

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN SISTEMA VIAL DE ACCESO VEHICULAR EXCLUSIVO AL HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO”

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Civil
Por la Br. Sandia Cánchica Almary

Caracas, Octubre 2001.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN SISTEMA VIAL DE ACCESO VEHICULAR EXCLUSIVO AL HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO”

Tutor Académico: Prof. Celia M. Herrera
Tutor Industrial: Ing. María Elena Bello

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Civil
Por la Br. Sandia Cánchica Almary

Caracas, Octubre 2001.

© Almary Sandia, 2001.
Hecho el Depósito de Ley.
Depósito Legal

ACTA

El día _____ se reunió el
Jurado formado por los profesores

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN SISTEMA VIAL DE ACCESO VEHICULAR EXCLUSIVO AL HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO**"

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela, para optar al título de : **INGENIERO CIVIL**

Una vez oída la defensa oral que la Bachiller hizo de su Trabajo Especial de Grado, este Jurado decidió la siguiente calificación:

NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Número	Letras

Recomendaciones (Si las hubiera): _____

FIRMAS DEL JURADO

Caracas, de _____ de 2001.

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en los momentos más felices y difíciles de mi vida.

A mi Papá, por ser el ejemplo a seguir, por amarme, guiarme, y enseñarme a vivir. Te adoro. Esto es para ti.

A mi mamá, por darme cariño, amor, y apoyo incondicional en todas mis metas, eres una excelente madre. Te quiero muchísimo, mami.

A mi hermano José Alberto, por darme su compañía, todos los días.

A la memoria de mis abuelos Margarita Omaña, María José de Sandía y Jesús Manuel Sandía, quienes esperaron este momento, ahora se los dedico.

A mis tíos Tita, Taty, Teresa, Néstor, Erasmo y Nery, y mis primos Nahir Valentina, Yelitza y Antonio, por apoyarme durante todos mis estudios de Pregrado, y muy especialmente, durante la realización de este trabajo Especial de Grado, los quiero mucho a todos.

A Pedro, por haberme brindado todos tus conocimientos a lo largo de mi carrera de Ingeniería Civil. Me enseñaste a no detenerme ante cualquier adversidad, sino a buscar soluciones para resolverlas. Eres parte de mi vida. Te amo, mi amor.

AGRADECIMIENTOS

A la Profesora Celia Herrera, por todos los conocimientos, herramientas y apoyo que brindó, a lo largo de la realización de este Trabajo Especial de Grado.

A María Elena Bello, por todas las consultas técnicas dadas, para que este Trabajo llegara a su culminación.

Al Prof. Oscar Anzola por la colaboración prestada, para el manejo y uso de software, que fueron herramientas útiles y eficaces en el análisis de información.

A la Ing. Patricia Palmero por su colaboración con la realización del Trabajo.

Al Prof. Carlos Osio, por el apoyo dado en el uso de programas necesarios para el análisis de información.

A mis amigos María Emilia, Julia Valentina, Chiqui, Blanca Rosa, Dayary, Alex Frank y María Gabriela, por haber brindado su ayuda y compañía, cuando más la necesite.

A Loly, Elay, María Eugenia, Miguel, Fernando, José Manuel, Juan Luis, Jesús U., Giovanni, Leonardo, Yorman, Armando, Jesús G., Jhonny, Mauricio, Alfredo, Víctor, Rafael, Jonathan, Gerardo, Tadeo, Emma, Gregorio y todos los estudiantes de la cátedra Vías de Comunicación I, de la Escuela de Ingeniería Civil, durante el semestre 01/01, por haber contribuido en la realización de conteos de Placas y Vehiculares. Gracias a todos.

Al Ing. Jesús Uzcátegui, por toda el apoyo y colaboración prestada.

Al Ing. Juan Domínguez, por haber dado equipos para la compilación de la información.

A la Ing. Ana Carolina Hernández, por todas las herramientas dadas en función del Trabajo Especial de Grado.

RESUMEN

Palabras Claves: Vialidad, Tránsito, Conteos, Vehículos,
Hospital Clínico Universitario.

El presente Trabajo Especial de Grado (T.E.G) plantea el “Estudio de Factibilidad Técnica de un Sistema Vial de Acceso Vehicular Exclusivo al Hospital Clínico Universitario.

El T.E.G. comenzó, con la recopilación de la información existente acerca de la historia y evolución de la vialidad de la Ciudad Universitaria, desde los inicios, en que era un proyecto dirigido por el Arquitecto Carlos Raúl Villanueva, hasta nuestros días, observando así como fue concebido el Hospital Clínico Universitario (H.C.U.) dentro de la Universidad, los accesos planteados que conducían a la edificación y la estructura vial de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.).

Luego, en la Ciudad Universitaria, se realizaron conteos de placas y de volumen de vehículos, durante las horas pico de la Universidad, con el fin de precisar cual(es) es (son) la (s) ruta (s) de preferencia, dentro del recinto universitario, hacia el H.C.U., además de la encuestas Origen – Destino, efectuadas en los cuatro estacionamientos asignados a los usuarios del Hospital Clínico Universitario.

Una vez obtenida la información anterior, se procedió a la emisión y análisis de resultados, utilizando, según fuese el caso, diferentes programas y software de tránsito, verbigracia programa “PAJAROS”, software “MOTORS” Y “HCS 94”.

Posteriormente se realizó el diagnóstico del funcionamiento de la vialidad, ubicada alrededor del H.C.U. y de las vías inmediatas a ésta, para después, de acuerdo a los criterios del Estudio de Factibilidad Técnica, emitir el planteamiento y evaluación de las propuestas que solucionen el problema vial existente en ese sector de la Ciudad Universitaria y que afecta, directamente al tránsito que circula por la vialidad interna de la Universidad.

Sólo una propuesta, la denominada como N° 5, fue la que proporcionó un buen funcionamiento en todos los tramos de vías de la Red Vial, y niveles de servicio de las intersecciones sugeridas, dentro de los parámetros aceptables, lo que hacen colocar a esta propuesta, como la que resolvería el congestionamiento presente en la vialidad circundante al Hospital Clínico Universitario, tomándola como parte integral de las vías de la U.C.V.

OBJETIVOS DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO N.-1 MARCO TEÓRICO.....	10
1.1-LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS	10
1.1.1-ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
1.1.2-RESEÑA HISTÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA DE TRÁNSITO Y VIALIDAD	18
1.2-HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO	26
1.2.1-IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS QUE AFECTAN LAS CONDICIONES ACTUALES DE CIRCULACIÓN VEHICULAR	26
1.2.2-ESTUDIOS BASE REALIZADOS PARA SOLVENTAR PROBLEMAS DE CIRCULACIÓN	30
CAPÍTULO N.-2 MARCO METODOLÓGICO	36
2.1-DETERMINACIÓN DE LAS HORAS PICO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA.....	36
2.2-CONTEOS DE PLACAS Y CONTEOS VEHICULARES	38
2.3-ENCUESTAS ORIGEN - DESTINO	40
CAPÍTULO N.-3 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .42	
3.1-RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS VEHICULARES	42
3.1.1-ESTACIÓN N° 18:.....	42
3.1.2-ESTACIÓN N° 19:.....	44
3.1.3-ESTACIÓN N° 20:.....	46
3.1.4-ESTACIÓN N° 21:.....	48
3.1.5-ESTACIÓN N° 22:.....	50
3.1.6-ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS VEHICULARES	52
3.2-RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS DE PLACAS .	54
3.2.1-OBTENCIÓN DE MATRICES ORIGEN – DESTINO	54
3.2.2-ANÁLISIS DE LAS MATRICES ORIGEN – DESTINO.....	55
3.2.3-UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE “MOTORS”	57
3.2.4-ANÁLISIS DE LAS SALIDAS IMPRESAS DEL “MOTORS”	62
3.2.5-UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE “HCS94”	63

3.2.6-ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL SOFTWARE “HCS94”	64
3.3-RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS ORIGEN – DESTINO	67
3.3.1-MATRICES ORIGEN - DESTINO	67
3.3.2-TIPO DE USUARIO DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.	67
3.3.3-HORA DE ENTRADA A LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.	68
3.3.4-HORA DE SALIDA DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.	69
3.3.5-FRECUENCIA DE VIAJE HACIA EL H.C.U.....	70
3.4-DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	71
CAPÍTULO N.-4 PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS	76
4.1-CRITERIOS PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD TÉCNICA:	76
4.2-PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO A FUTURO	77
4.3-PRESENTACION Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS	79
4.3.1-PROPUESTA N° 1	81
4.3.1.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS	81
4.3.1.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS	83
4.3.1.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA.....	84
4.3.2-PROPUESTA N° 2	84
4.3.2.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS	85
4.3.2.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS	86
4.3.2.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA.....	88
4.3.3-PROPUESTA N° 3	90
4.3.3.1-PROPUESTA N° 3.1	90
4.3.3.1.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS	90
4.3.3.1.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS	90
4.3.3.1.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA.....	90
4.3.3.2-PROPUESTA N° 3.2	91
4.3.3.2.1-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA.....	91
4.3.3.3-PROPUESTA N° 3.3	92
4.3.3.3.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS	92
4.3.3.3.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS	92
4.3.3.3.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA.....	93

4.3.4-PROPUESTA N° 4.....	94
4.3.5-PROPUESTA N° 5.....	97
4.3.5.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS.....	97
4.3.5.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRIA DE LAS VÍAS.....	99
4.3.5.3-CAMBIOS EN LA SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE LAS VÍAS.....	101
4.3.5.4-EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	102
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
DIRECCIONES EN INTERNET.....	112
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	113
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 1.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 2.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 3.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 4.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 5.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 6.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 7.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 8.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 9.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 10.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 11.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 12.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 13.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 14.....	¡Error! Marcador no definido.

OBJETIVOS DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la factibilidad técnica de implantar un sistema vial de acceso vehicular exclusivo al Hospital Clínico Universitario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Recopilar la información existente sobre vialidad y tránsito dentro de la Ciudad Universitaria.
2. Realizar conteos clasificados de vehículos en las vías comprendidas dentro del área de estudio.
3. Efectuar el diagnóstico de las condiciones actuales de operación del sistema vial existente que da acceso al H.C.U.
4. Presentar propuestas relacionadas con el establecimiento de un sistema vial expreso de acceso vehicular exclusivo al H.C.U., cuya configuración funcional y geométrica satisfaga las condiciones operacionales actuales y futuras.

