

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES EN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por las Brs.:

Br. Alejandra Martínez Soto

Br. Zoila Pérez Gallardo

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, Mayo 2009

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES EN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

TUTOR ACADÈMICO: Prof. Celia Herrera

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por las Brs.:

Br. Alejandra Martínez Soto

Br. Zoila Pérez Gallardo

Para optar al Título de
Ingeniero Civil

Caracas, Mayo 2009

ACTA

El día __10 de Junio de 2004____, se reunió el Jurado formado por los Profesores

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES EN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al título de:
Ingeniero Civil.

Una vez oída la defensa oral que el bachiller hizo de su Trabajo Especial, este Jurado decidió la siguiente calificación.

NOMBRES	CALIFICACIÓN	
	NÚMERO	LETRAS
Alejandra E. Martínez S.		
Zoila C. Pérez G.		

RECOMENDACIONES (Si las Hubiera): _____

FIRMAS DEL JURADO

Caracas, ____ de ____ Mayo ____ de 2009

DEDICATORIA

A mis papás por brindarme en todo momento su apoyo, por estar en los momentos que más los he necesitado y por formar parte importante en la formación y educación que tengo hoy en día, enseñándome la importancia de ser responsable y perseverante

A mis hermanos para que tengan un ejemplo a seguir y la motivación para trazarse y lograr las metas que se propongan

Alejandra

A mi madre, por darme las herramientas necesarias para lograr todas las metas que me he trazado, y por ayudarme a ser cada día más una mejor persona. Te amo
miton.

La peque

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la virgen por estar siempre a mi lado y nunca abandonarme, por mantener viva mi fe y por darme tolerancia y paciencia para enfrentar las adversidades.

A mis papás y a mi hermanita Carlita por su apoyo incondicional, por estar siempre cuando los he necesitado y por darme fuerzas para no decaer y seguir adelante y a mis hermanitos Luis y María, mis súper morochos, por ser un motivo para intentar hacer las cosas lo mejor posible para ser un ejemplo a seguir para ellos.

A JÓse por apoyarme en todo momento, escucharme siempre y darme fuerzas para continuar con este trabajo. Tan lindo en todo momento!

A la familia Peña Farias por su apoyo incondicional y por todo el cariño que me han brindado siempre.

A Verito, Eduardo Saad, José Alirio, Johan, José Rafael, Carla, Rosi, Karen, Carolina, Eyli, Laurice y Félix por ayudarnos a hacer conteos, a terminar de montar los planos, aclararnos dudas con el documento de tesis, ayudarnos a imprimir y hacer la presentación.

A mi EXCELENTE grupo de estudio y amigos Eylliana, Rosi, Idalmis, Carolina, Juanjo, Abraham y Jòse, con los que viví todos los trasnochos, los momentos estresantes y también los momentos más divertidos y felices durante toda mi carrera universitaria y a mis amiguitas del colegio Fabi y Sodi por toda su paciencia todas las veces que las he embarcado por tener que estudiar y hacer tesis. Los quiero mucho.....son lo máximo!!

A Polo, la profesora Maritza Rivas, al profesor Rudy Rosales, al profesor Jesús Uzcátegui y a la profesora Korody por facilitarnos información importante para el desempeño de nuestra tesis, aclararnos dudas de geometría y prestarnos el odómetro.

A nuestra tutora, la profesora Celia Herrera por su paciencia y el tiempo que nos dedicó para poder hacer posible la realización de este trabajo especial de grado.

A mi querida casa de estudios la Universidad Central de Venezuela

Alejandra.

A mi querida Virgen del Valle, por siempre estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A mi madre por ser como es; la mujer más admirable que he conocido en mi vida.

A mi padre, por darme la oportunidad de estudiar en esta casa de estudio, y así poder recibir todos los conocimientos necesarios para ser una gran profesional y una buena ciudadana en pro de la comunidad.

A mis hermanas mayores, la nene, la titi, María Alejandra y Rosa, por ser un modelo a seguir en todo momento; por enseñarme a ser una mujer independiente, trabajadora y perseverante.

A mi madrina, por ayudarme cada vez que lo que necesité a lo largo de mi carrera; por siempre tener una palabra de estímulo en todo momento.

A mis grandes amigos, Abraham, José Rafael, Eylliana y Juan José, por su amistad, por compartir conmigo los mejores momentos en esta etapa de mi vida.

A la triple soldadura, José Alirio, Reinaldo y Alelu, por su amistad incondicional, por siempre darme la mano cuando la necesité.

A la Profesora Rebeca Sánchez, por siempre confiar en mí; en mi capacidad de lograr todas las cosas que me he propuesto a lo largo de mi carrera, a pesar de cualquier adversidad.

A la Profesora Celia, nuestra tutora y mentora; gracias por ayudarnos a culminar con éxito esta actividad.

A todas aquellas personas que dieron un pequeño aporte para la elaboración de este trabajo; Verito, Johan Ramón, Edu Saad, Polo, Profesora Maritza Rivas, Rosidi Figueredo, Profesora Korody, Félix Gómez, Laurice, Andrea Teresa, Henry Peña y Carmen Peña, gracias por su ayuda.

A Alejandra, mi compañera de trabajo; gracias por tu paciencia conmigo, por tu perseverancia y por tu tolerancia. Al padre de Alejandra; Sr. Carlos gracias por sus asesorías y por ayudarnos con sus conocimientos para la elaboración de este documento.

A ésta hermosa casa de estudio, la casa que vence las sombras, la universidad de la vida; gracias!!

La Peque

RESUMEN

Martínez S., Alejandra E.

Pérez G., Zoila C.

“PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES EN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”

TUTOR: Profa. Celia Herrera. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. 2009. 322 páginas.

Palabras Claves: Seguridad Vial, Diseño Geométrico, Control de Tránsito.

La Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), al ser declarada Patrimonio Mundial de la Humanidad en Diciembre de 2000, es sometida a ciertas condiciones y estatutos para su preservación y mantenimiento, para así continuar con tan importante mención. Son evidentes los problemas en la circulación vehicular dentro del recinto, a consecuencia del crecimiento masivo de la población que se sirve del mismo, lo que conlleva a las autoridades de la institución a realizar modificaciones en el sistema vial sin mayor observancia de los parámetros de diseño adecuados. Aunado a ello, la situación de deterioro progresivo de sus edificaciones, espacios abiertos y mobiliario físico despiertan la inquietud por acometer acciones para atender este lamentable escenario.

Dada a la importancia de la CUC como principal casa de estudio del país y como patrimonio universal, se plantea este Trabajo Especial de Grado en el que se desarrolla una propuesta de mejoras físicas y funcionales en la red vial principal para dotar a la universidad de un sistema vial adecuado, que permita un flujo vehicular conforme a los requerimientos de seguridad vial y de disminución en los tiempos de viaje de los beneficiarios.

Así la metodología del TEG se inicia con la realización de visitas a campo, a fin de recopilar parte de la información requerida para continuar con la elaboración de un inventario físico que permitiera determinar los puntos de potencial conflicto en toda la zona de estudio. Posteriormente se realizó un diagnóstico físico-operacional en cada punto identificado como conflicto, para luego mostrar una propuesta de mejoras, a nivel de ingeniería básica, proyectada para las condiciones prevalecientes de flujo vehicular, la cual ofrece la opción de hacer algunas modificaciones que adapten la vialidad de la CUC a las necesidades de los usuarios en cuanto a las operaciones de tránsito, observando los criterios de diseño adaptados a las condiciones locales y en atención a requerimientos de seguridad en la circulación, establecidos en la política para diseño geométrico A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2001.

La propuesta se complementa con la memoria descriptiva y los planos respectivos.

Por último se muestra el análisis de resultados a través de cuadros comparativos, en los cuales se resaltan las diferencias tanto físicas como operacionales entre el escenario de la situación actual y el de la propuesta, con especial énfasis en los cambios y su efecto sobre las condiciones de movilidad sobre la vialidad.

Al investigar acerca de estatutos patrimoniales referentes a la materia, no se encontró normativa alguna que condicionara o limitara la propuesta planteada, más allá de evitar la intervención de las estructuras de la institución en cuestión.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
CAPÍTULO I. 1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPÍTULO I. 1.3 JUSTIFICACIÓN Y APORTES	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	9
2.1.1 LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA EN CARACAS.....	10
2.1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA VIALIDAD EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.	13
2.1.3 PROBLEMÁTICA DENTRO DE LA CUC.....	23
2.1.4 VALOR HISTÓRICO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS. PATRIMONIO MUNDIAL (UNESCO).....	28
2.2 RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.....	30
2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	32
2.2.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA OPERACIONAL DE LA RED VIAL DE LA CUC.....	34
2.3 INVENTARIO VIAL	38
2.3.1 FÍSICO.....	38
2.3.2 FUNCIONAL	39
2.4 LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO	39
2.4.1 VOLUMEN	39
2.4.2 VELOCIDAD DE DISEÑO	40
2.4.3 CAPACIDAD	41
2.5. NIVEL DE SERVICIO	42
2.5.1 NIVEL A.....	43
2.5.2 NIVEL B.....	44
2.5.3 NIVEL C.....	44

2.5.4	NIVEL D.....	45
2.5.5	NIVEL E	46
2.5.6	NIVEL F	46
2.6	CALIDAD DEL SERVICIO DE LOS SISTEMAS.....	47
CAPÍTULO III. MÉTODO.....		49
3.1	ELABORACIÓN DE INVENTARIO FÍSICO DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC.....	49
3.1.1	PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.....	49
3.2	REALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL (FÍSICO - OPERACIONAL) EN DISPOSITIVOS DE CONFLICTO DE LA RED VIAL PRINCIPAL.....	53
3.2.1	ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICO FÍSICO	53
3.2.2	DIAGNÓSTICO OPERACIONAL EN INTERSECCIONES.....	67
3.3	GENERACIÓN DE MEMORIA DESCRIPTIVA Y PLANOS	73
3.3.1	PROPUESTA.....	73
3.3.2	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	79
3.3.3	PLANOS	79
CAPÍTULO IV . PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL		80
4.1	RESULTADOS DEL INVENTARIO FÍSICO	80
4.2	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL (FÍSICO OPERACIONAL) EN DISPOSITIVOS DE CONFLICTO DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.	105
4.2.1	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO FÍSICO.....	105
4.2.2	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO OPERACIONAL	146
CAPÍTULO V. PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES.....		164
5.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	164
5.1.2	NOMBRE DEL PROYECTO	164
5.1.3	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	164
5.1.4	RESUMEN DE LA PROPUESTA.....	164
5.1.5	CRITERIOS DE DISEÑO UTILIZADOS	165
5.1.6	RESULTADOS DE LA PROPUESTA FÍSICA Y FUNCIONAL (OPERACIONAL).....	167
5.2.2	RESULTADOS DE PROPUESTA OPERACIONAL	229
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SITUACION ACTUAL vs LA SITUACION PROPUESTA		243

6.1 ANÀLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÒSTICO FÍSICO Y OPERACIONAL (FUNCIONAL).....	243
6.1.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CONDICIONES FISICAS PARA LA SITUACION ACTUAL Y PROPUESTA.....	243
6.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCION	271
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	289
Capítulo VI.RECOMENDACIONES	292
BIBLIOGRAFÍA.....	294
ANEXOS.....	296

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. IMAGEN DE PLANO ESQUEMÁTICO. ZONAS DE ACTIVIDAD.....	11
FIGURA 2. IMAGEN DEL PLANO DE CONJUNTO 1943.....	14
FIGURA 3. ESQUEMA. CUATRO (4) ENTRADAS DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	16
FIGURA 4. UBICACIÓN REFERENCIADA DE LAS AVENIDAS Y CALLES PERTENECIENTES A LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.	31
FIGURA 5. NIVEL DE SERVICIO A.....	43
FIGURA 6. NIVEL DE SERVICIO B.....	44
FIGURA 7. NIVEL DE SERVICIO C.....	45
FIGURA 8. NIVEL DE SERVICIO D.....	45
FIGURA 9. NIVEL DE SERVICIO E.....	46
FIGURA 10. NIVEL DE SERVICIO F.....	47
FIGURA 11. DIMENSIONES DE VEHÍCULO TIPO SU.....	54
FIGURA 12. DIMENSIONES DE VEHÍCULO TIPO P.....	55
FIGURA 13. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA SEGÚN RADIO CONTROL.	56
FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN DE SECCIÓN TRANSVERSAL ADYACENTE A ISLAS TRIANGULARES. (MEDIDAS EN M).....	61
FIGURA 15. DISEÑO GEOMÉTRICO DE ISLAS CIRCULARES. (MEDIDAS EN M).....	63
FIGURA 16. DISEÑO PARA CURVAS SIMPLES.....	74
FIGURA 17. DISEÑO PARA CURVAS SIMPLES DESPLAZADAS.....	75
FIGURA 18. TRIÁNGULO EXTRAÍDO DE LA FIGURA DE CURVAS SIMPLES DESPLAZADAS.....	75
FIGURA 19. LEYENDA DE RESULTADOS DE VERIFICACIONES GEOMÉTRICAS DE ISLAS DIVISORIAS CENTRALES.....	105
FIGURA 20. LEYENDA DE VERIFICACIONES GEOMÉTRICAS DE LAS ESQUINAS DONDE SE REALIZAN GIROS A LA DERECHA Y A LA IZQUIERDA	124
FIGURA 21. LEYENDA DE RESULTADOS DE VERIFICACIONES GEOMÉTRICAS DE ISLAS TRIANGULARES Y CIRCULARES	139
FIGURA 22. LEYENDA PARA CROQUIS DE LA PROPUESTA.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CUADRO CRONOLÓGICO. VIALIDAD EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.....	18
TABLA 2. CUADRO CRONOLÓGICO. PROYECTOS Y PROPUESTAS PARA LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	26
TABLA 3. CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA VIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	33
TABLA 4. PLANILLA PARA INVENTARIO FÍSICO	52
TABLA 5. RADIO CONTROL DE ACUERDO A CADA TIPO DE VEHÍCULO.....	55
TABLA 6. CURVAS SIMPLES DE GIRO A LA DERECHA	59
TABLA 7. RADIO CONTROL (R) Y DISTANCIA LIBRE (W) DE ACUERDO AL TIPO DE VEHÍCULO SU	62
TABLA 8. CLASES DE VÍAS URBANAS DE ACUERDO A LA FUNCIÓN Y DISEÑO DE CADA CATEGORÍA	65
TABLA 9. VELOCIDAD DE FLUJO LIBRE DE ACUERDO A CADA CLASE DE VÍA URBANA	66
TABLA 10. VOLUMEN DE SERVICIO PARA VÍAS URBANAS	66
TABLA 11. PLANILLA RESUMEN DE CONTEOS VEHICULARES.....	68
TABLA 12. NIVEL DE SERVICIO PARA INTERSECCIONES DE TIPO AWSC	71
TABLA 13. EJEMPLO DE TABLA DE RESUMEN DE CONTEOS VEHICULARES, DEMORA Y NIVEL DE SERVICIO EN CADA INTERSECCIÓN	72
TABLA 14.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 1. (GIRO HACIA LA IZQUIERDA)	125
TABLA 15.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 2. (GIRO HACIA LA IZQUIERDA)	126
TABLA 16.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 3. (GIRO HACIA LA IZQUIERDA)	127
TABLA 17.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 4. (GIRO HACIA LA IZQUIERDA)	128
TABLA 18.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 1. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	129
TABLA 19.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 2. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	130
TABLA 20.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 3. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	131
TABLA 21.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 4. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	132
TABLA 22.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 5. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	133
TABLA 23.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 6. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	134
TABLA 24.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 7. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	135
TABLA 25.DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 8. (GIRO HACIA LA DERECHA).....	136

TABLA 26. DIMENSIONES SOBRESALIENTES DE LA ESQUINA 18. (GIRO HACIA LA DERECHA)	137
TABLA 27. VELOCIDAD DE FLUJO LIBRE	144
TABLA 28. RESULTADOS DE NIVELES DE SERVICIO DE CADA UNA DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	145
TABLA 29. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 1	148
TABLA 30. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 2	149
TABLA 31. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 3	150
TABLA 32. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 4	152
TABLA 33. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 5	153
TABLA 34. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 6	155
TABLA 35. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 7	156
TABLA 36. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 8	158
TABLA 37. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 9	159
TABLA 38. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 10	161
TABLA 39. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 11	162
TABLA 40. RESULTADO DEL ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 12	163
TABLA 41. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1	169
TABLA 42. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 2	170
TABLA 43. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 3	171
TABLA 44. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 4	172
TABLA 45. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5	174
TABLA 46. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7	175
TABLA 47. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 10	176
TABLA 48. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11	178
TABLA 49. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13	179
TABLA 50. COORDENADAS DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 14	180
TABLA 51. COORDENADAS DE ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	182
TABLA 52. COORDENADAS DE ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	183
TABLA 53. COORDENADAS DE ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	184
TABLA 54. COORDENADAS DE ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	185
TABLA 55. COORDENADAS DE ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	187

TABLA 56. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	188
TABLA 57. ÁNGULOS CORRESPONDIENTES A LA CURVA DESPLAZADA QUE CONFORMA LA ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA.....	188
TABLA 58. COORDENADAS DE ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	189
TABLA 59. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	190
TABLA 60. COORDENADAS DE ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	191
TABLA 61. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	191
TABLA 62. COORDENADAS DE ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	192
TABLA 63. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	193
TABLA 64. COORDENADAS DE ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	194
TABLA 65. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	194
TABLA 66. COORDENADAS DE ESQUINA 8 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	195
TABLA 67. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 8 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	196
TABLA 68. COORDENADAS ISLA TRIANGULAR 2.....	197
TABLA 69. COORDENADAS ISLA TRIANGULAR 3.....	198
TABLA 70. COORDENADAS DE CURVA 1.....	200
TABLA 71. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS CURVA 1	201
TABLA 72. COORDENADAS DE CURVA 2.....	202
TABLA 73. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS CURVA 2.....	203
TABLA 74. COORDENADAS DE RECTA 1	204
TABLA 75. COORDENADAS DE RECTA 2.....	205
TABLA 76. COORDENADAS DE RECTA 3.....	206
TABLA 77. COORDENADAS DE RECTA 4.....	207
TABLA 78. COORDENADAS DE RECTA 5.....	208
TABLA 79. COORDENADAS DE ESQUINA 9 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	209

TABLA 80. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 9 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	210
TABLA 81. COORDENADAS DE ESQUINA 10 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	211
TABLA 82. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 10 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	211
TABLA 83. ÁNGULOS CORRESPONDIENTES A LA ESQUINA 10 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	212
TABLA 84. COORDENADAS DE ESQUINA 11 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	213
TABLA 85. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 11 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	213
TABLA 86. COORDENADAS DE ESQUINA 12 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	214
TABLA 87. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 12 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	215
TABLA 88. COORDENADAS DE ESQUINA 13 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	216
TABLA 89. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 13 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	216
TABLA 90. COORDENADAS DE ESQUINA 14 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	217
TABLA 91. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 14 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	218
TABLA 92. COORDENADAS DE ESQUINA 17 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	219
TABLA 93. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 17 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	219
TABLA 94. COORDENADAS DE ESQUINA 15 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	221
TABLA 95. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 15 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	221
TABLA 96. COORDENADAS DE ESQUINA 16 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	222
TABLA 97. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 16 DONDE SE REALIZA GIRO A DERECHA	223
TABLA 98. COORDENADAS DE ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A IZQUIERDA.....	224
TABLA 99. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.....	225

TABLA 100. COORDENADAS DE ESQUINA 6 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.....	226
TABLA 101. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE ESQUINA 6 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.....	226
TABLA 102. COORDENADAS DE ESQUINA 18 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.....	227
TABLA 103. RESULTADO DE NIVEL DE SERVICIO EN LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	228
TABLA 104. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 1	231
TABLA 105. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 2.....	232
TABLA 106. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 3.....	233
TABLA 107. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 4.....	234
TABLA 108. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 5.....	235
TABLA 109. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 6.....	236
TABLA 110. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 7.....	237
TABLA 111. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 8.....	238
TABLA 112. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 9.....	239
TABLA 113. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 10.....	240
TABLA 114. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 11.....	240
TABLA 115. RESULTADO DE ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA INTERSECCIÓN 12.....	241
TABLA 116. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1	244
TABLA 117. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 2.....	245
TABLA 118. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 3.....	246
TABLA 119. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 4.....	247
TABLA 120. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5.....	248
TABLA 121. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7.....	249
TABLA 122. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 10.....	250
TABLA 123. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11.....	251
TABLA 124. CUADRO COMPARATIVO DE NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 14.....	253
TABLA 125. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.	254
TABLA 126. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.	255
TABLA 127. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.	256
TABLA 128. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA.	257

TABLA 129. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	258
TABLA 130. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	259
TABLA 131. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	260
TABLA 132. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	261
TABLA 133. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	262
TABLA 134. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUINA 8 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA...	263
TABLA 135. CUADRO COMPARATIVO ISLA TRIANGULAR 2.....	264
TABLA 136. CUADRO COMPARATIVO ISLA TRIANGULAR 3.....	265
TABLA 137. CUADRO COMPARATIVO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA AV. 21 DE NOVIEMBRE	266
TABLA 138. CUADRO COMPARATIVO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CALLE HOSPITAL...	267
TABLA 139. CUADRO COMPARATIVO DE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA AV. INSTITUTO	268
TABLA 140. CUADRO COMPARATIVO DE NIVEL DE SERVICIO ENTRE ESCENARIO ACTUAL Y EL ESCENARIO PROPUESTO.....	270

ÍNDICE DE CROQUIS

CROQUIS 1. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1 (PRIMER GIRO).....	106
CROQUIS 2. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1 (SEGUNDO GIRO)	107
CROQUIS 3. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 2.....	108
CROQUIS 4. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 3.....	109
CROQUIS 5. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 4.....	110
CROQUIS 6. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5 (PRIMER GIRO)	111
CROQUIS 7. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5 (SEGUNDO GIRO).....	112
CROQUIS 8. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 6.....	113
CROQUIS 9. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7 (PRIMER GIRO)	114
CROQUIS 10. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7 (SEGUNDO GIRO)	114
CROQUIS 11. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 8	115
CROQUIS 12. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 9.	116
CROQUIS 13. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 10	117
CROQUIS 14. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11 (PRIMER GIRO).....	118
CROQUIS 15. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11 (SEGUNDO GIRO)	119
CROQUIS 16. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 12	120
CROQUIS 17. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13 (PRIMER GIRO).....	121
CROQUIS 18. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13 (SEGUNDO GIRO)	122
CROQUIS 19. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 14	123
CROQUIS 20. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 1. GIRO A LA IZQUIERDA.....	125
CROQUIS 21. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 2. GIRO A LA IZQUIERDA.....	126
CROQUIS 22. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 3. GIRO A LA IZQUIERDA.....	127
CROQUIS 23. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 4. GIRO A LA IZQUIERDA.....	128
CROQUIS 24. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 1. GIRO A LA DERECHA.....	129
CROQUIS 25. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 2. GIRO A LA DERECHA	130
CROQUIS 26. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 3. GIRO A LA DERECHA.....	131
CROQUIS 27. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 4. GIRO A LA DERECHA.....	132
CROQUIS 28. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 5. GIRO A LA DERECHA	133
CROQUIS 29. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 6. GIRO A LA DERECHA.....	134

CROQUIS 30. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 7. GIRO A LA DERECHA.....	135
CROQUIS 31. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 8. GIRO A LA DERECHA.....	136
CROQUIS 32. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 18. GIRO A LA DERECHA	138
CROQUIS 33. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 1	140
CROQUIS 34. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 2	141
CROQUIS 35. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 3.....	142
CROQUIS 36. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA CIRCULAR 2	143
CROQUIS 37. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 1	147
CROQUIS 38. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 2	149
CROQUIS 39. SITUACIÓN ACTUAL.....	150
CROQUIS 40. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 4	151
CROQUIS 41. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 5	153
CROQUIS 42. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 6.....	154
CROQUIS 43. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 7.....	156
CROQUIS 44. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 8	157
CROQUIS 45. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 9	159
CROQUIS 46. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 10	160
CROQUIS 47. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 11	162
CROQUIS 48. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 12	163
CROQUIS 49. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 1.....	168
CROQUIS 50. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 2.....	170
CROQUIS 51. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 3.....	171
CROQUIS 52. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 4.....	172
CROQUIS 53. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 5.....	173
CROQUIS 54. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 7.....	175
CROQUIS 55. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 10.....	176
CROQUIS 56. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 11.....	177
CROQUIS 57. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 13.....	178
CROQUIS 58. PROPUESTA. NARIZ DIVISORIA CENTRAL 14.....	180
CROQUIS 59. PROPUESTA. ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	181
CROQUIS 60. PROPUESTA. ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	183

CROQUIS 61. PROPUESTA. ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	184
CROQUIS 62. PROPUESTA. ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	185
CROQUIS 63. PROPUESTA. ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	187
CROQUIS 64. PROPUESTA. ESQUINA 2 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	189
CROQUIS 65. PROPUESTA. ESQUINA 3 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	190
CROQUIS 66. PROPUESTA. ESQUINA 4 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	192
CROQUIS 67. PROPUESTA. ESQUINA 1 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	193
CROQUIS 68. PROPUESTA. ESQUINA 8 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	195
CROQUIS 69. PROPUESTA. ISLA TRIANGULAR 2	197
CROQUIS 70. PROPUESTA. ISLA TRIANGULAR 3	198
CROQUIS 71. PROPUESTA. CURVA 1	200
CROQUIS 72. PROPUESTA. CURVA 2	202
CROQUIS 73. PROPUESTA. RECTA 1	203
CROQUIS 74. PROPUESTA. RECTA 2.	204
CROQUIS 75. PROPUESTA. RECTA 4	205
CROQUIS 76. PROPUESTA. RECTA 4	206
CROQUIS 77. PROPUESTA. RECTA 5	207
CROQUIS 78. PROPUESTA. ESQUINA 9 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	209
CROQUIS 79. PROPUESTA. ESQUINA 10 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	210
CROQUIS 80. PROPUESTA. ESQUINA 11 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	212
CROQUIS 81. PROPUESTA. ESQUINA 12 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	214
CROQUIS 82. PROPUESTA. ESQUINA 13 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	215
CROQUIS 83. PROPUESTA. ESQUINA 14 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	217
CROQUIS 84. PROPUESTA. ESQUINA 17 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	218
CROQUIS 85. PROPUESTA. ESQUINA 15 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	220
CROQUIS 86. PROPUESTA. ESQUINA 16 DONDE SE REALIZA GIRO A LA DERECHA	222
CROQUIS 87. PROPUESTA. ESQUINA 5 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	224
CROQUIS 88. PROPUESTA. ESQUINA 6 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	225
CROQUIS 89. PROPUESTA. ESQUINA 18 DONDE SE REALIZA GIRO A LA IZQUIERDA	227
CROQUIS 90. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 1	230
CROQUIS 91. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 2	231

CROQUIS 92. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 3.....	232
CROQUIS 93. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 4.....	233
CROQUIS 94. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 5	234
CROQUIS 95. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 6.....	235
CROQUIS 96. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 7.....	236
CROQUIS 97. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 8	237
CROQUIS 98. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 9.....	238
CROQUIS 99. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 10	239
CROQUIS 100. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 11	240
CROQUIS 101. PROPUESTA. INTERSECCIÓN 12	241

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1. PRIMER GIRO.....	106
FOTO 2. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 1. SEGUNDO GIRO.....	107
FOTO 3. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 2.	108
FOTO 4. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 3.	109
FOTO 5. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 4.	110
FOTO 6. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5. PRIMER GIRO.....	111
FOTO 7. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 5. SEGUNDO GIRO.....	112
FOTO 8. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 6.	113
FOTO 9. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7. PRIMER GIRO.....	114
FOTO 10. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 7. SEGUNDO GIRO.....	114
FOTO 11. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 8.	115
FOTO 12. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 9.	116
FOTO 13. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 10.	117
FOTO 14. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11. PRIMER GIRO.	118
FOTO 15. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 11. PRIMER GIRO.	119
FOTO 16. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 12.	120
FOTO 17. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13. PRIMER GIRO.....	121
FOTO 18. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13. SEGUNDO GIRO.....	122
FOTO 19. SITUACIÓN ACTUAL. NARIZ DE ISLA DIVISORIA CENTRAL 13. SEGUNDO GIRO.....	123
FOTO 20. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 1. GIRO A LA IZQUIERDA.....	125
FOTO 21. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 2. GIRO A LA IZQUIERDA.	126
FOTO 22. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 3. GIRO A LA IZQUIERDA.....	127
FOTO 23. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 4. GIRO A LA IZQUIERDA.	128
FOTO 24. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 1. GIRO A LA DERECHA.....	129
FOTO 25. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 2. GIRO A LA DERECHA.....	130
FOTO 26. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 3. GIRO A LA DERECHA.....	131
FOTO 27. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 4. GIRO A LA DERECHA.....	132
FOTO 28. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 5. GIRO A LA DERECHA.....	133
FOTO 29. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 6. GIRO A LA DERECHA.....	134

FOTO 30. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 7. GIRO A LA DERECHA.....	135
FOTO 31. SITUACIÓN ACTUAL. ESQUINA 8. GIRO A LA DERECHA.....	136
FOTO 32. ESQUINA 18. SITUACIÓN ACTUAL. GIRO A LA DERECHA.....	138
FOTO 33. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 1.....	140
FOTO 34. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 2.....	141
FOTO 35. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA TRIANGULAR 3.....	142
FOTO 36. SITUACIÓN ACTUAL. ISLA CIRCULAR.....	143
FOTO 37. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 1.....	147
FOTO 38. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 2.....	149
FOTO 39. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 3.....	150
FOTO 40. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 4.....	151
FOTO 41. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 5.....	153
FOTO 42. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 6.....	154
FOTO 43. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 7.....	156
FOTO 44. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 8.....	157
FOTO 45. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 9.....	159
FOTO 46. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 10.....	160
FOTO 47. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 11.....	162
FOTO 48. SITUACIÓN ACTUAL. INTERSECCIÓN 12.....	163

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. VELOCIDAD DE FLUJO LIBRE.....	63
ECUACIÓN 2. LONGITUD DE CURVA.....	76
ECUACIÓN 3. TANGENTE PARA CURVAS SIMPLES	76
ECUACIÓN 4. TANGENTE PARA CURVAS DESPLAZADAS.....	76
ECUACIÓN 5. EXTERNA.....	76
ECUACIÓN 6. FLECHA	76
ECUACIÓN 7. CUERDA LARGA.....	76
ECUACIÓN 8. DISTANCIA NO	77
ECUACIÓN 9. DISTANCIA D	77
ECUACIÓN 10. DISTANCIA X	77
ECUACIÓN 11. ÁNGULO ϕ	77
ECUACIÓN 12. ÁNGULO μ	77
ECUACIÓN 13. ÁNGULO β	77
ECUACIÓN 14. ÁNGULO α	77
ECUACIÓN 15. ÁNGULO σ	78
ECUACIÓN 16. ÁNGULO θ	78
ECUACIÓN 17. ÁNGULO Δc	78
ECUACIÓN 18. CÁLCULO DE COORDENADA NORTE.....	78
ECUACIÓN 19. CÁLCULO DE COORDENADA ESTE.....	78

ÍNDICE DE PLANILLAS

PLANILLA 1. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE HOSPITAL	81
PLANILLA 2. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE HOSPITAL	82
PLANILLA 3. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE HOSPITAL	83
PLANILLA 4. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE HOSPITAL	84
PLANILLA 5. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE RESIDENCIAS.....	85
PLANILLA 6. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE RESIDENCIAS.....	86
PLANILLA 7. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE PARALELA A LA CALLE MÓDULOS DE FARMACIA. 87	
PLANILLA 8. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA INSTITUTO	88
PLANILLA 9. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA INSTITUTO	89
PLANILLA 10. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA INSTITUTO.....	90
PLANILLA 11. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA LAS BANDERAS.....	91
PLANILLA 12. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA LAS BANDERAS.....	92
PLANILLA 13. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA ANDRÉS BELLO.....	93
PLANILLA 14. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE MINERVA	94
PLANILLA 15. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE PARALELA A LA AV. LAS BANDERAS	95
PLANILLA 16. INVENTARIO FÍSICO DE LA CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	96
PLANILLA 17. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA 21DE NOVIEMBRE.....	97
PLANILLA 18. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA 21DE NOVIEMBRE.....	98
PLANILLA 19. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA 21DE NOVIEMBRE.....	99
PLANILLA 20. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA 21DE NOVIEMBRE.....	100
PLANILLA 21. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA CARLOS RAÚL VILLANUEVA.....	101
PLANILLA 22. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA CARLOS RAÚL VILLANUEVA.....	102
PLANILLA 23. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA CARLOS RAÚL VILLANUEVA.....	103
PLANILLA 24. INVENTARIO FÍSICO DE LA AVENIDA CARLOS RAÚL VILLANUEVA.....	104

INTRODUCCIÓN

El sistema de vialidad en Venezuela se caracteriza por tener vías que no satisfacen las necesidades de movilidad de sus usuarios. La Ciudad Universitaria de Caracas al encontrarse en el medio del centro urbano de la capital, no escapa de este fenómeno de caos vial.

A lo largo del tiempo se han venido desarrollando planes, programas y proyectos, así como algunos trabajos orientados a mejorar las condiciones de las vías de la CUC, que favorezcan a los usuarios, en cuanto a niveles de servicio y seguridad vial se refiere.

A propósito de estudios previos acerca del tema, el presente trabajo especial de grado, se lleva a cabo en las instalaciones de la Ciudad Universitaria de Caracas, específicamente en la red vial principal de la misma, conformada por las avenidas: 21 de Noviembre, Carlos Raúl Villanueva, Las Banderas, Andrés Bello e Instituto, con conexión a una serie de calles: Hospital, Módulos de Farmacia, Minerva, Residencias, paralela a Módulos de Farmacia y paralela a Av. Las Banderas. Principalmente lo que se pretende con esta investigación es dar respuesta a los problemas de vialidad observados en el recinto, tomando en cuenta la condición de Patrimonio de la Humanidad del mismo.

En ese marco se desarrolla la observación y la verificación de la geometría y de las condiciones actuales de la circulación vehicular en toda la red vial principal de la CUC, partiendo de la información básica recopilada sobre volúmenes vehiculares, velocidades y características de situaciones operacionales de la zona en estudio. En virtud de los resultados obtenidos en el proceso de análisis, se plantea una propuesta de mejoras físicas y funcionales a nivel de ingeniería básica, con la que se pretende incrementar los niveles de seguridad vial del entorno.

El Trabajo Especial de Grado consta de cinco capítulos que definen su estructura:

En el Capítulo I, se desarrolla el planteamiento del problema que da origen a la investigación, además de exponer la justificación y alcances del trabajo, definiendo los objetivos del mismo.

El capítulo II, contiene los fundamentos teóricos del trabajo, que sustentan toda la investigación realizada.

En el capítulo III, se indica de manera detallada el procedimiento que se llevó a cabo para lograr los objetivos propuestos, especificando los criterios de diseño y de verificación pertinentes.

El capítulo IV, expone los resultados obtenidos a propósito de toda la elaboración del trabajo y en cuanto al escenario actual se refiere.

Posteriormente, en el Capítulo V se define la propuesta de mejoras físicas y funcionales de la Red Vial Principal de la Ciudad Universitaria de Caracas, expresada en su correspondiente una memoria descriptiva y planos, con detalles sobre los cambios experimentados en comparación con la situación original.

El Capítulo VI, contiene el análisis comparativo de la situación actual vs el escenario propuesto

Por último, en el capítulo VII se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de las deducciones más relevantes observadas durante el desarrollo del Trabajo Especial de Grado. La bibliografía consultada se encontrará en el Capítulo VII.

CAPÍTULO I. 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), Patrimonio Cultural de la Humanidad, es la representación física de la entrada de Venezuela a la vanguardia arquitectónica del siglo XX.

La Ciudad Universitaria surgió como proyecto en el gobierno del General Isaías Medina Angarita. Esta obra del arquitecto venezolano Carlos Raúl Villanueva y un equipo de colaboradores y especialistas en el área, se comenzó a construir a principios de la década de los años 40, en los terrenos de la reconocida Hacienda Ibarra, propiedad donada por el Libertador Simón Bolívar a la antigua Real y Pontificia Universidad de Caracas luego de su reorganización bajo los estatutos republicanos que la convirtieron en la moderna Universidad Central de Venezuela. Este conjunto autónomo de 65 edificaciones se encuentra ubicado en lo que es hoy el nuevo centro urbano de la ciudad de Caracas, rodeado por las principales arterias viales de la capital y el tan emblemático Jardín Botánico.

Los accesos al recinto están determinados por un sistema integrado de circulación vehicular y peatonal, y todas las zonas y edificaciones se comunican entre sí por medio de una red de calles y estacionamientos que los sirven. Villanueva incorporó el automóvil a la CUC como uno de los elementos fundamentales para su organización, utilizándolo como símbolo del progreso y de la necesidad tecnológica que reinaba en el país para la época. Sin embargo, la concepción de la Ciudad Universitaria de Caracas por parte de este prestigioso arquitecto se basaba en el predominio de las circulaciones peatonales, a través de una red de pasillos cubiertos distribuidos a lo largo y ancho del conjunto para servir de conexión entre los centros principales de la institución, considerando el automóvil parte indispensable, mas no única, del urbanismo moderno.

A inicios de los años sesenta se presenta el predominio masivo y acelerado del automóvil en las grandes ciudades venezolanas, debido a la preferencia que existe en el país por el transporte en vehículos particulares, lo que origina la necesidad de iniciar un plan de modificación urbana en la capital. Este movimiento despierta la profunda

preocupación en Villanueva ante el peligro de que el vehículo propicie la destrucción de los centros urbanos y ocupe los espacios de las ciudades destinados para la movilidad peatonal de las personas.

La Ciudad Universitaria de Caracas no escapa de la remodelación urbana que vivía la capital en la década de los 70, lo que impulsa a realizar modificaciones en la red vial que conformaba el recinto sin la planificación y los criterios de diseño adecuados. Esto trajo como consecuencia que la CUC forme parte del caos vial que actualmente se observa en la capital, debido al uso por parte de los conductores de la red vial principal como una opción de paso, ya que ésta une el sector de Plaza Venezuela con Las Acacias, Valle Abajo y Los Chaguaramos. A ello se suma la existencia del Hospital Clínico Universitario, institución de particular importancia por su labor de prestación de servicios de salud, el cual atiende a un sector importante de la población de la ciudad de Caracas; esto se traduce en la presencia de una cantidad significativa de usuarios en la Ciudad Universitaria que se dirigen hacia el recinto hospitalario, observándose problemas de congestión vial, que se atribuyen a maniobras erráticas al conducir, accidentes de tránsito, entre otras situaciones de esta naturaleza, que tienen lugar en sitios específicos de toda el área de estudio. Ello pareciera deberse a condiciones particulares del diseño geométrico de la vialidad, en otros casos, a circunstancias meramente operativas.

Las características geométricas en estos determinados sitios, así como las operaciones de tránsito, comprometen la seguridad vial de los usuarios y ocasionan demoras en la circulación, por ende, se observa un incremento en los niveles de contaminación sónica y del aire, pérdida de tiempo, estrés en los conductores, entre otras afectaciones a los beneficiarios, con las consecuentes pérdidas económicas.

Cabe entonces preguntarse, ¿son atribuibles los problemas de congestión del tránsito automotor a la geometría de las vías en tramos específicos de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas?, ¿la calidad de las operaciones del tránsito se ve comprometida por el funcionamiento de algunas vías?

En este marco, se plantea la presente investigación con la que se pretende dar respuesta a estas interrogantes, al tiempo de generar una propuesta con las mejoras que

se procurarán para ajustar la red vial a la demanda de accesibilidad y movilidad actual en la CUC, tomando en cuenta los requerimientos geométricos y funcionales y la condición patrimonial, propiciando además el incremento en los niveles de seguridad vial.

CAPÍTULO I. 1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de ajustes en la geometría y en las operaciones del tránsito de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas, respetando la condición de patrimonio.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Realizar un inventario físico de la red de vías principales de la Ciudad Universitaria de Caracas.
- 2.- Realizar un diagnóstico conceptual de las operaciones del tránsito automotor dentro de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas.
- 3.- Generar una memoria descriptiva y los planos de vialidad, a nivel de ingeniería básica, sobre potenciales cambios de diseño geométrico y funcional en la red vial principal de la CUC.

CAPÍTULO I. 1.3 JUSTIFICACIÓN Y APORTES

La Universidad Central de Venezuela cuando propuso que la UNESCO la aceptara como Patrimonio de la Humanidad, adquirió el compromiso de definir y hacer cumplir las reglas que ordenen su intervención.

La aceptación constituye un primer tema de reflexión para organizar propuestas que permitan el rescate y preservación del bien patrimonial, y además para ayudar a ser parte de un proceso de interiorización en la comunidad que tienda a que ella misma acepte que la Ciudad Universitaria es no solamente un espacio arquitectónico y urbano en donde desarrolla sus actividades, sino, a la vez, un bien de altísimo valor que hay que proteger, cuidar y defender.¹

Así, la investigación que se presenta a continuación junto a otros trabajos especiales de grado de la misma índole, contribuirá con la mejora del estado general de la Ciudad Universitaria de Caracas. Contar con las condiciones aptas de la CUC, en cuanto a la funcionalidad y diseño de su red vial principal, permite aportar a la Universidad, fundamentalmente en el ámbito de la seguridad vial, las posibles soluciones que se pueden implantar para resolver los problemas en la circulación vehicular dentro el recinto - congestiónamiento de vehículos, accidentes de tránsito, maniobras erráticas, entre otros- que se observan actualmente, facilitando con este material la labor de las autoridades y demás entes en materia de transporte y vialidad, responsables de velar por el buen funcionamiento de las vías principales de la misma.

Si se logra ejecutar mejoras viales en la Ciudad Universitaria de Caracas, se observarán una serie de impactos positivos: principalmente, disminución en los tiempos de viaje de los pasajeros; disminución de la contaminación sónica y atmosférica ocasionada por los vehículos que permanecen mucho tiempo en la zona universitaria con

¹ REVISTA URBANA. print issn 0798-0523. urbana vol.8 no.33 caracas july 2003. Disponible en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s079805232003000200001&lng=en&nr_m=iso

los motores encendidos; disminución de los niveles de estrés en los pasajeros; ahorro de combustible; incremento en los niveles de seguridad vial.

Por último, es importante mencionar, que dado que se considera que la red vial principal de la CUC se ha caracterizado como vialidad de paso, su mejora tendrá incidencia en la vialidad adyacente, ubicada a las afueras de la red vial objeto de estudio

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

La Ciudad Universitaria de Caracas (CUC) es considerada una obra maestra de la arquitectura contemporánea y de la planificación urbana. La CUC fue creada como una casa de estudios que tuviese la capacidad de albergar un número elevado de población estudiantil, siguiendo la línea de un moderno y único recinto que pueda concentrar todas las dependencias universitarias en un mismo campus, es decir, una universidad que concentre en una sola sede todas sus funciones.

Esta obra maestra de la arquitectura representa el máximo desarrollo de las ideas exploradas por un arquitecto tan notable como lo fue Carlos Raúl Villanueva. Su énfasis consistió en la búsqueda por crear una verdadera síntesis de las artes plásticas dentro de una obra arquitectónica de avanzada tecnología y que reinterpreta, utilizando los elementos y los temas de su propia época histórica (Movimiento Moderno), las ideas presentes en la arquitectura colonial venezolana. Al mismo tiempo, la obra es la puesta en práctica de las teorías modernas sobre planificación urbana.²

La CUC desde sus inicios, en una Venezuela atrasada que empezaba a ser rica debido a la prosperidad que el petróleo ofreció, evolucionó gracias al empeño de Villanueva en la materialización de una densidad cualitativa, espontánea y plena de sencilla opulencia, que le condujo a producir una obra extraordinaria.³

² Centenario Carlos Raúl Villanueva 1900 – 2000. Ciudad Universitaria de Caracas, su máxima obra.

Disponible en:

http://www.centenariovillanueva.web.ve/CUC/Su_Pasado/Historia_y_Desarrollo/Frames_Historia_Desarrollo.htm

³ En busca de lo sublime. **Villanueva y la Ciudad Universitaria de Caracas**. Julio 2001. Escrito por

Silvia Hernández de Lasala. Disponible en: http://sos-monuments.upc.es/es/cat/ve/07_2001/ve_07_01.htm

2.1.1 LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA EN CARACAS

2.1.1.1 Primera Etapa Constructiva 1944 – 47. Los Proyectos

El primer proyecto elaborado por Villanueva para una ciudad universitaria, tenía aún mucho de la tradición academicista. Volúmenes y patios están distribuidos simétricamente a ambos lados de un eje monumental que concluye en el grupo hospitalario. En 1944, estando en elaboración el segundo proyecto, había surgido y se había hecho valer en toda América un nuevo concepto arquitectónico que afirma y destaca la diferenciación básica existente entre las universidades del antiguo y del nuevo mundo. Eliminada la dependencia religiosa que los institutos de enseñanza mantuvieron desde los tiempos de la colonia, se transformaron en centros intensamente democráticos que no estaban al servicio de las clases privilegiadas, como en Europa, sino de la juventud dispuesta a estudiar. La mejor tarea para el arquitecto consistía por lo tanto en crear un medio que estimulara al alumno a superarse, sin renegar del espíritu democrático. El concepto de Villanueva de la Universidad Central de Venezuela no es el de un medio colectivizante de sus prerrogativas de Alarife para crear una imagen de la vida universitaria cuya realización no podría cumplirse sino en el futuro. El proyecto final para las 202 hectáreas de terreno en pleno corazón de la capital comienza por rechazar el estricto emplazamiento de los edificios con base en razones estéticas. Solamente se prefijaron los límites de la zona hospitalaria en el oeste y la zona deportiva en el este, dejando librado el crecimiento orgánico del núcleo central de la universidad a la interacción dinámica de los procesos de desarrollo y de tiempo. Entre 1940 y 1950 las zonas de actividad se habían diseminado tal como lo indica el plano esquemático y en el terreno se trazaron los puntos terminales de comunicación.⁴ (Ver figura 1)

⁴ En busca de lo sublime. *Villanueva y la Ciudad Universitaria de Caracas*. Julio 2001. Escrito por Silvia Hernández de Lasala. Disponible en: http://sos-monuments.upc.es/es/cat/ve/07_2001/ve_07_01.htm

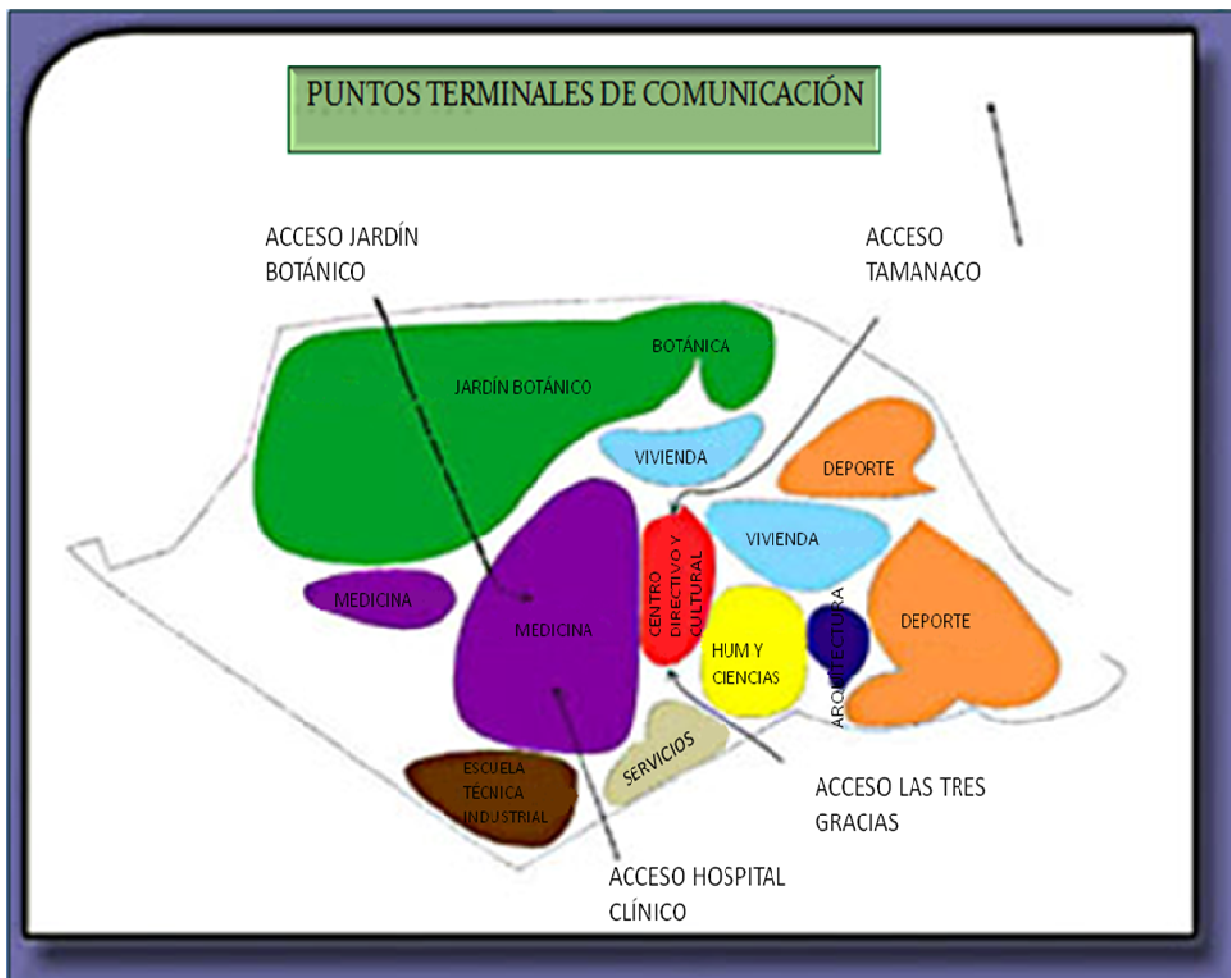


Figura 1. Imagen de Plano esquemático. Zonas de Actividad

Fuente: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Disponible en: http://www.centenarioillanueva.web.ve/CUC/Su_Pasado/Historia_y_Develop/Frames_Historia_Develop.htm

2.1.1.2 El Grupo Médico de la Ciudad Universitaria

Una vez decidida la ubicación de la universidad, y mucho antes de que Villanueva participara en el proyecto, el hospital fue considerado el punto focal del nuevo territorio estudiantil. Expertos norteamericanos en construcciones hospitalarias fueron comisionados para organizar el interior del nuevo edificio aunque sin considerar la forma arquitectónica final. En circunstancias como éstas, tan poco atractivas, Villanueva fue desarrollando gradualmente una zona hospitalaria que hoy cuenta con excelente comunicación entre los diferentes servicios, y coherente visual entre las unidades construidas y su ubicación. La excesiva predominancia del edificio central ha sido disminuida por una galería cubierta que comunica las escuelas de medicina colindantes con el hospital. Unos años más tarde, Villanueva tuvo la oportunidad de contrarrestar este centralismo preconcebido con la ubicación contrapuntística del núcleo que constituye el alma universitaria – Aula Magna, Plaza Cubierta y Biblioteca Central – situado al pie de la suave pendiente frente al centro hospitalario.⁵

2.1.1.3 Segunda Etapa Constructiva

En la segunda etapa constructiva, se evidencia la ciudad universitaria en trance de terminación. Se observan tres altas torres que albergan las facultades de arquitectura, farmacia y odontología. A su alrededor se agrupa una serie de edificios bajos destinados a administración, talleres, laboratorios de investigación y las aulas de las escuelas de Humanidades y de Ciencias.

El concepto arquitectónico de Villanueva no tolera engaños ni eufemismos porque exige que cada obra exprese en la ubicación, el tamaño y la distribución de los espacios interiores, la función estricta que debe cumplir en el diseño total. Cada uno de los edificios

⁵ En busca de lo sublime. *Villanueva y la Ciudad Universitaria de Caracas*. Julio 2001. Escrito por Silvia Hernández de Lasala. Disponible en: http://sos-monuments.upc.es/es/cat/ve/07_2001/ve_07_01.htm

construidos para las diversas escuelas posee una personalidad induplicable, aunque es evidente que todos pertenecen a una misma familia.⁶

2.1.1.4 Tercera Etapa Constructiva. La Escuela de Arquitectura.

Fue en la escuela de arquitectura donde Villanueva pudo realizar plenamente su sueño de un medio arquitectónico perfecto y su vocación profesional como maestro. Todo arquitecto creador es un maestro porque toda obra actúa como factor de persuasión perceptiva. Pocos arquitectos tienen la oportunidad de transformar su capacidad persuasiva y sus convicciones arquitectónicas, en una realidad tridimensional, ajustada a su ideal más intransigente. Villanueva si pudo proyectar su propia escuela.⁷

Este edificio inaugura una etapa en la que Villanueva va a ir concentrando las aulas en torres altas y elevadas del suelo, articuladas a cuerpos bajos destinados a auditorios y bibliotecas, y siempre conectadas al exterior mediante las plantas bajas abiertas y los corredores techados.⁸

2.1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA VIALIDAD EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.

Para el diseño de la vialidad del conjunto, se tomó como punto de partida el gran óvalo central que circunscribe el área académica con la sede de las autoridades en el extremo oeste del mismo. Una segunda vía protectora, más ligada formalmente a los accidentes, límites y otras particularidades del terreno, envuelven la primera, y da lugar a la vez a nuevas vías que regresan a ella, terminando de enlazar las edificaciones del conjunto. De esta manera se dotaba al hospital de una vialidad independiente que lo circundaba y de otra que rodeaba al resto de la facultad de medicina, privilegiándose de

⁶ Arquitecto Silvia Hernández de Lasala. **En busca de lo sublime. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas.** Trabajo final de grado. Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999

⁷ Ídem

⁸ Ver referencia 1.

esa manera al grupo médico con dos envolventes viales de su exclusividad, debido a que es precisamente esta facultad la que conduce mayor cantidad de población ajena al interior de la universidad. El resto de las facultades quedaban envueltas por el óvalo originario que las alimentaba. La Escuela Técnica Industrial se mantenía al margen del conjunto, en un terreno difícil de integrar por los accidentes geográficos que lo circundan y que ocuparía posteriormente la zona rental de la ciudad universitaria.⁹ (Ver figura 2)

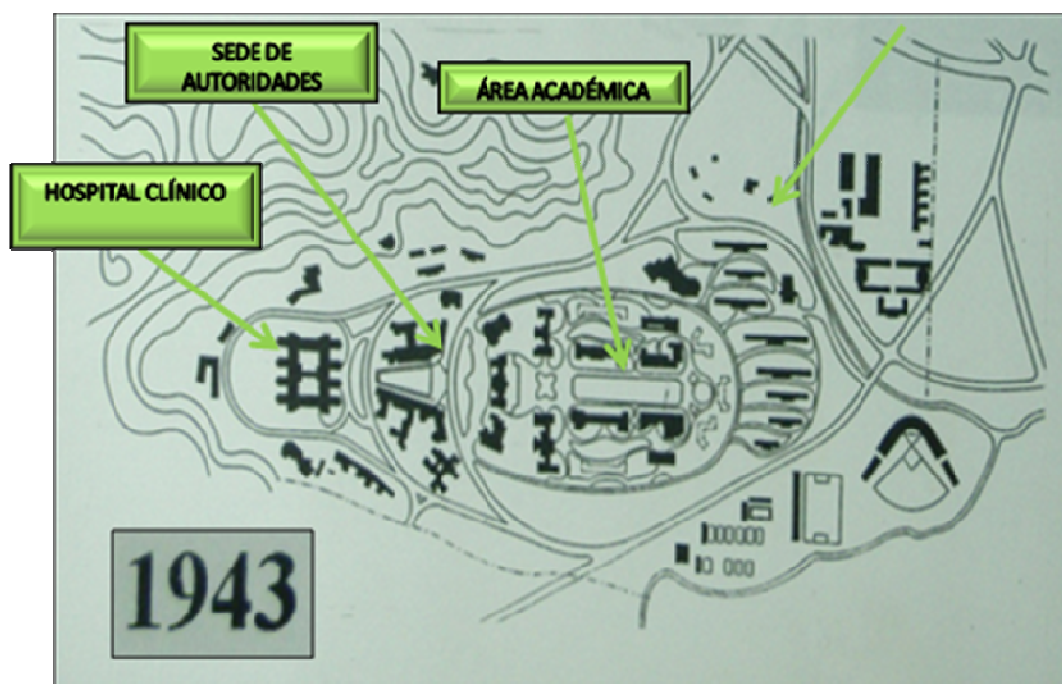


Figura 2. Imagen del Plano de conjunto 1943

Fuente: Elaboración propia con base en: **En busca de lo sublime. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas.** Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999

Desde el principio el urbanismo contemplaba la presencia del automóvil, por medio de una sucesión de calles curvas, y de caminerías peatonales que conectaban a los diferentes grupos de edificaciones siempre a lo largo de los jardines.¹⁰

⁹ Ver referencia 6

¹⁰ Ver referencia 1

En los primeros planos de conjunto de la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC) (...) se planteaba una red vial acorde con las exigencias de bajo volumen de tránsito vehicular, contemplando la prohibición del paso de vehículos a través del recinto universitario, razón por la cual las vías que se proyectan son regresivas.¹¹

Sin embargo, tomando en cuenta las recién construidas autopistas de la ciudad, aparece en escena un nuevo programa vial, pero sin reales posibilidades de cumplirse, dotando a la CUC de cuatro entradas, las cuales siguen hasta los terminales sin crear continuidad del tránsito. La primera de ellas viene desde la Plaza Venezuela y termina en el Rectorado; la segunda desde la Plaza Las Tres Gracias llega hasta los estacionamientos al sur de la Biblioteca Central; la tercera es la de la Avenida Los Ilustres que al detenerse al lado del Hospital Clínico Universitario, se devuelve a Las Acacias en la salida de la calle Minerva; la cuarta (inexistente), desprendiéndose desde el ramal Mohedano de la Autopista del Este (hoy Zona del Parque Central), serpentea por las colinas al margen del Jardín Botánico para llegar a la zona norte del Hospital.¹² (Ver figura 3).

¹¹ Revista PUNTO 59 (1987). *La Ciudad Universitaria de Caracas*. División de Extensión Cultural - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela. p. 12.

¹² Universidad Central de Venezuela. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. División de Extensión Cultural. (p. 10). Ob. Cit. (p. 16).

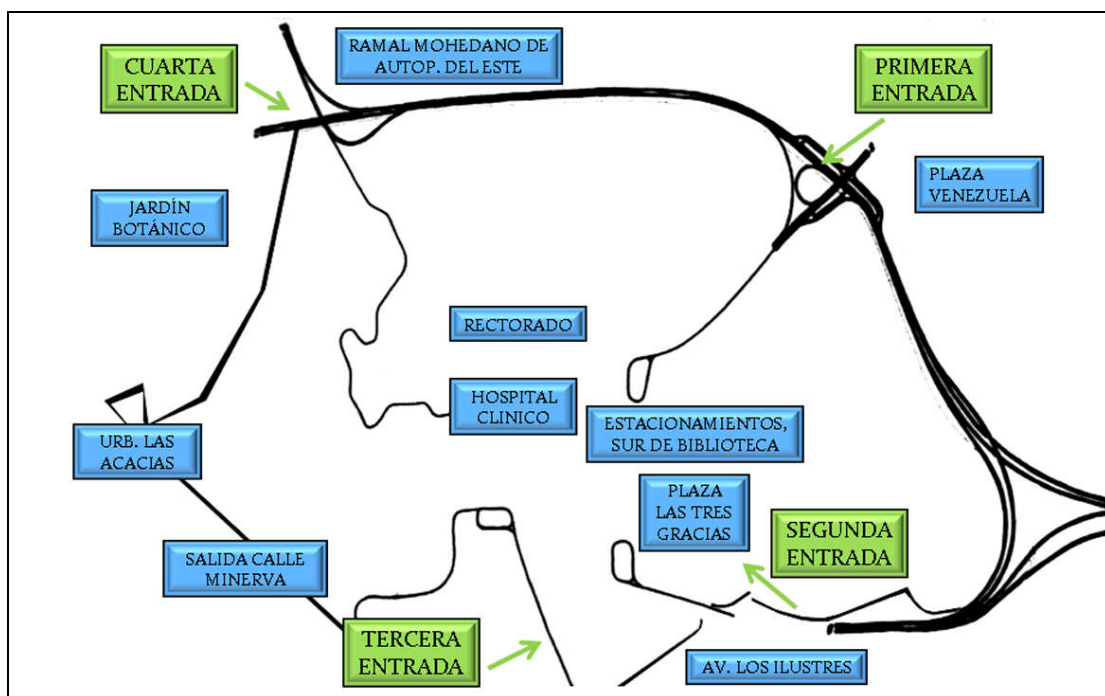


Figura 3. Esquema. Cuatro (4) entradas de la Ciudad Universitaria de Caracas

Fuente: Elaboración propia

Villanueva, en cierta fase del proyecto de 1949, atribuye la importancia de la entrada Las Tres Gracias, en el cual la vía (futura Avenida 21 de Noviembre) se extingue frente al Hospital Universitario, culminando ésta en una serie de estacionamientos, sin dar continuidad de paso hacia Plaza Venezuela. Con esto se marginaliza el tránsito vehicular a través de la UCV. Para ese entonces Caracas cambia de la ciudad peatonal a la ciudad del automóvil.

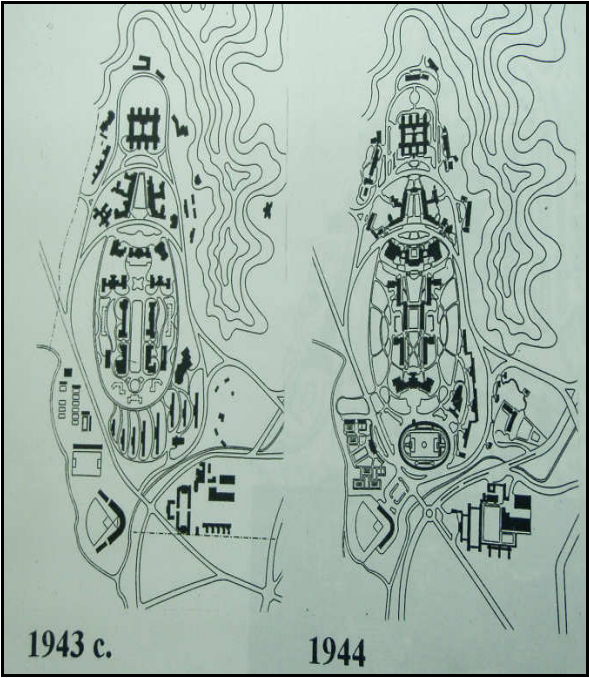
Las grandes infraestructuras para el tráfico motorizado cambian su estructura y aspecto. La Ciudad Universitaria se convierte en víctima de esa situación por lo que

acontece afuera, pues había sido concebida como una red de paseos peatonales entre jardines tropicales.¹³

En el año 1967, durante la presidencia de Raúl Leoni, se promulga un decreto presidencial donde se permite el paso y estacionamiento de vehículos en el área de la Ciudad Universitaria, agudizándose así los problemas de congestionamiento en las vías del recinto, desgastes en las áreas verdes, insuficiencia de estacionamientos y deterioro de la calidad de vida universitaria.

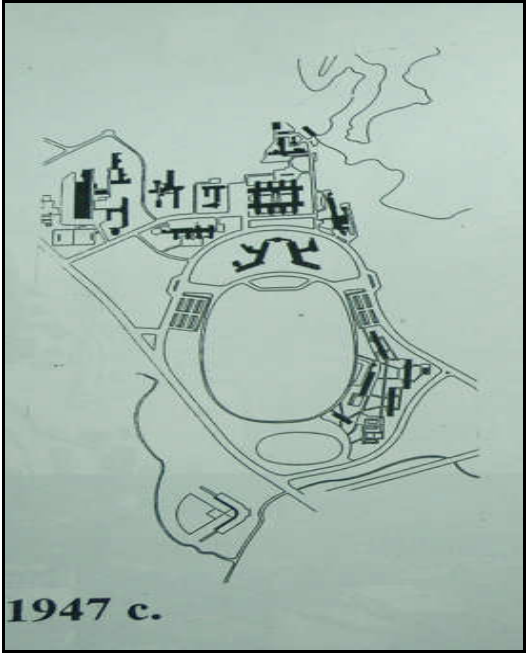
¹³ Ver referencia 12

Tabla 1. Cuadro cronológico. Vialidad en la ciudad Universitaria de Caracas

FECHA	SITUACIÓN	FOTO
<p>1943 1944</p>	<p>Las características del plano de conjunto de 1943 y de los de 1944 son básicamente las mismas: una marcada axialidad, expresada principalmente en el eje este – oeste; la presencia de elementos arquitectónicos que se repiten a uno y otro lado del eje principal (...); la implantación y delimitación de los elementos arquitectónicos en función de su capacidad de conformar espacios urbanos y la jerarquización de lo formal de los elementos que habrían de alojar las autoridades u otros que se consideraban especialmente importantes por</p>	<p>FOTO</p> <p>Imágenes: Arquitecto Silvia Hernández de Lasala. EN BUSCA DE LO SUBLIME. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas. Trabajo final de grado. Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999)</p> 

FECHA	SITUACIÓN	FOTO
	<p>su gran masa como el hospital o las edificaciones deportivas.¹⁴</p> <p>A partir de 1944 se observan los primeros planos de conjunto de la CUC, los edificios que aparecen como protagonistas y eje central son los de la zona médica: el Hospital Clínico Universitario, las Escuelas de Medicina y de Enfermeras ubicados ambos al oeste. Los edificios de Rectorado, Aula Magna y Biblioteca Central ubicados hacia el centro.</p>	<p>Imágenes: Arquitecto Silvia Hernández de Lasala. EN BUSCA DE LO SUBLIME. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas. Trabajo final de grado. Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999)</p>

¹⁴ Ver referencia 6

FECHA	SITUACIÓN	FOTO
1947	<p>El plano de conjunto de 1947, que muestra el lugar vacío sólo con las edificaciones de la Facultad de Medicina proyectadas hasta entonces, con las residencias estudiantiles y el comedor universitario; evidencia del detenimiento y la inercia con la cual se estaba trabajando y señala el cambio de rumbo que se produciría a partir de entonces.¹⁵</p>	 <p>1947 c.</p>
1948	<p>Aparece un nuevo esquema general de la U.C.V:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El nuevo sistema vial (propuesto pero nunca realizado) 2) La división aproximada de las áreas para distintos usos. (Ver figura 1) 	<p>VER FIGURA 1</p>

¹⁵ Ver referencia 6

FECHA	SITUACIÓN	FOTO
1949	Debido a la evolución del sistema vial con respecto al proyecto inicial donde existía un trazado de amplias curvas que unían la Av. Las Acacias con Plaza Venezuela atravesando todo el centro del recinto universitario, aparece en 1949 el primer anuncio de cambio de los proyectos previamente establecidos.	<p data-bbox="786 423 1369 555">Imágenes: Arquitecto Silvia Hernández de Lasala. EN BUSCA DE LO SUBLIME. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas. Trabajo final de grado. Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999)</p> 

FECHA	SITUACIÓN	FOTO
1950	Entre 1950 y 1951 se diseñaron las grandes estructuras para los deportes, las cuales si bien no afectaron fundamentalmente las visiones de conjunto si marcaron un punto importante en la concepción de la arquitectura del recinto.	<p data-bbox="786 423 1369 555">Imágenes: Arquitecto Silvia Hernández de Lasala. EN BUSCA DE LO SUBLIME. Villanueva y la Arquitectura de la Ciudad Universitaria de Caracas. Trabajo final de grado. Facultad de Arquitectura UCV. Caracas, marzo de 1999)</p>  <p data-bbox="911 1301 1043 1339">1950 c.</p>
1967	Por decreto presidencial, durante el mandato de Raúl, Leoni se permite el paso y estacionamiento indiscriminado de vehículos en el área de la Ciudad Universitaria.	

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios de la **Propuesta de Señalización Vertical y Demarcación del Sector Este de la Ciudad Universitaria de Caracas.** Trabajo Especial de Grado. Figueredo, Rosidi y Pieters, Karen (2008). Universidad Central de Venezuela, Caracas.

2.1.3 PROBLEMÁTICA DENTRO DE LA CUC

La importancia asignada al tránsito automotor en la Ciudad Universitaria de Caracas, la aleja del ideal *campus* americano (...), según el cual la vida académica se desarrollaba en una atmósfera bucólica con recorridos peatonales. El privilegio del tránsito automotor en el interior de la Ciudad Universitaria de Caracas la vincula con su tiempo, en el cual el automóvil se veía como la gran respuesta al problema del transporte, sin imaginarse la densidad y congestión que alcanzaría pocas décadas después.¹⁶

La visión de la ciudad universitaria como organismo en continua transformación, sin un plano de conjunto definitivo, se mantuvo durante la década de 1970 y principios de la siguiente, al lado de una situación de deterioro progresivo de sus edificaciones y espacios abiertos. La falta de mantenimiento producido por una situación económica empobrecida y la inundación de los espacios abiertos por edificaciones provisionales no se han podido controlar hasta el presente.¹⁷

Es necesario reconocer que la conservación de la Ciudad Universitaria de Caracas no es fácil, ella fue diseñada para un país rico y seguro. Las dificultades económicas predominan a pesar de los privilegiados ingresos del país, y la inseguridad que caracteriza los centros urbanos se traduce, en el *campus* de la Ciudad Universitaria de Caracas, en pérdidas lamentables. Los precarios mecanismos de seguridad que se improvisan día a día han afectado la concepción del espacio urbano fluido que pone en contacto el interior con el exterior, ese continuo ambiente que comunica el adentro con la vegetación y la montaña cercana, o que vincula el suelo con el cielo y habla de un espacio único, total, sólo posible en países tropicales. Así, se encuentran rejas en los pozos de luz y las entradas múltiples han sido canceladas, inhabilitando importantes dispositivos de acceso como las rampas exteriores, más dispuestas a regalar el placer del recorrido que a resolver un problema de eficiencia en las circulaciones.¹⁸

¹⁶ Ver referencia 6

¹⁷ Idem 16

¹⁸ Ver referencia 3.

La concepción original del lugar en constante cambio y transformación, como mutante organismo vivo que tuvo sus frutos durante la vida de Villanueva, se ha convertido en uno de sus peores enemigos debido a la ausencia de límites aceptables. La masificación de las universidades y el consecuente crecimiento de la matrícula han generado una presión interna que exige nuevos espacios de todo tipo y a pesar de que se ha logrado controlar la población, los requerimientos actuales ejercen todavía una demanda difícil de satisfacer. La conservación del espacio abierto como un valor formal fundamental es uno de los objetivos que más ha costado asimilar, principalmente a quienes en el pasado han ejercido la autoridad y de cuyas iniciativas han surgido las más insólitas apropiaciones.¹⁹

Como consecuencia del decreto presidencial promulgado durante la presidencia de Raúl Leoni, se comienza a observar problemas en la circulación vehicular dentro de la universidad. El Consejo Universitario buscando resolver la situación, solicita ante la oficina planificadora de construcciones de la UCV (para la época "División de Planeamiento Físico") una evaluación de la problemática. El trabajo fue realizado por el ingeniero Jesús Darío Lira, titulado "Estudio para un Sistema de Normas de Estacionamiento en la Ciudad Universitaria de Caracas", en el año 1967, arrojando como resultado un informe que contiene una serie de recomendaciones donde se propone la creación de un equipo que se encargue de gerenciar y dirigir las actividades de delimitación de las zonas permitidas para estacionamientos, de censar todas las áreas que puedan utilizarse para estacionar vehículos (incluso calles y avenidas), de ocuparse del cobro de este servicio y además velar por el control de aparcamiento de automóviles en lugares prohibidos.

