km	km	180.000,00	2,21	397.800,00
81	Movilización , montaje playa premoldeados y obrador urbano	Gl	1,00		

**TOTAL = 32.098.842,24**

CÓMPUTO MÉTRICO					
ÍTEM N°	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	DIMENSIONES	UNIDAD	CANTIDAD	
				PARCIAL	TOTAL
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
<b>I</b>	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
<i>Item</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
<b>1</b>	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
1.1	Limpeza		m²		
			m²	75.000,00	
			Subtotal	m²	75.000,00
			<b>TOTAL ITEM 1.1</b>	m²	<b>75.000,00</b>
1.2	Extracción de árboles y arbustos		Ud	10,00	
			Subtotal	Ud	10,00
			<b>TOTAL ITEM 1.2</b>	Ud	<b>10,00</b>
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE SUELOS</b>				
2.1	Excavación para Apertura de Caja (c/ preparación de Subrasante)		m³		
			m³	12.350,00	
		Imprevistos 15%	Subtotal	m³	12.350,00
			m³	1.852,50	
			<b>TOTAL ITEM 2.1</b>	m³	<b>14.202,50</b>
2.2	<b>Cunetas</b>				
2.2.a	apertura y/o rectificación CON TRANSPORTE		m³		
			m³	24.984,00	
		Imprevistos 15%	Subtotal	m³	24.984,00
			m³	3.747,60	
			<b>TOTAL ITEM 2.2.a</b>	m³	<b>28.731,60</b>
2.3	<b>Terraplenes</b>				
2.3.a	con compactación especial		m³		
			m³	40.894,00	
		Imprevistos 15%	Subtotal	m³	40.894,00
			m³	6.134,10	
			<b>TOTAL ITEM 2.3.a</b>	m³	<b>47.028,10</b>
<b>3</b>	<b>DEMOLICIONES Y FRESADO</b>				
3.1	Demolición de pavimento existente CON TRANSPORTE		m²		
			m²	125,00	
		Imprevistos 10%	Subtotal	m²	125,00
			m²	12,50	
			<b>TOTAL ITEM 3.1</b>	m²	<b>137,50</b>
<b>4</b>	<b>CORDONES DE HºAº</b>				
4.1.b	Emergente Tipo "A" - s/ PT H-9121		ml		
			ml	1.560,00	
			Subtotal	ml	1.560,00
			<b>TOTAL ITEM 4.1.b</b>	ml	<b>1.560,00</b>
4.10.b	Cordón Protector Borde de Pavimento	Acceso a Desarmadero (a definir ubicación)	ml	1.560,00	
			Subtotal	ml	1.560,00
			<b>TOTAL ITEM 4.10.b</b>	ml	<b>1.560,00</b>
<b>5</b>	<b>PROTECCIONES</b>				
5.2	Colocación de Baranda Metálica s/pl. tipo H-10237		ml		
			ml	400,00	
			Subtotal	ml	400,00
			<b>TOTAL ITEM 5.2</b>	ml	<b>400,00</b>
<b>6</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				
6.1.a	Señalización vertical lateral y horizontal		m²		
			m²	34,64	
			Subtotal	m²	34,64
			<b>TOTAL ITEM 6.1.a</b>	m²	<b>34,64</b>
6.4	Bandas sonoras de espesor 6 mm		m²		
			m²	0,00	
			Subtotal	m²	0,00
			<b>TOTAL ITEM 6.4</b>	m²	<b>0,00</b>
6.5	Pintura epoxi para cordones		ml		
			ml	1.560,00	
			Subtotal	ml	1.560,00
			<b>TOTAL ITEM 6.5</b>	ml	<b>1.560,00</b>
6.6	Líneas vibrantes		m²		
			m²	0,00	
			Subtotal	m²	0,00
			<b>TOTAL ITEM 6.6</b>	m²	<b>0,00</b>
<b>7</b>	<b>TRANSPORTE PÚBLICO Y PEATONES</b>				
7.3	Construcción de vereda peatonal	Vereda sobre LM	m2		
			m2	2.828,00	
		Imprevistos 5%	Subtotal	m2	2.828,00
			m2	141,40	
			<b>TOTAL ITEM 7.3</b>	m2	<b>2.969,40</b>

CÓMPUTO MÉTRICO					
ÍTEM N°	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	DIMENSIONES	UNIDAD	CANTIDAD	
				PARCIAL	TOTAL
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
<b>8</b>	<b>SUELO VEGETAL</b>				
8.1	para recubrimiento de isletas y canteros centrales		m²		
			m²	501,00	
			Subtotal	m²	501,00
			<b>TOTAL ITEM 8.1</b>	m²	<b>501,00</b>
<b>9</b>	<b>ALAMBRADOS</b>				
9.1	Retiro de alambrados existentes		ml		
			ml	2.547,00	
			Subtotal	ml	2.547,00
			<b>TOTAL ITEM 9.1</b>	ml	<b>2.547,00</b>
9.3	Construcción de alambrados s/pl. tipo H-2840 y A-180 - Tipo A		ml		
			ml	2.547,00	
			Subtotal	ml	2.547,00
			<b>TOTAL ITEM 9.3</b>	ml	<b>2.547,00</b>
<b>10</b>	<b>FORESTACIÓN</b>				
10.2	Arbustos		Ud		
			Ud	50,00	
			Subtotal	Ud	50,00
			<b>TOTAL ITEM 10.2</b>	Ud	<b>50,00</b>
<b>11</b>	<b>RELOCALIZACIÓN DE SERVICIOS</b>				
			Gi		
			Gi	1,00	
			Subtotal	Gi	1,00
			<b>TOTAL ITEM 11</b>	Gi	<b>1,00</b>
<b>II</b>	<b>HIDRÁULICA</b>				
<b>Item</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>				
<b>21</b>	<b>LIMPIEZA DE ALCANTARILLA</b>				
			Ud		
			Ud	2,00	
			Subtotal	Ud	2,00
			<b>TOTAL ITEM 21</b>	Ud	<b>2,00</b>
<b>22</b>	<b>ALCANTARILLA S/PL. TIPO O-41211</b>				
22.1	Construcción de alcantarilla				
22.1.a	L=1 m; H=1 m		ml	0,00	
			ml	0,00	
			Subtotal	ml	0,00
			<b>TOTAL ITEM 22.1.a</b>	ml	<b>0,00</b>
22.1.b	L=2 m; H=1 m		ml	0,00	
			ml	0,00	
			Subtotal	ml	0,00
			<b>TOTAL ITEM 22.1.b</b>	ml	<b>0,00</b>
22.1.c	L=2 m; H=1,5 m		ml	0,00	
			ml	0,00	
			Subtotal	ml	0,00
			<b>TOTAL ITEM 22.1.c</b>	ml	<b>0,00</b>
22.1.d	L=1,5 m; H=1,25m		ml	0,00	
			ml	0,00	
			Subtotal	ml	0,00
			<b>TOTAL ITEM 22.1.d</b>	ml	<b>0,00</b>
22.2	Construcción de cabecera y alas terminales		Ud		
			Ud	0,00	
			Subtotal	Ud	0,00
			<b>TOTAL ITEM 22.2</b>	Ud	<b>0,00</b>
<b>23</b>	<b>ALCANTARILLAS DE CAÑOS</b>				
23.1	Caño de hormigón S/pl. Tipo A-82				
23.1.a	Ø = 1,20 m		ml		
			ml	100,00	
			Subtotal	ml	100,00
			<b>TOTAL ITEM 23.1.a</b>	ml	<b>100,00</b>
23.1.b	Ø = 1,00 m		ml		
			ml	100,00	
			Subtotal	ml	100,00
			<b>TOTAL ITEM 23.1.b</b>	ml	<b>100,00</b>
23.2	Construcción de cabecera y alas de hormigón s/pl. tipo H-2993		Ud		
			Ud	3,00	
			Subtotal	Ud	3,00
			<b>TOTAL ITEM 23.2</b>	Ud	<b>3,00</b>
<b>24</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS DE REJA VERTICAL</b>				
			Ud		
			Ud	2,00	
			Subtotal	Ud	2,00
			<b>TOTAL ITEM 24</b>	Ud	<b>2,00</b>
<b>25</b>	<b>CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
			Ud		
			Ud	3,00	
			Subtotal	Ud	3,00
			<b>TOTAL ITEM 25</b>	Ud	<b>3,00</b>
<b>26</b>	<b>OBRA DE DESVÍO</b>				
			Gi		
			Gi	1,00	
			Subtotal	Gi	1,00
			<b>TOTAL ITEM 26</b>	Gi	<b>1,00</b>

CÓMPUTO MÉTRICO					
ÍTEM N°	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	DIMENSIONES	UNIDAD	CANTIDAD	
				PARCIAL	TOTAL
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
<b>III</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				
<b>ítem</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>				
<b>30</b>	<b>CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO incluido riego de Liga</b>				
30.b	en 0,05 m de espesor	Cantero central - Bicisenda - Senda peatonal	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	4.088,00	
			m <sup>2</sup>	11.638,89	
		Subtotal	m <sup>2</sup>	15.726,89	
		Imprevistos 5%	m <sup>2</sup>	786,34	
		<b>TOTAL ITEM 30.b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>16.513,24</b>
30.d	en 0,08m de espesor		m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	20.483,00	
		Subtotal	m <sup>2</sup>	20.483,00	
		Imprevistos 5%	m <sup>2</sup>	1.024,15	
		<b>TOTAL ITEM 30.d</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>21.507,15</b>
<b>31</b>	<b>BASE SUP. DE CONCRETO ASFÁLTICO incluido riego de Liga</b>				
31.c	en 0,08 m de espesor		m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	20.691,00	
		Subtotal	m <sup>2</sup>	20.691,00	
		Imprevistos 5%	m <sup>2</sup>	1.034,55	
		<b>TOTAL ITEM 31.c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>21.725,55</b>
<b>33</b>	<b>BASE SUP DE ESTABILIZADO GRANULAR</b>				
33.c	en 0.20 m de espesor		m <sup>3</sup>		
		Calzada	m <sup>3</sup>	21.211,00	
		Boulevard	m <sup>3</sup>	4.201,00	
		Subtotal	m <sup>3</sup>	25.412,00	
		Imprevistos 5%	m <sup>3</sup>	1.270,60	
		<b>TOTAL ITEM 33.c</b>	<b>m<sup>3</sup></b>		<b>26.682,60</b>
<b>35</b>	<b>BASE INFERIOR DE ESTABILIZADO GRANULAR</b>				
35.b	en 0.20 m de espesor		m <sup>3</sup>		
		Calzada	m <sup>3</sup>	2.117,43	
		Boulevard	m <sup>3</sup>	1.580,17	
		Subtotal	m <sup>3</sup>	3.697,60	
		Imprevistos 5%	m <sup>3</sup>	184,88	
		<b>TOTAL ITEM 35.b</b>	<b>m<sup>3</sup></b>		<b>3.882,48</b>
<b>36</b>	<b>BASE DE SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO</b>				
36.c	en 0.20 m de espesor		m <sup>3</sup>		
			m <sup>3</sup>	21.731,00	
		Subtotal	m <sup>3</sup>	21.731,00	
		Imprevistos 5%	m <sup>3</sup>	1.086,55	
		<b>TOTAL ITEM 36.c</b>	<b>m<sup>3</sup></b>		<b>22.817,55</b>
<b>39</b>	<b>SUELO DE SUBRASANTE</b>				
39.a	Tratado con cal (2%)		m <sup>3</sup>		
			m <sup>3</sup>	21.731,00	
		Subtotal	m <sup>3</sup>	21.731,00	
		<b>TOTAL ITEM 39.a</b>	<b>m<sup>3</sup></b>		<b>21.731,00</b>
<b>V</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>				
<b>ítem</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>				
<b>70</b>	<b>Prov. y col. de luminarias con lámpara de vapor de sodio</b>		Ud		
			Ud	35,00	
		Subtotal	Ud	35,00	
		<b>TOTAL ITEM 70</b>	<b>Ud</b>		<b>35,00</b>
<b>71</b>	<b>Tendido eléctrico Subterráneo</b>		ml		
			ml	3.600,00	
		Subtotal	ml	3.600,00	
		<b>TOTAL ITEM 71</b>	<b>ml</b>		<b>3.600,00</b>
<b>73</b>	<b>Retiro de luminarias existentes</b>		Ud		
			Ud	11,00	
		Subtotal	Ud	11,00	
		<b>TOTAL ITEM 73</b>	<b>Ud</b>		<b>11,00</b>
<b>74</b>	<b>Infraestructura/suministro de energía</b>		GI		
			GI	1,00	
		Subtotal	GI	1,00	
		<b>TOTAL ITEM 74</b>	<b>GI</b>		<b>1,00</b>
<b>VI</b>	<b>ÍTEMS PARTICULARES POR OBRA</b>				
<b>ítem</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>				
<b>82</b>	<b>Detalles arquitectonicos</b>		GI		
			GI	1,00	
		Subtotal	GI	1,00	
		<b>TOTAL ITEM 82</b>	<b>Ud</b>		<b>1,00</b>



CÓMPUTO MÉTRICO					
ÍTEM N°	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	DIMENSIONES	UNIDAD	CANTIDAD	
				PARCIAL	TOTAL
<b>- OBRAS A EJECUTAR -</b>					
<b>Vii</b>	<b>RUBRO SUPERVISIÓN/INSPECCIÓN DE OBRAS</b>				
<i>ítem</i>	<i>DESIGNACIÓN</i>				
<b>76</b>	<b>Cartel de obra</b>		m2		
			m2	15,00	
			Subtotal	m2	15,00
			<b>TOTAL ITEM 76</b>	m2	<b>15,00</b>
<b>77</b>	<b>Obrador</b>		Gl		
			Gl	1,00	
			Subtotal	Gl	1,00
			<b>TOTAL ITEM 77</b>	Gl	<b>1,00</b>
<b>80</b>	<b>Provisión de movilidad para la supervisión/inspección de obra</b>				
80.1	Cuota mensual		mes	30,00	
			mes	30,00	
			Subtotal	mes	30,00
			<b>TOTAL ITEM 80.1</b>	mes	<b>30,00</b>
80.2	Adicional por km		km	180.000,00	
			km	180.000,00	
			Subtotal	km	180.000,00
			<b>TOTAL ITEM 80.2</b>	km	<b>180.000,00</b>
<b>81</b>	<b>Movilización , montaje playa premoldeados y obrador urbano</b>		Gl		
			Gl	1,00	
			Subtotal	Gl	1,00
			<b>TOTAL ITEM 81</b>	Gl	<b>1,00</b>

# **CAPITULO 12**

## **“ANEXO ANALISIS DE PRECIOS”**

---

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **1.1**  
 DENOMINACION: Limpieza del terreno  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	<b>m2</b>
--------------------------------	-----------

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Extracción de obstáculos	Gl	0,000	0,05	0,00	0,00%	
Cegado y reconstrucción de pozos ciegos	Gl	0,000	0,15	0,00	0,00%	
Otros materiales	Gl			0,15	100,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>0,15</b>	<b>( 1 )</b>	<b>0,78%</b>
----------------------------------	--------	-------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	30,19	1,00	22,36%	1.419.004,52	317.292,94
Cargador frontal	100,00	4,74	1,00	4,74%	380.090,50	18.004,29
Camión volcador	160,00	45,00	1,00	28,13%	501.719,46	141.108,60
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>395,00</b>	<b>19,63</b>			<b>\$ 2.913.314,48</b>	<b>\$ 476.405,82</b>

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	<b>720,00</b>	<b>m2 /DIA</b>
-----------------------------	---------------	----------------

**Amortización e intereses (A e I)**

$\frac{0,80 * (VPE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día} * 0,60}{2000 \text{ hs/año}}$	=	
304,90	+	205,81	=	510,71 \$/día

**Reparaciones y Repuestos (R y R)**

75,00% de la amortización = 228,67 \$/día

**Combustible (C)**

0,16 lts/HP \* 8 h/d \* 395 HP \* \$ 14,000 = 7078,40 \$/día

**Lubricantes (L)**

30,00% del combustible = 2123,52 \$/día

**SUB-TOTAL (E)** 9941,30 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>13,81</b>	<b>( 2 )</b>	<b>71,39%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día
	Vigilancia	10% del total		= 0,00 \$/día
				352,45 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO)</b> 3876,97 \$/día

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>5,38</b>	<b>( 3 )</b>	<b>27,84%</b>
---	--------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>19,19</b>	<b>( 4 )</b>	<b>99,22%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>		<b>19,34</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	=	\$/ m2		<b>30,31</b>
---	---	--------	--	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **2.1**  
 DENOMINACION: Preparación y compactación de la subrasante  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Cal	kg	0,700	2,60	1,82	14,65%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>12,44</b>	<b>( 1 )</b>	<b>45,10%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	59,11	1,00	43,79%	1.419.004,52	621365,34
Cargador frontal	100,00	46,38	1,00	46,38%	380.090,50	176291,97
Camión volcador	160,00	440,63	3,00	91,80%	501.719,46	1381688,35
Rodillo pata de cabra autoprop.	150,00	46,38	1,00	30,92%	612.500,00	189391,45
<b>TOTALES (Pot)</b>		592,50306			\$ 2.913.314,48	\$ 2.368.737,11

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	1410,00	m2 /DIA
-----------------------------	---------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VPE)*8 hs/día	+	(VPE) * 18%	* 8 hs/día	* 0,60	=
10000 hs		2000 hs/año			
1515,99	+	1023,29			= 2539,29 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización					= 1136,99 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )				
0,16 lts/HP * 8 h/d *	592,5030647 HP	*	\$ 14,000		= 10617,65 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )				
30,00% del combustible					= 3185,30 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>17479,23 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>12,40</b>	<b>( 2 )</b>	<b>44,93%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1 Of. especializados		103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	415,81 \$/día
1 Oficiales		88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0 Medio Oficiales		81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
4 Ayudantes		75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	2399,95 \$/día
Vigilancia	10% del total				352,45 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>2,75</b>	<b>( 3 )</b>	<b>9,97%</b>
---	--------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>15,15</b>	<b>( 4 )</b>	<b>54,90%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>27,59</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	=	\$/ m2	<b>43,23</b>
---	---	--------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **1.1**  
 DENOMINACION: Limpieza del terreno  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	<b>m2</b>
--------------------------------	-----------

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Extracción de obstáculos	Gl	0,000	0,05	0,00	0,00%	
Cegado y reconstrucción de pozos ciegos	Gl	0,000	0,15	0,00	0,00%	
Otros materiales	Gl			0,15	100,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>0,15</b>	<b>( 1 )</b>	<b>0,78%</b>
----------------------------------	--------	-------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	30,19	1,00	22,36%	1.419.004,52	317.292,94
Cargador frontal	100,00	4,74	1,00	4,74%	380.090,50	18.004,29
Camión volcador	160,00	45,00	1,00	28,13%	501.719,46	141.108,60
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>395,00</b>	<b>19,63</b>			<b>\$ 2.913.314,48</b>	<b>\$ 476.405,82</b>

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	<b>720,00</b>	<b>m2 /DIA</b>
-----------------------------	---------------	----------------

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VPE)*8 hs/día	+	(VPE) * 18% * 8 hs/día * 0,60	=
10000 hs		2000 hs/año	

304,90	+	205,81	=	510,71 \$/día
--------	---	--------	---	---------------

Reparaciones y Repuestos (R y R)

75,00% de la amortización	=	228,67 \$/día
---------------------------	---	---------------

Combustible ( C )

0,16 lts/HP * 8 h/d *	395 HP	*	\$ 14,000	=	7078,40 \$/día
-----------------------	--------	---	-----------	---	----------------

Lubricantes ( L )

30,00% del combustible	=	2123,52 \$/día
------------------------	---	----------------

**SUB-TOTAL (E)** 9941,30 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>13,81</b>	<b>( 2 )</b>	<b>71,39%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día
				= 0,00
	Vigilancia	10% del total		= 352,45 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>				<b>3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>5,38</b>	<b>( 3 )</b>	<b>27,84%</b>
---	--------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>19,19</b>	<b>( 4 )</b>	<b>99,22%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>19,34</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	<b>=</b>	<b>\$ / m2</b>		<b>30,31</b>
---	----------	----------------	--	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **2.1**  
 DENOMINACION: Excavación para apertura de caja (e=0,56m) c/ preparación de Subrasante  
 UNIDAD: m2 CANTIDAD ESTIMADA TOTAL m2

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Extracción y reposición de obstáculos	G1	1,000	0,05	0,05	25,00%	
Cegado y reconstrucción de pozos ciegos	G1	0,000	0,15	0,00	0,00%	
Otros materiales	G1	0,000		0,15	75,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>0,20</b>	<b>( 1 )</b>	<b>1,03%</b>
----------------------------------	--------	-------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	30,19	1,00	22,36%	1.419.004,52	317.292,94
Cargador frontal	100,00	4,74	1,00	4,74%	380.090,50	18.004,29
Rodillo pata de cabra autoprop.	150,00	4,74	1,00	3,16%	612.500,00	19.342,11
Camión volcador	160,00	45,00	1,00	28,13%	501.719,46	141.108,60
<b>TOTALES (Pot)</b>	395,00	19,63			\$ 2.913.314,48	\$ 495.747,93

<b>Rendimiento (Re) =</b>	720,00	m2 /DIA
---------------------------	--------	---------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)					
$\frac{0,80 * (VPE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}}{2000 \text{ hs/año}}$			=
317,28	+	214,16			= 531,44 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)					
75,00% de la amortización					= 237,96 \$/día
<u>Combustible</u> (C)					
0,16 lts/HP * 8 h/d * 395 HP		*	\$ 14,000		= 7078,40 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)					
30,00% del combustible					= 2123,52 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>9971,32 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>13,85</b>	<b>( 2 )</b>	<b>71,26%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día	
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día	
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día	
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día	
				= 0,00	
	Vigilancia	10% del total		= 352,45 \$/día	
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>5,38</b>	<b>( 3 )</b>	<b>27,71%</b>
---	--------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>19,23</b>	<b>( 4 )</b>	<b>98,97%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>19,43</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	=	\$/ m2	<b>30,45</b>
---	---	--------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **2.1**  
 DENOMINACION: Preparación y compactación de la subrasante  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Cal	kg	0,700	2,60	1,82	14,65%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>12,44</b>	<b>( 1 )</b>	<b>45,10%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	59,11	1,00	43,79%	1.419.004,52	621365,34
Cargador frontal	100,00	46,38	1,00	46,38%	380.090,50	176291,97
Camión volcador	160,00	440,63	3,00	91,80%	501.719,46	1381688,35
Rodillo pata de cabra autoprop.	150,00	46,38	1,00	30,92%	612.500,00	189391,45
<b>TOTALES (Pot)</b>		592,50306			\$ 2.913.314,48	\$ 2.368.737,11

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	1410,00	m2 /DIA
-----------------------------	---------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VPE)*8 hs/día 10000 hs	+	(VPE) * 18% * 8 hs/día * 0,60 2000 hs/año	=		
1515,99	+	1023,29	=		2539,29 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización			=		1136,99 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )				
0,16 lts/HP * 8 h/d * 592,5030647 HP		*	\$ 14,000	=	10617,65 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )				
30,00% del combustible			=		3185,30 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (E)</b>	<b>17479,23 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>12,40</b>	<b>( 2 )</b>	<b>44,93%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	2399,95 \$/día
	Vigilancia	10% del total			352,45 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	<b>3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>2,75</b>	<b>( 3 )</b>	<b>9,97%</b>
---	--------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>15,15</b>	<b>( 4 )</b>	<b>54,90%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>27,59</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	=	\$/ m2	<b>43,23</b>
---	---	--------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 2.3.a  
 DENOMINACION: Terraplenes con compactación especial  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Cal	kg	0,700	2,60	1,82	14,65%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>12,44</b>	<b>( 1 )</b>	<b>25,36 %</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	----------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Motoniveladora	135,00	59,11	1,00	43,79%	1.419.004,52	621365,34
Cargador frontal	100,00	139,14	1,00	139,14%	380.090,50	528875,92
Camión volcador	160,00	1321,88	3,00	275,39%	501.719,46	4145065,05
Rodillo pata de cabra autoprop.	150,00	139,14	1,00	92,76%	612.500,00	568174,34
<b>TOTALES (Pot)</b>		1659,2794			\$ 2.913.314,48	\$ 5.863.480,65

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	1410,00	m2 /DIA
-----------------------------	---------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VPE)*8 hs/día 10000 hs	+	(VPE) * 18% * 8 hs/día * 0,60 2000 hs/año	=		
3752,63	+	2533,02	=		6285,65 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización			=		2814,47 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )				
0,16 lts/HP * 8 h/d * 1659,279381 HP		*	\$ 14,000	=	29734,29 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )				
30,00% del combustible				=	8920,29 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (E)</b>	<b>47754,69 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>33,87</b>	<b>( 2 )</b>	<b>69,03 %</b>
--	--------	--------------	--------------	----------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	2399,95 \$/día
	Vigilancia	10% del total			352,45 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	<b>3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>2,75</b>	<b>( 3 )</b>	<b>5,60 %</b>
---	--------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>36,62</b>	<b>( 4 )</b>	<b>74,64 %</b>
---	--------	--------------	--------------	----------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>49,06</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00 %</b>
--	--------------	--------------	-----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	=	\$/ m2	<b>76,88</b>
---	---	--------	--------------



<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 3.1  
 DENOMINACION: Demoliciones pavimento existente con transporte  
 UNIDAD: m2 CANTIDAD ESTIMADA TOTAL m2

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Extracción de obstáculos	G1	1,000	0,05	0,05	25,00%	
Otros materiales	G1	-	-	0,15	75,00%	
		0,030				

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>0,20</b>	<b>( 1 )</b>	<b>0,88%</b>
----------------------------------	--------	-------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Retroexcavadora	85,00	4,25	1,00	5,00%	988.235,29	49.411,76
Cargadora frontal	100,00	5,00	1,00	5,00%	684.162,90	34.208,14
Camión volcador	160,00	30,38	1,00	18,98%	501.719,46	95.248,30
<b>TOTALES (Pot)</b>	345,00	6,23			\$ 2.786.617,65	\$ 129.456,45

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	486,00	m2 /DIA
-----------------------------	--------	---------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)					
$0,80 * (VPE) * 8 \text{ hs/día}$	+	$(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}$	$0,60$	=	
10000 hs		2000 hs/año			
82,85	+	55,93		=	138,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)					
75,00% de la amortización				=	62,14 \$/día
<u>Combustible</u> (C)					
0,16 lts/HP * 8 h/d * 345 HP		*	\$ 14,000	=	6182,40 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)					
30,00% del combustible				=	1854,72 \$/día
					<b>SUB-TOTAL (E) 8238,04 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>14,59</b>	<b>( 2 )</b>	<b>64,08%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día
				= 0,00
	Vigilancia	10% del total		= 352,45 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO) 3876,97 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>7,98</b>	<b>( 3 )</b>	<b>35,04%</b>
---	--------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>22,57</b>	<b>( 4 )</b>	<b>99,12%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>22,77</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1 =</b>	\$/ m2	<b>35,68</b>
---	--------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **4.1.b**  
 DENOMINACION: Cordón Emergente  
 UNIDAD: ml

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	ml
--------------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Hormigón elaborado H-21	m3	0,030	1021,93	30,66	67,87%	
Arena	m3	0,018	11,65	0,21	0,46%	
Hierro Diámetro 6 mm	barra	0,300	37,23	11,17	24,73%	
Asfalto para juntas	kg	0,10	6,53	0,65	1,45%	
Antisol	lt	0,08	26,45	1,98	4,39%	
Otros materiales	gl	1	0,50	0,50	1,11%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ ml	<b>45,17</b>	<b>( 1 )</b>	<b>50,70%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Eq Proporcional (VPE)
Moldes y herramientas menores	9,00	2,25	1,00	25,00%	61.250,00	15.312,50
Minicargadora frontal	80,00	60,00	1,00	75,00%	167.239,82	125.429,86
Camión volcador	160,00	40,00	1,00	25,00%	501.719,46	125.429,86
Vibrador de hormigón	5,00	0,63	1,00	12,50%	11.987,50	1.498,44
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>254,00</b>	<b>102,88</b>			<b>\$ 742.196,78</b>	<b>\$ 267.670,67</b>

<b>Rendimiento (Re) =</b>	200,00 ml /DIA
---------------------------	----------------

Amortización e intereses

$\frac{0,80 * (VPE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día} * 0,60}{2000 \text{ hs/año}}$	=	
171,31	+	115,63	=	286,94 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	( R y R )		=	
75,00% de la amortización			=	128,48 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )		=	
16% lts/HP * 8 h/d *	102,88 HP	*	=	1843,52 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )		=	
30,00% del combustible			=	553,06 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>				<b>2812,00 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>14,06</b>	<b>( 2 )</b>	<b>15,78%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	66,14 \$/Hs	* 8 hs/día	=	264,56 \$/día
3	Oficiales	56,33 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1351,96 \$/día
0	Medio Oficiales	51,91 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
10	Ayudantes	47,67 \$/Hs	* 8 hs/día	=	3813,60 \$/día
	Vigilancia	10% del total			543,01 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>5973,13 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>29,87</b>	<b>( 3 )</b>	<b>33,52%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>43,93</b>	<b>( 4 )</b>	<b>49,30%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>89,10</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	<b>= \$ / ml</b>	<b>139,62</b>
---	------------------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 5.2  
 DENOMINACION: Colocación de Baranda Metálica s/pl. tipo H-10237  
 UNIDAD: ml