INTRODUCCIÓN

La Ciudad Universitaria, sobresale como un conjunto autónomo dentro del centro geográfico de la Ciudad de Caracas, delimitado al norte por la Autopista Francisco Fajardo, al sur por la Urbanización Colinas de Las Acacias, al este por la avenida Paseo Los Ilustres y al oeste con la zona San Agustín del Sur.

Los estudios para su creación, comenzaron alrededor del año 1942, cuando la infraestructura de la Universidad de Caracas era insuficiente, por lo que fue necesario concentrar en una sola sede, todas las dependencias de la misma. Designándose al Arquitecto: Carlos Raúl Villanueva, como director del proyecto de la Ciudad Universitaria de Caracas, concebida fundamentalmente, como una Ciudad-Jardín, que concentrara en una misma área todas las facultades y dependencias y a la vez, ofrecer los servicios médicos y hospitalarios que prestaría el Hospital Clínico Universitario, elemento ordenador y director de dicho proyecto

Desde el principio, el urbanismo contemplaba la presencia del automóvil, por medio de una sucesión de calles curvas, y de pasillos cubiertos que conectaban a los edificios de las diferentes zonas de la Universidad, disposición que el arquitecto Villanueva modificó a fin de proporcionar respuestas satisfactorias a las nuevas exigencias del crecimiento poblacional de la Ciudad de Caracas.

Es así como se establecen tres accesos principales y uno secundario, vehiculares y peatonales ambos, los cuales son Puerta Tamanaco, Puerta Hospital Clínico, Puerta Las Tres Gracias y Puerta Minerva respectivamente,

de los cuales actualmente el de Las Tres Gracias es exclusivo para los peatones.

El Decreto Presidencial N° 693, de fecha 16 de diciembre de 1966, en donde se declaró libre paso vehicular a través de la Ciudad Universitaria, originó el tránsito de paso, el cual por el sentido de circulación actual, recorre la zona adyacente al H.C.U., lo que aunado a cambios en los sentidos de circulación originales de las vías, además del incremento en el uso del Hospital, por la demanda poblacional, ocasionan un gran caos en la vialidad circundante del H.C.U. el cual repercute en el resto del recinto universitario.

Es por ello que se decide hacer el “Estudio de Factibilidad Técnica de un Sistema Vial de Acceso Vehicular Exclusivo al Hospital Clínico Universitario”, para de acuerdo a los criterios de factibilidad técnica, establecidos a juicio propio y para efectos de este Trabajo, evaluar propuestas que solucionen el problema planteado.

Es la intención de este Trabajo Especial de Grado, que la recopilación de información que se realizó para su desarrollo, sobre los principios y métodos de análisis, que se ilustran a continuación, sean de gran ayuda para el mejoramiento y preservación de vialidad de la Ciudad Universitaria, Patrimonio de la Humanidad, además de estar relacionado con los trabajos que adelanta la Comisión de Transporte y Vialidad del “Consejo de Preservación y Desarrollo de la Universidad Central de Venezuela” (COPRED), para mejorar las condiciones de tránsito y vialidad dentro del recinto universitario

CAPÍTULO N.-1 MARCO TEÓRICO

1.1-LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

1.1.1-ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las raíces de la Universidad Central de Venezuela se encuentran en la Real y Pontificia Universidad de Caracas, creada en 1721 por el Rey Felipe V de España. Ésta se encontraba ubicada en las instalaciones del Seminario “Santa Rosa de Lima”, luego se trasladó en 1856, a un viejo edificio, que anteriormente había sido ocupado por el Convento de San Francisco.¹

A mediados del siglo XX, el edificio se hizo insuficiente al crecimiento que venía desarrollando la institución, por lo que varias escuelas se fueron ubicando fuera de él, en casas situadas en diversos puntos de la ciudad de Caracas; ello provocó la fragmentación de su funcionamiento, lo que aunado al acelerado crecimiento de la población estudiantil, conllevó a plantear y concretar un único recinto para la Universidad que estuviese hacia las afueras de la ciudad.

En 1942 se dieron los primeros pasos con el fin de ubicar la sede de la Ciudad Universitaria de Caracas, tomando como principal elemento de la misma el Hospital Clínico Universitario, que junto con la Facultad de Medicina ofrecería servicios hospitalarios. Siguiendo este criterio se eligieron los terrenos de la Hacienda Ibarra, para ese entonces, ubicada en las afueras del casco urbano, por tener la extensión suficiente para proyectarla como Ciudad-Jardín, de fácil comunicación con el centro de Caracas, además de

¹<http://www.arq.ucv.ve/CentenarioVillanueva>

lograr una mejor ubicación del Hospital Clínico Universitario, en relación con la ciudad, facilidades para obtener agua y desagües, una buena orientación y condiciones topográficas aceptables.

Posteriormente, en 1943, se crea por decreto el Instituto Autónomo de la Ciudad Universitaria, a objeto de que fuese el ente encargado de organizar y realizar todas las obras para construir la nueva Ciudad Universitaria.

Al año siguiente, dicho Instituto envió a Bogotá una comisión de expertos en arquitectura, diseño y construcción, para hacer un estudio crítico y concebir las mejores ideas y recomendaciones para el Proyecto Universitario de Caracas. De allí, se asumió la idea de que: “los edificios deben tener un sólo conjunto arquitectónico, lo que obliga a que un sólo arquitecto planee o vigile la arquitectura de todos ellos”, eligiéndose a Carlos Raúl Villanueva, quien formaba parte de dicha comisión, para que fuese el arquitecto coordinador del nuevo Proyecto, profesional que desde sus primeros proyectos concibe todo el conjunto universitario como una Ciudad–Jardín, destinada a albergar las diversas facultades, dependencias administrativas y servicios hospitalarios, residenciales, deportivos y culturales.

En los primeros planos de conjunto, que datan de los años 1943 – 1944, los edificios que aparecen como protagonistas y eje central son los de la zona médica: el Hospital Clínico Universitario, las Escuelas de Medicina y la Escuela de Enfermeras, origen de toda la composición y ubicados al oeste; aparecen los edificios del Rectorado, Aula Magna y Biblioteca Central hacia el centro; y en el este la zona de deportes, contemplando la presencia del automóvil, por medio de una sucesión de calles curvas y de caminerías peatonales que conectaban a las edificaciones, siendo la vialidad circundante

al Hospital Clínico Universitario un circuito que lo separa del resto de la vialidad de la Universidad y lo hace independiente, con un acceso único, no restringido por la fachada principal del edificio, el cual permite el paso de vehículos sin que éstos permanezcan estacionados, donde además, aparentemente, no hay espacios físicos destinados a estacionamientos, información que es imposible afirmar, ya que se cuenta con un plano de conjunto y no con uno de vialidad específicamente.

Cabe destacar, que desde un principio se estableció que el Hospital, dado su carácter de “Hospital Clínico”, estaría destinado a funcionar como ente facilitador de la enseñanza clínica impartida por la Escuela de Medicina, además de ofrecer el servicio de hospitalización, tratamiento y diagnóstico de los enfermos, como centro asistencial prestador de servicios a la comunidad en general.

Los primeros planos de la Ciudad Universitaria, ver Anexo N° 1, planteaban una red vial cónsona con las exigencias de bajo volumen de tráfico, contemplándose la prohibición del paso de vehículos a través del recinto universitario, razón por la cual, las vías que se proyectan son regresivas. De hecho, se observa que la actual avenida 21 de Noviembre se interrumpe en las adyacencias de los edificios de Medicina Tropical e Inmunología, restringiéndose el acceso al Hospital Clínico a las puertas “Las Tres Gracias” y “Hospital Clínico”, sin conexión vial entre dichos accesos, de forma que los conductores debían salir por la misma puerta de ingreso al recinto universitario.

Más en detalle, la vialidad alrededor del Hospital consistía de dos calles, una ubicada al norte de la edificación, con sentido de circulación este – oeste; y otra ubicada al este del H.C.U. con sentidos de circulación norte –

sur y sur- norte; ambas sin conexión, y de tres estacionamientos ubicados en los lugares en que hasta hoy funcionan, para atender a los usuarios del H.C.U. Cabe mencionar que el acceso principal a la edificación era por la fachada principal, en donde tenía lugar la emergencia, a través de la bahía que existe paralela a la avenida 21 de Noviembre en su tramo sur-este.

A continuación se observan los esquemas viales propuestos por el Arquitecto Villanueva para las diferentes zonas de la Ciudad Universitaria, en las figuras N- 1, N- 2 y N- 3, respectivamente.

Posteriormente, debido al desarrollo de la Ciudad de Caracas, el crecimiento de las urbanizaciones residenciales, la consecutiva y creciente necesidad de desarrollo vial de las mismas y la explosión de la construcción de autopistas y avenidas de Caracas; los proyectistas de la Ciudad Universitaria son presionados y convencidos de incluir en el proyecto una vía de doble circulación, que atravesara el recinto, con el fin de dar acceso al Hospital Clínico Universitario. Se propone entonces una vialidad muy parecida a la que actualmente tiene la Universidad, cuya configuración se muestra en la figura N- 4.

Tal como se observa la vialidad alrededor del H.C.U. se conforma por cuatro calles que lo rodean por todos sus lados y que se conectan entre sí, conservando los tres estacionamientos antes mencionados y permitiendo dos accesos a la edificación, uno por la puerta principal ubicada al este y otro de emergencia hacia el sur.