Otras recomendaciones contenidas en dicho informe son: crear un fondo para financiar estacionamientos en la periferia de la CUC, buscando así disminuir los espacios para estacionar dentro de la Universidad, convirtiéndolos en áreas verdes y espacios recreacionales de esparcimiento, y estudiar la implantación de un sistema de transporte colectivo en la Ciudad Universitaria integrado con las vías de comunicación urbana. Sin embargo, para las zonas de estacionamiento que quedan dentro de la Universidad y cuyo

¹⁹ Ver referencia 3

cobro del servicio no pueda ser controlado, se considera la idea de adjudicar estas áreas a profesores y personal administrativo, distribuyendo dichos puestos entre las diversas facultades y dependencias administrativas de la institución, de acuerdo a su ubicación, otorgando facilidades de acceso.

Por medio de este informe y sus propuestas, se toma conciencia de que el problema no puede circunscribirse con acciones internas, sino que necesita de soluciones que integren las zonas periféricas de la Universidad, requiriendo la participación del gobierno nacional, regional y municipal, a fin de lograr una solución integral al sistema vial nacional. Finalmente, se planteó como solución definitiva a los problemas de transporte y vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas, el uso de un estacionamiento de varios pisos, ubicado en la periferia de la Universidad, con un sistema de transporte colectivo interno; propuesta en la que se nota que las raíces del estacionamiento “Estructural” datan del año 1967.²⁰

²⁰ Figueredo, Rosidi. Pieters, Karen (2008). **PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y DEMARCACIÓN DEL SECTOR ESTE DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS**. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. (p. 27)

Tabla 2. Cuadro cronológico. Proyectos y propuestas para la Ciudad Universitaria de Caracas

AÑO	SITUACIÓN
1967	Presentación del trabajo realizado por el ingeniero Jesús Darío Lira, titulado “Estudio para un Sistema de Normas de Estacionamiento en la Ciudad Universitaria de Caracas”. Dicho trabajo responde a la solicitud realizada por parte del Consejo Universitario ante la “División de Planeamiento Físico”.
1971	Se abren nuevamente las puertas de la Universidad. Sus calles y avenidas, así como las edificaciones, quedan vigiladas por el poder nacional, perdiendo el recinto universitario la autonomía e inviolabilidad de sus áreas. Esto trajo como consecuencia, crisis en el tránsito de vehículos, por lo que el Consejo Universitario solicita ante el Instituto de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura, que se realice una evaluación de los problemas de tránsito y estacionamiento de vehículos dentro de la Universidad.
1976	Producto de la evaluación solicitada por el Consejo Universitario, la Dirección de Planeamiento de la U.C.V. presenta el “Informe Preliminar acerca de los Problemas de Vialidad y Estacionamientos de Vehículos en la Ciudad Universitaria”, donde se propone considerar el sistema vial de la Universidad como un subsistema de la red vial urbana de la ciudad de Caracas
1977	El arquitecto Leszek Zawisza, en la Revista PUNTO N° 59, publica un estudio para el rescate de la calidad de vida universitaria, en donde apoya y sugiere el cumplimiento de las recomendaciones contenidas en el “Informe Preliminar Acerca de los Problemas de Vialidad y Estacionamientos de Vehículos en la Ciudad Universitaria”. Ninguna de las propuestas anteriores se llegó a concretar.
1983	<p>Construcción de Estacionamiento Estructural, ubicado al lado del Estadio Universitario de béisbol, para ser usado durante los IX Juegos Deportivos Panamericanos, a celebrarse en Caracas.</p> <p>En el informe presentado por Consejo Universitario y la Dirección de Servicios Generales y de Planeamiento de la U.C.V., aparece la recomendación de usar el</p>

AÑO	SITUACIÓN
	recién construido estacionamiento interestadio para estudiantes y destinar los estacionamientos internos para profesores y personal administrativo.
1984	La Dirección de Planeamiento de la U.C.V. comenzó la elaboración de un “Plan de Ordenamiento y Rescate del Ambiente Físico de la Ciudad Universitaria”, con el fin de establecer una serie de acciones programadas que hicieran cumplir las funciones esenciales de la Universidad.
1985	<p>Se presentó dicho plan, realizado por el Ing. Edgar Paredes y el Arq. Héctor Millán, que comprendió tres grandes líneas de acción o subproyectos, los cuales se refieren a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de espacios y nuevos usos para éstos • Valorización de las estructuras actuales. • Transporte y vialidad.
1994	El Instituto de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura, encomendado por el Rector de la U.C.V., crea “El Plan Rector de la Ciudad Universitaria de Caracas”, el cual propone una serie de normas y procedimientos para la conservación, restauración y mantenimiento del recinto universitario.
1996	No es sino hasta 1996 cuando se retoma “El Plan Rector de la Ciudad Universitaria de Caracas”, y de acuerdo al cual el sistema de movimiento vehicular está dirigido por los estatutos contenidos en el Capítulo IV Sección II de dicho plan.
2008	<p>La actual Rectora junto con el equipo rectoral respectivo, comienzan actividades de organización, reestructuración y desarrollo para el mantenimiento y la recuperación de la infraestructura de los espacios de la Ciudad Universitaria de Caracas.</p> <p>Parte de estas actividades se encuentran en el área de vialidad: el cambio del sentido de circulación en la zona del Hospital Clínico Universitario, dando</p>

AÑO	SITUACIÓN
	<p>respuesta a la problemática de congestionamiento automovilístico que se observa en ese espacio de vital importancia para la Ciudad Universitaria de Caracas. Además se incluye el servicio de transporte interno para trasladar a los beneficiarios a las distintas dependencias de la Institución.</p> <p>Todas estas soluciones se encuentran en constante evaluación para ser sometidas a mejoras y además incluir nuevas propuestas.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios de la **Propuesta de Señalización Vertical y Demarcación del Sector Este de la Ciudad Universitaria de Caracas**. Trabajo Especial de Grado. Figueredo, Rosidi y Pieters, Karen (2008). Universidad Central de Venezuela, Caracas.

2.1.4 VALOR HISTÓRICO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS. PATRIMONIO MUNDIAL (UNESCO)

Desde principios de los años 90 se inicia con verdadero empeño todo un trabajo, por parte de profesores y estudiantes de la Universidad Central de Venezuela, para lograr que su principal sede, la Ciudad Universitaria de Caracas, fuera valorada y reconocida como un importante conjunto urbanístico, arquitectónico y artístico. Fue a partir de 1993 cuando se dieron consecutivamente varios hechos significativos en la valoración de este moderno campus universitario y que se concretaron en una serie de declaratorias, tanto en el ámbito nacional como internacional, que reconocen y avalan sus valores estéticos, constructivos y culturales.²¹

El punto más vulnerable de la postulación es demostrar la voluntad y capacidad para preservar el bien. Por ello, el Consejo Universitario de la UCV creó en octubre, tras una campaña de presión interna, el Consejo de Preservación y Desarrollo; para ese

²¹ Patrimonio. Consejo de Prevención y Desarrollo de la UCV COPRED. Disponible en:<http://copred.rect.ucv.ve/Patrimonio.shtm>

momento aún inoperante y sin presupuesto. Por su lado la Presidencia de la República restituya la propiedad del Jardín Botánico nuevamente a la UCV.²²

Después de dos años de espera, la Ciudad Universitaria de Caracas (UCV) ha sido declarada bien patrimonio de la humanidad por la UNESCO el 2 de Diciembre de 2000, reconociendo su valor como monumento artístico de la modernidad. Esto compromete cada vez más a las autoridades nacionales y universitarias a ordenar las iniciativas de intervención de los espacios de la Universidad.²³

La postulación de la CUC también cumplió con los criterios de autenticidad y de beneficio de protección jurídica nacional que aseguran su conservación; este último dado por la declaratoria y la Ley Nacional que ampara la Conservación y Preservación del Patrimonio Cultural.²⁴

La inscripción de la Ciudad Universitaria de Caracas, sede de la Universidad Central de Venezuela, en la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO confirma el valor universal excepcional de este bien cultural por lo que merece la protección de la comunidad internacional para beneficio de la humanidad.²⁵

El artículo citado a continuación establece en sus líneas la posibilidad de que se puedan ejecutar modificaciones en áreas abiertas de CUC, específicamente en materia de vialidad, ámbito que compete a este trabajo especial de grado.

Capítulo III. De los espacios abiertos.

Artículo 13.

Se admiten en estos espacios los proyectos y propuestas de actualización de instalaciones servicios y sistemas, modificaciones o ampliaciones de la vialidad,

²² Idem 21

²³ Idem 21

²⁴ Patrimonio. Consejo de Prevención y Pesarrollo de la UCV COPRED. Disponible en:<http://copred.rect.ucv.ve/Patrimonio.shtm>

²⁵ Idem 24

mejoramiento de servicios, paisajismo, arborización, entre otros, quedando todas éstas actuaciones supeditadas a la aprobación del COPRED.²⁶

2.2 RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

La red vial principal está compuesta por las avenidas: 21 de Noviembre, Andrés Bello, Carlos Raúl Villanueva, Instituto, Las Banderas; y las calles: Hospital, Residencias, Minerva y Módulos de farmacia. Ver Figura 4.

²⁶ **LINEAMIENTOS GENERALES DE INTERVENCIÓN PARA LAS EDIFICACIONES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.** Borrador. 12 de Noviembre de 2004. Parte III. Punto III.5 Normas para la conservación y actuación de las edificaciones y áreas abiertas en la ciudad universitaria de caracas. (carácter provisional).

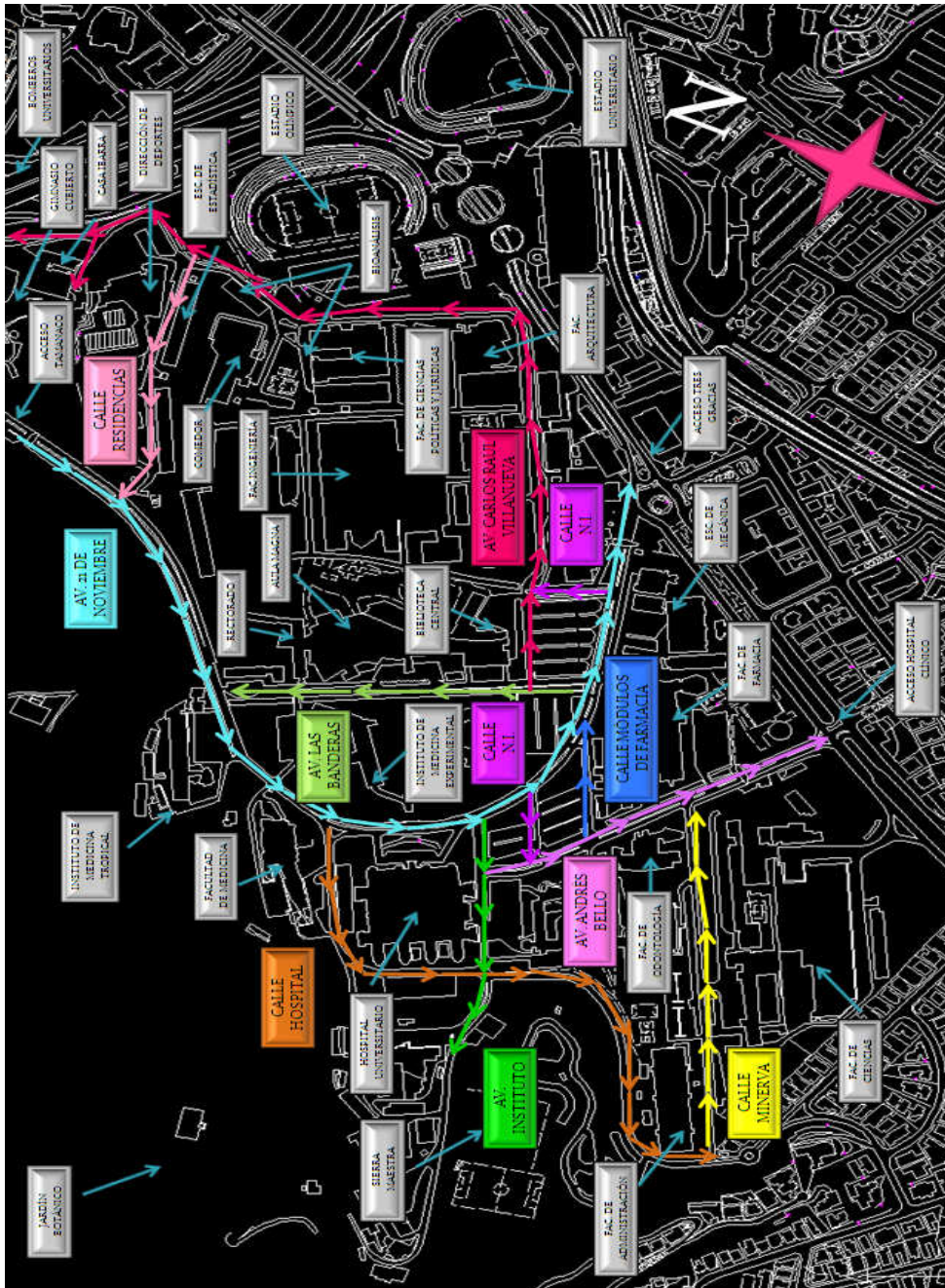


Figura 4. Ubicación referenciada de las avenidas y calles pertenecientes a la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas.

Fuente: Elaboración propia

2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

Para lograr el buen diseño y rediseño de vías urbanas es necesario conocer la jerarquización y clasificación de las mismas, para así aportar una solución que no afecte la red vial general.²⁷

Los elementos existentes en cada vía y los pronósticos de planificación relacionados con la misma son determinantes para la caracterización de las vías, teniendo en cuenta la geometría y la función principal de cada acceso en particular, debido a que la clasificación vial se logra de acuerdo a dicha función.²⁸

Las avenidas y calles de la CUC se clasifican física y operacionalmente en:

2.2.1.1 Colectoras. Avenida 21 de Noviembre y Avenida Andrés Bello.

Vías cuya función predominante es recoger el tránsito generado por el entorno y conducirlo hacia las instalaciones de la Universidad Central de Venezuela. Esto es posible debido a su ubicación y dimensiones.²⁹

Por otro lado este sistema forma circuitos para el desarrollo de los movimientos continuos de las áreas locales.

²⁷ *Manual de Vialidad Urbana- MINDUR*. 1981. p.43

²⁸ *Idem*. p.43

²⁹ Escalona, H. Sarabia, R. **Sistema de información georeferenciado de vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas**. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. (2002). (p. 25)

2.2.1.2 Locales. Avenidas: Carlos Raúl Villanueva, Instituto, Las Banderas; y las calles: Hospital, Residencias, Minerva y Módulos de Farmacia.

Vías cuya función predominante es proveer acceso a los desarrollos adyacentes y estacionamientos, y su velocidad de circulación es baja.³⁰

Este sistema de vías locales se enlaza con el de vías colectores a fin de recibir de él el tránsito externo y suministrarle el tránsito fundamental del área en la que se encuentra dicho sistema local.³¹

Tabla 3. Clasificación funcional del sistema vial de la Ciudad Universitaria de Caracas

NOMBRE	CLASIFICACIÓN
AV. 21 DE NOVIEMBRE	COLECTORA
Av. ANDRÉS BELLO	
AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	LOCAL
AV. INSTITUTO	
AV. LAS BANDERAS	
CALLE MINERVA	
CALLE HOSPITAL	
CALLE HOSPITAL (DIRECCIÓN AV. MINERVA)	

³⁰ Escalona, H. Sarabia, R. **Sistema de información georeferenciado de vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas.** Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. (2002). (p. 25)

³¹ Idem. p.54

NOMBRE	CLASIFICACIÓN
CALLE RESIDENCIAS	LOCAL
CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	
CALLE PARALELA A MÓDULOS DE FARMACIA	
CALLE PARALELA A AV. LAS BANDERAS	

Fuente: Escalona, H. Sarabia, R. (2002).

2.2.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA OPERACIONAL DE LA RED VIAL DE LA CUC

2.2.2.1 Avenida 21 de Noviembre

La avenida 21 de Noviembre, es una vía colectora que se extiende desde el acceso de Plaza Venezuela, hasta el acceso de Las Tres Gracias, permitiendo al tránsito vehicular atravesar prácticamente la Universidad, a través de dos canales por sentido en la mayoría de su extensión. Sirve a la Plaza El Rectorado, las escuelas de Comunicación Social, Trabajo Social e Ingeniería Mecánica; las facultades de Farmacia, Medicina y a todas las áreas relacionadas a dicha facultad, como son el Hospital Universitario y el Instituto de Medicina Tropical.³²

³² Bourne Rodríguez, Roger. **Análisis de las condiciones de circulación vehicular y peatonal en la avenida Carlos Raúl Villanueva tramo barrera acceso oeste-estacionamiento de arquitectura y urbanismo, ciudad universitaria.** Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. (2004). p.49.

2.2.2.2 Avenida Carlos Raúl Villanueva

La avenida Carlos Raúl Villanueva discurre desde la Biblioteca Central hasta la Casona Ibarra y el Gimnasio Cubierto y representa una vía local que permite el acceso vehicular a las facultades de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo (zona sur-este) y a las Escuelas de Ciencias Políticas, Bioanálisis y Comunicación Social (zona este). Así también da acceso a las instalaciones deportivas tales como el Estadio Olímpico, el Gimnasio Cubierto, el conjunto de piscinas y por último al Cuerpo de Bomberos y La Casona, a través de dos canales de circulación uno en sentido este-oeste y otro en sentido oeste-este.³³

Inicialmente la avenida fue concebida no solo como un cordón vial (destinada únicamente a circulación), sino que también dentro de su recorrido estaba contemplado el acceso a espacios destinados para estacionamientos. Sin embargo a través de los años y tras las consecutivas reformas, estos espacios han sido sustituidos con nuevos usos (nuevas instalaciones y áreas verdes) que han delegado en ella el carácter de sitio de permanencia vehicular, reduciendo sus dimensiones de circulación originales a la diferencia restante entre el ancho de calzada y el espacio ocupado por dicha permanencia vehicular en su borde norte.³⁴

2.2.2.3 Avenida Las Banderas

La avenida Las Banderas, es una vía local que comprende desde la intersección sur con la Avenida 21 de Noviembre hasta la intersección norte con esta misma avenida, presentando dos canales de circulación en sentido este-oeste. Esta avenida permite el acceso al Aula Magna, Biblioteca Central, la Facultad de Medicina y el Edificio de la Federación de Centros Universitarios (FCU).³⁵

³³ Idem. p.49

³⁴ Idem. p.49

³⁵ Bourne Rodríguez, Roger **Análisis de las condiciones de circulación vehicular y peatonal en la Avenida Carlos Raúl Villanueva tramo barrera acceso oeste-estacionamiento de**

2.2.2.4 Avenida Andrés Bello

La avenida Andrés Bello, es una vía colectora que se encuentra ubicada en la zona sur-oeste de la Ciudad Universitaria. Esta avenida se extiende desde el acceso del Hospital Clínico, hasta la intersección norte con la Av. Instituto, permitiendo el flujo vehicular a través de dos canales por sentido en toda su extensión; sirviendo a las facultades de Odontología y Farmacia y al Hospital Clínico Universitario.

2.2.2.5 Avenida Instituto

La avenida Instituto se encuentra en la zona oeste de la Ciudad Universitaria. Es una vía local que se extiende desde su intersección con la Avenida 21 de Noviembre hasta su intersección con la calle Hospital. La avenida pasa justo frente a la entrada de emergencias del Hospital Clínico Universitario. Este acceso posee cambios de sección transversal a lo largo de su extensión; por lo general presenta dos canales en un solo sentido de circulación, sirviendo al Hospital Clínico Universitario, permitiendo así el paso hacia las instalaciones de Sierra Maestra, la Calle Hospital y la Avenida Andrés Bello.

2.2.2.6 Calle Minerva

La calle Minerva es una vía local que se encuentra en la zona sur-oeste de la Ciudad Universitaria. Inicia en su intersección con la Calle Hospital y termina en su intersección con la Avenida Andrés Bello. Esta calle posee dos canales de circulación en un solo sentido y sirve a la Escuela de Administración, permitiendo el acceso a la avenida Andrés Bello.

2.2.2.7 Calle Hospital

arquitectura y urbanismo, Ciudad Universitaria. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. (2004). p.49.

La calle Hospital es una vía local que se encuentra en la zona oeste de la Ciudad Universitaria. Inicia en la intersección con la Avenida 21 de Noviembre y termina en la intersección con la calle Minerva. Esta calle serpentea desde las instalaciones al norte del Hospital Clínico, sirviendo toda esta zona, incluyendo los estacionamientos adyacentes, dando acceso hacia las instalaciones de Sierra Maestra y la calle Minerva.

2.2.2.8 Calle Residencias

La calle Residencias se encuentra ubicada al noreste de la Ciudad Universitaria. Es una vía local de un canal por sentido de circulación que se extiende desde la intersección con la Avenida Carlos Raúl Villanueva hasta la intersección con la Avenida 21 de Noviembre, sirviendo a la zona de las antiguas residencias universitarias y a los estacionamientos adyacentes, así como el área de las piscinas y las canchas de tenis.

2.2.2.9 Calle Módulos de Farmacia

La calle Módulos de Farmacia es una vía local que se encuentra ubicada al oeste de la Ciudad Universitaria y se extiende desde la intersección con la Avenida Andrés Bello hasta la intersección con la Avenida 21 de Noviembre. Posee dos canales de circulación en un solo sentido, sirviendo a los módulos de farmacia.

2.2.2.9 Calle paralela a Módulos de Farmacia

La calle paralela a la Calle Módulos de Farmacia no se encuentra identificada. Esta calle es una vía local que inicia en la intersección con la Avenida 21 de Noviembre y termina en la intersección con la Avenida Andrés Bello, sirviendo a los estacionamientos de sus adyacencias a través de dos canales de circulación en un solo sentido.

2.2.2.10 Calle paralela a Avenida Las Banderas

La calle paralela a la Avenida las Banderas no se encuentra identificada. Esta calle es una vía local ubicada al este de la Ciudad Universitaria que se extiende desde la intersección con la Avenida 21 de Noviembre hasta la intersección con la Avenida Carlos Raúl Villanueva. Esta calle posee un canal por sentido de circulación, permitiendo el acceso al estacionamiento ubicado al sur de la Biblioteca Central, así como a las Avenidas Carlos Raúl Villanueva y 21 de Noviembre.

2.3 INVENTARIO VIAL

Se puede definir inventario vial como un trabajo continuo de recopilación, procesamiento y análisis de información referida a la vialidad urbana, con la finalidad de tener conocimiento actualizado de la infraestructura física (características y condiciones en que se encuentra) y del funcionamiento de la red vial.³⁶

A partir del inventario físico se realiza una determinación de la importancia de distintas vías, así como también el establecimiento de niveles de servicio, se evalúan las deficiencias y se demarcan las necesidades.³⁷

Según como se enfoque el inventario de vías urbanas, su contenido se basa en 2 tipos de análisis:

2.3.1 FÍSICO

Con el objetivo de conocer la geometría de los elementos que conforman la plataforma de la vía, así como de cada uno de los dispositivos (...) que intervienen en la circulación, confort y seguridad.

³⁶ Inventario Nacional de las Vías Urbanas. **Metodología y Manual de Procedimiento. Estudio piloto, Mérida.** Ministerio de Desarrollo Urbano – Caracas, Enero 1983.

³⁷ Idem. p.11

2.3.2 FUNCIONAL

Que contempla los estudios de capacidad, velocidad de recorrido, e impacto de las intersecciones y otros aspectos relacionados con el funcionamiento de la red vial.

Ambos análisis deben ser evaluados conjuntamente en todas las fases de un proyecto vial para llegar a un diagnóstico que tome en cuenta las características del sistema y sus condiciones operacionales.³⁸

2.4 LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO

La morfología y características de una vía tanto en planta como en perfil, así como los elementos que integran su sección transversal, deberá responder a tres parámetros fundamentales: volumen o razón de flujo, velocidad de diseño y capacidad de la vía, para así poder atender una determinada demanda vehicular.³⁹

2.4.1 VOLUMEN

El volumen de tránsito es definido como el número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo y su unidad de medida es simplemente “vehículos” o “vehículos por unidad de tiempo”.⁴⁰

Un intervalo común de tiempo para el volumen es un día, descrito como vehículos por día y esos volúmenes diarios frecuentemente son usados como base para la planificación de las vías.⁴¹

³⁸ Inventario Nacional de las Vías Urbanas. **Metodología y Manual de Procedimiento. Estudio piloto, Mérida.** Ministerio de Desarrollo Urbano – Caracas, Enero 1983.

³⁹ *Manual de Vialidad Urbana- MINDUR.* 1981. p.91

⁴⁰ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio vías urbanas de 2 canales.* Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. TEG no publicado. p.1

⁴¹ Idem. p.1

Para los análisis operacionales, se usan los volúmenes horarios, ya que el volumen varía considerablemente durante el curso de las 24 horas del día. La hora del día que tiene el volumen horario más alto es llamada "hora pico". Los volúmenes de hora pico son usados como la base para el diseño de vías y para varios tipos de análisis operacionales.⁴²

2.4.2 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño es definida como una razón de movimiento, en distancia por unidad de tiempo, generalmente como kilómetros por hora (km/h) y es el elemento determinante en la morfología del eje en planta y en perfil, y condiciona directamente la elección de algunos elementos de la sección transversal como lo son el peralte, la transición de peralte y el ancho de los canales de circulación vehicular.⁴³

En una vía se pueden dar diversas formas de operación, pudiendo recorrer en alguna de ellas mayores longitudes en menos tiempo y con menor cantidad de interferencias; estas son vías destinadas a servir más para la movilidad. Mientras que, por otra parte existen vías que en cierto momento permiten paradas y acceder inmediatamente a las propiedades o edificaciones ubicadas a sus lados; estas vías son las orientadas a la accesibilidad.⁴⁴

2.4.2.1 Velocidad de flujo libre

La máxima velocidad admisible es la velocidad de flujo libre, la cual logra alcanzarse en un tramo de vía uniforme cuando el volumen de tránsito tiende a cero y con

⁴² Idem. p.1

⁴³ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de 2 canales*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. TEG no publicado p.91

⁴⁴ *Manual de Vialidad Urbana- MINDUR*. 1981. p.91

ello el conductor percibirá un confort muy alto. A medida que estas condiciones empeoran disminuye la calidad de servicio vial⁴⁵

2.4.3 CAPACIDAD

La capacidad de una vía constituye uno de los aspectos fundamentales en el proyecto y planificación de vías urbanas debido a su potencial para acomodar vehículos, y se define como el máximo número de vehículos que pueden pasar por un punto dado bajo las condiciones existentes en todos los aspectos.⁴⁶

Los elementos físicos de la vía que le ofrecen una determinada capacidad son: el número de canales, el ancho, uso y configuración de los mismos, el ancho del hombrillo y el alineamiento horizontal y vertical.

La capacidad de una vía se ve comprometida cuando se alcanza la densidad crítica y el tránsito se mueve a la velocidad crítica. Esto regularmente ocurre en la hora pico del volumen del tránsito, por lo que dicha capacidad debe ser confrontada con la demanda de circulación vehicular por una determinada vía para satisfacer a la misma.⁴⁷

2.4.3.1 Fundamentos de la capacidad vial

Entre las variables que se deben tomar en cuenta, se encuentra el flujo horario, el cual es el volumen equivalente horario del flujo medido en un tiempo menor a una hora (15 min (lo usual), 5 min, entre otros.) y al mayor de esos flujos se le conoce como Flujo Horario Pico o Máximo.⁴⁸

Se ha demostrado que el desenvolvimiento del tránsito es normal cuando la rata de Flujo es menor a la capacidad, por lo que puede presentarse congestión o demoras

⁴⁵ Idem

⁴⁶ Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

⁴⁷ *Manual de Vialidad Urbana- MINDUR*. 1981. p.92

⁴⁸ Idem 48

excesivas cuando la rata de flujo es igual a la capacidad o se hace cercana a ella. Esto es de vital importancia al momento de planificar y diseñar las facilidades viales y para lograr estos procesos de manera exitosa debe hacerse una buena estimación del flujo de tránsito de una instalación vial determinada que no es más que la estimación de la demanda. Por lo tanto el análisis de la capacidad incluye la evaluación cuantitativa de la capacidad en el tramo de vía urbana en estudio para hacer posible el desalojo del flujo de tránsito.⁴⁹

2.5. NIVEL DE SERVICIO

El nivel de servicio es una medida cualitativa de las condiciones de operación de la vía, es decir, representa el efecto de numerosos factores, así como: velocidad y tiempo de viaje, interrupciones en el tránsito, libertad de movimientos, confort, demoras, entre otros.⁵⁰

El Highway Capacity Manual (2000) establece seis niveles de servicio (LOS, por sus siglas en inglés, *Level Of Service*), identificados subjetivamente por las letras desde la A hasta la F, donde al nivel de servicio A se logra un flujo vehicular totalmente libre, mientras que al nivel F se alcanza el flujo forzado que refleja condiciones de utilización a plena capacidad de la vía.⁵¹

Conviene aclarar que el hablar de congestionamiento en una vía no es hablar de paralización de todo el movimiento. El diseñador debe escoger, entre dichos extremos, el nivel de servicio que mejor se adapta a la realidad del proyecto a desarrollar. Como criterio de análisis, se expresa que el flujo vehicular de servicio para diseño debe ser

⁴⁹ Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV.

⁵⁰ *Manual de Vialidad Urbana- MINDUR*. 1981. p.32

⁵¹ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de vías urbanas de 2 canales*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. TEG no publicado p.17

mayor que el flujo de tránsito durante el período de 15 minutos de mayor demanda durante la hora de diseño.⁵²

Las condiciones generales de operación para los niveles de servicio (del A al F), se describen de la siguiente manera:

2.5.1 NIVEL A

Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación (90 km/h o más). La demora de los conductores no es mayor al 35% del total del tiempo de viaje.⁵³



Figura 5. Nivel de servicio A

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

⁵² Idem 51

⁵³ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de 2 canales*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. p.18

2.5.2 NIVEL B

Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito (80 km/h). La demora de los conductores no es mayor al 50% del total del tiempo de viaje.⁵⁴



Figura 6. Nivel de servicio B

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

2.5.3 NIVEL C

Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad (70 km/h). La demora de los conductores alcanza el 65% del total del tiempo de viaje.⁵⁵

⁵⁴ Idem. p.18

⁵⁵ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de 2 canales*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. p.19



Figura 7. Nivel de servicio C

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

2.5.4 NIVEL D

Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La velocidad se mantiene alrededor de los 60 km/h. La demora de los conductores es cercana al 80% del total del tiempo de.⁵⁶



Figura 8. Nivel de servicio D

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

⁵⁶ Idem. p19

2.5.5 NIVEL E

Flujo inestable, suceden pequeños congestionamientos. La velocidad cae hasta 40 km/h. La demora de los conductores es mayor al 80% del total del tiempo de viaje.⁵⁷



Figura 9. Nivel de servicio E

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

2.5.6 NIVEL F

Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.⁵⁸

⁵⁷ Palma Álvarez, Raúl Iván. *Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de 2 canales*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. p.20

⁵⁸ idem



Figura 10. Nivel de servicio F

Fuente: Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

2.6 CALIDAD DEL SERVICIO DE LOS SISTEMAS

La calidad de un sistema vial depende de lo eficaz que sea cada vía y de la compatibilidad que exista entre las características de operación y diseño de las vías y el objetivo del sistema analizado.⁵⁹

Las condiciones del sistema deben satisfacer las necesidades de movilidad y accesibilidad con el máximo de seguridad, para lo cual se deben considerar las variables: velocidad de operación, tiempo total de viaje y seguridad.⁶⁰

La velocidad se utiliza para evaluar la calidad del servicio de una vía, y tanto ésta como el tiempo total de viaje son parámetros de diseño que juegan un papel importante

⁵⁹ Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

⁶⁰ idem

en la determinación de elementos del diseño geométrico vial y en la regulación del tránsito.⁶¹

La velocidad se suele medir en un punto o tramo corto de una vía para determinar la rapidez con que pasan los vehículos por allí, mientras que el tiempo total de viaje se observa en tramos de vía de cierta longitud para conocer variaciones a lo largo de ellos.⁶²

Los estudios sobre velocidad puntual pueden tener varias aplicaciones en el diseño de una vía urbana, debido a que son necesarios para el cálculo geométrico, la determinación del valor de variables para la regulación del tránsito, el análisis de capacidad vial y nivel de servicio, las evaluaciones sobre seguridad vial y estimación de tendencias de velocidades.⁶³

⁶¹ Notas de clase. Profesora Celia Herrera. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

⁶² Idem

⁶³ Idem

CAPÍTULO III. MÉTODO

Para generar una propuesta con las mejoras necesarias a fin de ajustar la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas a la demanda de accesibilidad y movilidad que existe actualmente, tomando en cuenta los requerimientos geométricos y funcionales de la misma, sin obviar la condición de Patrimonio Mundial de la Humanidad, es necesario realizar una investigación basada en las técnicas de exploración, observación y descripción de la situación actual de la red vial principal de la CUC.

La Metodología de este trabajo especial de grado, enfocada en el problema de circulación vehicular, así como de las operaciones del tránsito se realizará siguiendo la línea de los objetivos específicos planteados anteriormente, conformando así la misma en tres etapas:

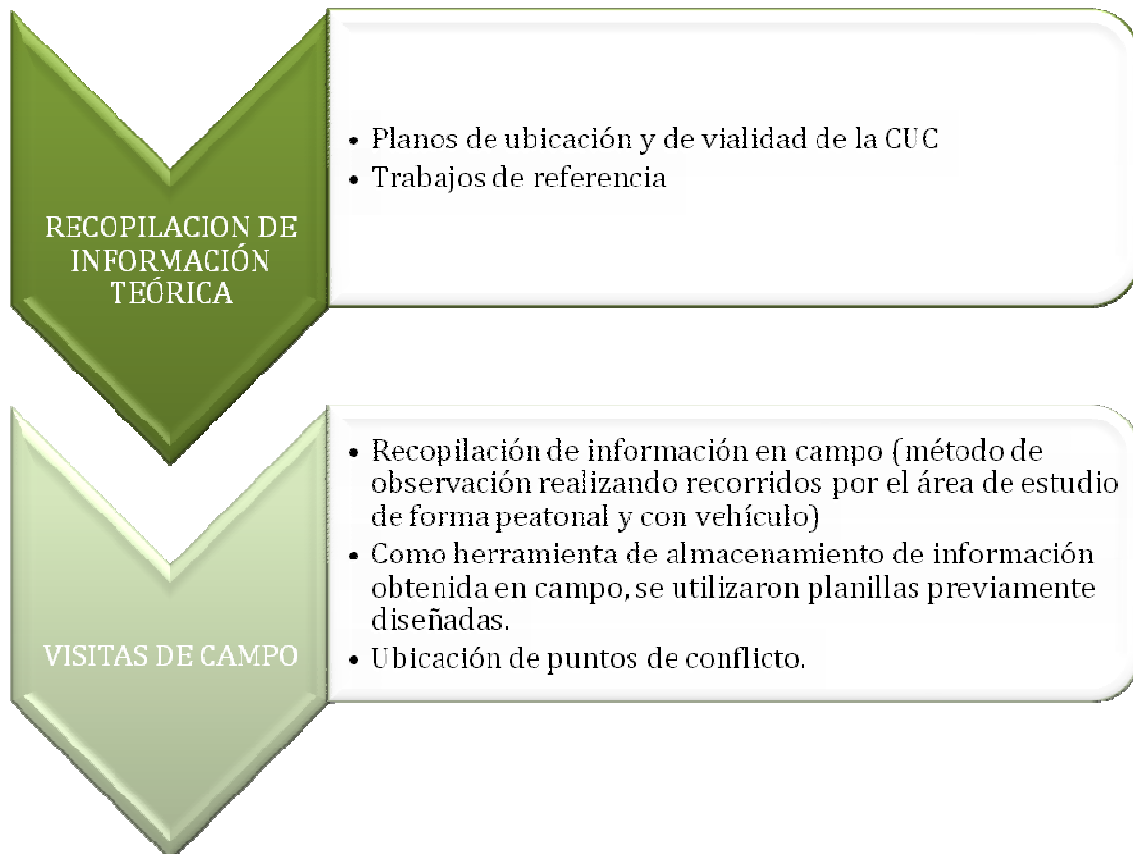
1. Elaboración de inventario físico de la red vial principal de la CUC e identificación de dispositivos a tratar.
2. Realización de diagnóstico físico - operacional en dispositivos de conflicto de la red vial principal.
3. Formulación de propuesta, generación de memoria descriptiva y planos.

3.1 ELABORACIÓN DE INVENTARIO FÍSICO DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC

El inventario físico se realizó mediante la utilización de la técnica de la observación directa en campo y con el mismo se pudo evaluar las deficiencias, demarcar las necesidades y conocer la geometría de cada uno de los elementos que conforman la red vial principal de la CUC.

3.1.1 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

La labor abarca el siguiente esquema de actividades:



Siguiendo la línea de actividades definida anteriormente, se determina el objeto de estudio y las variables que se generan; todo esto seguido de la delimitación del área a considerar.

3.1.1.1 Recopilación de información teórica

Para el desarrollo de la investigación, previa solicitud formal, el COPRED suministró los planos de vialidad y de algunas propuestas de interés al caso, así como los planos actuales de la CUC, los cuales fueron utilizados como material de ubicación geográfica y como referencia geométrica.

Así también, el Departamento de Ingeniería Geodésica de la Escuela de Ingeniería Civil, proporcionó parte de la información contenida en el documento del Trabajo Especial de Grado “Sistema de información georeferenciado de vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas”, Universidad Central de Venezuela, Caracas. (2002), desarrollado por Escalona, H. Sarabia, R., en el que se establecen las progresivas de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas cada 20 m. Dicho progresivado se toma como referencia para la ubicación de cada punto indicado como potencial conflicto en la investigación utilizando dichas progresivas como referencia.

3.1.1.2 Visitas de campo

Empleando la observación desde distintos escenarios, se realizó el recorrido por la zona de estudio de manera peatonal y utilizando el vehículo, donde se pudo percibir la problemática existente. El objetivo de las visitas de campo, es obtener un registro fotográfico y de datos de interés del estado físico actual de la red vial principal de la CUC, incluyendo la apreciación de los valores escénicos y patrimoniales que posee cada lugar.

- ***Recopilación de información en campo, elaboración y transcripción de planillas***

Como herramientas de almacenamiento de datos, de manera organizada, se utilizan planillas previamente diseñadas, para así recolectar la información que se requiere a fin de realizar el estudio de cada situación de forma puntual y detallada.

Las planillas facilitan el levantamiento de los datos sobre geometría y operaciones de tránsito, a propósito de todas las situaciones que potencialmente generan conflicto operacional en la red vial principal.

La estructura de las planillas consta de recuadros sobre los que se reporta la información referente a avenidas y calles en estudio, permitiendo plasmar en éstas los dispositivos (objeto de evaluación) que generan conflictos en cuanto a operación vial se refiere, la progresiva en la que se encuentra dicho dispositivo, el estado que presenta el

mismo, su función en cuanto a las operaciones del tránsito y por último un recuadro con una fotografía y un croquis del elemento.

Tabla 4. Planilla para inventario físico

Calle o Avenida				
Elemento	Progresiva	Estado	Función	conflicto
Imagen fotográfica y croquis				
Imagen fotográfica y croquis				

Fuente: Elaboración propia.

La información contenida en las planillas en relación al aspecto físico fue transcrita a hojas de cálculo del programa *Microsoft Excel* y posteriormente se sometió a análisis con la intención de dejar un registro digital con una estructura de la información práctica y organizada para su fácil manejo

La realización del inventario físico permitió clasificar los dispositivos viales para la realización del diagnóstico físico y operacional en los siguientes grupos:

- a) Islas divisorias centrales
- b) Esquinas donde se realizan giros a la izquierda y esquinas donde se realizan giros a la derecha
- c) Islas triangulares e islas circulares
- d) Intersecciones no semaforizadas

3.2 REALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL (FÍSICO - OPERACIONAL) EN DISPOSITIVOS DE CONFLICTO DE LA RED VIAL PRINCIPAL

El diagnóstico a nivel de ingeniería conceptual y en relación con las operaciones de tránsito, se efectúa utilizando el programa *Highway Capacity Software (HCS)* en su versión del año 2000, aplicación del *Highway Capacity Manual (HCM)*. Así, se expresa la calidad de las operaciones en el dispositivo en términos del nivel de servicio y la demora actual, contando en el proceso de evaluación con la asesoría de expertos en la materia. La consideración sobre los aspectos geométricos se realiza tomando en cuenta los criterios de diseño geométrico contenidos en la política sobre diseño geométrico de carreteras y calles "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets" de la AASHTO 2001. Ello dado que la referencia nacional oficial vigente sobre el tema es la Norma para el Proyecto de Carreteras de 1981.

3.2.1 ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICO FÍSICO

En la elaboración del diagnóstico físico se empleó como referencia la información contenida en el Trabajo Especial de Grado "Sistema de información georeferenciado de vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas", Universidad Central de Venezuela, Caracas. (2002), desarrollado por Escalona, H. Sarabia, R., y suministrado por el Departamento de Ingeniería Geodésica el cual muestra de forma detallada características, descripción, uso, fotografías, coordenadas y progresivas de algunas zonas de la Ciudad Universitaria de Caracas; información que posteriormente se utiliza para realizar la verificación del estado actual del lugar, así como los consecuentes cálculos y diseños geométricos de la propuesta en los puntos de conflicto determinados en el área de estudio.

Entre los dispositivos analizados geoméricamente se encuentran islas que se utilizan como divisoria central, islas triangulares y circulares, esquinas donde se realizan giros a la izquierda y otras donde se realizan giros a la derecha, y por último, tramos de vías que presentan variaciones en su sección transversal o dimensiones en el ancho de la misma, que podrían comprometer su capacidad vehicular.

El tipo de vehículo seleccionado fue el SU, camiones, debido a que son los vehículos de mayores dimensiones que transitan en la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas (ver figura 11).

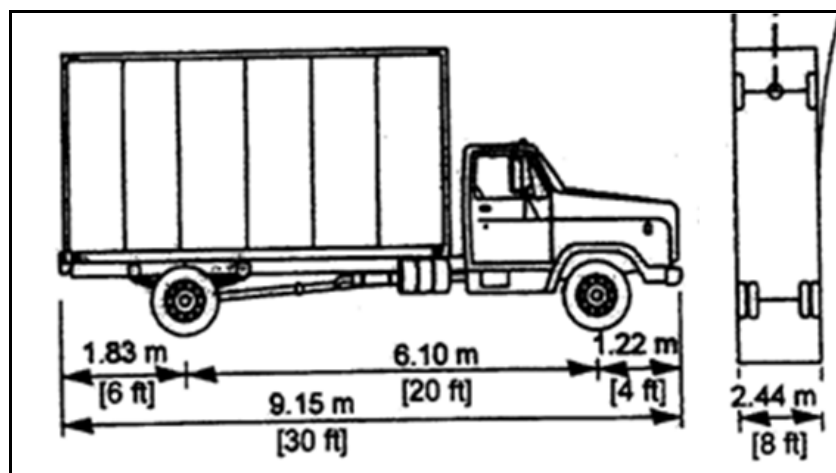


Figura 11. Dimensiones de vehículo tipo SU

Fuente: A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets 2001

En el caso del estacionamiento ubicado al frente de la Biblioteca Central y el estacionamiento destinado a profesores y personal de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, se seleccionó el tipo de vehículos P, particulares, (Ver figura 12), debido a que los vehículos tipo SU no tienen acceso a estos estacionamientos.

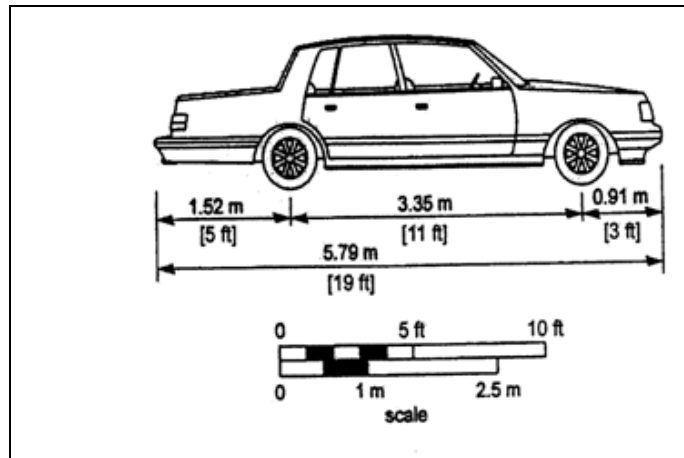


Figura 12. Dimensiones de vehículo tipo P

Fuente: A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets 2001.

Seguidamente se explicará a detalle la secuencia en el proceso de análisis geométrico de cada uno de los dispositivos mencionados.

3.2.1.1 Verificación geométrica de narices de islas divisorias centrales

La verificación geométrica que se realizó en las narices o puntas de las islas centrales fue con la finalidad de chequear si se ajustan a las exigencias en cuanto a seguridad y maniobrabilidad de las operaciones de giros a la izquierda.

El criterio de verificación empleado se basa en el radio control, que no es más que el radio perteneciente al arco de circunferencia descrito por las ruedas internas de los vehículos durante la operación del giro y que de acuerdo a la Tabla (7) le corresponde el valor de radio control de 15 m.

Tabla 5. Radio control de acuerdo a cada tipo de vehículo

Tipo de Vehículos	Radio control (m)
P	12
SU	15
WB	23

Fuente: A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets. p 705

El procedimiento consiste en trazar una línea paralela al borde de la isla central, el cual se encuentra del lado donde se origina el giro a la izquierda, y luego se traza otra línea paralela al eje de la vía donde finaliza la maniobra, o al borde de la plataforma si es el caso. Ambas paralelas se trazan a una distancia igual al radio control y el punto de intersección de dichas paralelas es el centro de la circunferencia que describe la trayectoria de las ruedas internas del vehículo (ver Figura 13)

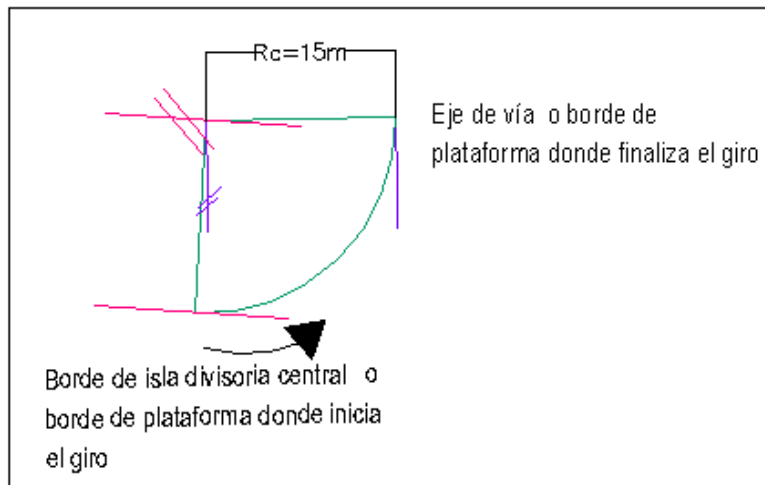


Figura 13. Procedimiento para realizar verificación geométrica según radio control.

Fuente: elaboración propia

La isla nariz de la isla divisoria central debe estar por detrás del arco de circunferencia, de lo contrario hay que eliminar la sección sobresaliente de la isla.

Adicional a ello se hace una última verificación, que consiste en prolongar el extremo interno de la plataforma de la vía donde finaliza la maniobra del giro; si la distancia entre el punto más externo de la nariz de la isla y la intersección entre la línea extendida de la plataforma y la isla divisoria resulta mayor a la distancia existente entre el punto más externo de la nariz de la isla y la primera intersección entre la circunferencia producto del radio control y la isla divisoria en el sentido del giro, quiere decir que además hay que truncar la nariz de la isla.

Esta verificación pudo hacerse visualmente en el plano sin necesidad de extender los bordes de la plataforma, dado que la intersección o primer punto de corte entre la circunferencia del radio control y las islas divisorias centrales que no cumplieron con las exigencias geométricas y funcionales resultó mucho mayor que las intersecciones entre las islas divisorias y los extremos de las plataformas.

3.2.1.2 Verificación geométrica de esquinas

En las esquinas que se verificaron geoméricamente se realizan en algunos casos giros a la derecha y en otros casos giros a la izquierda, por lo que se consideró conveniente separarlas en dos grupos para facilitar su análisis

- ***Verificación geométrica de esquinas donde se realizan giros a la izquierda***

Al igual que en el caso anterior la verificación geométrica en estas esquinas se efectuó con el propósito de comprobar si las mismas se adaptan a las exigencias de seguridad vial y operaciones de giros a la izquierda.

La comprobación geométrica también se basó en el mismo criterio del radio control (ver Figura 13) y se mantuvo el mismo tipo de vehículos tipo (SU) de acuerdo al fundamento anteriormente explicado, por lo que el valor del radio control continua siendo de 15 m.

La esquina objeto de estudio según el caso debe resultar más pequeña que el arco de la circunferencia del radio control, de lo contrario hay que eliminar la sección sobresaliente de la misma.

- ***Verificación geométrica de esquinas donde se realizan giros a la derecha***

El chequeo geométrico realizado en este caso fue con la finalidad de verificar si las esquinas estudiadas se encuentran en las condiciones ideales para permitir de manera adecuada y segura la maniobra del giro a la derecha.

El procedimiento se basó en realizar una curva simple, de acuerdo al criterio de diseño geométrico de giros a la derecha, que fuese tangente a los extremos de las plataformas de las vías donde se origina y termina la maniobra del giro.

El primer paso fue hallar el ángulo entre los ejes de dichas vías, o lo que es igual a hallar al ángulo entre los bordes de las plataformas de las mismas, debido a que esta condición se mantuvo en todos los casos estudiados.

Luego con el valor determinado y el tipo de vehículo seleccionado (SU) para el estudio, se ingresa a la Tabla 6 de curvas simples que se muestra a continuación y se seleccionan las características de la curva en cuanto al radio, desplazamiento y relación horizontal-vertical de la tangente de la curva desplazada (de ser necesario).

Tabla 6. Curvas simples de giro a la derecha

Angle of turn (degrees)	Design vehicle	Metric			
		Simple curve radius (m)	Simple curve radius with taper		
			Radius (m)	Offset (m)	Taper H:V
30	P	18	—	—	—
	SU	30	—	—	—
	WB-12	45	—	—	—
	WB-15	60	—	—	—
	WB-19	110	67	1.0	15:1
	WB-20	116	67	1.0	15:1
	WB-30T	77	37	1.0	15:1
	WB-33D	145	77	1.1	20:1
45	P	15	—	—	—
	SU	23	—	—	—
	WB-12	36	—	—	—
	WB-15	53	36	0.6	15:1
	WB-19	70	43	1.2	15:1
	WB-20	76	43	1.3	15:1
	WB-30T	60	35	0.8	15:1
	WB-33D	—	60	1.3	20:1
60	P	12	—	—	—
	SU	18	—	—	—
	WB-12	28	—	—	—
	WB-15	45	29	1.0	15:1
	WB-19	50	43	1.2	15:1
	WB-20	60	43	1.3	15:1
	WB-30T	46	29	0.8	15:1
	WB-33D	—	54	1.3	20:1
Angle of turn (degrees)	Design vehicle	Metric			
		Simple curve radius (m)	Simple curve radius with taper		
			Radius (m)	Offset (m)	Taper H:V
75	P	11	8	0.6	10:1
	SU	17	14	0.6	10:1
	WB-12	—	18	0.6	15:1
	WB-15	—	20	1.0	15:1
	WB-19	—	43	1.2	20:1
	WB-20	—	43	1.3	20:1
	WB-30T	—	26	1.0	15:1
	WB-33D	—	42	1.7	20:1
90	P	9	6	0.8	10:1
	SU	15	12	0.6	10:1
	WB-12	—	14	1.2	10:1
	WB-15	—	18	1.2	15:1
	WB-19	—	36	1.3	30:1
	WB-20	—	37	1.3	30:1
	WB-30T	—	25	0.8	15:1
	WB-33D	—	35	0.9	15:1
105	P	—	6	0.8	—
	SU	—	11	1.0	—
	WB-12	—	12	1.2	—
	WB-15	—	17	1.2	15:1
	WB-19	—	35	1.0	15:1
	WB-20	—	35	1.0	15:1
	WB-30T	—	22	1.0	15:1
	WB-33D	—	28	2.8	20:1

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2001.

Tabla 6. Curvas simples de giro a la derecha

120	P	—	6	0.6	—
	SU	—	9	1.0	—
	WB-12	—	11	1.5	—
	WB-15	—	14	1.2	15:1
	WB-19	—	30	1.5	15:1
	WB-20	—	31	1.6	15:1
	WB-30T	—	20	1.1	15:1
	WB-33D	—	26	2.8	20:1
135	P	—	6	0.5	10:1
	SU	—	9	1.2	10:1
	WB-12	—	9	2.5	15:1
	WB-15	—	12	2.0	15:1
	WB-19	—	24	1.5	20:1
	WB-20	—	25	1.6	20:1
	WB-30T	—	19	1.7	15:1
	WB-33D	—	25	2.6	20:1
150	P	—	6	0.6	10:1
	SU	—	9	1.2	8:1
	WB-12	—	9	2.0	8:1
	WB-15	—	11	2.1	6:1
	WB-19	—	18	3.0	10:1
	WB-20	—	19	3.1	10:1
	WB-30T	—	19	2.2	10:1
	WB-33D	—	20	4.6	10:1
180	P	—	5	0.2	20:1
	SU	—	9	0.5	10:1
	WB-12	—	6	3.0	5:1
	WB-15	—	8	3.0	5:1
	WB-19	—	17	3.0	15:1
	WB-20	—	16	4.2	10:1

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2001

3.2.1.3 Verificación geométrica de islas triangulares e isla circular

Estas islas se separaron en dos grupos para facilitar su análisis, debido a que el procedimiento de verificación geométrica de sus dimensiones y funcionalidad es diferente para cada uno de ellas.

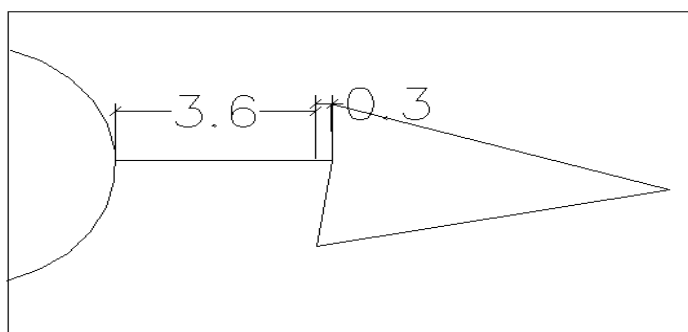
- **Verificación geométrica de islas triangulares**

Las islas triangulares se sometieron a chequeos geométricos para comprobar si cumplen con las dimensiones adecuadas que permiten el desempeño óptimo de las operaciones del tránsito.

Para las islas de este tipo, empleadas para permitir la incorporación del flujo vehicular de una vía a otra, se utilizó como criterio de comprobación la distancia que debe existir entre el borde de la plataforma de la vía donde inicia la operación de incorporación y el borde de la isla que se encuentra inmediatamente al lado del borde de dicha plataforma.

La distancia considerada fue de 3,9 m, distribuidos de la siguiente manera: 3,6 m corresponden al ancho de canal suficiente para que un vehículo tipo SU realice cómodamente la maniobra del giro y 0,3 m corresponden al ancho del hombrillo (ver Figura 14).

Una de las islas fue analizada a partir del procedimiento del radio control por la ubicación que presenta y en otro caso hubo que combinar los dos procedimientos por el mismo motivo.



**Figura 14. Distribución de sección transversal adyacente a islas triangulares.
(medidas en m).**

Fuente: elaboración propia

- **Verificación geométrica de isla circular**

La isla circular se verificó geoméricamente de acuerdo a los valores mostrados en la Tabla 7 y dispuestos como se señalan en la Figura 15, para comprobar si cumplen con las dimensiones adecuadas que permiten el desempeño de las operaciones del tránsito alrededor de las mismas.

Para este tipo de isla se aplicó el procedimiento de radio control para islas circulares, el cual consiste en hacer una circunferencia con centro en el centro de la isla circular y de radio 15 m (radio control), y luego verificar que existiera una distancia libre (W) de 10 m desde el borde de la circunferencia hacia adentro, para garantizar la circulación alrededor de la isla

Tabla 7. Radio control (R) y distancia libre (W) de acuerdo al tipo de vehículo SU

Tipo de vehículo	R(m)	W(m)
SU	15	10

Fuente: elaboración propia con base en A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets 2000. p 339.

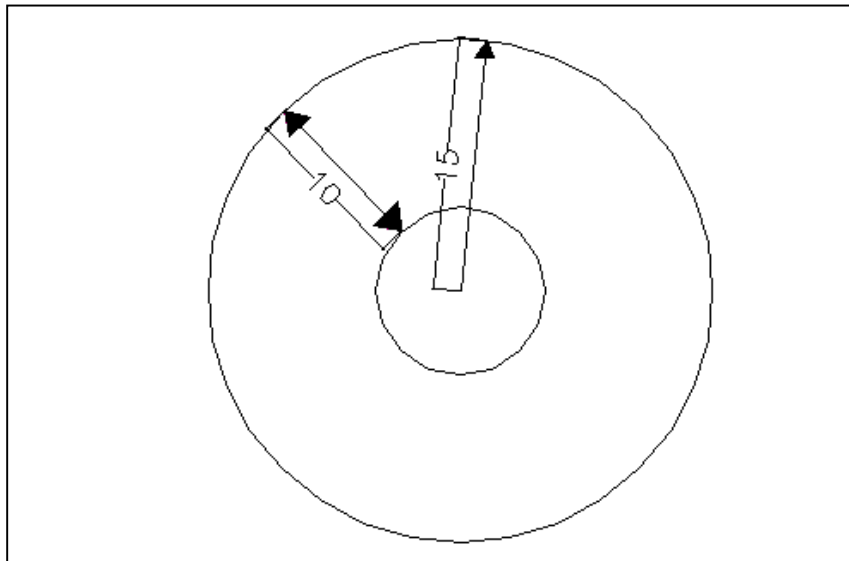


Figura 15. Diseño geométrico de islas circulares. (medidas en m).

Fuente: elaboración propia

3.2.1.4 Verificación de nivel de servicio en cada vía

El estudio de la capacidad de cada avenida o calle se basó fundamentalmente en los criterios de volumen de servicio del HCM 2000, comparando el volumen de vehículos por hora existente en cada vía con los de la Tabla 12 y determinando de esta manera el valor del nivel de servicio en cada una de éstas.

- **Cálculo de velocidad de flujo libre**

Para hacer el cálculo de la velocidad de flujo libre se utilizó la ecuación

$$v = \frac{d}{t}$$

Ecuación 1. Velocidad de flujo libre

Donde:

d: corresponde a la distancia expresada en metros

t: corresponde al tiempo en segundos que tarda un vehículo en recorrer la distancia "d"

Para poder obtener un valor bastante cercano a la velocidad de flujo libre se realizó la medición de los parámetros de distancia y tiempo el día martes 3 de marzo de 2009 a las 10:00 a.m, debido a que a esta hora se observaron los niveles de flujo vehicular más bajos, por lo que los vehículos lograban alcanzar los niveles de velocidad más elevados que pueden ser posibles en las instalaciones de la Ciudad Universitaria de Caracas.

Las mediciones se hicieron en la Av. 21 de Noviembre dado que por observación durante las visitas a campo, se logró apreciar que es la vía de la CUC donde se pueden alcanzar mayores de velocidades.

La distancia de recorrido que se consideró fue de 30 metros y se midió con ayuda de un cronómetro el tiempo que tardaron 3 vehículos en recorrerla en cada sentido de circulación de la vía, por lo que se logró tener el registro de 6 velocidades, las cuales se promediaron para obtener finalmente la velocidad de flujo libre expresada en m/s y posteriormente transformada en km/h al multiplicarla por el factor 3,6.

- ***Cálculo de volúmenes de servicio para cada vía***

Para poder comparar los valores de volúmenes de vehículos existentes con los de la tabla de volumen de servicio del HCM 2000, fue necesario hallar el valor promedio entre los niveles de servicio C -D y D-E de acuerdo al número de canales existentes en cada caso. Esto se hizo con la finalidad de hallar un límite superior e inferior para cada nivel de servicio y de esta manera ubicar con mayor exactitud el nivel correspondiente en cada caso.

La cantidad de canales que se tomó en cuenta en cada vía fue la del número de canales operativos para la circulación vehicular, es decir que los canales que se utilizan como estacionamiento de vehículos, o poseen obstáculos de más de 0.15 m de alto y separados del borde de la acera a una distancia mayor o igual a 1,8 m se tomaron como inexistentes. Además de esto, en las vías que presentan cambios en la sección transversal se tomó la parte más angosta de la misma debido a que es la zona más crítica.

Para efectuar el análisis de cada vía, primero se ubicó la clase de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas de acuerdo a la tabla (10), en la cual se señala que las vías que se encuentran dentro de la categoría de diseño urbano y que además tengan la función de arterias menores, como es el caso de estudio, corresponden a la clase IV.

Luego, de acuerdo a la Tabla 11 se señala que la velocidad de flujo libre para esta categoría debe ser por defecto de 45 km/h con lo que se comprueba que la red vial, objeto de estudio, efectivamente corresponde a la categoría IV debido a que esa es la máxima velocidad de circulación alcanzada en la misma de acuerdo a los cálculos de velocidad explicados anteriormente.

Por último, acorde con el criterio del a Tabla 12 se determina el nivel de servicio de cada vía, utilizando como datos de entrada la categoría de cada vía, el número de canales operativos y el volumen vehicular en veh/h que circula en cada una de ellas.

Tabla 8. Clases de vías urbanas de acuerdo a la función y diseño de cada categoría

Design Category	Functional Category	
	Principal Arterial	Minor Arterial
High-Speed	I	N/A
Suburban	II	II
Intermediate	II	III or IV
Urban	III or IV	IV

Fuente: HCM 2000. p 10-6

Tabla 9. Velocidad de flujo libre de acuerdo a cada clase de vía urbana

Urban Street Class	Default (km/h)
I	80
II	65
III	55
IV	45

Fuente: HCM 2000 p 10-8

Tabla 10. Volumen de servicio para vías urbanas

Lanes	Service Volumes (veh/h)				
	A	B	C	D	E
Class I					
1	N/A	740	920	1010	1110
2	N/A	1490	1780	1940	2120
3	N/A	2210	2580	2790	3040
4	N/A	2970	3440	3750	4060
Class II					
1	N/A	N/A	620	820	860
2	N/A	N/A	1290	1590	1650
3	N/A	N/A	1920	2280	2370
4	N/A	N/A	2620	3070	3190
Class III					
1	N/A	N/A	600	790	840
2	N/A	N/A	1250	1530	1610
3	N/A	N/A	1870	2220	2310
4	N/A	N/A	2580	2960	3080
Class IV					
1	N/A	N/A	270	690	790
2	N/A	N/A	650	1440	1520
3	N/A	N/A	1070	2110	2180
4	N/A	N/A	1510	2820	2900

Fuente: HCM 2000. p 10-10

3.2.2 DIAGNÓSTICO OPERACIONAL EN INTERSECCIONES

En las instalaciones de la Ciudad Universitaria de Caracas se identificaron doce (12) intersecciones que corresponden a la categoría de intersecciones no semaforizadas, del tipo AWSC (por sus siglas en inglés), es decir, que no poseen señalización vertical ni horizontal que indiquen al conductor que se debe detener.

A fines del análisis operacional de estos dispositivos, es necesario realizar previamente una serie de actividades que se describen a continuación.

3.2.2.1 Elaboración de planillas

A continuación en la tabla 11 se muestra un ejemplo de las planillas utilizadas para la transcripción de los conteos vehiculares, indicando el destino del flujo vehicular hacia el norte, sur, este y oeste en las distintas direcciones, como izquierda, recto y derecha, según sea el caso.

Tabla 11. Planilla resumen de conteos vehiculares

ESCENARIO			
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)
E	Calle o Avenida	I	
		R	
		D	
O		I	
		R	
		D	
N	Calle o Avenida	I	
		R	
		D	
S		I	
		R	
		D	

Fuente: elaboración propia

3.2.2.2 Conteos vehiculares

Para realizar los conteos vehiculares en los lapsos y las horas pico adecuadas, se utilizó como referencia los resultados obtenidos en el Trabajo Especial de Grado “Análisis de las condiciones de circulación vehicular y peatonal en la Av. Carlos Raúl Villanueva tramo barrera de acceso oeste – Estacionamiento de Arquitectura y Urbanismo, Ciudad Universitaria”, desarrollado por el bachiller Roger Bourne Rodríguez (Caracas, Junio de 2004).

En dicho trabajo y como resultado de conteos manuales efectuados, el mayor volumen para los turnos de la mañana, el mediodía y la tarde se ubican de 7:30 am. a

9:30 am, de 12:00 m. a 2:00 pm. y de 5:00 pm. a 6:00 pm, respectivamente; tomando en cuenta que la circulación comprende profesores, estudiantes, empleados y visitantes, usuarios de las distintas Facultades y servicios, a los cuales la Av. Carlos Raúl Villanueva permite el acceso.⁶⁴

Previo recorrido de la red vial principal, se establecieron doce (12) intersecciones, caracterizadas principalmente por el paso de vehículos y peatones simultáneamente, a los fines de realizar los conteos vehiculares para el análisis de las operaciones del tránsito.

Se realizaron conteos manuales clasificados de 15 minutos durante una hora, específicamente en la hora pico entre 12:30 pm y la 1:30 pm, durante tres días hábiles de la semana: martes 3, miércoles 4 y jueves 5 de marzo de 2009, en las intersecciones establecidas previamente.

La clasificación de vehículos que se utilizó para los conteos fue la siguiente:

- ◆ Vehículos Particulares.
- ◆ Vehículos pesados (incluyendo en esta clasificación camiones, autobuses, vehículos pertenecientes al Cuerpo de Bomberos y vehículos pertenecientes a Servicios Generales de la UCV).

3.2.2.3 Transcripción de información de conteos vehiculares

La información compilada en campo en cuanto a los conteos vehiculares en cada una de las vías fue transcrita a las planillas previamente elaboradas (ver Tabla 11) en hojas de cálculo bajo el formato del programa *Microsoft Excel*, con la finalidad de ordenar los volúmenes de los conteos de acuerdo a las exigencias de las planillas contenidas en

⁶⁴ Bourne Rodríguez, Roger. “**Análisis de las condiciones de circulación vehicular y peatonal en la Av. Carlos Raúl Villanueva tramo barrera de acceso oeste – Estacionamiento Arquitectura y Urbanismo, Ciudad Universitaria**”. Trabajo Especial de Grado. Caracas, Junio de 2004.

el programa HCS para realizar las corridas con el mismo y hacer el análisis operacional en cada una de las intersecciones.

3.2.2.4 Cálculo de factor hora pico y porcentaje de vehículos pesados

Para el cálculo de información relevante como el porcentaje de vehículos pesados y el factor hora pico en cada canal se utilizó el programa *Microsoft Excel*, debido a que éstos eran valores necesarios para completar la información que demandan las distintas planillas contenidas en el programa HCS 2000 de acuerdo a cada dispositivo de análisis.

- **Cálculo de factor hora pico**

Para el cálculo del factor hora pico se utilizó la ecuación:

$$FHP = \frac{V1 + V2 + V3 + V4}{4 \times V_{15\text{min}}}$$

Donde:

- ◆ V1, V2, V3 y V4: son los volúmenes vehiculares correspondientes a cada intervalo de tiempo de duración de 15min, incluyendo tanto vehículos particulares como vehículos de carga.
- ◆ $V_{15\text{min}}$: es el mayor volumen vehicular de los 4 intervalos anteriormente mencionados.

- **Cálculo de porcentaje de vehículos pesados**

Para el cálculo del porcentaje de vehículos pesados se utilizó la ecuación:

$$\%VP = \frac{VP \times 100}{VT}$$

Donde:

- ◆ VP: corresponde a la cantidad de vehículos pesados en la hora de conteo.
- ◆ VT: corresponde al total de vehículos en la hora conteo.

3.2.2.5 Determinación de nivel de servicio en dispositivos que no pueden ser analizados con el HCS 2000

En algunos dispositivos fue necesario determinar el nivel de servicio a partir del tiempo de demora (mayor tiempo que tarda un vehículo en realizar una de las maniobras de operaciones de tránsito), debido a que el programa HCS 2000 no identificó en estos dispositivos canales que se utilizan simultáneamente para permitir entrada y salida de flujo vehicular.

El conflicto fue detectado visualmente al momento de realizar los conteos vehiculares en estos puntos, por lo que se consideró utilizar la tabla 12 para determinar el nivel de servicio en función del tiempo de demora en segundos.

Tabla 12. Nivel de servicio para intersecciones de tipo AWSC

Level of Service	Control Delay (s/veh)
A	0-10
B	> 10-15
C	> 15-25
D	> 25-35
E	> 35-50
F	> 50

Fuente: HCM 2000. p 17-32

3.2.2.6 Transcripción de información de factor hora pico, demora y nivel de servicio

Luego de calcular los valores del factor hora pico de cada canal, perteneciente a cada rama de las intersecciones, se obtienen para cada una de estas a partir del

programa HCS ó manualmente, según sea el caso, los valores de: demoras y niveles de servicio, tanto parciales como totales

Con esa información se transforma la planilla de conteos vehiculares en una tabla de resumen de conteos vehiculares, demora y nivel deservicio, finalizando de esta manera la transcripción de la información de resultados en cada intersección

Tabla 13. Ejemplo de tabla de resumen de conteos vehiculares, demora y nivel de servicio en cada intersección

ESCENARIO								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	CALLE O AVENIDA	I						
		R						
		D						
O		I						
		R						
		D						
N	CALLE O AVENIDA	I						
		R						
		D						
S		I						
		R						
		D						

Fuente: elaboración propia

3.3 GENERACIÓN DE MEMORIA DESCRIPTIVA Y PLANOS

Para generar la memoria descriptiva y los planos es necesario establecer previamente la propuesta de mejoras físicas y operacionales de la red vial principal de la CUC, a partir de los resultados obtenidos en la etapa anterior, justificando dicha propuesta a través de los niveles de servicio de cada calle o avenida en cuanto a la parte operacional; y en cuanto a la parte física hay aspectos de la geometría que se evidencian por observación directa y otros que se verifican a través de procedimientos técnicos.