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	ml
--------------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Cal aerea	ml	0,030 0,018	0,37	198,30	107%	
<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>			\$/ ml	<b>185,30</b>	<b>( 1 )</b>	<b>85,46%</b>

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Eq Proporcional (VPE)
Herramientas menores			0,20	25,00%	2.200,00	110,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		-			\$ 2.200,00	\$ 110,00

<b>Rendimiento (Re)</b> =	200,00	ml /DIA
---------------------------	--------	---------

Amortización e intereses

$\frac{0,80 * (VPE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$(VPE) * 18\%$		$* 8 \text{ hs/día} * 0,60$			
			2000	hs/año			
0,07	+		0,05				0,12 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>		( R y R )					
75,00% de la amortización							0,05 \$/día
<u>Combustible</u>		( C )					
16% lts/HP * 8 h/d *		- HP	*		\$ 14,000		0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>		( L )					
30,00% del combustible							0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>							<b>0,17 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>1,66</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,77%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor				
1	Of. especializados	66,14 \$/Hs	* 8 hs/día	=		264,56 \$/día
3	Oficiales	56,33 \$/Hs	* 8 hs/día	=		1351,96 \$/día
0	Medio Oficiales	51,91 \$/Hs	* 8 hs/día	=		0,00 \$/día
10	Ayudantes	47,67 \$/Hs	* 8 hs/día	=		3813,60 \$/día
	Vigilancia	10% del total				543,01 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>						<b>5973,13 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>29,87</b>	<b>( 3 )</b>	<b>13,77%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>31,53</b>	<b>( 4 )</b>	<b>14,54%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>216,83</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CRI</b>	=	\$/ ml	<b>339,77</b>
---	---	--------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **6.1.a**  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de señales de tránsito  
 UNIDAD: m2

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	m2
-------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Poste de madera dura	u	0,030	\$ 100,00	3,00	5,81%	
Chapa de aluminio	1,100	0,018	\$ 200,00	3,60	6,98%	
Esmalte sintético gris	0,200	0,300	\$ 150,00	45,00	87,21%	
Lámina para carteles	1,150	0,10	\$ 85,00			
Bulonería para carteles	1,000	0,08	\$ 15,00			

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>51,60</b>	<b>( 1 )</b>	<b>8,85%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Retro-cargadora		85	1,000	988235,29	988.235,294
Camión volcador		160	1,000	501.719,46	501.719,457
Hoyadora		8	1,000	1.980,00	1.980,000
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 1.491.934,75	\$ 1.491.934,75

<b>Rendimiento (Re) =</b>	15,00	m2 /DIA
---------------------------	-------	---------

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18%	* 8 hs/día *	0,60	=	
10000 hs			2000 hs/año			
954,84	+		644,52		=	1599,35 \$/día

Reparaciones y Repuestos (R y R)

75,00% de la amortización = 716,13 \$/día

Combustible ( C )

0,16 lts/HP \* 8 h/d \* 0 HP \* \$ 14,000 = 0,00 \$/día

Lubricantes ( L )

30,00% del combustible = 0,00 \$/día

**SUB-TOTAL (E)** 2315,48 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>154,37</b>	<b>( 2 )</b>	<b>26,48%</b>
--	--------	---------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1 Of. especializados		103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 831,61 \$/día
1 Oficiales		88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0 Medio Oficiales		81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
6 Ayudantes		75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 3599,92 \$/día
Vigilancia	10 % del total			514,03 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>				5654,33 \$/día

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>376,96</b>	<b>( 3 )</b>	<b>64,67%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>531,32</b>	<b>( 4 )</b>	<b>91,15%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>582,92</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	= \$ / m2	<b>913,4</b>
---	-----------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **6.1.a**  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de señales de tránsito  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Material de imprimación	lt	1,000	\$ 16,22	16,22	21,57%	
Pintura Termoplástica XG	kg	1,000	\$ 10,64	10,64	8,49%	
Esferas para pintura	kg	1,000	\$ 5,26	5,26	69,94%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>32,12</b>	<b>( 1 )</b>	<b>3,62%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	--------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo* (Valor Equipo * Proporción de Uso)
Movilidad de apoyo	0	80	1,000	59.400,00
Camión c/equipo aplicador pintura		210	1,000	363.000,00
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 422.400,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	105,00	m2 /DIA
---------------------------	--------	---------

<b>Amortización e intereses (A e I)</b>					
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18%	* 8 hs/día	* 0,60	=
10000 hs			2000	hs/año	
270,34	+		182,48		= 452,81 \$/día
<b>Reparaciones y Repuestos (R y R)</b>					
75,00% de la amortización					= 202,75 \$/día
<b>Combustible (C)</b>					
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*	\$ 14,000	= 0,00 \$/día
<b>Lubricantes (L)</b>					
30,00% del combustible					= 0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>655,56 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>6,24</b>	<b>( 2 )</b>	<b>10,01%</b>
--	--------	-------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 831,61 \$/día	
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día	
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día	
6	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 3599,92 \$/día	
	Vigilancia	10 % del total		= 514,03 \$/día	
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>5654,33 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>53,85</b>	<b>( 3 )</b>	<b>86,37%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>60,09</b>	<b>( 4 )</b>	<b>96,38%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>		<b>92,21</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ /	m2		<b>144,5</b>
---	--------	----	--	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **8.1**  
 DENOMINACION: Suelo vegetal para recubrimiento de isletas y canteros  
 UNIDAD: m3

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m3
--------------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Materiales de consumo	u	1,000	\$ 1,00	15,00	100,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m3	<b>15,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>46,68%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Equipo Prop. (VPE)
Retro cargadora	100,00	28,125	2	14,06%	380090,50	
Camión Volcador	160,00	45,00	1	28,13%	501719,46	
Herramientas menores	-	-	1	100,00%	10.059,00	
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 1,00	\$ 891.868,95	

<b>Rendimiento : (Re)</b>	=	302,21	m3 /DIA
---------------------------	---	--------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18%	* 8 hs/día	* 0,60	=
10000 hs			2000 hs/año		
570,80	+	385,29			= 956,08 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización					= 428,10 \$/día
<u>Combustible</u>	(C)				
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*	\$ 14,000	= 0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>	(L)				
30,00% del combustible					= 0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>1384,18 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m3	<b>4,58</b>	<b>( 2 )</b>	<b>14,25%</b>
--	--------	-------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	831,61 \$/día
2	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1417,54 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
2	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1199,97 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			344,91 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>3794,03 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m3	<b>12,55</b>	<b>( 3 )</b>	<b>39,07%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m3	<b>17,13</b>	<b>( 4 )</b>	<b>53,32%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	\$/ m3	<b>32,13</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	= \$ / m3	<b>50,35</b>
---------------------------------	-----------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **9.3**  
 DENOMINACION: Construcción de alambrados s/pl. tipo H-2840 y A-180 - Tipo A  
 UNIDAD: ml

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	ml
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Alambrado olímpico	ml	1,000	32,21	7,21	100%	
<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>			\$/ ml	<b>7,21</b>	<b>( 1 )</b>	<b>18,61%</b>

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Eq Proporcional (VPE)
Herramientas menores			0,10	25,00%	2.200,00	55,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		-			\$ 2.200,00	\$ 55,00

<b>Rendimiento (Re)</b> = 200,00 ml /DIA
--

Amortización e intereses

$\frac{0,80 * (VPE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$(VPE) * 18%$	*	$8 \text{ hs/día} * 0,60$	=	
				2000 hs/año		
0,04	+			0,02	=	0,06 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>		(R y R)			=	
75,00% de la amortización					=	0,03 \$/día
<u>Combustible</u>		(C)			=	
16% lts/HP * 8 h/d *	-	HP	*	\$ 14,000	=	0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>		(L)			=	
30,00% del combustible					=	0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>						<b>0,09 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>1,66</b>	<b>( 2 )</b>	<b>4,29%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor				
1	Of. especializados	66,14 \$/Hs	*	8 hs/día	=	264,56 \$/día
3	Oficiales	56,33 \$/Hs	*	8 hs/día	=	1351,96 \$/día
0	Medio Oficiales	51,91 \$/Hs	*	8 hs/día	=	0,00 \$/día
10	Ayudantes	47,67 \$/Hs	*	8 hs/día	=	3813,60 \$/día
	Vigilancia	10% del total				543,01 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>						<b>5973,13 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>29,87</b>	<b>( 3 )</b>	<b>77,10%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>31,53</b>	<b>( 4 )</b>	<b>81,39%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>38,74</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ / ml	<b>60,70</b>
---	-----------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **9.3**  
 DENOMINACION: Construcción de alambrados s/pl. tipo H-2840 y A-180 - Tipo A  
 UNIDAD: ml

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	ml
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Alambrado olímpico	ml	1,000	32,21	7,21	100%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ ml	<b>7,21</b>	<b>( 1 )</b>	<b>18,61%</b>
----------------------------------	--------	-------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Eq Proporcional (VPE)
Herramientas menores			0,10	25,00%	2.200,00	55,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		-			\$ 2.200,00	\$ 55,00

<b>Rendimiento (Re)</b> =	200,00	ml /DIA
---------------------------	--------	---------

Amortización e intereses

$\frac{0,80 * (VPE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día} * 0,60$	=	
		2000 hs/año		
0,04	+	0,02	=	0,06 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)		=	
75,00% de la amortización			=	0,03 \$/día
<u>Combustible</u>	(C)		=	
16% lts/HP * 8 h/d *	-	HP *	=	0,00 \$/día
\$ 14,000			=	
<u>Lubricantes</u>	(L)		=	
30,00% del combustible			=	0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>				<b>0,09 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>1,66</b>	<b>( 2 )</b>	<b>4,29%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	66,14 \$/Hs	* 8 hs/día	=	264,56 \$/día
3	Oficiales	56,33 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1351,96 \$/día
0	Medio Oficiales	51,91 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
10	Ayudantes	47,67 \$/Hs	* 8 hs/día	=	3813,60 \$/día
	Vigilancia	10% del total			543,01 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>5973,13 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>29,87</b>	<b>( 3 )</b>	<b>77,10%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>31,53</b>	<b>( 4 )</b>	<b>81,39%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>38,74</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	=	\$/ ml	<b>60,70</b>
---	---	--------	--------------



<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **10.2**  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de arbustos  
 UNIDAD: u

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	u
-------------------------	---

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Arbusto	u	25,000	\$ 70,00	1750,00	100,00%	
Tierra negra	u	0,000	\$ 60,00	0,00	0,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>1.750,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>99,10%</b>
----------------------------------	-------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo* (Valor Equipo * Proporción de Uso)	
Herramientas menores	0	-	1,000	10.059,00	10.059,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		- HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	100,00	u /DIA
---------------------------	--------	--------

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE)* 18% * 8 hs/día	*	0,60	=	
10000 hs		2000 hs/año				
6,44	+	4,35			=	10,78 \$/día

Reparaciones y Repuestos (R y R) = 4,83 \$/día  
 75,00% de la amortización

Combustible (C) = 0,00 \$/día  
 0,16 lts/HP \* 8 h/d \* 0 HP \*

Lubricantes (L) = 0,00 \$/día  
 30,00% del combustible

**SUB-TOTAL (E) 15,61 \$/día**

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>0,16</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,01%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	831,61 \$/día
0	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	0,00 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	0,00 \$/día
1	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	599,99 \$/día
	Vigilancia	10 % del total		143,16 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>				<b>1574,76 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>15,75</b>	<b>( 3 )</b>	<b>0,89%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>15,90</b>	<b>( 4 )</b>	<b>0,90%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	\$/ u	<b>1.765,90</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	-------	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CRI</b>	= \$ / u	<b>2767,2</b>
---	----------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **23.1**  
 DENOMINACION: Caño de hormigón S/pl. Tipo A-82  
 UNIDAD: ml CANTIDAD ESTIMADA TOTAL ml

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Caño de H°A° diam. 1,00m	m	1,000	1156,00	1156,00	99,12%	
Arena	m3	0,050	11,65	0,58	0,05%	
Cemento	kg	5,000	1,93	9,67	0,83%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ ml	<b>1.166,25</b>	<b>( 1 )</b>	<b>81,63%</b>
----------------------------------	--------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Proporcional Equipo (VPE)
Camión volcador	160,00	99,38	1,000	62,11%	501.719,46	311614,819
Vibrocompactador manual	3,00	0,38	1,000	12,50%	16.661,16	2082,644375
Retroexcavadora con pala cargadora	60,00	60,94	1,000	101,56%	481.447,96	488970,5882
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>223,00</b>	<b>160,69</b>			<b>\$ 999.828,58</b>	<b>\$ 802.668,05</b>

<b>Rendimiento (Re) =</b>	30,00	ml /DIA
---------------------------	-------	---------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)					
$\frac{0,80 * (VE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}}{2000 \text{ hs/año}}$	=		
513,71	+	346,75	=		860,46 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)					
75,00% de la amortización			=		385,28 \$/día
<u>Combustible</u> (C)					
0,16 lts/HP * 8 h/d * 160,69 HP		*	\$ 14,000	=	2879,52 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)					
30,00% del combustible			=		863,86 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (E)</b>	<b>4989,12 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>166,30</b>	<b>( 2 )</b>	<b>11,64%</b>
--	--------	---------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	66,14 \$/Hs	* 8 hs/día	264,56 \$/día
1	Oficiales	56,33 \$/Hs	* 8 hs/día	450,65 \$/día
0	Medio Oficiales	51,91 \$/Hs	* 8 hs/día	0,00 \$/día
5	Ayudantes	47,67 \$/Hs	* 8 hs/día	1906,80 \$/día
	Vigilancia	10% del total		262,20 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO)</b>
				<b>2884,21 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>96,14</b>	<b>( 3 )</b>	<b>6,73%</b>
---	--------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>262,44</b>	<b>( 4 )</b>	<b>18,37%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>		<b>1.428,70</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ / ml	<b>2238,77</b>
---	-----------	----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 24  
 DENOMINACION: Construcción de sumidero de reja vertical  
 UNIDAD: u CANTIDAD ESTIMADA TOTAL u

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Hormigón H-17	m3	0,590	960,25	566,55	11,40%	
Mampostería de ladrillos comunes	m2	9,300	253,61	2358,57	47,46%	
Revoque	m2	9,300	56,18	522,47	10,51%	
Acero en barras diámetro 12 mm	barra	5,48	148,73	815,03	16,40%	
Reja vertical de F°F° 1,20 x 20	U	1,00	706,61	706,61	14,22%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>4.969,23</b>	<b>( 1 )</b>	<b>60,59%</b>
----------------------------------	-------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Proporcional Equipo (VPE)
Camión volcador	160,00	16,00	1,000	10,00%	501.719,46	50171,95
Vibrocompactador manual	3,00	0,30	1,000	10,00%	16.661,16	1666,12
Retroexcavadora con pala cargadora	60,00	6,00	1,000	10,00%	481.447,96	48144,80
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>223,00</b>	<b>22,30 VE</b>			<b>\$ 999.828,58</b>	<b>\$ 99.982,86</b>

<b>Rendimiento (Re) =</b>	1,00	u /DIA
---------------------------	------	--------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)				
$\frac{0,80 * (VE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VE) * 18\% * 8 \text{ hs/día} * 0,60}{2000 \text{ hs/año}}$	=	
63,99		43,19	=	107,18 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)				
75,00% de la amortización			=	47,99 \$/día
<u>Combustible</u> (C)				
0,16 lts/HP * 8 h/d *	22,3 HP	*	\$ 14,000	= 399,62 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)				
30,00% del combustible			=	119,88 \$/día
			<b>SUB-TOTAL (E)</b>	<b>674,67 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>674,67</b>	<b>( 2 )</b>	<b>8,23%</b>
--	-------	---------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
2	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 1199,97 \$/día
	Vigilancia	10% del total		232,45 \$/día
			<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	<b>2557,00 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>2.557,00</b>	<b>( 3 )</b>	<b>31,18%</b>
---	-------	-----------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>3.231,68</b>	<b>( 4 )</b>	<b>39,41%</b>
---	-------	-----------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>		<b>8.200,91</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1 =</b>	\$/ u			<b>10915,41</b>
---	-------	--	--	-----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8

**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **30.d**

DENOMINACION: **CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO incluido riego de Liga**

UNIDAD: **m2**

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	<b>m2</b>
--------------------------------	-----------

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Agregado pétreo fino	tn	0,063	172,31	10,86	25,38%	
Agregado pétreo grueso	tn	0,049	183,97	9,01	21,08%	
Arena Silíceo de Río	tn	0,013	34,19	0,44	1,04%	
Cemento Asfáltico	tn	0,01	2271,80	15,90	37,18%	
Cal Aérea Hidratada	tn	0,00	447,79	0,45	1,05%	
Emulsión asfáltica para riego	tn	0	1641,65	0,00	0,00%	
Fuel-oil	tn	0,001	1363,19	1,36	3,19%	
Gas oil	lt	0,395	12,00	4,74	11,08%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>42,77</b>	<b>( 1 )</b>	<b>78,24%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Proporcional Equipo (VPE)
Cargador frontal	170	25,50	1,00	15,00%	\$ 684.162,90	102.624,43
Camión transportador de asfalto	210	177,19	10,00	8,44%	\$ 454.300,00	383.315,63
Camión Regador asfalto	145	43,50	0,50	60,00%	\$ 406.404,95	121.921,49
Tractor s/neumático	110	27,50	0,50	50,00%	\$ 283.800,90	70.950,23
Camión Regador de agua	160	48,00	0,50	60,00%	\$ 461.176,47	138.352,94
Terminadora asfáltica	145	97,27	1,00	67,08%	\$ 1.499.504,30	1.005.878,66
Aplanadora Tandem Vibrante	110	73,79	2,00	33,54%	\$ 346.500,00	232.434,78
Barredora sopladora	187	112,20	1,00	60,00%	\$ 666.425,34	399.855,20
Rodillo neumático autoprop. SP-5500	140	42,00	1,00	30,00%	\$ 1.042.930,00	312.879,00
Planta Asfáltica	-	-	1,00	100,00%	\$ 612.500,00	612.500,00
Herramientas menores	-	-	1,00	100,00%	\$ 10.059,00	10.059,00
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>1377</b>	<b>646,94</b>			<b>\$ 6.467.763,86</b>	<b>\$ 3.390.771,36</b>

<b>Rendimiento (Re)</b>	=	2160,00	m2 /DIA
-------------------------	---	---------	---------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)					
0,80 * (VPE)*8 hs/día	+	(VPE) * 18% * 8 hs/día	0,6		
10000 hs		2000 hs/año			
2170,09	+	1464,81	=		3634,91 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)					
75,00% de la amortización			=		1627,57 \$/día
<u>Combustible</u> (C)					
0,16 lts/HP * 8 h/d *	646,94 HP	*	\$ 14,000 =		11593,23 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)					
30,00% del combustible			=		3477,97 \$/día
			<b>SUB-TOTAL (E)</b>		<b>20333,67 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>9,41</b>	<b>( 2 )</b>	<b>17,22%</b>
--	--------	-------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95	\$/Hs	* 8 hs/día	= 831,61 \$/día
3	Oficiales	88,60	\$/Hs	* 8 hs/día	= 2126,30 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00	\$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día
				<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	<b>5357,86 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>2,48</b>	<b>( 3 )</b>	<b>4,54%</b>
---	--------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>11,89</b>	<b>( 4 )</b>	<b>21,76%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>54,66</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM CRI</b>	=	\$/ m2	<b>85,66</b>
-------------------------------------	---	--------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8

**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 35  
 DENOMINACION: Base de estabilizado granular e=0,20 m  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Agregado pétreo 6mm-19mm	tn	0,580	353,55	205,06		

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>205,06</b>	<b>( 1 )</b>	<b>97,29%</b>
----------------------------------	--------	---------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Proporcional Equipo (VPE)
Cargador frontal	170	10,20	1,00	6,00%	\$ 684.162,90	41.049,77
Camión Volcador	160	54,00	3,00	11,25%	\$ 501.719,46	169.330,32
Motoniveladora	135	90,56	1,00	67,08%	\$ 1.419.004,52	951.878,81
Tractor s/neumático	110	4,32	1,00	3,93%	\$ 283.800,90	11.145,64
Camión Regador de agua	160	48,00	1,00	30,00%	\$ 461.176,47	138.352,94
Rodillo neumático autoprop. SP-5500	140	4,06	1,00	2,90%	\$ 1.042.930,00	30.237,97
<b>TOTALES (Pot)</b>	875	211,14			\$ 4.392.794,25	\$ 1.341.995,45

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	2160,00	m2 /DIA
-----------------------------	---------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)			
0,80 * (VPE)*8 hs/día	+	(VPE) * 18% * 8 hs/día	0,6	
10000 hs		2000 hs/año		
858,88	+	579,74	=	1438,62 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)			
75,00% de la amortización			=	644,16 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )			
0,16 lts/HP * 8 h/d *	211,14 HP	*	\$ 14,000 =	3783,59 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )			
30,00% del combustible			=	1135,08 \$/día
			<b>SUB-TOTAL (E)</b>	<b>7001,45 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>3,24</b>	<b>( 2 )</b>	<b>1,54%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor				
1	Of. especializados	103,95	\$/Hs	* 8 hs/día	=	831,61 \$/día
3	Oficiales	88,60	\$/Hs	* 8 hs/día	=	2126,30 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69	\$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00	\$/Hs	* 8 hs/día	=	2399,95 \$/día
					<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	<b>5357,86 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>2,48</b>	<b>( 3 )</b>	<b>1,18%</b>
---	--------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>5,72</b>	<b>( 4 )</b>	<b>2,71%</b>
---	--------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>210,78</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	<b>CR1</b>	<b>=</b>	<b>\$/ m2</b>	<b>330,29</b>
---------------------------------	------------	----------	---------------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **39**  
 DENOMINACION: Subbase suelo - arena - cal (esp.=0,2m)  
 UNIDAD: m2

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	m2
-------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Arena Silíceas de Rio	m3	0,310	11,65	3,61	12,40%	
Suelo seleccionado	m3	0,058	90,00	5,22	17,91%	
Cal Aérea Hidratada	kg	7,800	2,60	20,31	69,69%	
<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>			\$/ m2	<b>29,14</b>	<b>( 1 )</b>	<b>83,59%</b>

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia Equipo	Potencia Real	Cantidad	% de Uso	Valor Equipo	Valor Proporcional Equipo (VPE)
Cargador frontal	170	10,20	1,00	6,00%	\$ 684.162,90	41.049,77
Camión Volcador	160	54,00	3,00	11,25%	\$ 501.719,46	169.330,32
Motoniveladora	135	90,56	1,00	67,08%	\$ 1.419.004,52	951.878,81
Tractor s/neumático	110	4,32	1,00	3,93%	\$ 283.800,90	11.145,64
Camión Regador de agua	160	48,00	1,00	30,00%	\$ 461.176,47	138.352,94
Rodillo neumático autoprop. SP-5500	140	4,06	1,00	2,90%	\$ 1.042.930,00	30.237,97
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>875</b>	<b>211,14</b>			<b>\$ 4.392.794,25</b>	<b>\$ 1.341.995,45</b>

<b>Rendimiento (Re) =</b>	<b>2160,00</b>	<b>m2 /DIA</b>
---------------------------	----------------	----------------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)					
$\frac{0,80 * (VPE)*8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VPE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}}{2000 \text{ hs/año}}$	=	0,6	
858,88	+	579,74	=		1438,62 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)					
75,00% de la amortización			=		644,16 \$/día
<u>Combustible</u> (C)					
0,16 lts/HP * 8 h/d *	211,14 HP	*	\$ 14,000	=	3783,59 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)					
30,00% del combustible			=		1135,08 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>7001,45 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	<b>\$/ m2</b>	<b>3,24</b>	<b>( 2 )</b>	<b>9,30%</b>
--	---------------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95	\$/Hs	* 8 hs/día	= 831,61 \$/día
3	Oficiales	88,60	\$/Hs	* 8 hs/día	= 2126,30 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
4	Ayudantes	75,00	\$/Hs	* 8 hs/día	= 2399,95 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>5357,86 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	<b>\$/ m2</b>	<b>2,48</b>	<b>( 3 )</b>	<b>7,12%</b>
---	---------------	-------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	<b>\$/ m2</b>	<b>5,72</b>	<b>( 4 )</b>	<b>16,41%</b>
---	---------------	-------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>34,86</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	--------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	<b>CR1</b>	<b>=</b>	<b>\$/ m2</b>	<b>54,63</b>
---------------------------------	------------	----------	---------------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 77  
 DENOMINACION: Obradores, depósito y sanitarios  
 UNIDAD: GI

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	GI
-------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Madera	m2	50,000	\$ 175,00	8750,00	71,43%	
Chapa	m2	50,000	\$ 70,00	3500,00	28,57%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ GI	<b>12.250,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>97,68%</b>
----------------------------------	--------	------------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción	Valor Aplicado E <sub>c</sub>	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	-		1,000	10.059,00	10.059,000
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

Rendimiento : (Re) =	5,00	GI /DIA
----------------------	------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
$\frac{0,80 * (VE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$(VE) * 18\% * 8 \text{ hs/día} * 0,60$	=		
6,44	+	4,35	=		10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización			=		4,83 \$/día
<u>Combustible</u>	(C)				
0,16 lts/HP * 8 h/d *	0 HP	*	\$ 14,000	=	0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>	(L)				
30,00% del combustible			=		0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ GI	<b>3,12</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,02%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
0,0	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
1	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	599,99 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			130,88 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>1439,63 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ GI	<b>287,93</b>	<b>( 3 )</b>	<b>2,30%</b>
---	--------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ GI	<b>291,05</b>	<b>( 4 )</b>	<b>2,32%</b>
---	--------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>12.541,05</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	------------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	= \$ / GI	<b>19651,82</b>
---------------------------------	-----------	-----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 77.1  
 DENOMINACION: Luz y fuerza motriz de obra  
 UNIDAD: GL

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	GL
-------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Medidor	u	1,000	\$ 950,00	950,00	31,00%	
Perforación provisoria	u	1,000	\$ 2.115,00	2115,00	69,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ GL	<b>3.065,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>95,47%</b>
----------------------------------	--------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción l Valor Aplicado Ec (Valor Equipo * Proporción de Uso)			
Herramientas menores	-	-	1,000	10.059,00	10.059,000	
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 10.059,00	\$	10.059,00

<b>Rendimiento : (Re) =</b>	10,00	GL /DIA
-----------------------------	-------	---------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)	+	(VE) * 18% * 8 hs/día * 0,60	=	
0,80 * (VE)*8 hs/día		2000 hs/año		
10000 hs				
6,44	+	4,35	=	10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)			=	4,83 \$/día
75,00% de la amortización				
<u>Combustible</u> (C)		0 HP	*	\$ 14,000
0,16 lts/HP * 8 h/d *			=	0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)			=	0,00 \$/día
30,00% del combustible				
<b>SUB-TOTAL (E)</b>				15,61 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ GL	<b>1,56</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,05%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
0,0	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	0,00 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	0,00 \$/día
1	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	599,99 \$/día
	Vigilancia	10 % del total		130,88 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>				1439,63 \$/día

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ GL	<b>143,96</b>	<b>( 3 )</b>	<b>4,48%</b>
---	--------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ GL	<b>145,52</b>	<b>( 4 )</b>	<b>4,53%</b>
---	--------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	\$/ GL	<b>3.210,52</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--------	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	= \$ / GL	<b>5030,89</b>
---------------------------------	-----------	----------------



<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 76  
 DENOMINACION: Cartel de obra  
 UNIDAD: m2

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	m2
-------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Madera	ml	1,000	\$ 25,00	25,00	26,32%	
Chapa	m2	1,000	\$ 70,00	70,00	73,68%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>95,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>39,50%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción l Valor Aplicado Ec (Valor Equipo * Proporción de Uso)			
Herramientas menores	-	-	1,000	10.059,00	10.059,000	
<b>TOTALES</b>	(Pot)	-	HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

Rendimiento : (Re)	=	10,00	m2 /DIA
--------------------	---	-------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18% * 8 hs/día * 0,60	=		
10000 hs		2000 hs/año			
6,44	+	4,35	=		10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización			=		4,83 \$/día
<u>Combustible</u>	( C )				
0,16 lts/HP * 8 h/d *	0 HP	*	\$ 14,000	=	0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>	( L )				
30,00% del combustible			=		0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>1,56</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,65%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
0,0	Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
1	Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
1	Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	599,99 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			130,88 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>1439,63 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>143,96</b>	<b>( 3 )</b>	<b>59,85%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>145,52</b>	<b>( 4 )</b>	<b>60,50%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>240,52</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM</b>	= \$ /	m2		<b>376,90</b>
---------------------------------	--------	----	--	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **70**  
 DENOMINACION: Prov. y col. de columnas metálicas para luminarias laterales  
 UNIDAD: u

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	u
--------------------------------	---

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Columna metálica para luminaria	u	35,000	\$ 4.573,00	3573,00	100,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>3.573,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>94,41%</b>
----------------------------------	-------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	-		1,000	10.059,00	10.059,00
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	10,00	u /DIA
---------------------------	-------	--------

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18%	*	8 hs/día	*	0,60	=
10000 hs				2000		hs/año	