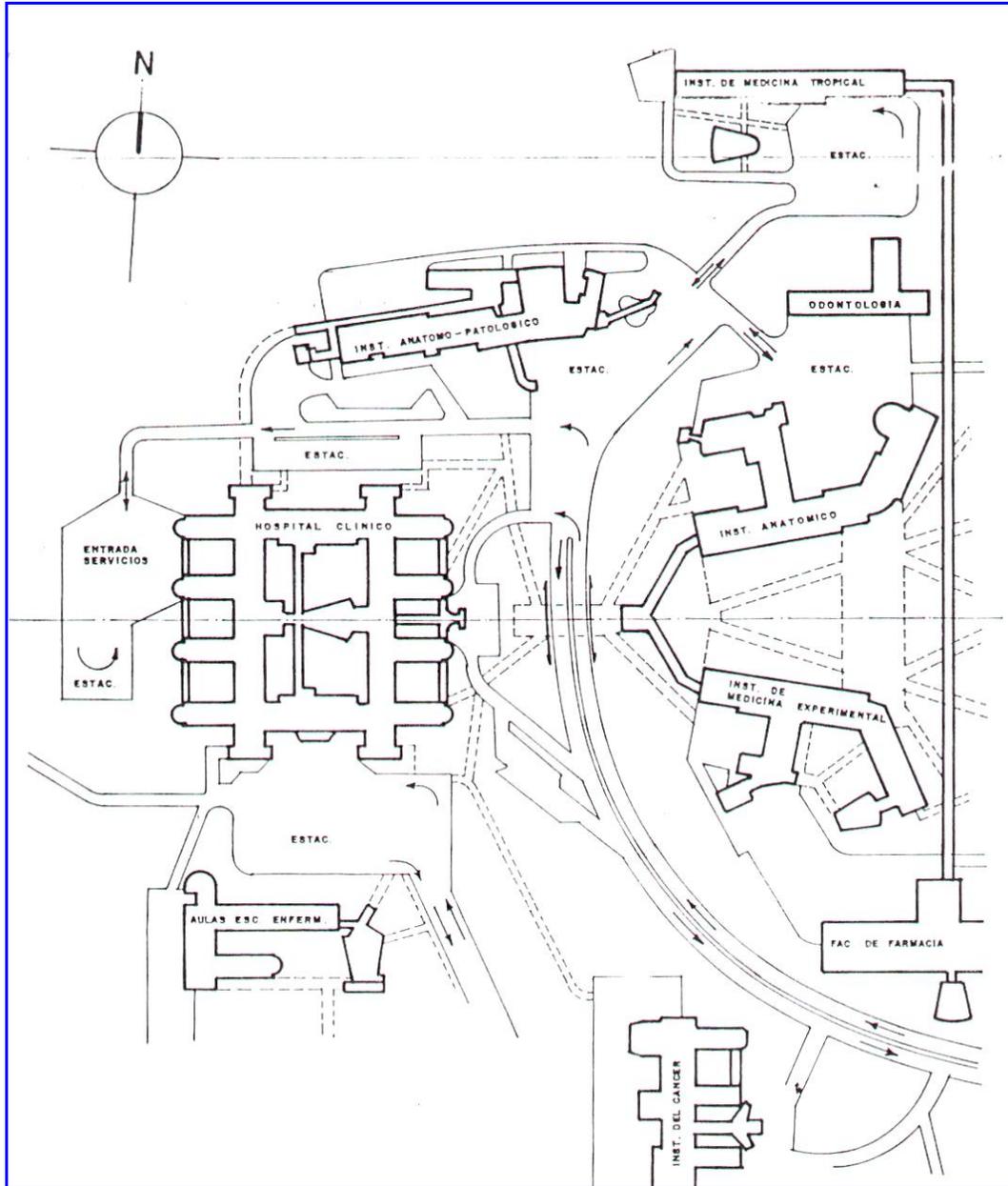


Figura N- 1 Esquema Vial Propuesto para la Zona Sur de la Ciudad Universitaria

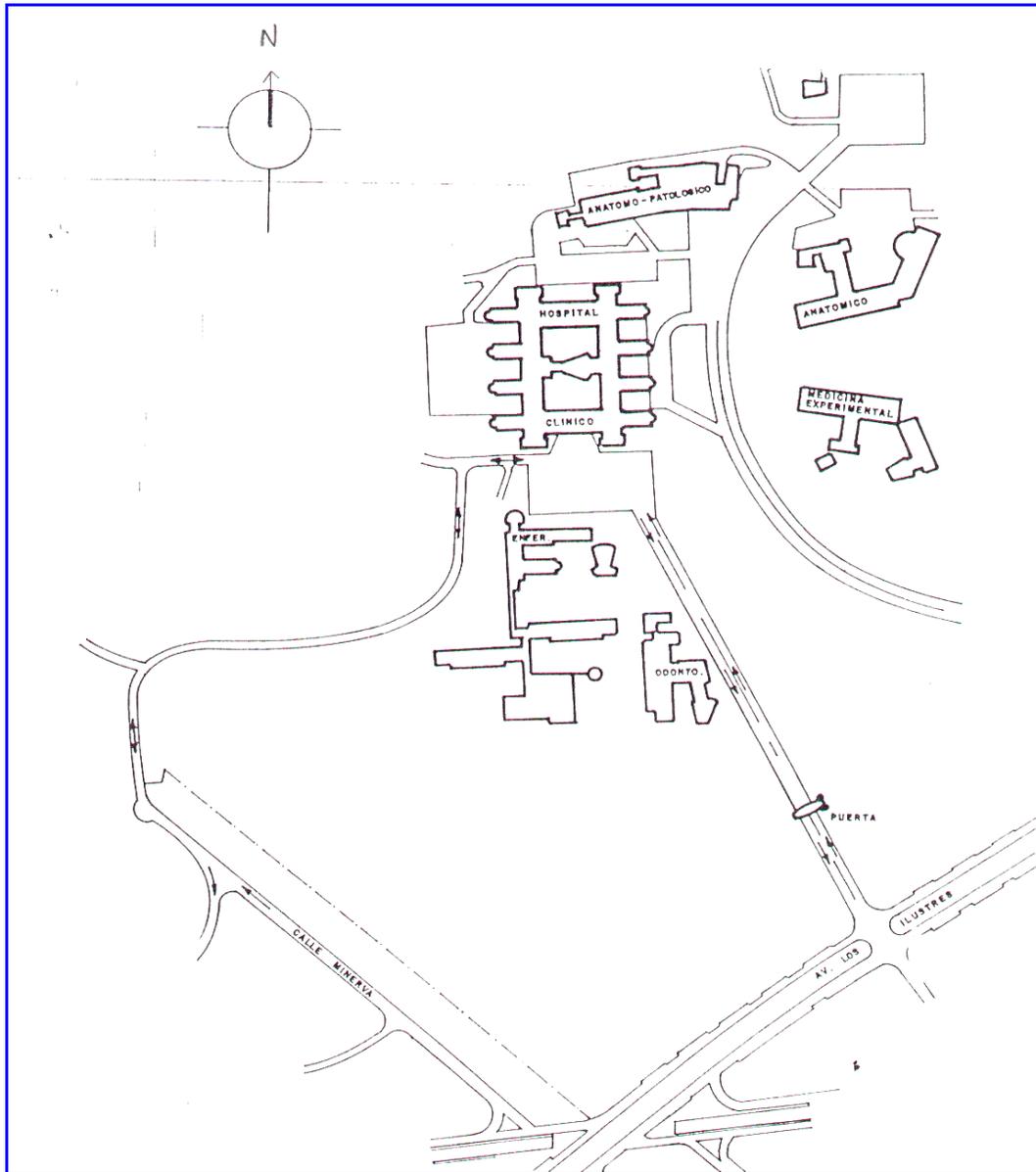


Figura N- 2 Esquema Vial Propuesto para el Hospital Clínico Universitario

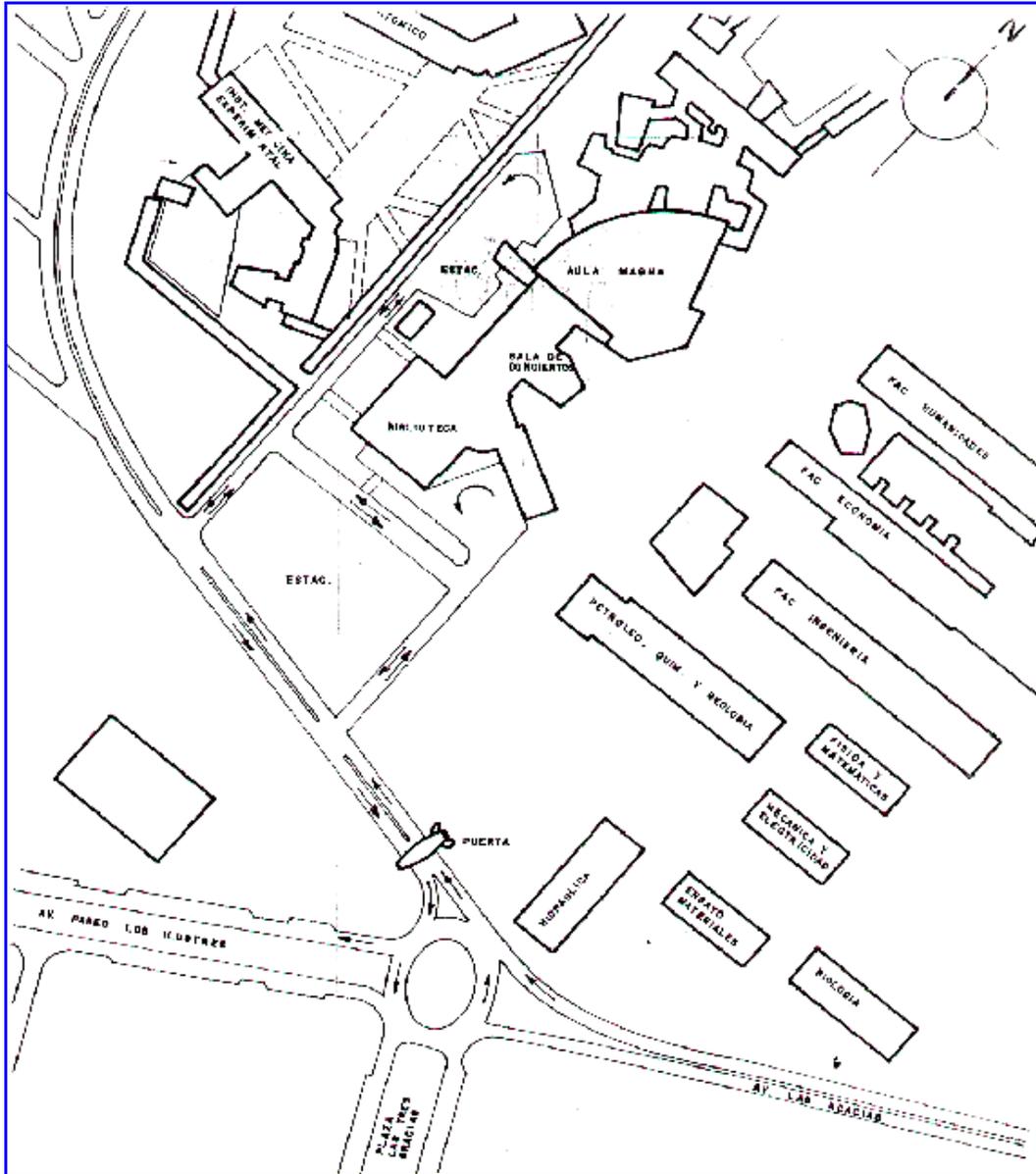


Figura N- 3 Esquema Vial Propuesto para la Zona del Aula Magna

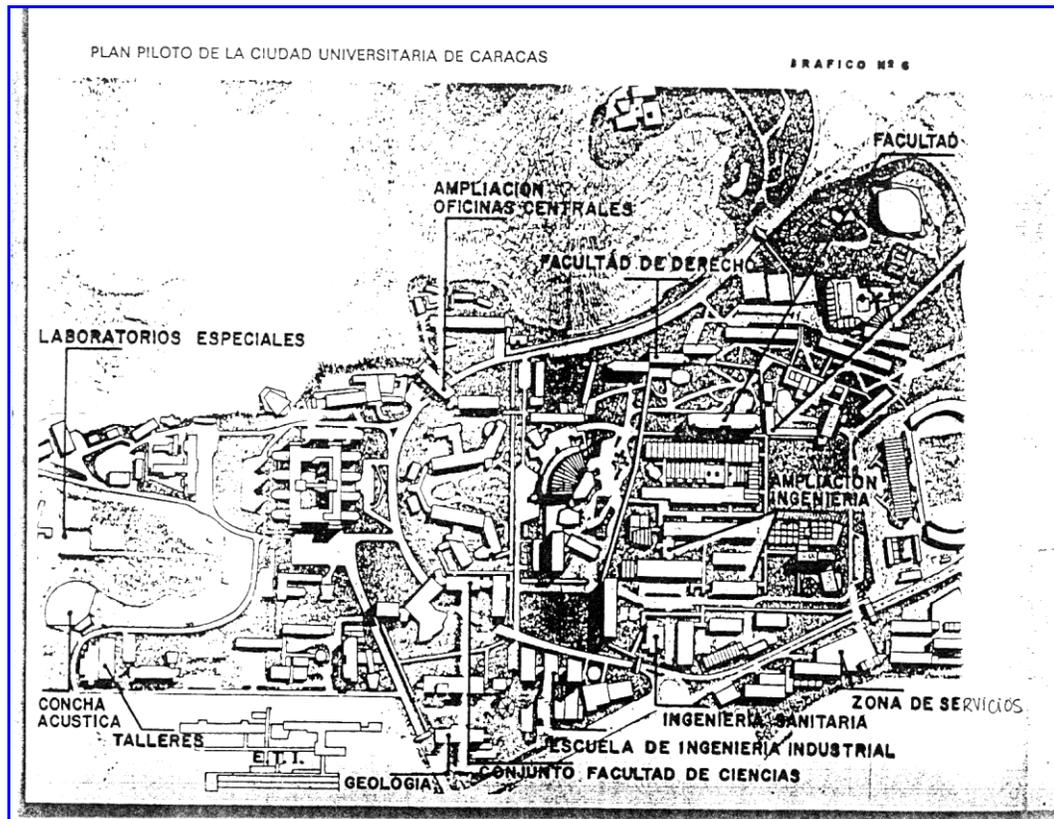


Figura N- 4 Plano de la Ciudad Universitaria

Así, en 1944 se inició la construcción del urbanismo de la Ciudad Universitaria y se contrató la construcción de los edificios de Medicina, comenzando en Enero de 1945, con la fundaciones del Instituto Anatómico- Patológico.

Los sucesivos cambios que se dieron en el referido Proyecto Universitario, fueron en el urbanismo, en cuanto a la disposición de algunas facultades y partes de la vialidad, pero las estructuras diseñadas para la zona médica fueron construidas tal cual como se idearon por primera vez (Hospital Clínico Universitario, Instituto de Medicina Experimental (I.M.E.) e Instituto Anatómico).

En el año 1967, durante la presidencia de Raúl Leoni, se produjo el allanamiento del recinto universitario, por parte de las fuerzas públicas de seguridad del Estado, y por decreto presidencial² se permitió el paso y estacionamiento indiscriminado de vehículos en el área de la Ciudad Universitaria, por lo cual a partir de entonces se agudizaron los problemas de congestión en las vías, desgastes de las áreas verdes, insuficiencia de estacionamientos y deterioro de la calidad de la vida universitaria.

1.1.2-RESEÑA HISTÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA DE TRÁNSITO Y VIALIDAD

Debido a los problemas que surgieron, en la circulación vehicular dentro de la Universidad, como consecuencia del decreto presidencial, el Consejo Universitario solicitó a la Oficina Planificadora de Construcciones el estudio y análisis de la situación, así como el planteamiento de soluciones y recomendaciones para solventar la problemática; es así como dicha División hizo la evaluación del área congestionada, y el Ingeniero Jesús Darío Lira realizó el informe titulado “Estudio para un Sistema de Normas de Estacionamiento en la Ciudad Universitaria de Caracas”, que data del año 1967.

El referido informe, contiene datos de los vehículos que estacionaban para ese momento dentro de la Universidad, observándose que un gran número se ubicaban en zonas no aptas para dicho uso, debido a la poca disposición de áreas dispuestas para ello, ocasionando el congestionamiento de la red vial en cuestión. Las soluciones y recomendaciones propuestas, orientadas a satisfacer la demanda de puestos para aparcar los vehículos, se citan a continuación:

² Decreto Presidencial N° 693 de fecha 16 de Diciembre de 1966.

- Demarcar y censar todas las áreas que puedan utilizarse para estacionar vehículos (inclusive calles y avenidas).
- Adjudicar todas las zonas de estacionamiento cuyo cobro no pueda ser controlado, a profesores y personal administrativo. Esta distribución se hará por facultades o dependencias administrativas.
- Establecer control selectivo en todos los estacionamientos.
- Distribuir los estacionamientos entre las diferentes facultades y dependencias administrativas de acuerdo a su ubicación y facilidades de acceso, y al número de profesores o empleados.
- Destinar estacionamientos para uso general (profesores, estudiantes, empleados, visitantes, entre otros); estos estacionamientos deberán ser fácilmente controlables a los efectos del cobro de las tarifas que se fijen.