3.3.1 PROPUESTA

Luego de realizar las verificaciones geométricas y operacionales necesarias explicadas anteriormente, se procede a hacer los ajustes pertinentes en el diseño actual de la vialidad de la Ciudad Universitaria, generando cambios tanto en el aspecto físico como en el aspecto operacional.

En relación con el aspecto físico se explica a continuación el procedimiento para el cálculo de las características geométricas de las curvas que integran el diseño de los dispositivos propuestos, así como el cálculo de ángulos y coordenadas de dichas curvas, los cuales son necesarios para llevar a cabo la ejecución y materialización de la propuesta

3.3.1.1 Cálculo de características geométricas de curvas, ángulos y coordenadas

Los resultados se expresarán a través de un croquis del diseño propuesto para el dispositivo, una tabla que contiene las coordenadas correspondientes al diseño y otra que contiene las características geométricas de la curva que compone el dispositivo, rigiéndose las dos últimas por las figuras que se muestran a continuación.

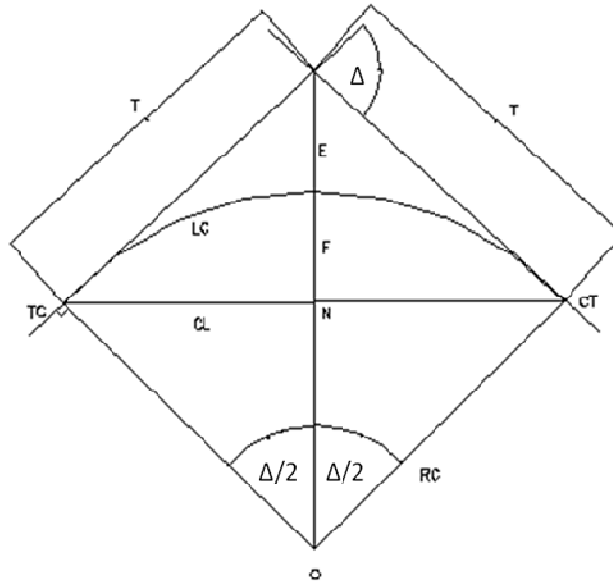


Figura 16. Diseño para curvas simples

Fuente: elaboración propia con base en notas de clase. Profesor Rudy Rosales. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

Donde:

- T: tangente a la curva
- Tc: primer punto de tangencia de la curva
- cT: segundo punto de tangencia de la curva
- Rc: radio de la curva
- Lc: longitud de curva
- CL: cuerda larga de la curva
- O: centro de la curva
- F: flecha
- E: externa
- Δ : deflexión

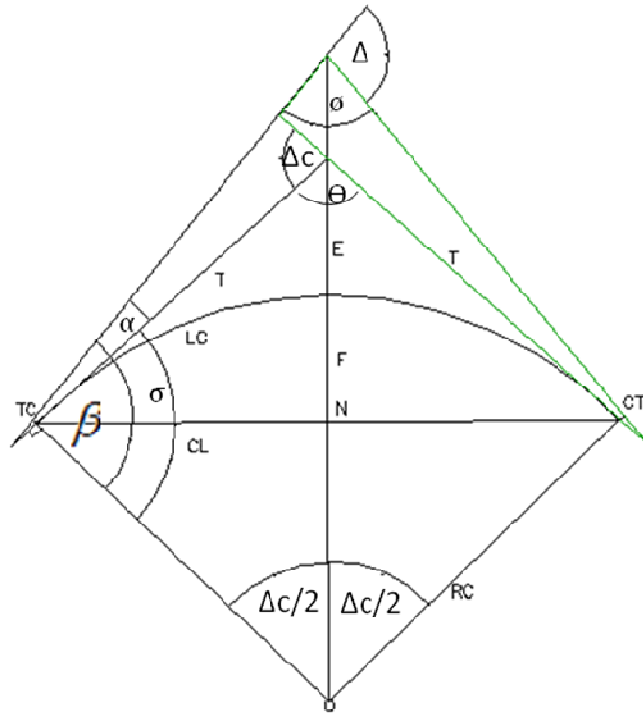


Figura 17. Diseño para curvas simples desplazadas

Fuente: elaboración propia con base en notas de clase. Profesor Rudy Rosales. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

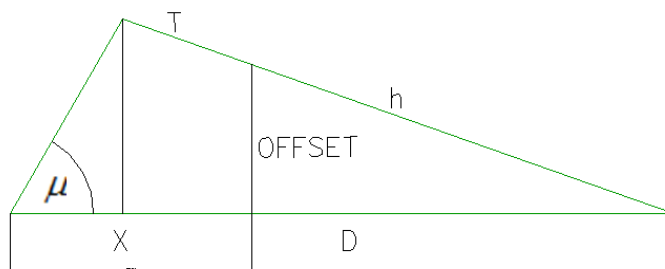


Figura 18. Triángulo extraído de la figura de curvas simples desplazadas

Fuente: elaboración propia con base en notas de clase. Profesor Rudy Rosales. Cátedra Proyectos Viales II. Ingeniería Civil UCV

El triángulo mostrado en la Figura 18 es utilizado para hallar el valor de “D” a partir de la relación horizontal vertical “H:V” y el valor del offset como se explicará en adelante.

- **Cálculo de características geométricas**

Las características geométricas son obtenidas a partir de las siguientes ecuaciones, las cuales fueron programadas bajo el ambiente de Microsoft Excel 2007

$$LC = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

Ecuación 2. Longitud de curva

$$T = Rc \times tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \text{ (para curvas simples)}$$

Ecuación 3. Tangente para curvas simples

$$T = Rc \times tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \text{ (para curvas simples desplazadas)}$$

Ecuación 4. Tangente para curvas desplazadas

$$E = Rc \times \left[\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right]$$

Ecuación 5. Externa

$$F = Rc \left[1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right]$$

Ecuación 6. Flecha

$$Cl = 2Rc \times \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

Ecuación 7. Cuerda larga

$$NO = Rc \times \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

Ecuación 8. Distancia NO

$$D = \frac{OFFSET \times H}{V}$$

Ecuación 9. Distancia D

$$X = \frac{\text{sen}(180 - \mu - \alpha) \times (h+T)}{\text{sen}(\mu)} - D$$

Ecuación 10. Distancia X

- **Cálculo de ángulos**

El valor de los ángulos y de cada azimut se obtuvo directamente con la ayuda del programa Autocad 2007, sin embargo la manera de calcular estos valores (ver Figura 17) de forma algebraica es mediante las siguientes ecuaciones:

$$\phi = 180 - \Delta$$

Ecuación 11. Ángulo ϕ

$$\mu = \phi/2$$

Ecuación 12. Ángulo μ

$$\beta = \frac{(180 - \phi)}{2}$$

Ecuación 13. Ángulo β

$$\alpha = \text{arctg}\left(\frac{OFFSET}{D}\right)$$

Ecuación 14. Ángulo α

$$\sigma = \beta - \alpha$$

Ecuación 15. Ángulo σ

$$\theta = 180 - 2\sigma$$

Ecuación 16. Ángulo θ

$$\Delta c = 180 - \theta$$

Ecuación 17. Ángulo Δc

- **Cálculo de coordenadas**

Al igual que en el caso anterior los valores de las coordenadas fueron obtenidos directamente con la ayuda del programa Autocad 2007, pero una manera de hallarlos algebraicamente suponiendo dos puntos genéricos (P1 y P2) es a partir de las siguientes ecuaciones

$$NorteP1 = Norte P2 \pm DH_1^2 \times \cos (Azimut_1^2)$$

Ecuación 18. Cálculo de coordenada Norte

$$EsteP1 = Este P2 \pm DH_1^2 \times \sen (Azimut_1^2)$$

Ecuación 19. Cálculo de coordenada Este

3.3.1.2 Nomenclatura utilizada para expresar los resultados de las coordenadas

Ocont: corresponde al centro de las curvas dibujadas a partir del radio control

Or: corresponde al centro de las circunferencias utilizadas para hacer remates

O: corresponde al centro de las curvas simples y desplazadas

V: corresponde al vértice de la curva

GD: giro a la derecha

GI: giro a la izquierda

N: naríz de isla divisoria central

I: isla

IT: isla triangular

3.3.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

Documento de a manera de informe técnico refiere los aspectos significativos de la propuesta generada para dar solución a los conflictos que comprometen las operaciones del tránsito, en el área en estudio, de acuerdo a los lineamientos de diseño.

3.3.3 PLANOS

Con base en la información recopilada y utilizando como herramienta de dibujo el programa *Autocad 2007*, se elaboran los planos de planta en la escala apropiada para el caso de vialidad urbana, que contendrán la propuesta generada, indicando en cada uno de ellos el detalle de los dispositivos actuales y de los propuestos como solución vial.

Además la información contenida en los planos responderá a los lineamientos de diseño indicados en la memoria descriptiva.

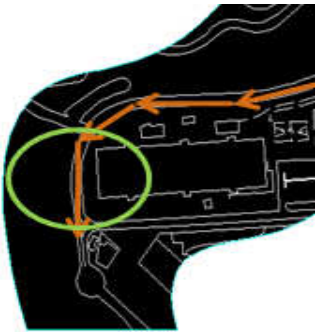

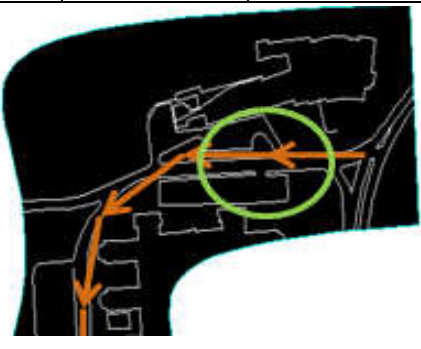
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA **SITUACIÓN ACTUAL**

Los resultados de la situación actual también se muestran siguiendo la línea de de los objetivos específicos planteados, ordenados esquemáticamente de acuerdo a las etapas descritas en el capítulo anterior.


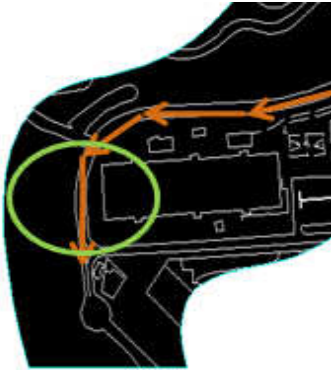

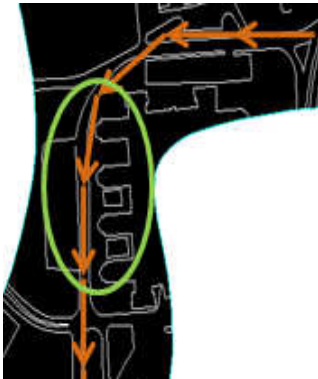
4.1 RESULTADOS DEL INVENTARIO FÍSICO

Estos resultados se expresan a través de las planillas diseñadas para realizar el inventario físico.


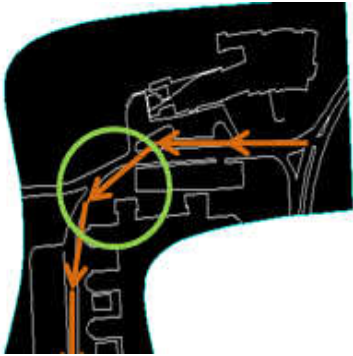

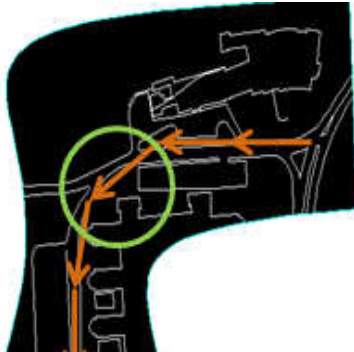
Planilla 1. Inventario físico de la Calle Hospital

Calle Hospital					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Conos	Desde 0+008,40 hasta 0+060,00	Se encuentran obstaculizando uno de los canales de la calle.	Evitar que se estacionen los vehículos	Generación de colas en horas pico en la calle.	Se colocan conos por parte de las autoridades de la UCV para evitar que los vehículos se estacionen a un lado de la calle. Esto disminuye las dimensiones del canal de circulación izquierdo
					
Conos y vehículos estacionados	Desde 0+200,00 hasta 0+324,00	Disminuyen la sección transversal de la calle	Los conos se colocan para evitar que se estacionen vehículos en la zona	El nivel de circulación en la calle es bajo	
					


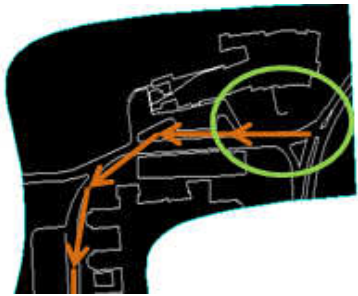

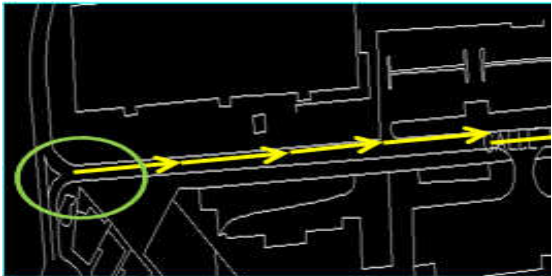
Planilla 2. Inventario físico de la Calle Hospital

Calle Hospital					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+008,40 hasta 0+400,00	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen el ancho de la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación.	
					
Vehículos	Desde 0+040,00 hasta 0+120,00	Permanecen estacionados a ambos lados de la calle	Ninguna	Disminuyen el ancho de la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación	Los vigilantes en esta zona permiten que los vehículos se estacionen
					

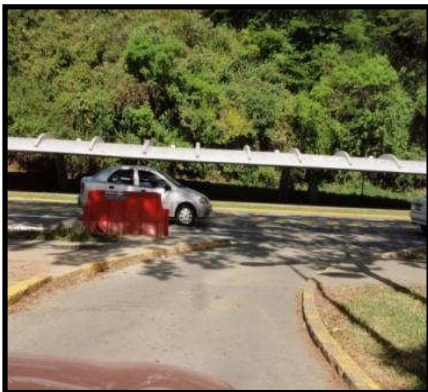
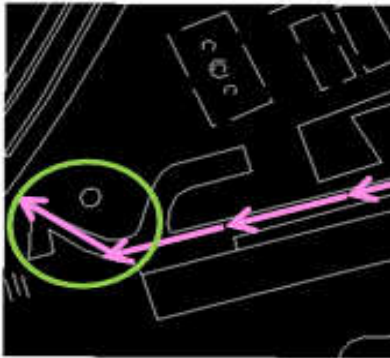

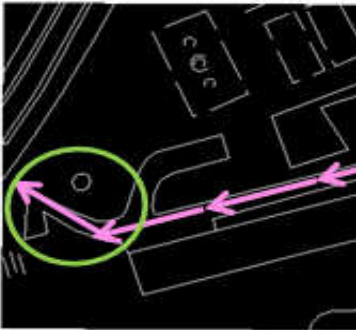
Planilla 3. Inventario físico de la Calle Hospital

Calle Hospital					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+120,00 hasta 0+193,72	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la calle	Los vigilantes en esta zona permiten que los vehículos se estacionen
					
Sección transversal	Desde 0+120,000 hasta +200,000	Hay cambios en la dimensión de la sección transversal	Permitir un adecuado nivel de circulación y movilidad vehicular	El nivel de circulación no es constante debido a una reducción de la sección transversal	
					

Planilla 4. Inventario físico de la Calle Hospital


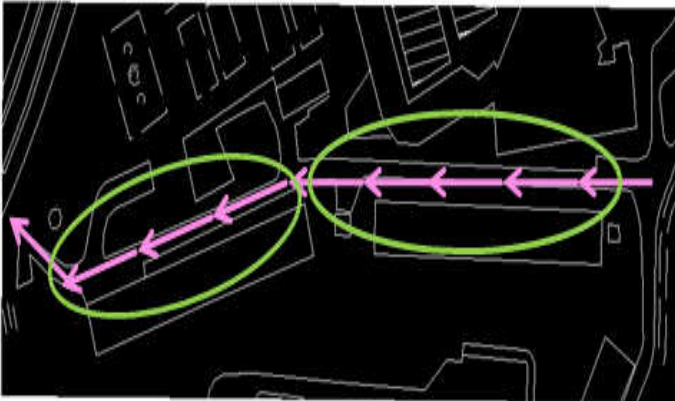
Calle Hospital					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Isleta triangular	Se encuentra comprendida entre las perpendiculares al eje de la vía que van desde 0+324,40 hasta 0+340,40	Las dimensiones son muy grandes	Permitir la incorporación de vehículos que provienen de la calle Hospital y se dirigen hacia la Av. 21 de noviembre cuando el sentido de circulación de la calle hospital era oeste-este	Se cambió el sentido de circulación de la calle en dirección este-oeste y ya no se incorporan los vehículos a la Av. 21 de noviembre, por lo tanto la isla no cumple ninguna función.	Independientemente del sentido de circulación de la Calle Hospital y del uso de la isla es importante chequear sus dimensiones porque se observa de dimensiones muy grandes
					
Acceso	0+435,10	Permanece cerrado durante algunas horas al día.	Permitir la entrada de vehículos por esa zona, evitando que los carros atraviesen toda la CUC para llegar a esa área.	Imposibilita la comunicación entre la zona de la facultad de ciencias y la zona oeste de la CUC	
					

Planilla 5. Inventario físico de la Calle Residencias

Calle Residencias					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Esquina izquierda	Sobre la perpendicular al eje de la Calla Residencias que pasa por la progresiva 0+325,42	Se encuentra sobresaliente, puntiaguda, golpeada y despintada.	Permitir la incorporación a la Av. 21 de Noviembre a través de la operación de giro a la derecha	La operación de giro a la derecha se dificulta por la morfología de la esquina	
					
Esquina Derecha	Sobre la perpendicular al eje de la Calla Residencias que pasa por la progresiva 0+325,42	El remate de la esquina es cuadrado en lugar de redondeado y la esquina se encuentra golpeada y despintada	Permitir la incorporación a la Av. 21 de Noviembre a través de la operación de giro a la derecha	La operación de giro a la derecha se dificulta	
					

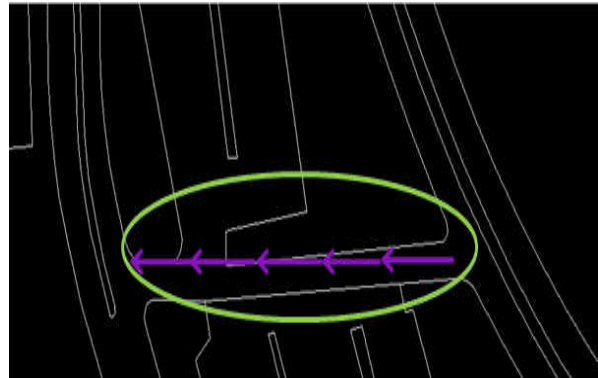
Planilla 6. Inventario físico de la Calle Residencias

Calle Residencias					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+030,52 hasta 0+285,90	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la calle	


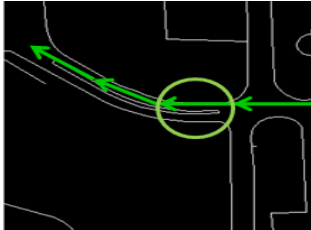

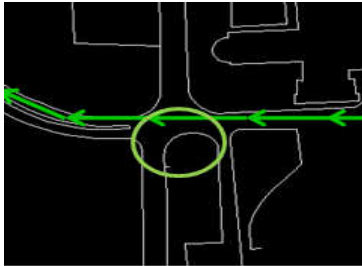



Planilla 7. Inventario físico de la Calle paralela a la Calle Módulos de Farmacia.

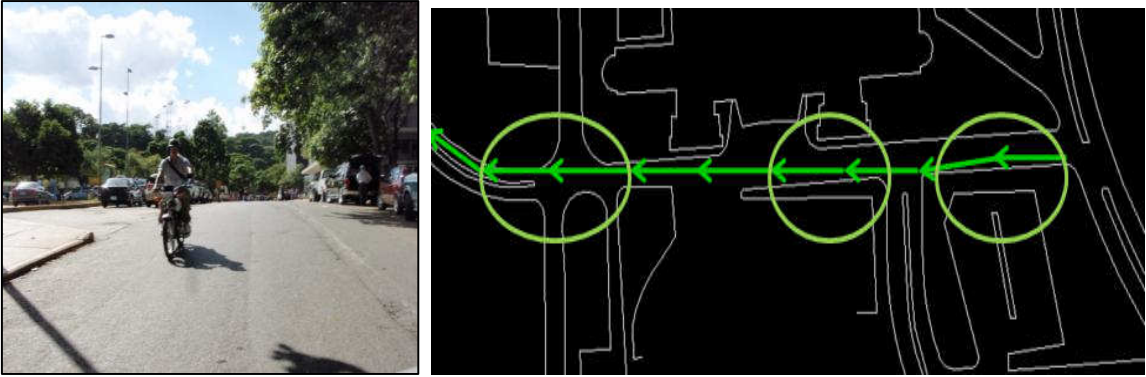
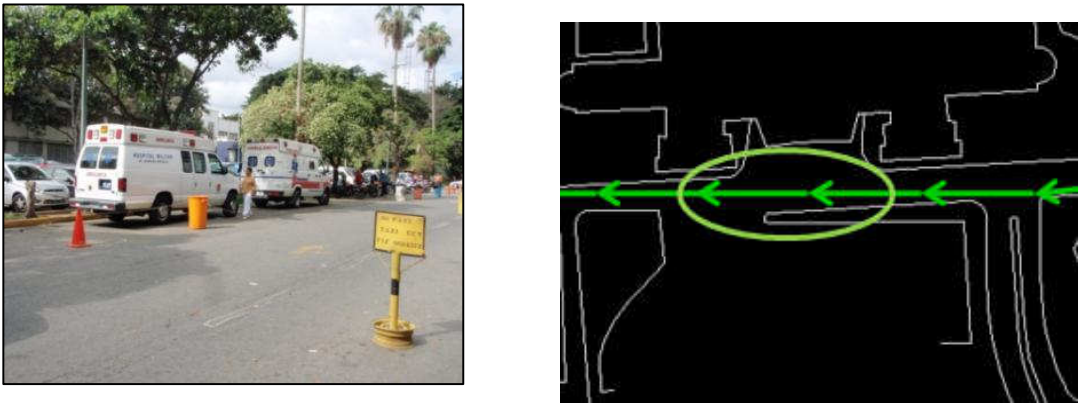
Calle paralela a la calle Módulos de Farmacia					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Minibuses de la línea "Unión Central Clínico"	Desde 0+000 hasta 0+086	Permanecen estacionados en uno de los dos canales de la calle (derecho)	Transportar usuarios de la CUC	Disminuyen la sección transversal de la calle y con ello la movilidad y circulación vehicular	Según información de los choferes de las busetas hay un contrato con la UCV que permite estacionar las unidades en esta zona.




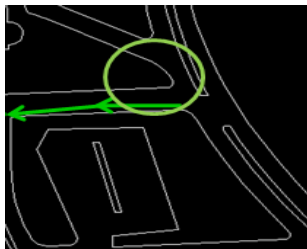


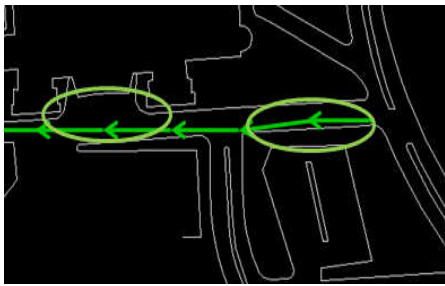
Planilla 8. Inventario físico de la Avenida Instituto

Avenida Instituto					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Isla Central	0+219,35	Está sobresaliente, golpeada y despintada	Separar los canales de circulación y permitir la incorporación a la Calle Hospital mediante la operación de giro a la izquierda cuando el sentido de circulación de la misma era este-oeste	Podría dificultar operaciones de giro a la izquierda si surgen cambios en el sentido de circulación de la calle Hospital a futuro	Si en la propuesta a plantear se considera colocar la calle Hospital nuevamente con circulación en sentido este-oeste, posiblemente habría que redimensionar la isla central
					
Esquina	Desde 0+000 de la intersección de la Calle Hospital con la Av. Instituto hasta la 0+010,40 de la Calle Hospital(dirección Calle Minerva)	Se encuentra muy sobresaliente	Permitir la incorporación a la calle Hospital a través de la operación de giro a la izquierda	Dificulta la operación de giro a la izquierda	Hay un monumento cercano a la esquina que puede ser límite de la reducción de la misma debido a su condición de patrimonio.
					


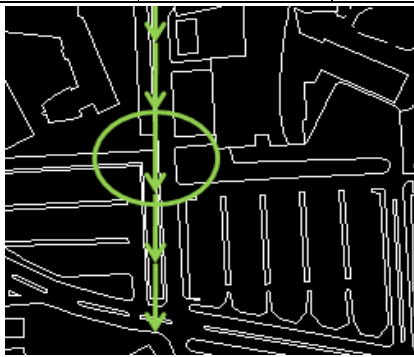

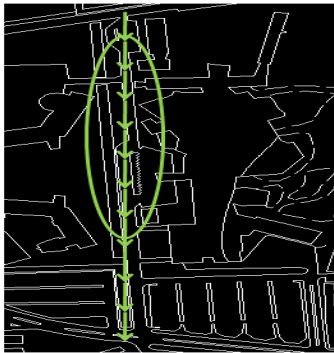
Planilla 9. Inventario físico de la Avenida Instituto

Avenida Instituto					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Sección transversal	Desde 0+007,10 hasta 0+187,35	No es constante a lo largo de la avenida	Permitir un adecuado nivel de circulación vehicular	El nivel de circulación no es constante a lo largo de la avenida	
					
Motos de visitantes, moto-taxis y ambulancias	Desde 0+100,00 hasta 0+120,00	Permanecen estacionados a un lado de la avenida	Transportar a los usuarios del clínico	Disminuyen el ancho de la sección transversal de la avenida y con ello el nivel de circulación	Los vigilantes permiten que las motos y ambulancias permanezcan estacionados en esta zona
					



Planilla 10. Inventario físico de la Avenida Instituto

Avenida Instituto					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Esquina	Sobre la perpendicular al eje de la Av. Instituto que pasa por la progresiva 0+000,00	Las dimensiones de la esquina son muy grandes y además se encuentra golpeada y despintada	Permite la incorporación de la Av. 21 de Noviembre hacia la Av. Instituto a través de la operación de giro a la derecha	Debido a las dimensiones de la esquina se dificulta la operación de giro a la derecha	
					
Vehículos de línea de taxis	Desde 0+020,00 hasta 0+060,00 (lado derecho) y Desde 0+080,00 hasta 0+100,00 (lado izquierdo)	Permanecen estacionados a ambos lados de la avenida	Transportar a los usuarios del clínico	Disminuyen el ancho de la sección transversal de la avenida y con ello el nivel de circulación	Los vigilantes en esta zona permiten que los vehículos se estacionen. Según el Presidente de la línea de taxis existe un contrato con la UCV que les permite estacionar allí
					


Planilla 11. Inventario físico de la Avenida Las Banderas

Avenida Las Banderas					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Tramo de la calle	Desde 0+080,00 hasta 0+406,20	Se encuentra inhabilitado para uso público	Permitir circulación y movilidad vehicular en la CUC	Debido a que el acceso restringido a vehículos autorizados disminuyen los niveles de circulación y movilidad vehicular.	Permiten el paso de vehículos particulares a partir de las 6 de la tarde
					
Vehículos	Desde 0+100,00 hasta 0+406,20	Permanecen estacionados a un lado de la avenida	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación vehicular	
					

Planilla 12. Inventario físico de la Avenida Las Banderas



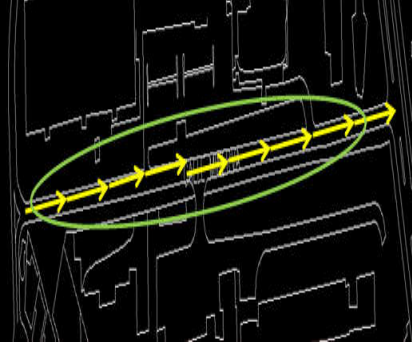
Avenida Las Banderas					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Esquina	Se encuentra sobre la perpendicular al eje de la vía que pasa por la progresiva 0+406,20	La nariz de la esquina se encuentra sobresaliente y muy pronunciada	Permitir la incorporación a la Av. 21 de Noviembre a través de la operación de giro a la izquierda	Dificulta la operación de giro a la izquierda	
					

Planilla 13. Inventario físico de la Avenida Andrés Bello



Avenida Andrés Bello					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+200,00 hasta 0+360,00	Permanecen estacionados a un lado de la avenida	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la avenida y con ello el nivel de circulación vehicular	Se colocan conos a un lado de la avenida para evitar que se estacionen los vehículos pero esto también disminuye la sección de la avenida
					

Planilla 14. Inventario físico de la Calle Minerva


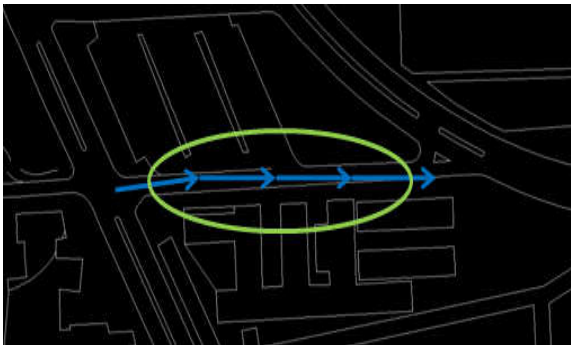

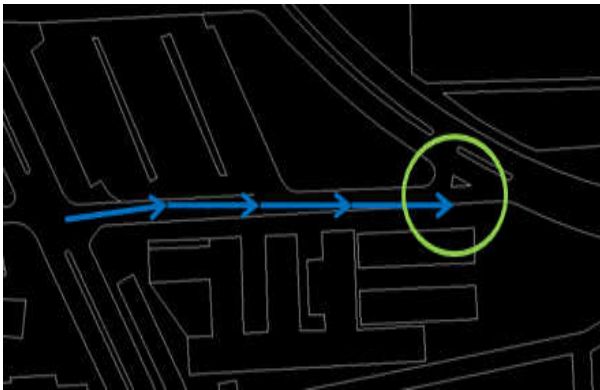
Calle Minerva					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+200,00 hasta 0+360,00	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación vehicular	Colocan conos a un lado de la calle para evitar que se estacionen los vehículos, lo que también disminuye la sección de la calle

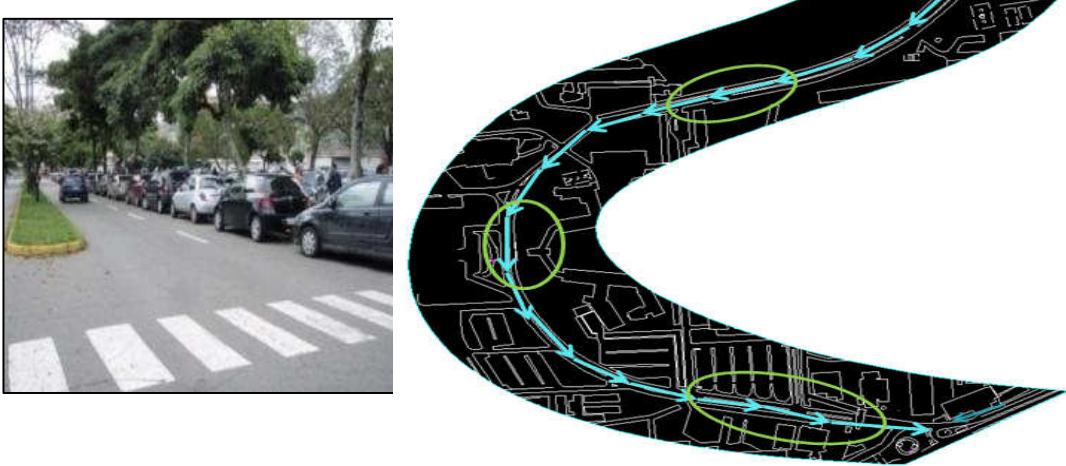
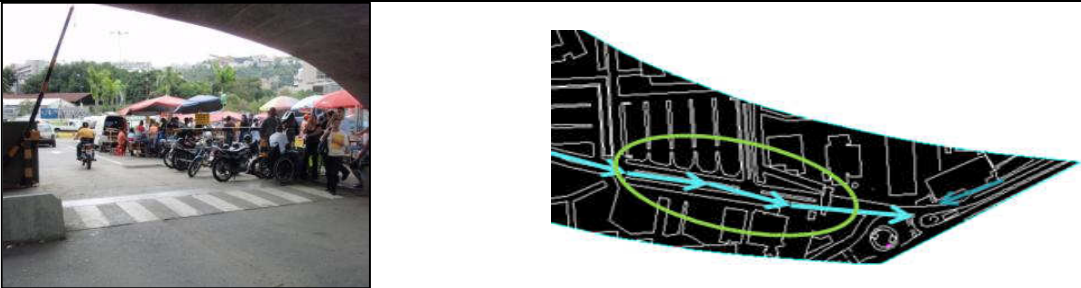
Planilla 15. Inventario físico de la Calle paralela a la Av. Las Banderas

Calle paralela a Av. Las Banderas					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Isla central	0+012,30	La nariz de la isla se encuentra sobresaliente, golpeada y despintada	Separar canales de circulación, permitiendo operaciones de giro a la izquierda.	Dificulta las operaciones de giro a la izquierda	
					


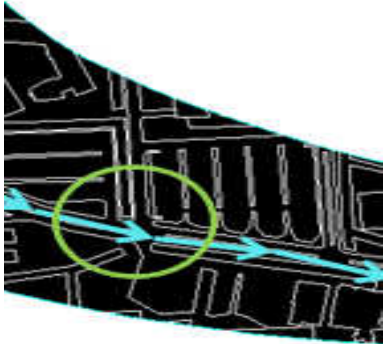

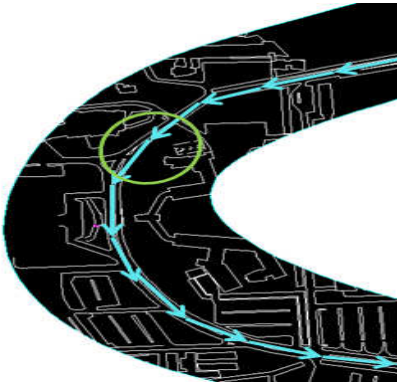
Planilla 16. Inventario físico de la Calle Módulos de Farmacia

Calle Módulos de Farmacia					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+40,00 hasta 0+100,00	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación vehicular	
					
Isla Triangular	Entre las perpendiculares al eje de la calle que pasan por las progresivas 0+128,60 hasta 0+13,65	Posee dimensiones muy grandes (aparentemente) y se encuentra golpeada y despintada	Permite operación de giro a la izquierda e incorporación de vehículos a la Av. 21 de Noviembre	Se dificulta la operación de giro a la izquierda	
					


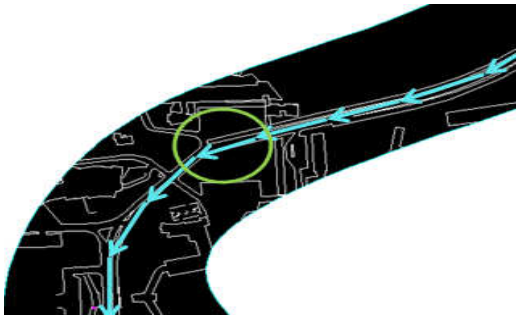

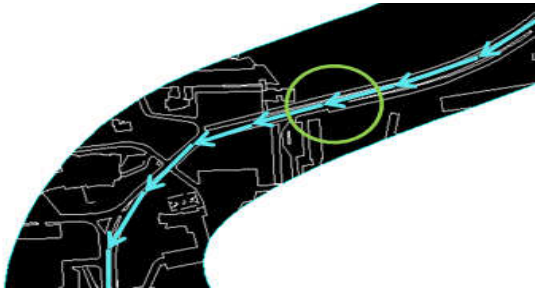
Planilla 17. Inventario físico de la Avenida 21 de Noviembre

Av. 21 de Noviembre					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+151,90 hasta 1+320,00	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la vía y con ello el nivel de circulación vehicular	Se colocan conos a un lado de la avenida para evitar que se estacionen los vehículos, esto disminuye además la sección de la avenida.
					
Vehículos de Buhoneros y moto-taxis	1+330,3	Permanecen en las adyacencias de la entrada Las Tres Gracias y ocupan un tramo de un canal de la avenida	Realizar actividades de economía informal en la zona	Disminuyen la sección transversal de la calle y con ello el nivel de circulación vehicular	Los vigilantes permiten que los vehículos permanezcan estacionados en esta zona
					


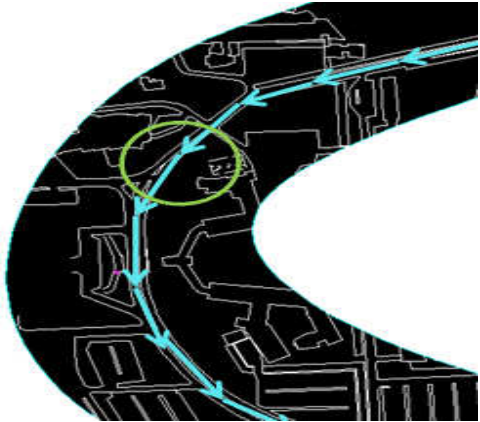

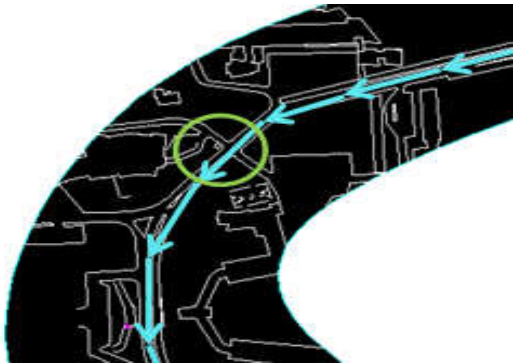
Planilla 18. Inventario físico de la Avenida 21 de Noviembre

Av. 21 de Noviembre					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Isla Central	1+251,05	La nariz de la isla está sobresaliente	Permitir incorporación a Av. Las Banderas a través de la operación de giro a la izquierda	Se dificulta la operación de giro a la izquierda	
					
Sección transversal	0+738,45	La sección de la vía presenta una reducción de dos canales a un canal por sentido (en sentido de circulación sur-norte)	Permitir adecuada movilidad.	Disminuye el nivel de movilidad y circulación vehicular	
					




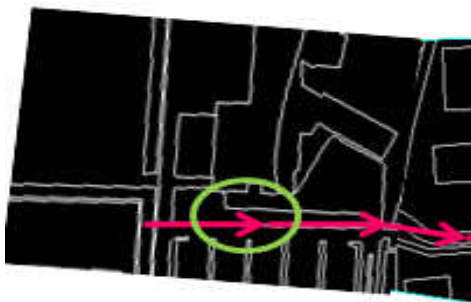
Planilla 19. Inventario físico de la Avenida 21 de Noviembre

Av. 21 de Noviembre					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Sección transversal	0+613,10	La sección de la vía presenta una reducción de 2 canales a 1 canal por sentido(en sentido de circulación Norte sur)	Permitir adecuada movilidad y circulación vehicular	Disminuye el nivel de movilidad y circulación vehicular	
					
Acera	Desde 0+490,40 hasta 0+524,80	se encuentra sobresaliente en un tramo de la avenida	Permitir la circulación de peatones	Produce una reducción de la sección transversal de la avenida de 2 canales a 1 canal de circulación(en sentido oeste-este)	
					


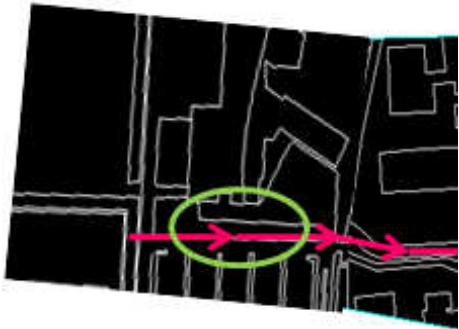

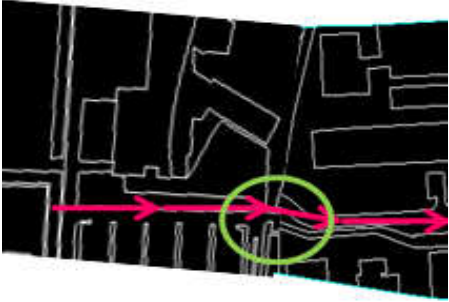
Planilla 20. Inventario físico de la Avenida 21 de Noviembre

Av. 21 de Noviembre					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Isla Central	0+738,45	La parte triangular de la isla posee dimensiones muy grandes	Separar los canales de circulación y permitir la incorporación a la Av. 21 de noviembre a través de la operación de giro a la izquierda	Se dificulta la operación de giro a la izquierda	
		 			
Isla central	0+674,95	La nariz de la isla se encuentra recortada mediante golpes	Separar canales de circulación		La nariz debe ser rematada correctamente y cuequear sus dimensiones
		 			



Planilla 21. Inventario físico de la Avenida Carlos Raúl Villanueva

Av. Carlos Raúl Villanueva					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	Conflicto	Observación
Isla Central	0+056,30	La nariz de la isla central está sobresaliente, golpeada y despintada	Separar canales de circulación permitiendo las operaciones de giro a la izquierda	Se dificulta la operación de giro a la izquierda	
					
Esquinas	0+048,45 y 0+063,7	Las esquinas se encuentran golpeadas, despintadas y sobresalientes	Permitir incorporación a la Av. Carlos Raúl Villanueva a través de las operaciones de giro a la derecha	Se dificulta la operación de giro a la derecha	
					



Planilla 22. Inventario físico de la Avenida Carlos Raúl Villanueva

Av. Carlos Raúl Villanueva					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Vehículos	Desde 0+005,22 hasta 0+107,45	Permanecen estacionados a un lado de la calle	Ninguna	Disminuyen la sección transversal de la vía y con ello el nivel de circulación vehicular	Los vigilantes permiten que los vehículos se estacionen en esta zona
					
Esquina	0+120,00	La esquina se encuentra sobresaliente	Delimita la Av. Carlos Raúl Villanueva	Disminuye la sección transversal de la avenida y con ello el nivel de circulación	
					

Planilla 23. Inventario físico de la Avenida Carlos Raúl Villanueva

Av. Carlos Raúl Villanueva					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Esquinas	Se encuentran sobre las perpendiculares al eje de la vía que pasan por las progresivas 0+553,85; 0+556,90; 0+562,40 y 0+565,65	Las esquinas se encuentran sobresalientes y en mal estado	Permitir intercambio vehicular entre la avenida y los estacionamientos de profesores de arquitectura y alumnos de Bioanálisis, Arquitectura y Estudios Políticos mediante las operaciones de giro a la derecha.	Se dificultan las operaciones de giro a la derecha	
					
Boca de visita	1+036,50	La tapa de la boca de visita es muy grande	Permite hacer mantenimiento en ese punto	Disminuye la sección de la vía y con ello el nivel de circulación	
					

Planilla 24. Inventario físico de la Avenida Carlos Raúl Villanueva

Av. Carlos Raúl Villanueva					
Elemento, Dispositivo	Progresiva	Estado, Características	Función	conflicto	Observación
Isleta central	Desde 0+984,00 hasta 1+015,80	Las dimensiones de la isla son muy grandes	Separar canales de circulación y permitir recirculación en la zona	No permite recirculación alrededor de ella en la zona	
					
Isleta central		La nariz de la isla está muy pronunciada y puntiaguda	Separar los canales de circulación	No permite el intercambio vehicular de la zona de los bomberos hacia el gimnasio cubierto y viceversa	
					

4.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL (FÍSICO OPERACIONAL) EN DISPOSITIVOS DE CONFLICTO DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.

Como diagnóstico conceptual o físico operacional de la calidad de las operaciones del tránsito dentro de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas se muestran a continuación los resultados obtenidos tanto a nivel geométrico como operativos, basándose en las actividades realizadas en campo.

4.2.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO FÍSICO

4.2.1.1 Resultados de cada nariz de isla divisoria central

Seguidamente se mostrarán los resultados de las catorce (14) islas divisorias centrales analizadas, los cuales están expresados a través de tablas que contienen una imagen fotográfica y un croquis sujeto a la leyenda que se muestra a continuación:




LEYENDA	
	EJES Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS
	CIRCUNFERENCIA DE RADIO CONTROL
	BORDES DE ISLAS Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS

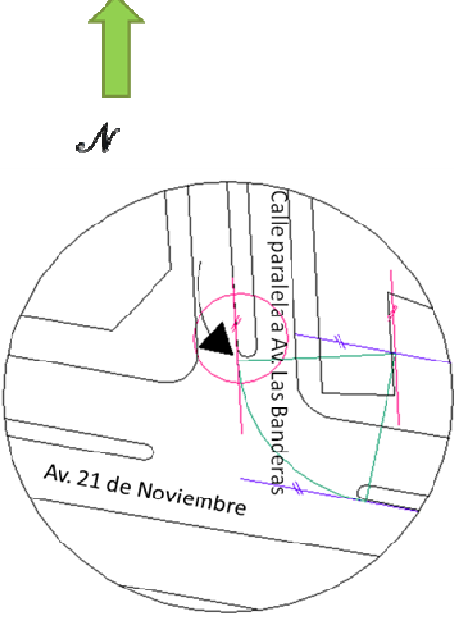

Figura 19. Leyenda de resultados de verificaciones geométricas de islas divisorias centrales

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 1**

Esta nariz está ubicada sobre la calle paralela a la Avenida Las Banderas y debe permitir la operación de dos giros a la izquierda.

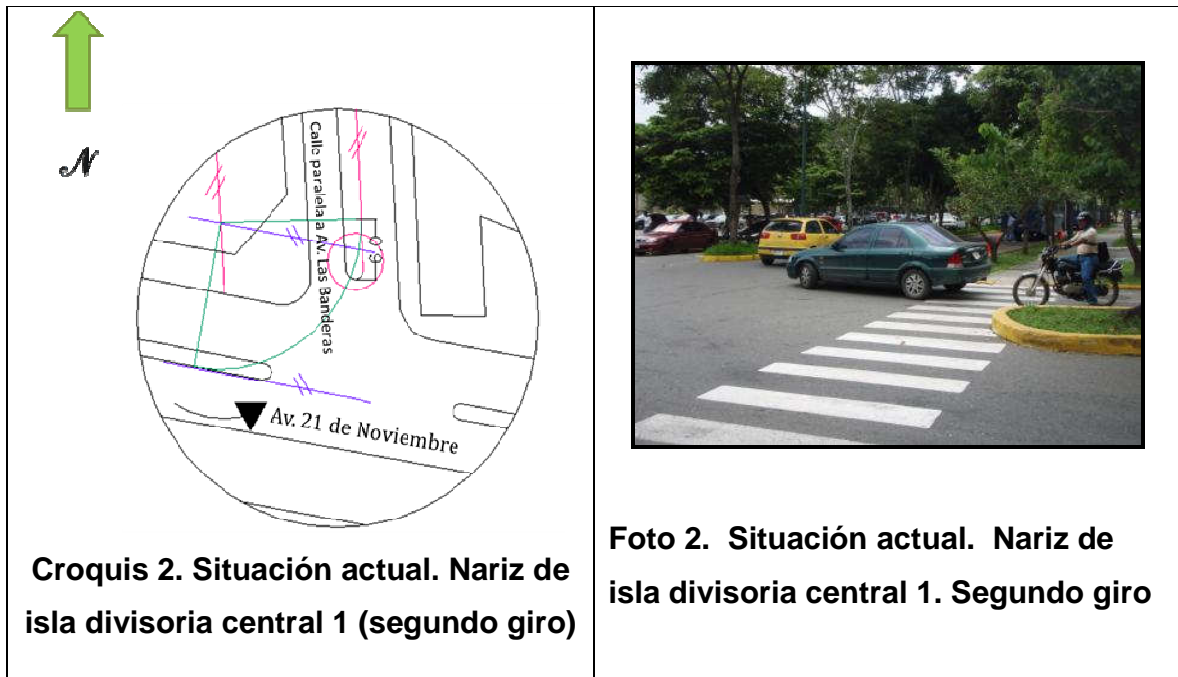
El primer giro se produce desde la calle paralela a la Avenida Las Banderas hacia la Avenida 21 de Noviembre y según a la verificación geométrica, la nariz de la isla no presenta problemas de acuerdo a sus dimensiones actuales.

 <p>Croquis 1. Situación actual. Nariz de isla divisoria central 1 (primer giro)</p>	 <p>Foto 1. Situación actual. Nariz de isla divisoria central 1. Primer giro</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

El segundo giro se produce desde la Avenida 21 de Noviembre hacia la calle paralela a la Avenida Las Banderas y según a la comprobación geométrica, la nariz de la

isla dificulta la operación adecuada del giro debido a que la misma sobresale 6 m a partir del punto de intersección de la circunferencia del radio control y el borde de la isla.

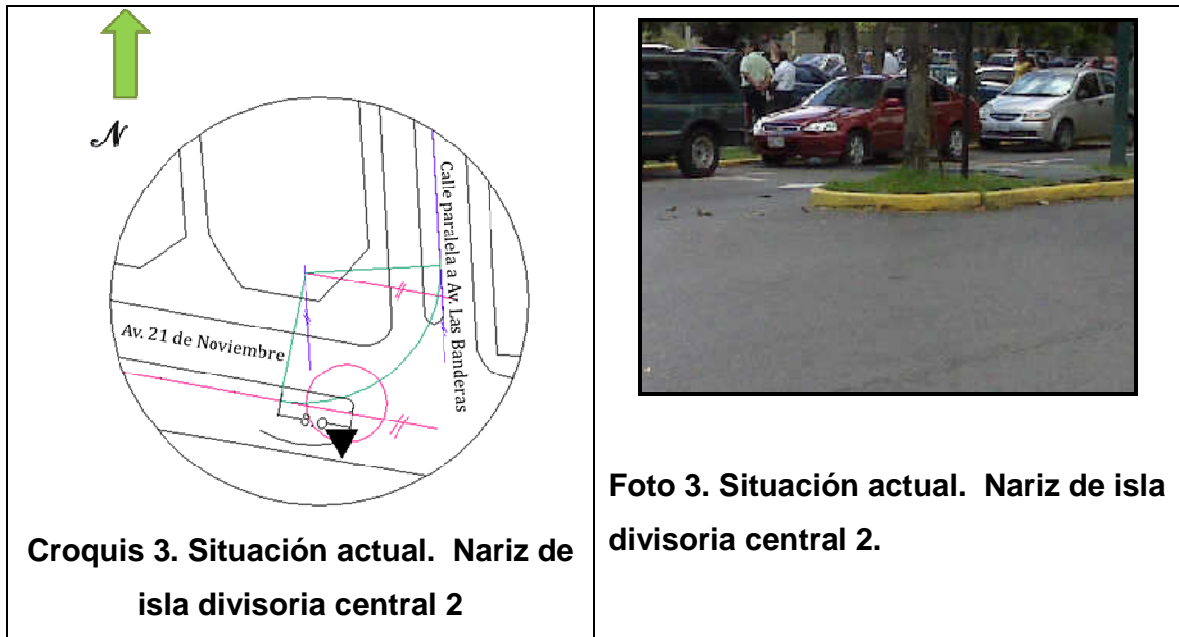


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 2***

Esta nariz está ubicada sobre la calle paralela a la calle paralela a Av. Las Banderas y debe permitir la operación de giro a la izquierda desde la Avenida 21 de Noviembre hacia la calle paralela a la Av. Las Banderas.

De acuerdo a la verificación geométrica la nariz de la isla sobresale 8 m de la circunferencia del radio control.

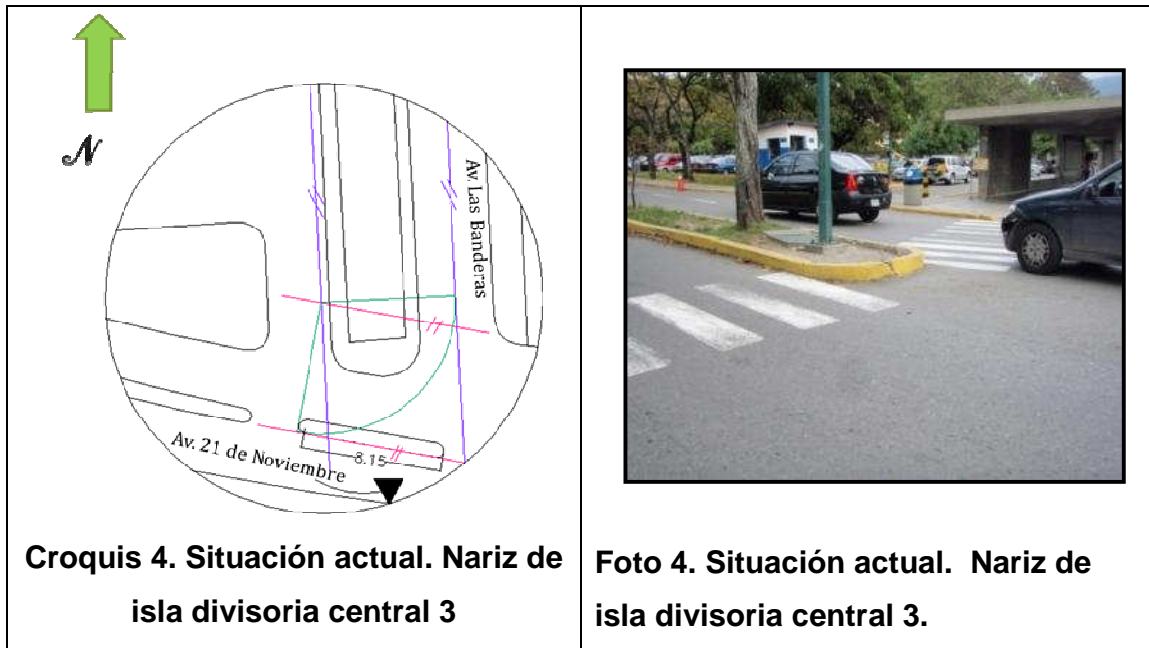


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 3***

Esta nariz está ubicada sobre la Avenida 21 de Noviembre y debe permitir la operación de giro a la izquierda hacia la Av. Las Banderas.

El dispositivo sobresale 8,15 m de la circunferencia de verificación geométrica.

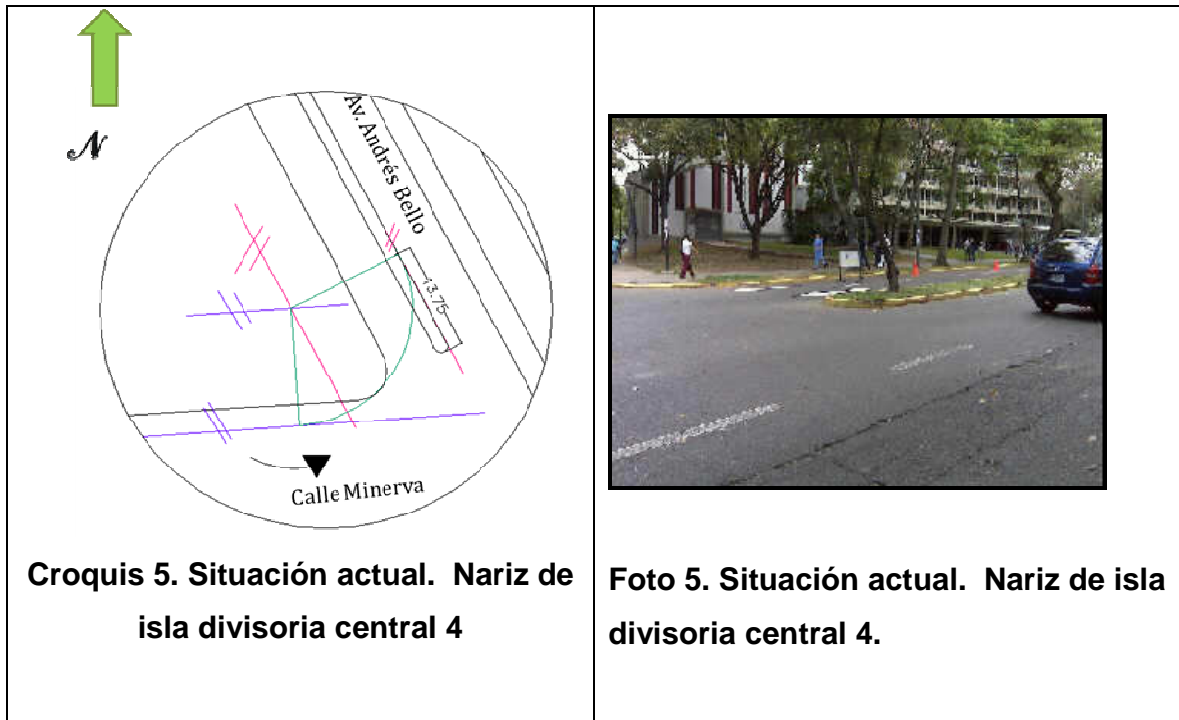


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 4***

Esta nariz está ubicada sobre la Avenida Andrés Bello y debe permitir realizar la operación de giro a la izquierda desde la Calle Minerva hacia la Av. Andrés Bello.

Luego de realizar la verificación geométrica se observa que la nariz de la isla sobresale 13,75 m de la circunferencia del radio control.

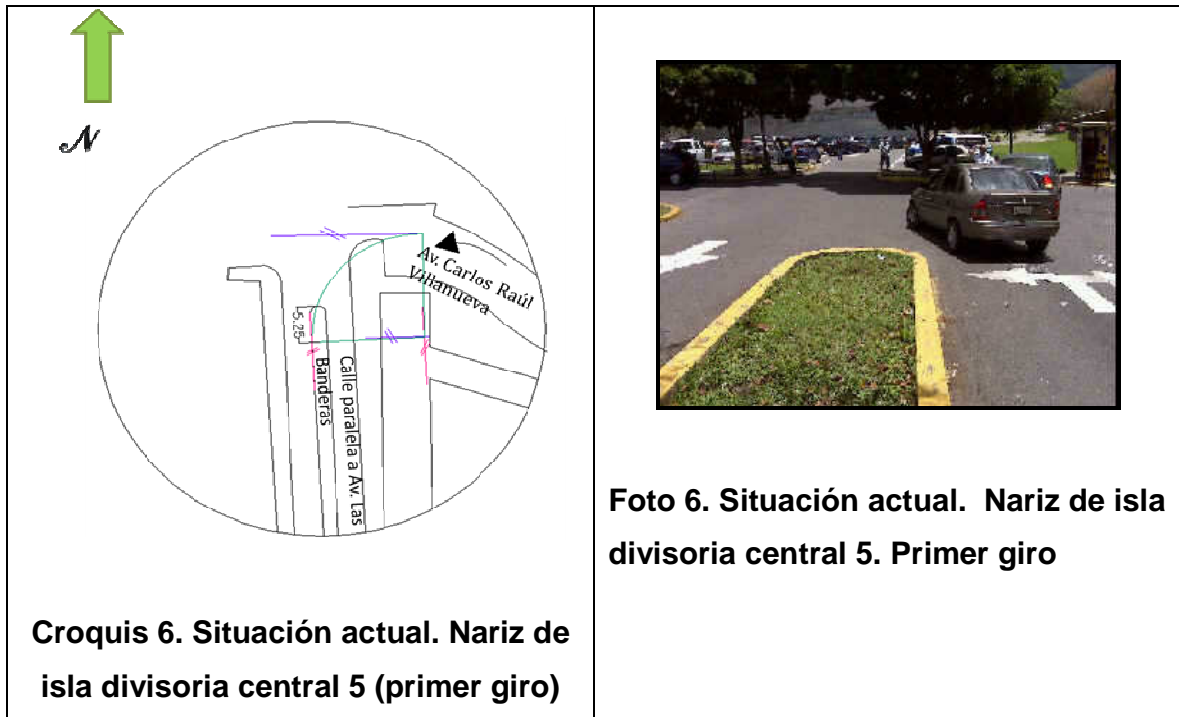


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 5***

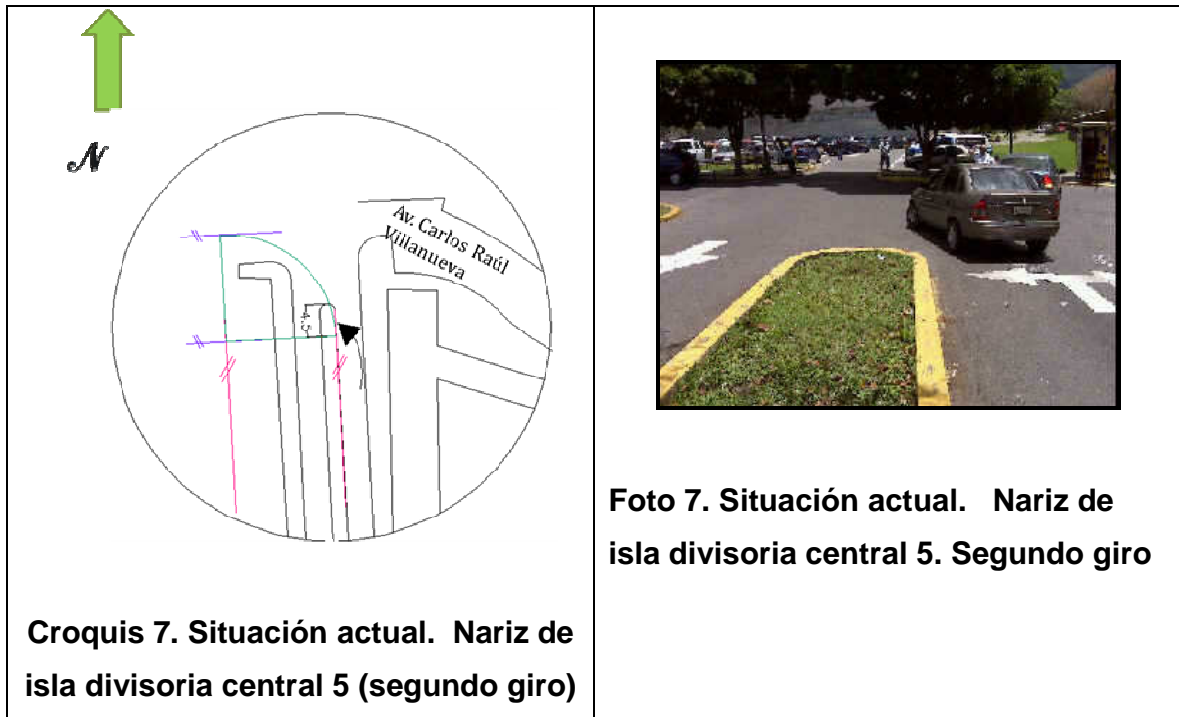
Esta nariz está ubicada sobre la Calle paralela a la Av. Las Banderas y debe permitir dos giros hacia la izquierda.

El primer giro hacia la izquierda se realiza desde la Av. Carlos Raúl Villanueva hacia la calle Paralela a la Av. Las Banderas, resultando la nariz del dispositivo sobresaliente una distancia de 5,25 m a partir de la circunferencia de verificación geométrica.



Fuente: elaboración propia

El segundo giro a la izquierda se realiza desde la Av. Carlos Raúl Villanueva hacia la calle paralela a la Av. Las Banderas, y la nariz del dispositivo se encuentra 4,5 m fuera de los parámetros de diseño.

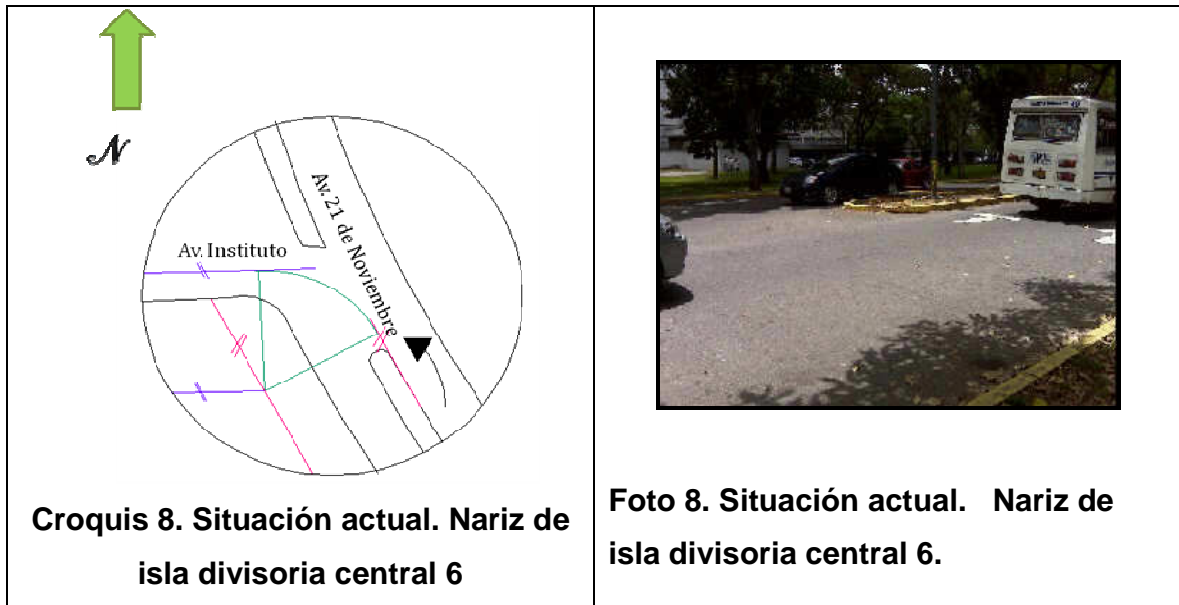


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 6***

Esta nariz está ubicada sobre la Av. 21 de Noviembre permitiendo la operación de giro hacia la izquierda desde la Av. 21 de Noviembre hacia la Av. Instituto.

Utilizando las herramientas de verificación geométrica de islas de divisoria central, se pudo observar que esta nariz tiene las dimensiones adecuadas y no necesita modificación alguna; permite realizar la operación de giro a la izquierda sin ninguna dificultad.

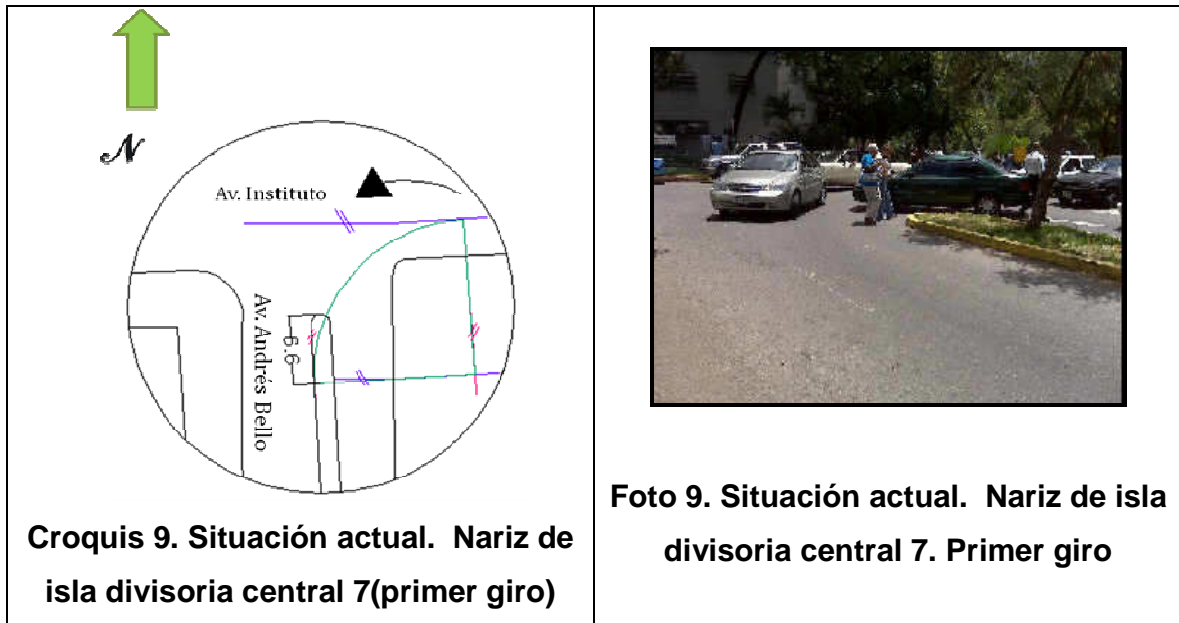


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 7***

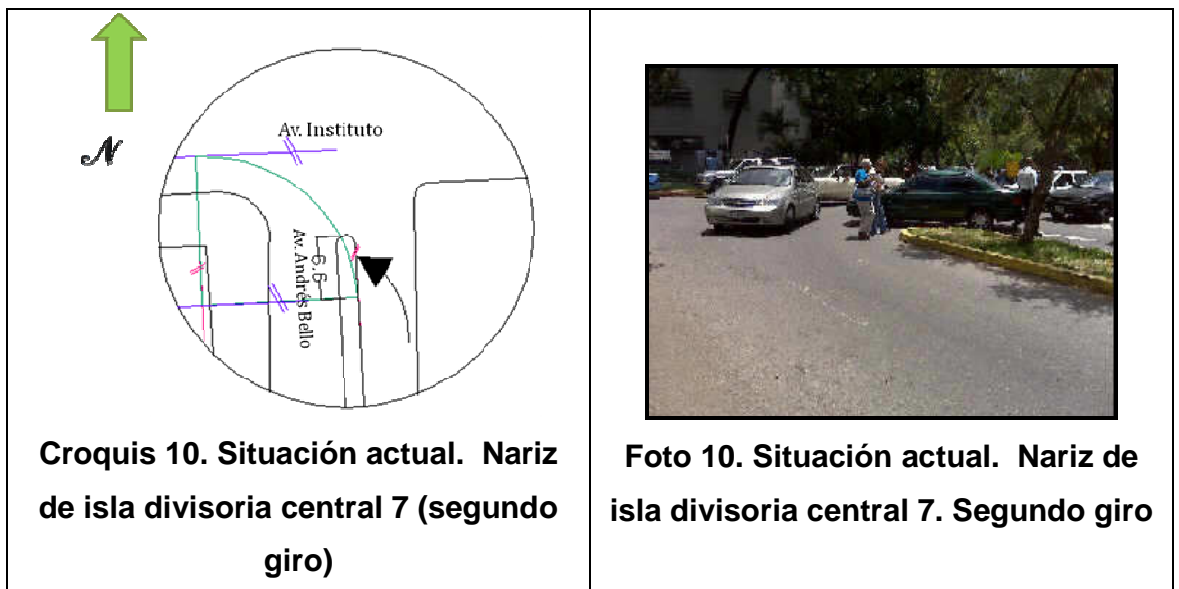
Esta nariz está ubicada sobre la Av. Andrés Bello y debe permitir la operación de dos giros a la izquierda.