6,44	+	4,35	=	10,78	\$/día
------	---	------	---	-------	--------

Reparaciones y Repuestos (R y R)  
75,00% de la amortización

=	4,83	\$/día
---	------	--------

Combustible (C)  
0,16 lts/HP \* 8 h/d \*

0 HP	*	\$ 14,000	=	0,00	\$/día
------	---	-----------	---	------	--------

Lubricantes (L)  
30,00% del combustible

=	0,00	\$/día
---	------	--------

<b>SUB-TOTAL (E)</b>	15,61	\$/día
----------------------	-------	--------

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>1,56</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,04%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
0 Of. especializados		103,95 \$/Hs	*	8 hs/día
1 Oficiales		88,60 \$/Hs	*	8 hs/día
0 Medio Oficiales		81,69 \$/Hs	*	8 hs/día
2 Ayudantes		75,00 \$/Hs	*	8 hs/día
Vigilancia	10 % del total			190,87

<b>SUB-TOTAL (MO)</b>	2099,62	\$/día
-----------------------	---------	--------

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>209,96</b>	<b>( 3 )</b>	<b>5,55%</b>
---	-------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>211,52</b>	<b>( 4 )</b>	<b>5,59%</b>
---	-------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	\$/ u	<b>3.784,52</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	-------	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	= \$ / u	<b>5930,35</b>
---	----------	----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8

**FECHA:** dic-15

**ITEM N°:** 70.1  
**DENOMINACION:** Bases para columna de alumbrado y de semáforos  
**UNIDAD:** m3

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m3
--------------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Hormigón H-21	m3	0,350	1021,93	357,68	65,77%	
Hierros	Kg	5,000	37,23	186,16	34,23%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m3	<b>543,83</b>	<b>( 1 )</b>	<b>58,57%</b>
----------------------------------	--------	---------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	-		0,350	10.059,00	3.520,650
Motomixer	330,00		0,300	392.221,00	117.666,300
Máquina para bombear hormigón	25,00		0,200	72.600,00	14.520,000
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>99,00</b>	<b>HP</b>	<b>VE</b>	<b>\$ 474.880,00</b>	<b>\$ 135.706,95</b>

<b>Rendimiento : (Re)</b>	=	12,00	m3 /DIA
---------------------------	---	-------	---------

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) *	18%	* 8 hs/día *	0,60	=
10000 hs				2000	hs/año	
86,85	+			58,63		= 145,48 \$/día

Reparaciones y Repuestos (R y R)

75,00% de la amortización = 65,14 \$/día

Combustible ( C )

0,16 lts/HP \* 8 h/d \* 99 HP \* = \$ 14,000 = 1774,08 \$/día

Lubricantes ( L )

30,00% del combustible = 532,22 \$/día

**SUB-TOTAL (E)** 2516,92 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m3	<b>209,74</b>	<b>( 2 )</b>	<b>22,59%</b>
--	--------	---------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
0 Of. especializados		103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
1 Oficiales		88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
0 Medio Oficiales		81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
2 Ayudantes		75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1199,97 \$/día
Vigilancia	10 % del total				190,87 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					2099,62 \$/día

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m3	<b>174,97</b>	<b>( 3 )</b>	<b>18,84%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m3	<b>384,71</b>	<b>( 4 )</b>	<b>41,43%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>928,55</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	=	\$/	m3	<b>1455,03</b>
---	---	-----	----	----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: 74  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de tablero general de mando  
 UNIDAD: u

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	u
-------------------------	---

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Tablero completo de electricidad	u	1,000	\$ 2,580,00	2580,00	99,81%	
Materiales menores	u	1,000	\$ 5,00	5,00	0,19%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>2.585,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>81,22%</b>
----------------------------------	-------	-----------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo* (Valor Equipo * Proporción de Uso)	
Herramientas menores	0	-	1,000	10.059,00	10.059,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		- HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	3,00	u /DIA
---------------------------	------	--------

Amortización e intereses (A e I)

$\frac{0,80 * (VE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}}{2000 \text{ hs/año}}$	=	
6,44		4,35		10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)				
75,00% de la amortización				4,83 \$/día
<u>Combustible</u> (C)				
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP		0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)				
30,00% del combustible				0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>				<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>5,20</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,16%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95	\$/Hs	* 8 hs/día	= 415,81 \$/día
0	Oficiales	88,60	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
2	Ayudantes	75,00	\$/Hs	* 8 hs/día	= 1199,97 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			161,58 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>1777,36 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>592,45</b>	<b>( 3 )</b>	<b>18,62%</b>
---	-------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>597,66</b>	<b>( 4 )</b>	<b>18,78%</b>
---	-------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>3.182,66</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	-----------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ / u	<b>4987,2</b>
---	----------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **74**  
 DENOMINACION: Tendido eléctrico Subterráneo  
 UNIDAD: ml

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	ml
--------------------------------	----

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Hormigón H-17	m3	0,030	960,25	28,81	34,37%	
Materiales eléctricos	ml	1,000	55,00	55,00	65,63%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ ml	<b>83,81</b>	<b>( 1 )</b>	<b>42,07%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	-		0,350	10.059,00	3.520,650
Motomixer	330,00		0,300	392.221,00	117.666,300
Máquina para bombear hormigón	25,00		0,200	72.600,00	14.520,000
<b>TOTALES (Pot)</b>	<b>99,00</b>	<b>HP</b>	<b>VE</b>	<b>\$ 474.880,00</b>	<b>\$ 135.706,95</b>

<b>Rendimiento (Re)</b>	=	40,00	ml /DIA
-------------------------	---	-------	---------

**Amortización e intereses (A e I)**

0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) * 18%	* 8 hs/día	* 0,60	=	
10000 hs			2000 hs/año			
86,85	+		58,63		=	145,48 \$/día

**Reparaciones y Repuestos (R y R)**

75,00% de la amortización	=	65,14 \$/día
---------------------------	---	--------------

**Combustible (C)**

0,16 lts/HP * 8 h/d *	99 HP	*	\$ 14,000	=	1774,08 \$/día
-----------------------	-------	---	-----------	---	----------------

**Lubricantes (L)**

30,00% del combustible	=	532,22 \$/día
------------------------	---	---------------

**SUB-TOTAL (E)** 2516,92 \$/día

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>62,92</b>	<b>( 2 )</b>	<b>31,58%</b>
--	--------	--------------	--------------	---------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor		
0 Of. especializados		103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
1 Oficiales		88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	= 708,77 \$/día
0 Medio Oficiales		81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
2 Ayudantes		75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	= 1199,97 \$/día
Vigilancia	10 % del total			190,87 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>				2099,62 \$/día

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ ml	<b>52,49</b>	<b>( 3 )</b>	<b>26,35%</b>
---	--------	--------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ ml	<b>115,41</b>	<b>( 4 )</b>	<b>57,93%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>	<b>199,22</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	= \$ / ml	<b>312,18</b>
---	-----------	---------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **82**  
 DENOMINACION: Prov. y col. de columnas metálicas luminarias cantero central  
 UNIDAD: u CANTIDAD ESTIMADA TOTAL u

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Columna metálica para luminaria	u	10,000	\$ 3.560,00	35600,00	100,00%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>35.600,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>99,75%</b>
----------------------------------	-------	------------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	-		1,000	10.059,00	10.059,000
<b>TOTALES</b>	(Pot)	-	HP VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	12,00	u /DIA
---------------------------	-------	--------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)						
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) *	18%	* 8 hs/día *	0,60	=
10000 hs				2000 hs/año		
6,44	+			4,35		= 10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)						
75,00% de la amortización						= 4,83 \$/día
<u>Combustible</u> ( C )						
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*	\$ 14,000		= 0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u> ( L )						
30,00% del combustible						= 0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>						<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>1,30</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,00%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor				
	0 Of. especializados	103,95 \$/Hs	*	8 hs/día	= 0,00 \$/día	
	1 Oficiales	88,60 \$/Hs	*	8 hs/día	= 708,77 \$/día	
	0 Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	*	8 hs/día	= 0,00 \$/día	
	2 Ayudantes	75,00 \$/Hs	*	8 hs/día	= 1199,97 \$/día	
	Vigilancia	10 % del total			190,87 \$/día	
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>						<b>2099,62 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>174,97</b>	<b>( 3 )</b>	<b>0,25%</b>
---	-------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>176,27</b>	<b>( 4 )</b>	<b>0,25%</b>
---	-------	---------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM ( 1 ) + ( 4 ) =</b>		<b>35.776,27</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	--	------------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM ( 5 ) * CR1</b>	= \$ / u	<b>56061,41</b>
---	----------	-----------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **11.10**  
 DENOMINACION: Columnas metálicas para iluminación y semáforos  
 UNIDAD: m2

<b>CANTIDAD ESTIMADA TOTAL</b>	m2
--------------------------------	----

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Pintura esmalte sintético gris	lt	0,350	\$ 95,00	33,25	76,75%	
Aguarras	lt	0,150	\$ 33,80	5,07	11,70%	
Materiales menores	u	1,000	\$ 5,00	5,00	11,54%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ m2	<b>43,32</b>	<b>( 1 )</b>	<b>29,06%</b>
----------------------------------	--------	--------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo*	(Valor Equipo * Proporción de Uso)
Herramientas menores	0	-	1,000	10.059,00	10.059,000
<b>TOTALES (Pot)</b>	-	HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re)</b>	=	20,00	m2 /DIA
-------------------------	---	-------	---------

<u>Amortización e intereses</u>	(A e I)				
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE) *	18%	* 8 hs/día *	0,60
10000 hs				2000 hs/año	=
6,44	+			4,35	= 10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>	(R y R)				
75,00% de la amortización					= 4,83 \$/día
<u>Combustible</u>	(C)				
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*	\$ 14,000	= 0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>	(L)				
30,00% del combustible					= 0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>0,78</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,52%</b>
--	--------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
	0 Of. especializados	103,95 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
	1 Oficiales	88,60 \$/Hs	* 8 hs/día	=	708,77 \$/día
	0 Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	* 8 hs/día	=	0,00 \$/día
	2 Ayudantes	75,00 \$/Hs	* 8 hs/día	=	1199,97 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			190,87 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>2099,62 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ m2	<b>104,98</b>	<b>( 3 )</b>	<b>70,42%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ m2	<b>105,76</b>	<b>( 4 )</b>	<b>70,94%</b>
---	--------	---------------	--------------	---------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>149,08</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	---------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$/ m2	<b>233,6</b>
---	----------	--------------

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **12.40**  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de Cestos de basura  
 UNIDAD: u

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	u
-------------------------	---

**1.- MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Cesto de basura	u	20,000	\$ 1.200,00	24000,00	99,79%	
Materiales menores	u	1,000	\$ 50,00	50,00	0,21%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>24.050,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>99,92%</b>
----------------------------------	-------	------------------	--------------	---------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo* (Valor Equipo * Proporción de Uso)	
Herramientas menores	0	-	1,000	10.059,00	10.059,000
<b>TOTALES (Pot)</b>		- HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re)</b>	=	80,00	u /DIA
-------------------------	---	-------	--------

Amortización e intereses (A e I)

$\frac{0,80 * (VE) * 8 \text{ hs/día}}{10000 \text{ hs}}$	+	$\frac{(VE) * 18\% * 8 \text{ hs/día}}{2000 \text{ hs/año}}$	=		
6,44		4,35			10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u>					
75,00% de la amortización					4,83 \$/día
<u>Combustible</u>					
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*	\$ 14,000	0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u>					
30,00% del combustible					0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>					<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>0,20</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,00%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor			
1	Of. especializados	103,95	\$/Hs	* 8 hs/día	= 831,61 \$/día
0	Oficiales	88,60	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
0	Medio Oficiales	81,69	\$/Hs	* 8 hs/día	= 0,00 \$/día
1	Ayudantes	75,00	\$/Hs	* 8 hs/día	= 599,99 \$/día
	Vigilancia	10 % del total			143,16 \$/día
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>					<b>1574,76 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>19,68</b>	<b>( 3 )</b>	<b>0,08%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>19,88</b>	<b>( 4 )</b>	<b>0,08%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	\$/ u	<b>24.069,88</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	-------	------------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ / u	<b>37717,5</b>
---	----------	----------------



<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

ITEM N°: **12.50**  
 DENOMINACION: Provisión y colocación de Mobiliario para descanso  
 UNIDAD: u

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL	u
-------------------------	---

**1.-MATERIALES**

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Inc. Parcial	Inc. Total
Bancos de H°	u	25,000	\$ 850,00	21250,00	99,77%	
Materiales menores	u	1,000	\$ 50,00	50,00	0,23%	

<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>	\$/ u	<b>21.300,00</b>	<b>( 1 )</b>	<b>99,91 %</b>
----------------------------------	-------	------------------	--------------	----------------

**2.- ELABORACION**

**2-a) EQUIPOS**

Equipo	Potencia	HP	Proporción Uso	Valor Aplicado Equipo* (Valor Equipo * Proporción de Uso)	
Herramientas menores	0	-	1,000	10.059,00	10.059,00
<b>TOTALES (Pot)</b>		- HP	VE	\$ 10.059,00	\$ 10.059,00

<b>Rendimiento (Re) =</b>	80,00	u /DIA
---------------------------	-------	--------

<u>Amortización e intereses</u> (A e I)						
0,80 * (VE)*8 hs/día	+	(VE)*	18%	* 8 hs/día	* 0,60	=
10000 hs				2000	hs/año	
6,44	+			4,35		= 10,78 \$/día
<u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R)						
75,00% de la amortización						= 4,83 \$/día
<u>Combustible</u> (C)						
0,16 lts/HP * 8 h/d *		0 HP	*		\$ 14,000	= 0,00 \$/día
<u>Lubricantes</u> (L)						
30,00% del combustible						= 0,00 \$/día
<b>SUB-TOTAL (E)</b>						<b>15,61 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>0,20</b>	<b>( 2 )</b>	<b>0,00%</b>
--	-------	-------------	--------------	--------------

**2-b) MANO DE OBRA**

Cantidad	Categoría	Valor				
1	Of. especializados	103,95 \$/Hs	*	8 hs/día	= 831,61 \$/día	
0	Oficiales	88,60 \$/Hs	*	8 hs/día	= 0,00 \$/día	
0	Medio Oficiales	81,69 \$/Hs	*	8 hs/día	= 0,00 \$/día	
1	Ayudantes	75,00 \$/Hs	*	8 hs/día	= 599,99 \$/día	
	Vigilancia	10 % del total			143,16 \$/día	
<b>SUB-TOTAL (MO)</b>						<b>1574,76 \$/día</b>

<b>COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) =</b>	\$/ u	<b>19,68</b>	<b>( 3 )</b>	<b>0,09%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =</b>	\$/ u	<b>19,88</b>	<b>( 4 )</b>	<b>0,09%</b>
---	-------	--------------	--------------	--------------

<b>COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =</b>	<b>21.319,88</b>	<b>( 5 )</b>	<b>100,00%</b>
--	------------------	--------------	----------------

<b>PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) * CR1</b>	= \$ / u	<b>33408,3</b>
---	----------	----------------

## ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

### COSTO DE MATERIALES E INSUMOS CONSIDERADOS (SIN I.V.A.)

	MATERIAL	COMERCIAL	UNIDAD	COSTO Dic 2015	COSTO	UNITARIO
1	Artefacto para iluminac. para lámpara de vapor de sodio	1,00	u	980,10	810,00	810,00
2	Agregado pétreo 6mm/19mm	1,00	tn	210,00	353,55	353,55
3	Agregado pétreo fino	1,00	tn	148,00	172,31	172,31
4	Agregado pétreo grueso	1,00	tn	150,00	183,97	183,97
5	Aguarrás	18,00	lts.	600,00	495,87	27,55
6	Alambre negro	1,00	kg	515,00	425,62	425,62
7	Alambre de atar	1,00	kg	147,00	121,49	121,49
8	Antisol	1,00	lt	32,00	26,45	26,45
9	Arena	1,00	m3	14,10	11,65	11,65
10	Arena silícea de río	1,00	tn	41,37	34,19	34,19
11	Asfalto para juntas	20,00	kg	158,00	130,58	6,53
12	Cal aérea hidratada	1,00	tn	541,83	447,79	447,79
13	Cal hidratada	25,00	kg	78,76	65,09	2,60
14	Cemento	50,00	kg	117,01	96,70	1,93
15	Cemento de albañilería	40,00	kg	77,00	63,64	1,59
16	Caño H° Ø 400 para desagües pluviales	1,00	ml	459,00	579,00	579,00
17	Caño H° Ø 600 para desagües pluviales	1,00	ml	629,66	953,36	953,36
18	Caño H° Ø 800 para desagües pluviales	1,00	ml	835,36	1090,38	1090,38
19	Caño H° Ø 1200 para desagües pluviales	1,00	ml	1153,56	1156,00	1156,00
20	Cascote molido	1,00	m3	156,00	128,93	128,93
21	Chapa sinusoidal para obrador y cerco	1,00	m2	98,00	80,99	80,99
22	Clavos	1,00	kg	50,00	41,32	41,32
23	Columnas metálicas para luminarias (10m)	1,00	u	5533,33	4573,00	4573,00
24	Cemento asfáltico	1,00	tn	2748,88	2271,80	2271,80
25	Emulsión asfáltica	1,00	tn	1986,40	1641,65	1641,65
26	Emulsión asfáltica	18,00	lts	97,00	540,00	30,00
27	escombros común	1,00	m3	280,00	231,40	231,40
28	Gas-oil	1,00	lt	14,52	12,00	12,00
29	Hierro Ø=6mm	1,00	u	45,05	37,23	37,23
30	Hierro Ø=8mm	1,00	u	80,76	66,74	66,74
31	Hierro Ø=10mm	1,00	u	124,52	102,91	102,91
32	Hierro Ø=12mm	1,00	u	179,96	148,73	148,73
33	Hierro Ø=16mm	1,00	u	314,71	260,09	260,09
34	Hierro Ø=20mm	1,00	u	492,82	407,29	407,29
35	Hierro nervado	1,00	kg	12,00	9,92	9,92
36	hierro p/pasadores	1,00	kg	11,20	9,26	9,26
37	Hidrófugo	1,00	lt	15,00	12,40	12,40
38	hormigón elaborado H-17	1,00	m3	1161,90	960,25	960,25
39	Hormigón elaborado H-21	1,00	m3	1236,54	1021,93	1021,93
40	hormigón elaborado H-25	1,00	m3	1517,00	1253,72	1253,72
41	Hormigón elaborado H-30	1,00	m3	1334,66	1103,02	1103,02
42	Ladrillo común	1,00	u	2,42	2,00	2,00
43	Lámpara de vapor de sodio de 100 W	1,00	u	360,00	297,52	297,52
44	Marco y tapa de H° D°	1,00	u	2000,00	1652,89	1652,89
45	Piedra 4 - 8 mm	1,00	tn	370,00	305,79	305,79
46	Piedra granítica 1:3	1,00	m3	375,00	309,92	309,92
47	Pintura esmalte sintético gris	4,00	lts	459,80	380,00	95,00
48	Rejas verticales de F° F° 1,20 x 20	1,00	u	855,00	706,61	706,61
49	Suelo seleccionado	1,00	m3	108,90	90,00	90,00
50	Tablero completo de electricidad	1,00	u	3121,80	2580,00	2580,00
51	Tapa y Aro H° F° para boca de registro	1,00	u	1590,00	1314,05	1314,05

**Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8**

FECHA: dic-15

**ANÁLISIS DE EQUIPOS**

**AMORTIZACION E INTERESES**

<b>C</b>	=	Costo equipo		
<b>VR</b>	=	Valor Residual	=	20,00%
<b>HD</b>	=	Horas por día	=	8
<b>VU</b>	=	Vida Útil en hs.	=	10000
<b>T</b>	=	Tasa Interés Anual	=	18,00%
<b>HA</b>	=	Horas por Año	=	2000
<b>PR</b>	=	Prorrateo Interés	=	0,60

$$A = ( (1-VR) \times HD ) / VU = 0,000640$$

$$I = ( PR \times HD \times T ) / HA = 0,000432$$

$$AI = A + I = 0,001072 \text{ C } \$/d$$

**REPARACIONES Y REPUESTOS**

		Incidencia Reparación y repuestos		
<b>IRR</b>	=	% s/Amortización	=	75,00%

$$RR = A \times IRR = 0,000804$$

$$RR = 0,000804 \text{ C } \$/d$$

**COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

<b>P</b>	=	Potencia		
<b>GO</b>	=	Precio Gas Oil	=	14,000 \$/lt
<b>CE</b>	=	Consumo Esp.	=	0,160 lt/HP-h
<b>IL</b>	=	Incid. Lubricantes	=	30%

$$CL = CE * GO * HD *(1+IL) = 23,2960$$

$$CL = 23,296000 \text{ P } \$/d$$

## ANALISIS DE PRECIOS

### UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

OBRA: Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8

FECHA: dic-15

VALORES A CONSIDERAR PARA LOS EQUIPOS

TASA DE INTERES 16% anual  
 VALOR AMORTIZACION 0,80 del total equipos  
 % REPAR.Y REPUESTOS 0,75 de la amort.  
 CONSUMO POR HP 0,13 lts/hp  
 LUBRICANTES 0,3 del comb.

COSTOS DE EQUIPOS							
Nº	HP	PRECIO	AMORTIZACION	INTERESES	REPARACIONES Y REPUESTOS	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	COSTO DIARIO
		\$	\$/día	\$/día	\$/día	\$/día	\$/día
1	55	195.360	140,66	39,07	157,07	128,13	465,00
2	70	215.820	155,39	43,16	173,52	163,07	535,00
3	87	228.030	164,18	45,61	183,34	202,68	596,00
4	110	82.500	59,40	16,50	66,33	256,26	398,00
5	140	170.858	123,02	34,17	137,37	326,14	621,00
6	145	165.726	119,32	33,15	133,24	337,79	624,00
7	140	87.603	63,07	17,52	70,43	326,14	477,00
8	140	174.504	125,64	34,90	140,30	326,14	627,00
9	180	321.354	231,37	64,27	258,37	419,33	973,00
10	380	660.000	475,20	132,00	530,64	885,25	2023,00
11	130	326.700	235,22	65,34	262,67	302,85	866,00
12	130	412.500	297,00	82,50	331,65	302,85	1014,00
13	80	148.500	106,92	29,70	119,39	186,37	442,00
14	0	7.491	5,39	1,50	6,02	0,00	13,00
15	90	423.126	304,65	84,63	340,19	209,66	939,00
16	60	369.600	266,11	73,92	297,16	139,78	777,00
17	140	726.000	522,72	145,20	583,70	326,14	1578,00
18	3	5.478	3,94	1,10	4,40	6,99	16,00
19	80	478.500	344,52	95,70	384,71	186,37	1011,00
20	8	4.224	3,04	0,84	3,40	18,64	26,00
21	330	392.221	282,40	78,44	315,35	768,77	1445,00
22	150	765.600	551,23	153,12	615,54	349,44	1669,00
23	330	1.547.469	1114,18	309,49	1244,17	768,77	3437,00
24	143	397.221	286,00	79,44	319,37	333,13	1018,00
25	9	2.112	1,52	0,42	1,70	20,97	25,00
26	300	3.827.736	2755,97	765,55	3077,50	698,88	7298,00
27	80	165.858	119,42	33,17	133,35	186,37	472,00
28	125	841.533	605,90	168,31	676,59	291,20	1742,00
29	180	2.277.000	1639,44	455,40	1830,71	419,33	4345,00
30	40	320.100	230,47	64,02	257,36	93,18	645,00
31	0	5.445	3,92	1,09	4,38	0,00	9,00
32	0	11.550	8,32	2,31	9,29	0,00	20,00
33	0	54.120	38,97	10,82	43,51	0,00	93,00
34	70	54.120	38,97	10,82	43,51	163,07	256,00
35	110	313.830	225,96	62,77	252,32	256,26	797,00
36	75	313.500	225,72	62,70	252,05	174,72	715,00
37	94	217.866	156,86	43,57	175,16	218,98	595,00
38	110	237.600	171,07	47,52	191,03	256,26	666,00
39	0	101.310	72,94	20,26	81,45	0,00	175,00
40	80	949.146	683,39	189,83	763,11	186,37	1823,00
41	300	1.062.834	765,24	212,57	854,52	698,88	2531,00
42	140	590.898	425,45	118,18	475,08	326,14	1345,00
43	140	270.600	194,83	54,12	217,56	326,14	793,00
44	98	94.050	67,72	18,81	75,62	228,30	390,00
45	102	96.459	69,45	19,29	77,55	237,62	404,00
46	102	130.350	93,85	26,07	104,80	237,62	462,00
47	102	96.459	69,45	19,29	77,55	237,62	404,00
48	17	45.210	32,55	9,04	36,35	39,60	118,00
49	3	4.290	3,09	0,86	3,45	6,99	14,00
50	5	5.600	4,03	1,12	4,50	11,65	21,00
51	10	5.600	4,03	1,12	4,50	23,30	33,00
52	3	8.745	6,30	1,75	7,03	6,99	22,00
53	10	150.150	108,11	30,03	120,72	23,30	282,00
54	60	231.000	166,32	46,20	185,72	139,78	538,00
55	140	726.000	522,72	145,20	583,70	326,14	1578,00
56	155	660.000	475,20	132,00	530,64	361,09	1499,00
57	130	412.500	297,00	82,50	331,65	302,85	1014,00

COSTOS DE EQUIPOS								
N°		HP	PRECIO	AMORTIZACION	INTERESES	REPARACIONES Y REPUESTOS	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	COSTO DIARIO
			\$	\$/día	\$/día	\$/día	\$/día	\$/día
58	Palas de arrastre 1,5 m3	0	22.981	16,55	4,60	18,48	0,00	40,00
59	Moldes para cordones y Herram. menores	0	10.000	7,20	2,00	8,04	0,00	17,00
60	Vibradores	10	404	0,29	0,08	0,32	23,30	24,00
61	Herramientas menores	0	3.300	2,38	0,66	2,65	0,00	6,00
62	Retroexcavadora	94	336.600	242,35	67,32	270,63	218,98	799,00
63	Grupo electrógeno	98	69.300	49,90	13,86	55,72	228,30	348,00
64	Silos de cemento	0	33.000	23,76	6,60	26,53	0,00	57,00
65	Camión motohormigonero	260	429.000	308,88	85,80	344,92	605,70	1345,00
66	Máquina para bombear hormigón	25	72.600	52,27	14,52	58,37	58,24	183,00
67	Compresor	113	112.200	80,78	22,44	90,21	263,24	457,00
68	Regla vibratoria	10	23.385	16,84	4,68	18,80	23,30	64,00
69	Aserradora de H°	10	32.577	23,46	6,52	26,19	23,30	79,00
70	Draga	1220	4.290.000	3088,80	858,00	3449,16	2842,11	10238,00
71	Batería booster	1000	1.237.500	891,00	247,50	994,95	2329,60	4463,00
72	Tubería	0	825	0,59	0,17	0,66	0,00	1,00
73	Dragalina	80	214.500	154,44	42,90	172,46	186,37	556,00
74	Pontón grúa	0	178.200	128,30	35,64	143,27	0,00	307,00
75	Mula	110	280.500	201,96	56,10	225,52	256,26	740,00
76	Lancha	150	82.500	59,40	16,50	66,33	349,44	492,00
77	Tractor c/sembradora	100	132.000	95,04	26,40	106,13	232,96	461,00
78	Planchas vibratorias	16	26.400	19,01	5,28	21,23	37,27	83,00
79	Remolcador	110	247.500	178,20	49,50	198,99	256,26	683,00
80	Retropala	65	280.500	201,96	56,10	225,52	151,42	635,00
81	Camión playo	140	165.000	118,80	33,00	132,66	326,14	611,00
82	Automóvil tipo sedán	70	46.200	33,26	9,24	37,14	163,07	243,00
83	Camioneta doble cabina	90	72.600	52,27	14,52	58,37	209,66	335,00
84	Equipo para tendido de conductores	130	264.000	190,08	52,80	212,26	302,85	758,00
85	Tunelera	5	30.000	21,60	6,00	24,12	11,65	63,00
86	Minicargador frontal	80	150.000	108,00	30,00	120,60	186,37	445,00
87	Tanque de Riego	0	35.000	25,20	7,00	28,14	0,00	60,00
88	Hidroelevador	140	125.000	90,00	25,00	100,50	326,14	542,00