- Establecer servicio y control de vigilancia que impida estacionar en sitios inadecuados, controlen el uso de las zonas asignadas a cada facultad o dependencia administrativa y cobren las tarifas en los estacionamientos de uso general.

Finalmente, 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 desde el año 1967.

Posteriormente, durante el gobierno de Rafael Caldera, la Universidad permaneció cerrada por un año, hasta que en 1971 se abren nuevamente sus puertas, pero sus calles y avenidas, así como las edificaciones, quedan vigiladas por el poder nacional, pudiendo intervenirla cuando lo consideraran

necesario, perdiendo el recinto universitario la autonomía e inviolabilidad de sus áreas. Ésto trajo como consecuencia, que se agravara la crisis en el tránsito de vehículos, por lo que el Consejo Universitario solicita al Instituto de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura, que realice una evaluación de los problemas de tránsito y estacionamiento de vehículos dentro de la Universidad; por tener información y estudios, hechos anteriormente referentes al área de interés, el Instituto coordina su trabajo con la Dirección de Planeamiento de la U.C.V., a fin de establecer un conjunto de medidas que alivien el tránsito automotor.

En 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, por lo que se deben estudiar, cómo repercutirían las medidas para solventar la anarquía en la circulación vehicular, dentro y fuera del recinto universitario. Se recomienda la ubicación de brocales, sistemas de señales de tránsito, identificación de las calles y avenidas, la eliminación del tráfico de paso a través de la Ciudad Universitaria, y establecimiento de un sistema de vigilancia y control, que implantara sanciones a los infractores en las vías. En cuanto al problema de estacionamientos, se reiteró la medida de cobrar, y con el dinero que se recaudase, crear un fondo para la construcción de un estacionamiento en la periferia del recinto universitario, que sería usado por la Comunidad Ucevista.

Para 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 del Instituto de Urbanismo y la Dirección de Planeamiento de la U.C.V., anteriormente referido.

A pesar de los esfuerzos hechos por el Consejo Universitario, ninguna de las propuestas anteriores se llegaron a concretar.

No es sino hasta el año 1983, que el tema de tránsito vehicular y vialidad dentro de la Ciudad Universitaria toma importancia, con la construcción del Estacionamiento Estructural, ubicado al lado del Estadio de Béisbol, para ser usado durante los IX Juegos Deportivos Panamericanos, a celebrarse en Caracas. Entonces, nuevamente el Consejo Universitario solicita la opinión a las direcciones de Servicios Generales y de Planeamiento de la U.C.V., sobre la situación de los estacionamientos de la Universidad.

En el informe presentado por estas Direcciones, aparece la recomendación de usar el recién construido estacionamiento inter-estadio para estudiantes, y destinar los estacionamientos internos para profesores y personal administrativo, con pago a todos los usuarios de los mismos, en base a tarifas que serían determinadas por el Consejo Universitario. Además, se recomienda controlar el acceso de vehículos al interior del recinto universitario, permitiendo, únicamente, la circulación de los usuarios de los estacionamientos internos, a los que presten servicios a la Universidad, y a los profesionales, obreros y pacientes del Hospital Clínico Universitario.

En junio de 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.