El primer giro hacia la izquierda es desde la Av. Instituto hacia la Av. Andrés Bello, resultando el dispositivo sobresaliente una distancia de 6,6 m a partir de la circunferencia de radio control.



Fuente: elaboración propia

El segundo giro a la izquierda se produce desde la Av. Andrés Bello hacia la Av. Instituto y al igual que en el caso anterior la nariz de la isla sobresale una distancia de 6,6 m de la circunferencia de verificación geométrica.

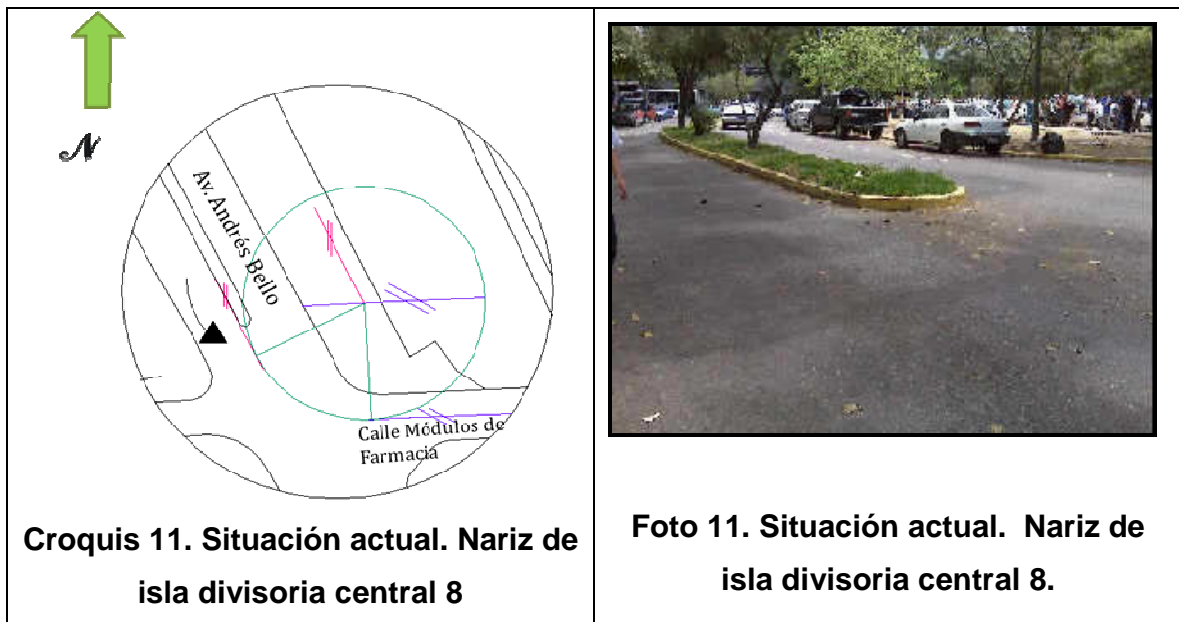


Fuente: elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 8**

Esta nariz está ubicada sobre la Av. Andrés Bello, permitiendo la operación de giro hacia la izquierda desde la Av. Andrés Bello hacia la Calle Módulos de Farmacia.

Utilizando las herramientas de verificación geométrica de islas divisorias centrales, se pudo observar que esta nariz tiene las dimensiones adecuadas y no necesita modificación alguna; permite realizar la maniobra de giro a la izquierda sin ninguna dificultad operativa.

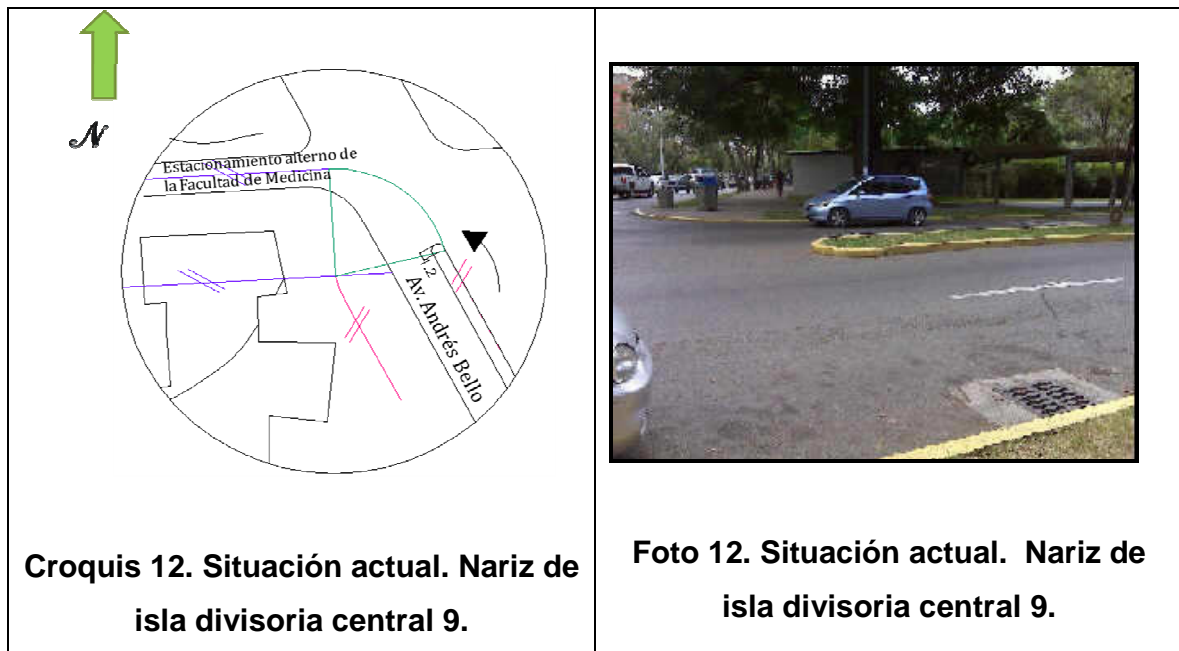


Fuente: elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 9**

Esta nariz está ubicada sobre la Av. Andrés Bello, y debe permitir la operación de giro hacia la izquierda, desde la Av. Andrés Bello hacia el estacionamiento alterno de la Facultad de Medicina.

Haciendo uso de los métodos de verificación geométrica de islas de divisoria central, se determinó que el dispositivo sobresale una distancia de 1,2 m de la circunferencia de radio control.

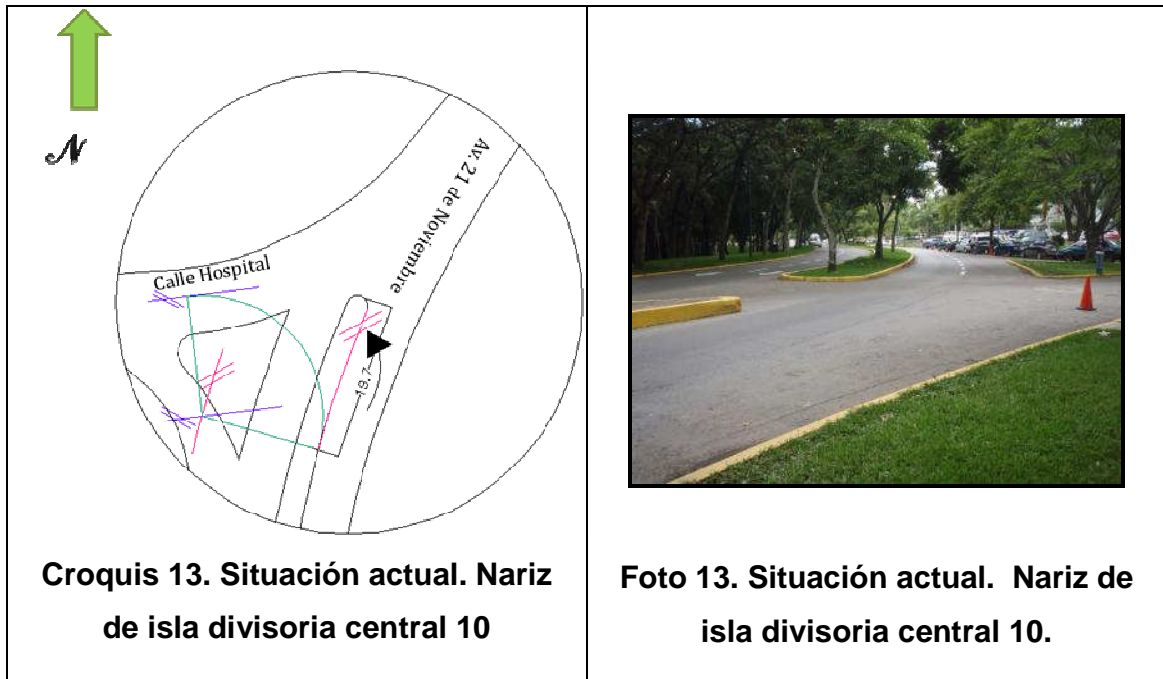


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 10***

Esta nariz está ubicada sobre la Av. 21 de Noviembre, y debe permitir la operación de giro a la izquierda, desde la Av. 21 de Noviembre hacia la Calle Hospital.

De acuerdo a la verificación geométrica realizada se observa que la nariz del dispositivo sobresale una distancia de 19,7 m de la circunferencia de radio control.

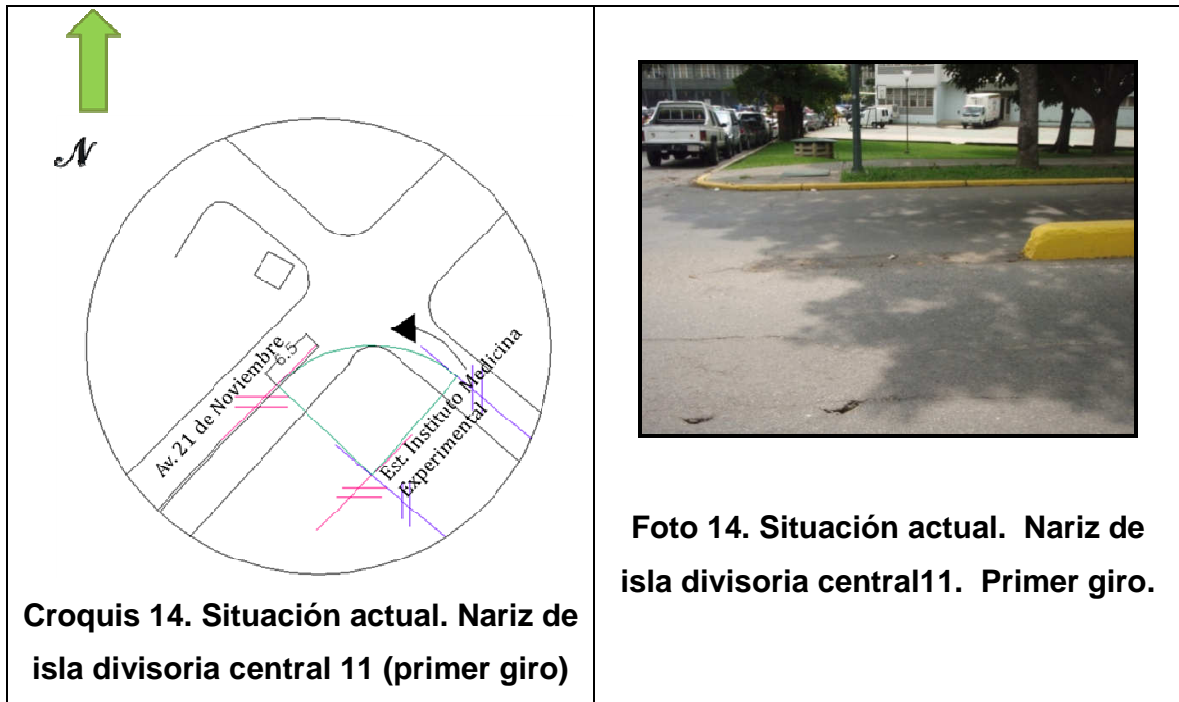


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 11***

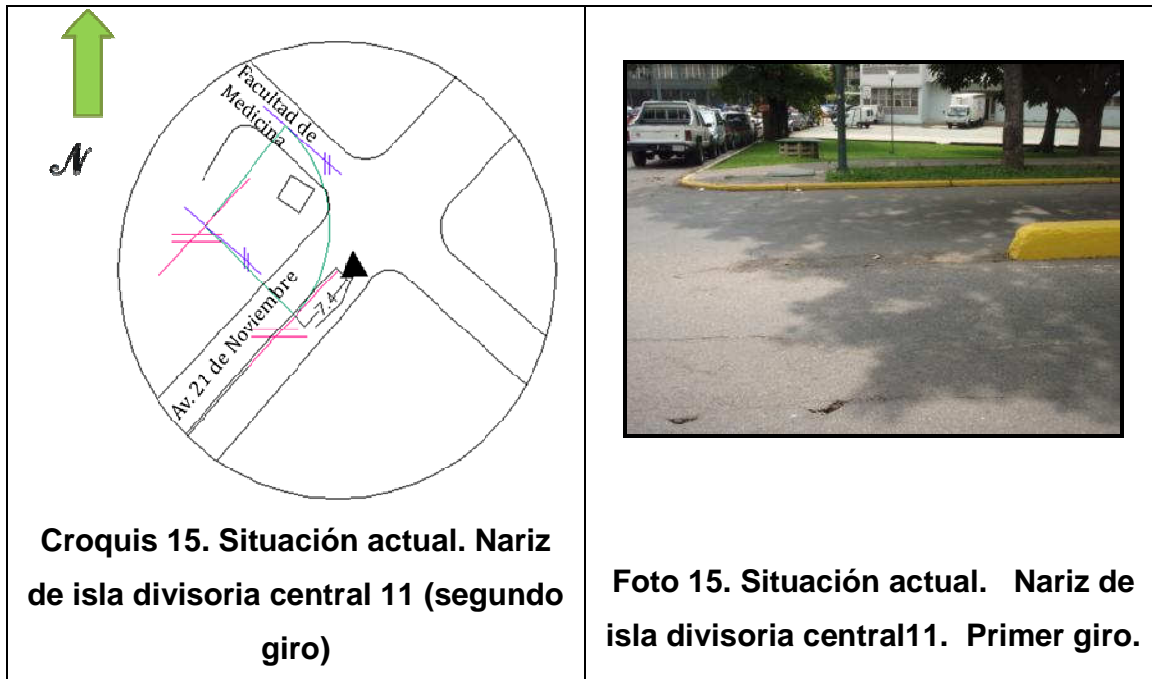
Esta nariz está ubicada sobre la Av. 21 de Noviembre, y debe permitir dos giros hacia la izquierda.

El primer giro a la izquierda se realiza desde el estacionamiento que sirve a los Institutos de Medicina Experimental y de Medicina Tropical hacia la Av. 21 de Noviembre y la nariz de la isla sobresale una distancia de 6.5 m de la circunferencia utilizada para la verificación geométrica.



Fuente: elaboración propia

El segundo giro a la izquierda se produce desde la Av. 21 de Noviembre hacia la entrada del estacionamiento que sirve a la Facultad de Medicina, sobresaliendo la nariz de la isla una distancia de 7,4 m de la circunferencia de verificación geométrica.



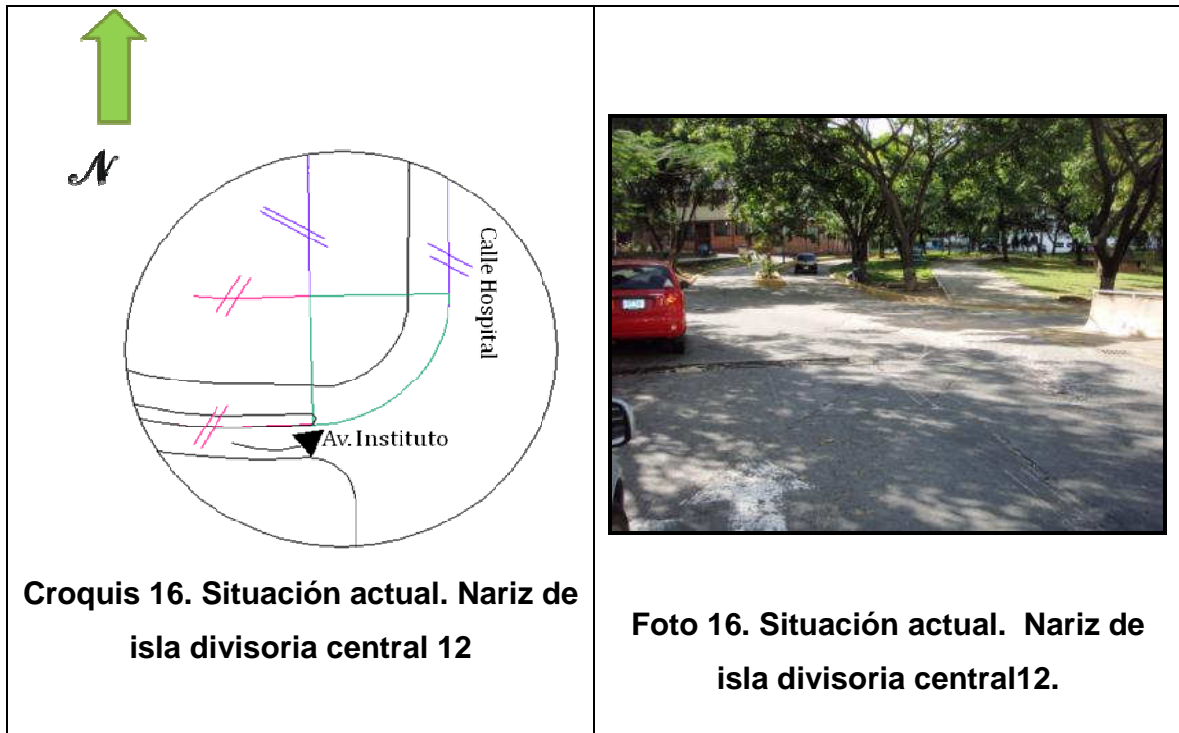
Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 12***

Esta nariz está ubicada sobre la Av. Instituto, y debe permitir la operación de giro a la izquierda, desde la Av. Instituto hacia la Calle Hospital.

Actualmente este movimiento no existe debido a que el sentido de circulación de la Calle Hospital fue cambiado de dirección sur-norte a dirección norte-sur, sin embargo la verificación se realizó para evaluar el diseño de la isla

Como en casos anteriores, esta nariz tiene las dimensiones adecuadas y no necesita modificación alguna.

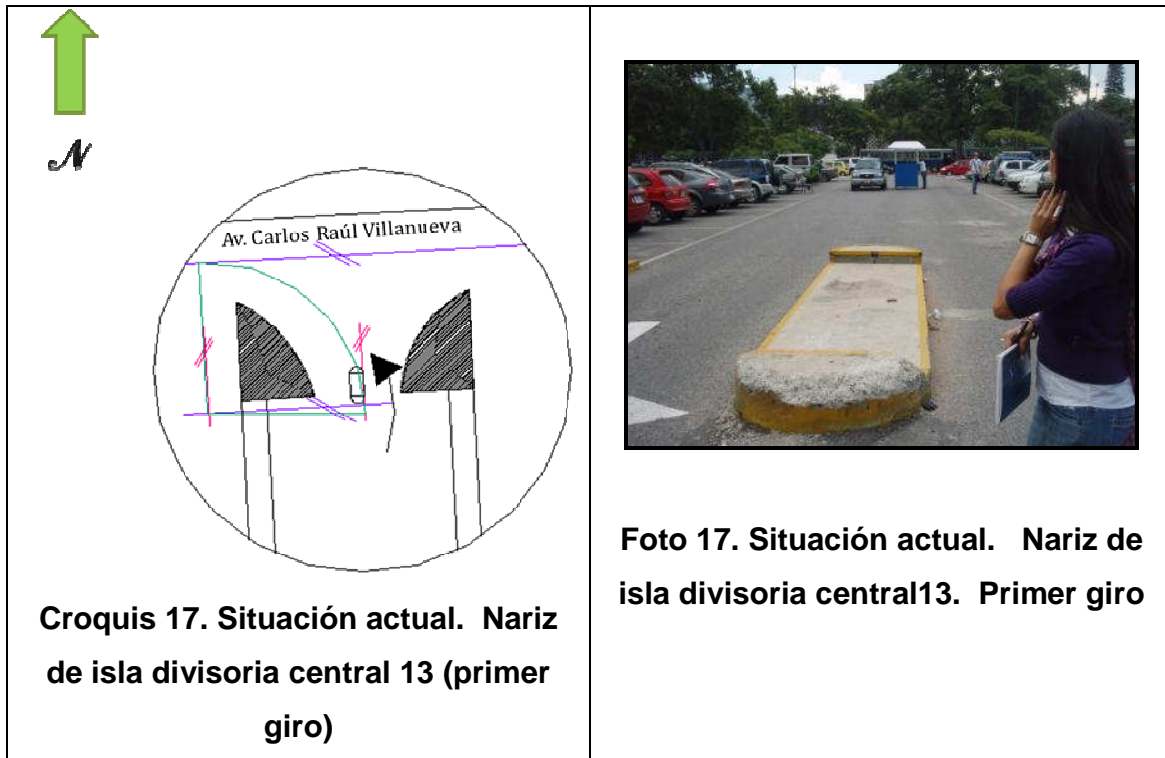


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 13***

Esta nariz está ubicada en la entrada del estacionamiento que se encuentra frente a la Biblioteca Central y debe permitir dos giros hacia la izquierda.

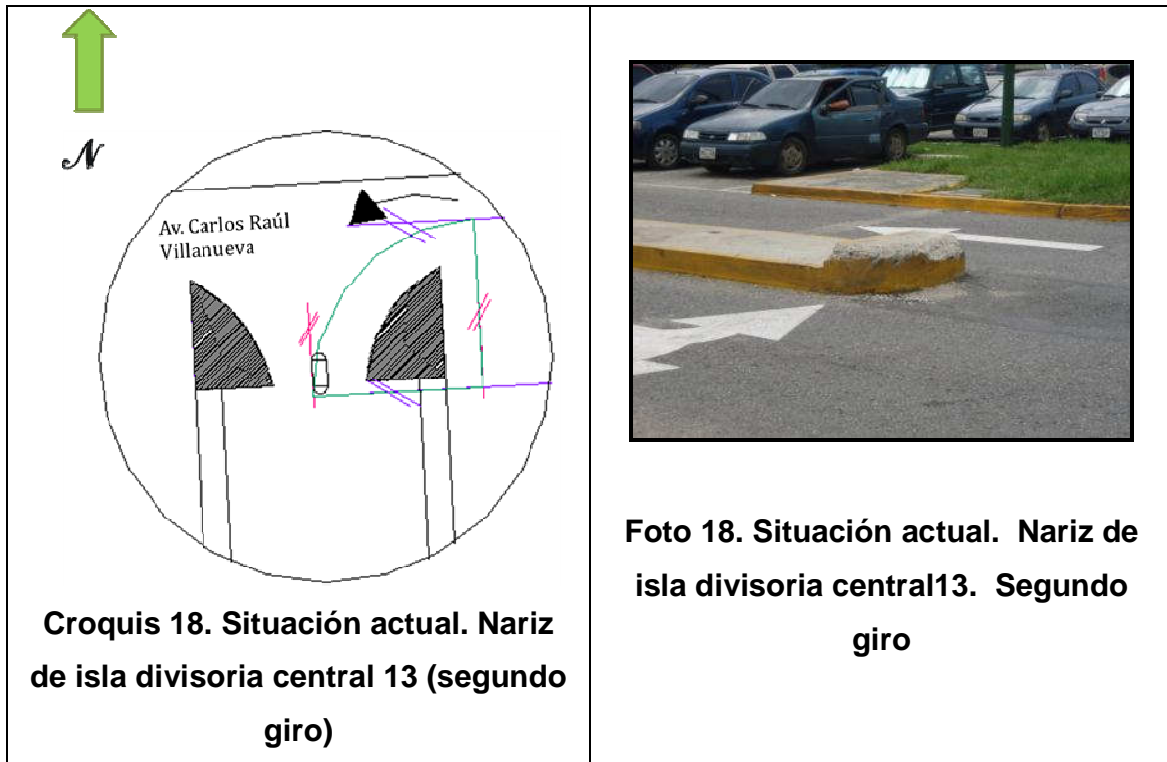
El primer giro a la izquierda se realiza desde el estacionamiento que se encuentra frente a la Biblioteca Central hacia la Av. Carlos Raúl Villanueva, resultando la nariz del dispositivo sobresaliente una distancia de 1,96 m de la circunferencia de verificación geométrica.



Fuente: elaboración propia

El segundo giro a la izquierda se produce desde la Av. Carlos Raúl Villanueva hacia la entrada del estacionamiento que se encuentra frente a la Biblioteca Central.

Luego de realizar la verificación geométrica correspondiente se observa que se repite el resultado anterior.

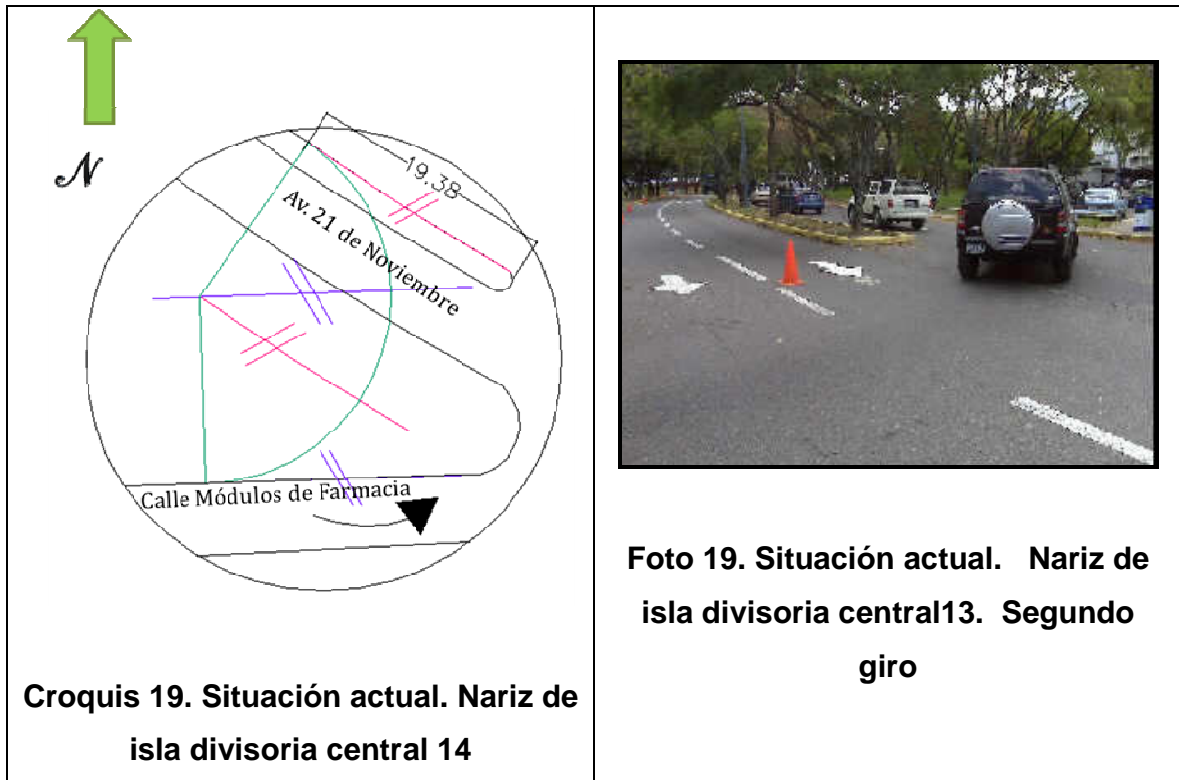


Fuente: elaboración propia

- ***Nariz de isla divisoria central 14***

Esta nariz está ubicada sobre la Av. 21 de Noviembre y debe permitir la operación de giro a la izquierda, desde la Calle Módulos de Farmacia hacia la Av. 21 de Noviembre.

De acuerdo a la verificación geométrica realizada la nariz de la isla sobresale una distancia de 19,38 m a partir de la circunferencia de radio control.



Fuente: elaboración propia

4.2.1.2 Resultados de cada esquina donde se realizan giros a la derecha y a la izquierda

Al igual que en el capítulo anterior se decidió separar los resultados del análisis geométrico de las esquinas en dos grupos:

1. Esquinas donde se realizan giros hacia la izquierda
2. Esquinas donde se realizan giros hacia la derecha.

Los resultados se expresarán a través de tablas que contienen una imagen fotográfica del dispositivo y un croquis elaborado de acuerdo a la leyenda de la Figura 20, indicando en el mismo las distancias que sobresalen de la circunferencia tanto de radio control como de curvas simples, según sea el caso en cada una de las calzadas (norte-sur y este-oeste) de las mencionadas esquinas.






LEYENDA	
	EJES Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS
	CIRCUNFERENCIA DE RADIO CONTROL
	BORDES DE ISLAS Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS
	BORDES DE PLATAFORMAS
	CURVA SIMPLE DE GIRO A LA DERECHA

Figura 20. Leyenda de verificaciones geométricas de las esquinas donde se realizan giros a la derecha y a la izquierda

Fuente: Elaboración propia

- ***Resultados de cada esquina donde se realizan giros hacia la izquierda***

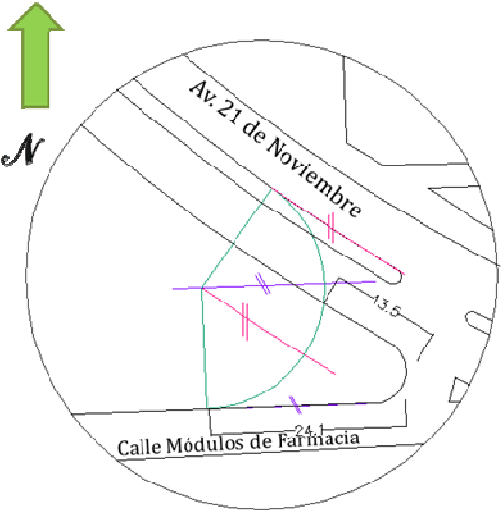

A continuación se muestran los resultados del análisis geométrico de cuatro (4) esquinas que fueron consideradas como potenciales puntos de conflicto para el adecuado desempeño de las operaciones de tránsito del lugar en estudio.

- ◆ ***Esquina 1 donde se realiza giro hacia la izquierda***

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular desde la calle Módulos de Farmacia hacia la Av. 21 de Noviembre.

Tabla 14. Dimensiones sobresalientes de la esquina 1. (Giro hacia la Izquierda)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
13,5 m	24,1 m

Fuente: Elaboracion propia

 <p>Croquis 20. Situación actual. Esquina 1. Giro a la izquierda</p>	 <p>Foto 20. Situación actual. Esquina 1. Giro a la izquierda</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

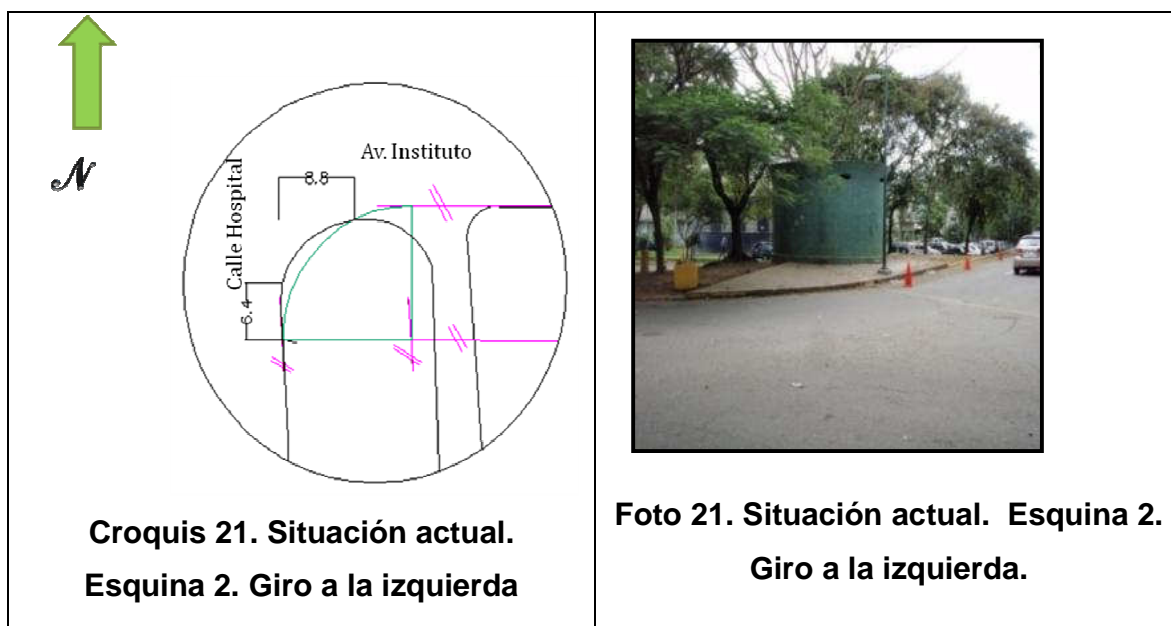
Fuente: Elaboracion propia

◆ **Esquina 2 donde se realiza giro hacia la izquierda**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Instituto y la Calle Hospital.

Tabla 15. Dimensiones sobresalientes de la esquina 2. (Giro hacia la Izquierda)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
6,4 m	8,8 m

Fuente: Elaboracion propia



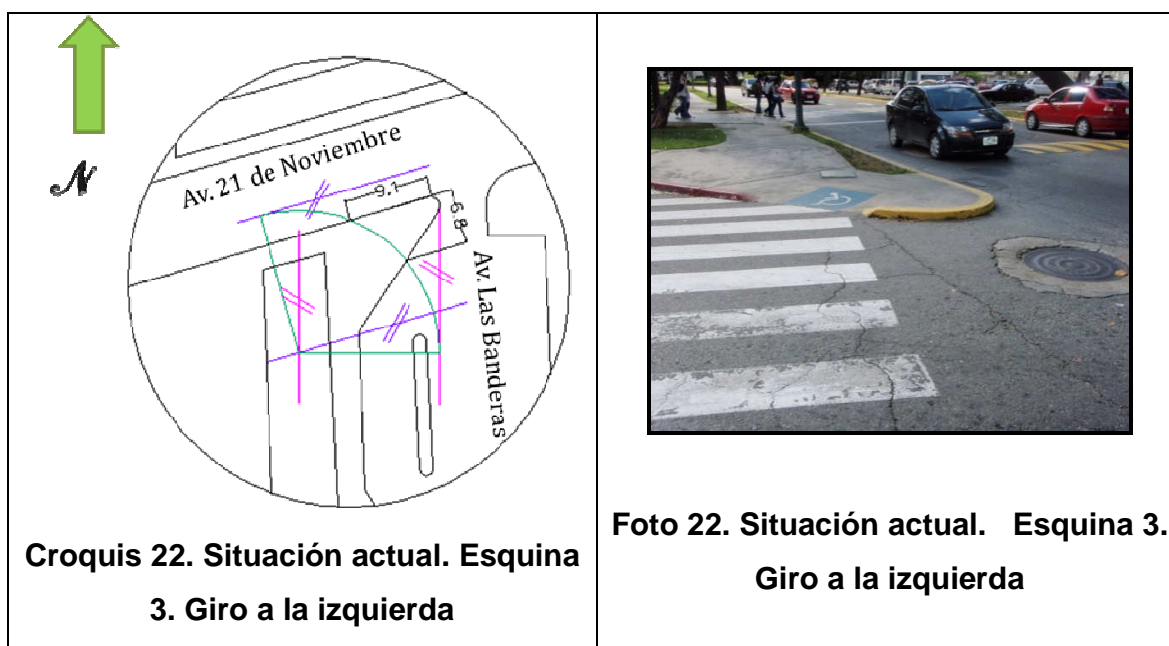
Fuente: Elaboracion propia

◆ **Esquina 3 donde se realiza giro hacia la izquierda**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Las Banderas y la Av. 21 de Noviembre.

Tabla 16. Dimensiones sobresalientes de la esquina 3. (Giro hacia la Izquierda)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
5,8 m	9,1 m

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia

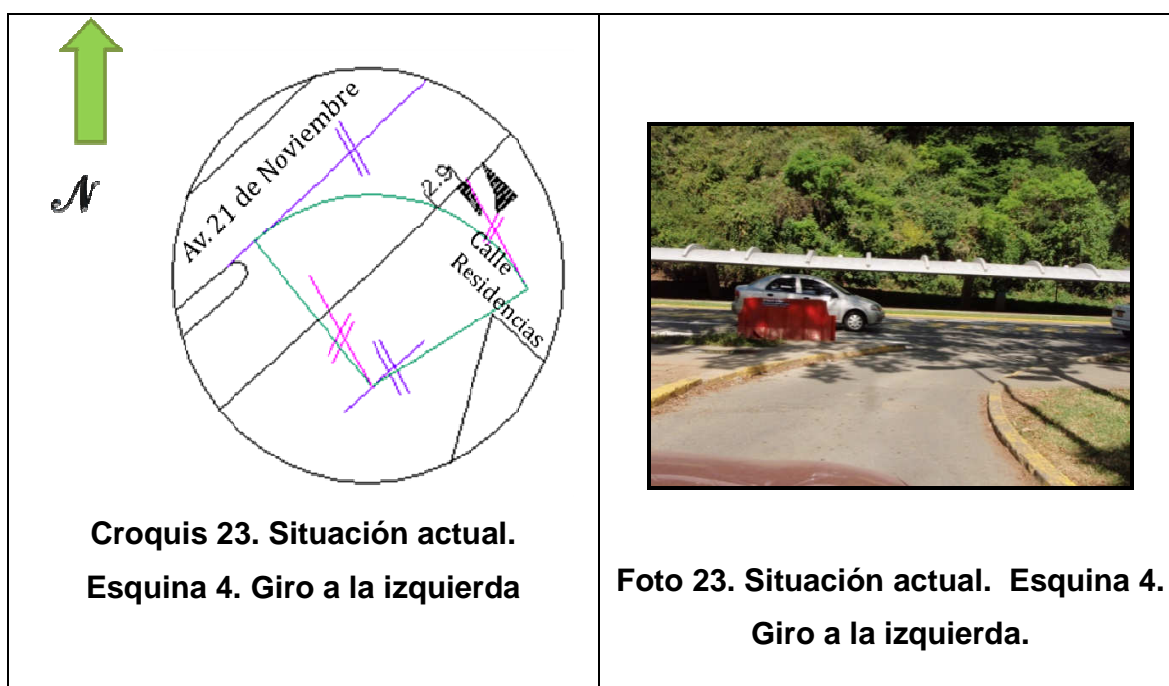
♦ **Esquina 4 donde se realiza giro hacia la izquierda**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. 21 de Noviembre y la Calle Residencias.

Este giro actualmente no está permitido, sin embargo se observa que es necesario permitirlo debido a que es una operación que facilita el retorno hacia la Ciudad Universitaria sin necesidad de salir de las instalaciones de la misma.

Tabla 17. Dimensiones sobresalientes de la esquina 4. (Giro hacia la Izquierda)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
0	2,9 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

- **Resultados de cada esquina donde se realizan giros a la derecha**

Seguidamente se muestran los resultados producto de la verificación geométrica realizada a partir del procedimiento detallado en el capítulo anterior, el cual fue aplicado a ocho (8) esquinas consideradas como posibles puntos de conflicto al momento de realizar las maniobras de operaciones de tránsito.

◆ **Esquina 1 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. 21 de Noviembre y la Av. Instituto.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de $102,114^\circ$, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva desplazada de un radio de 11m.

Tabla 18. Dimensiones sobresalientes de la esquina 1. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
3,81 m	27,8 m

Fuente: Elaboracion propia

 <p>Croquis 24. Situación actual. Esquina 1. Giro a la derecha</p>	 <p>Foto 24. Situación actual. Esquina 1. Giro a la derecha</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

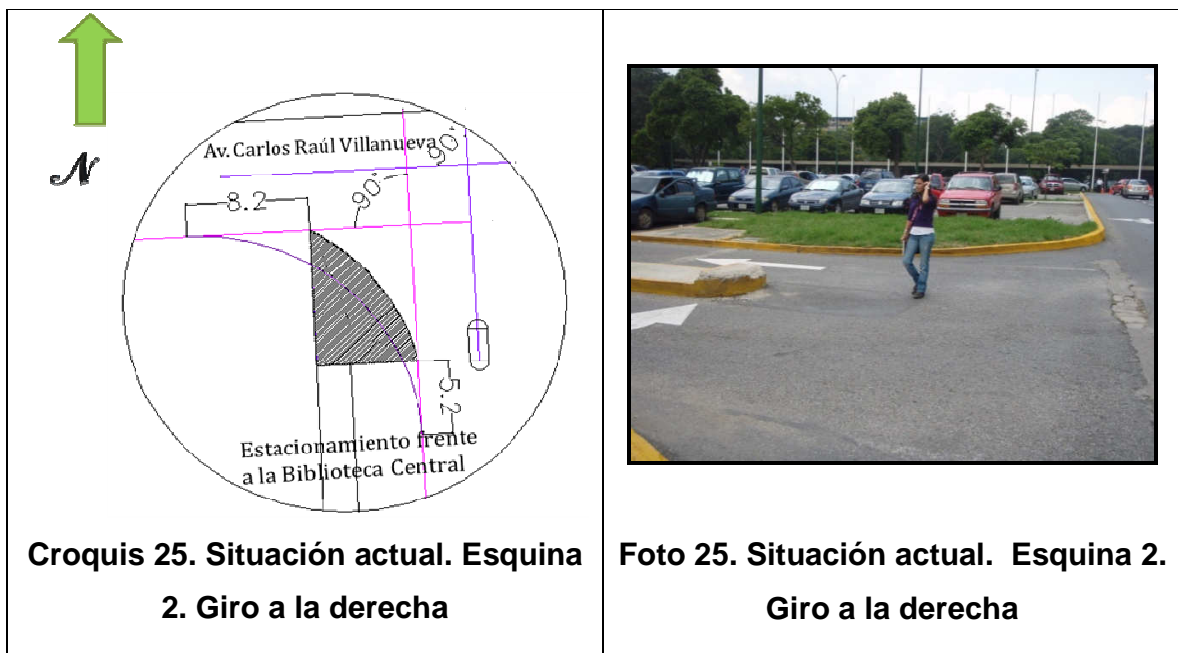
◆ **Esquina 2 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y el estacionamiento que se encuentra frente a la Biblioteca Central.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 19. Dimensiones sobresalientes de la esquina 2. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
5,2 m	8,2 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

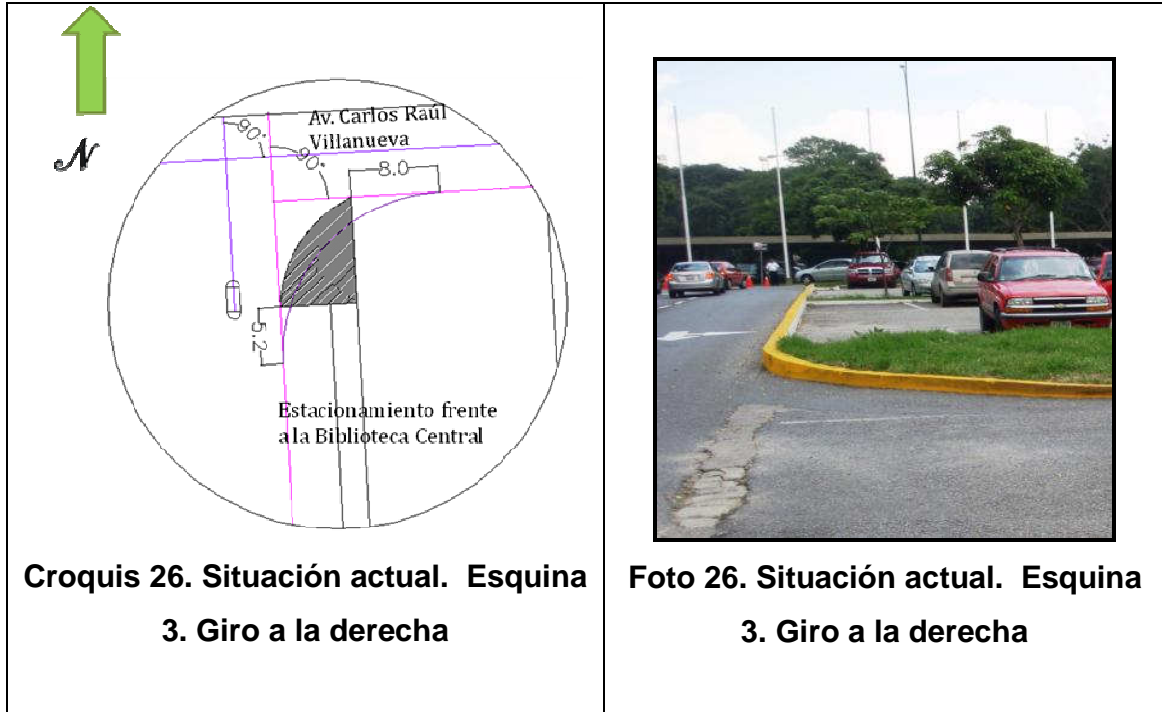
◆ **Esquina 3 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y el estacionamiento que se encuentra frente a la Biblioteca Central.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 20. Dimensiones sobresalientes de la esquina 3. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
5,2 m	8,0 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

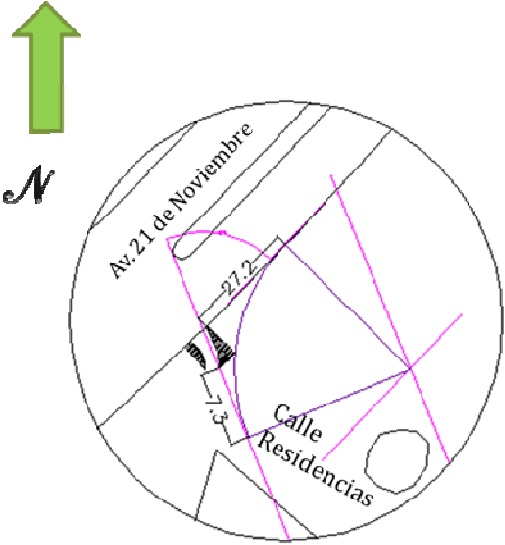

◆ **Esquina 4 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. 21 de Noviembre y la Calle Residencias.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de $67,13^\circ$, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 17 m .

Tabla 21. Dimensiones sobresalientes de la esquina 4. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
7,3 m	27,2 m

Fuente: Elaboración propia

 <p>Croquis 27. Situación actual. Esquina 4. Giro a la derecha</p>	 <p>Foto 27. Situación actual. Esquina 4. Giro a la derecha</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

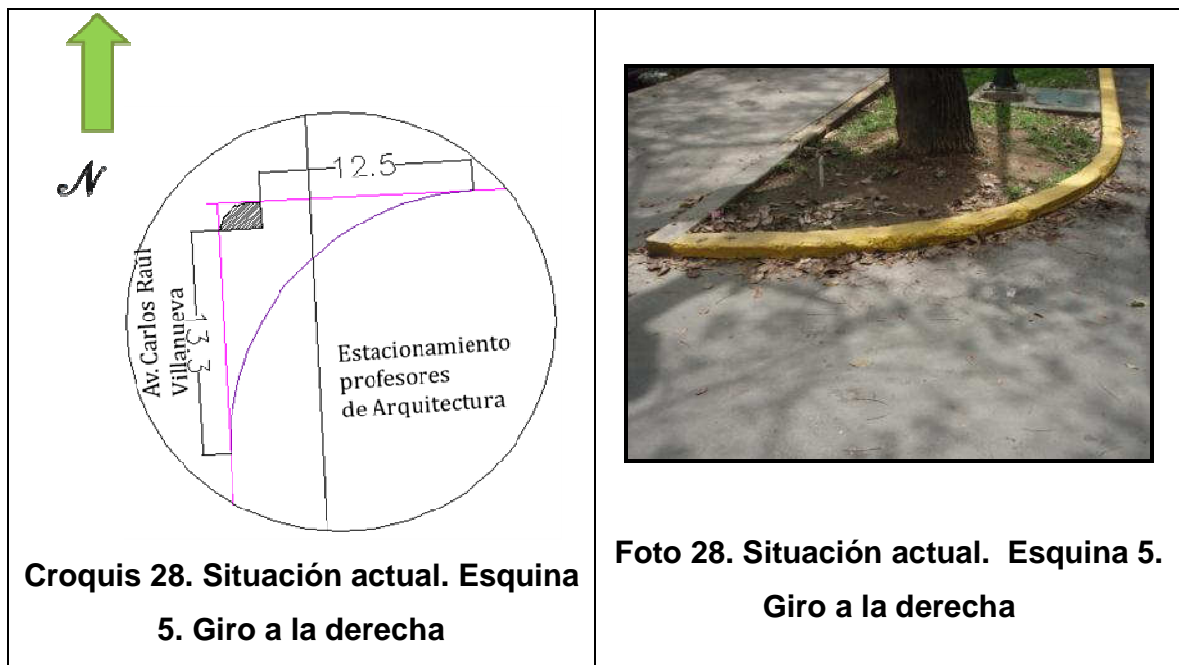
◆ **Esquina 5 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y el estacionamiento de los profesores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9 m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 22. Dimensiones sobresalientes de la esquina 5. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
13,3 m	12,5 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

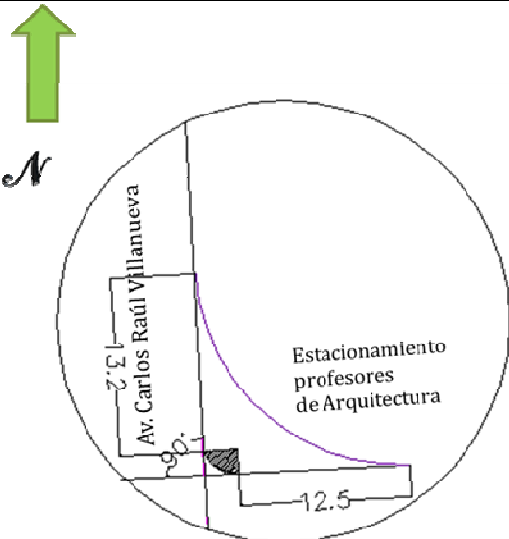

◆ **Esquina 6 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y el estacionamiento de los profesores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9 m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 23. Dimensiones sobresalientes de la esquina 6. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
13,2 m	12,5 m

Fuente: Elaboración propia

 <p>Croquis 29. Situación actual. Esquina 6. Giro a la derecha</p>	 <p>Foto 29. Situación actual. Esquina 6. Giro a la derecha</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

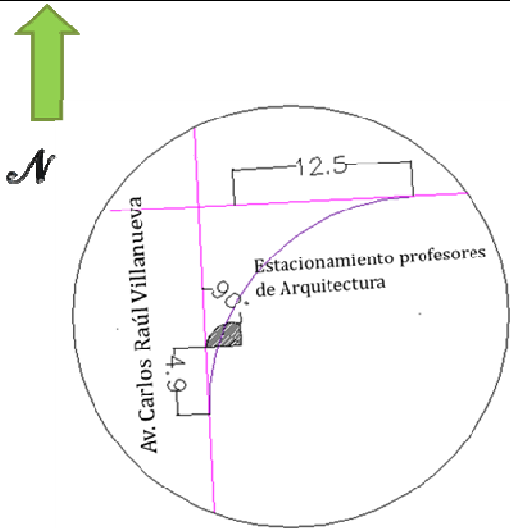

◆ **Esquina 7 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y la el estacionamiento de los profesores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9 m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 24. Dimensiones sobresalientes de la esquina 7. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
4,9 m	12,5 m

Fuente: Elaboración propia

 <p>Croquis 30. Situación actual. Esquina 7. Giro a la derecha</p>	 <p>Foto 30. Situación actual. Esquina 7. Giro a la derecha</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

◆ **Esquina 8 donde se realiza giro hacia la derecha**

Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular entre la Av. Carlos Raúl Villanueva y la el estacionamiento de los profesores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de 90°, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 9 m para el caso de vehículos tipo P.

Tabla 25. Dimensiones sobresalientes de la esquina 8. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
12,5 m	4,9 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

◆ **Esquina 18 donde se realiza giro hacia la derecha**

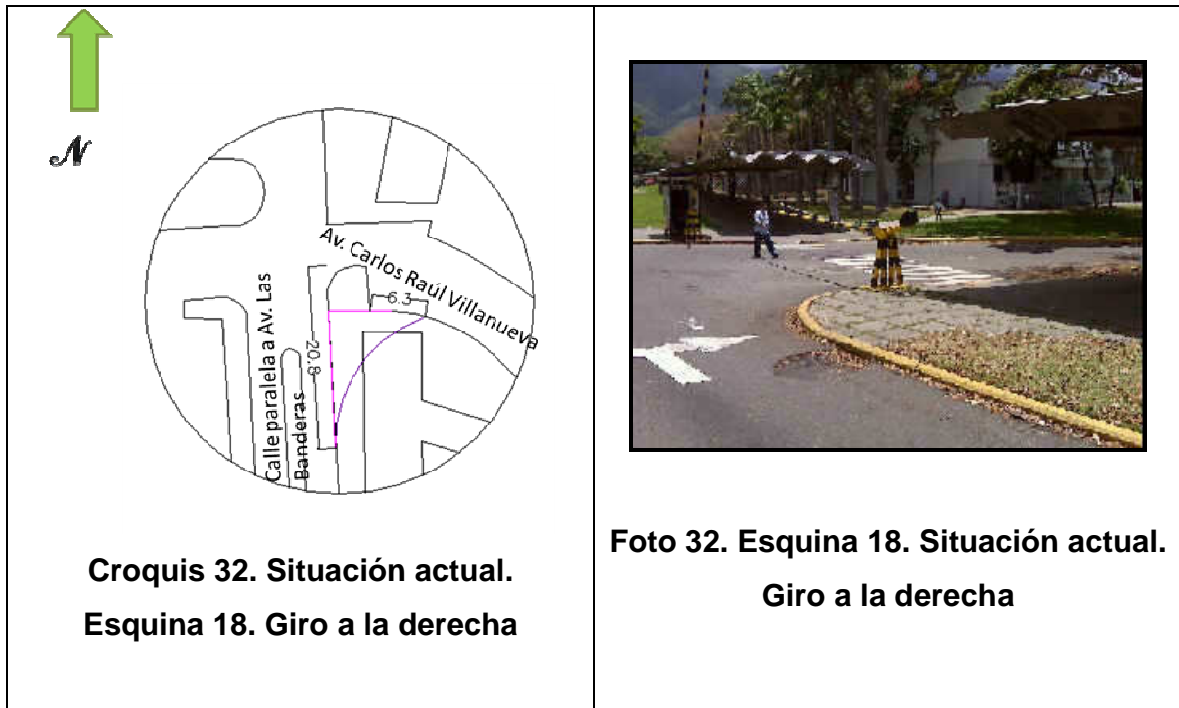
Esta esquina se encuentra ubicada de manera tal que debe permitir la circulación vehicular mediante la operación de giro a la derecha desde la calle paralela a la Av. Las Banderas hacia la Av. Carlos Raúl Villanueva.

Es importante resaltar que en esta esquina se encuentra una barrera para controlar el paso hacia la Av. Carlos Raúl Villanueva, la cual ocasiona una reducción de la sección transversal de dicha avenida, comprometiendo uno de los canales de circulación vehicular (sentido este-oeste) de los dos que posee la avenida.

El ángulo entre las vías donde se origina y finaliza el giro a la derecha es de $92,13^\circ$, por lo que corresponde verificar la esquina con una curva de un radio de 15 m.

Tabla 26. Dimensiones sobresalientes de la esquina 18. (Giro hacia la Derecha)	
Borde Norte - Sur	Borde Este - Oeste
20,8 m	6,3 m

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3 Resultados de cada isla triangular y circular

Al igual que en el capítulo del método, las islas triangulares y circulares se separaron en dos grupos para la presentación de sus resultados, los cuales se reflejan a través de tablas que contienen una imagen fotográfica y un croquis, sujetos a la leyenda que se muestra en la figura 21.





LEYENDA	
	EJES Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS
	CIRCUNFERENCIA DE RADIO CONTROL PARA ISLAS TRIANGULARES
	COMPROBACIÓN DE DISTANCIAS Y CIRCUNFERENCIA DE RADIO CONTROL PARA ISLAS CIRCULARES
	BORDES DE ISLAS Y SUS RESPECTIVAS PARALELAS

Figura 21. Leyenda de resultados de verificaciones geométricas de islas triangulares y circulares

Fuente: Elaboración propia

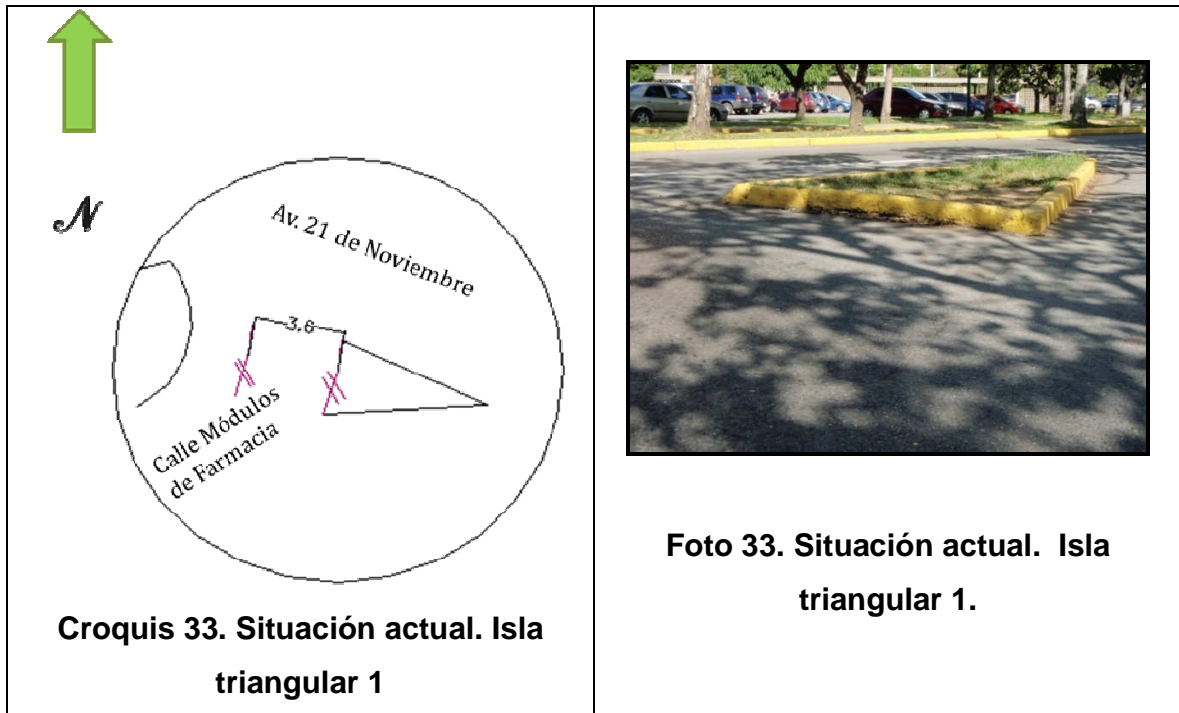
- ***Islas triangulares***

A continuación se muestran los resultados de las tres (3) islas triangulares verificadas geoméricamente, justificando en cada caso el tipo de chequeo geométrico realizado de acuerdo a las características de ubicación de cada una de ellas.

- ♦ ***Isla triangular 1***

Esta isla triangular se encuentra ubicada de tal manera que debe permitir el tránsito vehicular desde la Calle Módulos de Farmacia hacia la Av. 21 de Noviembre.

Al realizar la verificación geométrica de la isla, se pudo determinar que cumple con los parámetros de diseño adecuados en cuanto a la distancia requerida que debe existir entre la esquina y la isla, permitiendo que los vehículos que circulan sobre este tramo realicen la maniobra de giro hacia la izquierda sin ningún problema.



Fuente: Elaboración propia

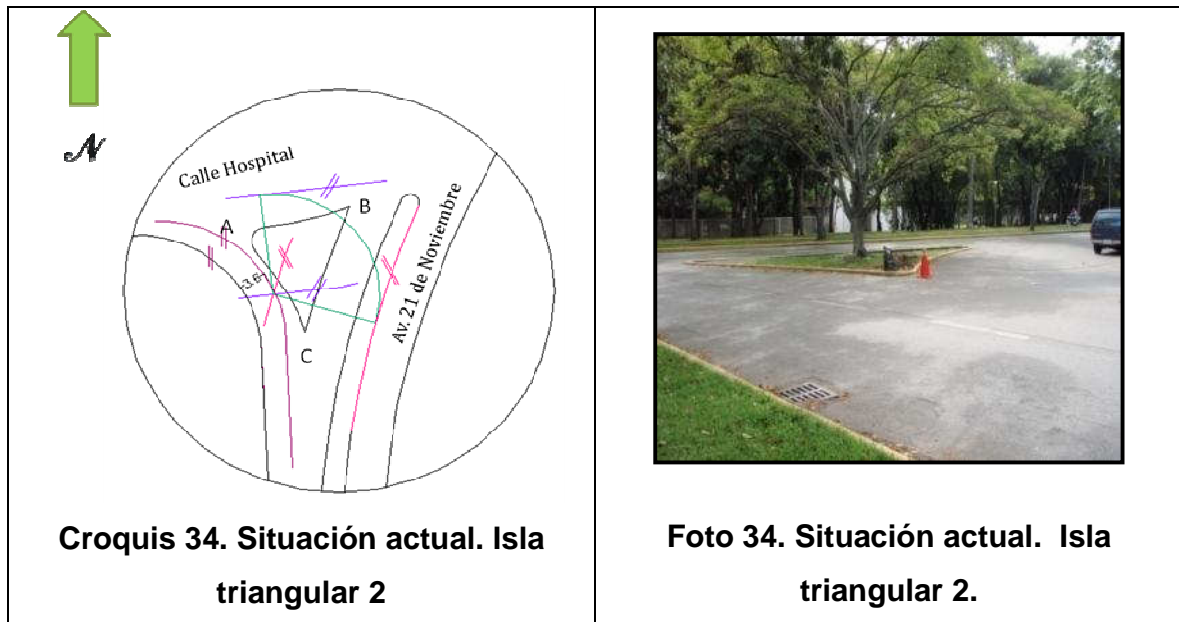
♦ ***Isla triangular 2***

Esta isla triangular se encuentra ubicada en el inicio de la Calle Hospital sirviendo a los vehículos que provienen de la misma (antes de cambiar el sentido de circulación hacia el oeste) y de la Av. 21 de Noviembre.

Al efectuar la verificación geométrica de la isla se pudo observar que aunque se corrijan las dimensiones de la isla divisoria central, realizar la maniobra de giro a la izquierda desde la Av. 21 de Noviembre hacia la Calle Hospital se dificultaría considerablemente, debido a la morfología de la isla triangular. En la esquina B de la misma se denota como ésta se sale del radio control utilizado para la comprobación del diseño del dispositivo.

Al aplicar los métodos de verificación del lado AC de la isla, se pudo determinar que sí cumple con los parámetros de diseño requeridos para que los vehículos transiten sin problema por esa vía. Actualmente, como consecuencia del cambio del sentido de

circulación de la calle, este lado de la isla se encuentra no operativo y además se observa la presencia de conos de seguridad y algunos automóviles estacionados en esa área.

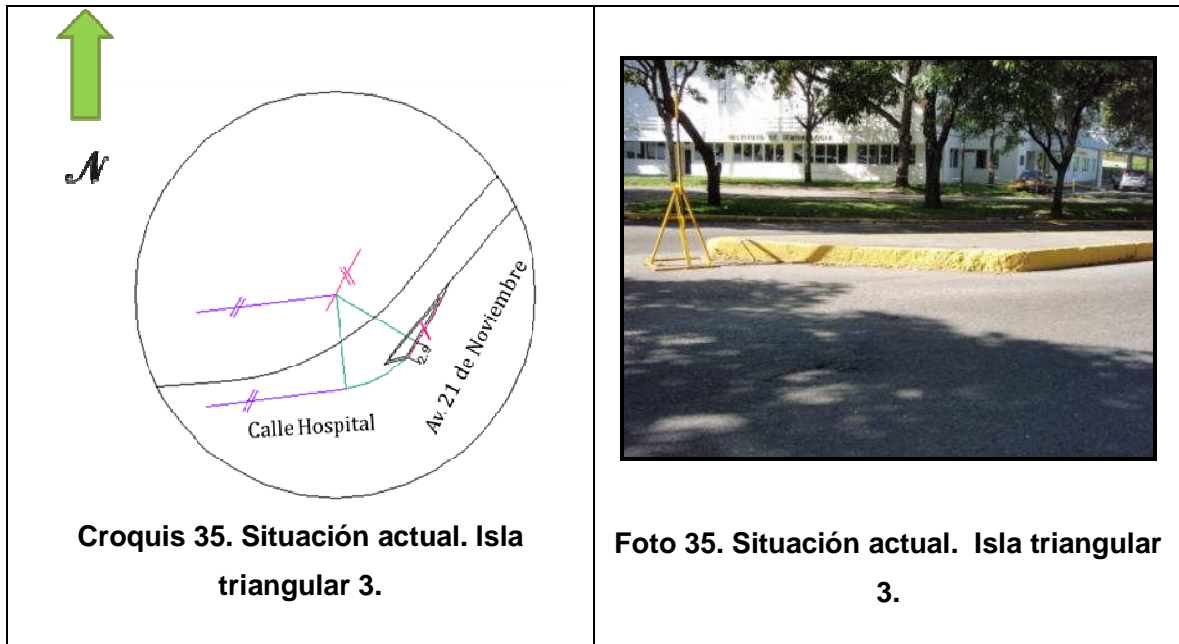


Fuente: Elaboración propia

◆ ***Isla triangular 3***

Esta isla triangular se encuentra ubicada en el inicio de la calle Hospital sirviendo a la Av. 21 de Noviembre. Actualmente la operación de giro a la izquierda desde la calle Hospital hacia la Av. 21 de Noviembre no se encuentra permitido debido al cambio de sentido de circulación vehicular. Sin embargo al realizar la verificación geométrica del dispositivo se pudo observar que no cumple con las medidas adecuadas para permitir la maniobra de giro a la izquierda sin dificultad. Tiene una distancia de 2,9 m fuera de los parámetros para que su diseño sea funcionalmente operativo.

Es interesante la verificación geométrica de esta isla, pues a futuro se puede realizar algún cambio en el sentido de circulación de la calle Hospital permitiéndose la operación de giro a la izquierda anteriormente mencionado.

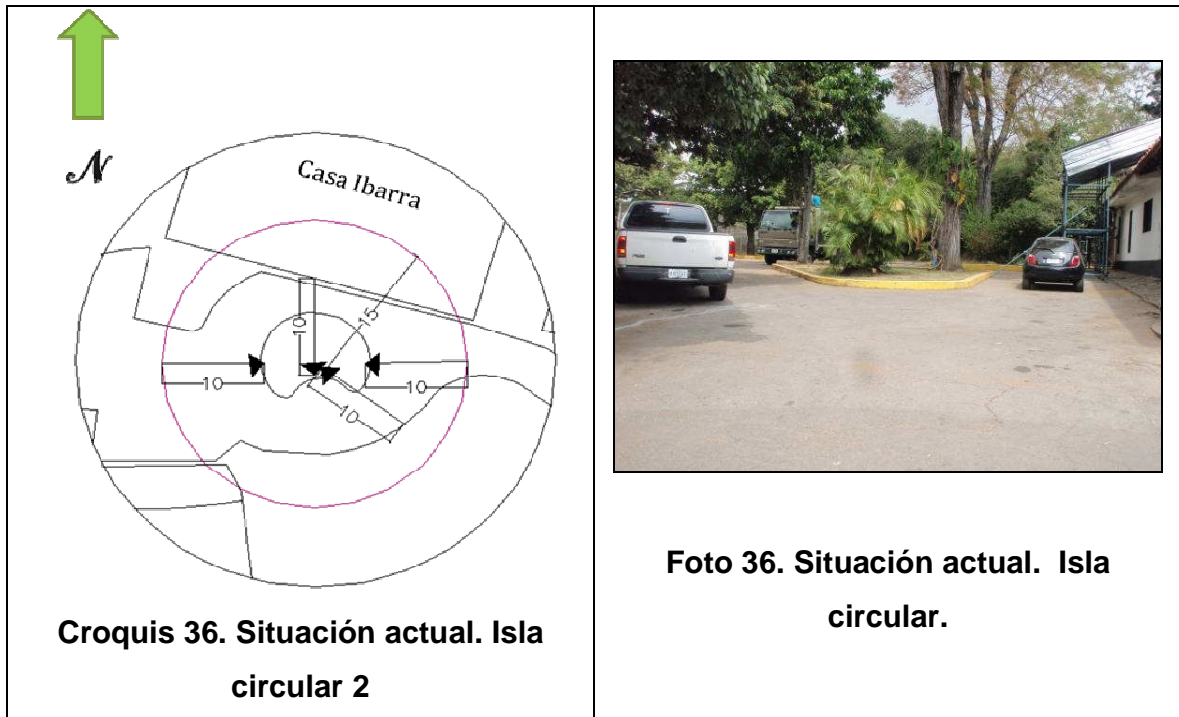


Fuente: Elaboración propia

- ***Isla circular***

Seguidamente se reflejan los resultados de la verificación geométrica aplicada a la isla circular que genera potenciales conflictos en las maniobras de tránsito debido a su ubicación y configuración.

Esta isla se encuentra frente a la Casa Ibarra y sobre la Av. Carlos Raúl Villanueva. Luego de realizar la verificación geométrica del dispositivo se pudo determinar que éste no cuenta con los 10 m libres requeridos para su correcto funcionamiento, debido a la presencia de la Casa Ibarra y la limitación en la dimensión de la sección transversal por el motivo expuesto anteriormente.



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.4 Resultados de niveles de servicio de cada calle

- **Resultados de velocidad de flujo libre**

A continuación se expresan los resultados de la velocidad de flujo libre a través de una tabla que contiene las distancias, tiempos y velocidades de recorrido de los vehículos seleccionados como muestra, los cuales fueron agrupados como se indicó en el capítulo anterior.

La tabla contiene además, el promedio de las velocidades por sentido y en ambos sentidos de circulación, resultando ser esta última la velocidad de flujo libre calculada.

Tabla 27. Velocidad de flujo libre

SENTIDO DE CIRCULACIÓN	d(m)	t(s)	V(m/s)	V(km/h)	V(km/h) promedio por sentido	V(km/h) promedio de ambos sentidos
Este-Oeste	30	2,85	10,53	37,89	42,91	43,65
	30	2,45	12,24	44,08		
	30	2,31	12,99	46,75		
Oeste-Este	30	2,35	12,77	45,96	44,38	
	30	2,56	11,72	42,19		
	30	2,4	12,5	45		

Fuente: Elaboración propia

Para concluir con los resultados de la situación actual en relación con el análisis operativo de los dispositivos, se expresan a continuación los niveles de servicio de cada una de las vías que conforman la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas. Estos valores se muestran a través de una tabla que contiene el nombre de cada vía, con sus respectivos volúmenes vehiculares, así como el número de canales operativos.

