

CAPITULO XVI

CURVAS PARA INTERSECCION	1
TIPOS DE CURVAS:	1
I. CURVAS CIRCULARES SIMPLES.	1
<i>Cálculo de elementos</i>	
a. <i>Tangente T.</i>	5
b. <i>Angulo de deflexión</i>	5
c. <i>Radio</i>	6
d. <i>Longitud de la curva.</i>	7
e. <i>Cuerda.</i>	7
f. <i>Ordenada media - flecha</i>	8
g. <i>Externa</i>	8
h. <i>Ordenada Yi</i>	9
<i>Determinación de progresivas.</i>	11
II. CURVAS COMPUESTAS.	12
<i>Construcción</i>	13
a. <i>Curva de dos centros.</i>	13
<i>Fórmula para cálculo</i>	13
<i>caso I: dados $R_1 - R_2 - \Delta_1 - \Delta_2$.</i>	13
<i>caso II: dados $R_1 - R_2 - \Delta - T_1 - T_2$</i>	14
<i>caso I: Alternativa.</i>	15
<i>caso III: dados $\Delta - T_1 - T_2 - R_1$</i>	17
<i>caso IV: dados $\Delta - R_1 - R_2 - T_2$.</i>	17
<i>caso V: dados $\Delta - T_1 - T_2 - R_2$</i>	18
III. CURVAS DE TRES CENTROS	18
<i>Cálculo: datos $\Delta - R_1 - R_2 - Y$</i>	19
<i>Arco de tres centros</i>	22
IV. CURVAS COMPUESTAS DE CUATRO CENTROS.	24
V. CURVAS INVERSAS.	25
VI. OTROS TIPOS DE CURVAS.	29
<i>Curvas "C"</i>	29
VII. CURVA CLOTOIDE	32
<i>Elementos de la clotoide</i>	33
<i>Clotoide unitaria.</i>	39
<i>Clotoide de transición</i>	42
<i>Ejemplo aplicación ábacos.</i>	44

CAPITULO XVII

CALZADAS DE GIRO	47
----------------------------	----

Tránsito	48
Influencia de los vehículos - huella - trayectoria	49
CALZADAS DE GIRO A LA DERECHA	
I. RAMAS DE ENTRADA	52
a ₁ embocadura	52
a ₂ tramo intermedio	54
a ₃ desembocadura	55
II. RAMAS DE SALIDA	
b ₁ embocadura	56
b ₂ tramo intermedio	58
b ₃ desembocadura	58
METODO PARA DETERMINAR RADIOS DE CURVATURA Y ANCHOS DE CALZADAS DE GIRO	
Acordes de calzadas de giro	58
a. Método de plantillas	59
b. Método matemático	62
Relación entre radio-curvatura y peralte	62
Radios mínimos para intersecciones, Tabla I	63
Anchos de calzadas de giro a la derecha	63
Tipos de diseño	64
Anchos de pavimento, Tabla II	65
Modificaciones de ancho según tratamiento de borde	63
Diseños mínimos para calzadas de giro, Tabla IV	67
Diseños mínimo de bordes de pavimento	69
Diseño mínimo en función de vehículo y tipo de curva, Tabla V	71
CALZADAS DE GIRO A LA IZQUIERDA	72
Longitudes requeridas en función de los vehículos en giro, Tabla VI - Tabla VII	74
Fórmulas para el cálculo	79
Longitudes mínimas, Tabla VIII - Tabla IX	80
Espacios entre isletas separadoras	82
Diseño mínimo para giros a la izquierda	83
Tabla para diseño mínimo, Tabla X	83
Marcación de la zona	87
Visibilidad durante la lluvia	90
Ancho de isleta separadora, Tabla XI	91
Diseño mínimo para proteger el giro a la izquierda, Tabla XII, Tabla XIII	92
CASOS PARTICULARES DE CALZADAS DE GIRO	95
Calzadas terminales de giro	
1. Terminales de entrada	95
Tablas XIV - Tabla XV	97
Recomendaciones	98
2. Terminales de salida	98
Longitud de ahusamiento, Tabla XVI	101
Recomendaciones	101
Justificación para proyectar trochas decambio de velocidad en	