Finalmente en Noviembre de 1985, se presentó dicho plan, realizado por el Ing. Edgar Paredes y el Arq. Héctor Millán, que comprendió tres grandes líneas de acción o sub-proyectos, los cuales se refieren a continuación:

1. Recuperación de Espacios y nuevos usos para éstos.
2. Valorización de las Estructuras Actuales.
3. Transporte y Vialidad

Sólo se hará referencia a las acciones que conforman el sub-proyecto de Transporte y Vialidad, que se extraen a continuación:

- Reubicación de alrededor de 1.500 puestos de estacionamientos, 1.114 de éstos ubicados en antiguas áreas de parqueo, en el sector este de la Universidad, y el resto de estacionamientos no controlados dentro de ella; en el estacionamiento inter-estadios, cuya capacidad es de 1.750 puestos aproximadamente.
- Establecimiento de un circuito de autobuses que enlaza la Ciudad Universitaria, con la estación de Plaza Venezuela del METRO.
- Mejoramiento de la vialidad interna, y reapertura de algunos canales de circulación, permitiendo el tránsito a través de la Ciudad Universitaria, a los vehículos pertenecientes a miembros de su comunidad, debidamente identificados.
- Ampliación y mejoramiento del sistema de transporte urbano, que brinda la U.C.V. a los estudiantes, empleados y profesores.
- Cobro del uso de los estacionamientos de la Universidad; aplicando una tarifa diferencial; para inducir el uso de estacionamientos periféricos, cuya tarifa es menor.

Y como acciones programadas, contenidas dentro de este sub-proyecto de Transporte y Vialidad, se citan las siguientes:

- Recuperación de las áreas de estacionamiento, que aún permanecen en el sector oeste de la U.C.V., para lo cual será necesario reubicar definitivamente a los usuarios, en estacionamientos elevados periféricos, quedando en el área universitaria los estacionamientos destinados al personal médico del Hospital Clínico Universitario, y aquellos situados en las inmediaciones del Complejo Cultural Central, para dar servicio al público que asiste a los distintos espectáculos y eventos que allí se realizan.
- Diseño y construcción de un estacionamiento elevado, en la Zona Rental de la Ciudad Universitaria.

En Febrero del año 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 se sustenta en varias hipótesis, dentro de las cuales se citan las siguientes:

- La Nación considera esencial, para su vigencia cultural, la conservación y restauración del patrimonio histórico y artístico acumulado en la Ciudad Universitaria.
- La Ciudad Universitaria, debe ser considerada como una obra de altísimo valor histórico y artístico, cuya conservación es de una exigencia irrenunciable.
- La Universidad Central tiene el deber de formular un sistema articulado de previsiones y normas que faciliten su restauración y conservación en el tiempo.

- Como un tema urgente de conservación, es el concepto de organización del espacio urbano de la Ciudad Universitaria.
- El asociamiento paralelo del ejercicio serio de restauración con el ejercicio permanente y continuo de la conservación, mediante el diseño de una metodología que coordine estas acciones.
- Los innumerables problemas originados por el tránsito automotor dentro del recinto de la Ciudad Universitaria, deben ser resueltos mediante la solícita atención, a un proceso radical de peatonalización.³

En Junio de 1995, se dictó un nuevo Plan Rector, que no tuvo mucho tiempo de vigencia, ya que en 1996, el Consejo Universitario nuevamente retomó el articulado de normas y procedimientos para la conservación, restauración y mantenimiento del recinto universitario contenidos en el “Plan Rector de la Ciudad Universitaria de Caracas”, elaborado por el Instituto de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la U.C.V., antes citado, y de acuerdo al cual el sistema de movimiento vehicular está dirigido por los estatutos contenidos en el Capítulo IV Sección II, donde merecen referencia los siguientes artículos:

- Artículo 29°: El sistema de movimiento vehicular de la Ciudad Universitaria está constituido por los accesos, las avenidas, las calles y los estacionamientos, indicados en el Plano N° 4 que forma parte de este reglamento.
- Artículo 31°: Las avenidas y calles de circulación; restringidas para el tránsito de vehículos públicos y privados son las siguientes:
 - Avenida Carlos Raúl Villanueva desde la Biblioteca Central hasta la Casona Ibarra y el Gimnasio Cubierto.

³ INSTITUTO DE URBANISMO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA U.C.V. Plan Rector de la Ciudad Universitaria. Caracas, Febrero 1994.

- Avenida Las Banderas, en el tramo comprendido entre la Biblioteca Central y la intersección Norte con la Avenida 21 de Noviembre.

PARÁGRAFO PRIMERO: por las vías de circulación restringida se permitirá, siempre que las circunstancias lo requieran, el tránsito de ambulancias y vehículos de bomberos, electricidad, teléfonos, aseo urbano y de servicios relacionados con acueducto y similares.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Los vehículos proveedores (carga) debidamente autorizados, podrán circular dentro de las vías restringidas sólo de lunes a viernes en el horario comprendido entre las 6 am. y las 11 am., y entre la 1:30 pm. y 4:30 pm., exclusivamente. Asimismo, los vehículos destinados al traslado de muebles y equipos se acogerá a este horario.

El Plan Rector establece, además, una serie de medidas para solventar los problemas ocasionados por el tránsito automotor, las cuales se citan a continuación:

- Fomentar el mayor uso peatonal de la instalaciones de la Ciudad Universitaria.
- Reducir el tránsito vehicular dentro de la U.C.V. a la circulación de servicio, emergencia, autoridades universitarias y el transporte colectivo interno.
- Uso eficiente y seguro, del estacionamiento universitario de los Estadios y la construcción de un núcleo de estacionamientos adyacentes al Hospital Clínico Universitario para uso exclusivo de la zona de Medicina.

- Incremento de la zona verde y disposición de nuevos espacios para futuras edificaciones, recuperando zonas que son usadas como estacionamientos de vehículos.
- Implantar un sistema de transporte colectivo, que una los dos núcleos de estacionamiento este y oeste.
- Aumentar el número de aceras techadas, para facilitar y asegurar el acceso peatonal, a todos los sectores y edificaciones de la UCV.

Todos los lineamientos, anteriormente referidos, se encuentran en vigencia, previa aprobación del Consejo Universitario.

1.2-HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO

1.2.1-IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS QUE AFECTAN LAS CONDICIONES ACTUALES DE CIRCULACIÓN VEHICULAR

El uso intensivo que hoy en día tiene el Hospital Clínico Universitario, ha ocasionado graves problemas de circulación en la vialidad circundante a éste, que afectan el resto de las vías del recinto universitario; problemas que están asociados a las siguientes situaciones:

- No existe un control en los accesos de la Universidad, que garantice que vehículos no autorizados y sin calcomanía, entren a la U.C.V. bajo el pretexto de dirigirse al Hospital Clínico Universitario, cuando en realidad utilizan las vías de la Ciudad Universitaria, para circulación de paso.
- Existe una total anarquía, en cuanto al uso de espacios, para aparcar los vehículos, no hay una normativa establecida que proponga

medidas para aliviar el tránsito de vehículos, a pesar de los grandes esfuerzos que realiza la Brigada de Tránsito Universitaria, adscrita a la Dirección de Vigilancia, que allí labora.

- La línea de taxi ubicada en la avenida Instituto, hacia la entrada de emergencia del Hospital, ocupa gran parte del canal izquierdo de la sección transversal de la vía, lo cual hace que la circulación se haga más lenta y ocasione congestionamientos en la avenida 21 de Noviembre y avenida Andrés Bello.
- La ocupación de un canal de la calle Hospital (canal izquierdo, en sentido oeste - este), por vehículos estacionados en un área no dispuesta para ello, trayendo como consecuencia la disminución de la sección transversal de la vía a un solo canal de circulación, lo cual reduce la capacidad y entorpece la circulación.
- La falta de señalización en la zona, que haga referencia a la ubicación del Hospital, sus accesos (principal, de emergencia y de servicio), estacionamientos y paradas de transporte público.
- La falta de concertación entre la vigilancia propia del Hospital Clínico Universitario con la vigilancia de la Universidad, por lo que se toman decisiones aisladas, que no logran disminuir la inseguridad que invade a toda esta área.

Seguidamente se muestran algunas fotografías, para ilustrar las condiciones en que opera actualmente, la vialidad alrededor del Hospital Clínico Universitario:



Figura N- 5 Ubicación de la Línea de Taxis, en uno de los canales laterales de la calzada, de la avenida Instituto



Figura N- 6 Paso Peatonal sin ninguna señalización, en la avenida Instituto



Figura N- 7 Vehículos Estacionados en la calzada de la calle Hospital, al oeste del H.C.U.



Figura N- 8 Canal de Circulación utilizado para Estacionamiento, en la Calle hospital, frente al Instituto Anatómico-Patológico

Cabe mencionar, que según información obtenida en la oficina de Personal del Hospital Clínico Universitario, los usuarios de éste se clasifican en:

- Médicos.....431 personas
- Empleados.....1490 personas
- Obreros.....1786 personas
- Pacientes x día.....400 personas
- Hospitalizados x día.....70 a 90 personas⁴

De los cuales, en su mayoría los pacientes llegan a las adyacencias de éste en transporte público, taxis o METRO, médicos y usuarios eventuales (visitadores médicos, técnicos, otros) en vehículos particulares.

1.2.2-ESTUDIOS BASE REALIZADOS PARA SOLVENTAR PROBLEMAS DE CIRCULACIÓN

En 1999, la Dirección de Servicios Generales de la Universidad Central de Venezuela, designó a la Ing. Angeles Gutiérrez para realizar el informe “Proyecto para Mejorar el Tránsito Vehicular en las Zonas Adyacentes al Hospital Clínico Universitario”, como iniciativa, para plantear una solución a los problemas de circulación, que ha ocasionado el uso masivo del Hospital.

Para la elaboración de dicho informe, la Ing. Gutiérrez a través de visitas hechas a campo, realizó una evaluación previa, de las situaciones que repercuten en el tránsito que se dirige hacia el Hospital Clínico Universitario, a partir de la cual se emiten los siguientes juicios:

⁴Hospital Clínico Universitario. Dirección de Personal, Centro de Informática.

- Existen líneas de taxis y camionetas por puesto que sirven a los usuarios y personal del Hospital, que entorpecen la libre circulación, por no disponer de un ordenamiento claro de su circulación y paradas. Al igual que un excesivo número de vehículos estacionados sobre los canales previstos para la circulación.
- Cierre de un canal en la calle Hospital, para acceder a la avenida 21 de Noviembre, en forma totalmente anárquica, se encuentran restos en el pavimentos resto de demarcaciones de paradas que ya no funcionan.
- Falta, absoluta, de señalización en el área.