<b>ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>							
<b>OBRA</b>		<b>Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8</b>					
FECHA:		dic-15					
<b>COSTOS DE EQUIPOS</b>							
N°	EQUIPO	COSTO EQUIPO	HP	AMORTIZACION e INTERESES	REPARACIONES y REPUESTOS	COMBUST. y LUBRICANTES	COSTO DIARIO
		A	B	AI = 0,001072 C = A x AI	RR = 0,000804 D = A x RR	CL= 23,296 F = B x CL	G = C+D+F
		\$		\$/día	\$/día	\$/día	\$/día
1	Barredora sopladora autoprop.	666425,34	187	714,41	535,81	4.356,35	5.606,57
2	Camión con carretón	965664,00	360	1.035,19	776,39	8.386,56	10.198,15
3	Camión con semi	724248,00	360	776,39	582,30	8.386,56	9.745,25
4	Camión distribuidor de asfalto	406404,95	145	435,67	326,75	3.377,92	4.140,34
5	Camión con grúa	437500,00	145	469,00	351,75	3.377,92	4.198,67
6	Camión regador de agua	461176,47	160	494,38	370,79	3.727,36	4.592,53
7	Camión Volcador	501719,46	160	537,84	403,38	3.727,36	4.668,59
8	Camioneta	177375,57	80	190,15	142,61	1.863,68	2.196,44
9	Camión motohormigonero	704130,00	360	754,83	566,12	8.386,56	9.707,51
10	Cargadora Frontal(2,8m³ )	684162,90	170	733,42	550,07	3.960,32	5.243,81
11	Terminadora estabilizado autoprop.	1291374,42	95	1.384,35	1.038,27	2.213,12	4.635,74
12	Herramientas menores	10059,00	0	10,78	8,09	0,00	18,87
13	Hormigonera de Volteo de 250 litros	10461,36		11,21	8,41	0,00	
14	Mezcladora / Estab. Autop.	402360,00	80	431,33	323,50	1.863,68	2.618,51
15	Mezcladora Mortero(200 litros)	14000,00		15,01	11,26	0,00	
16	Motoniveladora	1419004,52	135	1.521,17	1.140,88	3.144,96	5.807,01
17	Motosierra	1750,00	3	1,88	1,41	69,89	73,17
18	Rastra de tiro de disco	59337,25	0	63,61	47,71	0,00	111,32
19	Retroexcavadora con orugas	988235,29	85	1.059,39	794,54	1.980,16	3.834,09
20	Revocadora	87150,00		93,42	70,07	0,00	
21	Rodillo liso vibratorio autopropulsado	543655,00	150	582,80	437,10	3.494,40	4.514,30
22	Rodillo pata cabra vib. Autopropulsado	612500,00	150	656,60	492,45	3.494,40	4.643,45
23	Rodillo neumático autopropulsado	1042930,00	140	1.118,02	838,52	3.261,44	5.217,98
24	Rodillo "pata de cabra" autopropulsado	543655,00	150	582,80	437,10	3.494,40	4.514,30
25	Rodillo Bacheo de 12v	7875,00		8,44	6,33	0,00	14,77
26	Tanque almacenamiento asfalto	52500,00	0	56,28	42,21	0,00	98,49
27	Tanque Regador de asfalto(6m3)	177374,40	0	190,15	142,61	0,00	332,75
28	Terminadora asfalto	1499504,30	145	1.607,47	1.205,60	3.377,92	6.190,99

PROYECTO FINAL: "Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la Ruta Nacional N°8"

29	Tractor Topador sobre Orugas	1900452,49	180	2.037,29	1.527,96	4.193,28	7.758,53
30	Tractor s/neumáticos	283800,90	110	304,23	228,18	2.562,56	3.094,97
31	Zaranda	105000,00	15	112,56	84,42	349,44	546,42
32	Equipo pulverizador	52500,00	60	56,28	42,21	1.397,76	1.496,25
33	Tractor con hoyadora	157500,00	102	168,84	126,63	2.376,19	2.671,66
34	Reclamadora	1312500,00	500	1.407,00	1.055,25	11.648,00	14.110,25
35	Distribuidor de cemento de arrastre	91350,00	0	97,93	73,45	0,00	171,37
36	Grupo electrógeno	402500,00	400	431,48	323,61	9.318,40	10.073,49
33	Generador de Energía Honda	9450,00		10,13	7,60	0,00	
34	Planta dosificadora de hormigón	262500,00	0	281,40	211,05	0,00	492,45
35	Planta asfáltica	612500,00	0	656,60	492,45	0,00	1.149,05
36	Planta estabilizado	262500,00	0	281,40	211,05	0,00	492,45
37	Retropala	481447,96	60	516,11	387,08	1.397,76	2.300,96
38	Vibrocompactador Manual	16661,16	3	17,86	13,40	69,89	101,14
39	Motobomba de agua	2590,00	7	2,78	2,08	151,42	156,28
40	Hormigonera	9590,00	3	10,28	7,71	69,89	87,88
41	Moldes y Herramientas menores	61250,00	9	65,66	49,25	209,66	324,57
42	Vibrador manual	11987,50	5	12,85	9,64	116,48	138,97
43	Minicargador Frontal	167239,82	80	179,28	134,46	1.863,68	2.177,42
44	Bomba de Achique	60354,00	2	64,70	48,52	46,59	159,82
45	Tanque de Riego	35475,11	0	38,03	28,52	0,00	66,55
46	Tunelera	60354,00	5	64,70	48,52	116,48	229,70
47	Cargadora Frontal( 1 m3 )	380090,50	100	407,46	305,59	2.329,60	3.042,65
48	Compresor con un Martillo	48510,00	10	52,00	39,00	232,96	323,96
49	Moldes y Herramientas desagües	200000,00	0	214,40	160,80	0,00	375,20
50	Aserradora de Hormigón	14350,00	4	15,38	11,54	93,18	120,10
51	Fresadora (2m)	1485000,00	450	1.591,92	1.193,94	10.483,20	13.269,06
52	Aplanadora Tandem vibrante	346500,00	110	371,45	278,59	2.562,56	3.212,59
53	Camión para transportar asfalto	454300,00	210	487,01	365,26	4.892,16	5.744,43
54	Camión para transportar asfalto	454300,00	210	487,01	365,26	4.892,16	5.744,43
55	Camión con hidrogrua	396.000	320	424,51	318,38	7.454,72	8.197,62
56	Hoyadora	2.310	8	2,48	1,86	186,37	190,70

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>
<b>UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>

**OBRA:** Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8  
**FECHA:** dic-15

<b>VALOR DE LA MANO DE OBRA</b>
---------------------------------

<b>DETERMINACIÓN PORCENTUAL A APLICAR A SALARIO DE CONVENIO PARA DETERMINAR COSTO</b>
---

1)	Feriados pagos anuales	5,68%
2)	Vacaciones pagas	4,17%
3)	Licencias pagas justificadas	1,89%
4)	Ropa de trabajo	1,70%
7)	Sueldo anual complementario	8,33%
5)	Aportes patronales	54,73%
<b>TOTAL</b>		<b>76,50%</b>

**JORNALES BASICOS DE LOS OBREROS DE LA CONSTRUCCION**

Según lo establece el Decreto 392/03, la remuneración básica de los trabajadores comprendidos en el régimen de la ley 22.250, en las condiciones que en el mismo se establecen, para la interpretación del Decreto mencionado, para cada una de las categorías correspondientes a la Zona "A" del aludido Convenio, respetándose los distintos coeficientes zonales previstos en el precitado Convenio 76/75.

**ZONA "A":** Capital Federal y provincias de Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Salta, San Juan, San Luis, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán.

	Costo por hora	Costo por día
Oficial especializado (\$/día)	49,08	392,64
Oficial (\$/día)	41,83	334,64
Medio Oficial (\$/día)	38,57	308,56
Ayudante (\$/día)	35,41	283,28
Sereno (\$/mes)		6424,00

<b>SINTESIS DE COSTOS DE MANO DE OBRA</b>
---

**MEJORAS SOCIALES Y JORNALES**

**Mano de Obra**

		Oficial Especializado	Oficial	Medio Oficial	Ayudante
Jornal Básico	\$/día	392,64	334,64	308,56	283,28
Asistencia Perfecta	20,00%	78,53	66,93	61,71	56,66
Subtotal por hora		58,90	50,20	46,28	42,49
Subtotal por mes	176 horas	10365,70	8834,50	8145,98	7478,59
		0,00	0,00	0,00	0,00
		10365,70	8834,50	8145,98	7478,59
Total porcentual del Costo de Mano de Obra		76,50%	76,50%	76,50%	76,50%
Jornal de aplicación	\$/mes	18295,45	15592,89	14377,66	13199,71
	\$/día	831,61	708,77	653,53	599,99
	\$/hora	<b>103,95</b>	<b>88,60</b>	<b>81,69</b>	<b>75,00</b>



OBRA: Vinculación de la ciudad de Venado Tuerto con la nueva traza de la RN N°8

FECHA: dic-15

<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>
-------------------------------

COSTO DIRECTO .....		1,000	
GASTOS GENERALES E INDIRECTOS	10,00% de 1,00 +	0,100	
BENEFICIOS .....	15,00% de 1,00 +	<u>0,150</u>	
		1,250	( a )
GASTOS FINANCIEROS	3,60% de ( a )	<u>0,045</u>	
		1,295	( b )
		1,295	( c )
IVA .....	21,00% de ( c ) +	<u>0,272</u>	

**COEFICIENTE DE RESUMEN** **1,567**

<b>ADOPTADO</b>	<b>1,567</b>
-----------------	--------------

# **CAPITULO 13**

## **“IMPACTO AMBIENTAL”**

---

## **IMPACTO AMBIENTAL**

### **13.1 GENERALIDADES**

A continuación se presenta la identificación y evaluación preliminar de los impactos ambientales significativos probables, tanto negativos como positivos, que podrían vincularse a las distintas acciones asociadas a las etapas de la obra. Se identifican y detallan los impactos de forma individual.

### **13.2 Identificación y evaluación de los diferentes impactos**

Se presenta a continuación la identificación y evaluación a nivel de obra, de los impactos ambientales probables asociados a las distintas etapas de construcción, operación y mantenimiento, ordenados según los componentes del medio receptor (tanto físico-natural como socio-económico).

#### **13.2.1. Evaluación de los impactos sobre el medio natural y socio-económico**

##### **13.2.1.1. Impactos sobre la calidad de aire por ruidos y vibraciones, y emisión de partículas y gases contaminantes**

Se consideran los impactos sobre la atmósfera particularmente en lo que respecta a la posible afectación de la calidad del aire por la emisión de gases tóxicos o contaminantes, y/o de partículas y polvos en suspensión (por transporte de áridos), que puedan afectar los procesos biológicos y eco sistémicos del entorno así como la calidad de vida de los habitantes de asentamientos próximos al área de influencia operativa de la obra y los trabajadores involucrados.

Se incluyen también aquí los potenciales impactos por la generación y/o incremento del nivel de ruidos y vibraciones que podrían producirse fundamentalmente durante la construcción y operación de la obra.

Se entiende de esta forma que la mayor parte de las acciones de la etapa de construcción, podrían afectar la calidad del aire y generar ruidos de manera transitoria (restringidos a la etapa de construcción de la Obra). La intensidad final de los impactos dependerán de las medidas de prevención y mitigación que se adopten, en especial

aquellas referidas al desarrollo de las actividades constructivas y el control de las emisiones a la atmósfera.

Se han identificado entre las acciones de la obra que podrían afectar la calidad del aire y generar ruidos molestos, las siguientes:

- La instalación y funcionamiento del obrador y oficinas,
- La instalación y operación de las plantas asfálticas,
- El desvío de tránsito por sectores y en media calzada,
- La circulación de equipos, maquinarias y camiones (con mezcla asfáltica) tanto en la zona de obra como fuera de ella.

Como se mencionó anteriormente, los impactos de estas acciones están vinculados a la alteración de la calidad del aire, la generación y/o incremento de los niveles de ruido y vibraciones, y la emisión de gases contaminantes (posiblemente de combustión) por la circulación de vehículos o las demoras ocasionadas por el desvío de tránsito en media calzada. Por ejemplo, la detención de vehículos, por las demoras ocasionadas por el uso alternado de un solo carril, genera un constante aporte de gases de combustión y de partículas a la atmósfera, además del ruido producido por los motores en marcha (aunque este último aspecto se considera menos trascendental debido a que en el entorno de obra no se identifican asentamientos).

Por otra parte, un eventual aumento en la circulación de vehículos en la etapa de operación de la obra (atraídos por las mejores condiciones) podría generar un leve incremento de ruidos y afectar la calidad del aire en el sector, afectando a pobladores y actividades urbanas.

En términos generales los impactos sobre la calidad del aire y la atmósfera en general son evaluados como un impacto negativo, de probabilidad alta, intensidad baja, con un alcance puntual y/o restringido, y de duración transitoria, acotado al tiempo que dure la acción.

La circulación de equipos, maquinaria y camiones es la acción de la obra de mayor impacto, por la modificación que ocasionará en la calidad del aire a raíz del incremento en la emisión de gases de los motores de combustión (de los vehículos vinculados a la obra). Cabe señalar aquí que entre las acciones previstas está la del fresado (lo cual también repercutirá en este componente, debido a los materiales y compuestos que se utilizan para esta acción). Se considera así que la componente

atmosférica, sea por calidad del aire, como por ruidos y vibraciones, sea la componente del medio receptor donde se registren los mayores impactos negativos.

### **13.2.1.2. Impactos sobre el suelo y el sustrato físico superficial**

Las acciones de obra que se estima afectarán el suelo son:

- El desvío de tránsito por sectores y en media calzada
- La instalación y funcionamiento del obrador y plantas asfálticas,
- Las obras complementarias
- El terraplenado con compactación especial

Si bien se trata de algunas acciones puntuales, se trata de impactos negativos medios, de media intensidad, alcance y duración transitoria.

En este sentido, puede producirse la compactación del suelo por instalaciones, circulación de equipos y vehículos, tanto en el obrador como en desvíos y accesos.

El incremento de los procesos erosivos y pérdida de la cobertura vegetal en obrador y desvíos transitorios también producirán impactos negativos sobre este componente del medio.

La contaminación del suelo puede producirse por derrames ocasionales o sistemáticos de materiales asfálticos o derrames de aceites y lubricantes en los sectores de depósitos o en la planta asfáltica. Las instalaciones sanitarias pueden también ser fuente de contaminación. Estos impactos se evalúan como negativos bajos, restringidos al área donde se realizan las tareas.

Los impactos así, estarían asociados a la pérdida de suelo orgánico y de la cobertura vegetal, en el sector donde se instale el obrador y se establezcan desvíos transitorios, generando y/o acentuando procesos erosivos, por procesos de contaminación de efluentes (principalmente derrames u otras contingencias, de materiales de la obra), o por la modificación de la calidad del sustrato físico.

Las medidas de mitigación que se adopten en relación a la localización y control de las actividades (obrador, planta de materiales, maquinarias, equipos, depósitos de materiales, etc.), así como las de restauración de suelo y de la vegetación que se realicen durante el cierre del obrador y de la planta asfáltica, permitirán disminuir el impacto sobre los suelos del área.

### **13.2.1.3. Impactos sobre los recursos hídricos superficiales**

Cabe aclarar que no se espera afectación ni impactos significativos sobre los recursos hídricos subterráneos si se mantienen los cuidados necesarios en la manipulación y disposición de sustancias químicas potencialmente tóxicas como las mezclas asfálticas y otros residuos peligrosos.

Se esperan impactos de las acciones de la obra que impliquen la posible alteración del recurso tales como: la instalación del obrador y oficinas, la instalación de plantas asfálticas, el desvío de tránsito (por potenciales derrames o contingencias que alteren la calidad de los recursos hídricos superficiales), la circulación de equipos, maquinarias y camiones, y en menor medida, y el fresado de crestas. De todos modos, en todos los casos, se los ha evaluado como impactos negativos bajos. La contaminación del agua puede producirse por procesos de contaminación como derrames ocasionales o sistemáticos de materiales asfálticos o derrames de aceites y lubricantes en los sectores de depósitos o en la planta asfáltica, si existiera arrastre de estos materiales por la lluvia y posterior escurrimiento hacia cursos o cauces. Las instalaciones sanitarias en condiciones defectuosas de operación pueden también ser fuente de contaminación

La pérdida de calidad del agua en los cursos o cuerpos de agua adyacentes puede producirse por el eventual ingreso de materiales (sedimentos o contaminantes químicos) que puede afectar los procesos biológicos y las actividades de los usuarios de este recurso.

La aplicación de medidas de mitigación que impliquen procedimientos habituales de prevención de vuelcos de sustancias químicas potencialmente tóxicas o peligrosas, ajustándose a la normativa vigente, por ejemplo en el obrador, en el depósito y planta de materiales, durante acciones de la obra tales como la instalación de plantas asfálticas, la circulación de equipos y maquinarias, el desvío de tránsito, o el fresado de crestas y fresado adicional, evitará el riesgo de afectar la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.

### **13.2.1.4. Impactos sobre la vegetación y fauna silvestre**

Entre las distintas acciones de la obra vinculadas a las tareas propias de la construcción que podrían implicar una potencial afectación de la vegetación y la fauna silvestre, se pueden mencionar la instalación y funcionamiento del obrador, y/o de las

plantas asfálticas, y el desvío de tránsito por sectores y media calzada (y posible apertura de accesos o desvíos) para el caso de la fauna silvestre, ya que podría afectarla a través del incremento en el nivel de ruidos o por la transformación del hábitat de las especies presentes.

Los impactos estarían asociados a la pérdida de cobertura o estratificación vegetal, el eventual daño del arbolado, el desbosque y limpieza por la instalación del obrador, plantas asfálticas y campamentos, la afectación de fauna silvestre por la transformación del hábitat, la generación de ruidos, y el aumento del tránsito. En términos generales, estos impactos se evalúan como medios o bajos, con extensión puntual donde se realicen las actividades y con una duración temporal.

En relación con la fauna silvestre, se considera el impacto generado por la circulación de vehículos durante la etapa de operación, siendo un impacto de intensidad baja y de alcance local, en ese sentido, el control de las velocidades máximas podrá reducir este impacto.

En el marco de las medidas de mitigación las acciones que se adopten en relación con el ajuste del proyecto definitivo la restauración de la cobertura vegetal y de las condiciones del medio, y su mantenimiento redundará en un impacto positivo permanente de intensidad media sobre el medio natural del área.

#### **13.2.1.5. Impactos sobre los ecosistemas**

Se estima que los impactos (como la afectación de ecosistemas sensibles o la pérdida de biodiversidad) por acciones de la obra como la instalación del obrador y oficinas, y de plantas asfálticas sobre los ecosistemas sean de baja intensidad, alcance local, duración transitoria y baja probabilidad.

La acumulación y sinergia de los impactos sobre aire, agua, suelo, flora y fauna podrían integrarse de alguna manera afectando potencialmente al sistema ecológico en su conjunto. Sin embargo debe señalarse que la limitada escala e intensidad de los impactos no afectan en forma significativa al ecosistema.

#### **13.2.1.6. Impactos sobre el paisaje**

Al considerar el área de influencia de la obra, se considera fundamentalmente que se trata un paisaje de llanura, donde predomina el uso del suelo agrícola.

Acciones tales como la instalación del obrador y oficinas, de las plantas asfálticas, y desvío de tránsito por sectores y en media calzada, afectarán el paisaje de manera negativa y transitoria mientras dure la ejecución de las obras.

Estas acciones podrían generar impactos negativos sobre el paisaje, evaluados de baja intensidad en su conjunto (aunque pueden llegar puntualmente a alcanzar mayor intensidad), en términos generales de localización restringida o puntual y duración transitoria al período de obra. Al final de la etapa de construcción, las acciones de restauración del sitio del obrador y el reacondicionamiento de los lugares de trabajo así como el mantenimiento, redundarían en un impacto positivo para este componente del medio.

Los impactos dependerán de las medidas de mitigación que se adopten.

#### **13.2.1.7. Impactos sobre la calidad de vida de la población y los asentamientos**

En las etapas de construcción y operación, la instalación del obrador e instalaciones complementarias (por ej.: plantas asfálticas) puede producir un impacto sobre la población.

A su vez, acciones de la obra tales como el desvío de tránsito por sectores y en media calzada, y la circulación de equipos, maquinarias y camiones, pueden significar un conjunto de afectaciones o molestias como aumentos de ruido lo cual repercutirá especialmente en zonas cercanas a asentamientos, polvo, aparición de barreras, deterioro del paisaje, dificultad de circulación, etc.

Se deberán considerar también posibles impactos por el incremento del riesgo de accidentes viales, o por el congestionamiento o demoras en el tránsito a partir de los desvíos de tránsito, y la consecuente generación y/o incremento de ruidos.

Los impactos dependerán de las medidas de manejo que se adopten. Una vez iniciada la etapa de operación, se espera un impacto positivo alto por la mejora a escala regional de la Avenida Jorge Newbery.

#### **13.2.1.8. Impactos sobre las actividades productivas y económicas**

Se evalúan los impactos sobre las actividades económicas y productivas, de la población.



Así acciones de la obra como el desvío de tránsito por sectores y en media calzada, y la circulación de equipos, maquinarias, y camiones con mezcla asfáltica, podrían redundar en impactos negativos, por la modificación y demoras en el tránsito, afectando en forma leve y transitoria las cadenas productivas, por la restricción de accesibilidad a comercios. De todos modos, algunas acciones de obra, principalmente durante la etapa de operación y mantenimiento, podrían redundar en impactos positivos locales por la demanda de bienes y servicios y por la generación de empleo, a partir de la mano de obra que requerirá directamente las acciones previstas y por las mejoras en el transporte de mercaderías e insumos asociados a las actividades productivas, y económicas dentro del área de influencia.

#### **13.2.1.9. Aspectos socioculturales**

Las distintas acciones de la obra previstas para las etapas de la obra repercutirán positivamente sobre los aspectos socioculturales, fundamentalmente en lo que tiene que ver con la calidad de vida de la población.

Para las etapas de operación y mantenimiento se prevé un beneficio indirecto sobre la calidad de vida de la población, debido a las mejores condiciones de circulación, que reducirá riesgos de accidentes, y posibles daños sobre el material rodante.

Las tareas de mantenimiento general de la obra podrían significar también un impacto positivo para la calidad de vida de la población.

#### **13.2.1.10. Impactos sobre la infraestructura de servicios y equipamiento**

En relación con las posibles interferencias de la obra con las infraestructuras y equipamientos que atraviesan el área o se encuentran en el entorno, se consideran los posibles efectos en el área de la obra.

Dado que se trata de una zona predominantemente urbana, las acciones de la obra de las distintas etapas de obra tendrían alto impacto sobre las infraestructuras y equipamientos y la provisión de servicios existentes (principalmente, la instalación del obrador y el desvío de tránsito), a partir de las posibles interferencias con la infraestructura actual, o la eventual afectación en la provisión de servicios y la consecuente afectación de la calidad de vida. De todos modos, el concesionario

deberá tomar las medidas necesarias ya sea de compatibilización o de prevención para evitar su afectación.

La localización y diseño de la obra tienden a minimizar los impactos sobre la infraestructura de servicios de transporte pues mantienen el tramo habilitado durante los trabajos, aunque la reducción de calzada (con demoras incluidas), producirá un impacto negativo de magnitud moderada sobre la infraestructura y equipamiento de transporte. Esta afectación tendrá una duración temporal y se revertirá al realizar la repavimentación del tramo.

#### **13.2.1.11. Impactos sobre el tránsito**

El principal aspecto que justifica la obra está dado por la necesidad de mejorar el tránsito vehicular (tanto particular como público). Sin embargo este componente será afectado temporalmente de manera negativa durante toda la etapa de construcción de la obra.

La inhabilitación de parte de la calzada existente que sea necesario implementar para el reacondicionamiento de la misma, con los consiguientes retrasos e interferencias, cambios en los costos, frecuencia, y tiempo del transporte público y privado generará los mayores impactos negativos.

Entre las acciones de la obra que podrían producir algún impacto se pueden mencionar entonces:

- El desvío de tránsito por sectores y en media calzada
- La circulación de equipos, maquinarias y camiones fuera de la zona de obra
- La colocación y compactación del concreto asfáltico.

Estas acciones podrían generar demoras y cambios en la frecuencia y tiempo del transporte tanto público como privado. Los impactos negativos que podrían producirse sobre el tránsito vehicular particular, maquinaria agrícola, transporte público, etc. se evalúan como de intensidad media o baja y alcance puntual y con una duración transitoria asociada al tiempo que duren las tareas con posibilidad de variaciones según el diseño previsto.

El cierre y adecuado abandono de la obra significarán la finalización de los impactos negativos para el tránsito vehicular. Los impactos dependerán de las

medidas de manejo del tránsito y señalización que se adopten, en este sentido, el Concesionario deberá elaborar y aplicar el Programa correspondiente como parte del Plan de Manejo Ambiental.

Por último, durante la etapa de operación, la habilitación del tramo en su totalidad, al igual que el mantenimiento general de la obra, significarán un impacto positivo de alta intensidad y duración permanente sobre el tránsito, tanto particular como público, que utilice las nuevas obras, en tanto es en esta etapa donde se cumple el objetivo final de la obra.

La instalación de señalizaciones correspondientes producirá un impacto positivo alto para los vehículos que utilicen las nuevas infraestructuras de transporte. Así, en las Matrices se han identificado como impactos positivos altos las acciones de circulación de vehículos, mejoras en las condiciones de la ruta, y en la seguridad (correspondientes a la etapa de operación), así como en la etapa de mantenimiento.

#### **13.2.1.12. Impactos sobre las actividades y usos del suelo**

En el área de la obra y su entorno inmediato no se desarrollan actividades y usos del suelo vinculados con la producción agrícola, que podrían verse afectadas de forma negativa por algunas de las acciones a realizar mientras dure la etapa de construcción.

### **13.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

#### **13.3.1 Identificación y descripción de las medidas de mitigación**

En este ítem se presenta una propuesta de medidas de mitigación a aplicar durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento de la obra.

Esta propuesta se realiza en función de los probables impactos ambientales, identificados y valorados de este Estudio.

"Las medidas de mitigación son un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo del Proyecto para asegurar la protección del ambiente."

El concesionario deberá producir el menor impacto ambiental perjudicial sobre la población humana, la fauna, la flora, el suelo, el agua, el aire, el paisaje, las relaciones sociales, las comunidades indígenas y el medio ambiente, en general. Deberá contribuir al uso racional e integrado de los recursos naturales correspondientes al área de influencia directa de la obra vial; así como a la mejor calidad de vida de los usuarios de la ruta y de la población aledaña a la franja de dominio público. Los daños a terceros causados por incumplimiento de estas normas serán de responsabilidad del concesionario, quien deberá resarcir los costos que resulten de dicho incumplimiento.

Por estos motivos el concesionario deberá divulgar el pliego a sus trabajadores, a través de los medios que considere adecuados.

Con el fin de lograr estos objetivos el concesionario adoptará las medidas mínimas necesarias para:

- Evitar al máximo la contaminación del suelo, agua y aire y la posible la destrucción de la vegetación nativa
- Evitar la erosión de los suelos, y sedimentación en cursos de agua
- Evitar la compactación de suelos; no generar fuego, ni permitir la cacería de fauna
- Disponer los residuos sólidos de obra de forma ambientalmente adecuada
- Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental
- Minimizar la afectación de tierras agrícolas
- Minimizar hasta donde sea posible, la interferencia con la vida diaria de la comunidad
- Adoptar medidas de seguridad pública

En ese sentido, en los ítems siguientes se proponen una serie de medidas para la mitigación de los impactos que puedan producirse según cada componente del medio receptor que pueda verse afectado.

Se presentan dichas medidas en relación a los impactos ambientales identificados a partir de las distintas acciones de la obra, que luego se sintetizan en formato de tablas a fin de facilitar su comprensión, aplicación y seguimiento.

### **13.3.2 Medidas de mitigación según componentes del medio receptor y acciones de la Obra**

### 13.3.2.1. Componentes del medio físico - natural

Las medidas de mitigación son un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

En cuanto al componente atmosférico del medio físico y natural, vinculado a la calidad del aire, y el nivel de ruidos y vibraciones, se han identificado precedentemente las acciones que generarán los mayores impactos – tanto en el área operativa como el área de influencia –, y que se observan en las matrices de evaluación de impactos.

En ese sentido, se identificaron las siguientes medidas de mitigación:

- Cubrir con un material adecuado la carga transportada, en caso de ser material granular, para evitar su dispersión y la eventual contaminación.
- Cubrir con lonas y/u otros elementos protectores sobre los materiales (áridos) almacenados y transportados, e incluso realizar riegos de agua en los lugares (tanto caminos internos al obrador, como desvíos, etc.) y con la frecuencia que se consideren necesarios, con la finalidad evitar la liberación de partículas para proteger a los pobladores cercanos y brindar seguridad a los vehículos que circulen por la zona, minimizando la posibilidad de generación de nubes de polvo (particularmente durante la etapa de construcción).
- No utilizar el fuego como método para la eliminación de cualquier material líquido o sólido (esto evitara la contaminación del aire y/o la destrucción de la vegetación circundante).
- No operar plantas de asfalto o de concreto sin los filtros que minimicen la emisión de gases a la atmósfera.
- Mantener en buen estado mecánico de mantenimiento, conservación y de carburación el equipo móvil, incluyendo equipos y maquinaria pesada, de tal manera que se quemé el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones atmosféricas (gases y partículas).
- Mantener en buen estado de conservación los desvíos provisorios y limitar la velocidad.
- Mantener adecuadamente todos los vehículos de propiedad del Concesionario o de equipos alquilados para reducir la emisión de ruidos.

- Monitorear el ruido vinculado a las tareas de la etapa de construcción, y en el caso que superen los parámetros permitidos, se deberán tomar las medidas que sean necesarias para adecuarlos a los límites vigentes.

- Mitigación de los impactos sobre el suelo y el sustrato físico superficial

En cuanto al suelo y el sustrato físico y relieve superficial, se han identificado las acciones que generarán los mayores impactos, principalmente en el área operativa. En ese sentido, se presentan las medidas de mitigación identificadas:

- Acotar las áreas de acopio de materiales sobre superficies de suelo libre
- Acopiar y resguardar, cuando corresponda, el suelo orgánico original extraído (la capa más fértil removida del suelo, donde se concentran las mayores cantidades de materia orgánica correspondiente a un promedio de espesor entre 15 a 30 cm), posibilitando su posterior utilización en restauración de espacios verdes, actividades agrícolas y como compensación de la erosión y/o recomposición de áreas degradadas.
- Controlar la erosión asociada a excavaciones y movimientos de suelos.
- Evitar la contaminación del suelo por derrames de combustibles, productos químicos, etc.
- Establecer acciones para evitar compactación de una superficie mayor del suelo de su entorno (principalmente destinado a uso agrícola)
- Establecer un plan de segregación de residuos del obrador, de acuerdo a la normativa vigente.
- Impermeabilizar el suelo debajo los depósitos de combustibles y en el recinto de almacenamiento de residuos peligrosos, así como su techado.
- Minimizar el área de ocupación del obrador, ajustando en lo posible su perímetro a las zonas evaluadas de menor valor ambiental
- No utilizar el área de suelo libre para tareas de mantenimiento o carga y descarga de combustibles.
- Planificar la explotación de áreas de préstamos de forma tal que al ser abandonadas no representen peligro para las personas o animales del área. No dejar excavaciones profundas o taludes susceptibles a deslizamientos sin las adecuadas medidas de seguridad.
- Restaurar los suelos afectados por derrames de combustibles, aceites e restos de material asfáltico, entre otras.