Además se coloca en la tabla los valores promedio de los rangos C-D y D-E, utilizados como referencia para ubicar el nivel de volumen de servicio, el cual es el valor que se persigue obtener realmente con la elaboración de dicha tabla.

- **Resultados de niveles de servicio**

En el cuadro que se muestra a continuación se reflejan los resultados obtenidos referentes al volumen de servicio en cada una de las vías que integran la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas.

Tabla 28. Resultados de niveles de servicio de cada una de las vías que conforman la red vial principal de la CUC

ESCENARIO ACTUAL. HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL					
NOMBRE DE CADA VÍA QUE CONFORMA LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	Volumen vehicular (veh/h)	Número de canales	Valor de referencia entre niveles C y D según tabla de volumen de servicio (veh/h)	Valor de referencia entre niveles D y E según tabla de volumen de servicio (veh/h)	Volumen de servicio (veh/h)
AV. 21 DE NOVIEMBRE	1372	2	1045		D
Av. ANDRÉS BELLO	1085	2	1045		D
AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	565	1	480		D
AV. INSTITUTO	629	2	1045		C
AV. LAS BANDERAS	ACCESO RESTRINGIDO				
CALLE. MINERVA	713	1	480		D
CALLE HOSPITAL	527	1	480		D
CALLE RESIDENCIAS	129	1	480		C
CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	812	1	480	1480	E
CALLE PARALELA A MÓDULOS DE FARMACIA	ACCESO RESTRINGIDO				
CALLE PARALELA A AV. LAS BANDERAS	332	2	1045		C

Nota: los valores de volúmenes de servicio que se resaltan se encuentran por debajo del límite inferior de c.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 28 se observa que las avenidas 21 de Noviembre, Carlos Raúl Villanueva y Andrés Bello; y las calles Minerva, Hospital y Módulos de Farmacia, poseen niveles de servicios entre el rango D – E, valores que comprometen las condiciones de movilidad adecuadas, por encontrarse fuera de los parámetros admisibles.

4.2.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO OPERACIONAL

En la descripción de cada dispositivo vial se muestra una imagen fotográfica y un croquis creado utilizando el programa Autocad 2007 como herramienta de dibujo, los cuales contienen las direcciones del flujo vehicular, información con la cual se complementa su verificación.

Además se muestra una tabla con el resumen de la información del diagnóstico operacional obtenida a partir de la Tabla 13 y del HCS 2000, la cual contiene los valores de demoras y niveles de servicio, tanto parciales como totales, de acuerdo a cada destino (norte, sur, este y oeste) y a cada dirección (derecha, recto e izquierda).

4.2.2.1 Resultados de cada intersección

A continuación se presentan los resultados obtenidos de cada una de las doce (12) intersecciones establecidas para la verificación, producto de las actividades descritas en el capítulo anterior.

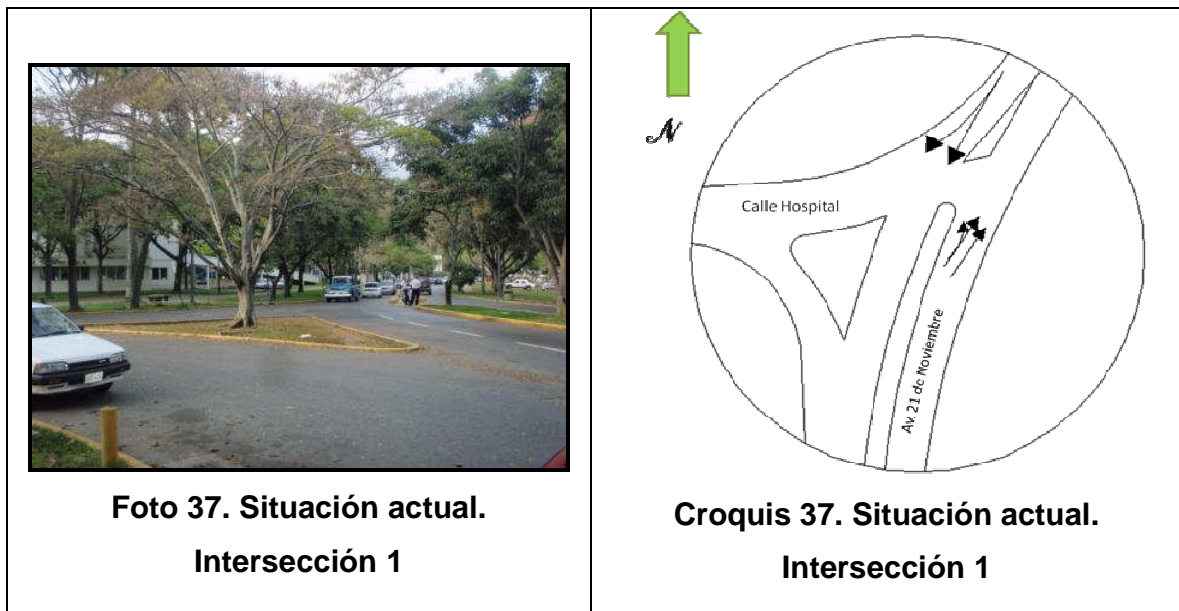
Nota: la denotación en la descripción de cada intersección, está referida al norte geográfico del plano de ubicación, mas no al sentido de circulación de las vías.

- ***Intersección 1***

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. 21 de Noviembre en dirección Norte-Sur y por la Calle Hospital en dirección Este-Oeste.

La intersección está ubicada justamente en el punto donde la Av. 21 de Noviembre experimenta una reducción en su sección transversal de dos canales a un canal de circulación hacia el tramo norte de dicha intersección. Es importante mencionar que la Calle Hospital recibe el flujo vehicular proveniente de esta avenida con tan sólo un canal operativo, debido a que el canal izquierdo de esta vía es utilizado como estacionamiento.

La intersección es en forma de "T", por ello a los fines del análisis fue necesario suponer un destino de circulación en dirección recto hacia el este, para que el programa (HCS2000) pudiese correr, debido a que el mismo no reconoce la intersección pues la Calle Hospital tiene un solo sentido de circulación hacia el oeste. Sin embargo, la intersección presenta un cruce de dos movimientos por lo que es considerada como tal.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Resultado del análisis operacional en la intersección 1

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	Av. 21 de Noviembre	I	81	0,96	81,5	F	55,89	F
		R	756	0,94				
S		R	475	0,92	23,13	C		
		D	60					

Fuente: Elaboración propia

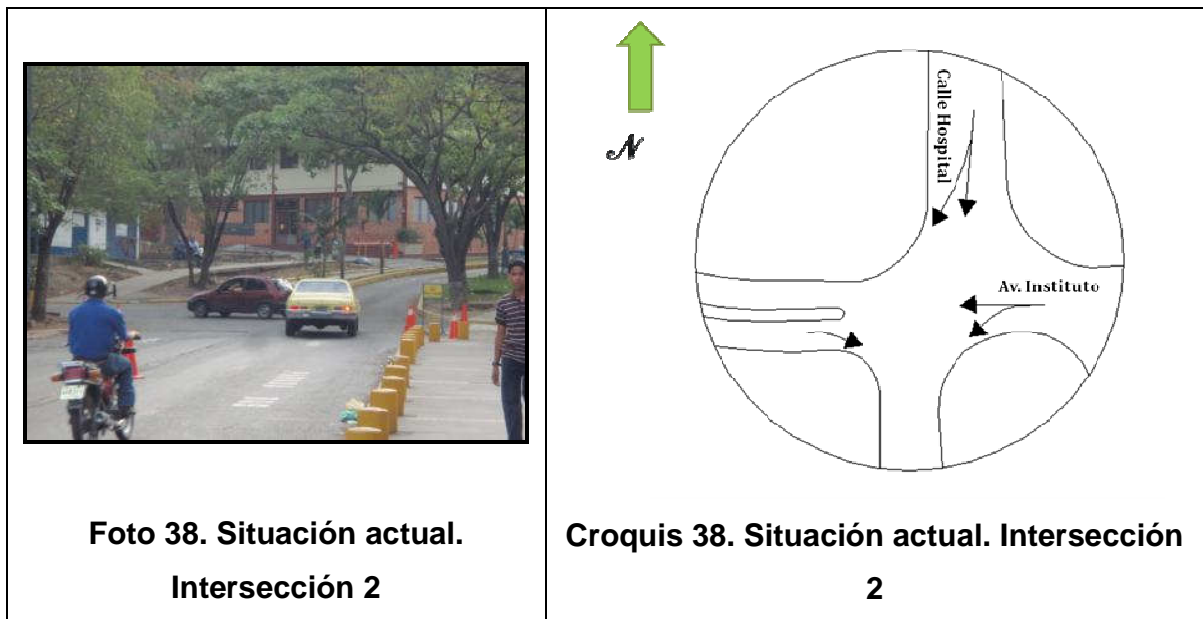
Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 2**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. Instituto en dirección Este - Oeste y por la Calle Hospital en dirección Norte – Sur.

La intersección está ubicada a pocos metros del acceso al edificio de OBE y el inicio del tramo de la Calle Hospital que pasa detrás de la Escuela de Administración y Contaduría. En la Av. Instituto se observa que de cuatro canales solo dos se encuentran operativos, debido a la permanencia de una línea de taxis y una línea moto-taxis en el canal izquierdo de dicha avenida, que prestan servicio a los usuarios del Hospital. Aunado a ello, cabe destacar la presencia de personas dedicadas a la economía informal en horas de la noche. Se observó además que el paso de busetas por la intersección es elevado y el pavimento de la vía se encuentra deteriorado.

El Tramo de la Calle Hospital que conforma esta intersección solo tiene un canal operativo de los dos que posee; el canal izquierdo de esta calle es utilizado como estacionamiento y en otros casos se observa que colocan conos de emergencia para evitar que las personas se estacionen en esa zona.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Resultado del análisis operacional en la intersección 2

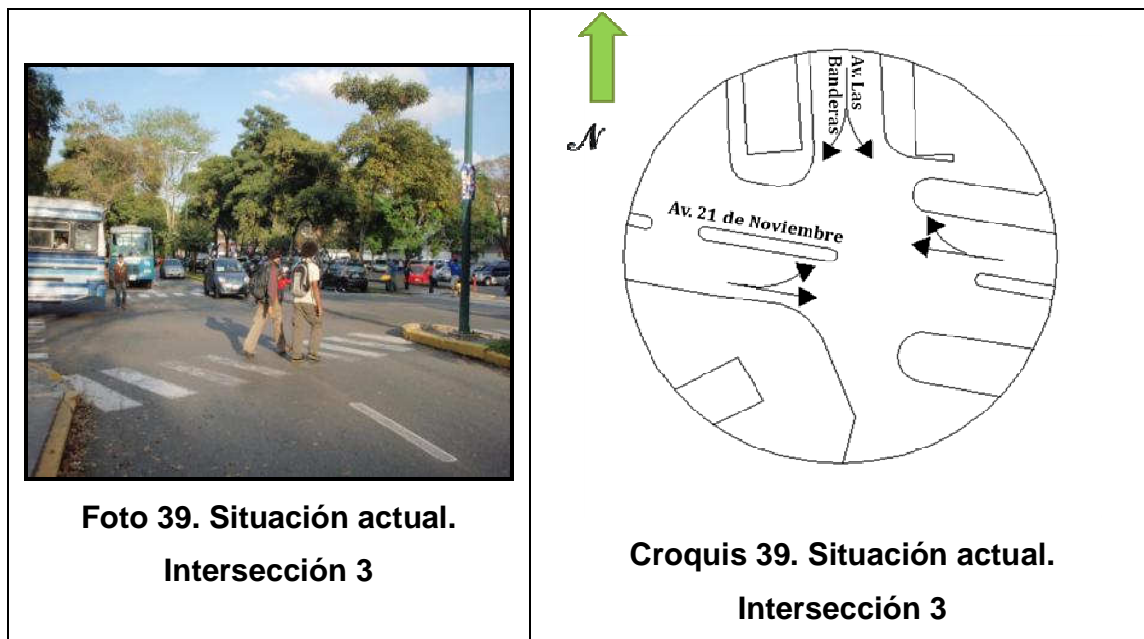
ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Calle Hospital	D	171	0,93	9,17	A	12,71	B
O		I	379	0,93	15,49	C		
		R	12	1				
S	Av. Instituto	R	132	0,92	9,72	A		
		D	16	1				

Fuente: Elaboración propia

- **Intersección 3**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. 21 de Noviembre en dirección Este – Oeste y Av. Las Banderas en dirección Norte – Sur.

La intersección está ubicada justamente en el inicio de la Av. Las Banderas de Sur a Norte. Se observó que el paso peatonal en esta intersección es elevado, debido a que está ubicada en una zona que sirve a la Escuela de Ingeniería Mecánica, la Facultad de Farmacia y un pasillo cubierto que da acceso hacia la Biblioteca Central.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Resultado del análisis operacional en la intersección 3

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Av. 21 de Noviembre	I	115	0,93	14,3	B	17,74	C
		R	255	0,94				
O		R	446	0,94	22,16	C		
		D	60					
S	Av. Las Banderas	I	21	0,94	11,01	B		
		R	0	0				
		D	140	0,94				

Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indica que es un canal compartido para dos movimientos.

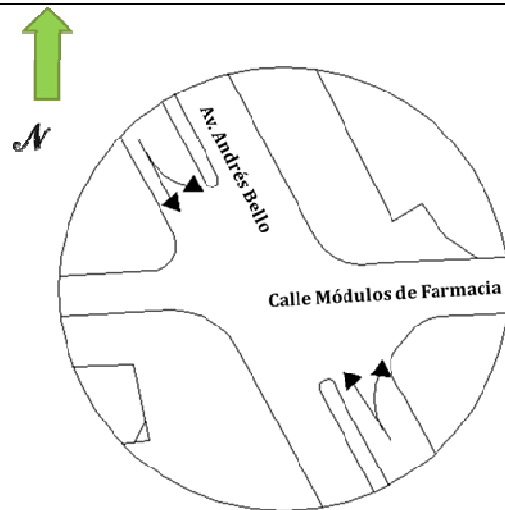
- **Intersección 4**

Esta intersección se encuentra conformada por la Calle Módulos de Farmacia en dirección Este – Oeste y la Av. Andrés Bello en su dirección Norte – Sur.

La intersección está localizada justamente en el inicio de la Calle Módulos de Farmacia de Oeste a Este. Se observa un elevado flujo vehicular pues se encuentra estratégicamente ubicada en el paso que une la zona médica con la zona Este de la Ciudad Universitaria de Caracas.



Foto 40. Situación actual.
Intersección 4



Croquis 40. Situación actual.
Intersección 4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Resultado del análisis operacional en la intersección 4

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	Av. Andrés Bello	R	218	0,92	32,44	D	26,74	D
		D	578	0,93				
S		I	234	0,94	11,79	B		
		R	77					

Fuente: Elaboración propia

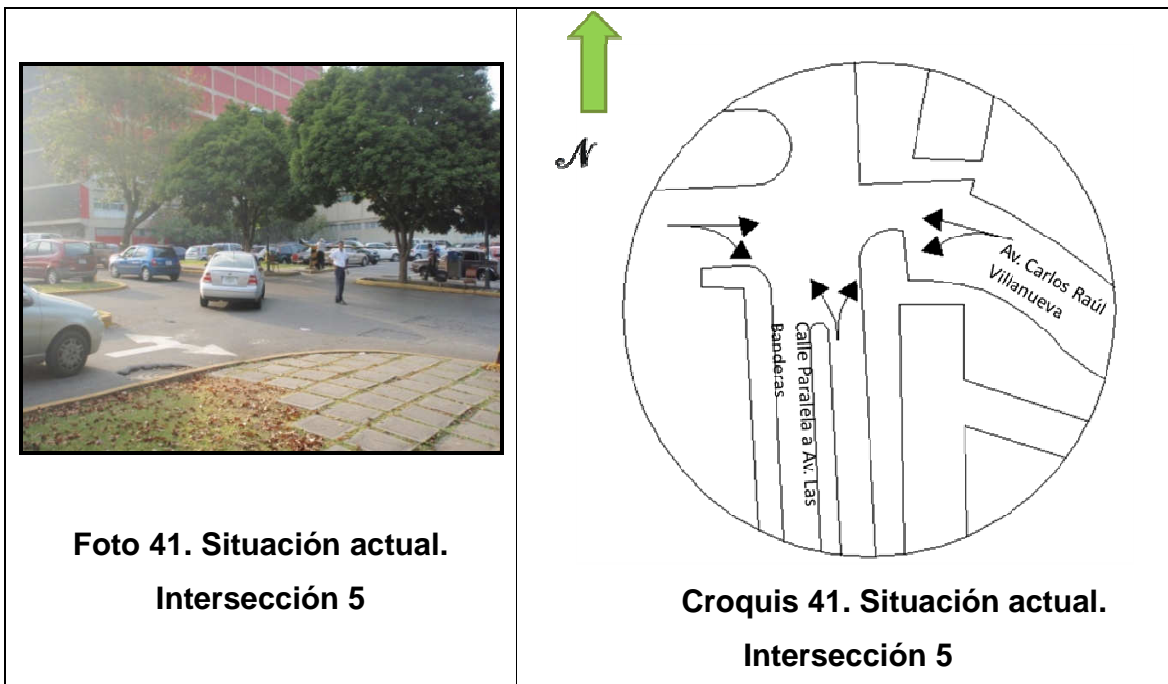
Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 5**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. Carlos Raúl Villanueva en dirección Este – Oeste y por la Calle paralela a la Av. Las Banderas en su dirección Norte – Sur.

En este caso el cálculo del nivel de servicio se realizó a partir de la demora observada en campo, contabilizando el tiempo que tarda un vehículo en realizar la maniobra de giro a la derecha y a la izquierda en cada una de las ramas de la intersección

En esta intersección se observa la presencia de factores que afectan el correcto funcionamiento de dicho dispositivo como: la localización de un cruce peatonal y una caseta de vigilancia que regula el paso hacia esa zona que sirve a las facultades de Ingeniería y de Arquitectura y Urbanismo.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Resultado del análisis operacional en la intersección 5

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Av. Carlos Raúl Villanueva	R	58	0,99	25	D	26	D
		D	53					
O	Av. Carlos Raúl Villanueva	I	138	0,93	27	D		
		R	141					
N	Calle paralela a Av. Las Banderas	I	51	0,93	26	D		
		D	208	0,93				

Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 6**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. 21 de Noviembre en dirección Norte-Sur y por la Calle Residencias en dirección Este-Oeste.

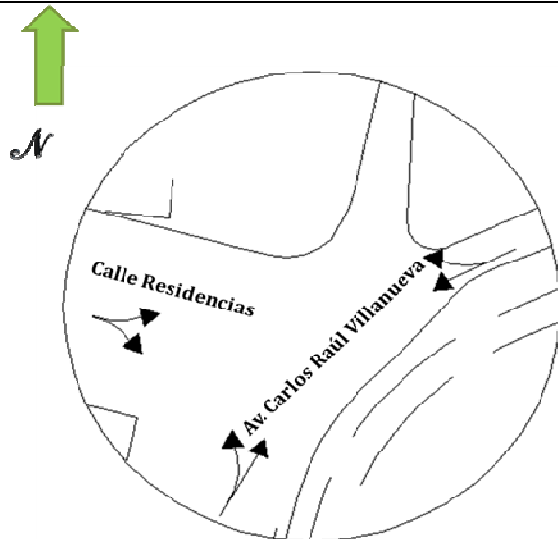
En este caso el cálculo del nivel de servicio se realizó a partir de la demora (observada en campo) que tarda un vehículo en realizar la maniobra de giro a la izquierda y a la derecha en cada una de las ramas de la intersección.

La calle residencias es una vía con un canal por sentido, sin embargo uno de los canales es utilizado como estacionamiento, lo que produce conflicto al momento de encontrarse dos vehículos que se dirigen en direcciones opuestas. Esta situación ocasiona grandes demoras poniendo en detrimento las funciones operativas de la vía.

Otra de las razones que comprometen el buen funcionamiento de la calle Residencias es la presencia de una barrera de control de paso para inspeccionar la entrada y salida de los vehículos a la calle.



**Foto 42. Situación actual.
Intersección 6**



Croquis 42. Situación actual. Intersección 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Resultado del análisis operacional en la intersección 6

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Calle Residencias	I	5	0,81	27	D	28	D
		D	53	0,81				
N	Av. 21 de Noviembre	I	13	0,96	28	D		
		R	9	0,69				
S		R	4	0,81	29	D		
		D	5					

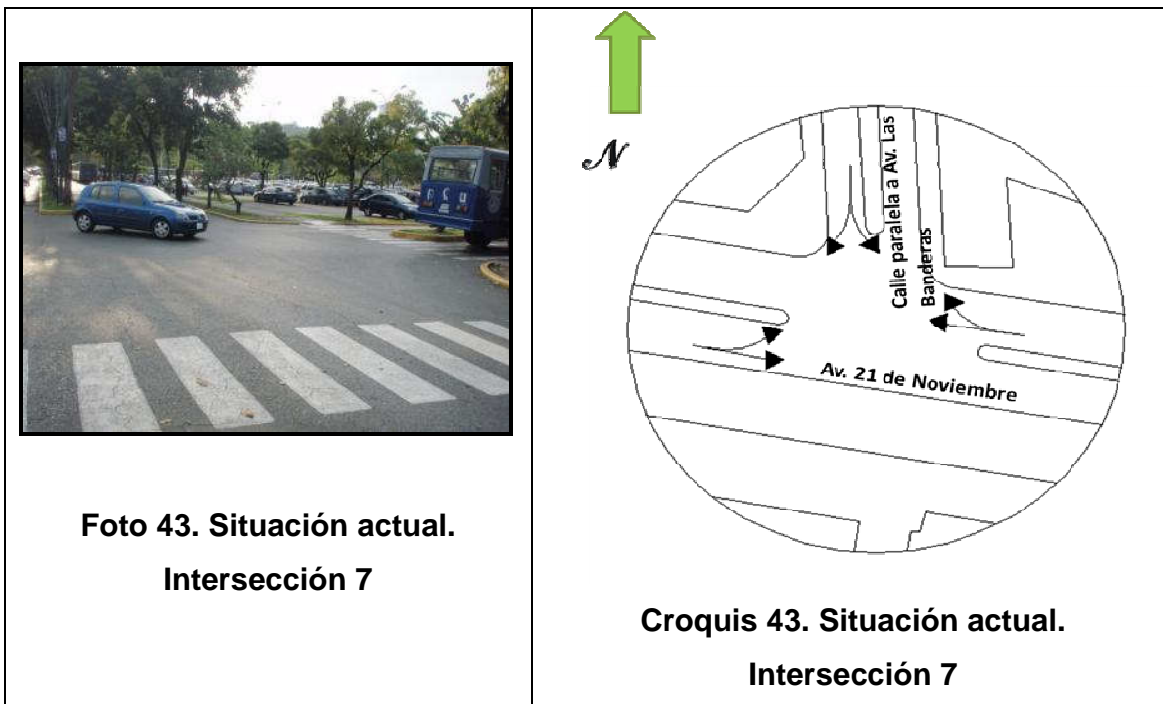
Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indica que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 7**

Esta intersección está conformada por la Calle paralela a Av. Las Banderas en dirección Norte-Sur y por la Ave. 21 de Noviembre en dirección Este-Oeste.

Se encuentra ubicada inmediatamente después del acceso Las Tres Gracias. Se observa que el tramo de la Av. 21 de Noviembre que conforma esta intersección posee dos canales por sentido de circulación, de los cuales solo uno se encuentra operativo, debido a la presencia de vehículos estacionados en los laterales de ambos sentidos de la avenida en cuestión.



**Foto 43. Situación actual.
Intersección 7**

**Croquis 43. Situación actual.
Intersección 7**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Resultado del análisis operacional en la intersección 7

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Av. 21 de Noviembre	I	98	0,94	B	10,37	12,28	B
		R	199					
O		R	70	0,94	B	14,51		
		D	43					
S	Calle paralela a Av. Las Banderas	I	8	0,91	B	10,04		
		D	37	0,91				

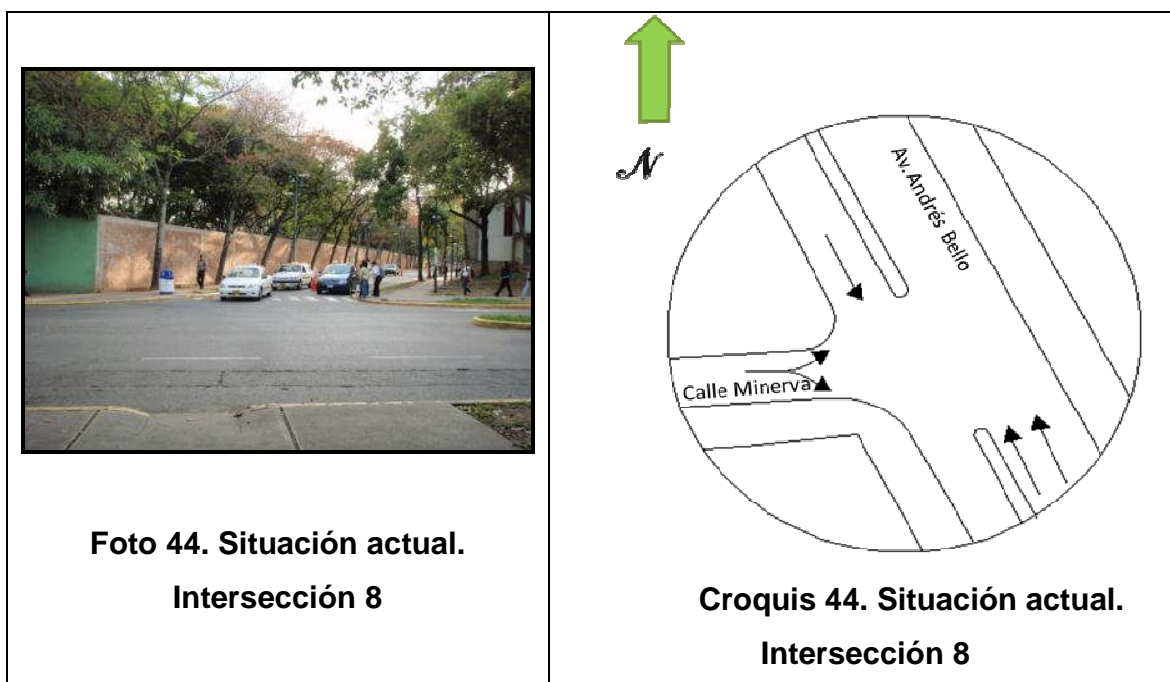
Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 8**

Esta intersección está conformada por la Calle Minerva en dirección Este – Oeste y por la Av. Andrés Bello en su dirección Norte – Sur.

Es la primera intersección que se encuentra al ingresar por el acceso Hospital Clínico, a pocos metros del acceso al estacionamiento que sirve a la Facultad de Farmacia y a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica. Se observó un elevado flujo vehicular.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Resultado del análisis operacional en la intersección 8

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Calle Minerva	I	530	0,93	51,73	F	42,02	F
		D	183	0,93				
N	Av. Andrés Bello	R	146	0,99	10,45	B		
S		R	82	0,93	10,6	B		

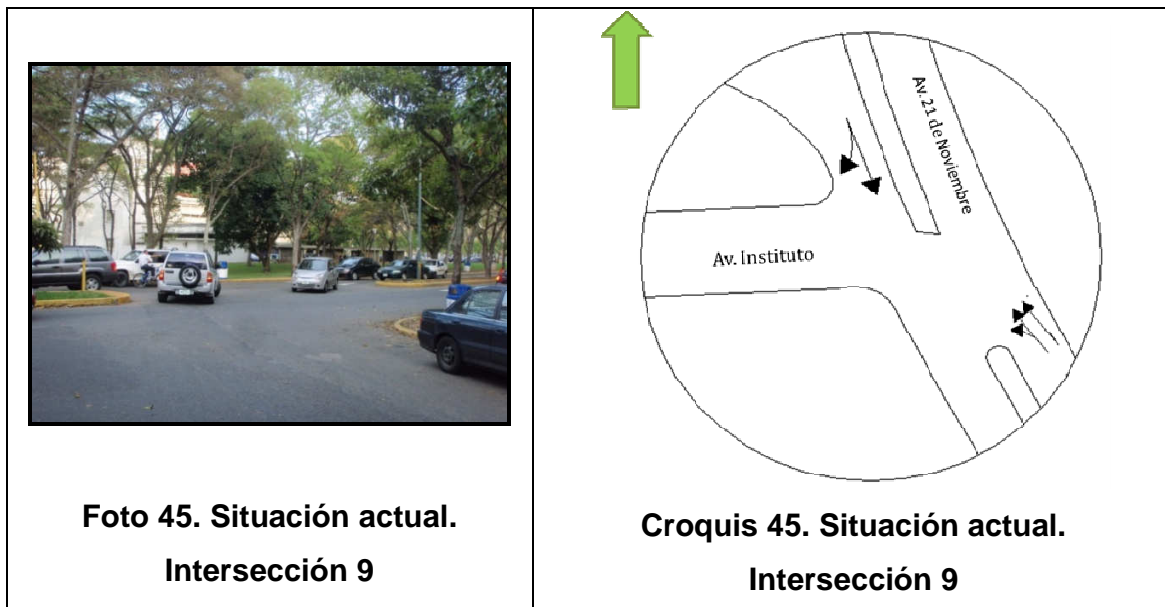
Fuente: Elaboración propia

- **Intersección 9**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. Instituto en dirección Este – Oeste y por la Av. 21 de Noviembre en su dirección Norte – Sur.

La intersección está ubicada en el inicio de la Av. Instituto de Este a Oeste. Es importante mencionar que en el inicio de esta avenida, se observan instaladas una línea de taxis y una de moto-taxis en el canal izquierdo de la misma, obstruyendo el paso de vehículos, dejando éste no operativo.

Se observó, como en casos anteriores, la presencia de vehículos estacionados en los laterales de la Av. 21 de Noviembre y en algunos casos conos de emergencia para evitar que los vehículos estacionen en esa área.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Resultado del análisis operacional en la intersección 9

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	Av. 21 de Noviembre	I	236	0,95	62,78	F	48,56	E
		R	752					
S		R	81	0,94	14,32	B		
		D	104					

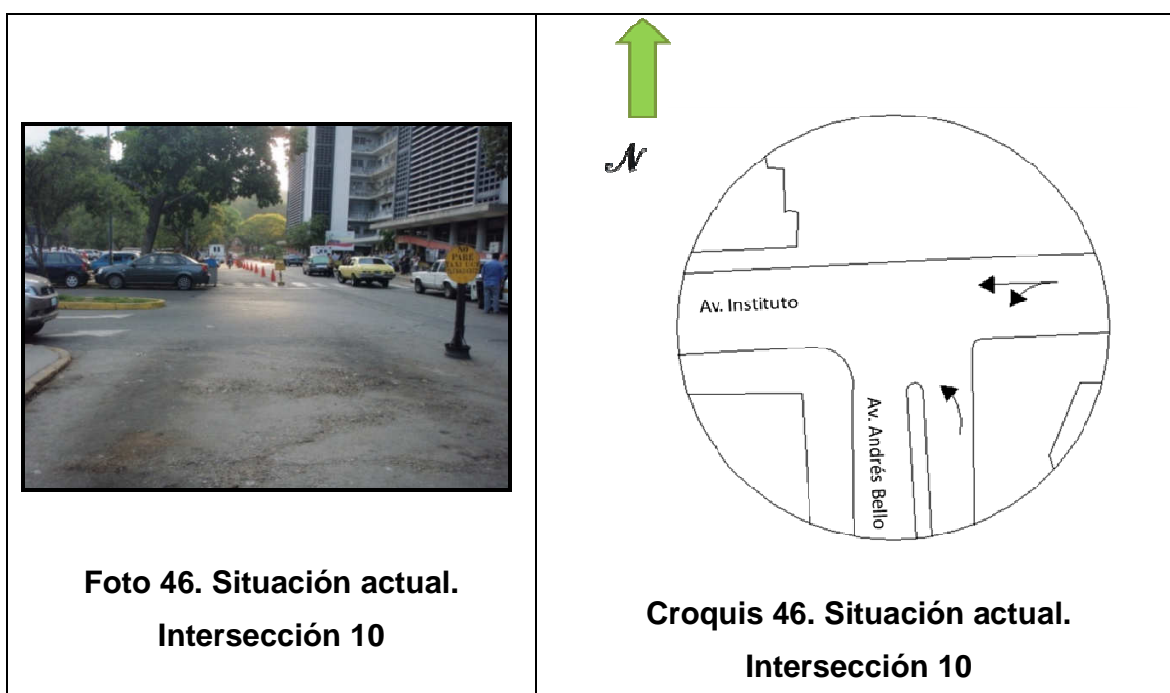
Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 10**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. Instituto en dirección Este – Oeste y por la Av. Andrés Bello en su dirección Norte – Sur.

La intersección está ubicada frente a la fachada Sur del Hospital Clínico Universitario. (Entrada de Emergencias).



Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Resultado del análisis operacional en la intersección 10

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
O	Av. Instituto	I	299	0,94	35,01	E	29,14	D
		R	334					
N	Av. Andrés Bello	I	226	0,94	12,67	B		

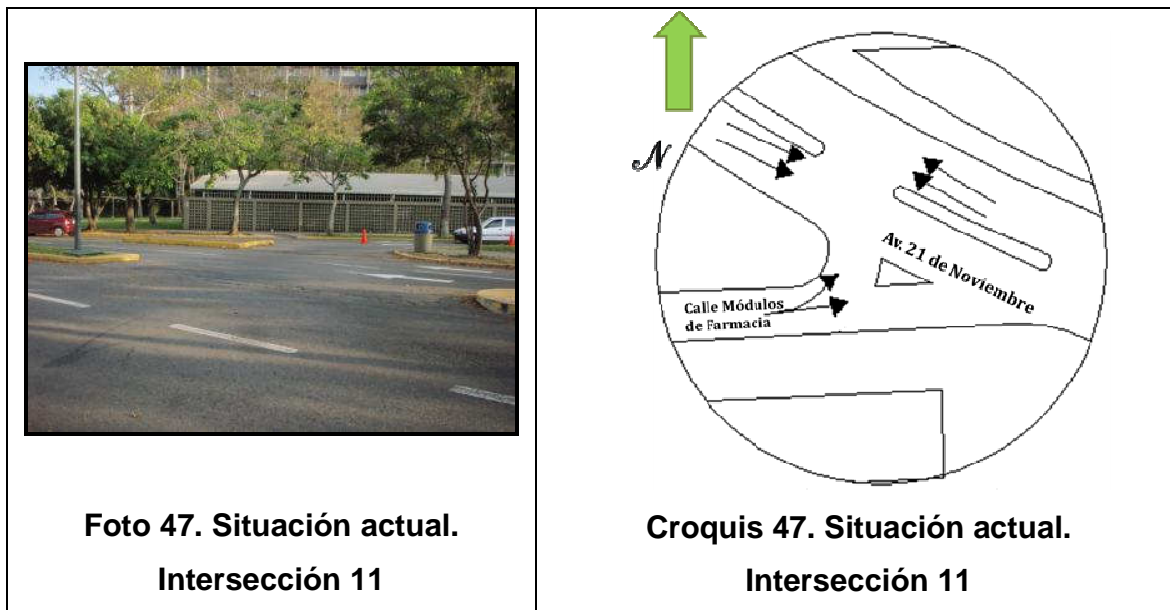
Fuente: Elaboración propia

Nota: las celdas combinadas en la columna de FHP indican que es un canal compartido para dos movimientos.

- **Intersección 11**

Esta intersección se encuentra conformada por la Calle Módulos de Farmacia en dirección Este – Oeste y por la Av. 21 de Noviembre en su dirección Norte – Sur.

En la Intersección se observó un elevado flujo vehicular pues la Calle Módulos de Farmacia une la Zona Medica con la Zona Este de la Ciudad Universitaria de Caracas.



Fuente: Elaboración propia

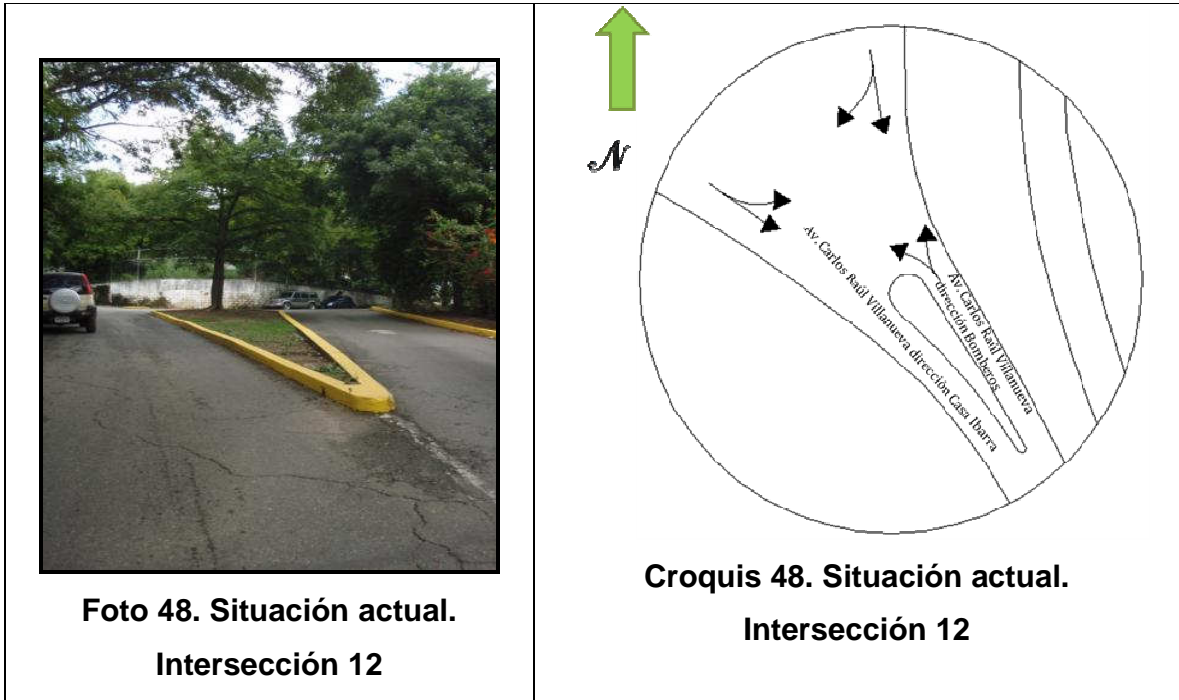
Tabla 39. Resultado del análisis operacional en la intersección 11

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Calle Módulos de Farmacia	I	485	0,94	24,81	C	21,1	C
		D	174	0,97				
N	Av. 21 de Noviembre	R	648	0,99	17,85	C		
S		R	40	0,91	10,42	B		

Fuente: Elaboración propia

- **Intersección 12**

Esta intersección se encuentra conformada por la Av. Carlos Raúl Villanueva hacia la Casa Ibarra, en dirección Este – Oeste, y por la Av. Carlos Raúl Villanueva hacia Los Bomberos Universitarios, en dirección Norte – Sur.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Resultado del análisis operacional en la intersección 12

ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2009). HORA PICO SITUACIÓN ACTUAL								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	Av. Carlos Raúl Villanueva	I	12	0,8	7,43	A	7,22	A
		R	23					
S	dirección Bomberos	R	10	0,75	6,98	A		
		D	14					

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V. PROPUESTA DE MEJORAS FÍSICAS Y FUNCIONALES.

5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

En las próximas líneas se desarrolla la memoria descriptiva de la propuesta generada con la finalidad de realizar las mejoras físicas y funcionales en la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas.

5.1.2 NOMBRE DEL PROYECTO

Propuesta de mejoras físicas y funcionales en la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas.

5.1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ciudad Universitaria de Caracas, Los Chaguaramos, Municipio Libertador del Distrito Capital.

5.1.4 RESUMEN DE LA PROPUESTA

El objetivo de la propuesta se basa en adaptar la vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas a las condiciones geométricas y operacionales adecuadas según las exigencias de la seguridad vial, al tiempo propiciar mejoras en las condiciones de circulación vehicular en la red vial, así como comodidad y seguridad a los usuarios al momento de realizar las maniobras de tránsito.

Los criterios utilizados para el diseño de la propuesta atienden al contenido de la política de diseño geométrico de la AASHTO 2001 "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets". En el análisis operacional se utilizó el HCS2000 como herramienta para el caso de las intersecciones, programa basado en la metodología del HCM 2000.

Con base en la documentación de referencia, la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas pertenece a la categoría urbana tipo IV, según la cual se alcanza una velocidad de operación de 43,6 km/h y las vías se caracterizan por pendientes menores a 1% en toda su extensión.

Entre las modificaciones planteadas para la mejora física y operacional de la red vial se plantea restringir el uso de las avenidas y calles para el estacionamiento de vehículos en sus laterales, permitiendo estacionar únicamente en el canal del extremo izquierdo de la Av. Instituto los vehículos pertenecientes a la línea de taxis que prestan servicio a los usuarios del Hospital Clínico.

Por otro lado se propone dar continuidad a la sección transversal de: la Av. 21 de Noviembre, la Av. Instituto y la Calle Hospital, esto con la finalidad de mantener la uniformidad de estas vías y del flujo vehicular que transita por ellas.

A fin de mejorar la circulación vehicular se recomienda habilitar para uso público la Av. Las Banderas y la calle paralela a la calle Módulos de Farmacia.

Como producto de las verificaciones geométricas realizadas se propone adaptar los dispositivos ya analizados a las dimensiones establecidas en la política sobre diseño geométrico de la AASHTO 2001, para facilitar las maniobras de giros a la izquierda y la derecha alrededor de esquinas, islas triangulares, islas circulares y narices de islas divisorias centrales, así como también rediseñar las esquinas adyacentes a nuevos tramos de secciones transversales.

5.1.5 CRITERIOS DE DISEÑO UTILIZADOS

A continuación se mencionan los criterios utilizados para el diseño de la propuesta a partir de los cuales se obtienen los resultados que serán mostrados próximamente.

5.1.5.1 Vehículo de diseño tipo

De acuerdo a observaciones en el sitio y a consultas realizadas a personas expertas en la materia de vialidad y conectoras de la zona en estudio, se determinó que el tipo de vehículo de mayores dimensiones que circula en la red vial objeto de estudio es el SU (camiones de dos ejes), al cual le corresponde según la política sobre diseño geométrico de la AASHTO 2001 un valor de radio control de 15 m, utilizado para realizar las verificaciones geométricas de giros a la izquierda.

Para el caso del estacionamiento que se encuentra ubicado al frente de la biblioteca central y el estacionamiento destinado a profesores y empleados de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo se seleccionó como parámetro de diseño el vehículo tipo P (particulares), al cual le corresponde una radio control de 9 m. Esto se consideró debido a que a los estacionamientos mencionados se restringe la entrada de vehículos tipo SU.

Para el diseño de las esquinas donde se realiza giro a la derecha se mantuvo como criterio el tipo de vehículos SU, tomando en cuenta el ángulo existente entre las vías donde se origina y finaliza la maniobra del giro, obteniendo con estos parámetros el radio de curvatura correspondiente al diseño del dispositivo.

5.1.5.1 Radio remate

Consultando con expertos en el tema de vialidad y con base en la política de la AASHTO 2001, se consideró un valor de radio remate de 0,5 m para las islas divisorias centrales, y de 1m para radio remate de esquinas e islas triangulares.

5.1.5.2 Radio de curvatura utilizado para el diseño de la nueva sección transversal

Para diseñar la nueva sección transversal de la Av. 21 de Noviembre, se utilizó el radio de curvatura existente actualmente en el tramo (113 m) a fin de dar uniformidad al diseño de la vía.

El mismo criterio se utilizó en el tramo que se propone ampliar de la calle Hospital, el cual tiene un radio de curvatura de 50,7 m.

5.1.6 RESULTADOS DE LA PROPUESTA FÍSICA Y FUNCIONAL (OPERACIONAL)

A continuación se muestran los resultados de la propuesta de mejoras físicas y funcionales generada, aplicada a las instalaciones de la Ciudad Universitaria de Caracas y separados en las dos fases siguientes:

1. Resultados de la propuesta física
2. Resultados de la propuesta operacional

5.1.6.1 Resultados de la propuesta física

La propuesta física se basa en adaptar la geometría de los distintos dispositivos viales a las exigencias de las dimensiones requeridas para lograr satisfacer las necesidades de los usuarios en cuanto a seguridad vial y maniobrabilidad en la ejecución de las operaciones del tránsito.

- ***Propuesta de narices de islas divisorias centrales***

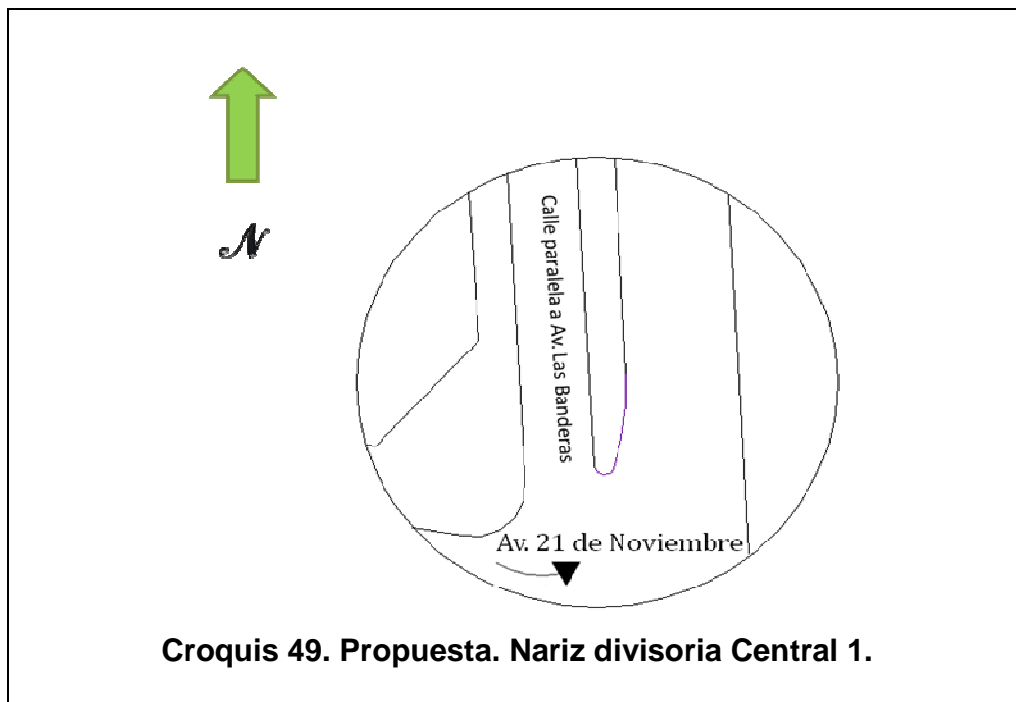
Luego de realizar las verificaciones geométricas pertinentes, tal cual como se ha explicado en el capítulo anterior, y adaptar las dimensiones de las narices de las islas divisorias centrales a las exigencias geométricas ya mostradas, se obtuvieron los resultados que se muestran seguidamente, los cuales se rigen por la siguiente leyenda

Figura 22. Leyenda para croquis de la propuesta

LEYENDA	
■	DISEÑO EXISTENTE
■	PROPUESTA

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 1**



Fuente: Elaboración Propia

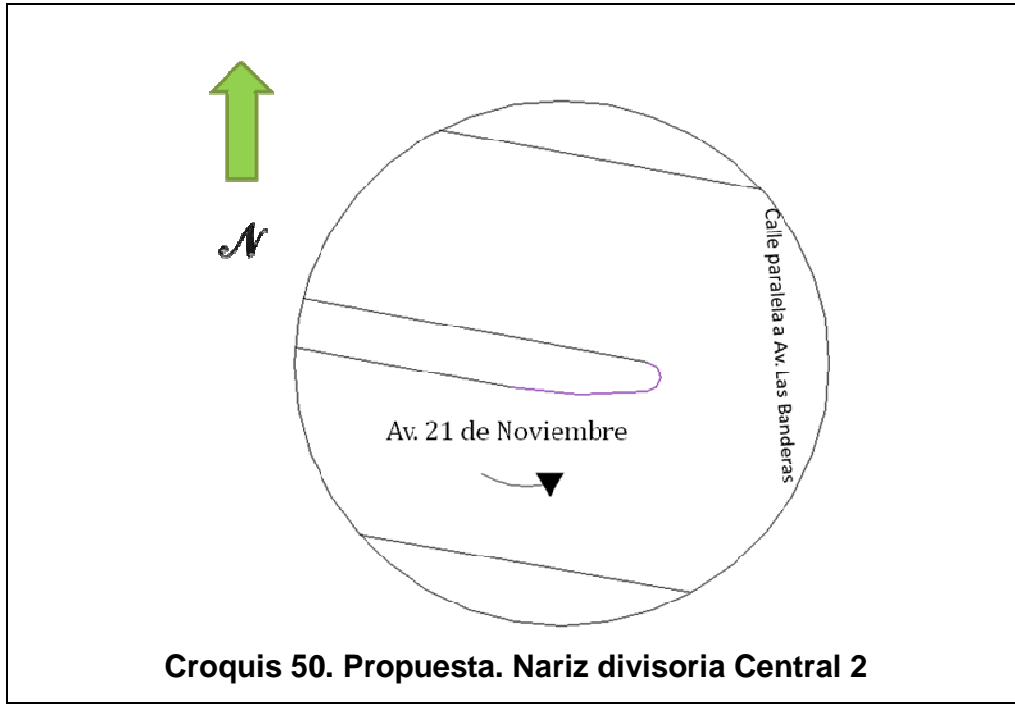
Tabla 41. Coordenadas de Isla divisoria central 1

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-2	-1647,30	Norte	ASIMÉTRICA
	4956,82	Este	
Ocont2	-1648,10	Norte	
	4941,84	Este	
TC-2	-1662,85	Norte	
	4939,07	Este	
O1r	-1652,58	Norte	
	4955,63	Este	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: la nariz de la isla divisoria central 1 se verificó con la misma curva que se utilizó para verificar la nariz de la isla divisoria central 2, por lo que ambos resultados quedan expresados a partir de los mismos valores de TC, CT y Ocont

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 2**



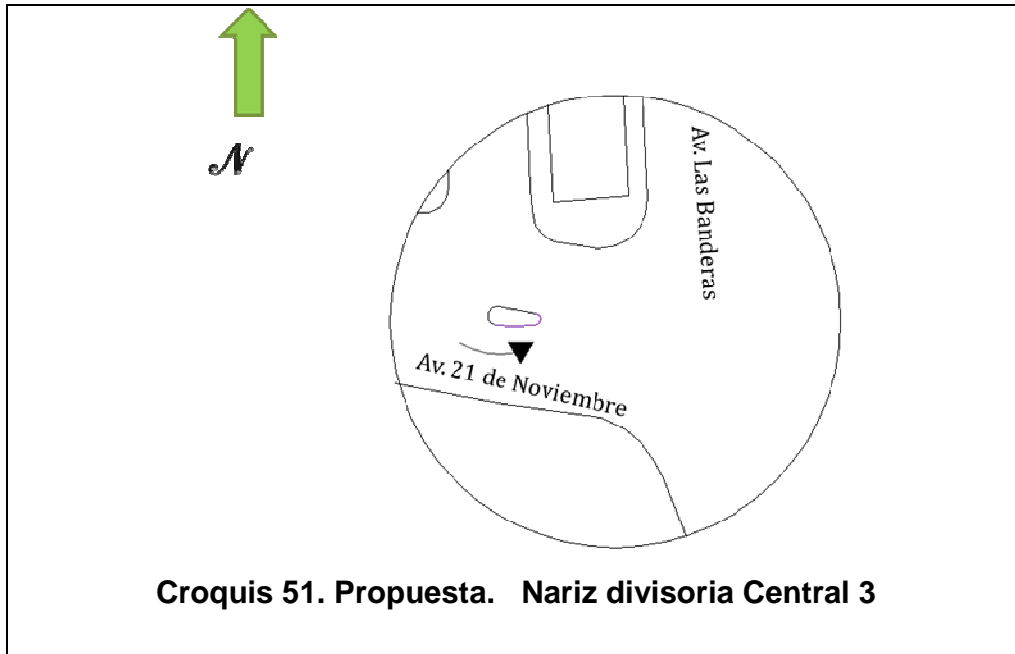
Fuente: elaboración propia

Tabla 42. Coordenadas de Isla divisoria central 2

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-2	-1647,30	Norte	ASIMÉTRICA
	4956,82	Este	
Ocont2	-1648,10	Norte	
	4941,84	Este	
TC-2	-1662,85	Norte	
	4939,07	Este	
O2r	-1662,52	Norte	
	4943,40	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 3**



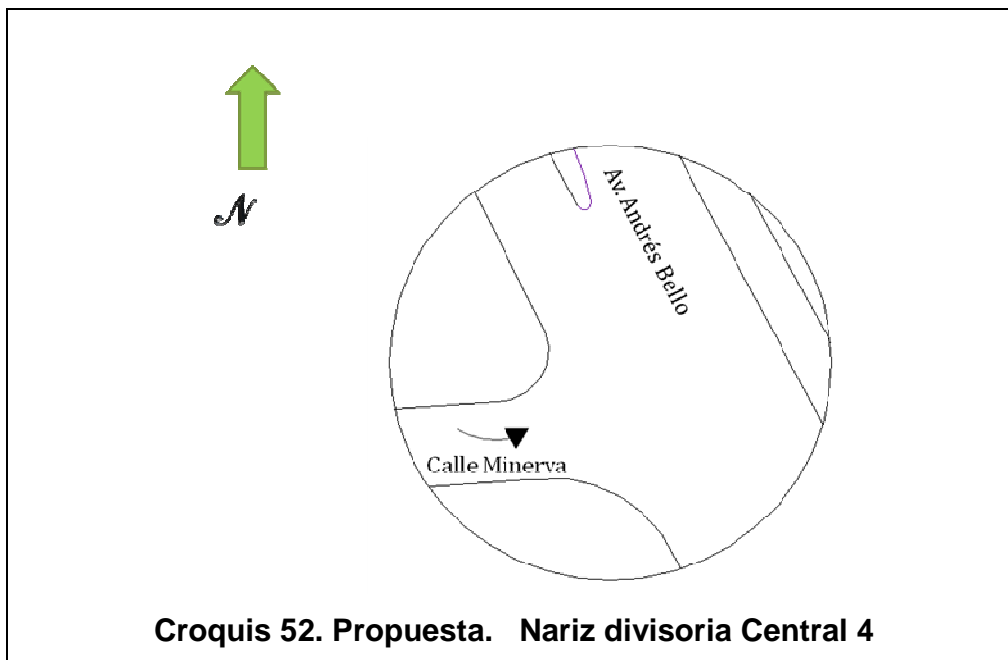
Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Coordenadas de Isla divisoria central 3

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-3	-1625,98	Norte	ASIMÉTRICA
	4841,26	Este	
Ocont 3	-1626,75	Norte	
	4826,28	Este	
TC-3	-1641,49	Norte	
	4823,54	Este	
03r	-1641,18	Norte	
	4827,66	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 4**



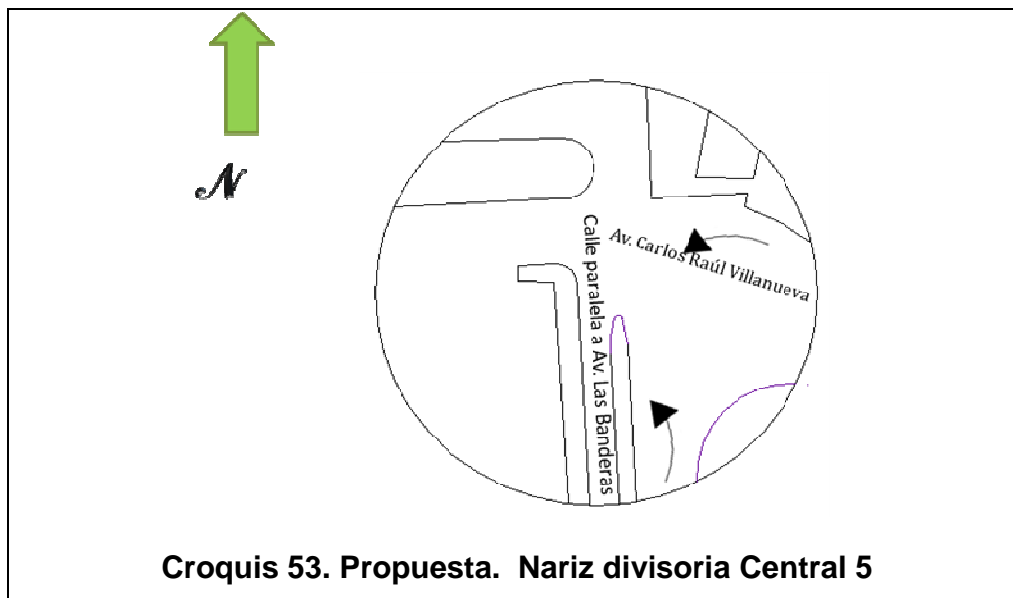
Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Coordenadas de Isla divisoria central 4

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-4	-1722,34	Norte	ASIMÉTRICA
	4673,65	Este	
Ocont4	-1729,34	Norte	
	4660,39	Este	
TC-4	-1744,30	Norte	
	4661,47	Este	
O4r	-1726,84	Norte	
	4674,67	Este	

Fuente: Elaboración Propia

- **Propuesta de nariz de isla divisoria central 5**



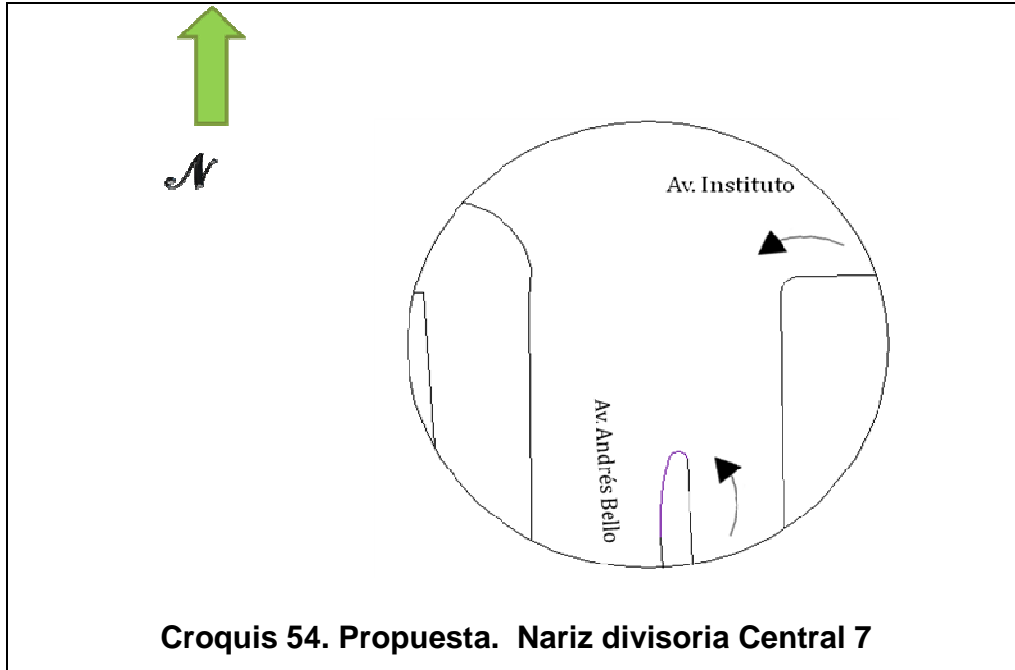
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Coordenadas de Isla divisoria central 5

Punto	Coordenadas		Tipo
TC-5	-1567,69	Norte	ASIMÉTRICA
	4966,08	Este	
Ocont 5	-1582,69	Norte	
	4966,37	Este	
CT-5	-1583,50	Norte	
	4951,39	Este	
05r=O5r`	-1579,31	Norte	
	4952,27	Este	
TC-5`	-1582,71	Norte	
	4953,21	Este	
Ocont 5`	-1583,51	Norte	
	4938,23	Este	
CT-5`	-1568,53	Norte	
	4937,43	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 7**



Fuente: Elaboración propia

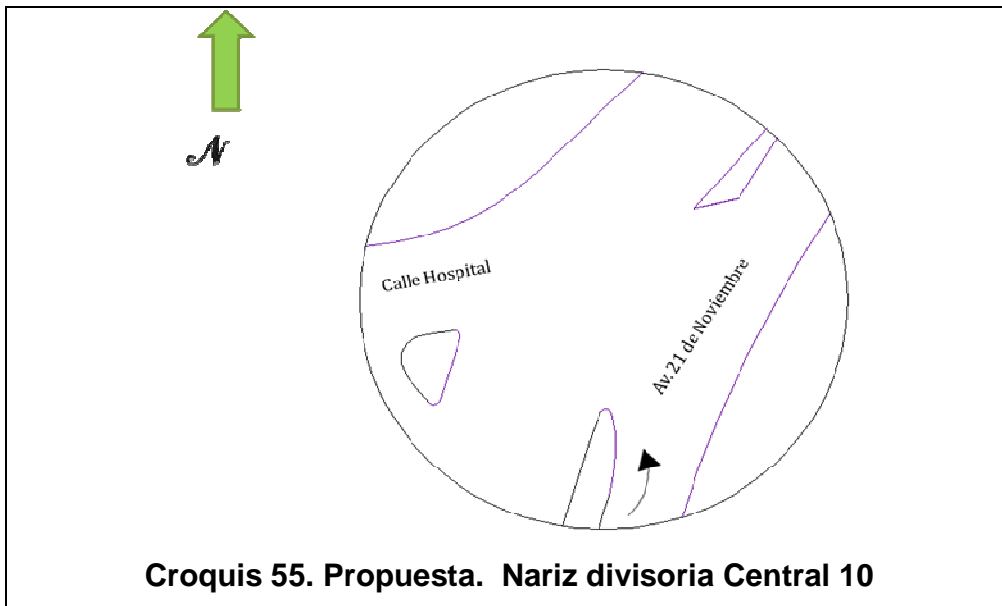
Tabla 46. Coordenadas de Isla divisoria central 7

Punto	Coordenadas		Tipo
TC-7	-1519,73	Norte	ASIMÉTRICA
	4602,87	Este	
Ocont 7	-1534,70	Norte	
	4603,94	Este	
CT-7	-1535,60	Norte	
	4588,96	Este	
07r=07r`	-1531,96	Norte	
	4589,70	Este	
CT-7`	-1521,20	Norte	
	4575,12	Este	
Ocont 7`	-1536,19	Norte	

Punto	Coordenadas		Tipo
		4575,78	
TC-7	-1535,38	Norte	ASIMÉTRICA
	4590,76	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 10**



Fuente: Elaboración propia

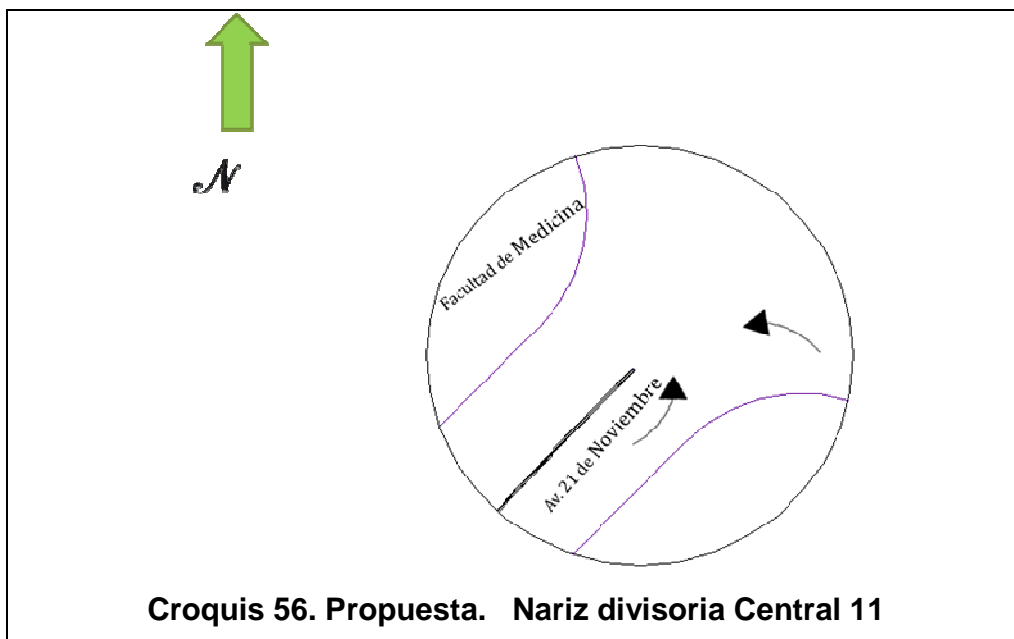
Tabla 47. Coordenadas de Isla divisoria central 10

Punto	Coordenadas		Tipo
		-1354,17	
TC-10	4635,46	Este	ASIMÉTRICA
	Ocont 10	-1369,06	

Punto	Coordenadas		Tipo
		4637,28	
CT-10	-1373,22	Norte	ASIMÉTRICA
	4651,69	Este	
010r	-1365,94	Norte	
	4651,43	Este	

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 11**



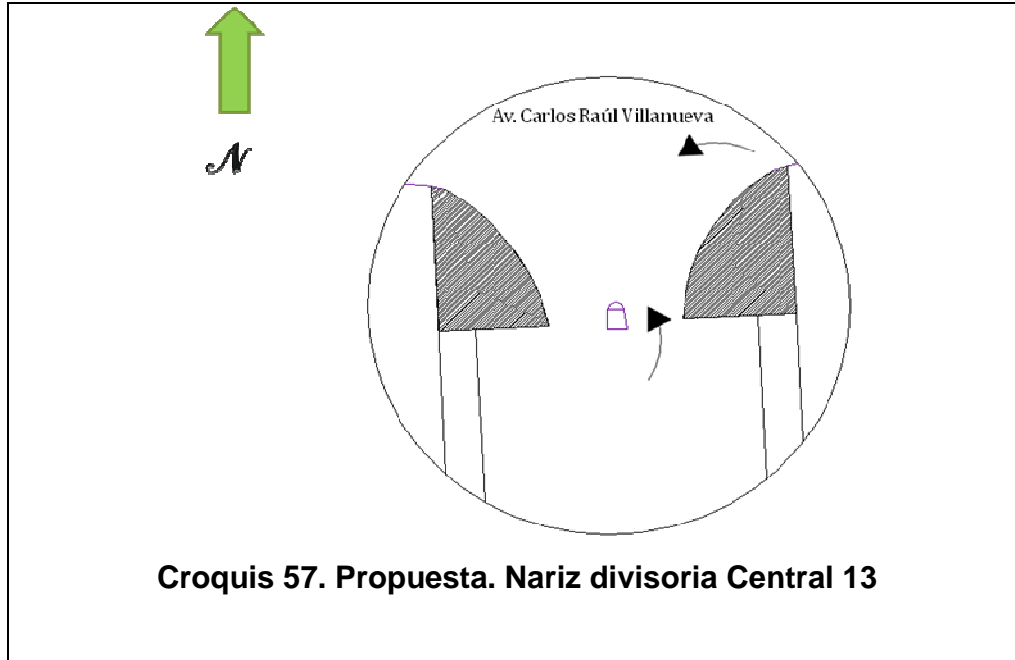
Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Coordenadas de Isla divisoria central 11

Punto	Coordenadas		Tipo
TC-11	-1306,86	Norte	ASIMÉTRICA
	4695,62	Este	
Ocont 11	-1296,42	Norte	
	4684,85	Este	
CT-11	-1284,90	Norte	
	4694,46	Este	
011r	-1306,76	Norte	
	4695,51	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 13**



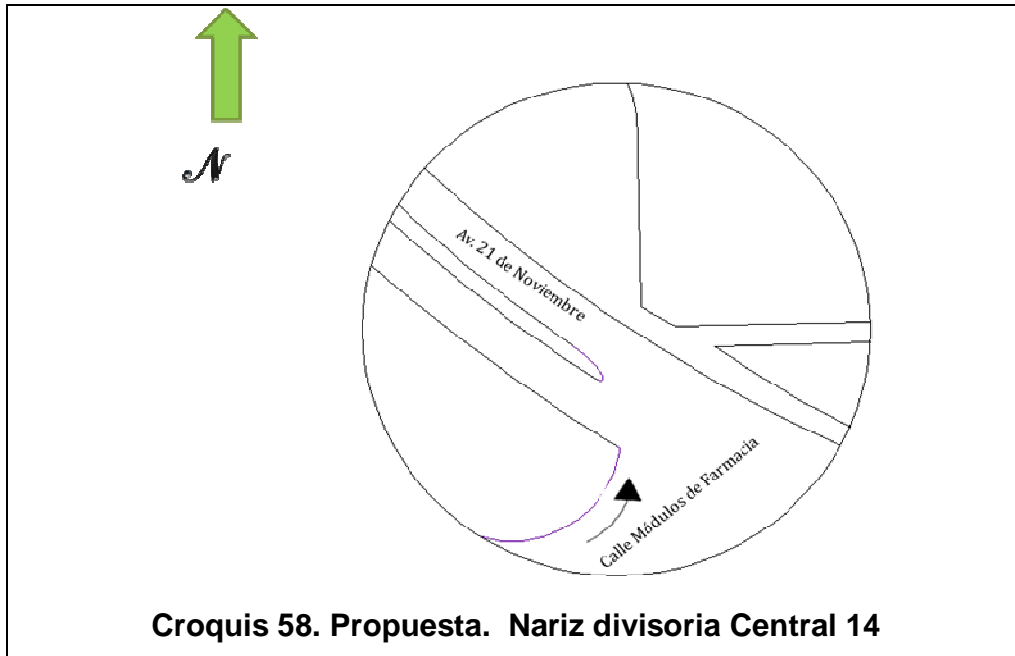
Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Coordenadas de Isla divisoria central 13

Punto	Coordenadas		Tipo
TC-13	-1570,06	Norte	ASIMÉTRICA
	4909,63	Este	
Ocont 13	-1585,04	Norte	
	4910,47	Este	
CT-13	-1585,88	Norte	
	4895,50	Este	
013r=O13r`	-1583,96	Norte	
	4896,02	Este	
TC-13`	-1586,65	Norte	
	4896,77	Este	
Ocont 13`	-1586,65	Norte	
	4881,77	Este	
CT-13`	-1571,67	Norte	
	4880,93	Este	

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de nariz de isla divisoria central 14**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Coordenadas de Isla divisoria central 14

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-14	-1630,73	Norte	ASIMÉTRICA
	4727,94	Este	
Ocont 14	-1615,74	Norte	
	4727,42	Este	
TC-14	-1603,37	Norte	
	4735,90	Este	
014r	-1607,73	Norte	
	4739,50	Este	

Fuente: Elaboración propia

5.1.6.2 Propuesta de esquinas donde se realizan giros a la izquierda y a la derecha.

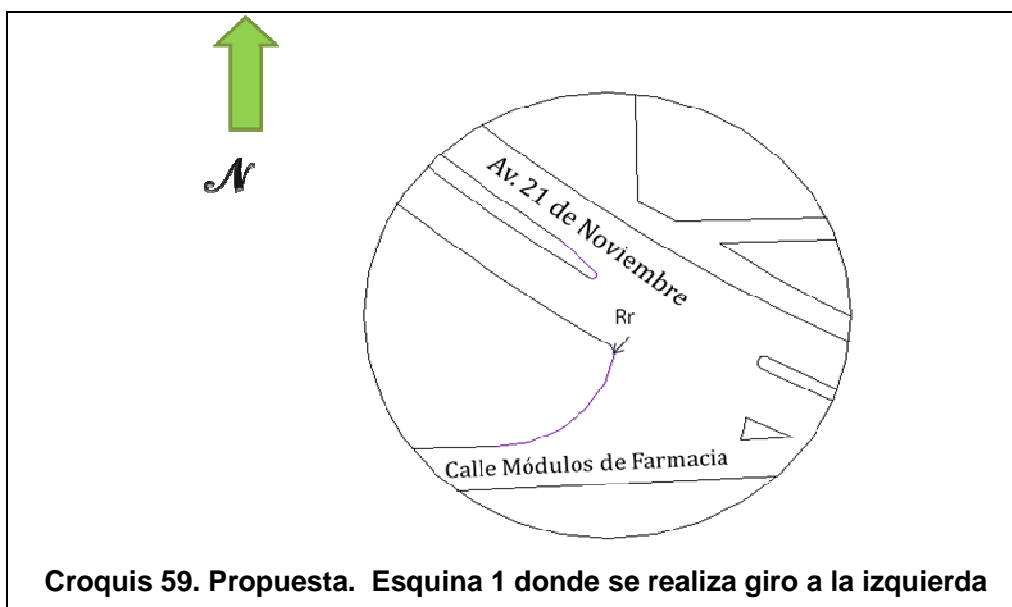
Al igual que en el capítulo de resultados de la situación actual, los resultados de las esquinas propuestas se separaron en dos grupos:

1. Resultados de propuesta de esquinas donde se realizan giros a la izquierda.
2. Resultados de propuesta de esquinas donde se realizan giros a la derecha.