Posteriormente, procedió a establecer un número aproximado de usuarios, para lo cual solicitó de las autoridades del Hospital un estimado del número de personas atendidas diariamente, la hora de mayor afluencia de personas y cómo realizaban su viaje hasta éste; asimismo, realizó algunas mediciones en hora pico. Es importante resaltar que no se especifican qué tipos de conteos se realizaron, duración de éstos, ni horas de medición; así como tampoco se muestran la metodología aplicada y los resultados obtenidos.

A partir de la información anterior, el citado informe indica que el volumen de vehículos que circulaba en las inmediaciones del Hospital, no era lo suficientemente alto como para incidir en el congestionamiento que se genera en el sector, señalando también, que la mayoría de los pacientes acuden sin vehículo particular, salvo las emergencias, que llegan en ambulancia, pudiendo coincidir hasta ocho unidades simultáneamente.

Se plantearon soluciones de tránsito que permitieran reorganizar la vialidad de toda el área, para que los peatones, vehículos privados y públicos, pudieran relacionarse con la mínima fricción, obteniéndose tres opciones de solución, las cuales se refieren brevemente a continuación:

Opción N° 1: esta solución, pretende realizar una mejora en la circulación, sin realizar grandes cambios que requerirán de la educación del usuario, tanto vehicular como peatonal, ya que no involucra cambios de flechado, nuevos accesos, etc. Sólo plantea, modificaciones de los radios de giro en las intersecciones, ampliaciones de ancho de calzada, modificaciones de los sitios de parada de la línea de taxis, señalización y demarcación en la vialidad circundante al Hospital. En la figura N- 9, se puede observar la opción de solución N° 1.

Opción N° 2: la segunda solución, propone cambios en los radios de giro, reubicación de los terminales de transporte público, uniformización de las secciones transversales de las vías y cambio del flechado en la calle Hospital y avenida Instituto, tal como se puede observar en la figura N- 10.

Opción N° 3: la tercera solución plantea, completar la calle de acceso frente a la entrada principal del Hospital Clínico, con la finalidad de crear un circuito alrededor del Hospital, que lo independice del resto de la Universidad, dejando como único acceso el que actualmente tiene como principal, y el resto de los accesos quedarían restringidos. Esta solución se puede observar en la figura N-11.

Hasta el momento no se ha puesto en práctica ninguna de las soluciones propuestas.



Figura N- 9 Opción N° 1



Figura N- 10 Opción N° 2



Figura N- 11 Opción N° 3

CAPÍTULO N.-2 MARCO METODOLÓGICO

Como parte del “Estudio de Factibilidad Técnica de un Sistema Vial de Acceso Vehicular Exclusivo al Hospital Clínico Universitario”, se efectuaron entre otras actividades conteos de placas, a fin de conocer las líneas de deseo de los vehículos, con destino u origen el H.C.U., y cuyo origen o destino fuese alguna de las tres Puertas de acceso vehicular, en uso, a la Ciudad Universitaria, a la vez de determinar los volúmenes de vehículos que transitan por la vialidad circundante a dicho Hospital, durante las horas pico, previamente identificadas.

2.1-DETERMINACIÓN DE LAS HORAS PICO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

Primero se determinaron las horas pico, para el tránsito vehicular dentro de la Universidad, para lo cual se utilizó la información contenida en el informe del Taller “Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de La Puerta Las Tres Gracias - Ciudad Universitaria”⁵, donde se establecieron las horas pico de la mañana y del mediodía, que son de 7 am. a 8 am. y de 11 am. a 12 m. respectivamente, tomando en cuenta que estos intervalos de tiempo son los de mayor afluencia en las tres Puertas disponibles de la Ciudad Universitaria Tamanaco, Hospital Clínico y Minerva, y que el grupo de conductores está compuesto por profesores, estudiantes, empleados, obreros, médicos, usuarios del Hospital y de los diferentes servicios que se ofrecen en la Universidad, que efectivamente entran mayormente en estos períodos; información que fue corroborada a efectos

⁵BELLO M., GOICOECHEA J., HERRERA C., MARTÍN M. Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de la Puerta Las Tres Gracias - Ciudad Universitaria de Caracas. Taller de Diseño Básico. Dpto. de Ingeniería Vial. U.C.V., 1998.

de este Trabajo, durante observaciones en sitio, manteniéndose los horarios registrados.

Para establecer la hora pico de la tarde, se hizo un conteo de volumen vehicular en las Puertas del recinto universitario, el día miércoles 13 de diciembre de 2000, empleando en la actividad, un grupo de seis contadores ubicados en las Puertas Tamanaco, Hospital Clínico y Minerva, dos por acceso, uno para controlar la entrada y otra para la salida de vehículos.

El referido conteo vehicular se llevó a cabo durante el intervalo de tiempo comprendido entre 4 pm. y 6:30 pm., registrándose los vehículos en planillas elaboradas para tal fin y cuyo formato puede observarse en el anexo N° 2 “Planillas de Conteos Vehiculares para la Determinación de la Hora Pico”. Como se aprecia en las mismas, las horas de medición se dividieron en períodos de 10 minutos cada uno, por considerar que en intervalos menores no se pueden apreciar notables diferencias de volúmenes, debido a la gran afluencia de vehículos en algunas Puertas, y también para garantizar que el contador pudiera anotar correctamente.

A partir de los volúmenes registrados, se hizo una gráfica Volumen Acumulado vs. Tiempo, para cada Puerta, y a su vez para los volúmenes de entrada y salida, superponiéndose las gráficas de volumen de entrada y de salida respectivamente, a fin de observar el pico en la afluencia de vehículos, estableciéndose que la hora pico de la tarde de la Ciudad Universitaria es de 5 pm. a 6 pm.

2.2-CONTEOS DE PLACAS Y CONTEOS VEHICULARES

Identificadas las horas pico, se procedió a organizar el conteo de placas mencionado al inicio del capítulo, para el cual se establecieron 15 estaciones, a fin de ubicar el flujo de vehículos circulando en las inmediaciones del H.C.U. y en las Puertas de la U.C.V., cuya localización se puede observar en el anexo N° 3 “Croquis de Ubicación de las Estaciones de Conteos”

Dicho conteo, se llevó a cabo por contadores ubicados en los puntos de control, donde debido a los altos volúmenes de circulación, fue necesario emplear, previamente, grabadores para el registro inicial de la información buscada, que posteriormente fue vaciada en las planillas diseñadas para este Trabajo, y cuyo formato se observa en el anexo N° 4 “Planillas Utilizadas en Conteos Vehiculares y Conteos de Placas”. Únicamente en las estaciones N° 4, N° 5, N° 7, N° 9 y N° 12 no se emplearon grabadores, puesto que por su ubicación (la entrada de emergencia del H.C.U. y los cuatro estacionamientos del Hospital), respectivamente, la información requerida pudo ser registrada directamente en las planillas antes referidas.

Cabe destacar, que estos conteos de placas se hicieron clasificando, a criterio propio, los vehículos según los siguientes tipos:

- Vehículos Particulares
- Taxis
- Camionetas Por Puesto
- Autobuses de la UCV
- Vehículos de Emergencia

Simultáneamente, se organizaron conteos de volúmenes, en la zona sureste de la Universidad, específicamente en la avenida 21 de Noviembre desde el estacionamiento del Instituto de Medicina Experimental (I.M.E.) hasta el frente de la Escuela de Ingeniería Mecánica, y cubriendo además, las tres calles restantes que circundan el estacionamiento de la Biblioteca Central; conteos efectuados en las horas pico antes referidas, registrándose los vehículos que circulaban en ambos sentidos de cada vía, a fin de conocer las condiciones de funcionamiento actuales y la posible afectación sobre las mismas, ante los cambios que puedan surgir por los planteamientos de las propuestas, como resultado de este Trabajo. La ubicación de los puntos de control se puede observar en el anexo N° 3, anteriormente citado.

Los volúmenes observados durante el conteo vehicular, fueron recopilados en planillas elaboradas a efecto de este trabajo, y cuyo modelo se encuentra en el anexo N° 4.

Los conteos de placas y de volúmenes se realizaron durante los días miércoles 24 y jueves 25 de Enero de 2001, en los horarios comprendidos de 7 am. a 8 am., 11 am. a 12 m. y 5 pm. a 6 pm. El conteo realizado el día 24 de Enero tuvo que ser repetido, por problemas técnicos, el día miércoles 07 de Febrero de 2001.

Se estableció que los conteos fuesen en días miércoles y jueves, porque el miércoles es un día pico en que normalmente se observa una mayor afluencia de vehículos, en cualquier sector de la ciudad de Caracas, y por estar a mitad de la semana laboral, es un día importante para obtener información y resultados que cubran los picos; el jueves se eligió por ser un día regular. Cabe mencionar, que los días elegidos, fueron producto de una selección por observación en sitio, de los mayores volúmenes registrados en

los diferentes días laborables de una semana típica en el recinto universitario.

Todos los contadores recibieron un adiestramiento previo, uniformizando los criterios que debían tomar en cuenta durante las mediciones, a fin de disminuir, al mínimo, el margen de error, tarea que se facilitó, puesto que la mayoría de los contadores fueron estudiantes de Ingeniería Civil, que ya habían cursado o estaban cursando la cátedra de Vías de Comunicación I, por lo que ya tenían conocimiento de su labor.

2.3-ENCUESTAS ORIGEN - DESTINO

Adicionalmente, se hicieron encuestas Origen - Destino, a los usuarios de los cuatro estacionamientos que rodean al Hospital Clínico Universitario, que corresponden a las estaciones identificadas anteriormente, como 5, 7, 9 y 12, siguiendo el modelo de encuesta contenido en el anexo N° 5 “Modelo De Encuesta Origen – Destino”.