- Mitigación de los impactos sobre los recursos hídricos superficiales

Para el caso de los recursos hídricos superficiales, en los cuales se ha identificado pocas acciones que generarían impactos, tanto en el área operativa, como en el área de influencia.

Las medidas de mitigación que se deberían tener en cuenta serían las siguientes:

- Asegurar el adecuado almacenamiento, identificación, manejo y disposición final de los residuos de tipo doméstico, industrial o peligroso, generados por el obrador tanto dentro como fuera del área de influencia de la obra.
- Disponer de las autorizaciones adecuadas para la toma de agua para las acciones constructivas. Se buscará ubicar los sitios de extracción antes de iniciar la etapa de construcción, de forma que no afecten en ningún caso las fuentes de consumo humano o los sistemas de riego.
- Evitar derrames de materiales particulados o potencialmente contaminantes o de riesgo sobre canales y arroyos. Se deberá tener especial cuidado en el riego del asfalto líquido, emulsiones y concreto asfáltico, en particular cuando se trate de cruces con cuerpos de agua, y en las acciones particulares de manipulación de compuestos tóxicos.
- Impedir la descarga en los cuerpos de agua de contaminantes como productos químicos, combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, asfaltos, pinturas, y otros desechos, debiéndose conservar en el obrador hasta su disposición final (aprobada por la Supervisión). Asimismo, deberá evitarse que las acciones de la Obra obturen parcial o totalmente las alcantarillas sobre canales o cursos de agua (temporarios o permanentes).
- Implementar el uso de instalaciones sanitarias adecuadas (baños químicos o pozos sépticos) a fin de evitar su contaminación.

- Mitigación de los impactos sobre los ecosistemas

Los ecosistemas son uno de los componentes del medio natural con menor afectación por impactos generados por las acciones de la obra. En ese sentido, las medidas de mitigación tienden a:

- Establecer medidas de limpieza de obra, minimizando el polvo, tierras y residuos en la ruta y su dispersión por el movimiento de maquinarias y equipos, o por la utilización del corredor vial en la etapa de operación;
  - Evitar colocar material de préstamo, residuos vegetales u otros, en áreas que pueden impactar hábitats frágiles, especies amenazadas, ó donde existan vestigios de valor cultural o histórico.
  - Evitar la disposición temporal o permanente de residuos contaminantes tanto en espacios verdes como en el obrador, a fin de evitar la afectación del hábitat de las especies presentes identificadas;
  - Minimizar las áreas de compactación del suelo, procurando ejecutar los trabajos en franjas mínimas compatibles con las tareas,
  - Minimizar la ocupación de espacios a fin de evitar alterar las redes tróficas y el normal desplazamiento de las especies de fauna silvestre.
  - Minimizar la afectación del suelo y de la cobertura vegetal.
- Mitigación de los impactos sobre el paisaje

Las acciones que generarán los mayores impactos en el paisaje a partir de dicha identificación, en las anteriores matrices, es que se establecen las siguientes medidas de mitigación:

- Contemplar los aspectos paisajísticos, con el fin de lograr una integración de la obra vial con la armonía estética del área.
- Establecer, en los casos posibles y especialmente en las adyacencias de asentamientos, barreras visuales delimitando el obrador y parque de maquinarias y otras instalaciones que se consideren necesarias.
- Establecer sistemas de disposición y contención de los residuos de obra, rezagos, escombros, suelos, demarcándolos y protegiéndolos adecuadamente a fin de evitar su diseminación por el viento o minimizar el escurrimiento por lavado de lluvias, evitando la afectación del ambiente.
- Localizar el obrador de forma tal que no modifique la visibilidad, ni signifique una intrusión visual importante en la ruta o viviendas, especialmente en sectores de mayor valor paisajístico o turístico.



- Mantener una adecuada señalización de las intervenciones en el pavimento previstas (bacheo, fresado de crestas, sellado de grietas y fisuras), a fin de lograr una mejora en las condiciones del paisaje al momento del fin de obra.
- Recuperar y restaurar la zona ocupando por el obrador, depósito de materiales, planta asfáltica, etc. procurando no modificar visualmente el paisaje.

### **13.3.2.2 Componentes del medio socio-económico y cultural**

- Mitigación de los impactos sobre la calidad de vida de la población y los asentamientos

En cuanto a la calidad de vida de la población de los asentamientos identificados tanto en el área operativa como de influencia directa de la obra, se ha identificado precedentemente las acciones que genera los mayores impactos.

Las medidas de mitigación identificadas se refieren:

- Coordinar y acordar documentadamente con las autoridades municipales la utilización de los servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos provenientes del obrador y campamentos.
- Establecer un plan de cartelería y señalización de obra adecuado para cada sector de la misma, detallando los desvíos, zonas de obra, presencia de personal, duración de los trabajos, horarios de trabajo, etc, a fin de que la población y los pasantes pueda adaptar sus actividades con la suficiente antelación.
- Indicar los procedimientos administrativos para canalizar eventuales requerimientos con las autoridades competentes (autoridades municipales y/o provinciales).
- Mantener informada a la comunidad mediante un sistema de comunicación y proveyendo información suficiente que garantice la seguridad y el normal desarrollo de las actividades que realiza la población en general.
- Mantener permanentemente libre el acceso a predios linderos, y en buen estado de conservación los desvíos vehiculares provisorios. Minimizar la contaminación atmosférica, visual (por el parque de maquinarias y el obrador) y auditiva (estableciendo horarios diurnos para aquellas tareas que impliquen la generación de ruidos relevantes en zonas cercanas a viviendas).
- Maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección del tránsito.

- Tomar todas las precauciones necesarias para evitar todo tipo de daño a personas o bienes de cualquier naturaleza.
  - Transportar y almacenar con las condiciones tales que garanticen la seguridad además de evitar potenciales contaminaciones los materiales peligrosos (combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, desechos, etc.).
- Mitigación de los impactos sobre las actividades económicas

En cuanto a los impactos negativos sobre las actividades productivas y económicas se han identificado las acciones que generarán los mayores impactos (dentro del área de influencia directa de la obra). Las medidas de mitigación identificadas se refieren:

- Prever condiciones alternativas de paso, en el caso de cortes permanentes o de gran duración.
- Garantizar el acceso adecuado a los comercios, industrias, centros urbanos, áreas de servicios, escuelas, centros de salud, realización de fiestas populares, etc.
- Mantener en buen estado de la señalética y la conservación los desvíos vehiculares provisorios a fin de minimizar las molestias en dichas zonas, manteniendo permanentemente el acceso libre a predios linderos,
- Maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección del tránsito.
- Realizar los desvíos transitorios en los horarios de menor afectación del tránsito

- Mitigación de los impactos sobre la infraestructura de servicios y equipamiento

La infraestructura de servicios y equipamientos dentro del área de influencia de la obra se verá eventualmente afectada durante a la etapa de construcción.

Las medidas de mitigación tienen los siguientes objetivos:

- Asegurar la correcta localización y caracterización de la infraestructura y equipamientos existentes, previo al inicio de la etapa de construcción.
- Establecer la señalética adecuada y suficiente demarcando áreas de peligro, desvíos y vías de tránsito de maquinarias y camiones de la obra.

- Optar por el uso de generadores de energía en zonas donde no se cuente con energía eléctrica, atendiendo que los mismos producen ruido, vibraciones e interferencias en las telecomunicaciones, deben estar ubicados en áreas alejadas de viviendas y oficinas.
- Garantizar el buen funcionamiento y provisión de servicios, evitando que las acciones de obra interfieran con la infraestructura y los equipamientos.
- Generar y mantener mecanismos de comunicación y coordinación efectiva con el Concesionario y los entes responsables de los servicios públicos involucrados (municipales).
- Realizar medidas de prevención, compatibilización o reparación para evitar el daño de estas infraestructuras y en los servicios asociados.
- Solicitar de las distintas entidades los planos de localización de redes de servicios de la zona que puedan ser afectadas por la construcción., a fin de asegurar el mantenimiento de servicios existentes en las áreas de influencia directa, antes del inicio de las obras.
- Comunicar con suficiente anticipación a los usuarios sobre la eventual interrupción del servicio afectado si fuera requerido

- Mitigación de los impactos sobre el tránsito

El tránsito es considerado uno de los componentes del medio socio-económico y cultural con mayor impacto negativo por las acciones de la obra en la etapa de construcción (así como es la de mayores impactos positivos en las etapas de operación y mantenimiento).

Los impactos negativos, alcanzarán para el área operativa como la de influencia directa. En ese sentido, se identificaron las siguientes medidas de mitigación:

- Diseñar correctamente los desvíos.
- Establecer una señalética vertical (diurna y nocturna) adecuada y suficiente demarcando desvíos, áreas de peligro, etc.
- Señalizar adecuadamente las vías de entrada y salida de vehículos de la obra para evitar accidentes.
- Programar la circulación de las grandes maquinarias y otros equipamientos en los horarios y formas que minimicen la interferencia con los otros usuarios de la ruta, de

modo tal que no ocasionen congestionamientos en el tránsito, así como se reduzca la posibilidad de accidentes, que pudieran afectar la calidad del aire o aumentar los niveles de ruido.

- Mitigación de los impactos sobre las modalidades e intensidades de actividades y usos del suelo

Por último, las actividades y usos del suelo recibirán los impactos negativos, durante la etapa de construcción.

Se identificaron las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurar el adecuado diseño y señalización de desvíos
- Asegurar el acceso a las propiedades privadas y públicas para las diferentes formas de transporte y de vehículos.
- Establecer la señalización necesaria que identifique áreas de peligro, etc. tanto en forma diurna como nocturna.
- Minimizar la superficie afectada, tratando de afectar lo menor posible los usos del suelo
- Maximizar las condiciones de seguridad y de eficiencia de circulación para el tránsito de personas, automóviles, maquinaria y camiones, para asegurar la continuidad de las actividades rurales y urbanas.
- Someter a la aprobación del Órgano de Control, previo a la instalación de las plantas asfáltica, el plano correspondiente a su ubicación y sectorización, los circuitos de movimientos y operación de vehículos y materiales dentro del área de la misma, e ingreso y salida de materiales.
- Prever con suficiente anticipación a fin de reducir las mutuas interferencias, los eventos o actividades turísticas, religiosas u otros que produzcan un incremento excepcional del tránsito vehicular o peatonal.

# CONCLUSIONES”

---

## **CONCLUSION**

El traslado de la Ruta Nacional N°8, permitirá generar vinculaciones de la ciudad con la misma, uno de los cuales es el proyecto presentado.

El ingreso a la ciudad por Avenida Jorge Newbery originará un crecimiento para la ciudad, permitiendo un mejor desarrollo económico, social y cultural, reduciendo en parte, la falta de infraestructura y servicios básicos y principalmente una reducción en los accidentes de tránsito.

# BIBLIOGRAFÍA”

---

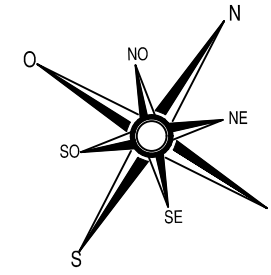
## BIBLIOGRAFIA

- ✓ Cómputos y Presupuestos – Mario E. Chandías y José Martín Ramos, 2004
- ✓ Normas de Diseño Geométrico de Caminos – D.N.V. Ing. Federico G. O. Ruhle, 1967
- ✓ AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) (1984) A policy on geometric design of highways and streets AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), Washington, D. C.
- ✓ AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) (1995) A policy on geometric design of highways and streets 1994 AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), Washington, D. C. Institute of Transportation Engineers, Manual of Traffic Engineering Studies, Virginia 1976.
- ✓ Revista Carreteras Asociación Argentina de Carreteras Año LVII Numero 212 - Diciembre 2013 ISSN N°0325 0296
- ✓ Diseño geométrico de carreteras - Ing. Miguel Gil Mejía
- ✓ DNV Pliego general 1998
- ✓ Roundabouts - U.S Department of Transportation - Federal Highway Administration
- ✓ Manual de Vialidad Urbana - Ministerio de Viviendas y Urbanismo
- ✓ Funciones de las rotondas urbanas y requerimientos urbanísticos de organización
- ✓ Manual de normas para el diseño geométricos de carreteras regionales
- ✓ Manual de Carreteras - Luis Bañoñ Blázquez / José F. Beviá García
- ✓ Recomendaciones para el diseño de Glorietas en carreteras suburbanas J. J. Urraca. "Alumbrado de glorietas, enlaces, calzadas elevadas y ramales superpuestos". Revista "Carreteras", núm. 142
- ✓ Tu veras - Tecnología Eléctrica - Juan Luis Hernández



**ANEXOS**  
“PLANOS”

---



ZONA DE PROYECTO  
TRAZA VINCULACION  
VENADO TUERTO CON  
FUTURA RN N°8

AV. JORGE NEWBERY

CALLE 132

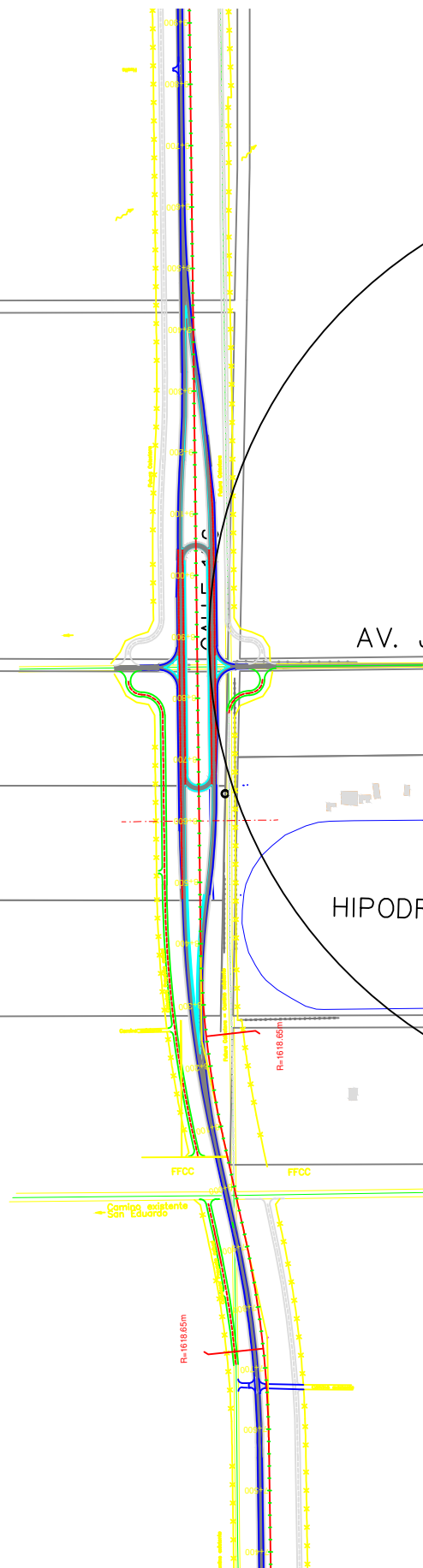
CALLE 120

CALLE 140

CEMENTERIO

HIPODROMO

REP. DE IRLANDA



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNOS: ANDREINI, VALERIA DANIELA

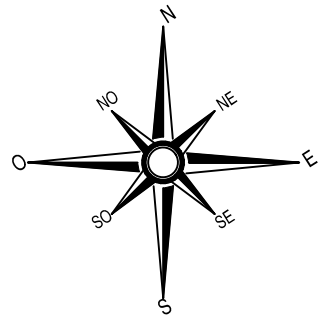
LAMINA N° 1

ESCALA  
1:100

TEMA:

ZONA DE PROYECTO




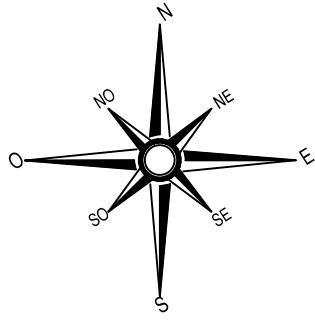


ACTUAL TRAZA  
RUTA NACIONAL N°8

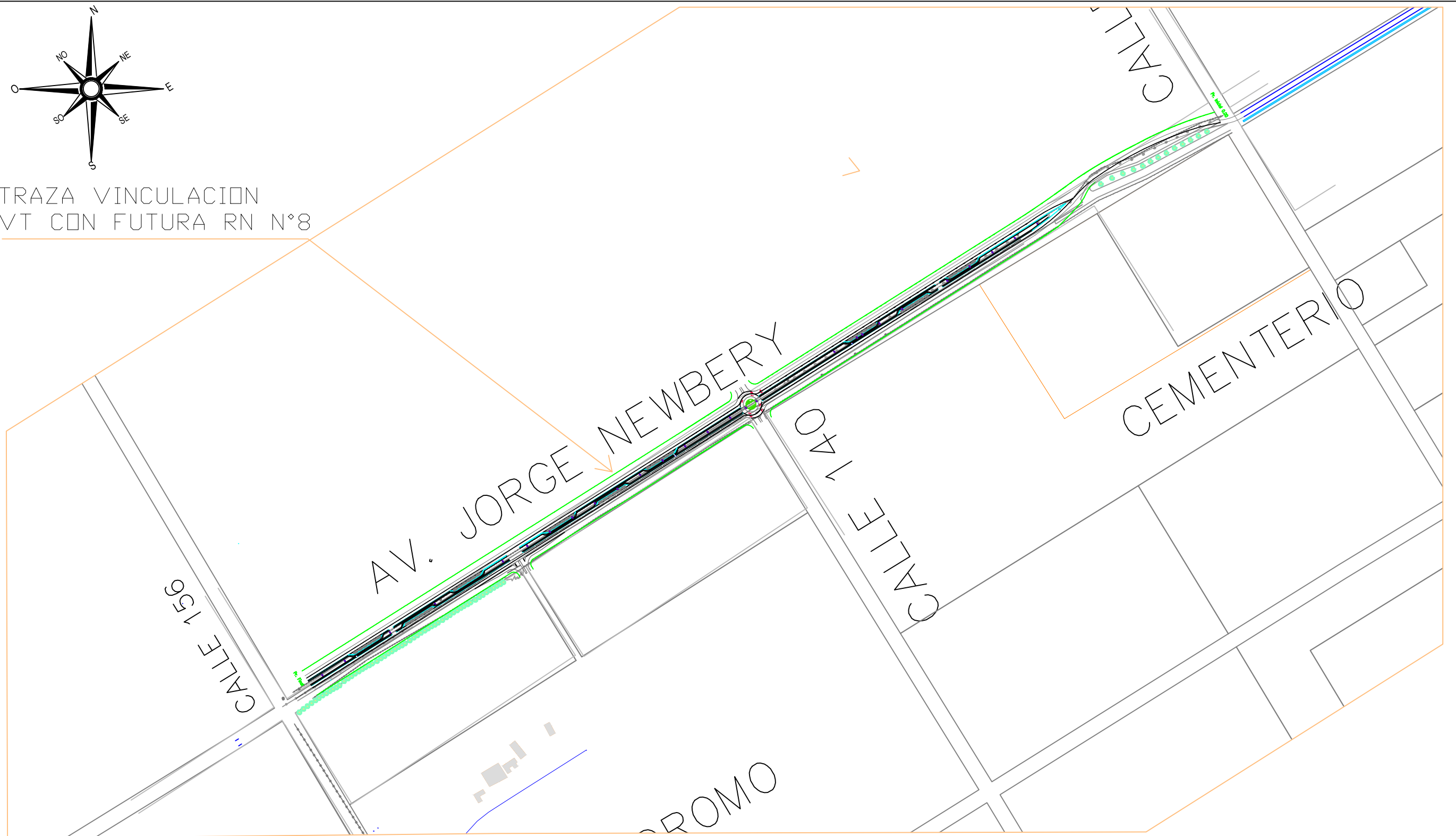
FUTURA TRAZA  
RUTA NACIONAL N°8



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T	
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8	
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA	
ESCALA 1:100	TEMA: <b>PLANIMETRIA - RELEVAMIENTO</b>
LAMINA N° 2	
	



TRAZA VINCULACION  
VT CON FUTURA RN N°8



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

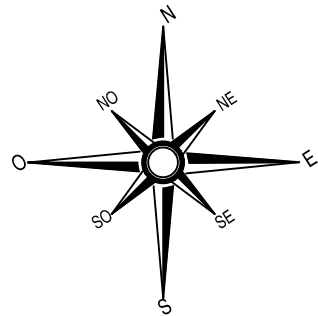
LAMINA N° 3

ESCALA  
1:200

TEMA:  
**PLANIMETRIA - PROYECTO**







ACTUAL TRAZA  
RUTA NACIONAL N°8

TRAZA VINCULACION  
VT CON FUTURA RN N°8



FUTURA TRAZA  
RUTA NACIONAL N°8

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

LAMINA N° 1

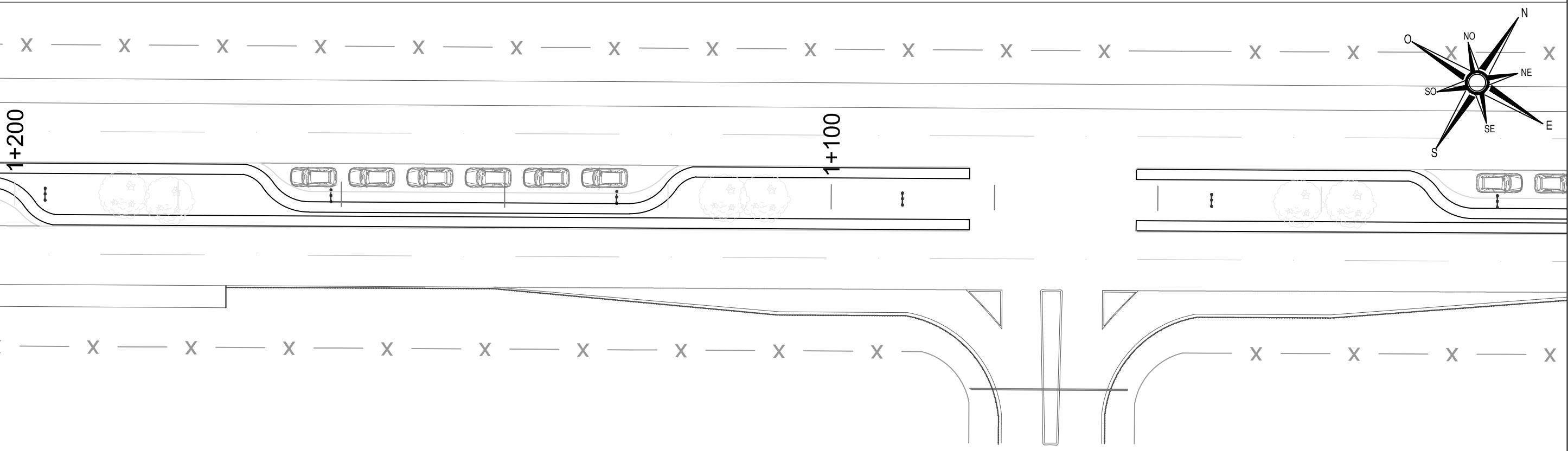
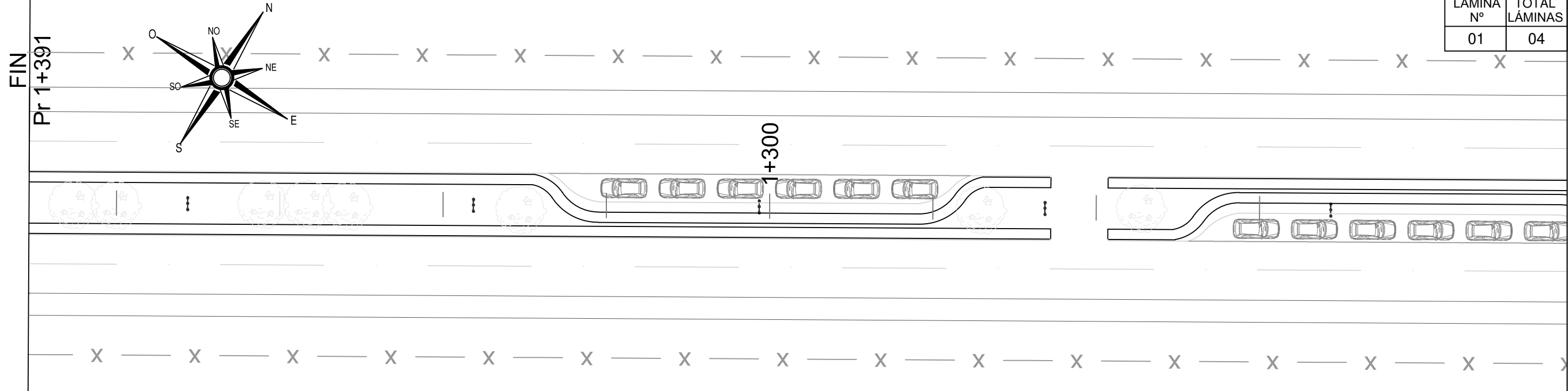
ESCALA  
1:100

TEMA:

PLANIMETRIA



LÁMINA N°	TOTAL LÁMINAS
01	04




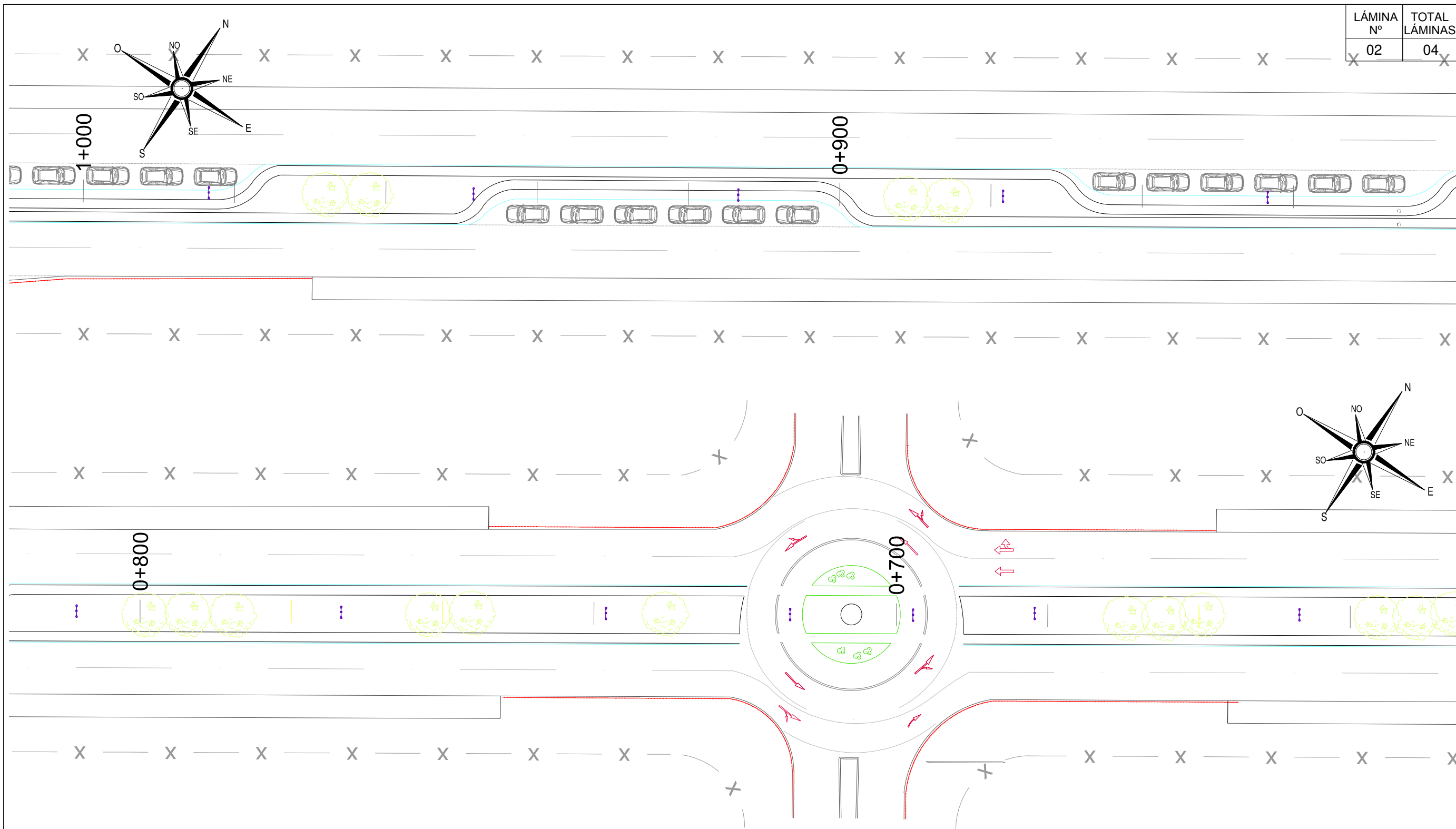

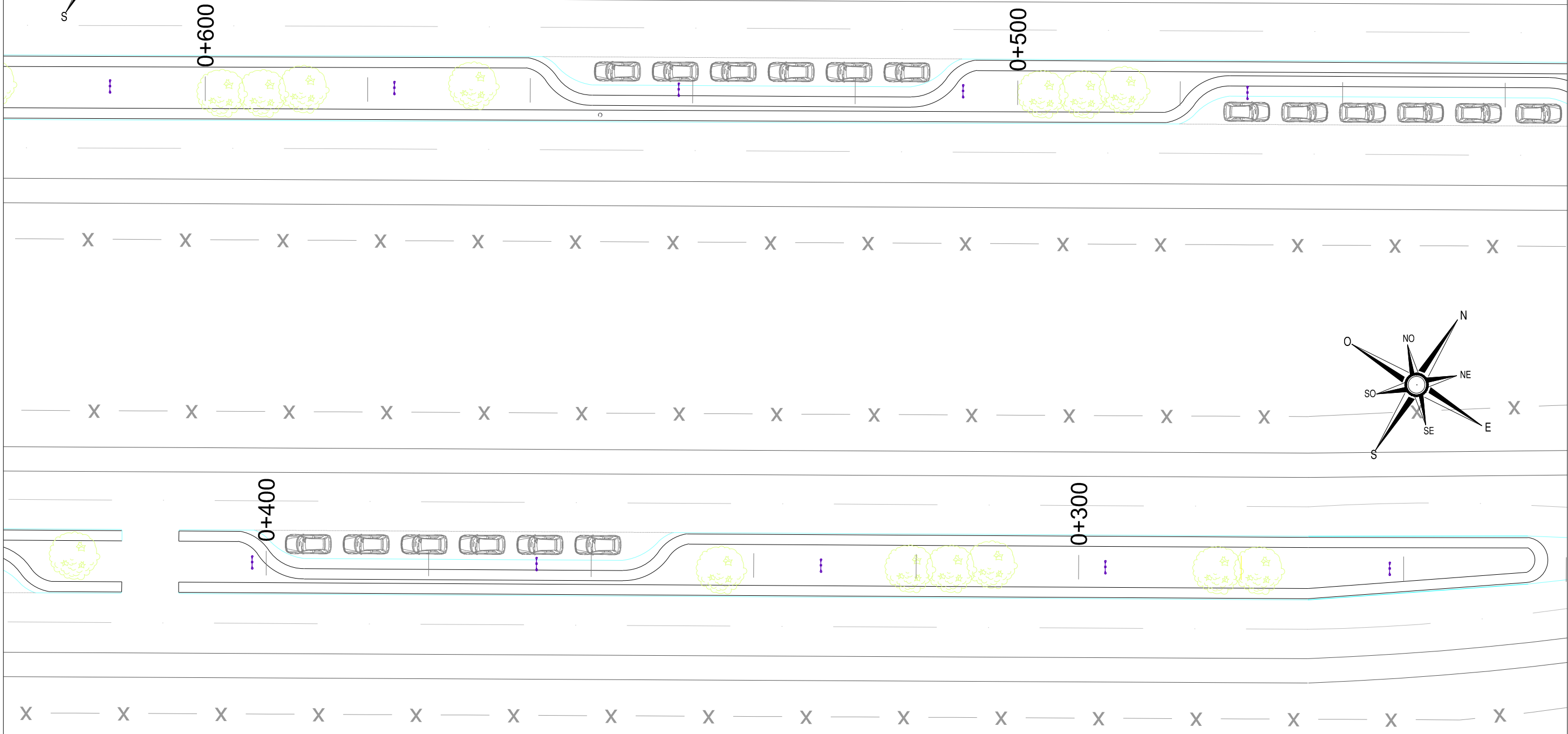
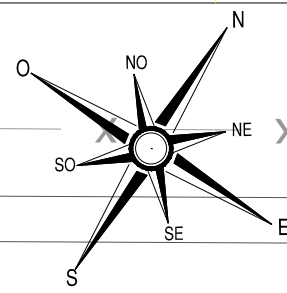
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T		
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8		
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA		
TEMA:	PLANIMETRIA	



LÁMINA Nº	TOTAL LÁMINAS
02	04



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T		
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8		
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA		
TEMA:	PLANIMETRIA	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

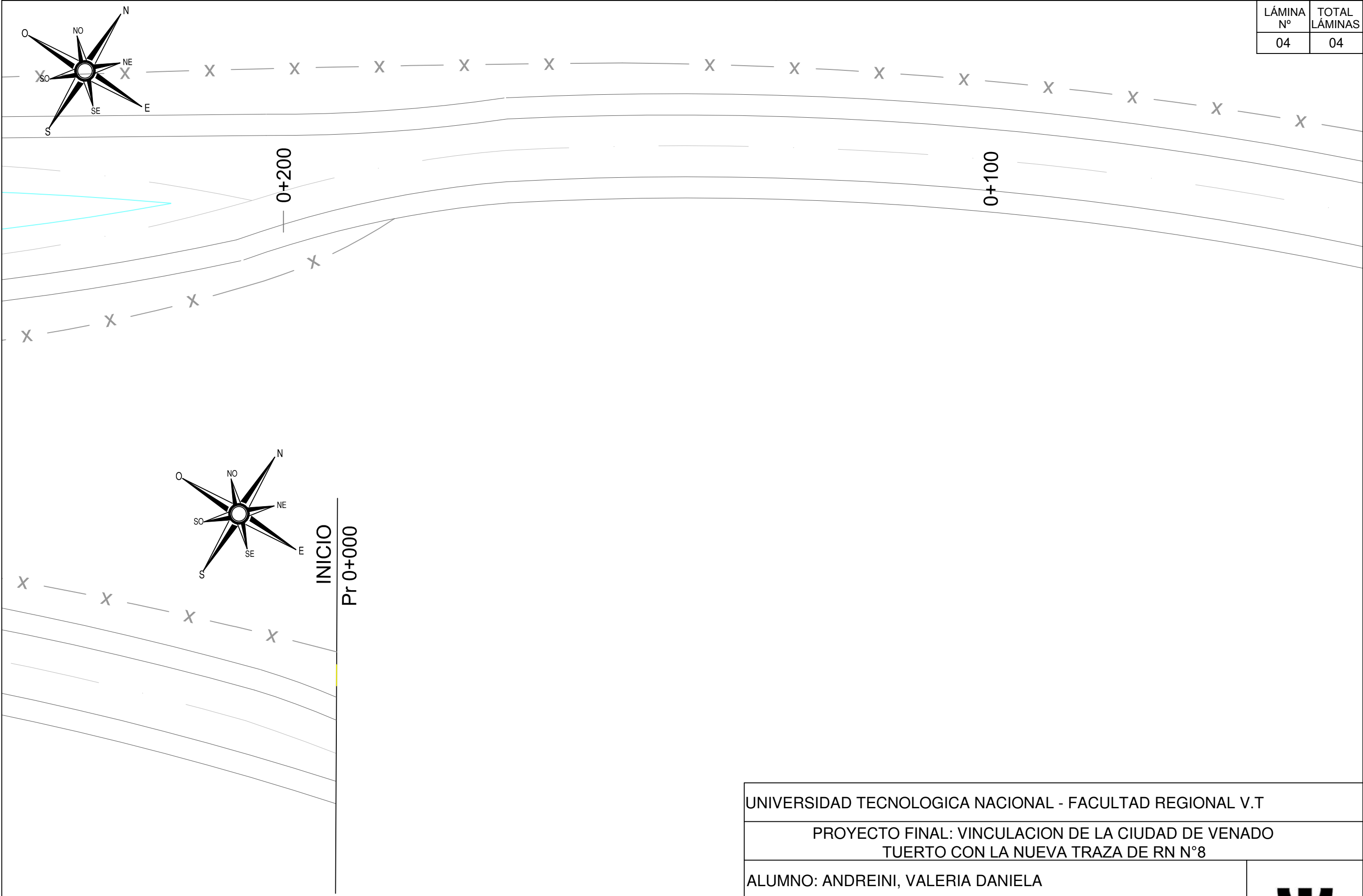
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA


TEMA:

PLANIMETRIA

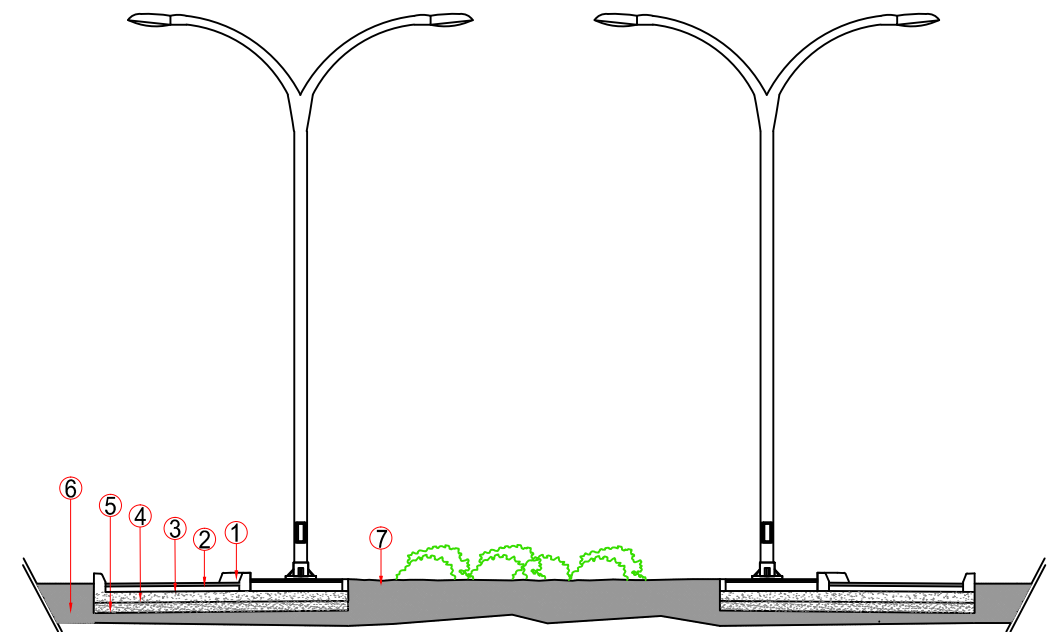
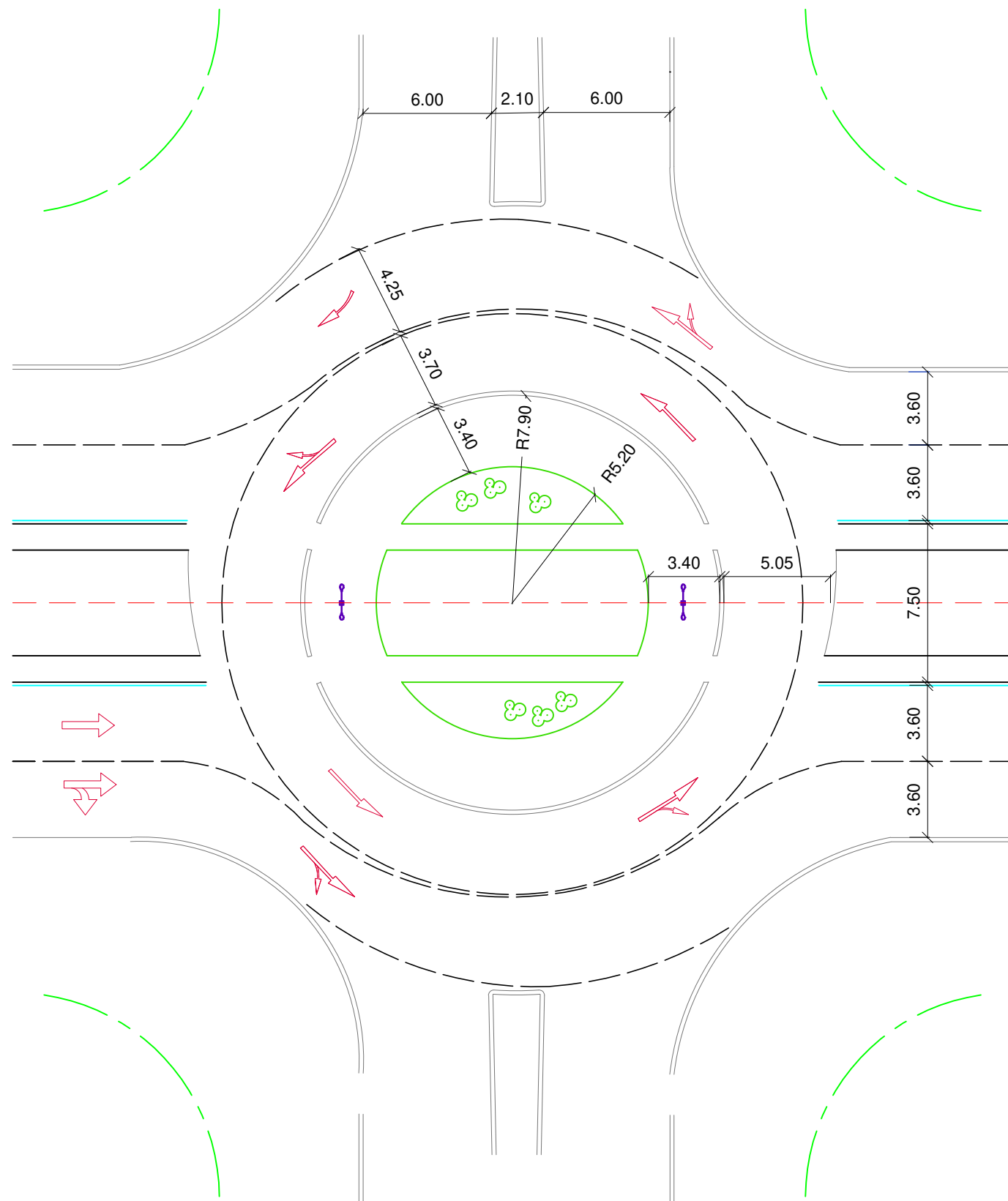






UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T	
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8	
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA	
TEMA:	PLANIMETRIA
	

# DETALLE ROTONDA



**CORTE 1**

- ① CORDÓN EMERGENTE DE ALTURA CONSTANTE .
- ② CARPETA DE CONCRETO ASF.  $e=0.08$  m., INC. RIEGO DE LIGA.
- ③ BASE DE CONCRETO ASF.  $e=0.08$  m., INC. RIEGO DE LIGA.
- ④ BASE ESTABILIZADO GRANULAR EN 0.20 m. DE ESPESOR.
- ⑤ SUB BASE ESTABILIZADO GRANULAR EN 0.20 m. DE ESPESOR.
- ⑥ SUBRASANTE
- ⑦ SUELO VEGETAL

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

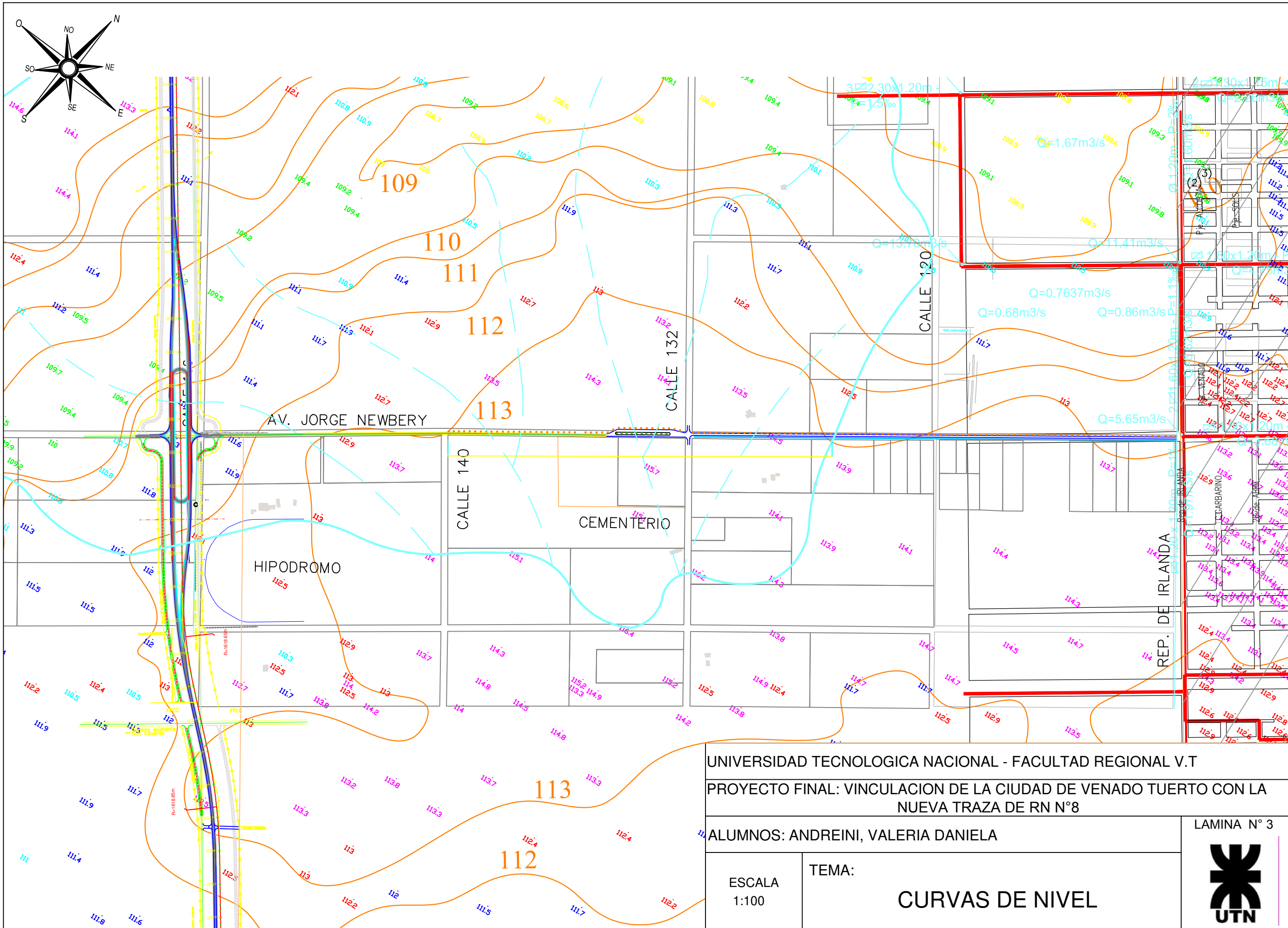
LAMINA N° 3

ESCALA  
1:100

TEMA:

**DETALLE PAQUETE**





UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNOS: ANDREINI, VALERIA DANIELA

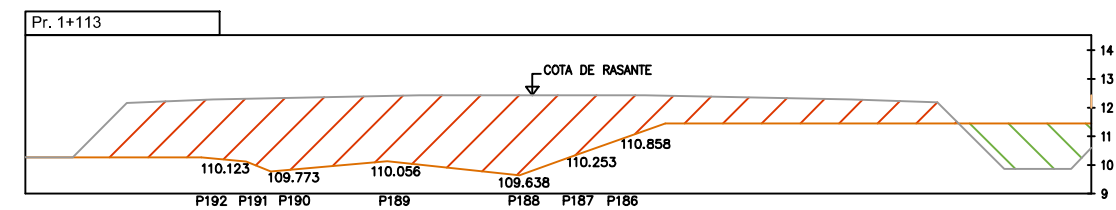
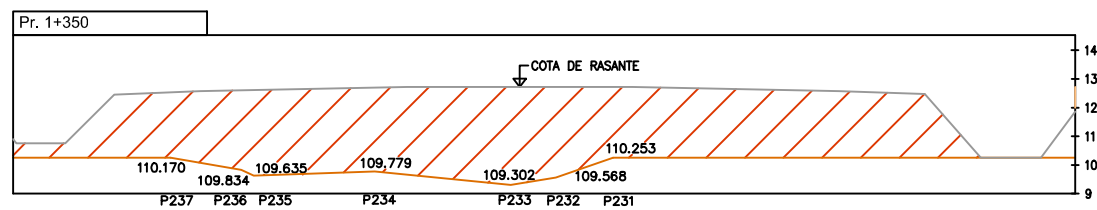
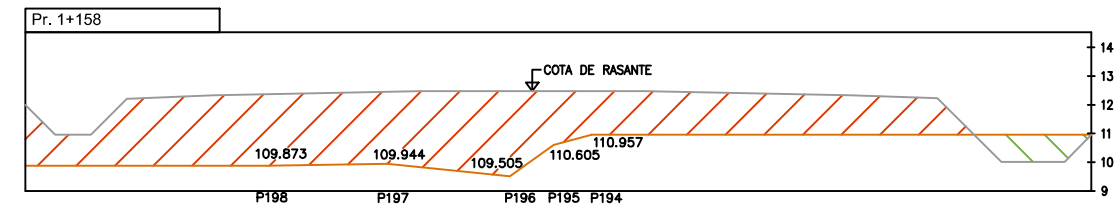
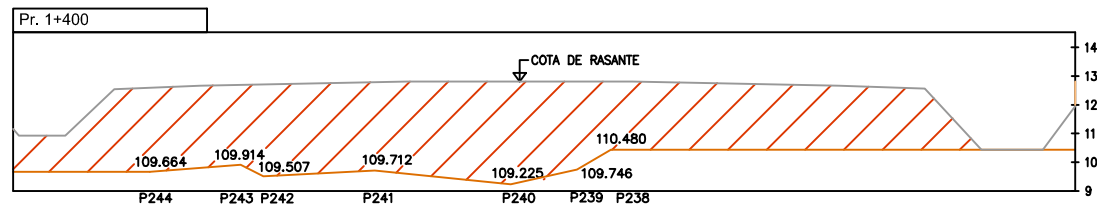
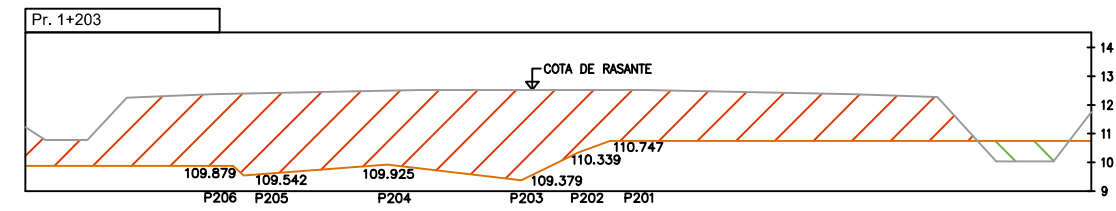
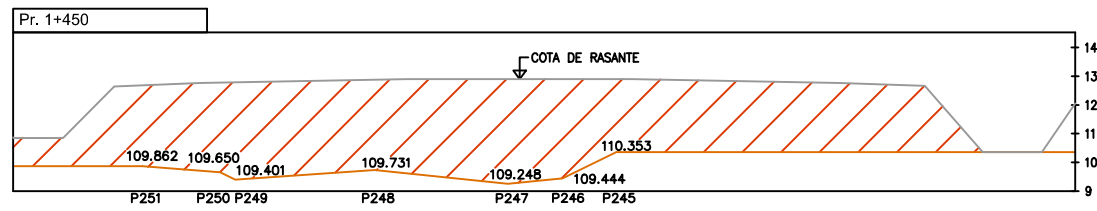
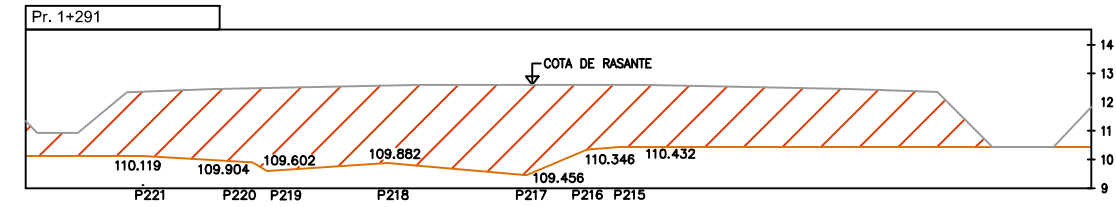
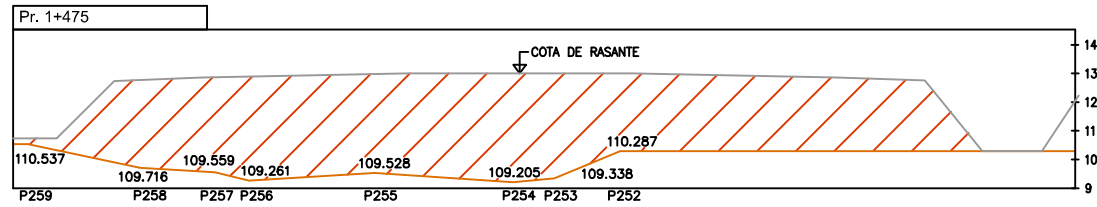
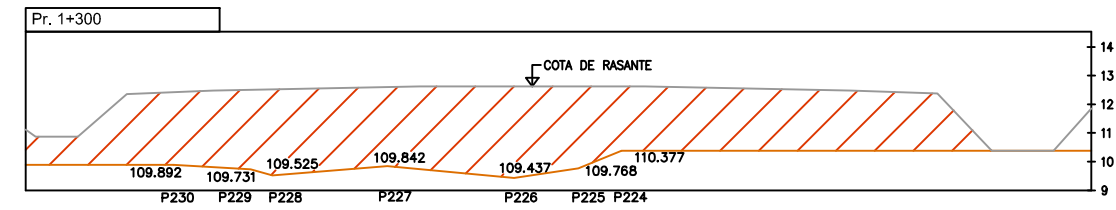
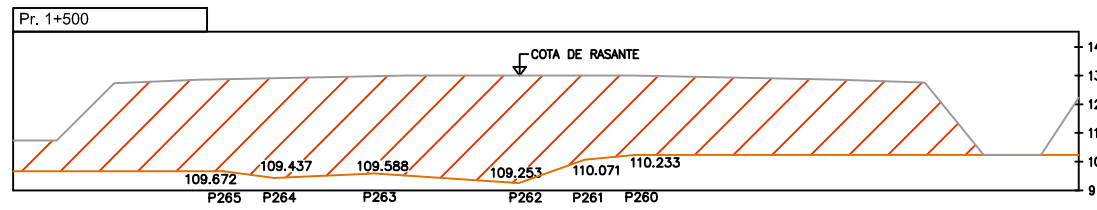
LAMINA N° 3

ESCALA  
1:100

TEMA:

**CURVAS DE NIVEL**





UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

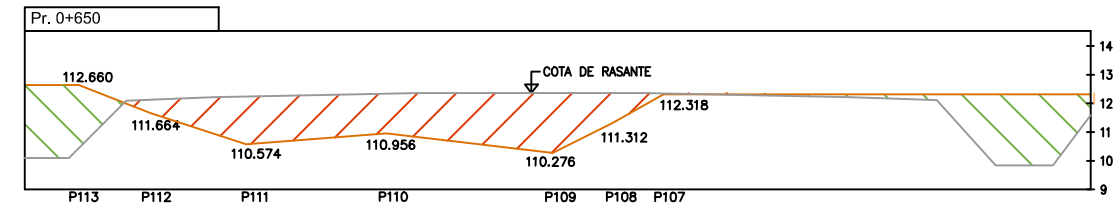
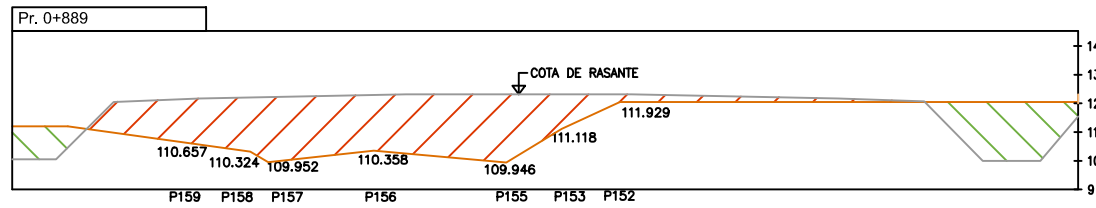
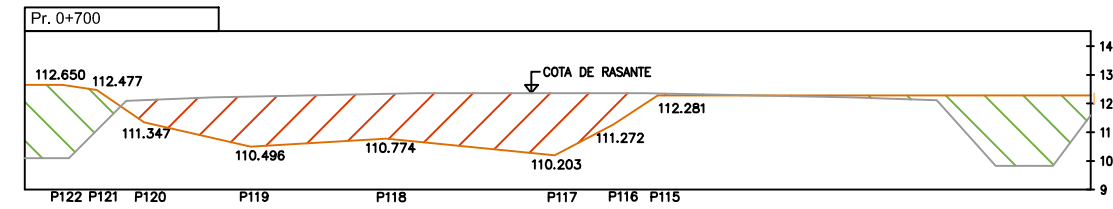
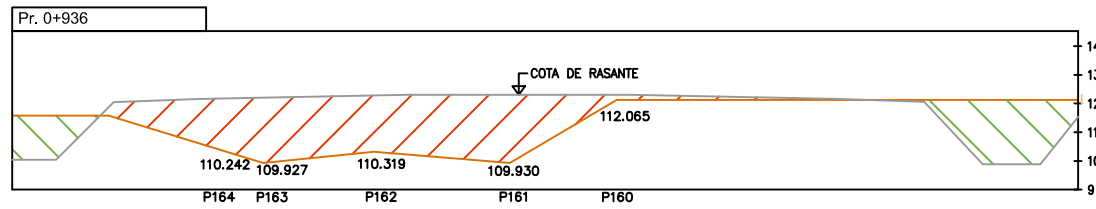
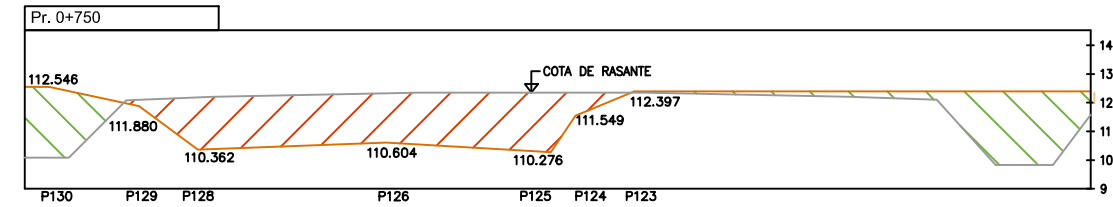
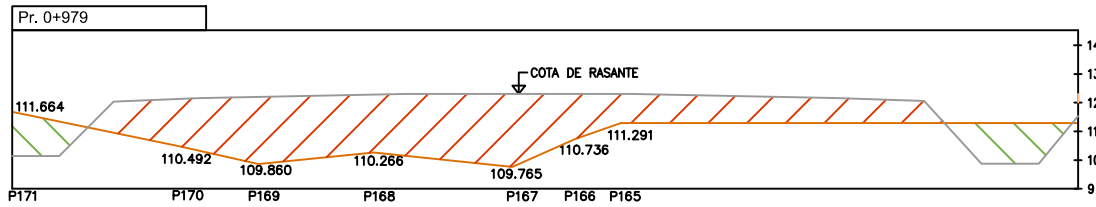
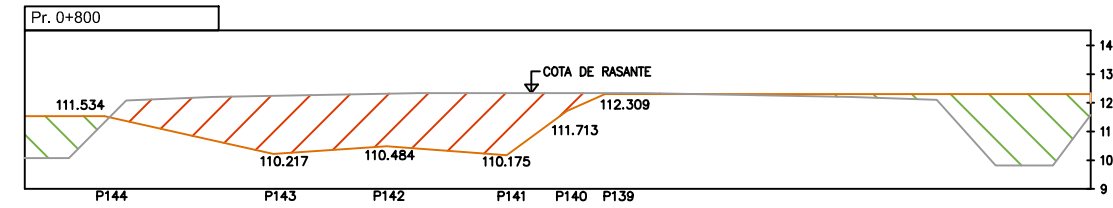
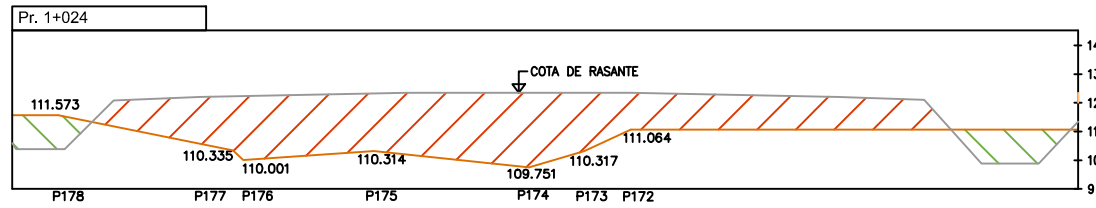
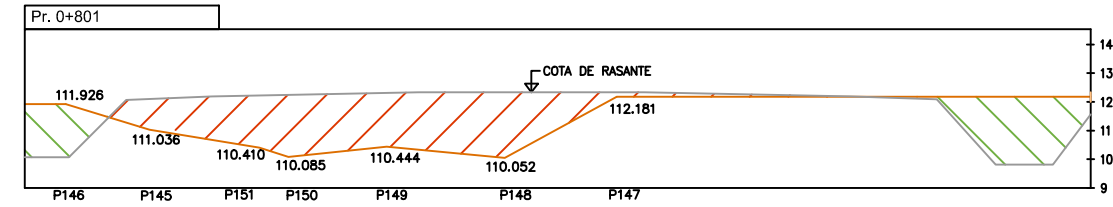
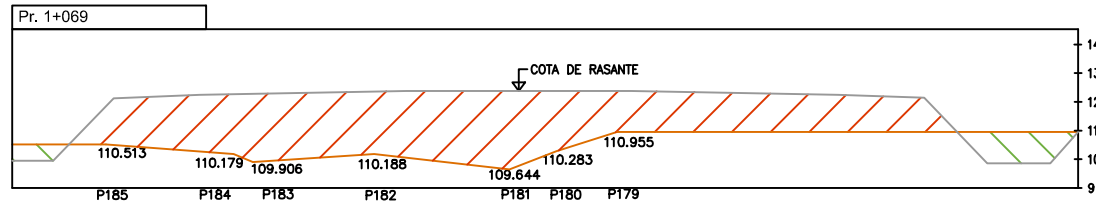
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

ESCALA  
1:100

TEMA:  
PERFILES TRANSVERSALES





UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

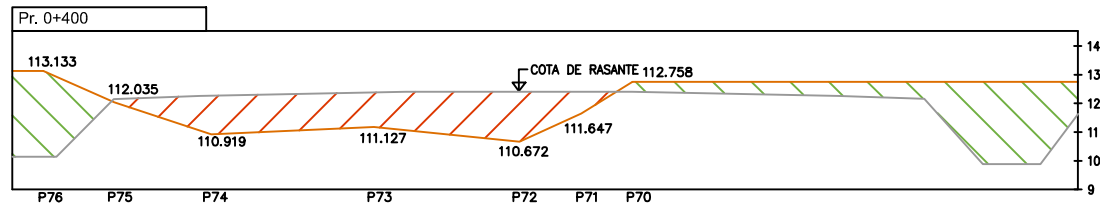
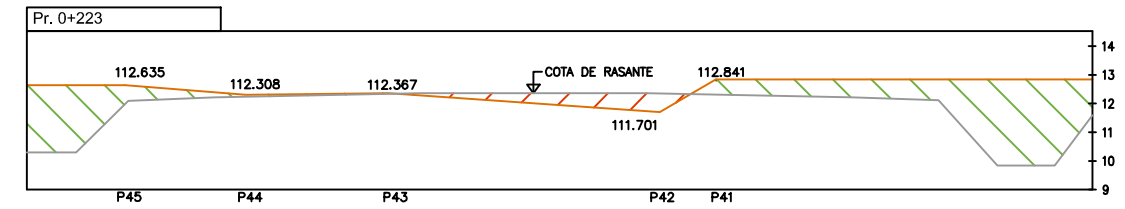
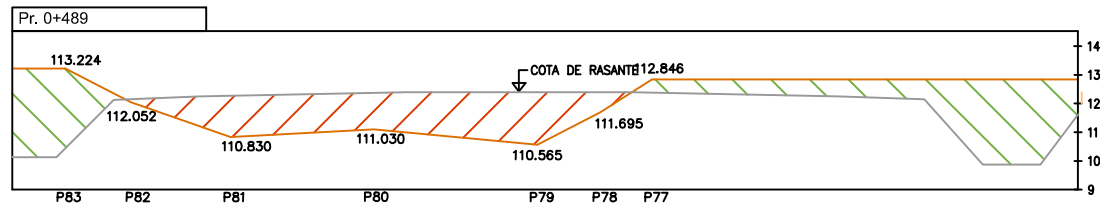
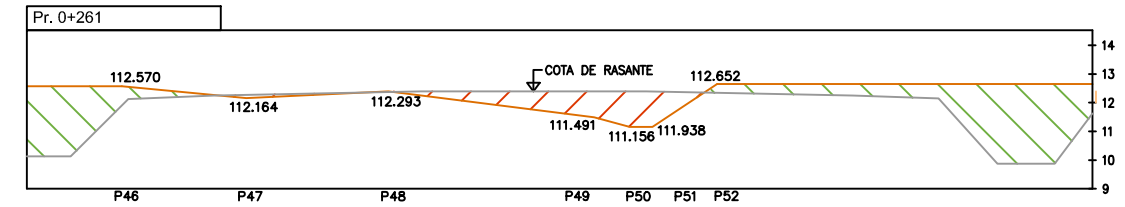
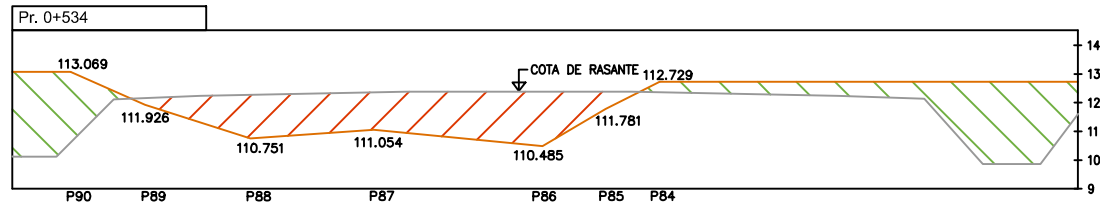
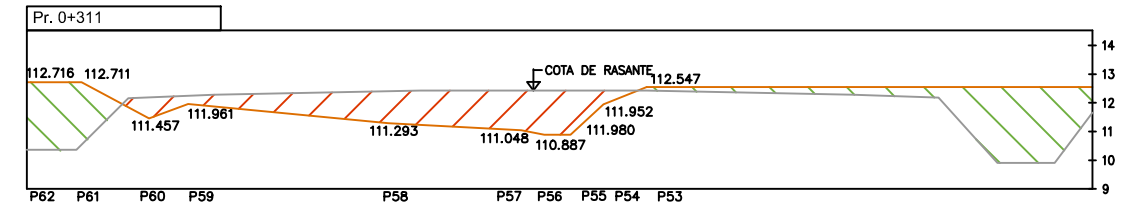
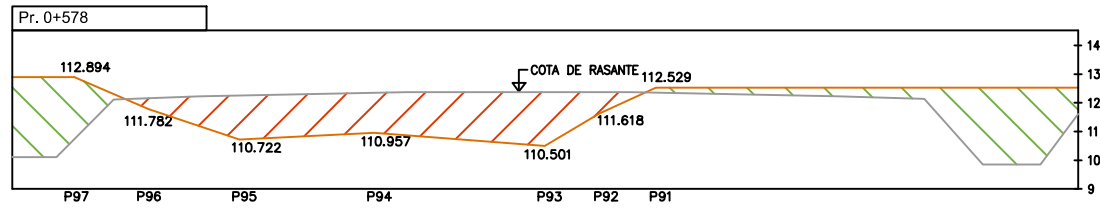
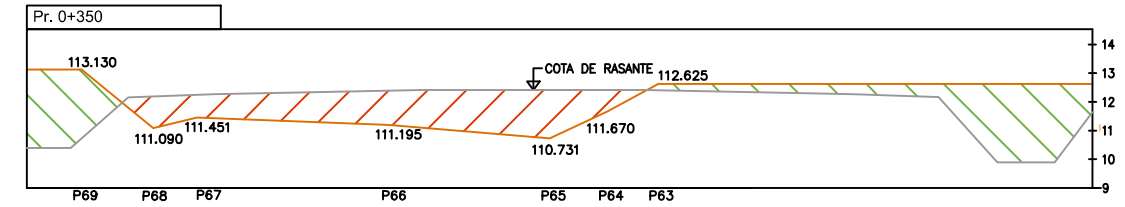
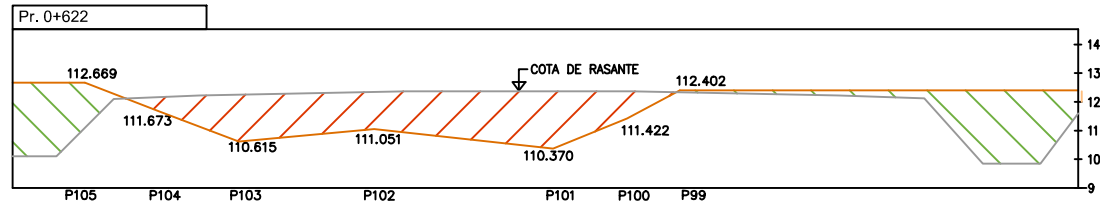
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

ESCALA  
1:100

TEMA:  
PERFILES TRANSVERSALES





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

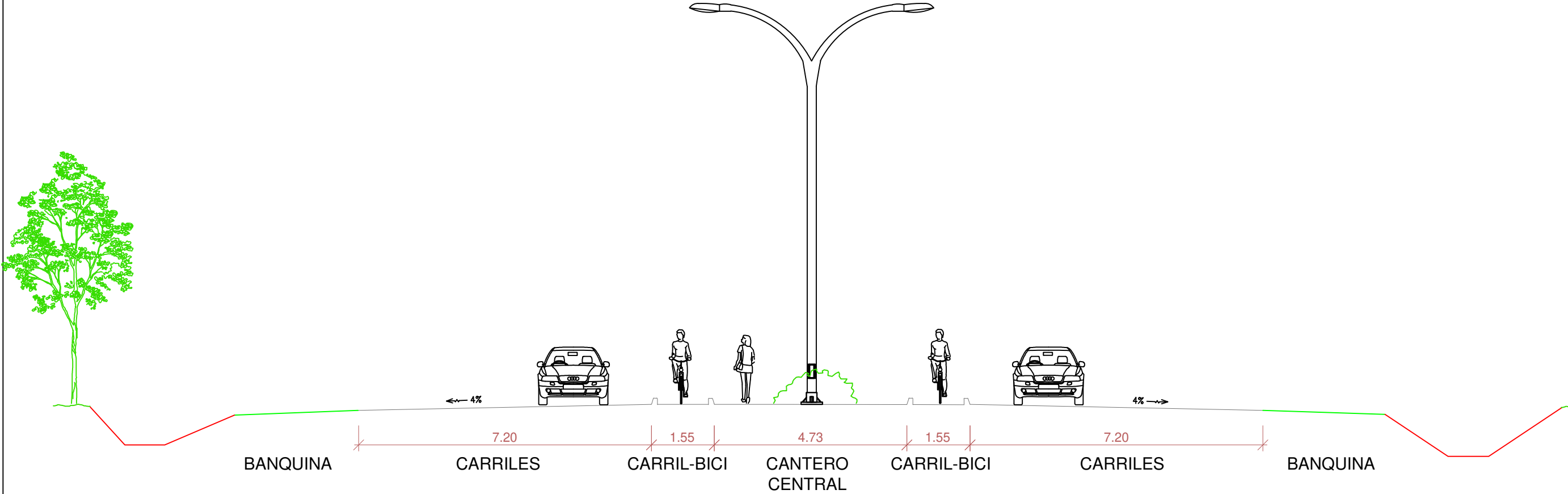
ESCALA  
1:100

TEMA:  
PERFILES TRANSVERSALES



# PERFIL TIPO DE OBRA CORTE 1-1

ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

LAMINA N° 1

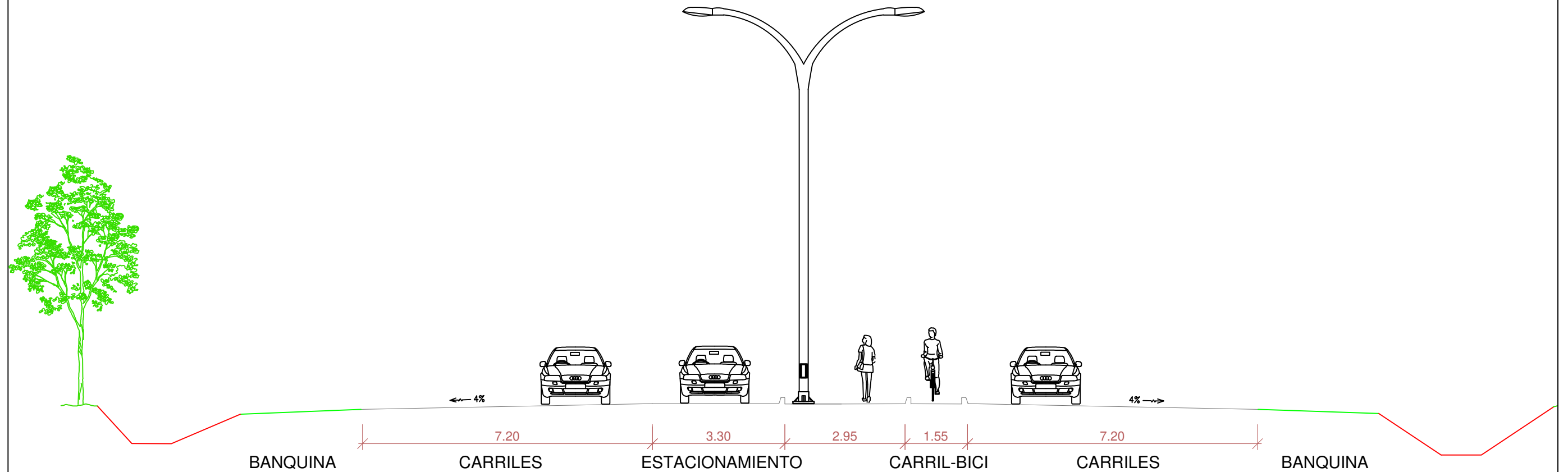
ESCALA  
1:100

TEMA:  
**CORTE TRANSVERSAL**



# PERFIL TIPO DE OBRA CORTE 2-2

ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

LAMINA N° 2

ESCALA  
1:100

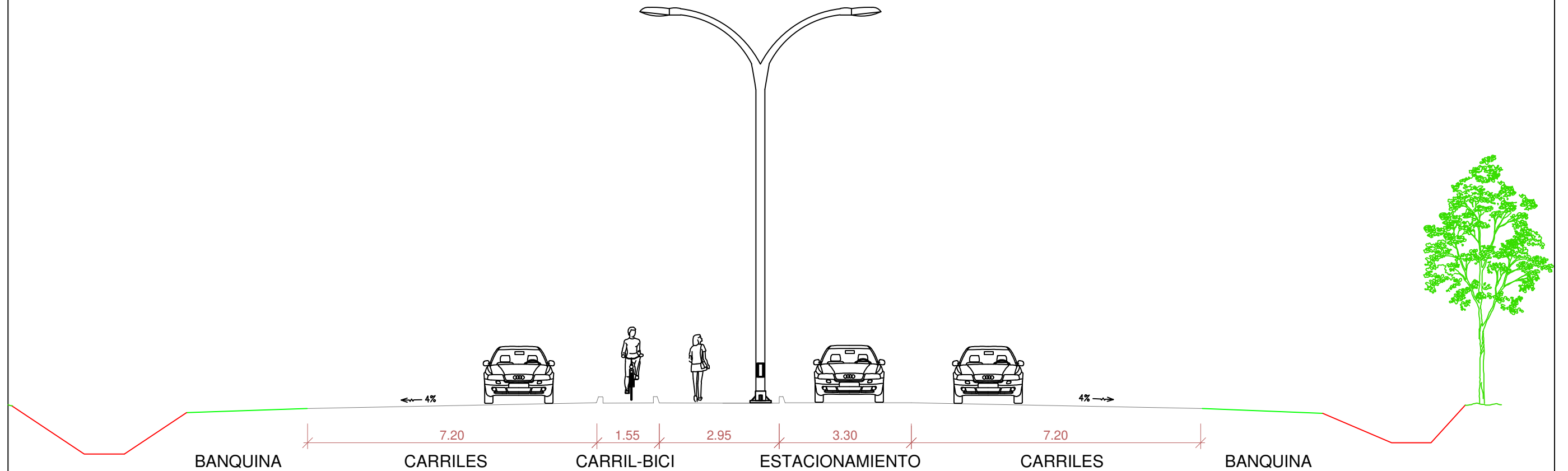
TEMA:  
**CORTE TRANSVERSAL**






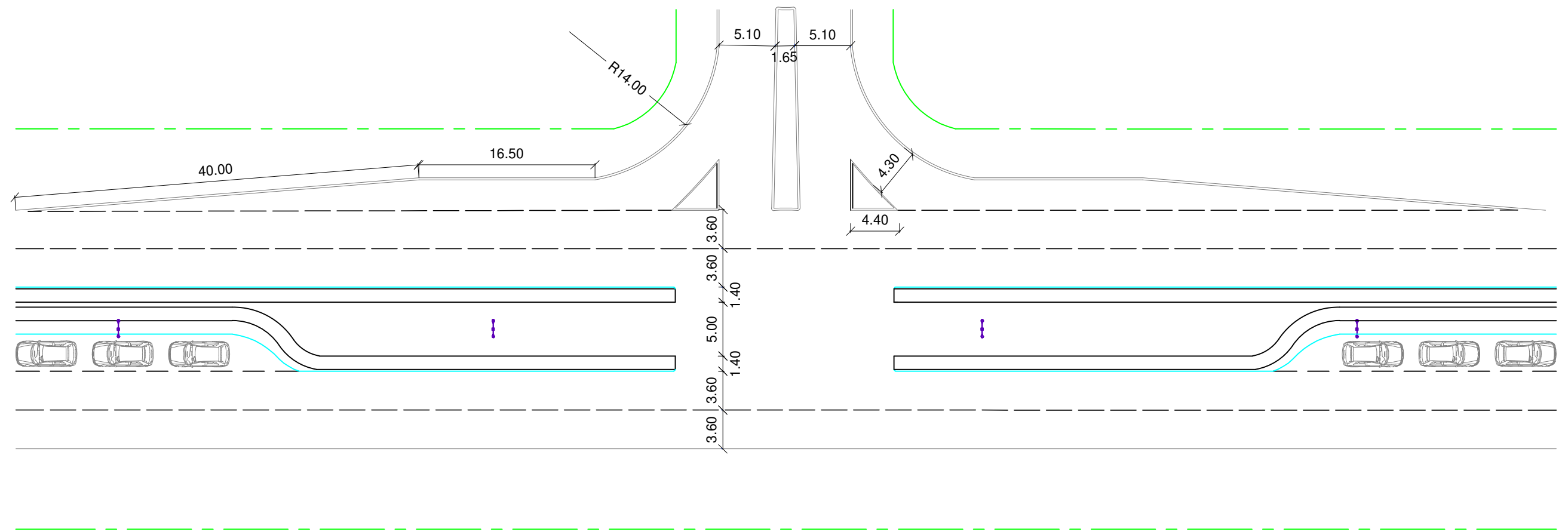
# PERFIL TIPO DE OBRA CORTE 3-3


ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T	
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8	
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA	
ESCALA 1:100	TEMA: <b>CORTE TRANSVERSAL</b>
LAMINA N° 3	
	

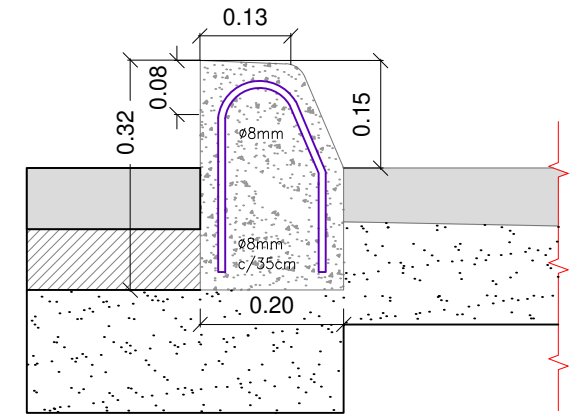
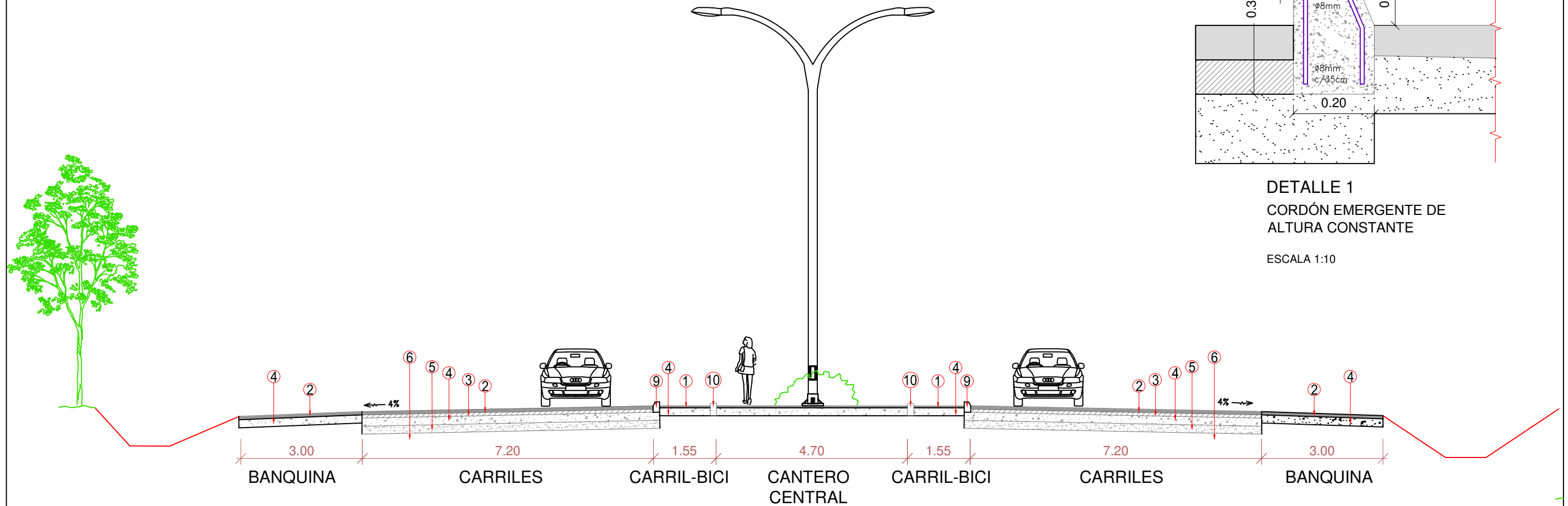
# DETALLE INTERSECCION



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T		LAMINA N° 2
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8		
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA		
ESCALA 1:400	TEMA: <b>DETALLE INTERSECCION</b>	

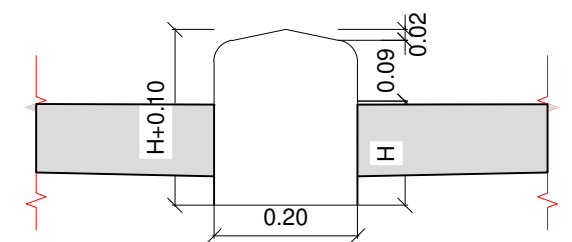
# PERFIL TRANSVERSAL

ESCALA 1:100



DETALLE 1  
CORDÓN EMERGENTE DE  
ALTURA CONSTANTE

ESCALA 1:10



DETALLE 3  
CORDÓN SEPARADOR

ESCALA 1:10

- ① CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO  $e=0.05$  m., INCLUIDO RIEGO DE LIGA.
- ② CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO  $e=0.08$  m., INCLUIDO RIEGO DE LIGA.
- ③ BASE DE CONCRETO ASFALTICO  $e=0.08$  m., INCLUIDO RIEGO DE LIGA.
- ④ BASE ESTABILIZADO GRANULAR CEMENTADA EN 0.20 m. DE ESPESOR.
- ⑤ SUB BASE SUELO ARENA CAL EN 0.20 m. DE ESPESOR
- ⑥ SUBRASANTE
- ⑦ SUELO VEGETAL PARA RECUBRIMIENTO DE ISLETAS Y CANTEROS CENTRALES.
- ⑧ EXCAVACION PARA APERTURA DE CAJA, CON PREPARACION DE SUBRASANTE.
- ⑨ CORDÓN EMERGENTE DE ALTURA CONSTANTE (VER DETALLE 1).
- ⑩ CORDÓN SEPARADOR (VER DETALLE 2).