<i>el separador central.</i>	102
<i>Tabla XVII, volúmenes para trochas de giro izquierdo.</i>	103
<i>Trocha de giro a la derecha en separadores centrales.</i>	105
<i>Peralte en calzadas terminales de giro.</i>	107
Límites de peralte recomendados, Tabla XVIII.	110
<i>Desarrollo del peralte.</i>	110
<i>Diferencia algebraica de pendientes transversales entre dos calzadas, Tabla XX.</i>	114
<i>Distancias visuales mínimas para calzadas de giro</i>	114
<i>Tabla XXI, Distancias de visibilidad.</i>	115

CAPITULO XVIII

TROCHAS DE TRANSFERENCIA

TROCHAS DE CAMBIO DE VELOCIDAD Y DIRECCION.	117
<i>Utilidad de la trocha de transferencia.</i>	120
<i>Alineamientos</i>	122
<i>Formas.</i>	122
<i>Cálculo de longitud de huso (H)</i>	125
<i>Longitud.</i>	125
<i>Tiempos</i>	125
<i>Radios mínimos.</i>	127
<i>Cálculo de longitudes</i>	
<i>Caso I.</i>	127
<i>Longitud del huso, Tabla I.</i>	128
<i>Caso II.</i>	128
<i>Longitud del huso</i>	130
<i>Caso III.</i>	130
<i>Longitud del huso</i>	131
<i>Normas de diseño, Tabla IV.</i>	132
TROCHAS DE DESCCELERACION.	132
<i>Velocidad para diseño</i>	133
<i>Longitudes. Casos</i>	135
<i>Tabulación.</i>	137
<i>Longitud de trocha de desceleración, Tabla V.</i>	138
<i>Longitud de trocha de desceleración incluido el ahusamiento, Tabla VI.</i>	139
<i>Longitud de trocha de desceleración tipo superior. Caminos rurales, Tabla VII.</i>	139
<i>Variación de longitud en pendiente o rampa, Tabla VIII - Tabla IX.</i>	140
<i>Longitud total de trochas de desceleración para autopistas y caminos de alta velocidad y grandes volúmenes de tránsito, Tabla X.</i>	143
<i>Corrección por pendiente o rampa, Tabla XI.</i>	144
<i>Otros valores de longitud de huso, Tabla XII.</i>	146

<i>Longitudes de trochas de desaceleración para velocidades de giro de 30 Km/h, Tabla XIII.</i>	148
<i>Velocidades de giro de 50 Km/h</i>	149
TROCHAS DE ACELERACION	150
<i>Longitud de trochas de aceleración o ingreso</i>	150
<i>Tiempos de aceleración (aceleración-tiempo).</i>	151
<i>Corrección de longitud L de tabla XVI para pendientes mayores del 2 % - Tabla XV</i>	154
<i>Longitud total de trochas de aceleración, Tabla XVI.</i>	155
<i>Longitud de trochas de aceleración para:</i>	
<i>Velocidad de giro de 30 Km/h - Tabla XVII y XIX.</i>	158
<i>Velocidad de giro de 50 Km/h - Tabla XVIII</i>	158
<i>Normas de países europeos:</i>	
<i>Rumania.</i>	160
<i>Hungría.</i>	166
<i>Normas de Vialidad Nacional Argentina, Tabla I, anchos de pavimento de ramas y caminos de enlace (OB-2-lámina 1):</i>	
<i>De vialidad nacional</i>	169
<i>Tabla II (OB-2) Vialidad Nacional, longitud de carriles de aceleración.</i>	170
<i>Tabla III, factores de corrección para pendientes (OB-2). Vialidad Nacional</i>	171
<i>Tabla IV, longitud del arco circular para curvas compuestas (OB-2) Vialidad Nacional</i>	172
<i>Tabla V, Máxima diferencia algebraica en el quiebre de pendiente transversal (OB-2).</i>	172
<i>Justificación de sistemas de control de trochas de transferencia</i>	176
<i>Algunas soluciones</i>	177
<i>Sistemas de control de trochas de transferencia</i>	

CAPITULO XIX

ISLETAS - CANALES - CORDONES

DENOMINACION	183
OBJETIVO	183
<i>Forma.</i>	184
<i>Clasificación de las isletas</i>	184
<i>1. Isletas separadoras.</i>	184
<i>2. Isletas direccionales.</i>	188
<i>3. Isletas canalizadoras.</i>	188
<i>Percepción</i>	189
<i>Recomendaciones.</i>	189
<i>4. Isletas refugio.</i>	190
<i>Formas y dimensiones de las isletas.</i>	191
<i>Extremos de isletas: nariz</i>	193
<i>Distintos tipos: dimensionado.</i>	194