- **Propuesta de esquinas donde se realiza giro a la izquierda**

A continuación se muestra la propuesta para las esquinas donde se realizan giros a la izquierda, que se adapta a las necesidades geométricas que ofrecen mejoras en el desempeño de dicha maniobra.

- ♦ **Propuesta de esquina 1 donde se realiza giro a la izquierda**



Fuente: Elaboración propia.

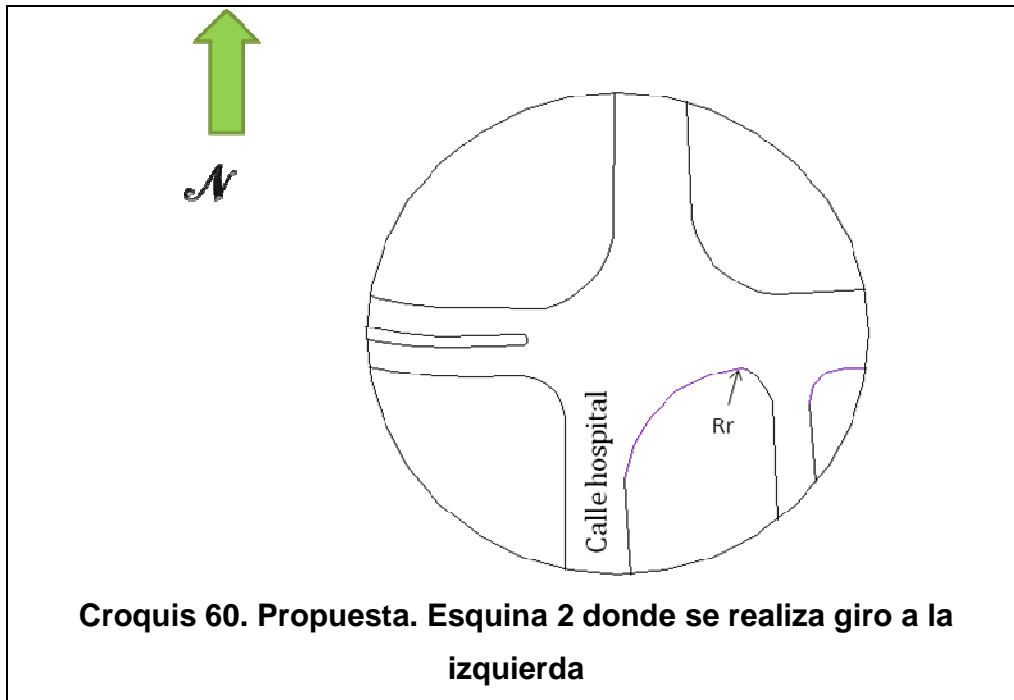
Tabla 51. Coordenadas de esquina 1 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-14	-1630,73	Norte	CURVA CIRCULAR SIMPLE
	4727,94	Este	
OGI1	-1615,74	Norte	
	4727,42	Este	
TC-14	-1603,37	Norte	
	4735,90	Este	
VGI1	-1629,10	Norte	
	4773,45	Este	
OGI1r	-1618,13	Norte	
	4741,21	Este	

Fuente: Elaboración Propia

◆ **Propuesta de esquina 2 donde se realiza giro a la izquierda**

Esta esquina se modificó de acuerdo a la verificación de giro a la izquierda realizada en el capítulo anterior y además de adaptó a la modificación propuesta en la avenida Instituto la cual será detallada próximamente.



Fuente: Elaboración propia

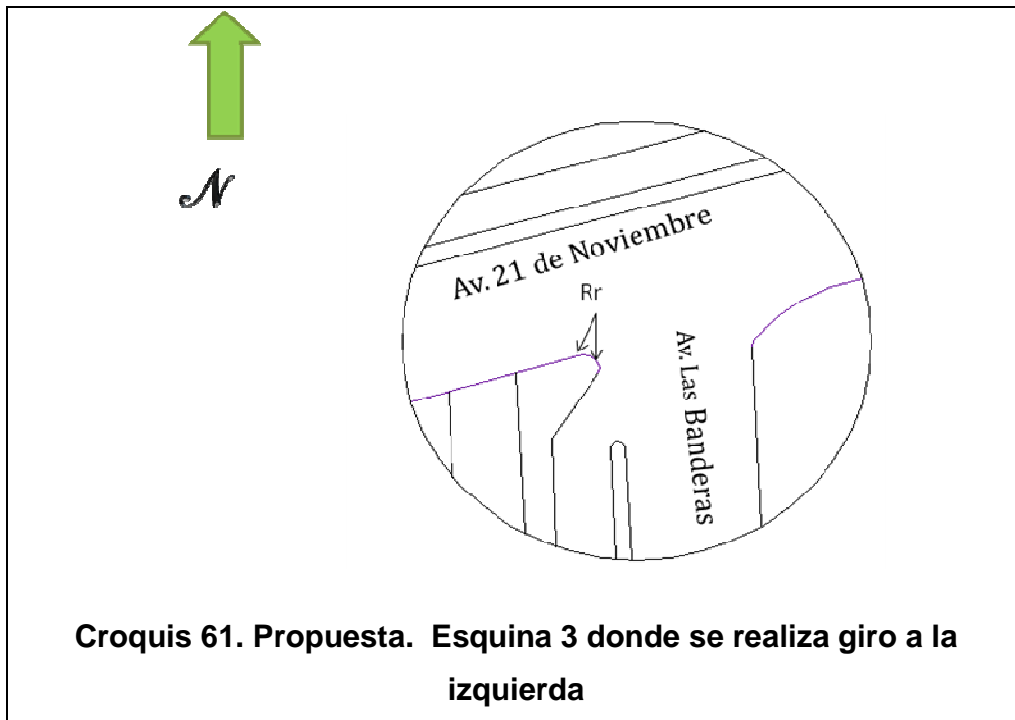
Tabla 52. Coordenadas de esquina 2 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-2 GI2	-1526,97	Norte	CURVA CIRCULAR SIMPLE
	4468,71	Este	
OGI2	-1541,97	Norte	
	4468,80	Este	
TC-2 GI2	-1542,02	Norte	
	4453,80	Este	
VGI2	-1527,69	Norte	
	4452,96	Este	
OGI2r	-1529,21	Norte	
	4463,04	Este	

Fuente: Elaboración Propia

♦ **Propuesta de esquina 3 donde se realiza giro a la izquierda**

Esta esquina además de ser corregida por la verificación de giro a la izquierda, se modificó de acuerdo a la ampliación de un tramo de la avenida 21 de Noviembre, cuyos detalles se trataran posteriormente.



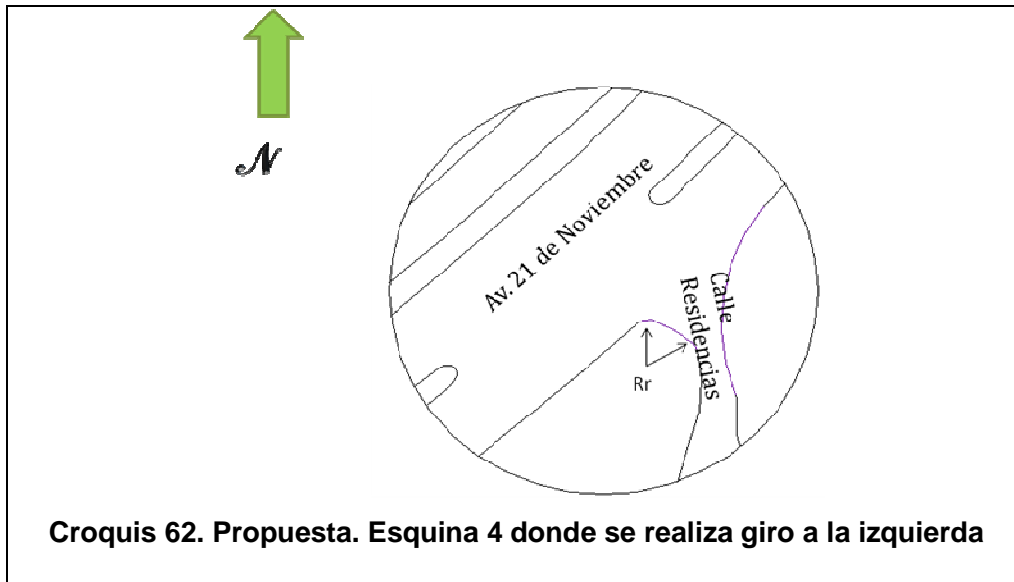
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53. Coordenadas de esquina 3 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-3 GI3	-1247,85	Norte	CURVA CIRCULAR SIMPLE
	4815,85	Este	
OGI3	-1261,57	Norte	
	4819,89	Este	
TC-3 GI3	-1248,80	Norte	
	4827,75	Este	
VGI3	-1243,81	Norte	
	4827,31	Este	
OGI3r	-1247,97	Norte	
	4823,21	Este	

Fuente: Elaboración Propia

♦ **Propuesta de esquina 4 donde se realiza giro a la izquierda**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Coordenadas de esquina 4 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo
CT-4 GI4	-1141,48	Norte	CURVA CIRCULAR SIMPLE
	5092,40	Este	
OGI4	-1149,13	Norte	
	5079,50	Este	
TC-4 GI4	-1137,76	Norte	
	5069,72	Este	
VGI4	-1126,09	Norte	
	5083,25	Este	
OGI4r	-1138,23	Norte	
	5088,28	Este	
OGI4'r	-1136,27	Norte	
	5085,03	Este	

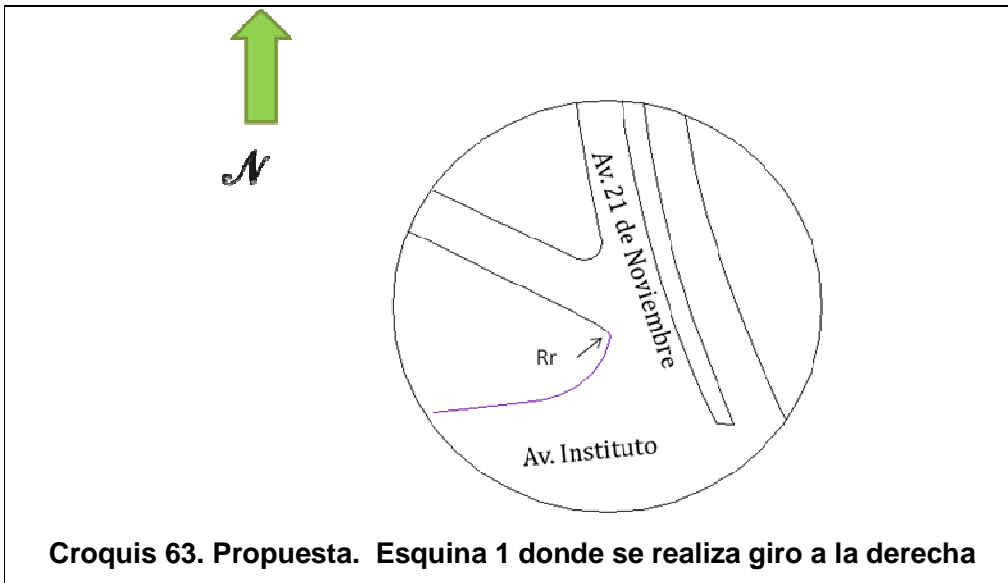
Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta de esquinas donde se realizan giros a la derecha**

Seguidamente se muestra la propuesta para las esquinas donde se realizan giros a la derecha que se adapta a las necesidades geométricas que ofrecen mejoras en el desempeño de tal maniobra.

Además, se propone eliminar las curvas donde se realizan los giros a la derecha 6 y 7 pertenecientes a la entrada del estacionamiento que sirve a los profesores y empleados de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, dejando dos entradas conformadas por las curvas 5 y 8, las cuales brindan mayor seguridad y comodidad a los usuarios al momento de ingresar y salir de dicho estacionamiento.

- ♦ **Propuesta de esquina 1 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Coordenadas de esquina 1 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
CT-1 GD1	-1496,63	Norte	DESPLAZADA
	4644,67	Este	
OGD1	-1500,19	Norte	
	4634,26	Este	
TC-1 GD1	-1511,12	Norte	
	4635,49	Este	
VGI1	-1509,58	Norte	
	4648,99	Este	
OGI1r	-1501,93	Norte	
	4646,14	Este	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Características geométricas de esquina 1 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
1	11	101,92	19,56	13,56	6,46	4,07	17,08	6,92
	Offset	H	V	D	α	h	X	
	1	15	1	15	3,81	15,03	15,93	

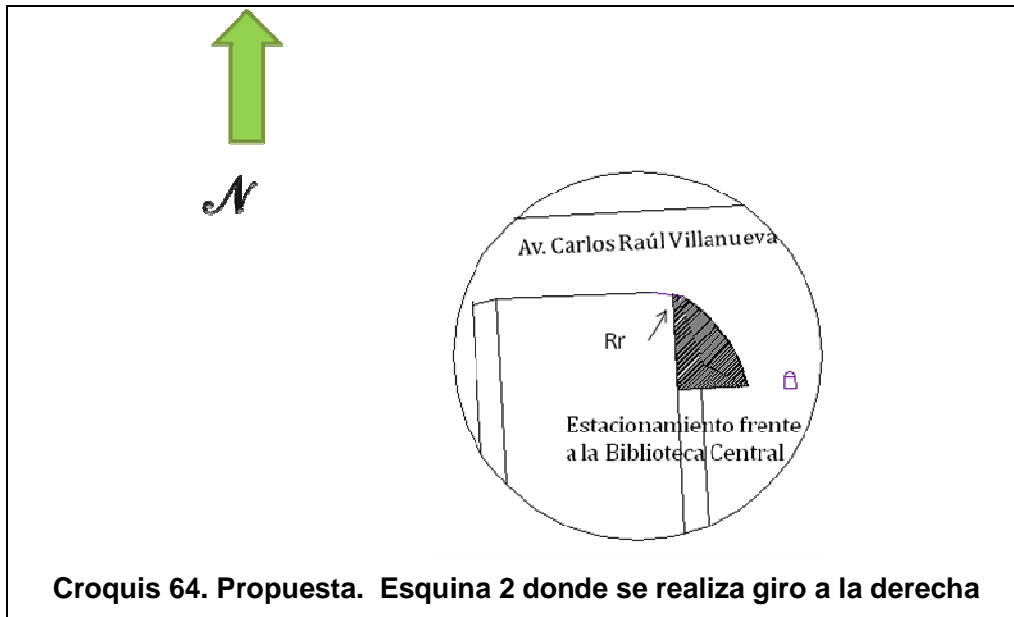
Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Ángulos correspondientes a la curva desplazada que conforma la esquina 1 donde se realiza giro a la derecha

ÁNGULOS ($^\circ$)	
Δ	109,54
\varnothing	70,46
\square	39,04
\square	54,77
σ	50,96
θ	78,08
Δc	101,92

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 2 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Coordenadas de esquina 2 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
CT-2 GD2	-1575,70	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4882,22	Este	
OGD2	-1585,85	Norte	
	4882,65	Este	
TC-2 GI2	-1585,85	Norte	
	4892,80	Este	
VGI2	-1575,29	Norte	
	4892,20	Este	

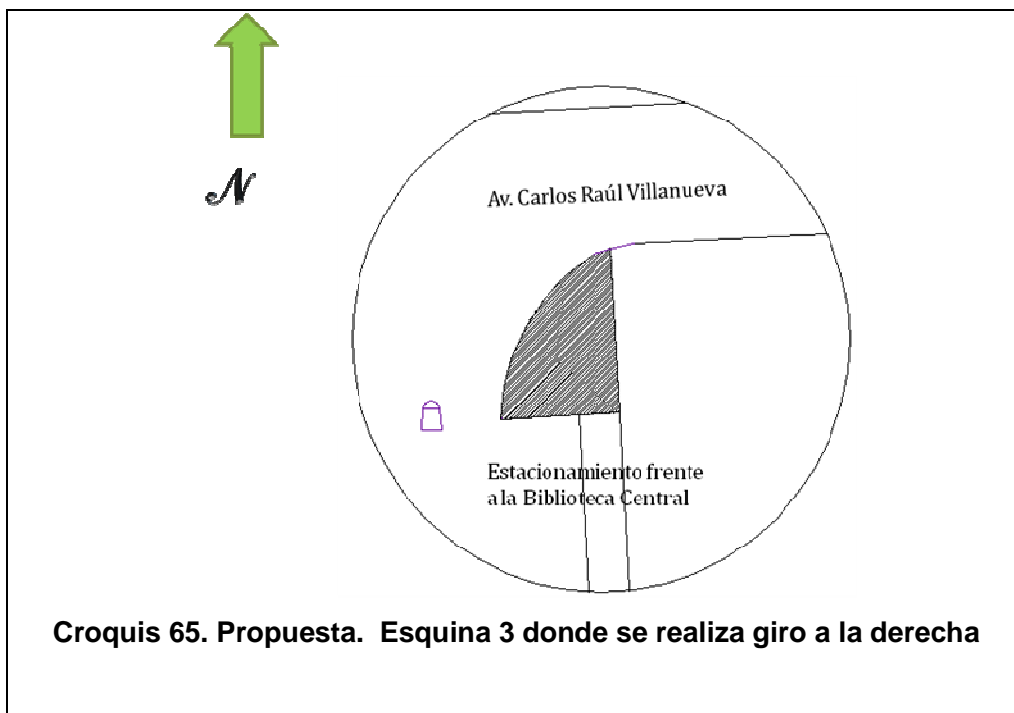
Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Características geométricas de esquina 2 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
2	9	90,00	14,13	9,00	3,72	2,63	12,72	6,36

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 3 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Coordenadas de esquina 3 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
CT-3 GD3	-1583,59	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4900,14	Este	
OGD3	-1583,20	Norte	
	4909,13	Este	
TC-3 GI3	-1574,24	Norte	
	4908,62	Este	
VGD3	-1574,71	Norte	
	4899,63	Este	
OGD3r	0-1575,80	Norte	
	4906,09	Este	

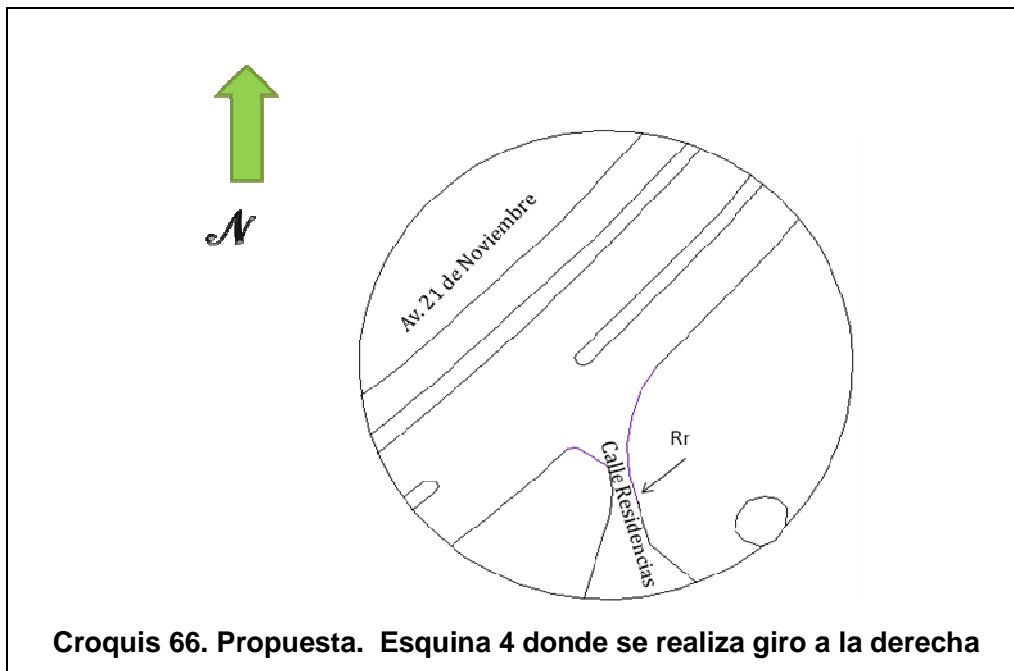
Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Características geométricas de esquina 3 donde se realiza giro a derecha

Curva Nº	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
3	9	90,00	14,13	9,00	3,72	2,63	12,72	6,36

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 4 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Coordenadas de esquina 4 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
CT-4 GD4	-1142,24	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	5092,61	Este	
OGD4	-1135,69	Norte	
	5108,30	Este	
TC-4 GD4	-1147,60	Norte	
	5096,16	Este	
VGD4	-1131,88	Norte	
	5088,25	Este	

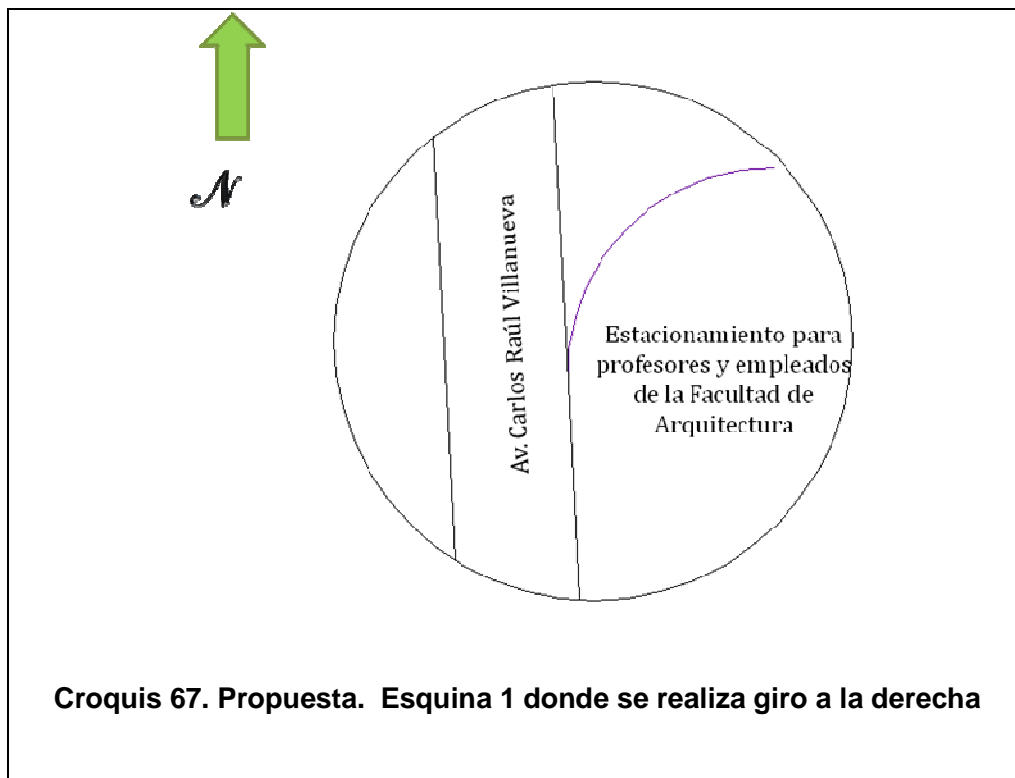
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63. Características geométricas de esquina 4 donde se realiza giro a derecha

LONGITUDES DE ELEMENTOS QUE INTEGRAN CADA CURVA								
Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
4	17	67,13	19,91	11,27	3,40	2,83	18,79	14,16

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 5 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Coordenadas de esquina 5 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
CT-5 GD5	-1496,19	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	5326,79	Este	
OGD5	-1495,70	Norte	
	5335,78	Este	
TC-5 GD5	-1486,70	Norte	
	5335,92	Este	
VGD5	-1487,20	Norte	
	5326,33	Este	

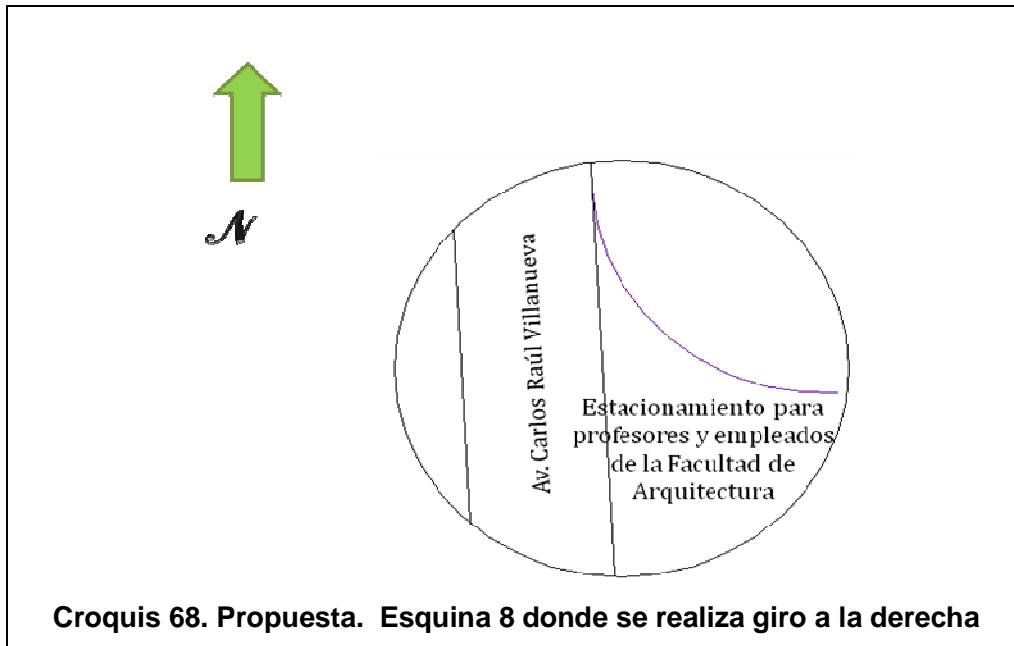
Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Características geométricas de esquina 5 donde se realiza giro a derecha

Curva Nº	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
5	9	90,00	14,13	9,00	3,72	2,63	12,72	6,36

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 8 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Coordenadas de esquina 8 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-8 GD8	-1475,42	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	5334,73	Este	
OGD8	-1466,43	Norte	
	5334,27	Este	
CT-8 GD8	-1466,90	Norte	
	5325,28	Este	
VGD8	-1475,88	Norte	
	5325,75	Este	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Características geométricas de esquina 8 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
8	9	90,00	14,13	9,00	3,72	2,63	12,72	6,36

Fuente: Elaboración propia

5.1.6.3 Propuesta de islas triangulares y circulares

En este caso también se separan los resultados de las islas en dos grupos:

1. Resultados de islas triangulares
2. Resultados de islas circulares

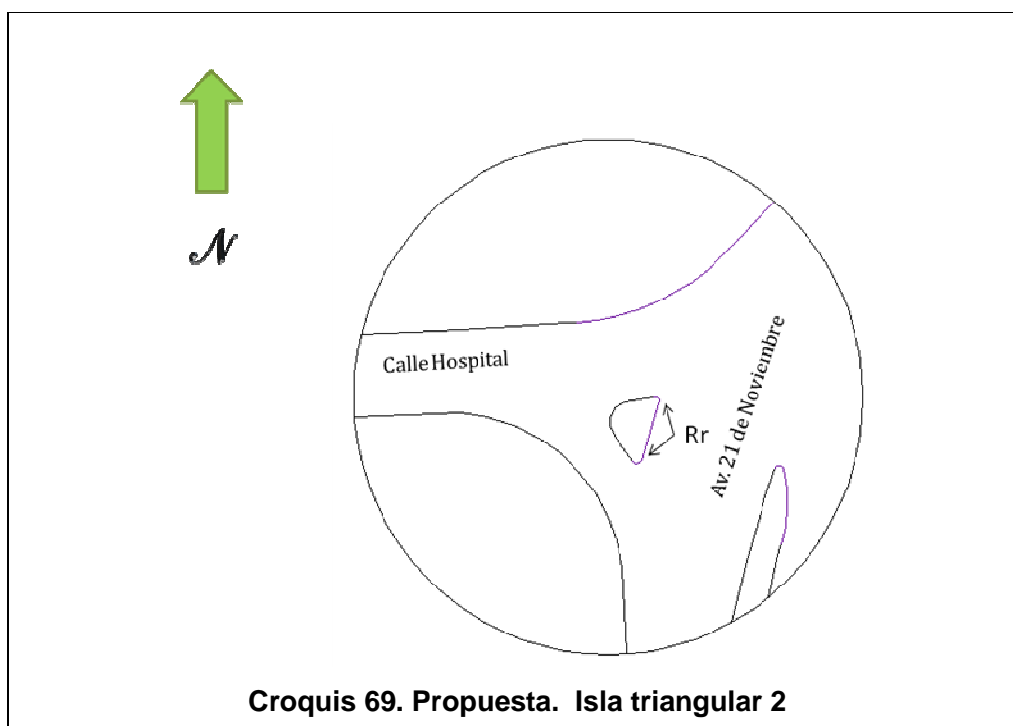
En esta etapa se propone la modificación de dos (2) islas triangulares, disminuyendo sus dimensiones para adaptarlas a las exigencias de giros a la izquierda.

- **Propuesta de islas triangulares**

En esta etapa se propone la modificación de dos (2) islas triangulares, disminuyendo sus dimensiones para adaptarlas a las exigencias de giros a la izquierda.

- ◆ **Propuesta de isla triangular 2**

Se propone disminuir las dimensiones de la isla, de acuerdo a la verificación de giro a la izquierda y, adicional a ello, hacer una segunda disminución debido a la ampliación de la Av. 21 de Noviembre (lo cual se explicara a detalle en la etapa de capacidad de dicha la avenida), ya que dicha isla se encuentra ubicada sobre la mencionada vía.



Fuente: Elaboración propia

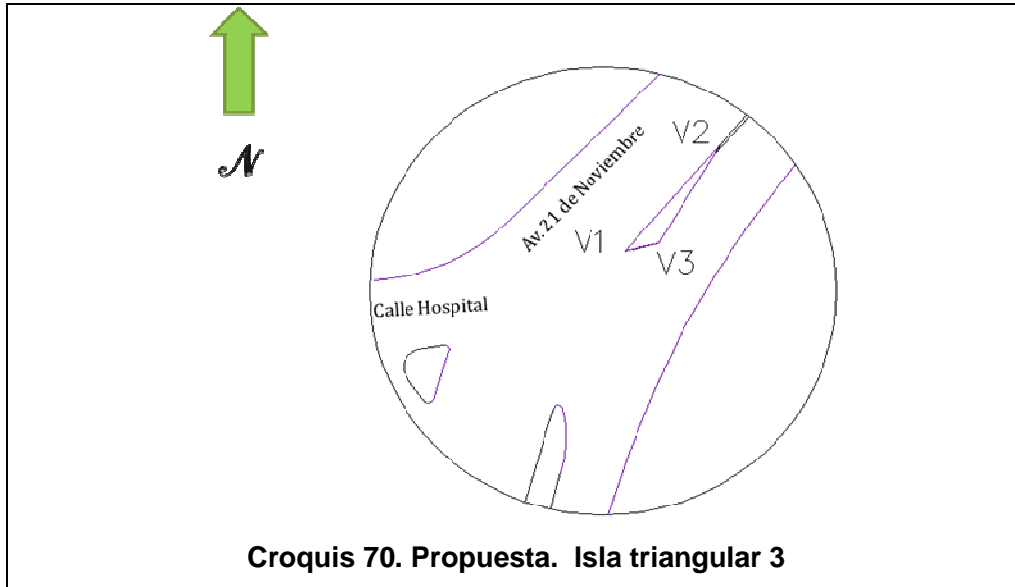
Tabla 68. Coordenadas isla triangular 2

Punto	Coordenadas	
OIT2r	-1359,04	Norte
	4638,75	Este
OIT2r'	-1364,69	Norte
	4637,02	Este

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de isla triangular 3**

Se propone disminuir las dimensiones de la parte triangular de la isla de acuerdo a la verificación de giro a la izquierda, conservando la forma de triángulo de la misma.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Coordenadas isla triangular 3

Punto	Coordenadas	
V1IT3	-1347,52	Norte
	4659,59	Este
V2IT3	-1337,50	Norte
	4667,88	Este
V3IT3	-1346,78	Norte
	4662,52	Este

Fuente: Elaboración propia

5.1.6.4 Propuesta de ampliación de tramos de la sección transversal de las Av. 21 de Noviembre, la calle Hospital y la Av. Instituto

En esta etapa se propone la modificación de las secciones transversales de las vías anteriormente mencionadas, en tramos específicos de las mismas, los cuales se han determinado como puntos de conflicto, afectando la circulación vehicular en dichas vías.

- **Propuesta de ampliación de la sección transversal de la Av. 21 de Noviembre, tramo entre las progresivas 0+524,80 y 0+ 738,45.**

Se propone ampliar la sección transversal de la Av. 21 de Noviembre, en el tramo comprendido entre las progresivas 0+524,80 y 0+ 738,45 para dar continuidad y con ello proporcionar una distribución equitativa del flujo vehicular a lo largo de la misma, así como el incremento de su capacidad vial.

En el tramo entre las progresivas 0+524,80 y 0+613,10 se añade un canal de circulación en sentido hacia el norte (dirección acceso Tamanaco) de 3,30 m de ancho, debido a que la avenida posee dos (2) canales de circulación en sentido hacia el sur y uno (1) en sentido hacia el norte.

En detalle el tramo comprendido entre las progresivas 0+613,10 y 0+738,45 se amplía la sección transversal de un (1) canal por sentido de circulación, a dos (2) canales por sentido de circulación, resultando el canal que se propone añadir de 3,30 m de ancho.

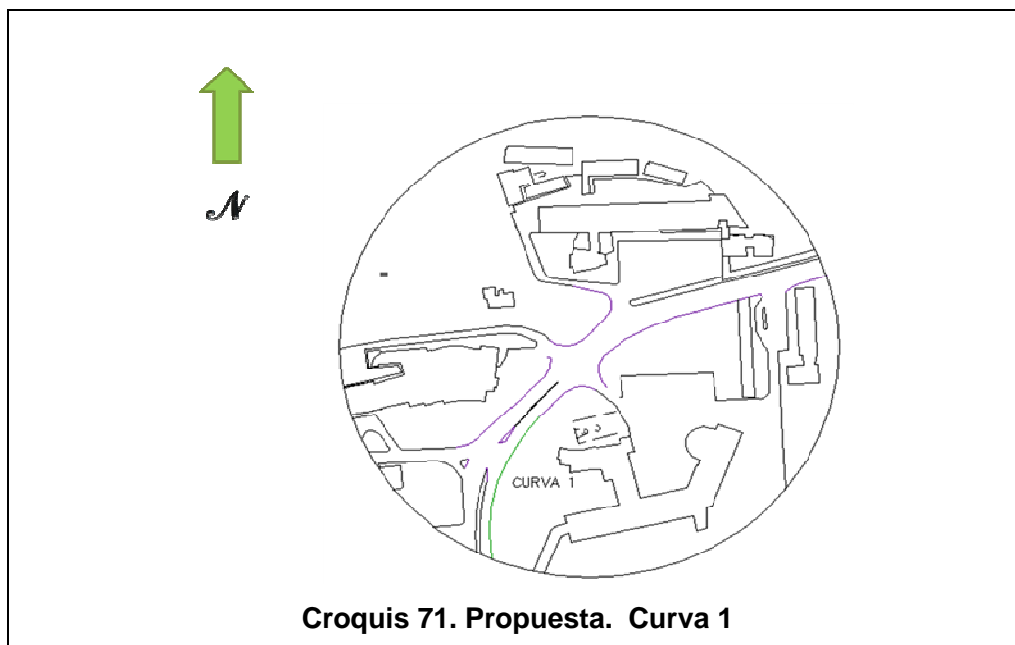
Como consecuencia de la ampliación de este tramo de la avenida surgen modificaciones en algunas esquinas donde se realizan giros a la derecha, al tiempo de modificar los tramos de la sección transversal mencionados mediante curvas simples y rectas (tramos de tangentes) que unen los extremos de las esquinas proporcionando la continuidad de la avenida.

A continuación se detallan cada una de las esquinas y curvas producto de la propuesta de la referida ampliación.

♦ **Propuesta de curva 1 para la ampliación de la sección transversal del tramo de la Av. 21 de noviembre**

La curva 1 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el norte.

Para el diseño de esta curva se tomó como criterio de radio mínimo el existente actualmente en este tramo, así como las direcciones de las tangentes, las cuales fueron trasladadas la distancia necesaria para lograr ampliar la sección de la vía.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 70. Coordenadas de curva 1

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-1 C1	-1416,24	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4653,03	Este	
OC1	-1408,30	Norte	
	4765,80	Este	
CT-1 C1	-1330,43	Norte	
	4683,917	Este	
VC1	-1362,96	Norte	
	4652,29	Este	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 71. Características geométricas curva 1

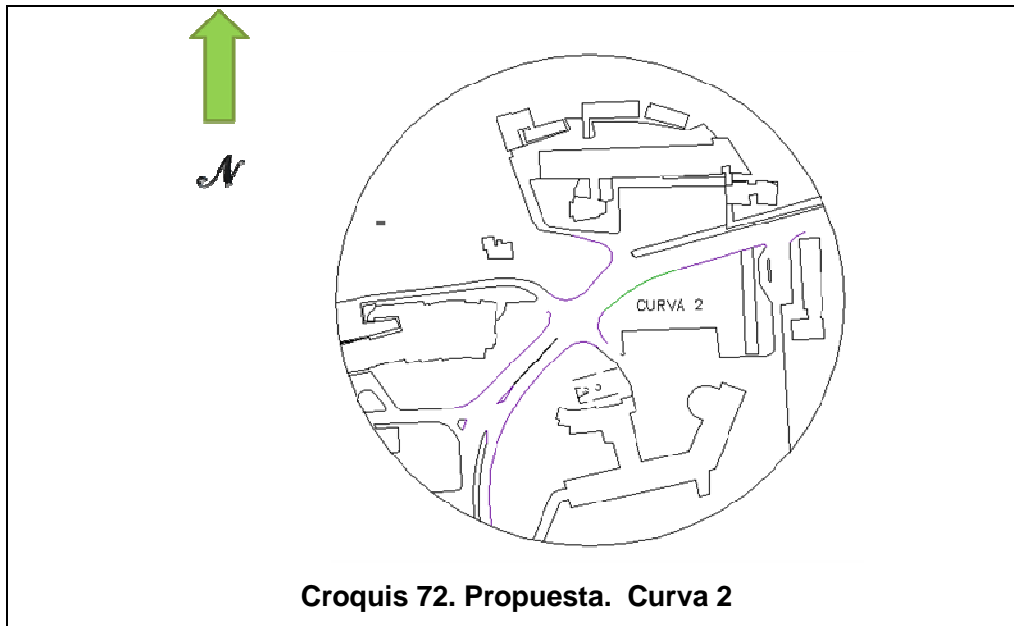
Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
1	113,000 0	44,973	88,6967	46,7749	9,2984	8,5914	86,4373	104,408 6

Fuente: Elaboración Propia

♦ ***Propuesta de curva 2 para ampliación de sección transversal del tramo de la Av. 21 de noviembre***

La curva 2 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el norte

Para el diseño de esta curva se tomó como criterio de radio mínimo y de tangentes el mismo criterio utilizado para la curva anterior.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 72. Coordenadas de curva 2

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-2 C2	-1287,55	Norte	SIMPLE
	4725,58	Este	
OC2	-1368,34	Norte	
	4804,58	Este	
CT-2 C2	-1260,03	Norte	
	4772,39	Este	
VC2	-1270,97	Norte	
	4739,00	Este	

Fuente: Elaboración propia

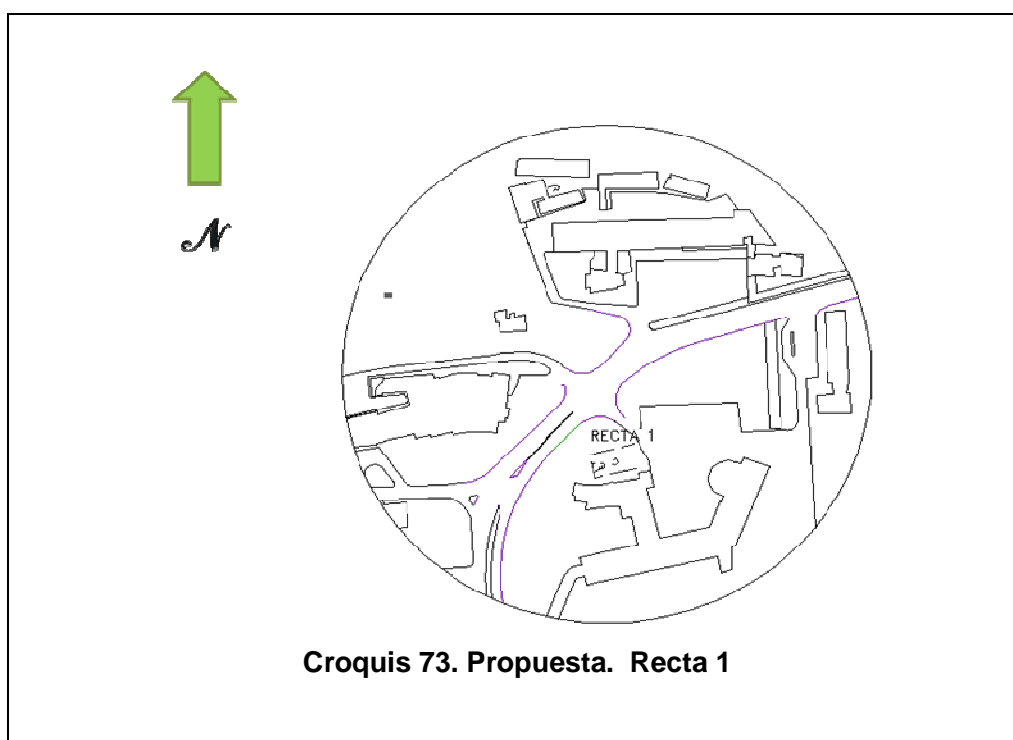
Tabla 73. Características geométricas curva 2

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
2	113,00	29,25	57,71	29,50	3,78	3,66	57,09	109,33

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de recta 1 para ampliación de la sección transversal del tramo de la Av. 21 de noviembre**

La recta 1 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el norte, uniendo la curva 1 con la esquina donde se realiza el giro a la derecha 5.



Fuente: Elaboración Propia

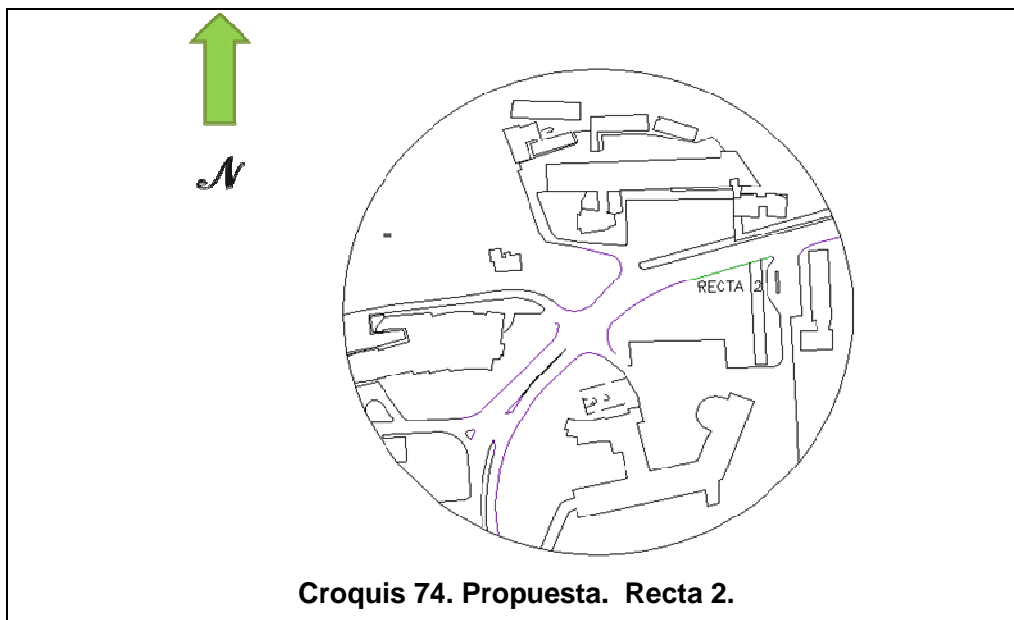
Tabla 74. Coordenadas de recta 1

Punto	Coordenadas		Longitud (m)
Extremo inicial	-1329,55	Norte	54,24
	4684,76	Este	
Extremo final	-1313,47	Norte	
	4700,39	Este	

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de recta 2 para la ampliación de sección transversal del tramo de la Av. 21 de noviembre**

La recta 2 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el norte, uniendo la curva 2 con la esquina donde se realiza el giro a la izquierda 3.



Fuente: Elaboración propia

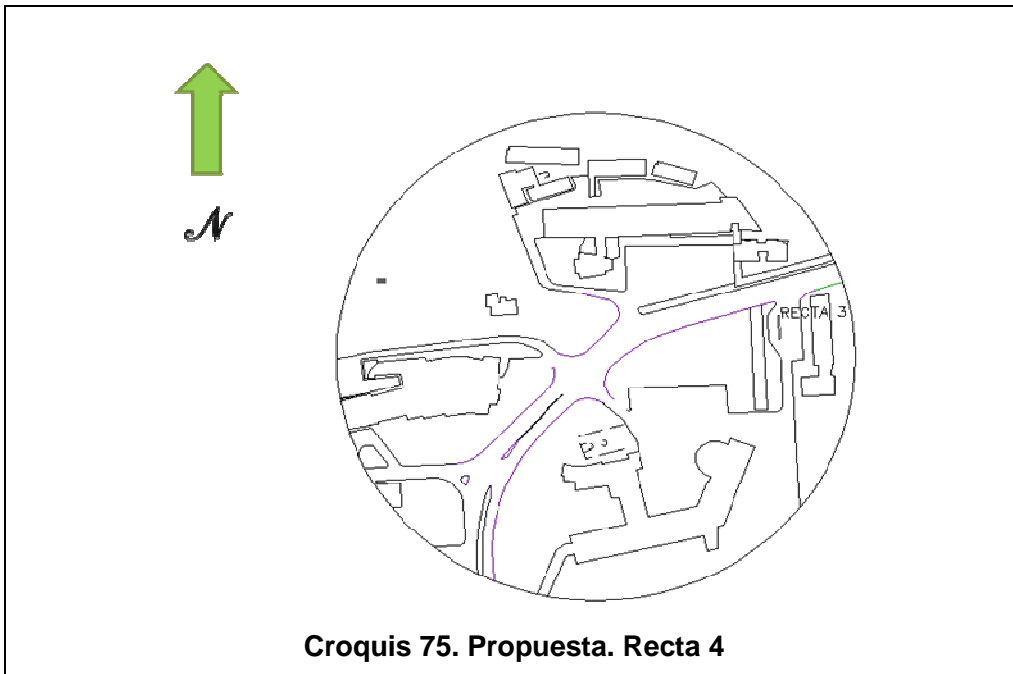
Tabla 75. Coordenadas de recta 2

Punto	Coordenadas		Longitud (m)
Extremo inicial	-1260,03	Norte	45,33
	4772,39	Este	
Extremo final	-1247,12	Norte	
	4815,85	Este	

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de recta 3 para la ampliación de la sección transversal del tramo de la Av. 21 de noviembre**

La recta 3 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el norte, uniendo la esquina donde se realiza el giro a la derecha 9 con el borde de la calzada existente actualmente.



Fuente: Elaboración Propia

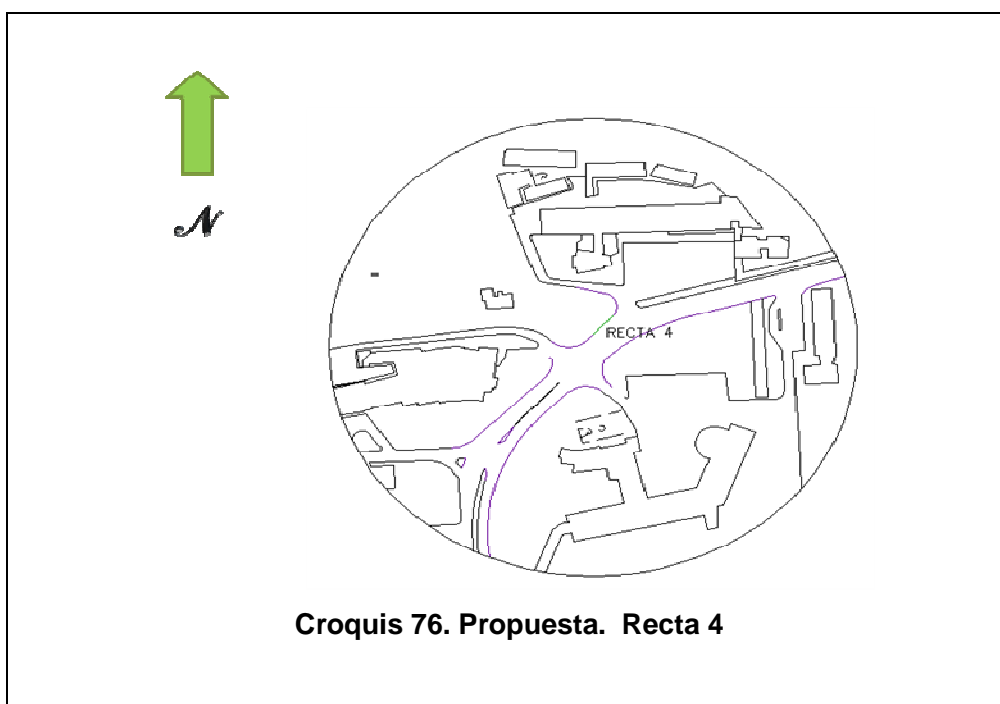
Tabla 76. Coordenadas de recta 3

Punto	Coordenadas		Longitud (m)
Extremo inicial	-1238,95	Norte	18,65
	4848,20	Este	
Extremo final	-1233,64	Norte	
	4866,09	Este	

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de recta 4 para ampliación de sección transversal del tramo de la av. 21 de noviembre**

La recta 4 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el sur, uniendo la esquina donde se realiza el giro a la derecha 10 con la esquina donde se realiza el giro a la derecha 11.



Fuente: Elaboración Propia

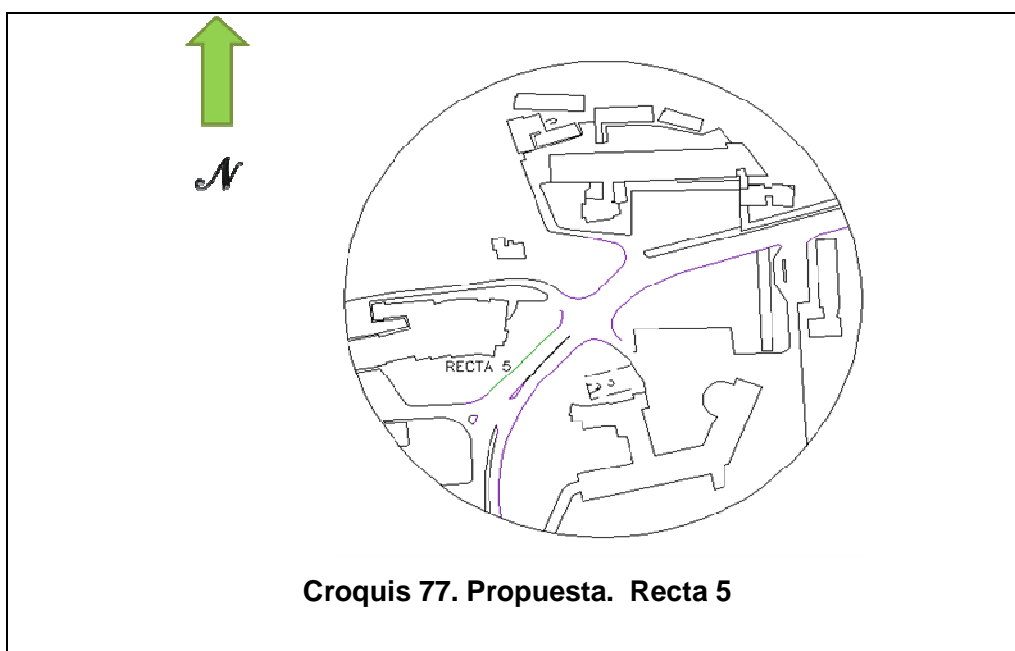
Tabla 77. Coordenadas de recta 4

Punto	Coordenadas		Longitud (m)
Extremo inicial	-1260,12	Norte	23,48
	4727,36	Este	
Extremo final	-1277,62	Norte	
	4711,70	Este	

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de recta 5 para la ampliación de la sección transversal del tramo de la av. 21 de noviembre**

La recta 5 se encuentra del lado derecho de la avenida en sentido de circulación hacia el sur, uniendo la esquina donde se realiza el giro a la derecha 12, con la esquina donde se realiza el giro a la derecha 14.



Fuente: Elaboración propia

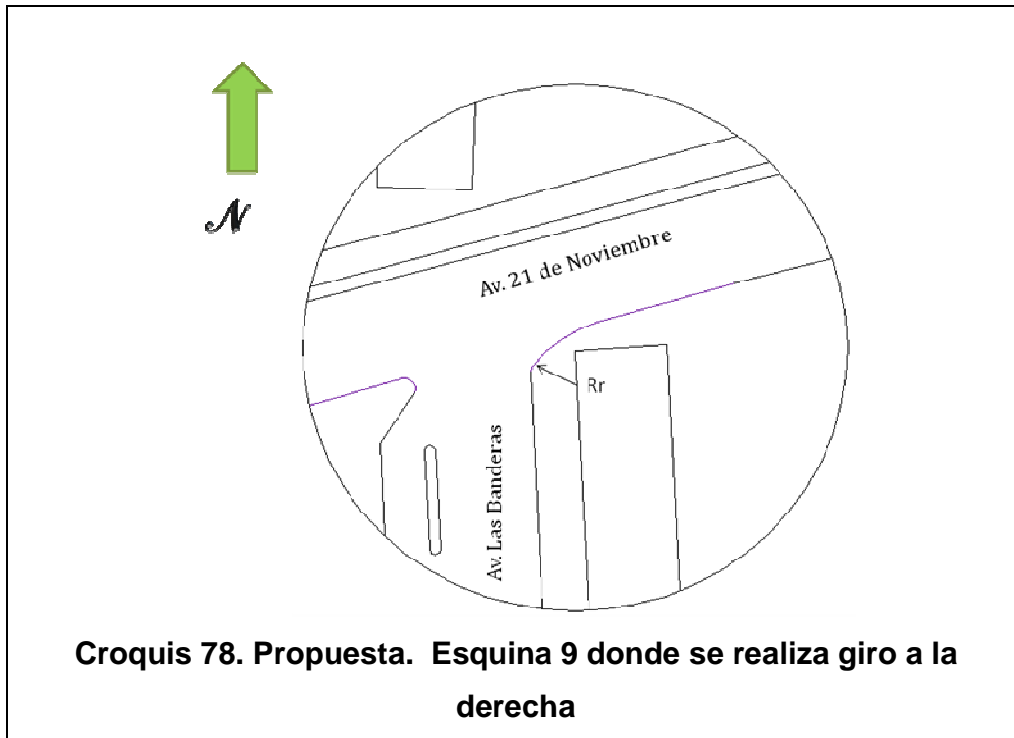
Tabla 78. Coordenadas de recta 5

Punto	Coordenadas		Longitud
Extremo inicial	-1302,83	Norte	58,30
	4686,79	Este	
Extremo final	-1344,29	Norte	
	4645,80	Este	

Fuente: Elaboración propia

♦ ***Propuesta de esquina 9 donde se realiza giro a la derecha***

En esta esquina se realiza la maniobra de giro a la derecha desde la Av. Las Banderas hacia la Av. 21 de Noviembre y se propone ajustarla a las condiciones geométricas que permitan desempeñar la maniobra del giro, luego de haber realizado la ampliación de la calzada en el tramo de la Avenida 21 de noviembre; ajustes que deberán realizarse también en el resto de las esquinas adyacentes a la sección transversal ampliada de dicho tramo.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 79. Coordenadas de esquina 9 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-9 GD9	-1256,03	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4836,06	Este	
OGD9	-1255,25	Norte	
	4853,04	Este	
CT-9 GD9	-1238,95	Norte	
	4848,20	Este	
VGD9	0-1242,69	Norte	
	4835,63	Este	
OGD9r	-1245,66	Norte	
	4840,23	Este	

Fuente: Elaboración propia

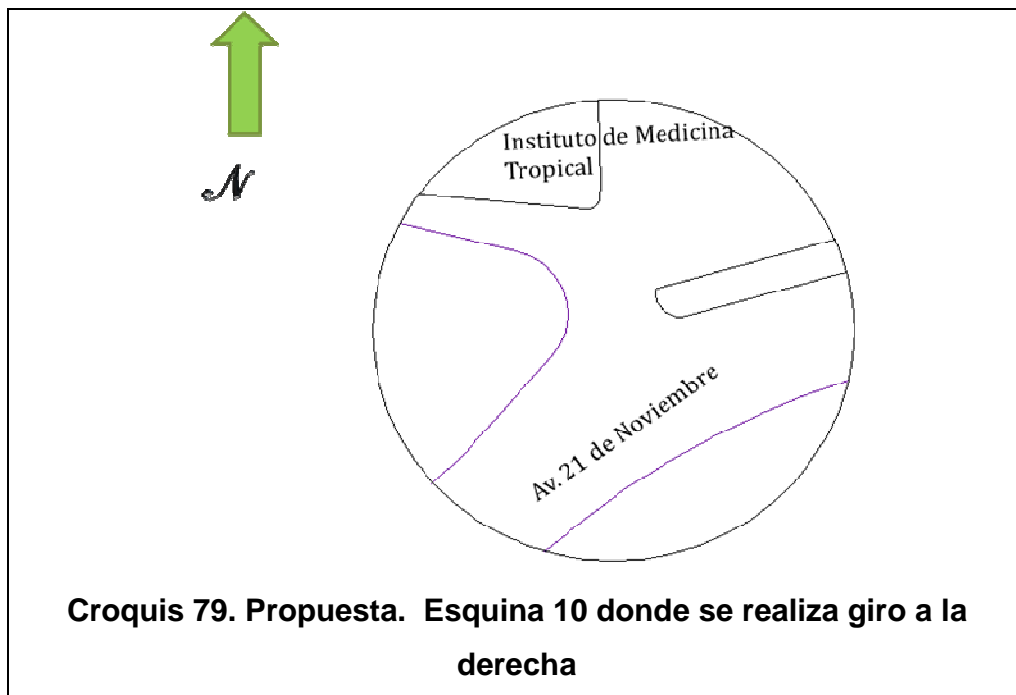
Tabla 80. Características geométricas de esquina 9 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
9	17	76,08	22,57	13,30	4,58	3,611	20,95	13,38

Fuente: Elaboración Propia

♦ **Propuesta de esquina 10 donde se realiza giro a la derecha**

Esta esquina permite realizar la maniobra de giro a la derecha desde las instalaciones del Instituto de Medicina Tropical hacia la Av. 21 de Noviembre.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 81. Coordenadas de esquina 10 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-10	-1244,91	Norte	DESPLAZADA
GD10	4720,36	Este	
OGD10	-1254,23	Norte	
	4720,64	Este	
CT-10	-1261,97	Norte	
GD10	4725,76	Este	
VGD10	0-1247,64	Norte	
	4741,34	Este	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82. Características geométricas de esquina 10 donde se realiza giro a derecha

Curva Nº	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia a NO (m)
10	9	116,86	18,35	14,64	8,19	4,28	15,33	4,71
	Offset	H	V	D	α	h	X	
	1	15	1	15	3,8100	15,033 3	21,1341	

Fuente: Elaboración Propia

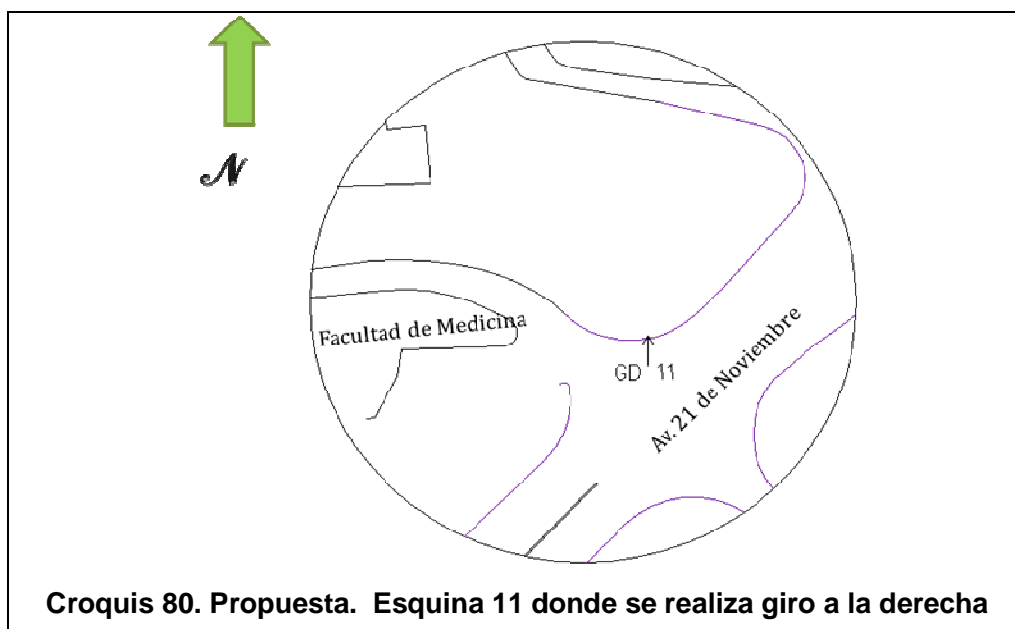
Tabla 83. Ángulos correspondientes a la esquina 10 donde se realiza giro a la derecha

ÁNGULOS (°)	
Δ	124,48
\emptyset	55,51
\square	27,75
\square	58,87
σ	58,43
θ	63,13
Δc	116,86

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 11 donde se realiza giro a la derecha**

Esta esquina permite realizar la maniobra de giro a la derecha desde la Av. 21 de Noviembre hacia la Facultad de Medicina.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Coordenadas de esquina 11 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-11	-1277,62	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD11	4711,70	Este	
OGD11	-1267,08	Norte	
	4701,03	Este	
CT-11	-1277,25	Norte	
GD11	4690,01	Este	
VGD11	-1287,84	Norte	
	4701,58	Este	

Fuente: Elaboración propia

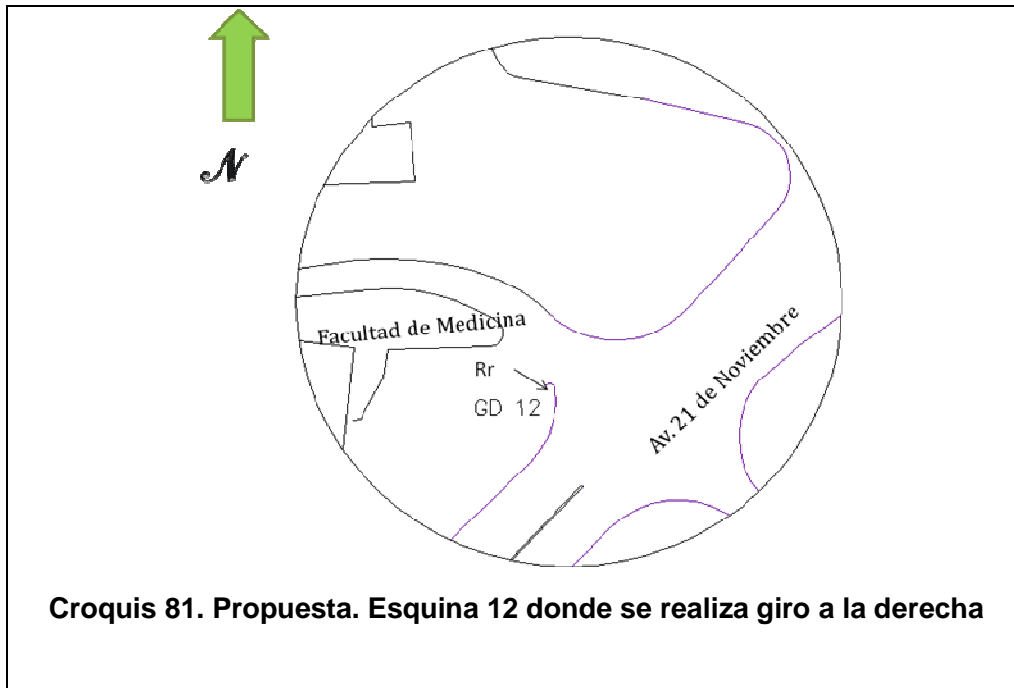
Tabla 85. Características geométricas de esquina 11 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
11	15	87,75	22,97	14,42	5,80	4,18	20,79	10,81

Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 12 donde se realiza giro a la derecha**

Esta esquina permite realizar la maniobra de giro a la derecha desde la Facultad de Medicina hacia la Av. 21 de Noviembre.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Coordenadas de esquina 12 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-12	-1280,78	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD12	4685,74	Este	
OGD12	-1292,29	Norte	
	4676,12	Este	
CT-12 GD12	-1302,83	Norte	
	4686,79	Este	
VGD12	-1291,24	Norte	
	4698,24	Este	
OGD12r	-1286,25	Norte	
	4688,75	Este	

Fuente: Elaboración Propia

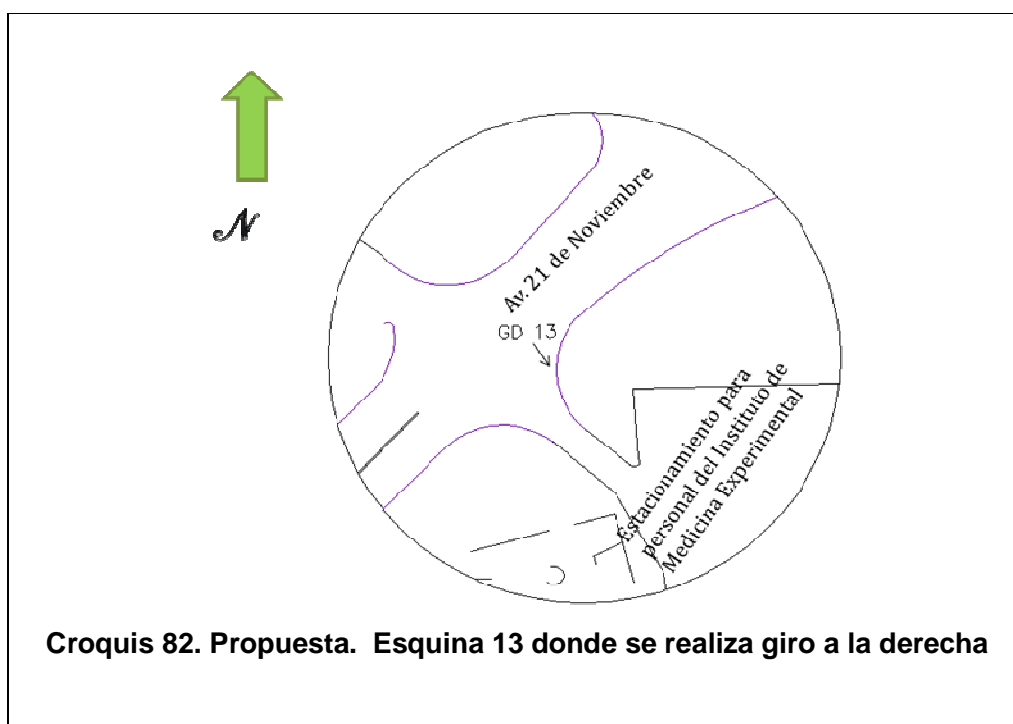
Tabla 87. Características geométricas de esquina 12 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
12	15	95,00	24,87	16,36	7,20	4,86	22,11	10,13

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 13 donde se realiza giro a la derecha**

Esta esquina permite realizar la maniobra de giro a la derecha desde el estacionamiento utilizado por el personal del Instituto Experimental hacia la Av. 21 de Noviembre.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 88. Coordenadas de esquina 13 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-13	-1309,65	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD13	4726,44	Este	
OGD13	-1298,21	Norte	
	4763,14	Este	
CT-13	-1288,83	Norte	
GD13	4724,42	Este	
VGD13	-1299,37	Norte	
	4714,18	Este	

Fuente: Elaboración Propia

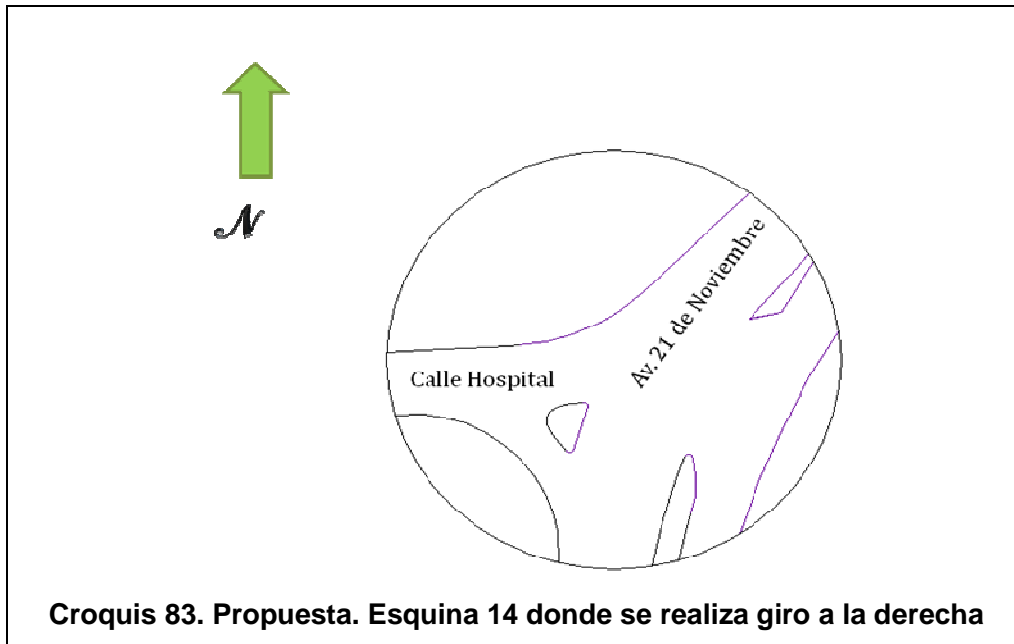
Tabla 89. Características geométricas de esquina 13 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
13	15	94,00	24,60	16,08	6,99	4,77	21,94	10,23

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 14 donde se realiza giro a la derecha**

En esta esquina se realiza la maniobra de giro a la derecha que permite incorporarse desde la Av. 21 de Noviembre a la Calle Hospital.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 90. Coordenadas de esquina 14 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-14	-1344,47	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD14	4645,63	Este	
OGD14	-1328,13	Norte	
	4629,45	Este	
CT-14	-1351,08	Norte	
GD14	4630,96	Este	
VGD14	-1350,50	Norte	
	4639,67	Este	

Fuente: Elaboración propia

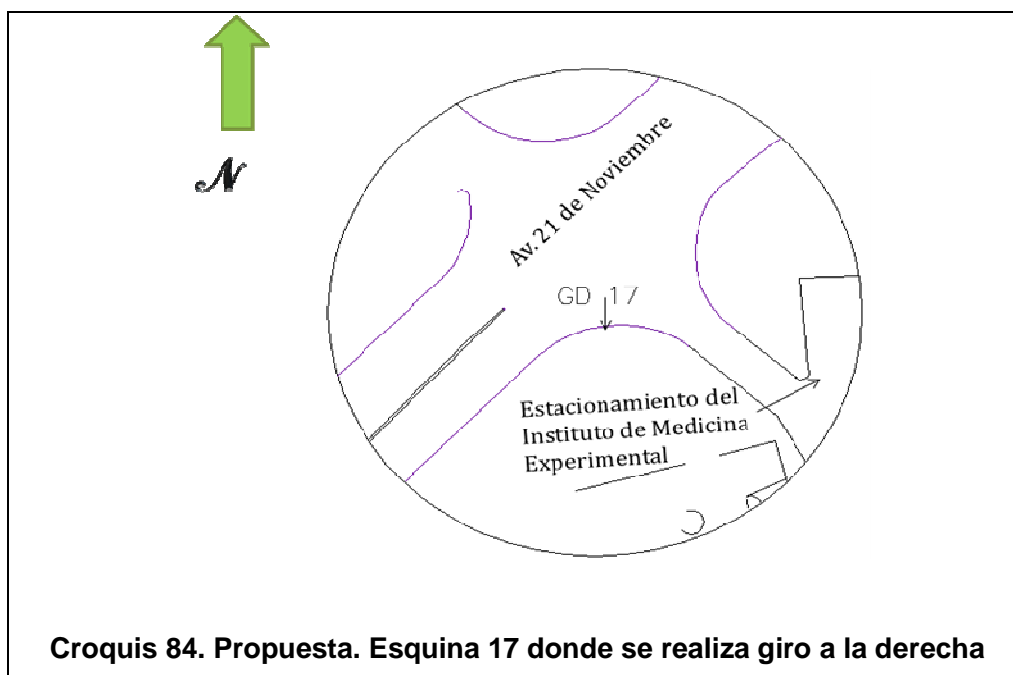
Tabla 91. Características geométricas de esquina 14 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
14	23	41,53	16,67	8,72	1,59	1,49	16,31	21,50

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 17 donde se realiza giro a la derecha**

En esta esquina se realiza la maniobra de giro a la derecha desde la Av. 21 de Noviembre hacia el estacionamiento utilizado por el personal de Medicina Experimental.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 92. Coordenadas de esquina 17 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-17	-1313,47	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD17	4700,39	Este	
OGD17	-1323,92	Norte	
	4711,15	Este	
CT-17	-1312,09	Norte	
GD17	4720,39	Este	
VGD17	-1303,22	Norte	
	4709,82	Este	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93. Características geométricas de esquina 17 donde se realiza giro a derecha

Curva Nº	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
17	15	87,36	22,87	14,32	5,71	4,15	20,71	10,84

Fuente: Elaboración propia

- ***Propuesta de ampliación de tramo de la sección transversal de la Calle Hospital en el tramo entre las progresivas 0+120,00 y 0+200,00***

Se propone ampliar la sección transversal de la Calle Hospital para dar continuidad a la sección transversal de dicha avenida y de esta manera mantener una distribución proporcional del flujo vehicular a lo largo de la misma, así como incrementar su capacidad vial.