Las encuestas Origen – Destino, se realizaron para obtener información adicional, acerca de los tipos de usuarios de los estacionamientos, horas usuales de entrada y salida a éstos, así como también la frecuencia con que realizan el viaje al estacionamiento determinado, a fin de efectuar el diagnóstico integral del funcionamiento de las vías ubicadas alrededor del H.C.U:

Las mismas, se efectuaron durante los días de conteo, en las horas dispuestas, teniendo en cuenta que se iba a obtener información con el 10% de los usuarios de cada estacionamiento, lo que se consideró como una muestra representativa a efectos del estudio, y en virtud de la capacidad de los estacionamientos en cuestión, que según informe suministrado por la

Dirección de Planeamiento titulado “Control de Estacionamientos” de septiembre de 2000 es la siguiente: el estacionamiento sur ubicado frente la entrada de emergencia del Hospital (estación 5) tiene una capacidad de 127 puestos; el oeste que se encuentra en la parte posterior del Hospital ubicado al frente de la zona de descarga del Clínico (estación 7) permite el aparcamiento de 104 vehículos; el norte que está localizado frente a la calle Hospital (estación 9) dispone de 65 puestos y el este, que se encuentra frente a la entrada principal (estación 12), consta de 60 puestos.

CAPÍTULO N.-3 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1-RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS VEHICULARES

Los resultados obtenidos de los conteos vehiculares, realizados en la zona suroeste de la Ciudad Universitaria, se resumen en las siguientes tablas, donde además se especifican la máxima intensidad de flujo, el volumen horario, el factor hora pico y la rata de flujo máxima en ambos sentidos de circulación de las avenidas.

3.1.1-ESTACIÓN N° 18:

La estación N° 18 registró el flujo de vehículos que circulaban por la avenida 21 de Noviembre, específicamente frente al estacionamiento del I.M.E., tanto en dirección norte – sureste, como sureste – norte.

- Resultados obtenidos el día jueves 25 de Enero de 2001

Sentido Sureste-Norte	
Hora	Volumen
7:00 a 7:15	42
7:15 a 7:30	50
7:30 a 7:45	29
7:45 a 8:00	41

Máx. Int. Flujo= 50
 Vol. Horario= 162
 F.H.P= 0,81
 Rata Flujo Máx.= 200

Sentido Norte-Sureste	
Hora	Volumen
7:00 a 7:15	136
7:15 a 7:30	158
7:30 a 7:45	158
7:45 a 8:00	152

Máx. Int. Flujo= 158
 Vol. Horario= 604
 F.H.P= 0,96
 Rata Flujo Máx.= 632

Sentido Sureste-Norte	
Hora	Volumen
11:00 a 11:15	88
11:15 a 11:30	109
11:30 a 11:45	85
11:45 a 12:00	115

Máx. Int. Flujo= 115
 Vol. Horario= 397
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 460

Sentido Norte-Sureste	
Hora	Volumen
11:00 a 11:15	80
11:15 a 11:30	73
11:30 a 11:45	72
11:45 a 12:00	102

Máx. Int. Flujo= 102
 Vol. Horario= 327
 F.H.P= 0,80
 Rata Flujo Máx.= 408

Sentido Sureste-Norte

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	113
5:15 a 5:30	104
5:30 a 5:45	104
5:45 a 6:00	109

Máx. Int. Flujo= 113
 Vol. Horario= 430
 F.H.P= 0,95
 Rata Flujo Máx.= 452

Sentido Norte-Sureste

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	146
5:15 a 5:30	137
5:30 a 5:45	157
5:45 a 6:00	110

Máx. Int. Flujo= 157
 Vol. Horario= 550
 F.H.P= 0,88
 Rata Flujo Máx.= 628

- Resultados obtenidos el día miércoles 07 de febrero de 2001

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	44
7:15 a 7:30	35
7:30 a 7:45	38
7:45 a 8:00	35

Máx. Int. Flujo= 44
 Vol. Horario= 152
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 176

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	121
7:15 a 7:30	164
7:30 a 7:45	161
7:45 a 8:00	135

Máx. Int. Flujo= 184
 Vol. Horario= 581
 F.H.P= 0,79
 Rata Flujo Máx.= 736

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	76
11:15 a 11:30	83
11:30 a 11:45	101
11:45 a 12:00	93

Máx. Int. Flujo= 101
 Vol. Horario= 353
 F.H.P= 0,87
 Rata Flujo Máx.= 404

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	115
11:15 a 11:30	78
11:30 a 11:45	84
11:45 a 12:00	83

Máx. Int. Flujo= 115
 Vol. Horario= 360
 F.H.P= 0,78
 Rata Flujo Máx.= 460

Sentido Sur-Norte	
Hora	Volumen
5:00 a 5:15	78
5:15 a 5:30	85
5:30 a 5:45	94
5:45 a 6:00	86

Máx. Int. Flujo= 94
 Vol. Horario= 343
 F.H.P= 0,91
 Rata Flujo Máx.= 376

Sentido Norte-Sur	
Hora	Volumen
5:00 a 5:15	127
5:15 a 5:30	113
5:30 a 5:45	117
5:45 a 6:00	108

Máx. Int. Flujo= 127
 Vol. Horario= 465
 F.H.P= 0,92
 Rata Flujo Máx.= 508

3.1.2-ESTACIÓN N° 19:

La estación N° 19, registró los vehículos que circulaban por la avenida 21 de Noviembre, en el tramo que se encuentra entre el estacionamiento de Ingeniería Mecánica y el de la Biblioteca Central, en dirección este – oeste y oeste - este.

- Resultados obtenidos el día jueves 25 de enero de 2001.

Sentido Este-Oeste	
Hora	Volumen
7:00 a 7:15	6
7:15 a 7:30	6
7:30 a 7:45	7
7:45 a 8:00	10

Máx. Int. Flujo= 10
 Vol. Horario= 29
 F.H.P= 0,73
 Rata Flujo Máx.= 40

Sentido Oeste-Este	
Hora	Volumen
7:00 a 7:15	69
7:15 a 7:30	58
7:30 a 7:45	62
7:45 a 8:00	65

Máx. Int. Flujo= 69
 Vol. Horario= 254
 F.H.P= 0,92
 Rata Flujo Máx.= 276

Sentido Este-Oeste	
Hora	Volumen
11:00 a 11:15	25
11:15 a 11:30	23
11:30 a 11:45	5
11:45 a 12:00	10

Máx. Int. Flujo= 25
 Vol. Horario= 63
 F.H.P= 0,63
 Rata Flujo Máx.= 100

Sentido Oeste-Este	
Hora	Volumen
11:00 a 11:15	48
11:15 a 11:30	50
11:30 a 11:45	55
11:45 a 12:00	65

Máx. Int. Flujo= 65
 Vol. Horario= 218
 F.H.P= 0,84
 Rata Flujo Máx.= 260

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	29
5:15 a 5:30	27
5:30 a 5:45	23
5:45 a 6:00	34

Máx. Int. Flujo= 34
 Vol. Horario= 113
 F.H.P= 0,83
 Rata Flujo Máx.= 136

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	68
5:15 a 5:30	74
5:30 a 5:45	99
5:45 a 6:00	73

Máx. Int. Flujo= 99
 Vol. Horario= 314
 F.H.P= 0,79
 Rata Flujo Máx.= 396

- Resultados obtenidos el día miércoles 07 de febrero de 2001.

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	11
7:15 a 7:30	8
7:30 a 7:45	10
7:45 a 8:00	7

Máx. Int. Flujo= 11
 Vol. Horario= 36
 F.H.P= 0,82
 Rata Flujo Máx.= 44

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	39
7:15 a 7:30	62
7:30 a 7:45	65
7:45 a 8:00	57

Máx. Int. Flujo= 65
 Vol. Horario= 223
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 260

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	35
11:15 a 11:30	15
11:30 a 11:45	35
11:45 a 12:00	17

Máx. Int. Flujo= 35
 Vol. Horario= 102
 F.H.P= 0,73
 Rata Flujo Máx.= 140

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	69
11:15 a 11:30	63
11:30 a 11:45	60
11:45 a 12:00	48

Máx. Int. Flujo= 69
 Vol. Horario= 240
 F.H.P= 0,87
 Rata Flujo Máx.= 276

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	16
5:15 a 5:30	15
5:30 a 5:45	18
5:45 a 6:00	9

Máx. Int. Flujo= 18
 Vol. Horario= 58
 F.H.P= 0,81
 Rata Flujo Máx.= 72

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	79
5:15 a 5:30	63
5:30 a 5:45	72
5:45 a 6:00	49

Máx. Int. Flujo= 79
 Vol. Horario= 263
 F.H.P= 0,83
 Rata Flujo Máx.= 316

3.1.3-ESTACIÓN N° 20:

La estación N° 20, controló los vehículos que circulaban en la calle este del estacionamiento de la Biblioteca Central, tanto en dirección norte – sur como en sur – norte.

- Resultados obtenidos el día jueves 25 de enero de 2001.

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	4
7:15 a 7:30	4
7:30 a 7:45	4
7:45 a 8:00	5

Máx. Int. Flujo= 5
 Vol. Horario= 17
 F.H.P= 0,85
 Rata Flujo Máx.= 20

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	58
7:15 a 7:30	61
7:30 a 7:45	59
7:45 a 8:00	64

Máx. Int. Flujo= 64
 Vol. Horario= 242
 F.H.P= 0,95
 Rata Flujo Máx.= 256

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	14
11:15 a 11:30	13
11:30 a 11:45	7
11:45 a 12:00	3

Máx. Int. Flujo= 14
 Vol. Horario= 37
 F.H.P= 0,66
 Rata Flujo Máx.= 56

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	46
11:15 a 11:30	36
11:30 a 11:45	49
11:45 a 12:00	59

Máx. Int. Flujo= 59
 Vol. Horario= 190
 F.H.P= 0,81
 Rata Flujo Máx.= 236

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	15
5:15 a 5:30	11
5:30 a 5:45	10
5:45 a 6:00	16

Máx. Int. Flujo= 16
 Vol. Horario= 52
 F.H.P= 0,81
 Rata Flujo Máx.= 64

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	55
5:15 a 5:30	59
5:30 a 5:45	68
5:45 a 6:00	72

Máx. Int. Flujo= 72
 Vol. Horario= 254
 F.H.P= 0,88
 Rata Flujo Máx.= 288

- Resultados obtenidos el día miércoles 07 de febrero de 2001.