Límites y tratamiento de la nariz.	199
Isletas para calzadas terminales de giro	201
Fórmulas para cálculo.	203
Longitud Z, Tabla I.	204
Longitud F, Tabla II	207
Transición de secciones de cambio de dos trochas a cuatro o más.	207
Longitudes de curva y contracurva, Tabla III	208
Diseño	209
Procedimiento.	209
Longitud de la transición, Tabla IV.	210
CORDONES PARA ISLETAS	
Tipos de cordones	214
Funciones.	214
Estudios realizados en Japón	214
Resultados de estudios japoneses, Tabla V.	217
Ubicación de cordones.	218
Conclusiones	219

CAPITULO XX

CANALIZACION DE INTERSECCIONES A NIVEL

CANALIZACION	221
PROPOSITO DE LA CANALIZACION	225
Objetivos.	226
Principios de la canalización. Factores.	226
Velocidad Relativa	227
Fases.	231
Canalización de intersecciones existentes.	238
Influencia de la circulación sobre demarcación	246
Influencia sobre el camino	246
Movimientos importantes.	247
Criterios de diseño.	247
Ancho de trochas de espesor.	249
Marcación de la zona	250
Ejemplos	256

CAPITULO XXI

INTERSECCIONES ROTACIONALES

ROTONDAS	261
Partes constitutivas de una rotonda.	265
Rotonda tipo turbina	266
Zona de intersección	268
Características de la rotonda.	268

Recomendaciones	269
Requerimientos de tránsito	269
Normas de diseño	270
Velocidades	270
Velocidad de operación, Tabla I.	272
Velocidad de operación según la A.A.S.H.O.	273
Longitud	274
Capacidad.	275
Ancho de pavimento en la sección de entrecruzamiento	276
Longitud de la sección de entrecruzamiento en función de los volúmenes de tránsito, Tabla III	279
Longitud de la sección de entrecruzamiento según la A.A.S.H.O., Tabla IV	279
Valores mínimos de diseño, Tabla V	280
ISLETAS DIRECCIONALES	
Isleta central	281
Diseño	282
Forma.	282
Ancho de calzada	284
Alineamientos.	284
Entradas y salidas	284
Criterios para ubicar una rotonda.	285
Rotondas cruzadas.	287
Pendientes transversales de la calzada	291
Diferencia algebraica en el coronamiento - Tabla VI.	291
Distancias visuales y pendientes	293
Control de tránsito.	293
Dispositivos de control.	294
Marcación del pavimento.	294
Iluminación.	294
Detalles constructivos de rotondas	294
a.rugosidad de las calzadas.	295
b.color.	295
Cordones y banquetas	295
Desarrollo del paisaje	296
Pavimento.	297
Capacidad de una rotonda	297
Comparación de normas, Tabla VII	299
Ejemplos de rotondas	300

APÉNDICES

APÉNDICE 1

Ubicación de accesos y distribuidores a nivel.	305
--	-----

APÉNDICE 2

Planos de proyecto	307
------------------------------	-----

APENDICE 3

<i>Coordenadas de puntos de intersección.</i>	311
---	-----

APENDICE 4

<i>Ejemplos de cálculo de una intersección a nivel.</i>	317
---	-----

APENDICE 5

<i>Claves para el proyecto.</i>	321
---	-----

APENDICE 6

Detalles para distintos elementos geométricos para enlaces

<i>1. Empalme de 30º a la derecha.</i>	323
<i>2. Empalme de 30º a la izquierda.</i>	324
<i>3. Isleta de rampa de entrada</i>	324
<i>4. Nariz de rampa de salida</i>	325