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA  
NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

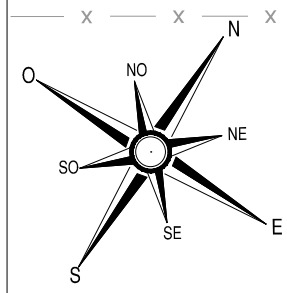
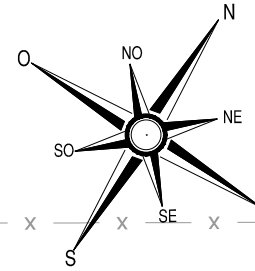
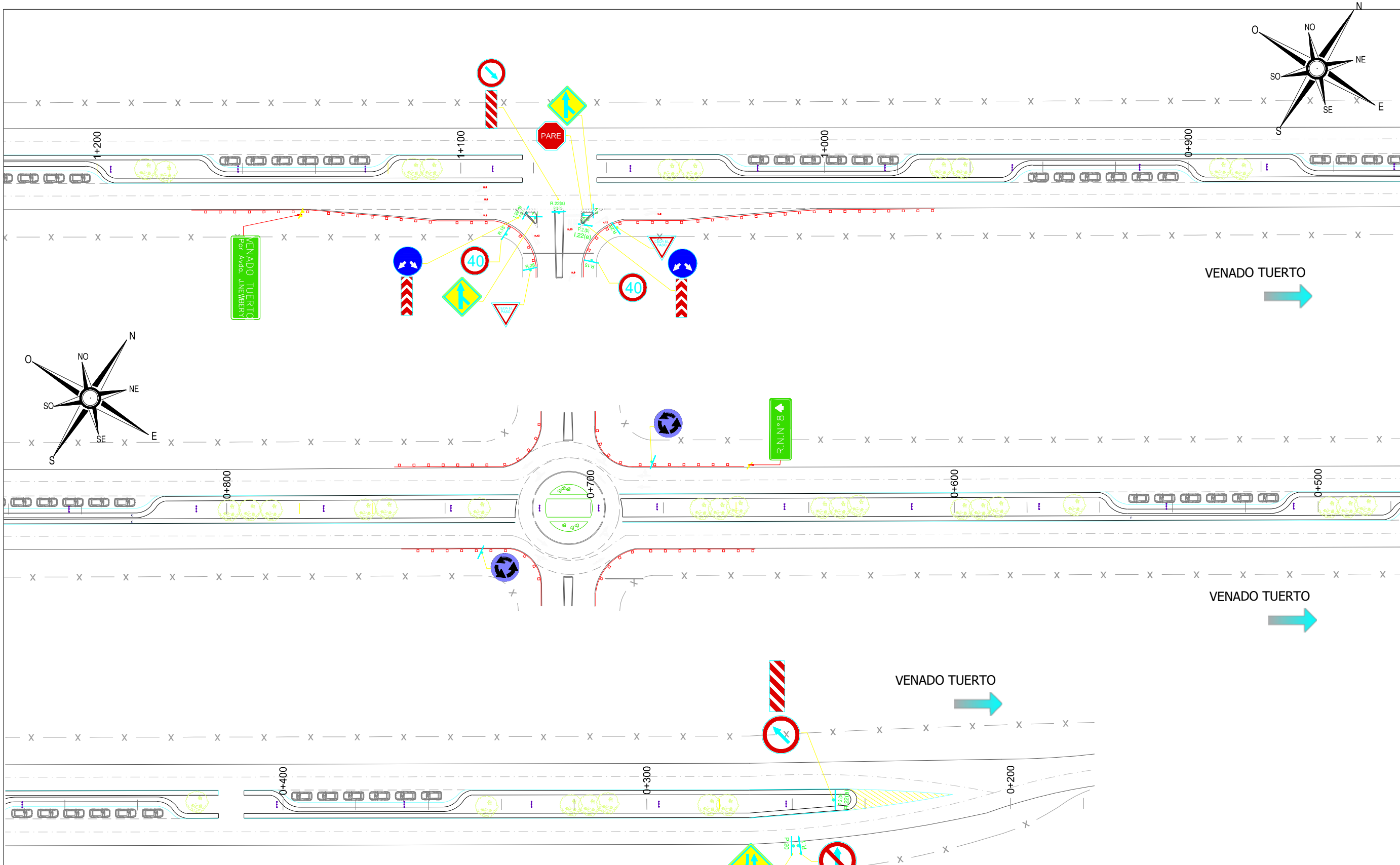
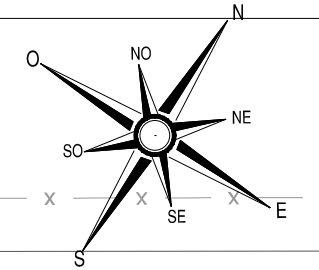
LAMINA N° 3

ESCALA  
1:100

TEMA:

DETALLE PAQUETE

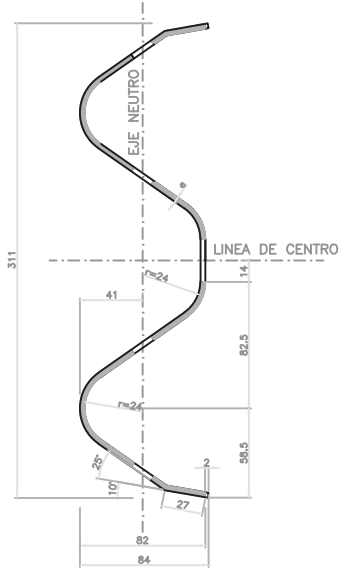




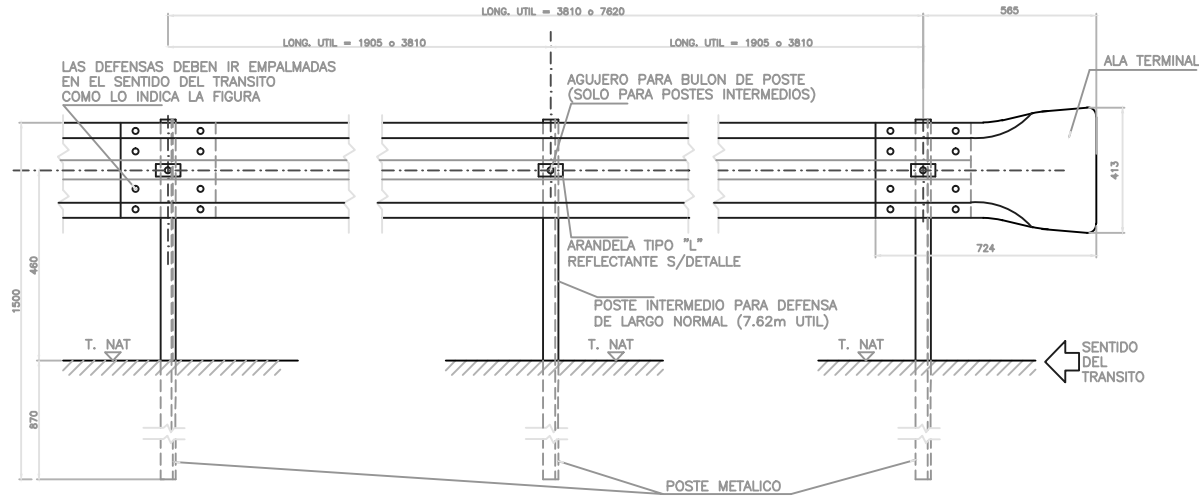
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T	
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8	
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA	
TEMA:	SEÑALIZACIÓN



SECCION TRANSVERSAL



DETALLE DE INSTALACION DE LA DEFENSA



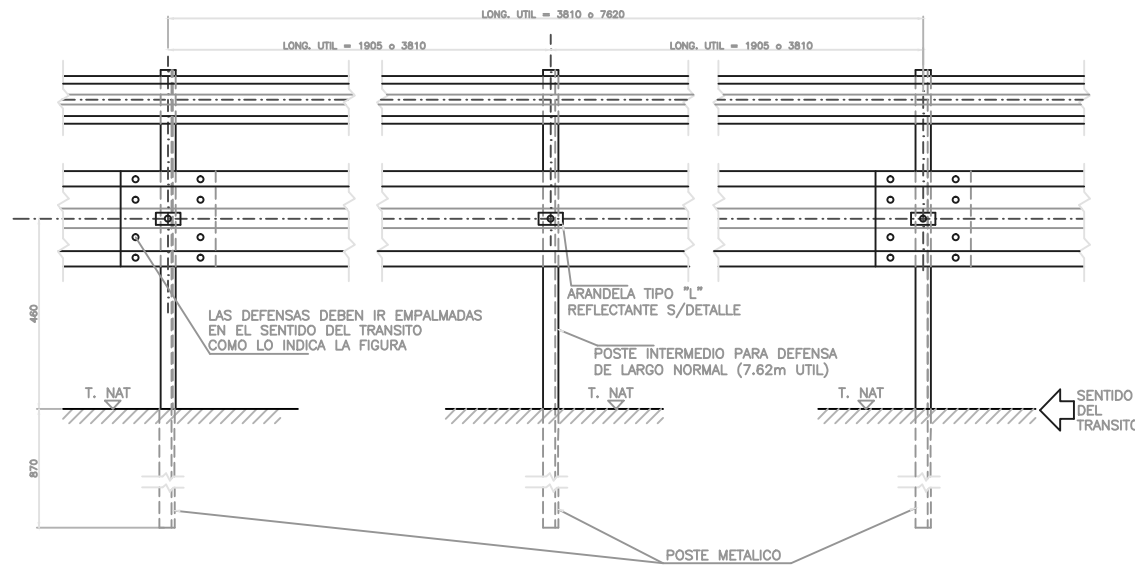
PROPIEDADES FISICAS DE LAS DEFENSAS

TIPO	CLASE	CALIBRE e	AREA DE LA SECC TRANSV cm <sup>2</sup>	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		PESO DE LA DEFENSA	
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.	3.81m Kg	7.62m Kg
DEFENSA	A	12(2.5mm)	12.84	96.1	1249.0	22.5	80.6	41	78
	B	10(3.2mm)	16.52	123.6	1607.0	28.9	103.6	53	100
MINI DEFENSA		12(2.5mm)	5.95	12.0	92.0	4.8	13.0	19	40

PROPIEDADES FISICAS DE POSTES LAMINADOS EN CALIENTE

TIPO	ALTURA (h) mm	ANCHO (b) mm	ESPESOR (e) mm	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		Wx.Wy cm <sup>6</sup>	Wx/Wy
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
LIVIANO	152.4	48.77	5.08	541	29.1	70.5	8.2	578	8.6
PESADO	177.8	53.09	5.33	573	40.8	98.3	10.3	1013	9.54

DETALLE DE INSTALACION DE LA MINI DEFENSA



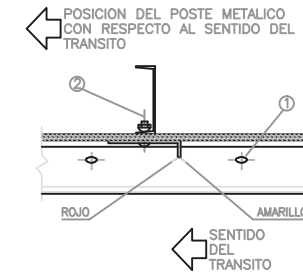
PROPIEDADES FISICAS DE POSTES CONFORMADOS EN FRIO

TIPO	ALTURA (h) mm	ANCHO (b) mm	ESPESOR (e) mm	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		Wx.Wy cm <sup>6</sup>	Wx/Wy
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
LIVIANO	170	70	4.75	590	64	73.8	12.3	908	6.0
PESADO	190	80	4.75	850	96	89.5	16.3	1578	5.5

SECCION TRANSVERSAL



DETALLE DEL POSTE EN PLANTA



NOTAS:

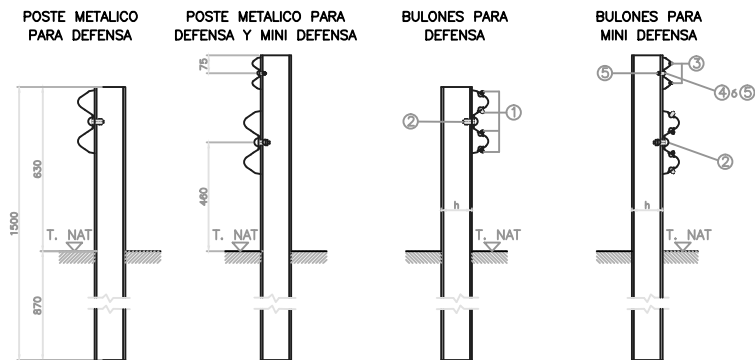
LAS DEFENSAS EN CURVA, CUYO RADIO SEA MAYOR DE 45 m PODRAN ADAPTARSE DIRECTAMENTE EN OBRA AL INSTALARSE, Y LAS DE RADIO MENOR DEBEN SER PROVISTAS CURVADAS PREVIAMENTE.

DATOS A FIJAR EN EL PROYECTO:

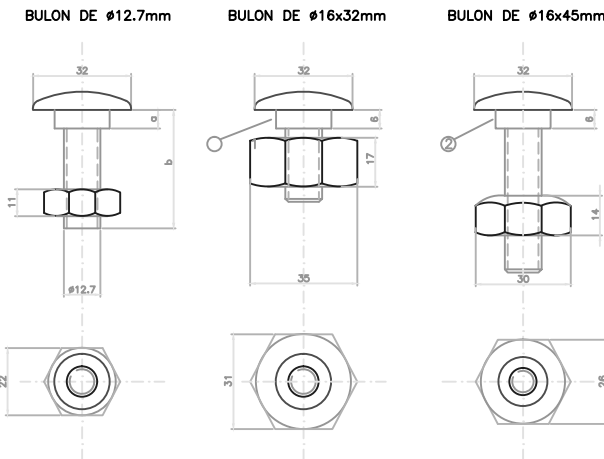
- \* DEFENSA SEGUN PLANO H-.....
- \* CLASE .....
- \* LONGTUD UTIL .....m (MULTIPLIO DE 3.81m)
- \* CON O SIN ALAS TERMINALES (COMUNES O ESPECIALES)
- \* POSTES (INDICAR TIPO)

NOTA: LA CARA REDONDEADA DE LA TUERCA DEBE ASENTAR CONTRA EL POSTE

POSTES PARA FIJACION DE DEFENSAS Y DETALLE DE BULONES



DETALLE BULON Y TUERCA



- 1-BULON DE 32mm DE LONG. CON TUERCA DE CARAS RECTAS CON DOBLE HENDIDURA PARA EMPALME DE LAS DEFENSAS.
- 2-BULON DE 45mm DE LONG. CON TUERCA DE UNA CARA REDONDEADA PARA FIJAR LA DEFENSA A LOS POSTES METALICOS.

DIMENSIONES DE LOS BULONES

POSICION	# 16.0mm			# 12.7mm	
	1	2	3	4	5
a (mm)	6	6	4	4	4
b (mm)	32	45	15	25	45

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

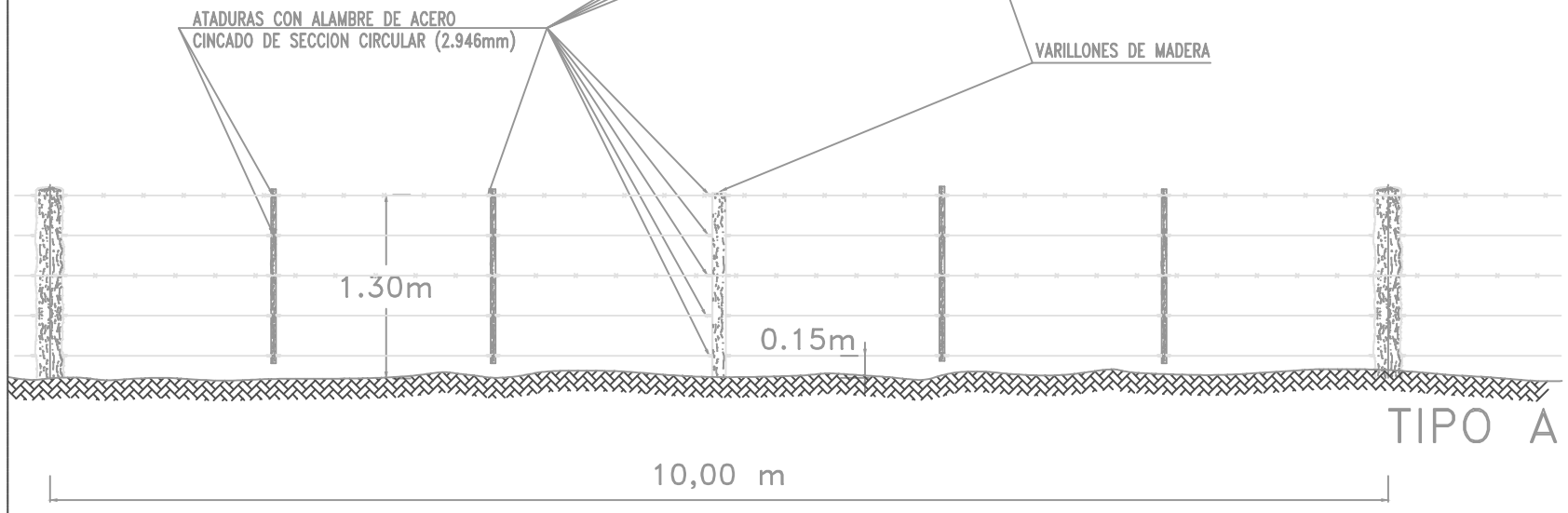
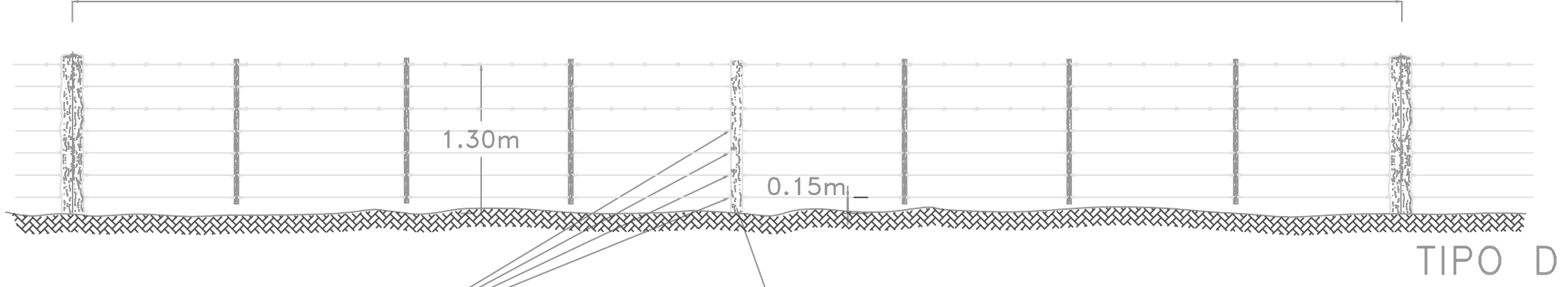
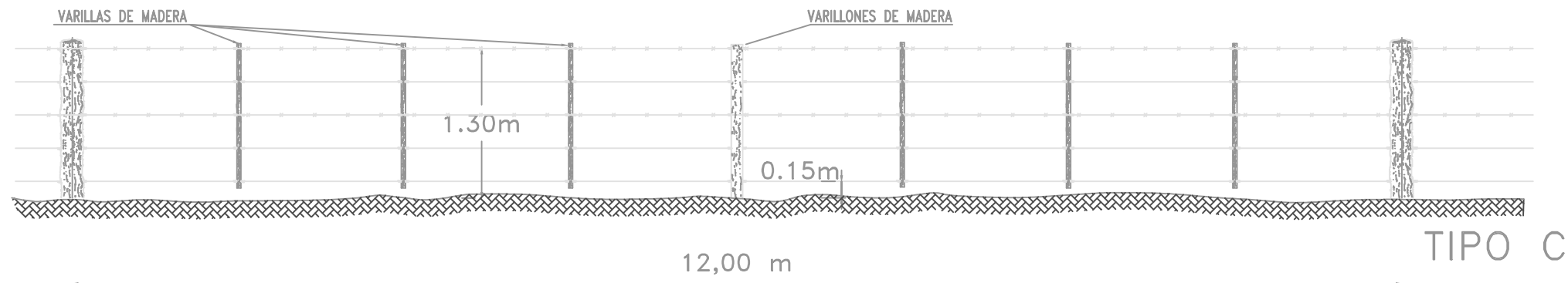
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

LAMINA N° 1

TEMA:

DETALLES

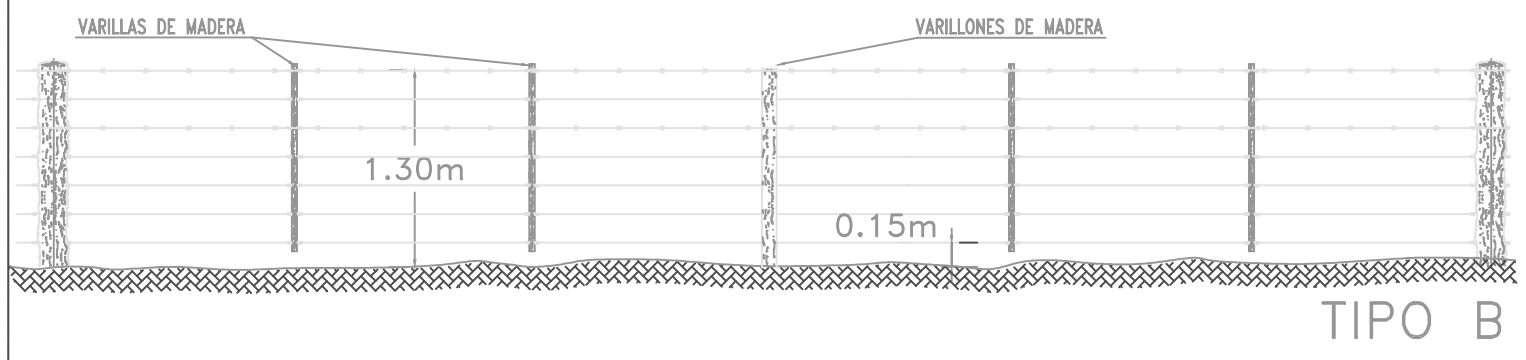




MEDIOS POSTES REFORZADOS  
 POSTES PRINCIPALES, TORNIQUETOS Y TORNIQUETES  
 SEGUN ESPECIFICACIONES.  
 ALAMBRE OVALADO DE ACERO CINCADO TIPO A n° 16/14  
 ALAMBRE CON PUAS DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA  
 CON CINCADO PESADO TIPO A.

NOTA:  
 LAS ATADURAS DEBERAN EJECUTARSE DE ACUERDO AL  
 PLANO A-277.  
 LA POSICION DE LOS ALAMBRES DE PUAS Y DISTANCIA  
 ENTRE ALAMBRES, SE FIJARAN DURANTE LA CONSTRUCCION  
 DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS DE LOS ALAMBRADOS  
 REGIONALES.

DATOS A FIJAR EN EL PROYECTO  
 ALAMBRADO TIPO (A-B-C o D)

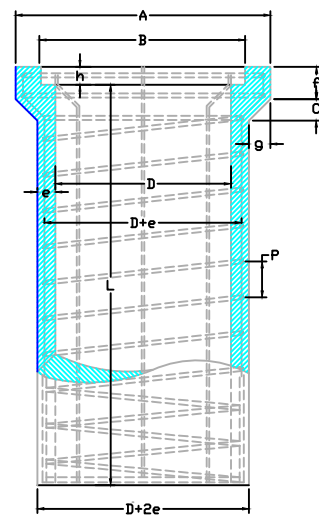


UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T	
PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8	
ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA	LAMINA N° 2
TEMA:	<b>DETALLES</b>

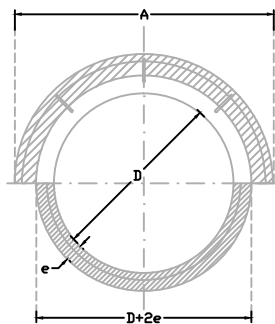
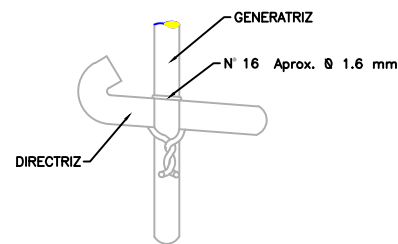


CAÑOS DE HORMIGON ARMADO  
(PLANO A-82 PROP. D.N.V.)

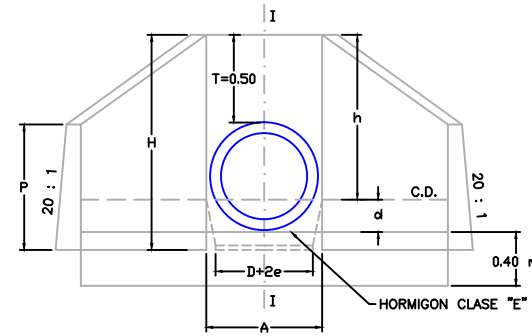
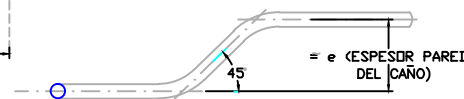
ALCANTARILLA DE CAÑOS  
(PLANO H-2993 PROP. D.N.V.)  
ESCALA 1 : 25



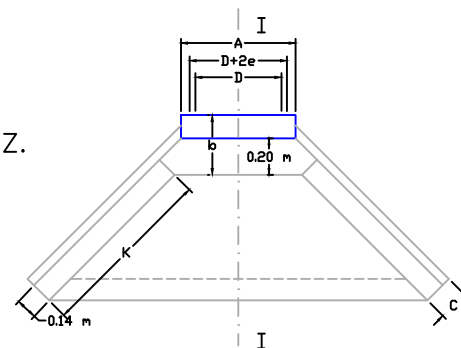
ARMADURA DE LAS GENERATRICES  
CON LAS DIRECTRICES.



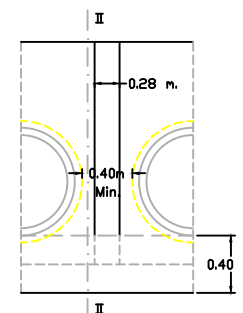
EXTREMO SUPERIOR DE LA GENERATRIZ.



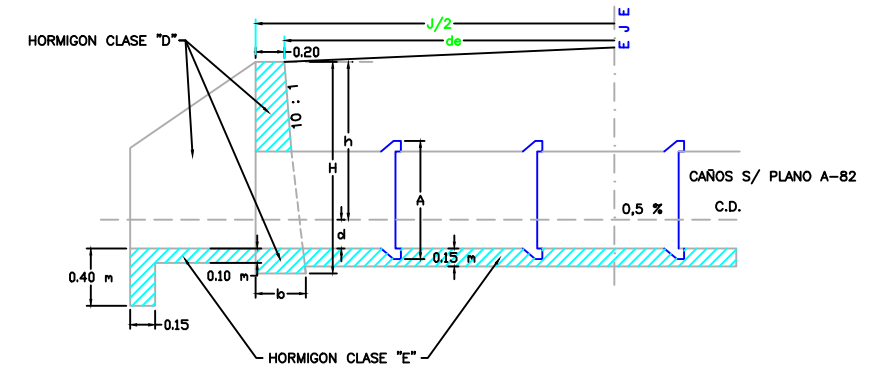
SEMI - PLANTA



CONTRAFUERTE PARA LUCES MULTIPLES

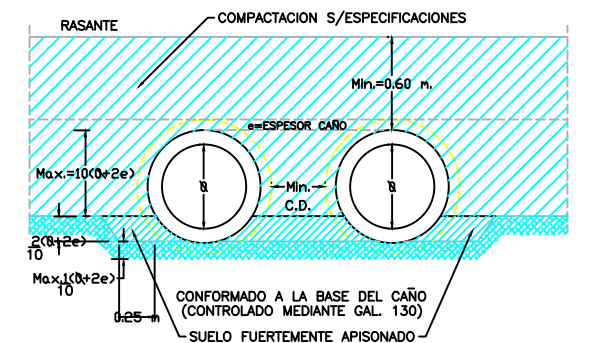


SEMI-CORTE I-I



CORTE II-II

COLOCACION PARA CAÑOS SIN  
ASIENTO DE HORMIGON



DIAMETRO	Espes. Pared	Largo util	ARMADURA DE HIERRO				Peso tot de la Armad.	DIMENSIONES							Vol. de Hormig m <sup>3</sup>
			Longitud - nales (mm.)	Q (mm)	Paso P (m)	Q Ext. de la Espira		A	B	C	f	g	h		
0.400	0.040	1000	(787.9) 7 8 8	(6.4) 6	(0.11) 0.10	0.452	7580	0.570	0.490	0.045	0.080	0.045	0.060	0.0608	
0.500	0.045	1000	(887.9) 8 8 8	(6.4) 6	(0.11) 0.10	0.557	8590	0.690	0.500	0.050	0.080	0.050	0.060	0.0847	
0.600	0.060	1000	(987.9) 9 8 8	(7.9) 8	(0.11) 0.11	0.666	14820	0.810	0.710	0.055	0.085	0.065	0.060	0.1123	
0.800	0.060	1000	(1287.9) 12 8 8	(9.5) 10	(0.11) 0.11	0.875	27763	1.056	0.935	0.065	0.100	0.068	0.065	0.1780	
1.000	0.075	1000	(1487.9) 14 8 8	(12.7) 12	(0.12) 0.11	1.092	46722	1.320	1.170	0.080	0.115	0.085	0.075	0.2780	

**DATOS A FIJAR**

- CON O SIN BASE DE ASIENTO
- D [m]
- J [m] =(NUMEROS ENTEROS)

NOTA: LOS CAÑOS PODRAN SER ASENTADOS SOBRE UNA BASE DE HORMIGON CLASE "E" SEGUN DETALLE CONFORMADA LA BASE DEL CANO.

OTRA: LAS JUNTAS SERAN TOMADAS CON MORTERO ASFALTICO 1:3.

D	b	K	p	A	H	C	h	d
m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.60	0.35	1.24	0.90	0.81	1.49	0.185	1.09	0.21
0.80	0.37	1.39	0.98	1.06	1.644	0.189	1.244	0.276
1.00	0.39	1.58	1.06	1.32	1.805	0.193	1.405	0.345

CARACTERISTICAS DEL HORMIGON  
HORMIGON 1 : 1.5 : 3 POR VOLUMEN CON UN MINIMO DE 395 Kg. DE CEMENTO PORTLAND POR m<sup>3</sup> DE HORMIGON.  
PEDREGULLO DE 5 A 15 mm. PARA CAÑOS DE 0.40 Y 0.60 m. DE DIAMETRO.  
PEDREGULLO DE 5 A 20 mm. PARA CAÑOS DE 0.80 Y 1.00 m. DE DIAMETRO.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

PROYECTO FINAL: VINCULACION DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO CON LA NUEVA TRAZA DE RN N°8

ALUMNO: ANDREINI, VALERIA DANIELA

LAMINA N° 3

UTN

TEMA: **DETALLES**