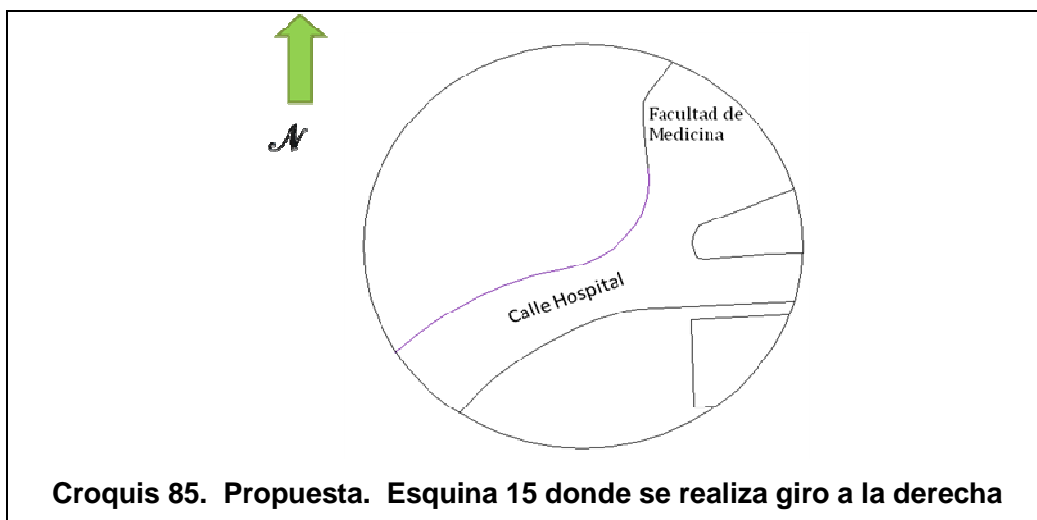
En el tramo comprendido entre las progresivas 0+120 y 0+200 se amplía la sección transversal de un (1) canal en sentido de circulación hacia el sur, a dos (2) canales de circulación en el mismo sentido, resultando el canal que se propone añadir de 3,30 m de ancho.

Como consecuencia de la ampliación de este tramo de la avenida surgen modificaciones en algunas esquinas donde se realizan giros a la derecha, además de modificar el tramo de la sección transversal mencionada mediante 1 curvas simple.

A continuación se detallan cada una de las esquinas y la curva producto de la propuesta de ampliación del tramo de la mencionada calle.

♦ **Propuesta de esquina 15 donde se realiza giro a la derecha**

En esta esquina se realiza la maniobra de giro a la izquierda desde las Instalaciones de la Facultad de Medicina hacia la Calle Hospital.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 94. Coordenadas de esquina 15 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-15	-1342,36	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD15	4501,47	Este	
OGD15	-1344,18	Norte	
	4486,58	Este	
CT-15	-1358,91	Norte	
GD15	4489,42	Este	
VGD15	0-1354,50	Norte	
	4502,83	Este	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. Características geométricas de esquina 15 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
15	15	93,41	24,45	15,92	6,87	4,71	21,83	10,28

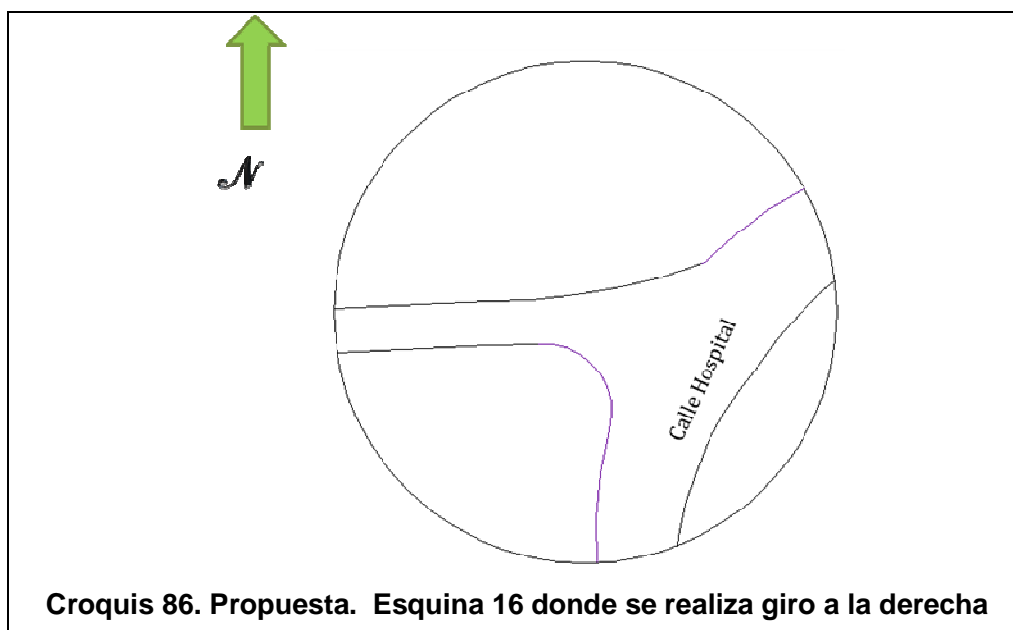
Fuente: Elaboración propia

♦ **Propuesta de esquina 16 donde se realiza giro a la derecha**

En esta esquina está ubicada de manera tal que podría permitir en un futuro la maniobra de giro a la derecha desde la zona del Instituto Nacional de Higiene hacia la calle Hospital.

Actualmente existe una barrera que no permite la salida del flujo vehicular desde el Instituto hacia dicha calle, obligando al mismo a hacer uso de otra salida que lo conecta con la mencionada vía. Aún así se consideró necesario adaptar la esquina a

las dimensiones geométricas requeridas para satisfacer la maniobra del giro a la derecha, esto como medida de precaución, tomando en cuenta que el movimiento podría ser permitido en un futuro.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 96. Coordenadas de esquina 16 donde se realiza giro a derecha

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-16	-1384,14	Norte	CIRCULAR SIMPLE
GD16	4440,63	Este	
OGD16	-1393,11	Norte	
	4441,37	Este	
CT-16	-1395,46	Norte	
GD16	4450,06	Este	
VGD16	-1382,04	Norte	
	4456,09	Este	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 97. Características geométricas de esquina 16 donde se realiza giro a derecha

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (lc) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distanci a NO (m)
16	9	130,00	20,42	19,30	12,29	5,19	16,31	3,80

Fuente: Elaboración propia

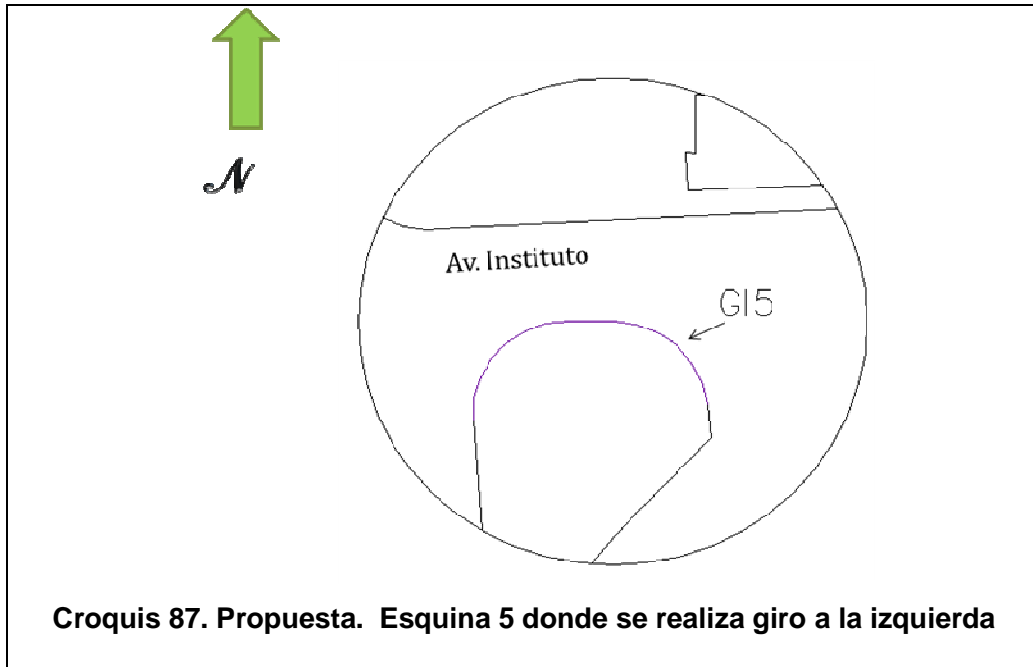
- ***Propuesta de ampliación de la sección transversal de la Avenida Instituto entre las progresivas 0+120 y 0+187,35***

Se propone ampliar la sección transversal de la avenida Instituto en el trayecto comprendido entre las progresivas 0+120 y 0+ 187,35 para lograr la continuidad de la sección de dicha avenida y de esta manera propiciar una distribución equitativa del flujo vehicular a lo largo de la vía, al tiempo de aumentar su capacidad vial.

En el tramo comprendido entre las progresivas 0+120 y 0+187,35 se amplía la sección transversal de dos (2) canales en el sentido de circulación hacia el oeste, a tres (3) canales de circulación en dicho sentido, resultando el canal que se propone añadir de 2,70 m de ancho.

Como consecuencia de la ampliación de la sección este tramo de la avenida, surgen modificaciones en algunas esquinas donde se realizan giros a la derecha, las cuales se detallan a continuación.

◆ **Propuesta de esquina 5 donde se realiza giro a la izquierda**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 98. Coordenadas de esquina 5 donde se realiza giro a izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-5 G15	-1529,79	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4484,85	Este	
OGI5	-1538,80	Norte	
	4484,80	Este	
CT- G15	-1539,46	Norte	
	4475,83	Este	
VGI5	-1529,73	Norte	
	4475,07	Este	

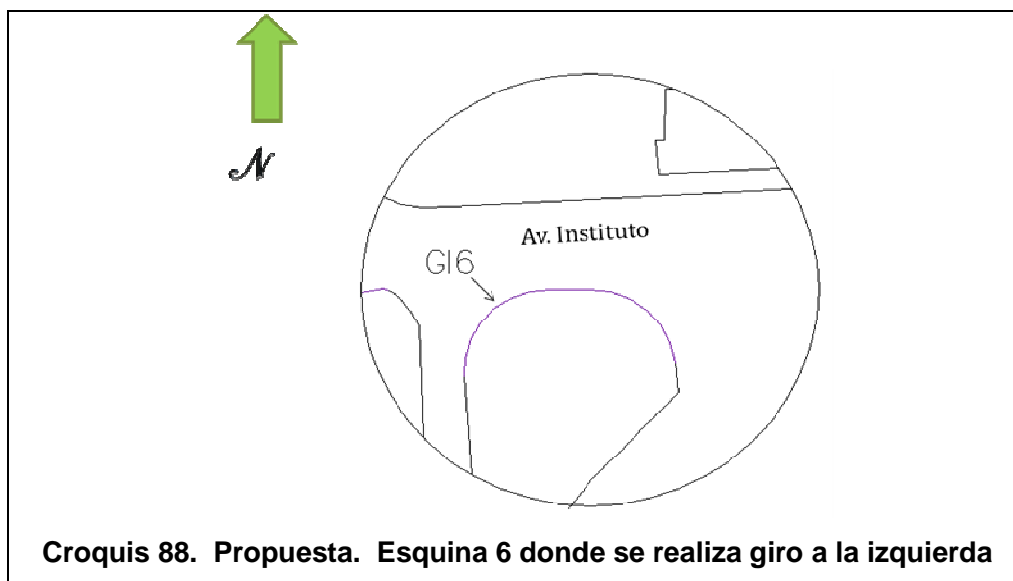
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 99. Características geométricas de esquina 5 donde se realiza giro a la izquierda

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (l_c) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
5	15	94,80	24,82	16,31	7,16	4,84	22,08	10,15

Fuente: Elaboración propia

◆ **Propuesta de esquina 6 donde se realiza giro a la izquierda**



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 100. Coordenadas de esquina 6 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
TC-6 GI6	-1537,86	Norte	CIRCULAR SIMPLE
	4497,93	Este	
OGI6	-1538,81	Norte	
	4488,98	Este	
CT-6 GI6	-1529,82	Norte	
	4489,03	Este	
VGI6	-1529,86	Norte	
	4497,08	Este	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 101. Características geométricas de esquina 6 donde se realiza giro a la izquierda

Curva N°	Radio (R) (m)	Ángulo (Δc°)	Longitud de curva (Ic) (m)	Tangente (T) (m)	Externa (E) (m)	Flecha (F) (m)	Cuerda larga (CL) (m)	Distancia NO (m)
6	15	83,56	21,87	13,40	5,11	3,81	19,98	11,18

Fuente: Elaboración propia

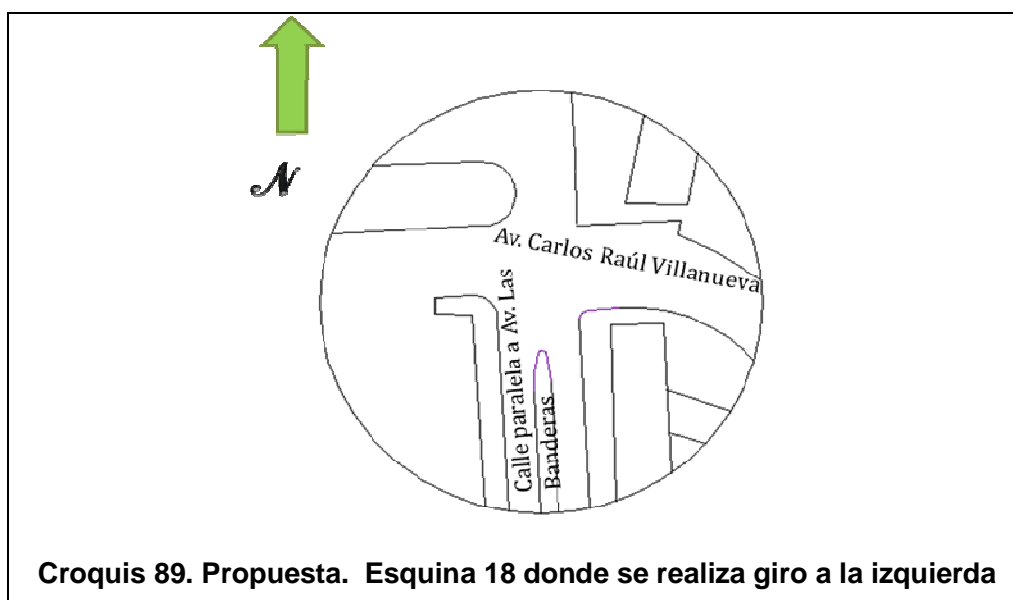
5.1.6.5 Propuesta de eliminar la barrera que controla el acceso vehicular, ubicada en la entrada de la Avenida Carlos Raúl Villanueva

- **Propuesta de esquina 18 donde se realiza giro a la izquierda**

Esta esquina debería permitir el acceso desde la calle paralela a la Av. Las Banderas hacia la Av. 21 de Noviembre, mediante la operación de giro a la derecha.

Se propone en este caso eliminar la barrera que controla del acceso vehicular hacia la avenida, debido a que como se explico anteriormente ésta elimina un canal operativo, comprometiendo el nivel de servicio e incrementando la demora en la intersección 5.

Debido a la presencia de uno de los techos de los pasillos peatonales no se pudo ajustar la esquina a los parámetros de diseño exigidos por la normativa, por lo que se propone eliminar la extensión de la acera donde reposa la barrera y hacer un remate de 0,1m en la punta de la esquina.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 102. Coordenadas de esquina 18 donde se realiza giro a la izquierda

Punto	Coordenadas		Tipo de curva
OG18r	-1575,02	Norte	CIRCULAR
	4957,54	Este	SIMPLE

Fuente: Elaboración Propia

5.2.1.5 Resultados de análisis operacional en cada vía para la situación de ampliación de secciones transversales y del despeje de calles y avenidas en la CUC

Debido a la ampliación de las secciones transversales ubicados en la Calle Hospital, la Av. 21 de Noviembre y la Av. Instituto, y aunado con el despeje de las calles y avenidas de la red vial principal de CUC, se logran los resultados sobre la calidad de las operaciones de tránsito que se muestran a continuación.

Tabla 103. Resultado de nivel de servicio en la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas

ESCENARIO DE LA PROPUESTA				
NOMBRE DE CADA VÍA QUE CONFORMA LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	Volumen vehicular (veh/hr)	Número de canales	Valor de referencia entre niveles C Y D según tabla de vol de servicio (veh/hr)	Volumen de servicio (veh/hr)
AV. 21 DE NOVIEMBRE	1372	4	2165	C
Av. ANDRÉS BELLO	1085	4	2165	C
AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	565	2	1045	C
AV. INSTITUTO	629	3	1590	C
AV. LAS BANDERAS	AL PERMITIR EL ACCESO INCREMENTA LA MOVILIDAD EN LA CUC			
CALLE. MINERVA	713	2	1045	C
CALLE HOSPITAL	527	2	1045	C
CALLE RESIDENCIAS	129	2	1045	C
CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	812	2	1045	C
CALLE PARALELA A MÓDULOS DE FARMACIA	AL PERMITIR EL ACCESO INCREMENTA LA MOVILIDAD EN LA CUC			

ESCENARIO DE LA PROPUESTA				
NOMBRE DE CADA VÍA QUE CONFORMA LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	Volumen vehicular (veh/hr)	Número de canales	Valor de referencia entre niveles C Y D según tabla de vol de servicio (veh/hr)	Volumen de servicio (veh/hr)
CALLE PARALELA A AV. LAS BANDERAS	332	2	1045	C

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los valores resaltados se encuentran por debajo del límite inferior de C

5.2.2 RESULTADOS DE PROPUESTA OPERACIONAL

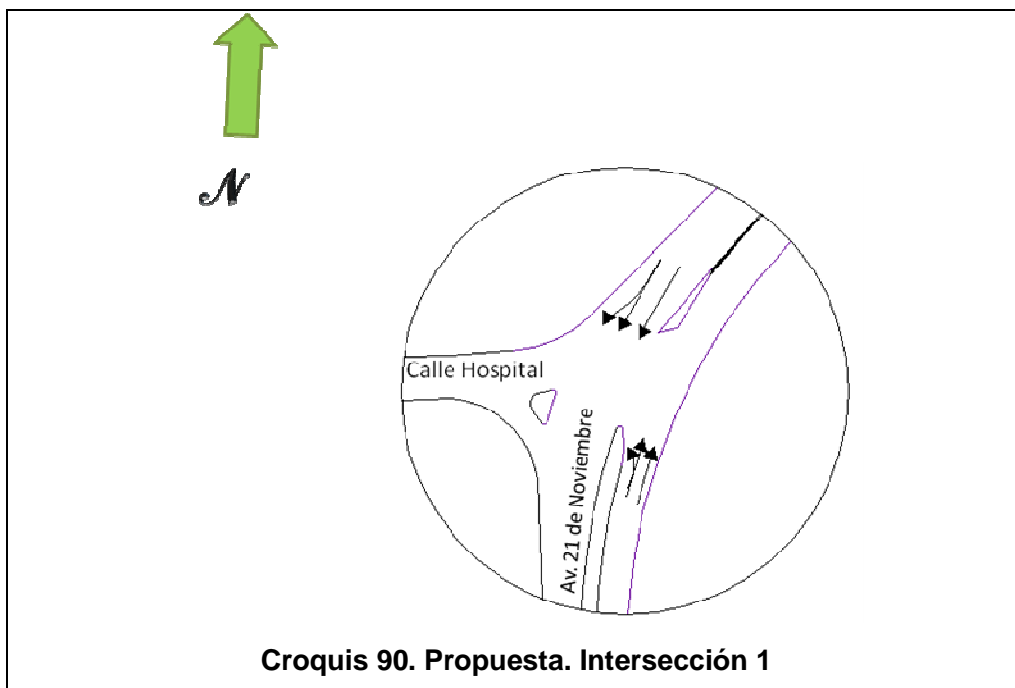
La finalidad que se persigue en esta etapa es lograr aumentar los niveles de servicio en cada una de las intersecciones y disminuir los valores de la demora en las mismas en la medida de lo posible, procurando de esta manera incrementar los niveles de circulación vehicular y optimizar las operaciones del tránsito, para lo cual es necesario y fundamental impedir la utilización de canales de circulación como estacionamientos en todas las calles y avenidas de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas, así como también se hace necesario evitar la colocación de obstáculos mayores de 0,15 m a distancias mayores de 1.8 m del borde de la acera (esto incluye conos y otro tipo de obstáculos).

También se propone habilitar la calle paralela a la calle módulos de farmacia y el tramo de la Av. Las Banderas que comprende desde la Biblioteca Central hasta las instalaciones del rectorado a fin de incrementar la movilidad vehicular en la red vial.

5.2.2.1 Resultados de la propuesta de cada una de las intersecciones

A continuación se muestra para cada intersección una planilla con los volúmenes vehiculares, una tabla que contiene un resumen de los resultados de demoras y niveles de servicio obtenidos a partir de las corridas realizadas con el programa HCS 2000 y una tabla que contiene un croquis de ubicación donde se indican las direcciones del flujo vehicular en cada caso.

- **Propuesta intersección 1**



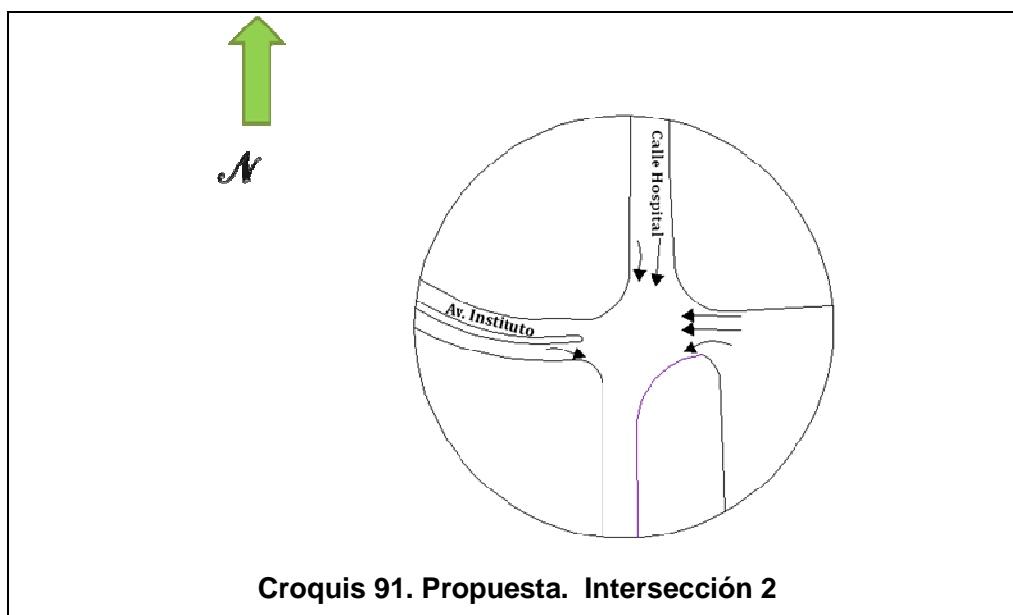
Fuente: Elaboración propia

Tabla 104. Resultado de análisis operacional en la intersección 1

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	AV. 21 DE NOVIEMBRE	I	81	0,96	81,23	F		
		R	756	0,94				
S		R	475	0,92	17,31	C		
		D	60	0,94				

Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta intersección 2**



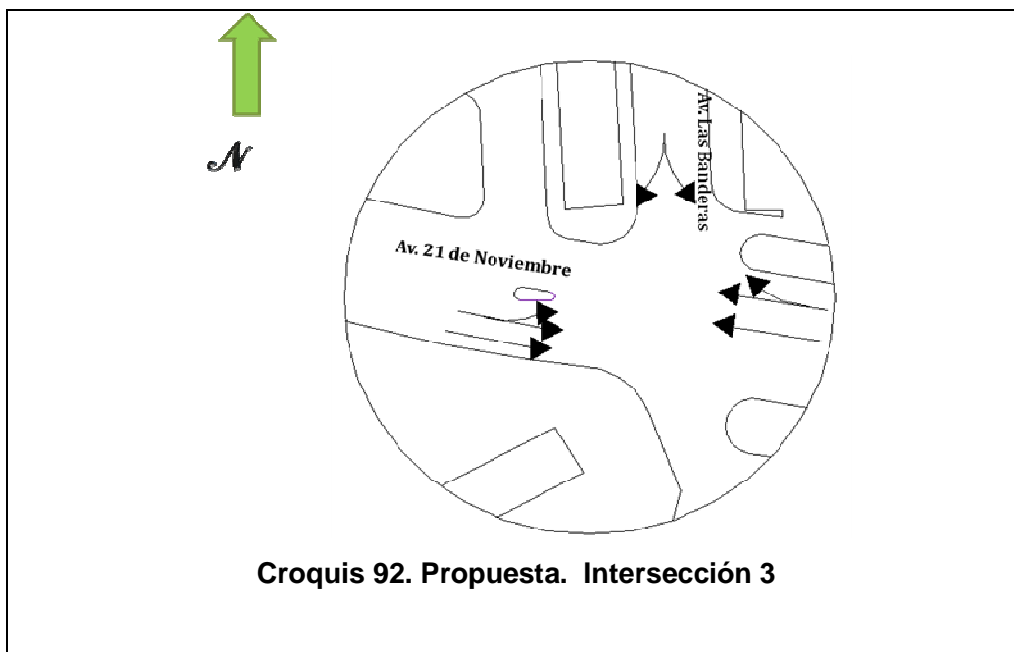
Fuente: Elaboración propia

Tabla 105. Resultado de análisis operacional en la intersección 2

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E		D	171	0,93	9,15	B	12,76	B
O		I	379	0,93	15,45	C		
		R	12	1				
		D						
S	I			9,69	B			
	R	132	0,92					
	D	16	1					

Fuente: Elaboración Propia

- **Propuesta intersección 3**



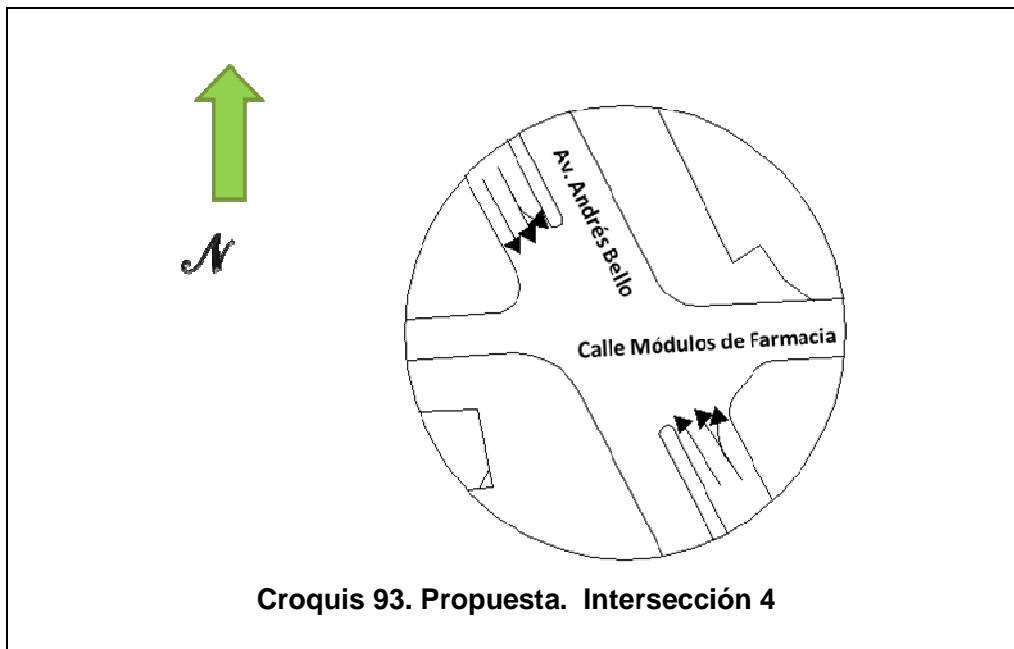
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 106. Resultado de análisis operacional en la intersección 3

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	AV. 21 DE NOVIEMBRE	I	115	0,93	11,31	B	16,58	C
		R	255	0,94				
O		I			21,85	C		
		R	446	0,94				
		D	60	0,94				
S		I	21	0,89	10,8	B		
		R						
		D	140	0,89				

Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta intersección 4**



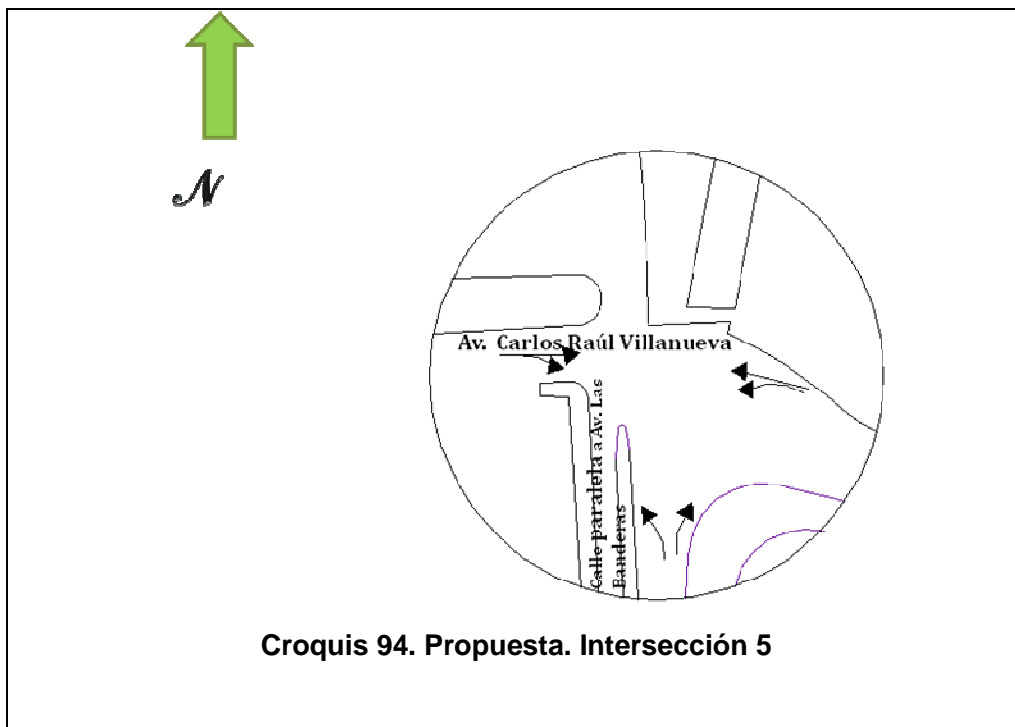
Fuente: Elaboración propia

Tabla 107. Resultado de análisis operacional en la intersección 4

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N		R	214	0,92	10,69	B	13,89	B
		D	578	0,93				
S		I	234	0,94				
		R	77	0,92				

Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta intersección 5**



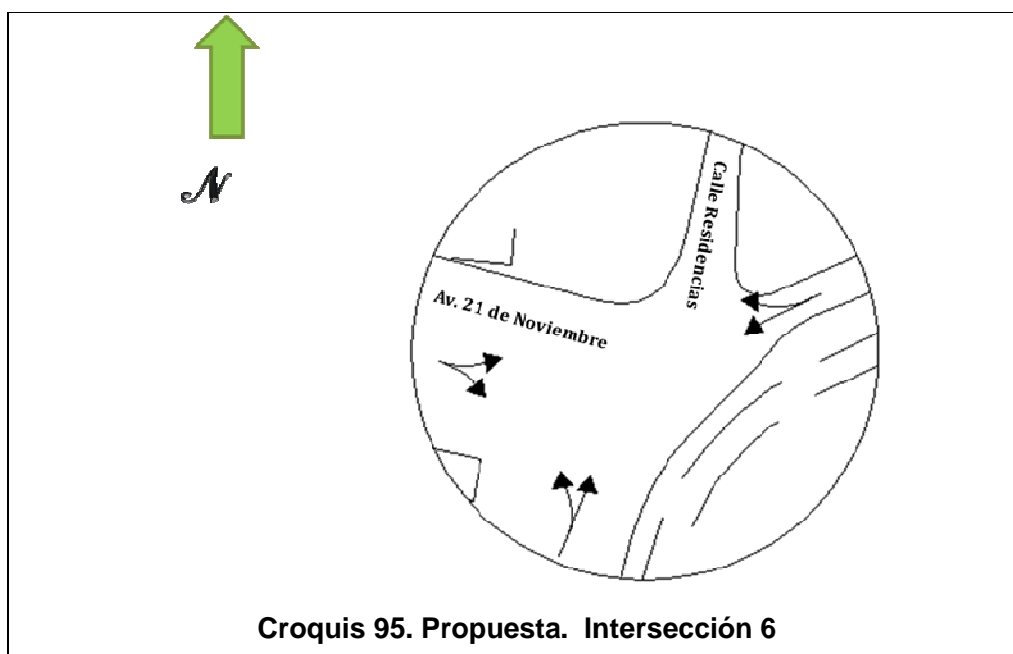
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 108. Resultado de análisis operacional en la intersección 5

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	R	67	0,91	9,41	A	11,69	B
		D	53					
O		I	138	0,92	12,35	B		
		R	145					
N	CALLE PARALELA A AV. LAS BANDERAS	I	61	0,93	11,95	B		
		D	208	0,93				

Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta intersección 6**



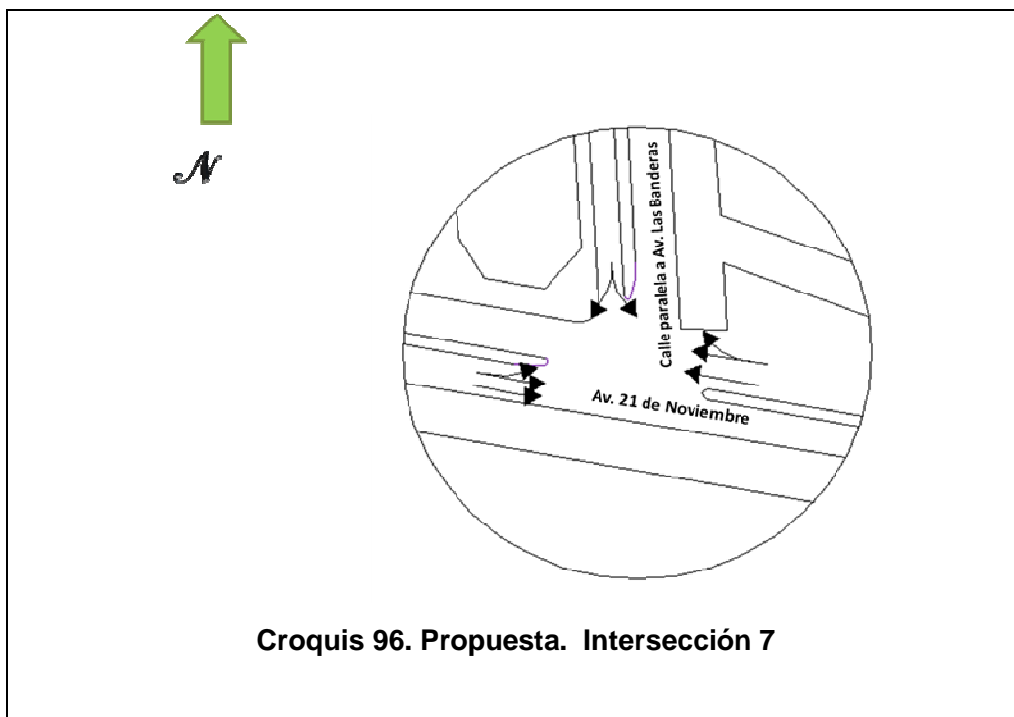
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 109. Resultado de análisis operacional en la intersección 6

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	AV. INSTITUTO	I	5	0,86	7,11	A	7,64	A
		D	57	0,86				
N	CALLE HOSPITAL	I	50	0,85	7,7	A		
		R	25					
		D						
		R	12	0,81				
		D	17					

Fuente: Elaboración Propia

• **Propuesta intersección 7**



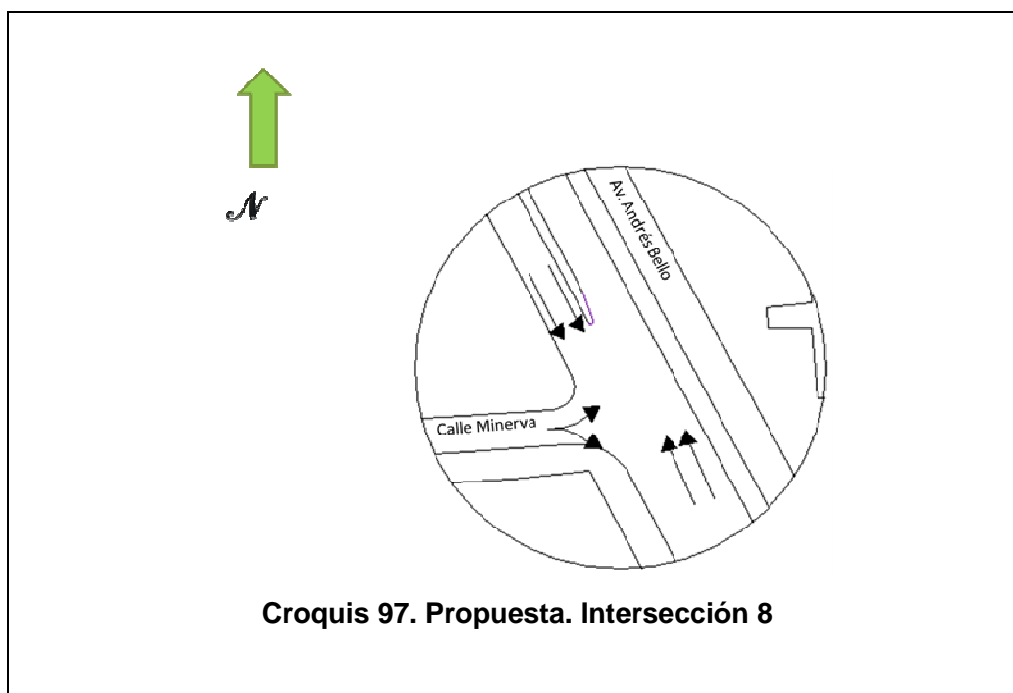
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 110. Resultado de análisis operacional en la intersección 7

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	AV. 21 DE NOVIEMBRE	I	98	0,94	10,44	B	10,5	B
		R	199	0,94				
O		R	263	0,94	10,81	B		
		D	168	0,98				
S		I	29	0,91	9,83	A		
		D	135	0,91				

Fuente: Elaboración propia

- **Propuesta intersección 8**



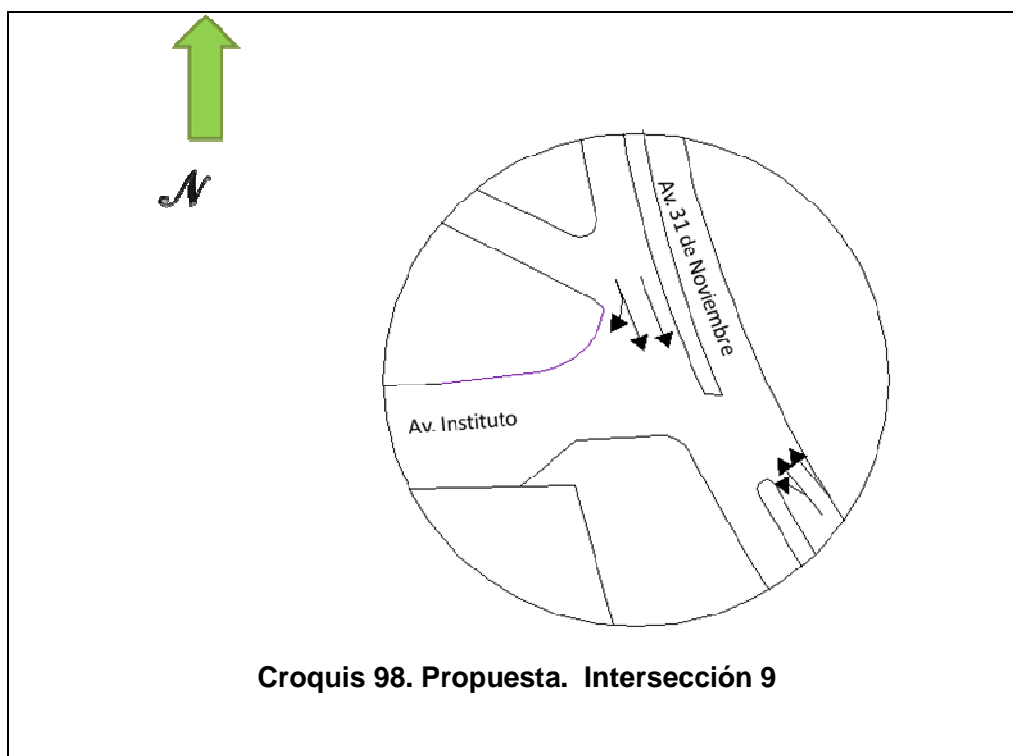
Fuente: Elaboración propia

Tabla 111. Resultado de análisis operacional en la intersección 8

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	Calle Minerva	I	530	0,93	18,54	C	16,56	C
		D	183	0,93				
N	Av. Andrés Bello	R	146	0,99	10,04	B		
S		R	82	0,93	10,4	B		

Fuente: elaboración propia

- **Propuesta intersección 9**



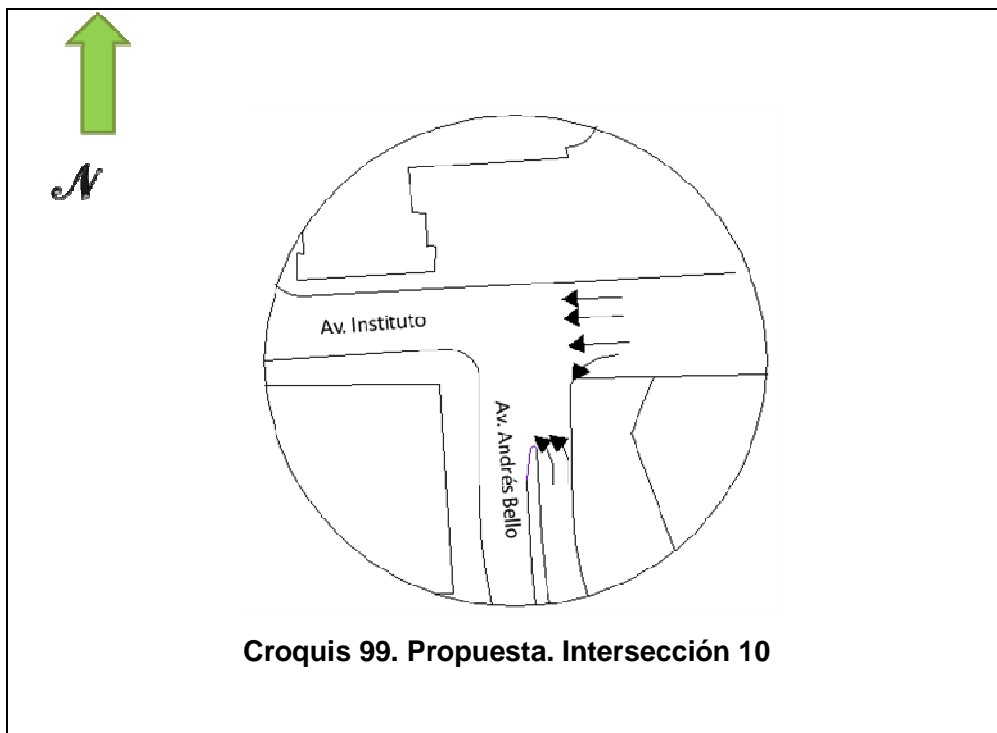
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 112. Resultado de análisis operacional en la intersección 9

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	AV. 21 DE NOVIEMBRE	I	236	0,95	65,26	F	46,81	E
		R	752	0,92				
S		R	81	0,96	12,04	B		
		D	393	1				

Fuente: elaboración propia

- **Propuesta intersección 10**



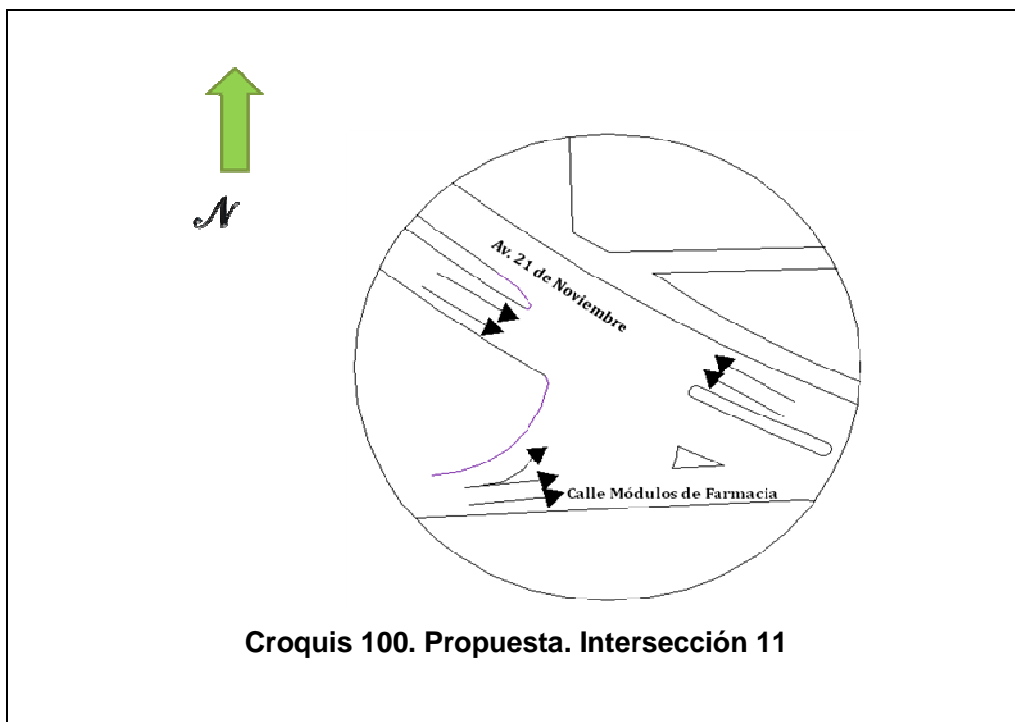
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 113. Resultado de análisis operacional en la intersección 10

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
O	AV. INSTITUTO	I	299	0,92	13,33	B	12,93	B
		R	334	0,95				
N	AV. 21 DE NOVIEMBRE	I	226	0,94	11,82	B		

Fuente: elaboración propia

- **Propuesta intersección 11**



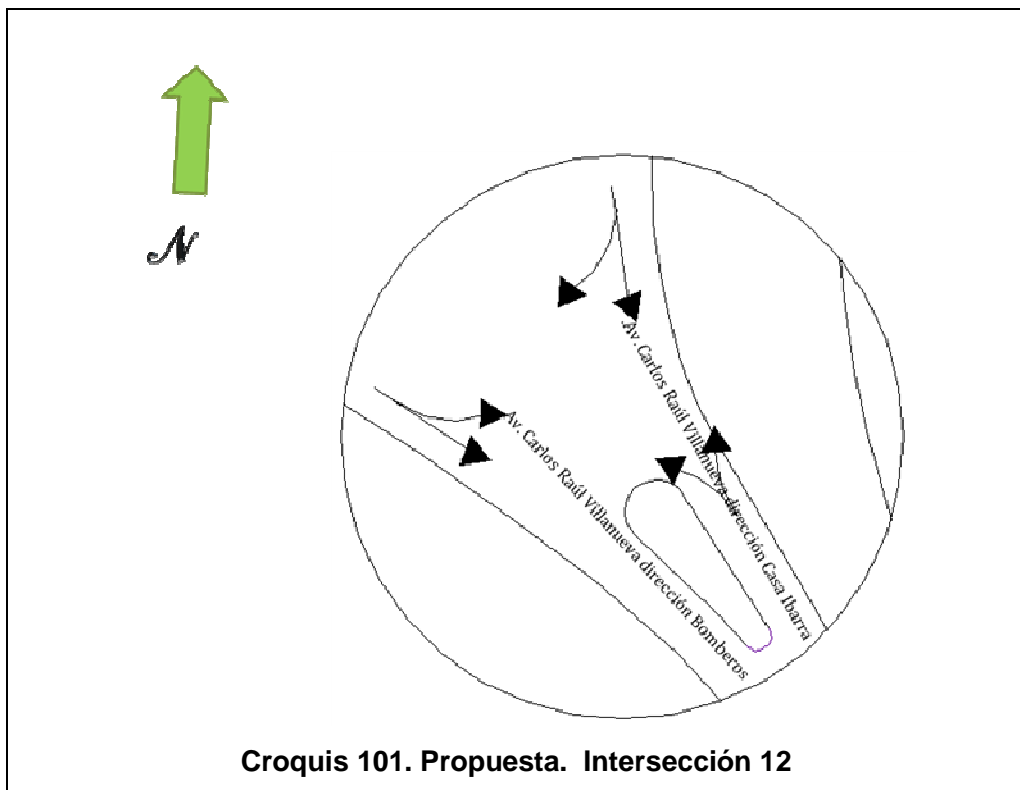
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 114. Resultado de análisis operacional en la intersección 11

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
E	CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	I	485	0,94	24,73	C	21,09	C
		D	174	0,97				
N	AV. 21 DE NOVIEMBRE	R	648	0,99	17,89	C		
S		R	40	0,91	10,42	B		

Fuente: elaboración propia

- **Propuesta intersección 12**



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 115. Resultado de análisis operacional en la intersección 12

PROPUESTA (AÑO 2019)								
ACCESO Y MOVIMIENTO			VOL (veh/h)	FHP	PARCIAL		TOTAL	
					DEMORA (seg/veh)	NDS	DEMORA (seg/veh)	NDS
N	AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	I	12	0,8	7,40	A	7,20	A
		R	25					
S		R	10	0,75	6,94	A		
		D	14					

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SITUACION ACTUAL vs LA SITUACION PROPUESTA

6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO FÍSICO Y OPERACIONAL (FUNCIONAL)

El análisis comparativo de las condiciones físicas y operativas de cada uno de los dispositivos evaluados será mostrado a través de un cuadro comparativo que refleja un croquis, ilustrando la situación actual (año 2009) y otro ilustrando la situación propuesta (año 2019), facilitando percibir las similitudes y diferencias entre ambos escenarios, consecuencia de las novedades que se incorporan.

El análisis de resultados se separó en dos etapas:

1. Análisis de resultados del diagnóstico físico
2. Análisis de resultados del diagnóstico operacional

6.1.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CONDICIONES FISICAS PARA LA SITUACION ACTUAL Y PROPUESTA.

En adelante se muestran los cuadros comparativos entre la situación actual y la propuesta para cada uno de los dispositivos verificados, en los cuales se observa que los dispositivos pertenecientes al escenario actual contemplados en este capítulo no cumplen con las condiciones y dimensiones geométricas necesarias y exigidas según la política sobre diseño geométrico “A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets” 2001 de referencia, para ofrecer la seguridad y comodidad adecuada a los usuarios al momento de realizar las maniobras de tránsito.

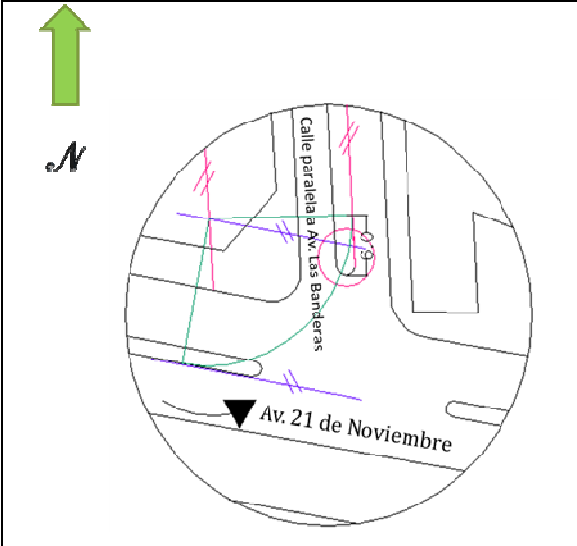
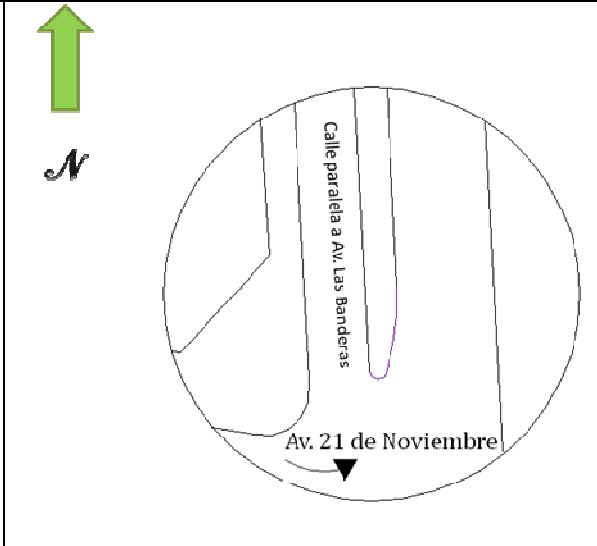
A diferencia de ello los croquis de los dispositivos pertenecientes al escenario de la propuesta reflejan la observancia de criterios de diseño establecidos en la norma antes mencionada, para brindarle a los usuarios de la red vial el confort y la seguridad vial que se requiere.

En el caso de las isla circulares no se realizó modificación alguna en la geometría de las mismas, debido a la ausencia de terreno en sus adyacencias, por lo que permanecerán tal cual como se encuentran actualmente. Aunque al realizar los conteos vehiculares se evidencia que el flujo vehicular en esta zona es muy bajo, por lo que se dificulta que se generen conflictos de operaciones de tránsito en la zona, más allá de disminuir la comodidad de los usuarios al efectuar las mismas.

6.1.1.1 Análisis comparativo de islas divisorias centrales

- **Nariz de isla divisoria central 1**

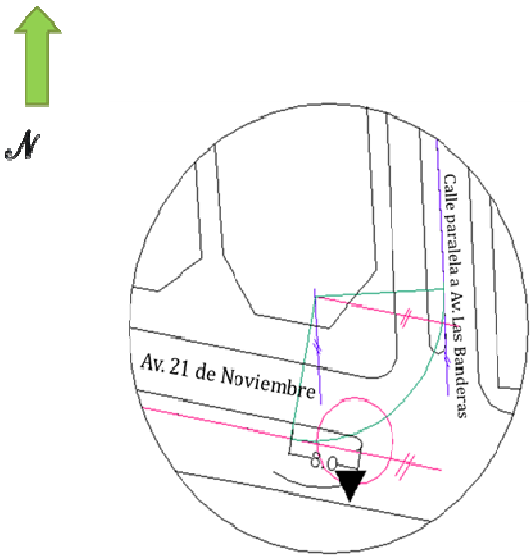
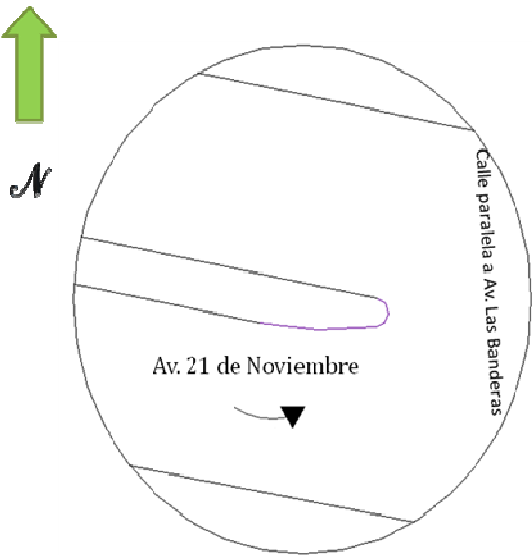
Tabla 116. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 1

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 2**

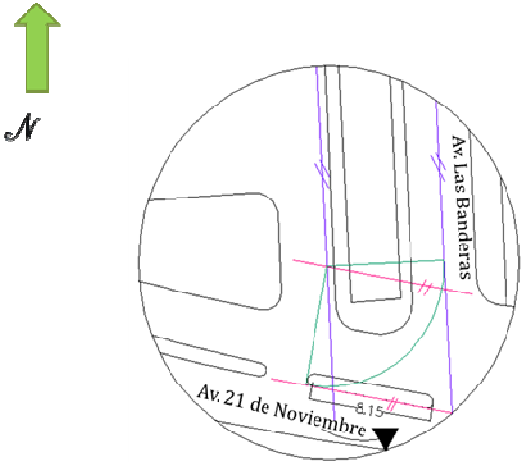
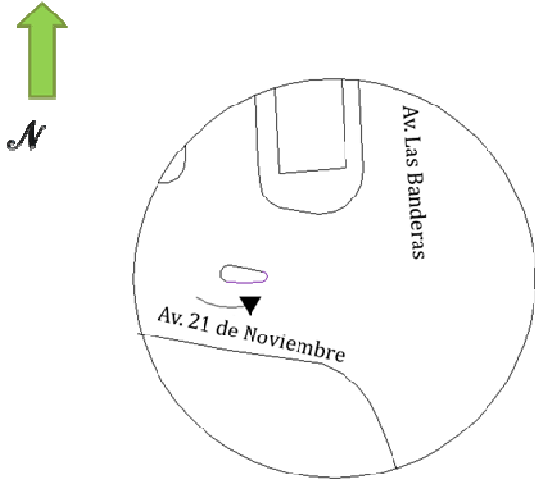
Tabla 117. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 2

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
 <p>Diagrama de la situación actual de la intersección de Av. 21 de Noviembre y Calle paralela a Av. Las Banderas. Muestra un diseño de isla divisoria central con una nariz de 8.0 metros de ancho. Incluye una flecha verde hacia arriba y una 'N' para indicar el norte.</p>	 <p>Diagrama de la propuesta de la intersección de Av. 21 de Noviembre y Calle paralela a Av. Las Banderas. Muestra un diseño de isla divisoria central con una nariz de menor anchura que la situación actual. Incluye una flecha verde hacia arriba y una 'N' para indicar el norte.</p>

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 3**

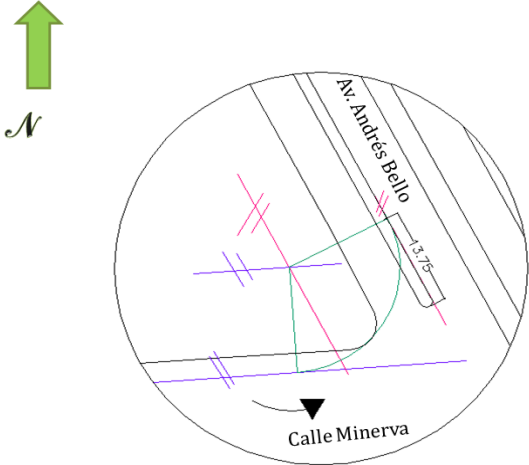
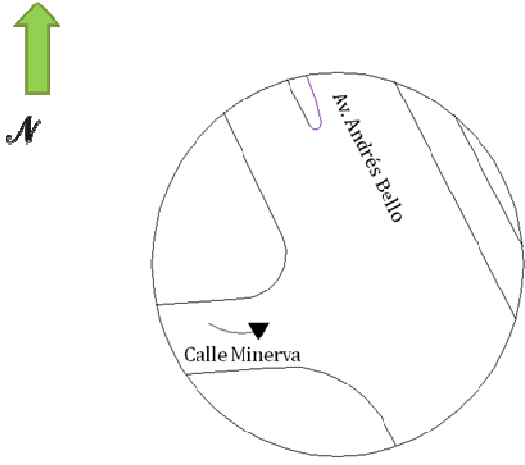
Tabla 118. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 3

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 4**

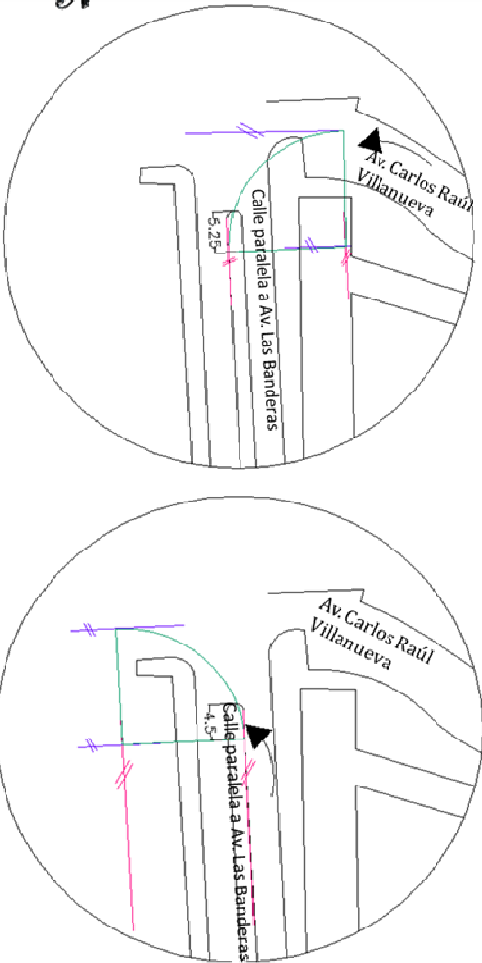
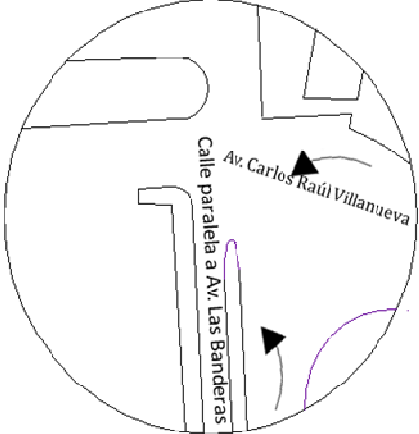
Tabla 119. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 4

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 5**

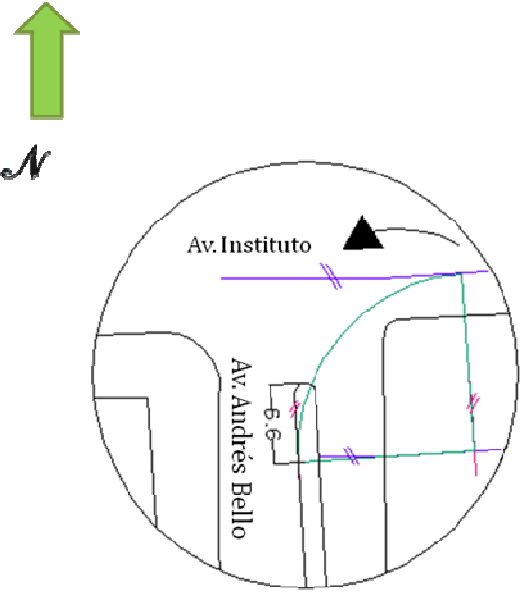
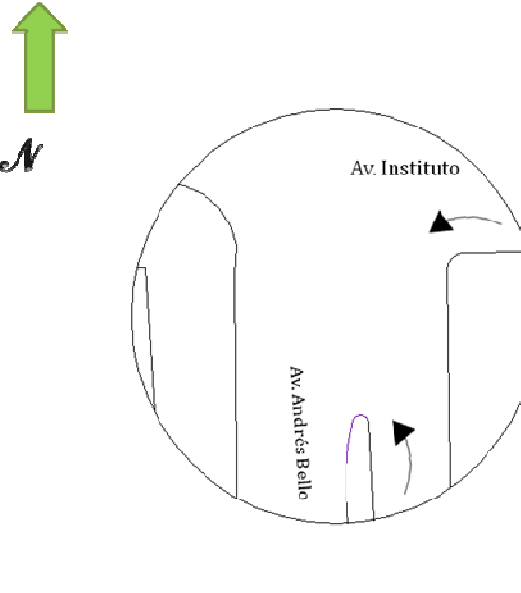
Tabla 120. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 5

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
<p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">N</p> 	<p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">N</p> 

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 7**

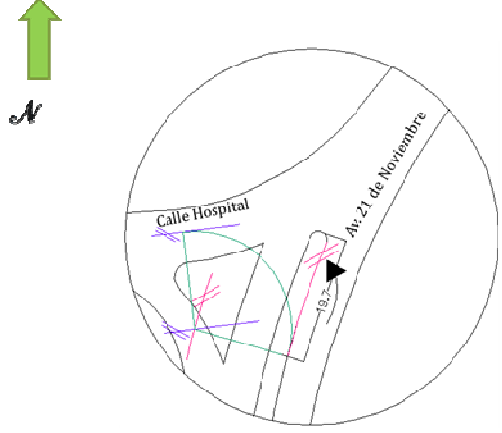
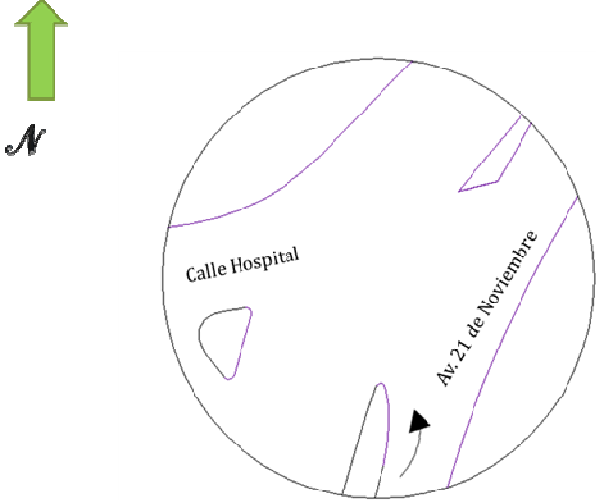
Tabla 121. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 7