APENDICE FINAL

<i>Recomendaciones.</i>	327
-----------------------------------	-----

CAPITULO XXII

INTERSECCION A DISTINTO NIVEL

JUSTIFICACION DE INTERSECCION A DISTINTO NIVEL	331
---	-----

<i>Cruce camino - camino.</i>	332
---	-----

<i>Relación diseño - accidentes</i>	332
---	-----

CONDICIONES JUSTIFICATIVAS PARA EL DISEÑO

I. Problema	332
------------------------------	-----

II. Enunciado fundamental.	333
---	-----

III. Factores a considerar.	333
--	-----

<i>A. Para intersección a nivel.</i>	333
--	-----

<i>B. Para intersección a diferente nivel.</i>	333
--	-----

<i>C. Consideraciones futuras.</i>	334
--	-----

IV. Investigaciones y datos necesarios	
---	--

<i>A. Costos de operación de vehículos involucrados.</i>	334
--	-----

<i>B. C. Rendición de tiempo perdido.</i>	334
---	-----

<i>D. Velocidad relativa</i>	334
--	-----

<i>E. Rangos de probabilidad de accidentes</i>	334
--	-----

<i>F. Valor monetario de accidentes potenciales.</i>	334
--	-----

<i>G. Valor del tiempo</i>	334
--------------------------------------	-----

<i>Datos básicos para el diseño</i>	335
---	-----

<i>Diseño preliminar.</i>	335
-------------------------------------	-----

<i>Determinación del plan definitivo.</i>	335
---	-----

<i>Proyecto final</i>	336
---------------------------------	-----

<i>Criterios a seguir</i>	336
-------------------------------------	-----

<i>Obras de arte en interconexiones</i>	
---	--

<i>Alto nivel o bajo nivel.</i>	337
---	-----

Terraplén o viaducto.	338
Utilidad de las intersecciones a distinto nivel	339
TIPOS DE INTERCONEXIONES	
Elementos que los componen. Modelos	340
Rampas o ramas de enlace.	341
Giros a la izquierda.	344
Características del trazado de las ramas.	345
Alturas y distancias.	347
Características especiales, Tabla I	349
Velocidad	350
Velocidades sugeridas para rampas, Tabla II	350
Pendientes.	350
Valores de K , Tabla III	351
Terminales de rampas.	353
Distancias visuales	354
Longitud de la rampa.	354
Selección del diseño.	355
Criterios de selección.	358
Cruce simple sin accesos.	359
Cruce simple con accesos.	360
Diamante.	360
Distancia visual bajo estructuras	365
Caso I. $L < D_f$	365
Caso II. $L > D_f$	366
Variantes del esquema	369
Trebol de dos hojas	370
Trebol de cuatro hojas.	372
Intersección directas y semidirectas.	376
Intersección de tres ramas - empalmes	380
Bifurcaciones	382
Resumen	
a. Cruce con conexiones directas y semidirectas.	384
b. Cruce de conexiones directas.	385
Empalmes.	386
Trompeta.	387
a. Con rulo de salida.	387
b. Con rulo de entrada	387
Trompeta con zona de peaje.	388
Trompeta según normas alemanas (RAL).	390
Trompeta para la autopista La Plata - Buenos Aires (Anteproyecto de la D.V.B.A.)	390
Solución de trompeta en triángulo	391
ROTONDAS ELEVADAS	
Enlace para varias carreteras	392
Conexión entre anillo y calzadas.	393
Rotonda clásica a distinto nivel.	394
Doble lazo.	396

<i>Anteproyecto autovía La Plata - Buenos Aires. Cabecera La Plata de la D.V.B.A.</i>	396
<i>Resumen.</i>	397
<i>Casos especiales</i>	
<i>Separación de tránsito</i>	399
<i>Cruces en centros urbanos.</i>	400
<i>Conclusión</i>	
<i>Clasificación de los tipos de intersección a distinto nivel.</i>	
<i>Clasificación:</i>	
<i>1. Según número de ramas.</i>	401
<i>2. Según ordenamiento de movimiento</i>	402
<i>3. Según grado de amplitud de movimiento.</i>	403
<i>4. Según la geometría</i>	403
<i>Composición de los tipos de interconexión.</i>	404
<i>Diversos modelos recopilados por el ingeniero Ken-Ichi-Takibe de Japón</i>	405
CAPACIDAD DE LAS INTERCONEXIONES	417
<i>Influencia de la oblicuidad.</i>	418
INTERSECCIONES A DOS NIVELES EN OTROS PAISES.	420

CAPITULO XXIII

MODELOS A ESCALA - MAQUETA

REPRESENTACION ESPACIAL DE UNA INTERSECCION.	425
<i>Procedimiento constructivo</i>	427
<i>Modelo</i>	429