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
 <p>Diagrama de la situación actual de la nariz de isla divisoria central 7. Muestra un cruce de Av. Instituto y Av. Andrés Bello con una isla divisoria. Se indican líneas de tránsito y una 'N' con una flecha verde hacia arriba.</p>	 <p>Diagrama de la propuesta de la nariz de isla divisoria central 7. Muestra un cruce de Av. Instituto y Av. Andrés Bello con una isla divisoria. Se indican líneas de tránsito y una 'N' con una flecha verde hacia arriba.</p>

Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 10**

Tabla 122. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 10

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

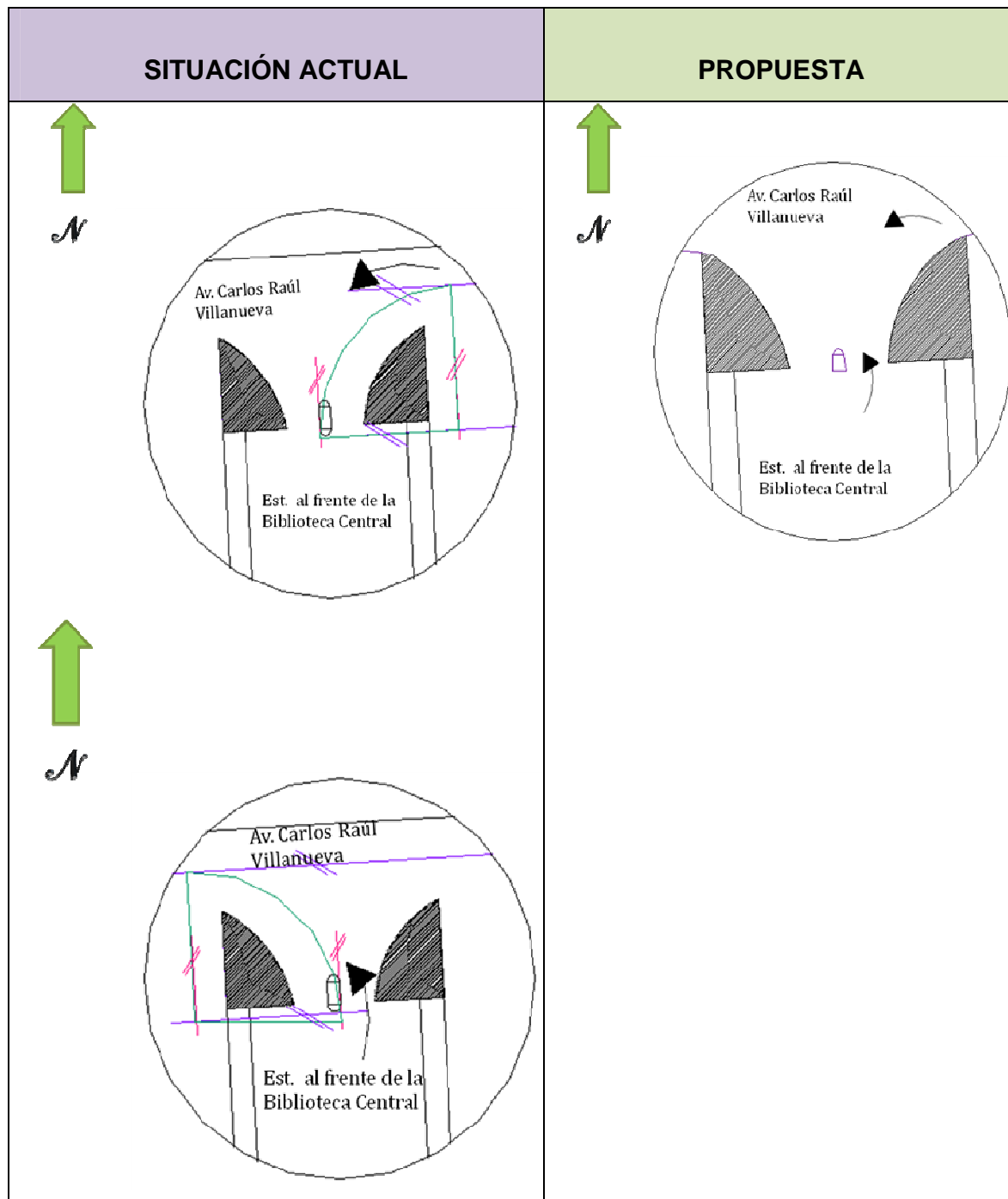
- **Nariz de isla divisoria central 11**

Tabla 123. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 11

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
<p>Este diagrama ilustra la configuración actual de la vía. La Av. 21 de Noviembre cruza una vía que se divide hacia la Facultad de Medicina y el Est. Instituto Experimental. Se muestran anchuras de 8.5 metros en la zona de cruce y 7.4 metros en la zona de la Facultad de Medicina. Flechas verdes indican el flujo de tráfico, y una flecha negra señala un punto de conflicto en la intersección.</p>	<p>Este diagrama muestra la propuesta de modificación. Se reconfigura la vía para mejorar el flujo de tráfico. Se muestra la Facultad de Medicina y la Av. 21 de Noviembre con flechas que indican un flujo de tráfico más eficiente y seguro.</p>

Fuente: Elaboración propia

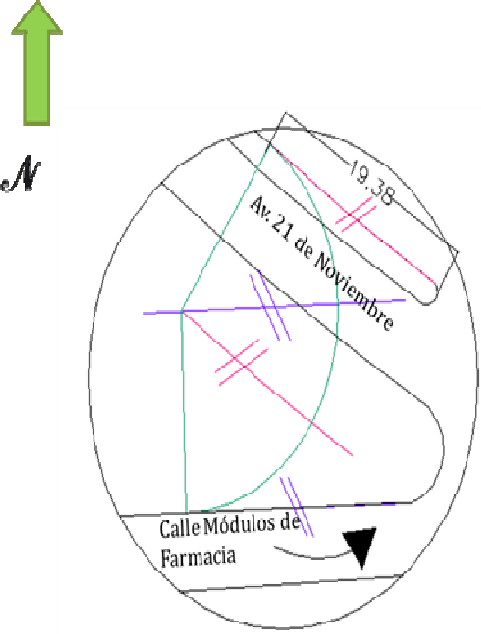
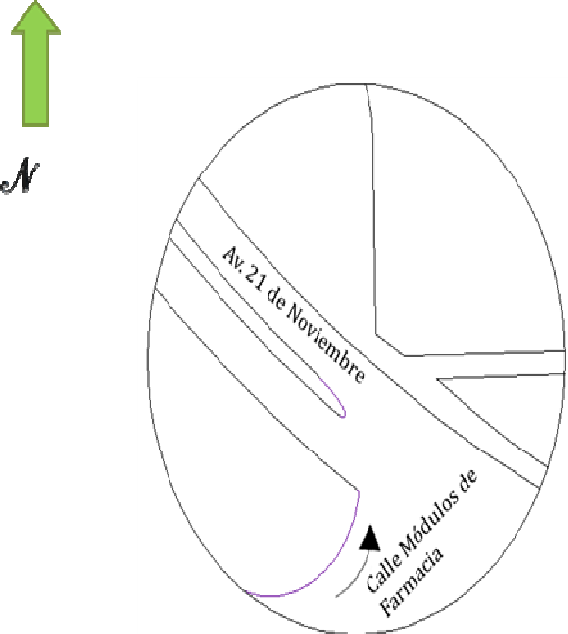
- **Nariz de isla divisoria central 13**



Fuente: Elaboración propia

- **Nariz de isla divisoria central 14**

Tabla 124. Cuadro comparativo de nariz de isla divisoria central 14

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2 Análisis de resultados de esquinas donde se realizan giros a la derecha y a la izquierda

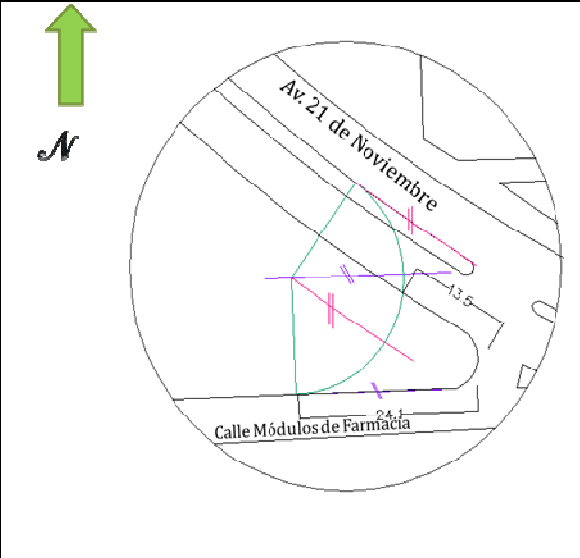
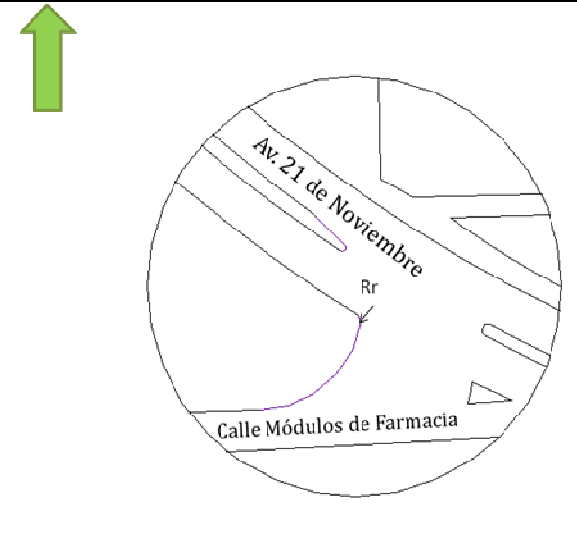
El análisis de resultados de las esquinas se separó en dos grupos:

1. Análisis de resultados de islas donde se realizan giros a la izquierda
2. Análisis de resultados de islas donde se realizan giros a la derecha

- **Análisis comparativo de esquinas donde se realizan giros a la izquierda para la situación actual y propuesta**

- ◆ **Esquina 1 donde se realiza giro a la izquierda**

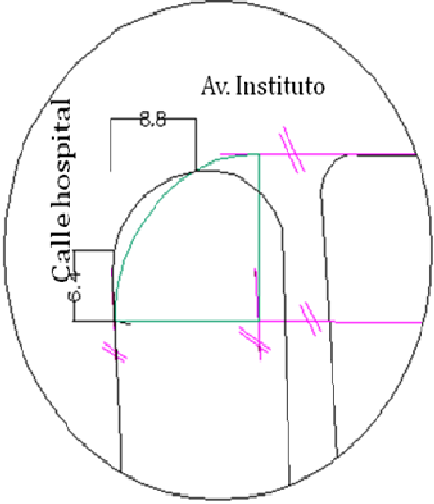
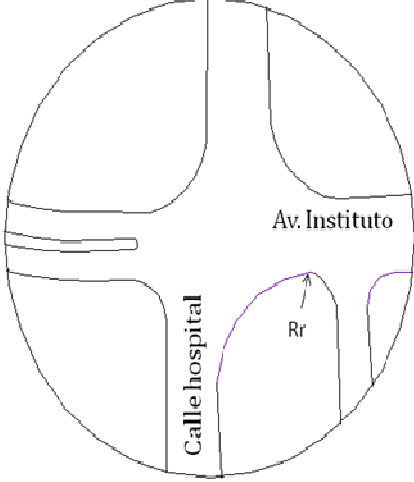
Tabla 125. Cuadro comparativo de esquina 1 donde se realiza giro a la izquierda

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

◆ *Esquina 2 donde se realiza giro a la izquierda*

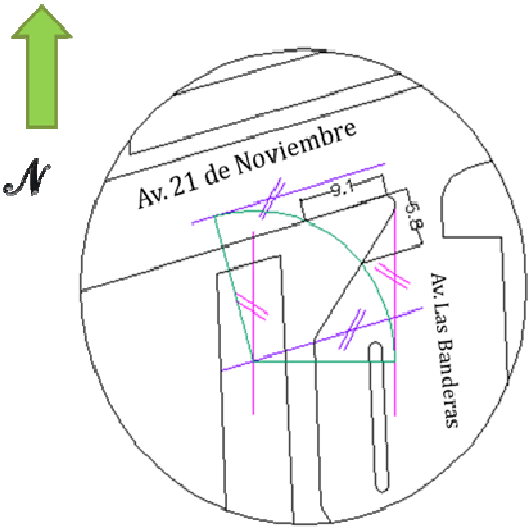
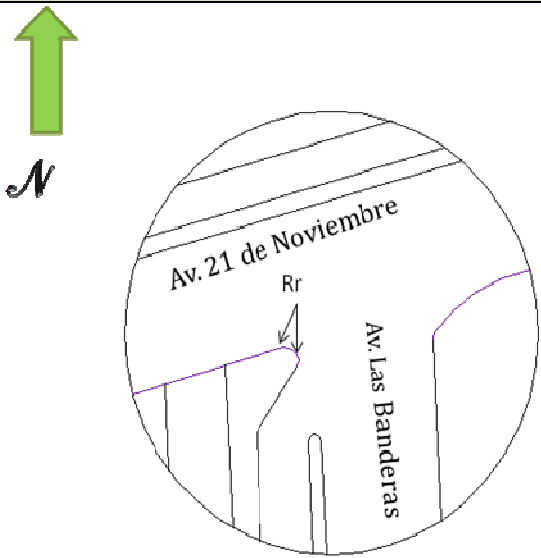
Tabla 126. Cuadro comparativo de esquina 2 donde se realiza giro a la izquierda

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

◆ *Esquina 3 donde se realiza giro a la izquierda*

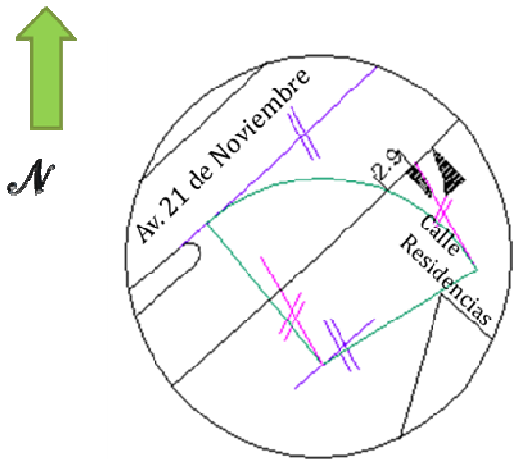
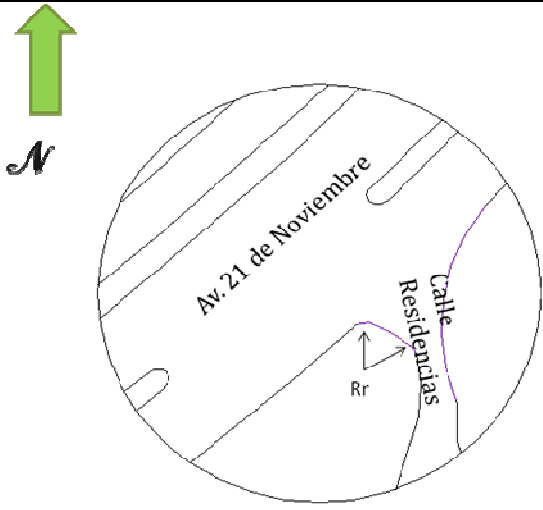
Tabla 127. Cuadro comparativo de esquina 3 donde se realiza giro a la izquierda

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

♦ Esquina 4 donde se realiza giro a la izquierda

Tabla 128. Cuadro comparativo de esquina 4 donde se realiza giro a la izquierda

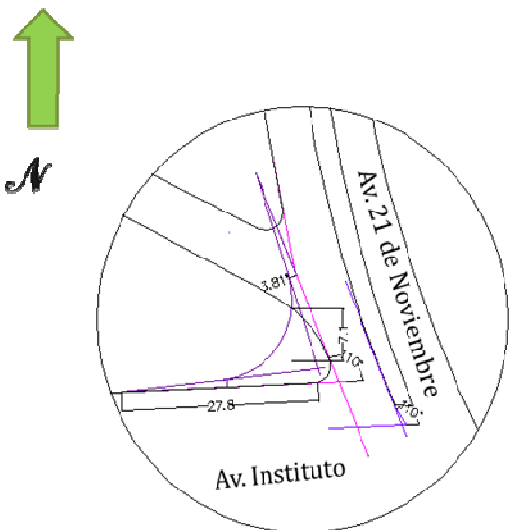
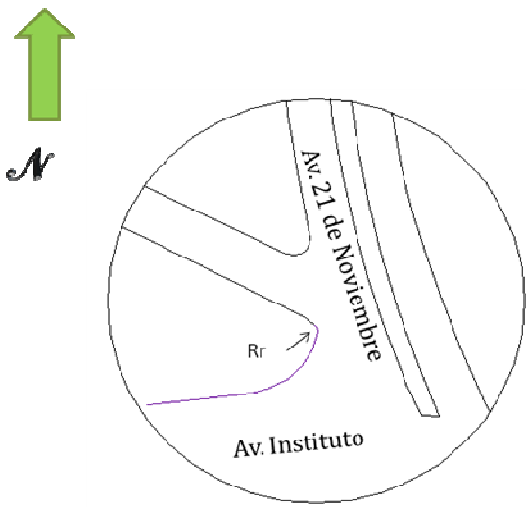
SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
 <p>Diagrama de la situación actual de la esquina 4. Muestra Av. 21 de Noviembre, Calle Residencias y un giro a la izquierda. Incluye una flecha verde hacia arriba y una 'N'.</p>	 <p>Diagrama de la propuesta de la esquina 4. Muestra Av. 21 de Noviembre, Calle Residencias y un giro a la izquierda. Incluye una flecha verde hacia arriba y una 'N'.</p>

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis comparativo de esquinas donde se realizan giros a la derecha para la situación actual y propuesta**

- ♦ **Esquina 1 donde se realiza giro a la derecha**

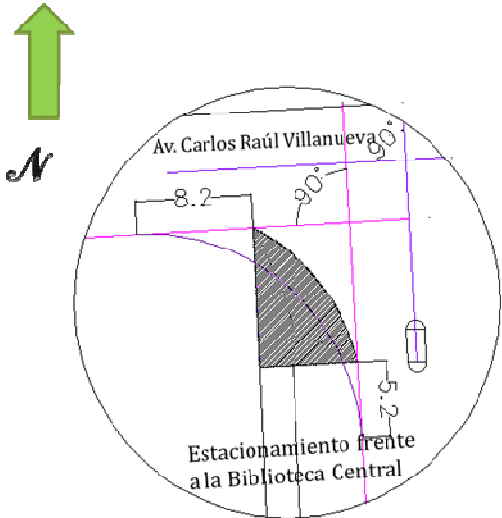
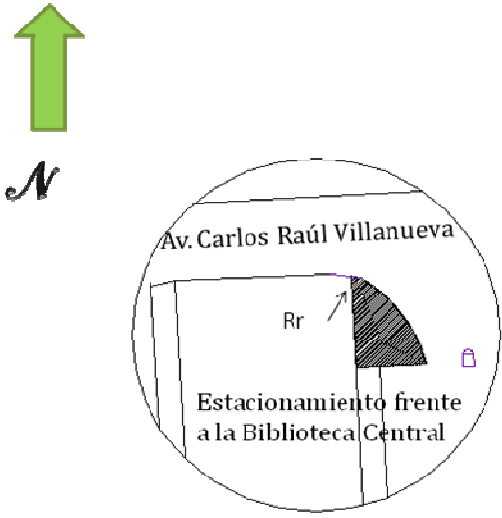
Tabla 129. Cuadro comparativo de esquina 1 donde se realiza giro a la derecha.

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

♦ **Esquina 2 donde se realiza giro a la derecha**

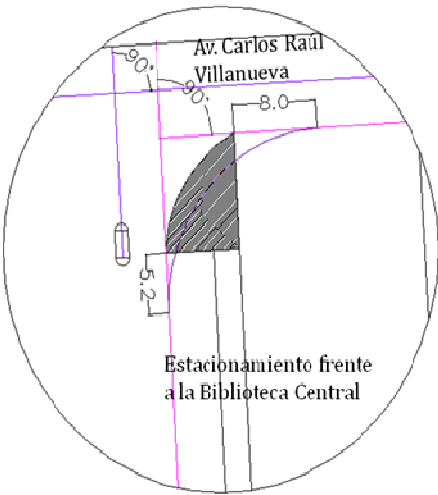

Tabla 130. Cuadro comparativo de esquina 2 donde se realiza giro a la derecha.

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

◆ **Esquina 3 donde se realiza giro a la derecha**

Tabla 131. Cuadro comparativo de esquina 3 donde se realiza giro a la derecha.

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
<p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">N</p>  <p style="text-align: center;">Estacionamiento frente a la Biblioteca Central</p>	<p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">N</p>  <p style="text-align: center;">Estacionamiento frente a la Biblioteca Central</p>

Fuente: Elaboración propia

◆ *Esquina 4 donde se realiza giro a la derecha*

Tabla 132. Cuadro comparativo de esquina 4 donde se realiza giro a la derecha

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
<p>Diagrama de la situación actual de la esquina 4. Muestra la intersección de Av. 21 de Noviembre y Calle Residencias. Se indican dimensiones de 21.2 y 7.3. Hay una zona sombreada en la esquina y líneas magenta que sugieren un diseño de tráfico o geometría de la vía.</p>	<p>Diagrama de la propuesta para la esquina 4. Muestra la intersección de Av. 21 de Noviembre y Calle Residencias. Se indica un espacio 'Rr' con una flecha, sugiriendo un cambio en el uso del espacio o un carril.</p>

Fuente: Elaboración propia

◆ **Esquina 5 donde se realiza giro a la derecha**

Tabla 133. Cuadro comparativo de esquina 5 donde se realiza giro a la derecha

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia

♦ **Esquina 8 donde se realiza giro a la derecha**

Tabla 134. Cuadro comparativo de esquina 8 donde se realiza giro a la derecha

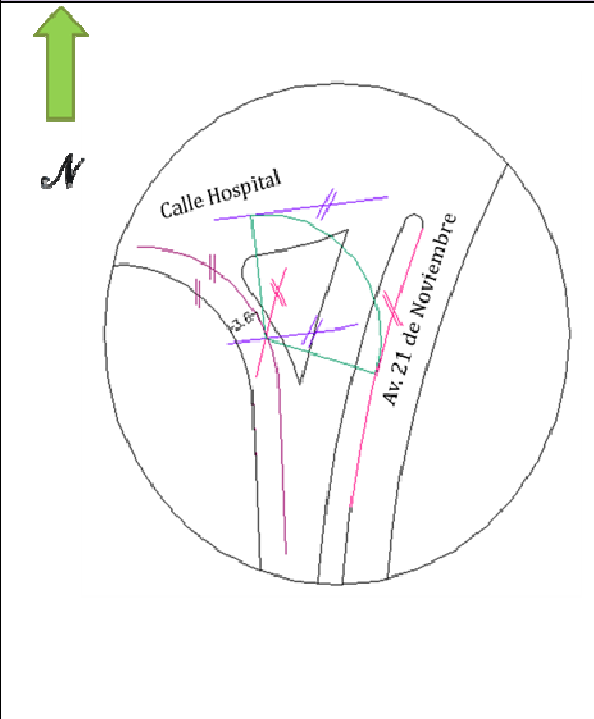
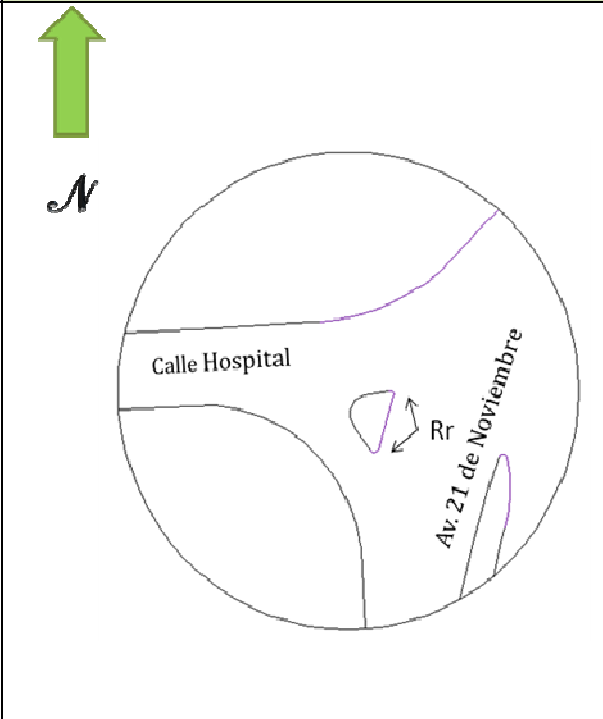
SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.3 Análisis comparativo de islas triangulares para la situación actual y propuesta

◆ **Isla triangular 2**

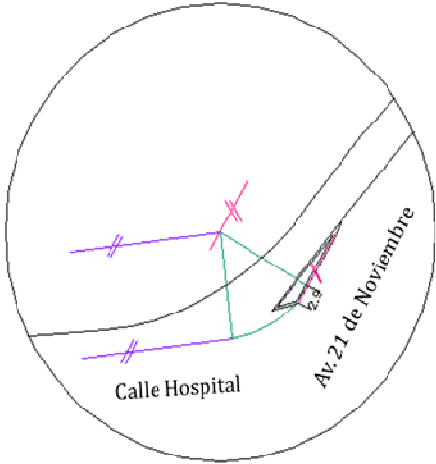
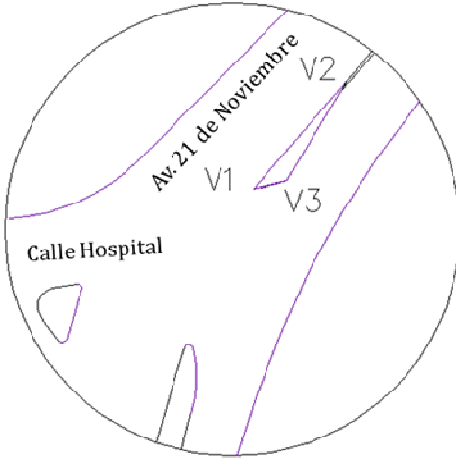
Tabla 135. Cuadro comparativo isla triangular 2

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

♦ *Isla triangular 3*

Tabla 136. Cuadro comparativo isla triangular 3

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

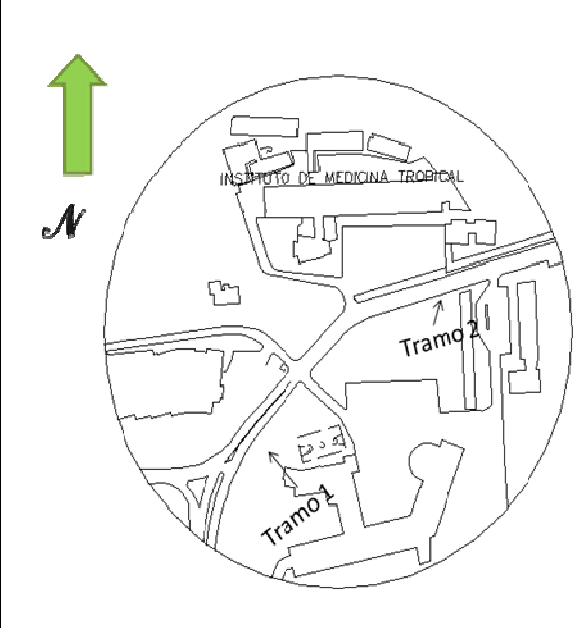
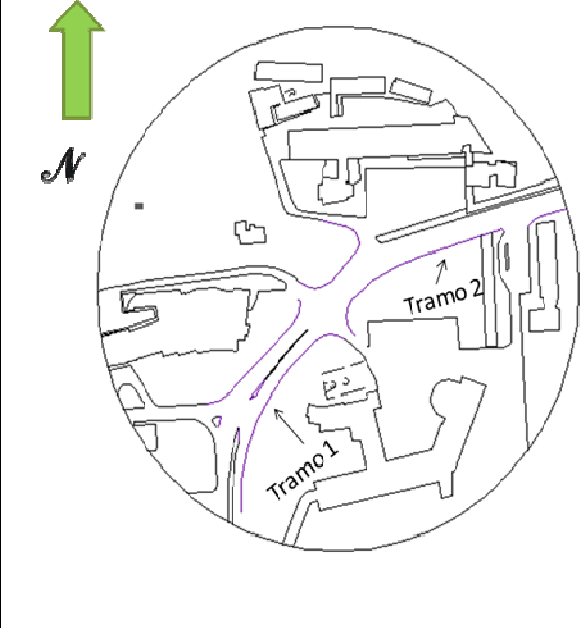
Fuente: Elaboración propia

6.1.1.4 Análisis comparativo de secciones transversales en tramos de vías para la situación actual

El análisis de resultados de las secciones transversales se separó en tres grupos, en los cuales se detalla cada uno de los dispositivos viales que deben modificarse como consecuencia de dicha modificación.

- **Sección transversal de la Av. 21 de Noviembre (tramo desde progresiva 0+524,80 hasta 0+738,45)**

Tabla 137. Cuadro comparativo de la sección transversal de la Av. 21 de Noviembre

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

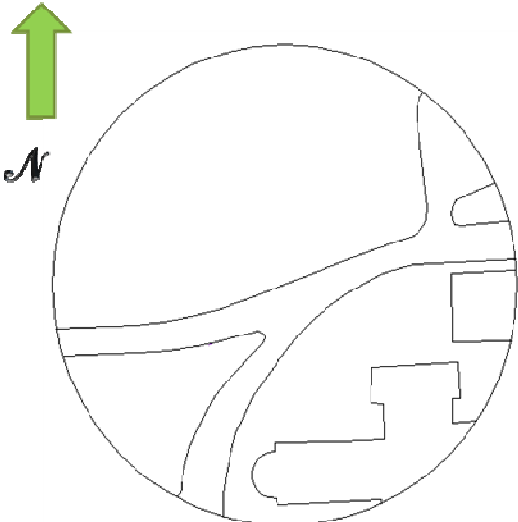
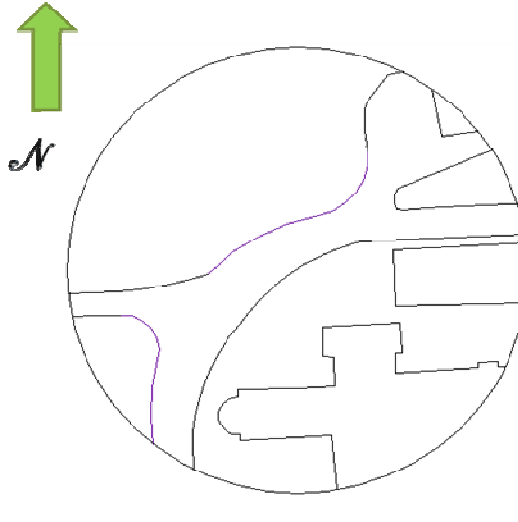
La sección transversal actual es irregular a lo largo de la avenida, presentando un canal por sentido de circulación en el primer tramo estudiado y en el segundo tramo

posee 2 canales de circulación en sentido hacia el sur y 1 canal de circulación en sentido hacia el norte; mientras, en la situación propuesta la sección transversal se mantiene constante y uniforme a lo largo de avenida con dos canales por sentido de circulación.

Es importante mencionar que la sección transversal propuesta no posee mayores dimensiones debido a la presencia de uno de los pasillos peatonales, ya que el volado del mismo se encuentra sobre la esquina donde se realiza el giro a la izquierda 3, resultando el mismo lo más cercano posible a la sección transversal propuesta, respetando la condición de patrimonio de la Ciudad Universitaria de Caracas, como se ha mencionado anteriormente.

- **Sección transversal de la Calle Hospital (tramo desde la progresiva 0+120,00 hasta 0+ 200,00)**

Tabla 138. Cuadro comparativo de la sección transversal de la Calle Hospital

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	

Fuente: Elaboración propia

La sección transversal actual de la calle Hospital posee en el tramo analizado un solo canal en sentido de circulación hacia el sur, mientras en la situación propuesta la sección transversal se mantiene constante y uniforme a lo largo de toda la avenida con dos canales en el sentido de circulación mencionado.

- **Sección transversal de Av. Instituto**

Tabla 139. Cuadro comparativo de de la sección transversal de la Av. Instituto

SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia

La sección transversal actual es irregular a lo largo de la avenida, debido a que la misma posee 3 canales en sentido de circulación hacia el oeste en el tramo 2, 2 canales

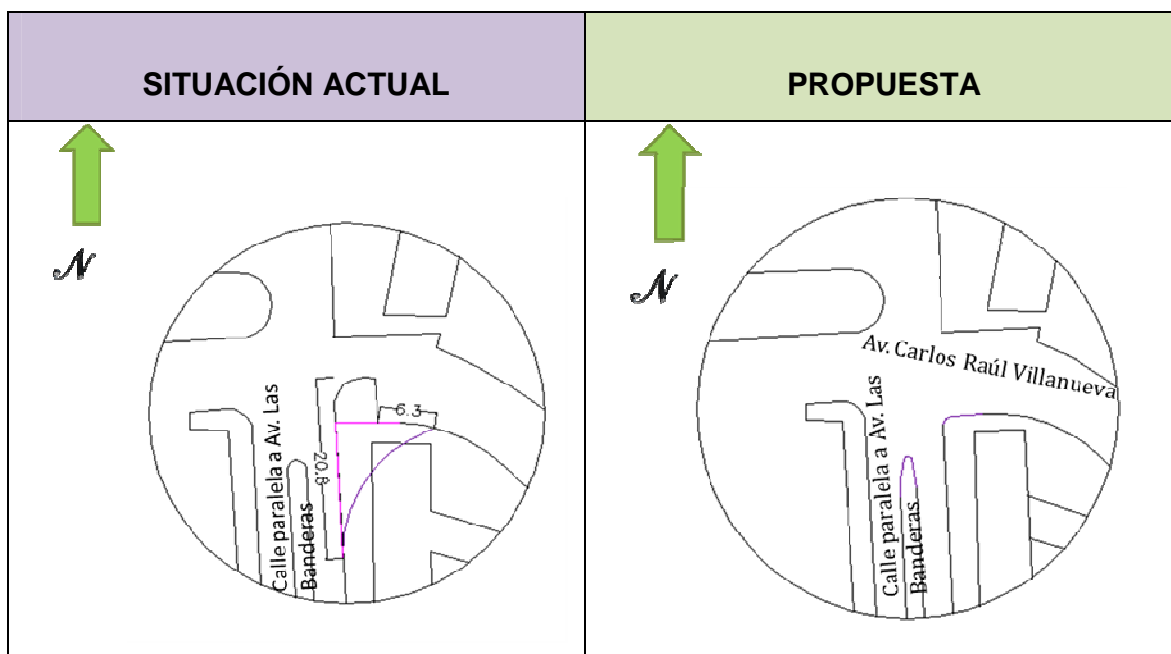
de circulación en el mismo sentido en el tramo 3 y por último 4 de circulación en el sentido mencionado en el tramo 1.

A diferencia de la sección transversal actual, la sección propuesta plantea una mayor uniformidad a lo largo de la avenida, estableciendo 3 canales en sentido de circulación hacia el oeste en los tramos 2 y 3, conservando los 4 canales de circulación en el tramo 1.

Cabe mencionar que no fue posible lograr la ampliación de la sección transversal de la avenida hasta obtener 4 canales de circulación en toda su extensión, debido a la presencia de un monumento ubicado en la esquina donde se realiza giro a la izquierda al final de dicha avenida.

6.1.1.5 Análisis de resultados de producto de eliminar la barrera que controla el acceso vehicular en la entrada de la Av. 21 de Noviembre

- **Esquina 18 donde se realiza giro a la derecha**



Fuente: Elaboración propia

No fue posible adaptar completamente la esquina a los parámetros exigidos por la Norma, debido a la presencia de uno de los techos de los pasillos peatonales, privando en este caso la condición de patrimonio de la Ciudad Universitaria de Caracas. Sin embargo mejora notablemente la situación actual debido a que se podrán utilizar los dos canales de circulación que conforman la Av. Carlos Raúl Villanueva, evitando así, utilizar el canal que se encuentra operativo actualmente como única posibilidad de intercambio vehicular desde y hacia esta rama de la intersección 5.

6.1.1.6 Análisis de resultados de la capacidad de cada calle y avenida de la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas

A continuación se muestra un cuadro donde se realiza la comparación del nivel de servicio obtenido para la situación actual (año 2009) y para el escenario de la propuesta del mismo año, expresado en función del número de canales operativos y el nivel de servicio en cada una de las vías.

Tabla 140. Cuadro comparativo de nivel de servicio entre escenario actual y el escenario propuesto

VÍA DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	Volumen vehicular (veh/h)	SITUACIÓN ACTUAL. (AÑO 2009)		PROPUESTA. (AÑO 2009)	
		Número de canales operativos	Volumen de servicio (veh/h)	Número de canales operativos	Volumen de servicio (veh/h)
AV. 21 DE NOVIEMBRE	1372	2	D	4	C
Av. ANDRÉS BELLO	1085	2	D	4	C
AV. CARLOS RAÚL VILLANUEVA	565	1	D	2	C
AV. INSTITUTO	629	2	C	3	C

VÍA DE LA RED VIAL PRINCIPAL DE LA CUC	Volumen vehicular (veh/h)	SITUACIÓN ACTUAL. (AÑO 2009)		PROPUESTA. (AÑO 2009)	
		Número de canales operativos	Volumen de servicio (veh/h)	Número de canales operativos	Volumen de servicio (veh/h)
CALLE. MINERVA	713	1	D	2	C
CALLE HOSPITAL	527	1	D	2	C
CALLE RESIDENCIAS	129	1	C	2	C
CALLE MÓDULOS DE FARMACIA	812	1	E	2	C
CALLE PARALELA A AV. LAS BANDERAS	332	2	C	2	C

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se observa que al aumentar el número de canales operativos en las vías, se logra incrementar la capacidad de las mismas, produciéndose cambios en nivel de servicio; vías que operan actualmente en condiciones D y E, mejoran al pasar a un NDS C.

6.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCION

A continuación se presentan los cuadros comparativos para cada una de las intersecciones estudiadas, donde se reflejan los cambios a través de una tabla que contiene, además de los croquis ya mencionados, las diferencias entre la cantidad de canales operativos, los valores de demoras y niveles de servicio respectivos.

6.1.2.1 Intersección 1

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NUMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
2	1			2	2		
DEMORA PARCIAL (s)							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
81,50	23,13			81,23	17,31		
DEMORA TOTAL (s)							
58,41				57,20			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
F	C			F	C		
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
F				F			

Fuente: elaboración propia

Al analizar los resultados obtenidos en esta intersección, se puede observar como el nivel de servicio se mantiene y la demora total disminuye muy poco a pesar de las mejoras físicas que se propusieron.

En la rama norte, que es donde se realiza la modificación física, incrementando el número de canales operativos en dirección hacia el sur, se nota un poco más la disminución de la demora parcial, sin embargo el nivel de servicio parcial en dicha rama se mantiene constante.

La razón puede deberse, entre otras, al volumen vehicular elevado en la zona durante la hora pico, lo que dificulta el incremento del nivel de servicio y la disminución de la demora.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 1,21 s.

6.1.2.2 intersección 2

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
	1	1	1		2	3	1
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	9,72	9,17	15,49		9,69	9,15	15,45
DEMORA TOTAL							
12,76				12,74			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	B	B	C		B	B	C
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
B				B			

Fuente: elaboración propia

En esta intersección se observa que el nivel de servicio y la demora se mantienen prácticamente constantes luego de realizar las modificaciones de las operaciones de tránsito pertinentes, sin embargo el valor del nivel de servicio total se encuentra dentro del rango tolerable A-B.

El incremento en la cantidad de canales operativos en dirección hacia el sur se debe a la restricción de estacionamiento de vehículos en las vías, mientras que el incremento de canales en dirección hacia el este se debe a la ampliación de la sección transversal de la Av. Instituto.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 0,02 s.

6.1.2.3 intersección 3

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NUMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	1	2	1		1	2	2
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	11,01	14,30	22,16		10,80	11,31	21,85
DEMORA TOTAL							
17,74				16,85			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	B	B	C		B	B	C
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
C				C			

Fuente: elaboración propia

En esta intersección se observa el mismo comportamiento que en la intersección anterior. Sin embargo, el incremento en la cantidad de canales operativos se debe

únicamente a la implantación de restricción de estacionamiento de vehículos en los laterales de las vías.

El valor del nivel de servicio, aunque no aumenta, se mantiene dentro del rango A-C, que es un NDS bueno.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 0,89 s.

6.1.2.4 intersección 4

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NUMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
1	1			2	2		
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
32,44	11,79			15,12	10,69		
DEMORA TOTAL							
26,74				13,89			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
D	B			C	B		
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
D				C			

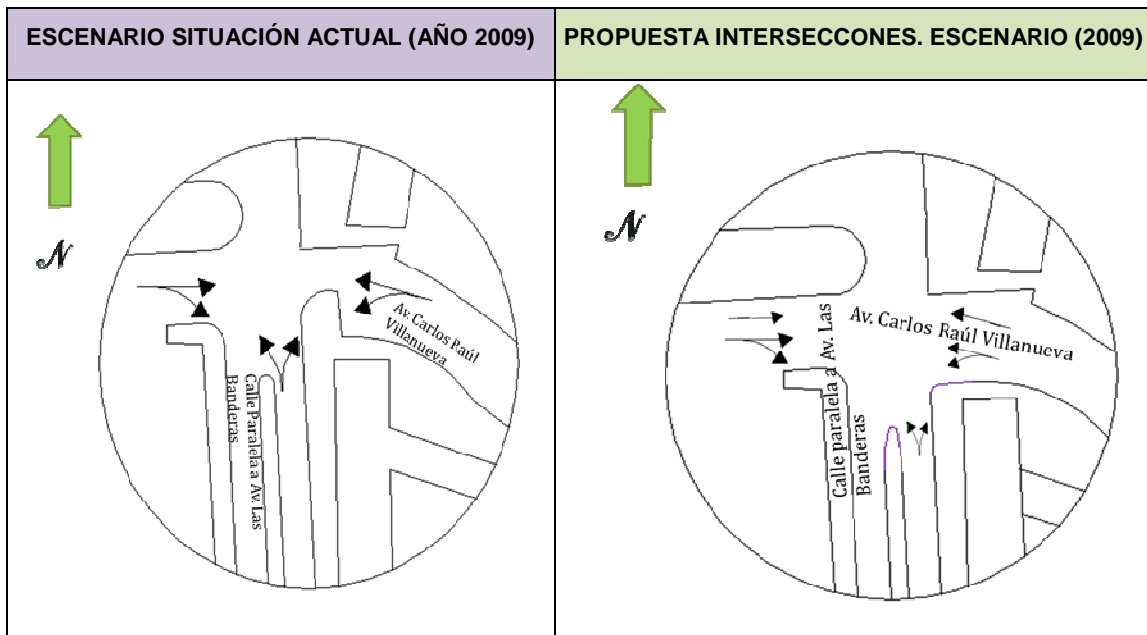
Fuente: elaboración propia

Luego de realizar el análisis de los resultados obtenidos en esta intersección, se puede determinar que la propuesta planteada en cuanto a la modificación de las operaciones de tránsito es aceptable, pues se percibe un cambio a favor en los niveles de servicio y en el valor de la demora total del dispositivo.

El incremento de la cantidad de canales operativos se debe a la restricción del estacionamiento de vehículos en las vías, con lo que se logra despejar completamente las ramas de la intersección que se encuentran sobre la Av. Andrés Bello.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 12,85 s, y en el resultado de NDS se observa un incremento de D a C.

6.1.2.5 intersección 5



ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NUMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
1		1	1	1		2	2
Nota: Los canales compartidos para los movimientos con destino al Este y al Oeste también se utilizan para recibir flujo vehicular				Nota: Los canales compartidos para los movimientos con destino al Este y al Oeste no recibirán flujo vehicular			
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
26		25	27	11,95		9,41	12,35
Nota: Las demoras fueron calculadas con cronómetros debido a la distribución de los canales				Nota: Las demoras fueron calculadas con el HCS2000 debido a la distribución de los canales			
DEMORA TOTAL							
26				12,69			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
D		C	D	B		A	B
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
D				B			

Fuente: elaboración propia

Al analizar los valores obtenidos en esta intersección, se pueden observar las mejoras en los resultados del nivel de servicio y de la demora total estimada.

La propuesta de no permitir el estacionamiento de vehículos en las vías contribuye al despeje de la rama oeste de la intersección, incrementando el número de canales operativos en la misma, lo que también ocurre en la rama este debido a la alternativa de eliminar la barrera que controla al acceso hacia la Av. Carlos Raúl Villanueva.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente se evita que los canales que permanecerán compartidos para los movimientos con destino al Este y al Oeste reciban flujo vehicular, favoreciendo las operaciones de tránsito en este dispositivo.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 13,31 s, y en el resultado de NDS se observa un incremento de D a B.

6.1.2.6 intersección 6

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
1	1	1		1	1	1	
Nota: Los canales compartidos para los movimientos con destino al Este también se utilizan para recibir flujo vehicular				Nota: Los canales compartidos para los movimientos con destino al Este no recibirán flujo vehicular			
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
28	29	27		7,70	8,61	7,11	
DEMORA TOTAL							
28				7,65			

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
D	D	D		A	A	A	
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
D				A			

Fuente: elaboración propia

En esta intersección se observa como la propuesta planteada de restricción de estacionamiento de vehículos en las vías favorece las operaciones de tránsito de manera significativa, lo cual se demuestra con el incremento considerable del nivel de servicio y la disminución de la demora total estimada.

En este caso, en la rama oeste se repite lo ocurrido en la intersección anterior, debido a que el canal que permanecerá compartido para los movimientos con destino hacia el oeste no recibirá flujo vehicular.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 20,35 s, y en el resultado de NDS se observa un incremento de D a A.

6.1.2.7 intersección 7

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO(2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	1	1	1		1	2	2
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	10,04	10,37	14,51		9,83	10,44	10,81
DEMORA TOTAL							
12,50				12,28			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
	B	B	B		B	B	B
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
B				B			

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos en esta intersección, demuestran que el nivel de servicio del dispositivo, el cual resulta aceptable, se mantiene a pesar de las modificaciones

realizadas, a fin de incrementar el número de canales operativos con sentido de circulación hacia el oeste.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 0,22 s.

6.1.2.8 intersección 8

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO(2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
2	1	1		2	2	2	
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
10,45	10,60	51,73		10,04	10,40	18,54	
DEMORA TOTAL							
42,02				16,56			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste

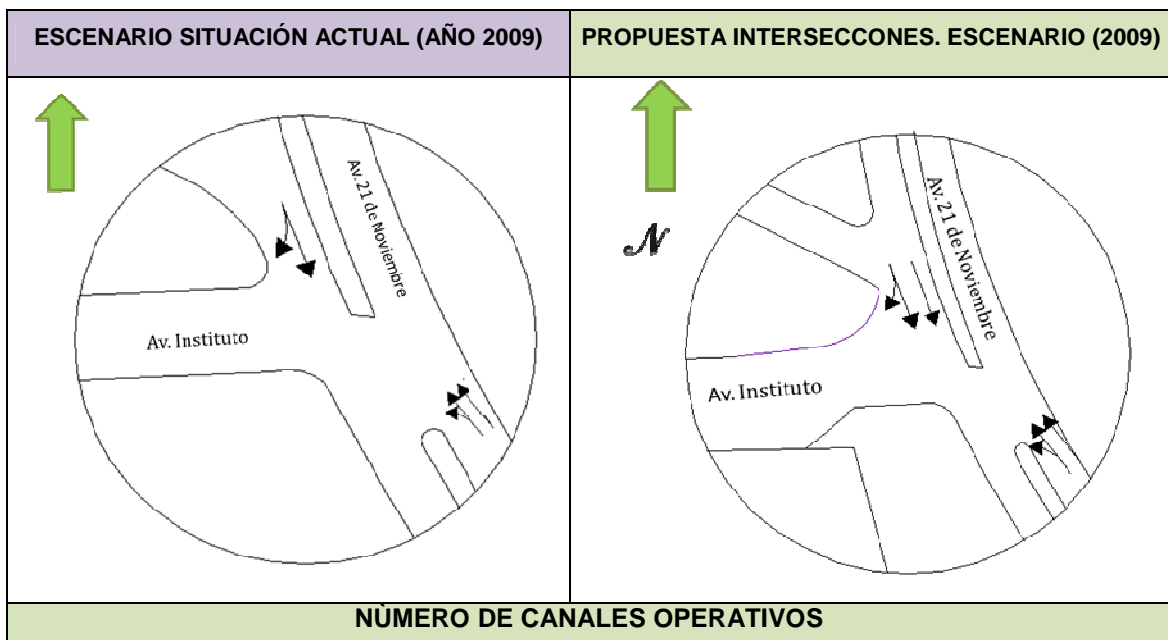
ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO(2009)			
B	B	F		B	B	C	
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
F				C			

Fuente: elaboración propia

Luego de estudiar los resultados obtenidos en esta intersección, se observa un incremento en el nivel de servicio y disminución en el tiempo de demora considerable, lo que resalta la importancia de las condiciones de la propuesta para incrementar el número de canales operativos en las vías.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 25,46 s. y en el resultado de NDS se observa un incremento notable de F a C.

6.1.2.9 intersección 9



ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
2	1			2	2		
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
62,35	13,96			62,26	12,04		
DEMORA TOTAL							
48,56				46,81			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
F	B			F	B		
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
E				E			

Fuente: elaboración propia

En esta intersección el valor del nivel de servicio se mantiene invariable y la disminución del tiempo de demora es mínimo.

Es posible que la utilización de las vías de la Ciudad Universitaria como opción de paso, en especial el caso de la Av. 21 de Noviembre, afecte negativamente el resultado obtenido en este dispositivo.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 1,75 s

6.1.2.10 intersección 10

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES.ESCENARIO(2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
1		1		2		4	
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
12,67			35,01	11,82			13,33
DEMORA TOTAL							
29,14				12,93			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
B			E	B			B
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
D				B			

Fuente: elaboración propia

La propuesta de mejora operacional planteada para este dispositivo favorece su comportamiento, lo cual es evidente al observar los valores de nivel de servicio y de demora total obtenidos.

El incremento en la cantidad de canales operativos en la rama sur de la intersección se debe a la restricción de estacionamiento de vehículos en las vías, con lo que se logra incrementar el nivel de servicio y disminuir el tiempo de demora.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 16,21 s, y en el resultado de NDS se observa un incremento notable de D a B.

6.1.2.11 intersección 11

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
NÚMERO DE CANALES OPERATIVOS							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
2	2	2		2	2	3	
DEMORA PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste

ESCENARIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2009)				PROPUESTA INTERSECCIONES. ESCENARIO (2009)			
17,85	10,42	24,8 1		17,89	10,42	24,73	
DEMORA TOTAL							
21,10				21,09			
NIVEL DE SERVICIO PARCIAL							
Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
B	F	E		F	B	E	
NIVEL DE SERVICIO TOTAL							
F				F			

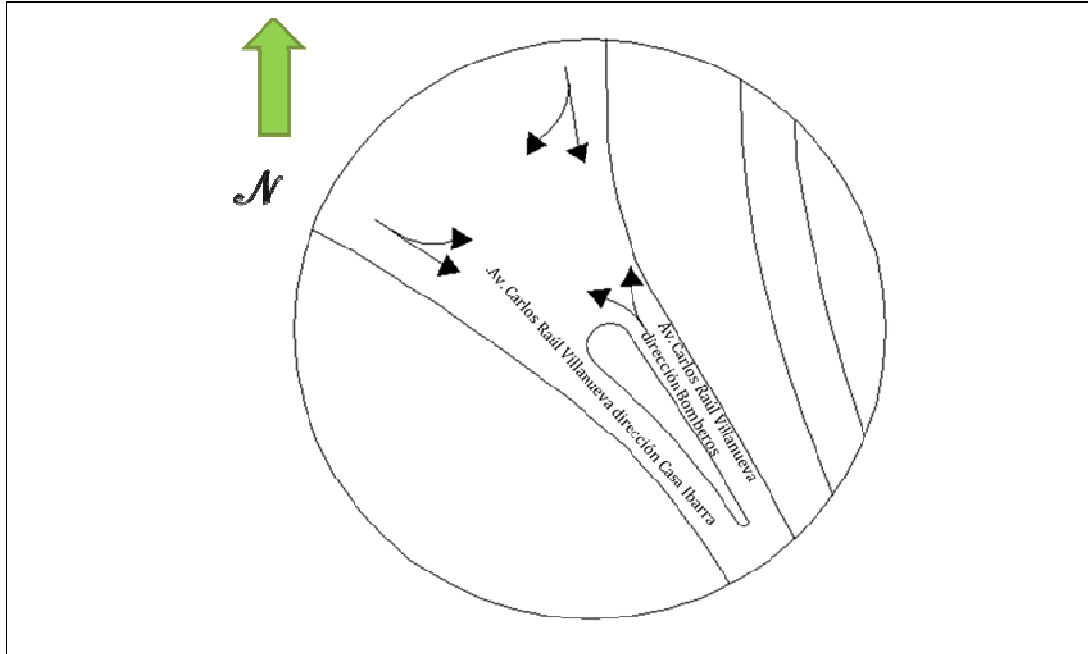
Fuente: elaboración propia

En esta intersección el valor del nivel de servicio se mantiene en el nivel F, el cual es el valor más crítico y la demora prácticamente es invariable.

Tal vez este resultado puede deberse, entre otras razones, a la ubicación de la intersección sobre la Av. 21 de Noviembre, la cual es utilizada como opción de paso como se mencionó anteriormente.

La diferencia en el valor de la demora en la intersección fue de 0,01 s,

6.1.2.12 intersección 12



Fuente: elaboración propia

En esta intersección fue imposible realizar modificación operativa ni geométrica alguna, debido a que no se puede ampliar la sección transversal de la calle por limitaciones de espacio físico en las adyacencias de la misma.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

Luego de efectuar el inventario físico en la red vial principal de la Ciudad Universitaria de Caracas se observa un avanzado deterioro de los dispositivos que conforman la misma, como es el caso de islas divisorias centrales, las esquinas donde se realiza la maniobra de giro a la derecha, las esquinas donde se realiza la maniobra de giro a la izquierda e islas triangulares, debido a que éstos se encuentran en su mayoría despintados y golpeados.

Al elaborar el diagnóstico físico de los dispositivos viales mencionados anteriormente, considerados como potenciales puntos de conflictos, se observa que en su mayoría éstos no cumplen con los parámetros de diseño establecidos en el documento A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2001), utilizada como instrumento de verificación de las dimensiones de los mismos, afectando la seguridad vial y la comodidad de los usuarios al momento de realizar las maniobras de tránsito, específicamente: giros a la derecha y a la izquierda.

Continuando con lo referente al diagnóstico físico, es importante destacar que no fue posible adaptar el diseño geométrico existente de la isla circular, ubicada en la Av. Carlos Raúl Villanueva al frente de la Casa Ibarra, a los parámetros contemplados en el diseño, debido a las limitaciones de aspecto físico en la zona, lo que dificulta ampliar la sección transversal en las adyacencias de dicha isla.

El diseño de la propuesta planteada se realizó respetando la condición de patrimonio establecida en los LINEAMIENTOS GENERALES DE INTERVENCIÓN PARA LAS EDIFICACIONES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS, “Normas para la conservación y actuación de las edificaciones y áreas abiertas en la Ciudad Universitaria de Caracas, incluso, es importante destacar que el planteamiento de ampliación de la sección transversal de las avenidas Instituto (tramo comprendido entre las progresivas 0+120,00 y 0+187,35) y 21 de Noviembre (tramo comprendido entre las progresivas 0+524,80 y 0+738,45), tuvo como limitante la presencia de un monumento y de uno de los techos de los pasillos peatonales respectivamente, por lo que dichas secciones no

pueden ampliarse una distancia mayor a la planteada en este trabajo especial de grado (2,7m).

Otro caso donde el diseño debió atender a la condición de patrimonio de la Ciudad Universitaria, fue el de la propuesta de adaptar a las condiciones geométricas necesarias que permitan la operación del giro a la derecha en la esquina 18, la cual se encuentra ubicada en la Av. Carlos Raúl Villanueva, a la altura del estacionamiento de la Biblioteca Central, debido a que el diseño ideal de dicho dispositivo podría comprometer la integridad del techo del pasillo peatonal ubicado en esa zona.

En materia de caracterización geométrica de vialidad se facilita en los casos de la propuesta de modificación de esquinas y la ampliación de secciones transversales ya mencionadas las características de las curvas que componen el diseño de las mismas, complementando de esta manera el conocimiento de sus detalles geométricos

Por otro lado, a lo largo del desarrollo de la investigación, se pudo observar que el conflicto determinado en el aspecto operacional referente al estacionamiento de vehículos en los laterales de las vías, es consecuencia del déficit de puestos de estacionamientos en las instalaciones de la CUC, lo que obliga a las autoridades competentes a tomar medidas drásticas como la colocación de conos de emergencia y barreras controladoras de paso (ubicadas en la Av. Carlos Raúl Villanueva a la altura del estacionamiento de la Biblioteca Central y en la intersección con la Calle Residencias) , para evitar que los usuarios se estacionen en zonas no permitidas, comprometiendo el buen funcionamiento de las vías.

Es por ello que referente al aspecto operacional se resalta la importancia de eliminar las barreras de control de paso mencionadas anteriormente, lo que se justifica con la necesidad de disminuir los tiempos de demora y aumentar los niveles de servicio en las intersecciones 5 y 6. Las condiciones de nivel de servicio y tiempo de demora mejoran considerablemente en dichas intersecciones, si se toma en cuenta prescindir de estas barreras de control de paso vehicular, sin descuidar el aspecto de la seguridad en la zona.

Continuando con el aspecto operacional es importante destacar que los resultados de nivel de servicio y tiempo de demora obtenidos en la propuesta de modificación de las intersecciones 2, 10 y 11 se encuentran en desventaja con la situación actual, debido a que éstas están se ubican sobre la Av. Instituto (2 y 10) y sobre la Calle Módulos de Farmacia (11), y ambas vías operan en un solo sentido de circulación, siendo ello una limitante de diseño al utilizar el programa HCS 2000, debido a que el rango del número de canales en dirección “recto” se encuentra acotado por el programa entre los valores de 0 (cero) y 1 (uno) cuando se combina este movimiento con un giro a la izquierda o a la derecha en alguna rama de las intersecciones mencionadas, las cuales poseen en el diseño de la propuesta 2(dos) y 3(tres) canales en dirección recto combinados con un giro a la derecha o a la izquierda.

Sin embargo, se asume que los resultados que se obtendrán en dichas intersecciones al ejecutarse las mejoras planteadas serán mejores que los arrojados por el programa, dado que la situación diseñada como propuesta ofrece un incremento en el número de canales operativos y por ende de la capacidad.

La ejecución o materialización de la propuesta desarrollada anteriormente requiere de la reubicación de postes y remoción o trasplante de árboles que se encuentran en las islas divisorias centrales que requieren modificación en sus dimensiones y en los bordes de las secciones transversales de las vías de las cuales se plantea su ampliación, como es el caso de las avenidas Instituto y 21 de Noviembre, en los tramos anteriormente mencionados y el caso de la Calle Hospital en el tramo comprendido entre las progresivas 0+120,00 y 0+200,00.

RECOMENDACIONES

Realizar campañas de concienciación y educación vial dirigidas a los usuarios de la Ciudad Universitaria de Caracas, con la finalidad de propiciar el respeto de las condiciones operacionales establecidas en la propuesta, específicamente en lo que se refiere a destinar los canales de las calles y avenidas únicamente para la circulación vehicular; a excepción del tramo de la Avenida Instituto donde se dispone un canal para el estacionamiento de los vehículos de la línea de taxis que presta un servicio importante a los usuarios del Hospital Clínico Universitario.

Considerar la posibilidad de ofertar proyectos de estacionamientos ubicados a las afueras de la Universidad, destinados a cubrir la demanda de vehículos que se estacionan en los laterales de las vías de la CUC.

Reforzar la cantidad y presencia de personal de la vigilancia en cuanto al aspecto vial se refiere, creando conciencia en los mismos de la necesidad de ser estrictos y constantes con la exigencia del cumplimiento de las condiciones de funcionamiento planteadas, con lo que podría disminuirse el uso de conos, los cuales se utilizan actualmente en algunas calles y avenidas para evitar el estacionamiento de vehículos en los laterales de las mismas, comprometiendo de igual forma la cantidad de canales operativos.

Continuar y profundizar el estudio de la factibilidad de restringir la circulación vehicular dentro de la Ciudad Universitaria de Caracas, procurando permitir dicha circulación únicamente a vehículos particulares identificados de profesores, estudiantes, empleados de la Universidad Central de Venezuela y vehículos del parque automotor de la institución como ambulancias pertenecientes al Hospital Clínico, debido a que con el crecimiento del flujo vehicular y a la utilización de la red vial principal de la CUC como vía de paso se podrían ver comprometidos en un futuro el nivel de movilidad en la zona.

En atención a la presencia de la zona médica, en especial del Hospital Clínico,

Y dada la significación del servicio que presta a un gran número de personas, es necesario flexibilizar la propuesta de restricción planteada inicialmente, permitiendo el acceso a los usuarios de las instalaciones mencionadas hacia las mismas, obligando mediante algún mecanismo o dispositivos viales a dichos usuarios a hacer uso solamente de la zona médica de la CUC.

Incrementar las condiciones de seguridad en las barreras de acceso vehicular que se encuentran ubicadas en los accesos Tamanaco, Tres Gracias y Hospital Clínico, con la finalidad de poder eliminar las barreras ubicadas en la Av. Carlos Raúl Villanueva, sin perjudicar la seguridad de los usuarios de las zonas adyacentes a dicha avenida.

Otro aspecto de gran importancia que se debe tomar en cuenta al ejecutar la propuesta generada en este trabajo especial de grado es la verificación de los sentidos de circulación vehicular en las vías, debido a que si ocurren cambios en los mismos puede surgir la necesidad de hacer modificaciones en la propuesta planteada en cuanto al aspecto operacional.

Antes de ejecutar la propuesta generada es necesario consultar el tema en el COPRED, particularmente en la Comisión de Paisajismo, y demás instancias relacionadas con la materia para cubrir además los aspectos legales referentes al corte o trasplante de árboles en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bourne Rodríguez, Roger (2004). Análisis de las condiciones de circulación vehicular y peatonal en la Avenida Carlos Raúl Villanueva tramo barrera acceso oeste-estacionamiento de arquitectura y urbanismo, Ciudad Universitaria. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. p.49.
2. Centenario Carlos Raúl Villanueva 1900 – 2000. Ciudad Universitaria de Caracas, su máxima obra. Disponible en: http://www.centenariovillanueva.web.ve/CUC/Su_Pasado/Historia_y_Desarrollo/Frames_Historia_Desarrollo.htm
3. En busca de lo sublime. Villanueva y la Ciudad Universitaria de Caracas. Julio 2001. Escrito por Silvia Hernández de Lasala. Disponible en: http://sos-monuments.upc.es/es/cat/ve/07_2001/ve_07_01.htm
4. Escalona, H. Sarabia, R. (2002). Sistema de Información Georeferenciado de Vialidad de la Ciudad Universitaria de Caracas. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. (p. 25)
5. Escobar, Nahirobith y Gómez, Adriana (2008). Inventario de equipamiento de la vialidad arterial y colectora del municipio el hatillo. Estado Miranda. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. p. 11.
6. Figueredo, Rosidi. Pieters, Karen (2008). PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y DEMARCACIÓN DEL SECTOR ESTE DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. (p. 27)
7. Inventario Nacional de las Vías Urbanas. Metodología y Manual de Procedimiento. Estudio piloto, Mérida. Ministerio de Desarrollo Urbano
8. Manual de Vialidad Urbana- MINDUR. 1981. p.43
9. Manual de Vialidad Urbana- MINDUR. 1981. p.91
10. Palma Álvarez, Raúl Iván. Aplicación del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio vías urbanas de 2 canales. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala, marzo 2006. TEG no publicado. p.1

11. Revista PUNTO 59 (1987). La Ciudad Universitaria de Caracas. División de Extensión Cultural - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela. p. 12.
12. REVISTA URBANA. print issn 0798-0523. urbana vol.8 no.33 caracas july 2003. Disponible en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttex&pid=s0798-05232003000200001&lng=en&nrm=iso
13. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. División de Extensión Cultural. (p. 10). Ob. Cit. (p. 16).

ANEXOS

Reportes HCS2000. Intersección 7 situación actual e intersección 7 escenario propuesto

Reporte de HCS2000. Intersección 7. Escenario Propuesto

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1a

Phone:
E-Mail:

Fax:

_____ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC)
ANALYSIS_____

Analyst: AlejandraMartínez, ZoilaPérez
Agency/Co.: UCV
Date Performed: 07/03/2009
Analysis Time Period: 1:15 am. a 1:30 pm
Intersection: 7 Prop
Jurisdiction: CUC
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2009
Project ID: Propuesta de mejoras físicas y funcionales en la red vial pr
East/West Street: Av. 21 de Noviembre
North/South Street: Calle paralela a Av. Las Bande
_____Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics_____

	Eastbound	Westbound	Northbound	
Southbound				
	L T R	L T R	L T R	
L T R				
_____	_____	_____	_____	_____

Volume | 98 199 0 | 263 168 0 | 0 0 0
 | 29 0 135 |
 % Thrus Left Lane

	Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound	L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1 L2						
Configuration	LT		L	T		
LR						
PHF	0.94		0.94	0.98		
0.91						
Flow Rate	315		279	171		
179						
% Heavy Veh	2		5	4		
0						
No. Lanes	1		2			
1						
Opposing-Lanes	2		1			
0						
Conflicting-lanes	1		1			
2						
Geometry group	3a		5			
1						
Duration, T	0.25 hrs.					

_____Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment
 Worksheet_____

	Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound	L1	L2	L1	L2	L1	L2

		L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1	L2						

Flow Rates:

Total in Lane	315		279	171
179				
Left-Turn	104		279	0
31				
Right-Turn	0		0	0
148				
Prop. Left-Turns	0.3		1.0	0.0
0.2				
Prop. Right-Turns	0.0		0.0	0.0
0.8				
Prop. Heavy Vehicle	0.0		0.0	0.0
0.0				

Geometry Group 3a 5
1

Adjustments Table 10-40:

hLT-adj		0.2		0.2
0.2				
hRT-adj		-0.6		-0.6
-0.6				
hHV-adj		1.7		1.7
1.7				
hadj, computed	0.1		0.3	0.1
-0.5				

_____Worksheet 4 - Departure Headway and Service
Time_____

	Eastbound	Westbound	Northbound
Southbound			

	L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1 L2						
Flow rate	315		279	171		
179						
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
3.20 3.20						
x, initial	0.28		0.25	0.15		
0.16						
hd, final value	5.15		5.63	5.41		
5.22						
x, final value	0.45		0.44	0.26		
0.26						
Move-up time, m		2.0		2.3		
2.0						
Service Time	3.2		3.3	3.1		
3.2						

_____Worksheet 5 - Capacity and Level of
Service_____

	Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound						
	L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1 L2						
Flow Rate	315		279	171		
179						
Service Time	3.2		3.3	3.1		
3.2						
Utilization, x	0.45		0.44	0.26		
0.26						
Dep. headway, hd	5.15		5.63	5.41		
5.22						

Capacity	565	529	421
429			
Delay	14.51	11.60	9.97
10.37			
LOS	B	B	A
B			
Approach:			
Delay	14.51	10.04	
10.37			
LOS	B	B	
B			
Intersection Delay	12.28	Intersection LOS	B

Reporte de HCS2000. Intersección 7. Escenario Actual

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1a

Phone:

Fax:

E-Mail:

_____ ALL-WAY STOP CONTROL (AWSC)

ANALYSIS _____

Analyst: Alejandra Martínez, Zoila Pérez

Agency/Co.: UCV

Date Performed: 07/03/2009
 Analysis Time Period: 1:15 am. a 1:30 pm
 Intersection: 7
 Jurisdiction: CUC
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2009
 Project ID: Propuesta de mejoras físicas y funcionales en la red vial pr
 East/West Street: Av. 21 de Noviembre
 North/South Street: Calle paralela a Av. Las Bande
 _____Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics_____

			Eastbound			Westbound			Northbound		
Southbound			L	T	R	L	T	R	L	T	R
L	T	R									
_____			_____			_____			_____		
_____			_____			_____			_____		
Volume	98	199	0	263	168	0	0	0	0	0	0
	29	0	135								
% Thrus Left Lane											

		Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound		L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1	L2						
Configuration		L	T	L	T		
LR							
PHF		0.94	1.00	0.94	0.98		
0.91							

Flow Rate	104	199	279	171
179				
% Heavy Veh	2	0	5	4
0				
No. Lanes		2		2
1				
Opposing-Lanes		2		2
0				
Conflicting-lanes		1		1
2				
Geometry group		5		5
1				
Duration, T	0.25	hrs.		

_____Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment
Worksheet_____

	Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound	L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1						
L2						

Flow Rates:

Total in Lane	104	199	279	171
179				
Left-Turn	104	0	279	0
31				
Right-Turn	0	0	0	0
148				
Prop. Left-Turns	1.0	0.0	1.0	0.0
0.2				
Prop. Right-Turns	0.0	0.0	0.0	0.0
0.8				

Prop. Heavy Vehicle 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0
 Geometry Group 5 5
 1
 Adjustments Table 10-40:
 hLT-adj 0.2 0.2
 0.2
 hRT-adj -0.6 -0.6
 -0.6
 hHV-adj 1.7 1.7
 1.7
 hadj, computed 0.2 0.0 0.3 0.1
 -0.5

_____Worksheet 4 - Departure Headway and Service
 Time_____

	Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound	L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1 L2						
Flow rate	104	199	279	171		
179						
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
3.20 3.20						
x, initial	0.09	0.18	0.25	0.15		
0.16						
hd, final value	5.76	5.52	5.64	5.42		
5.13						
x, final value	0.17	0.31	0.44	0.26		
0.26						
Move-up time, m	2.3		2.3			
2.0						

Service Time 3.5 3.2 3.3 3.1
 3.1

_____Worksheet 5 - Capacity and Level of
 Service_____

		Eastbound		Westbound		Northbound	
Southbound		L1	L2	L1	L2	L1	L2
L1	L2						
Flow Rate		104	199	279	171		
179							
Service Time		3.5	3.2	3.3	3.1		
3.1							
Utilization, x		0.17	0.31	0.44	0.26		
0.26							
Dep. headway, hd		5.76	5.52	5.64	5.42		
5.13							
Capacity		354	449	529	421		
429							
Delay		9.61	11.63	9.65	9.99		
10.44							
LOS		A	B	B	A		
A							
Approach:							
Delay			10.81		9.83		
10.44							
LOS			B		A		
B							
Intersection Delay	10.5					Intersection LOS	B