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	6
7:15 a 7:30	3
7:30 a 7:45	8
7:45 a 8:00	7

Máx. Int. Flujo= 8
 Vol. Horario= 24
 F.H.P= 0,75
 Rata Flujo Máx.= 32

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	51
7:15 a 7:30	66
7:30 a 7:45	55
7:45 a 8:00	55

Máx. Int. Flujo= 66
 Vol. Horario= 227
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 264

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	17
11:15 a 11:30	8
11:30 a 11:45	16
11:45 a 12:00	14

Máx. Int. Flujo= 17
 Vol. Horario= 55
 F.H.P= 0,81
 Rata Flujo Máx.= 68

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	59
11:15 a 11:30	55
11:30 a 11:45	44
11:45 a 12:00	51

Máx. Int. Flujo= 59
 Vol. Horario= 209
 F.H.P= 0,89
 Rata Flujo Máx.= 236

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	10
5:15 a 5:30	6
5:30 a 5:45	7
5:45 a 6:00	8

Máx. Int. Flujo= 10
 Vol. Horario= 31
 F.H.P= 0,78
 Rata Flujo Máx.= 40

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	58
5:15 a 5:30	66
5:30 a 5:45	61
5:45 a 6:00	48

Máx. Int. Flujo= 66
 Vol. Horario= 233
 F.H.P= 0,88
 Rata Flujo Máx.= 264

3.1.4-ESTACIÓN N° 21:

La estación N° 21, controló los vehículos que circulaban en la calle norte del estacionamiento de la Biblioteca Central, tanto en dirección este – oeste, como en oeste – este.

- Resultados obtenidos el día jueves 25 de enero de 2001.

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	17
7:15 a 7:30	13
7:30 a 7:45	13
7:45 a 8:00	5

Máx. Int. Flujo= 17
 Vol. Horario= 48
 F.H.P= 0,71
 Rata Flujo Máx.= 68

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	36
7:15 a 7:30	33
7:30 a 7:45	23
7:45 a 8:00	29

Máx. Int. Flujo= 36
 Vol. Horario= 121
 F.H.P= 0,84
 Rata Flujo Máx.= 144

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	17
11:15 a 11:30	13
11:30 a 11:45	6
11:45 a 12:00	9

Máx. Int. Flujo= 17
 Vol. Horario= 45
 F.H.P= 0,66
 Rata Flujo Máx.= 68

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	44
11:15 a 11:30	42
11:30 a 11:45	48
11:45 a 12:00	55

Máx. Int. Flujo= 55
 Vol. Horario= 189
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 220

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	15
5:15 a 5:30	6
5:30 a 5:45	8
5:45 a 6:00	11

Máx. Int. Flujo= 15
 Vol. Horario= 40
 F.H.P= 0,67
 Rata Flujo Máx.= 60

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	71
5:15 a 5:30	67
5:30 a 5:45	53
5:45 a 6:00	66

Máx. Int. Flujo= 71
 Vol. Horario= 257
 F.H.P= 0,90
 Rata Flujo Máx.= 284

- Resultados obtenidos el día miércoles 07 de febrero de 2001.

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	6
7:15 a 7:30	10
7:30 a 7:45	14
7:45 a 8:00	10

Máx. Int. Flujo= 14
 Vol. Horario= 40
 F.H.P= 0,71
 Rata Flujo Máx.= 56

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	23
7:15 a 7:30	24
7:30 a 7:45	19
7:45 a 8:00	27

Máx. Int. Flujo= 27
 Vol. Horario= 93
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 108

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	22
11:15 a 11:30	10
11:30 a 11:45	18
11:45 a 12:00	20

Máx. Int. Flujo= 22
 Vol. Horario= 70
 F.H.P= 0,80
 Rata Flujo Máx.= 88

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	51
11:15 a 11:30	49
11:30 a 11:45	71
11:45 a 12:00	80

Máx. Int. Flujo= 80
 Vol. Horario= 251
 F.H.P= 0,78
 Rata Flujo Máx.= 320

Sentido Oeste-Este

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	10
5:15 a 5:30	10
5:30 a 5:45	13
5:45 a 6:00	10

Máx. Int. Flujo= 13
 Vol. Horario= 43
 F.H.P= 0,83
 Rata Flujo Máx.= 52

Sentido Este-Oeste

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	53
5:15 a 5:30	65
5:30 a 5:45	69
5:45 a 6:00	60

Máx. Int. Flujo= 69
 Vol. Horario= 247
 F.H.P= 0,89
 Rata Flujo Máx.= 276

3.1.5-ESTACIÓN N° 22:

La estación N° 22, controló los vehículos que circulaban en la calle oeste del estacionamiento de la Biblioteca Central, tanto en dirección sur – norte, como en la contraria.

- Resultados obtenidos el día jueves 25 de enero de 2001.

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	53
7:15 a 7:30	55
7:30 a 7:45	62
7:45 a 8:00	55

Máx. Int. Flujo= 62
 Vol. Horario= 225
 F.H.P= 0,91
 Rata Flujo Máx.= 248

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	30
7:15 a 7:30	31
7:30 a 7:45	18
7:45 a 8:00	24

Máx. Int. Flujo= 31
 Vol. Horario= 103
 F.H.P= 0,83
 Rata Flujo Máx.= 124

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	35
11:15 a 11:30	28
11:30 a 11:45	18
11:45 a 12:00	34

Máx. Int. Flujo= 35
 Vol. Horario= 115
 F.H.P= 0,82
 Rata Flujo Máx.= 140

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	57
11:15 a 11:30	74
11:30 a 11:45	71
11:45 a 12:00	81

Máx. Int. Flujo= 81
 Vol. Horario= 283
 F.H.P= 0,87
 Rata Flujo Máx.= 324

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	58
5:15 a 5:30	49
5:30 a 5:45	49
5:45 a 6:00	36

Máx. Int. Flujo= 58
 Vol. Horario= 192
 F.H.P= 0,83
 Rata Flujo Máx.= 232

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
5:00 a 5:15	64
5:15 a 5:30	71
5:30 a 5:45	81
5:45 a 6:00	71

Máx. Int. Flujo= 81
 Vol. Horario= 287
 F.H.P= 0,89
 Rata Flujo Máx.= 324

Resultados obtenidos el día miércoles 07 de febrero de 2001.

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	34
7:15 a 7:30	34
7:30 a 7:45	14
7:45 a 8:00	21

Máx. Int. Flujo= 34
 Vol. Horario= 103
 F.H.P= 0,76
 Rata Flujo Máx.= 136

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
7:00 a 7:15	21
7:15 a 7:30	37
7:30 a 7:45	57
7:45 a 8:00	65

Máx. Int. Flujo= 65
 Vol. Horario= 180
 F.H.P= 0,69
 Rata Flujo Máx.= 260

Sentido Sur-Norte

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	44
11:15 a 11:30	18
11:30 a 11:45	33
11:45 a 12:00	33

Máx. Int. Flujo= 44
 Vol. Horario= 128
 F.H.P= 0,73
 Rata Flujo Máx.= 176

Sentido Norte-Sur

Hora	Volumen
11:00 a 11:15	48
11:15 a 11:30	63
11:30 a 11:45	74
11:45 a 12:00	71

Máx. Int. Flujo= 74
 Vol. Horario= 256
 F.H.P= 0,86
 Rata Flujo Máx.= 296

Sentido Sur-Norte	
Hora	Volumen
5:00 a 5:15	42
5:15 a 5:30	37
5:30 a 5:45	40
5:45 a 6:00	43

Máx. Int. Flujo= 43
 Vol. Horario= 162
 F.H.P= 0,94
 Rata Flujo Máx.= 172

Sentido Norte-Sur	
Hora	Volumen
5:00 a 5:15	54
5:15 a 5:30	66
5:30 a 5:45	71
5:45 a 6:00	56

Máx. Int. Flujo= 71
 Vol. Horario= 247
 F.H.P= 0,87
 Rata Flujo Máx.= 284

3.1.6-ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS VEHICULARES

De acuerdo a la información presentada anteriormente, se tiene que la estación N° 18, por su ubicación (frente al estacionamiento del I.M.E en la avenida 21 de Noviembre), durante las tres horas pico, registró el mayor volumen horario, en sentido norte – sureste, puesto que se encuentra en la única vía en funcionamiento y disponible, para llegar a la zona suroeste de la Universidad, por ende todos los vehículos con destino, dicha zona, recorren este tramo de vía; seguidamente las estaciones N° 19 y N° 22 tienen los valores de volúmenes horarios subsiguientes, en sentido oeste - este y sur - norte, respectivamente, lo cual se justifica por estar ubicadas en las dos únicas vías que distribuyen el tránsito hacia dos rutas diferentes, la avenida De Las Banderas y la avenida Carlos Raúl Villanueva, o para cualquiera de los dos estacionamientos ubicados entre las dos avenidas nombradas, el de la Biblioteca Central y el de la Facultad de Humanidades.

El Factor Hora Pico (F.H.P.) calculado en cada una de las estaciones, según el sentido de circulación, durante los horarios de conteos, es en general un valor comprendido entre el rango de $0,70 \leq \text{F.H.P.} \leq 1$, que indica una distribución uniforme de los flujos máximos dentro de la hora pico, ya que son valores cercanos a la unidad; únicamente las estaciones N° 19,

N° 20 y N° 21 obtuvieron valores menores a 0,70, en sentido este – oeste, norte – sur y oeste – este, respectivamente, durante la hora pico de 11 am. a 12 m. lo cual señala que sólo en este horario, y sentido de circulación, la distribución de los flujos vehiculares máximos fue menos uniforme, por ser valores que se alejan más de la unidad.

Por salidas a campo se pudo apreciar, que en las hora pico del mediodía y de la tarde los vehículos que circulan por las calles ubicadas alrededor del estacionamiento de la Biblioteca Central, las recorren en circuito, dando vueltas, bien sea buscando un puesto de estacionamiento o esperando a alguna persona que se encuentre en cualquier dependencia de la U.C.V. cercana al área en referencia, lo que origina un pequeño congestionamiento, que no llega a incidir significativamente en el recorrido de los vehículos que allí circulan.

Asimismo, esta zona de la Universidad, carece de los radios de giro necesarios en las intersecciones para los buses, y a menudo se produce congestionamiento en el tráfico que allí circula, por las maniobras que deben realizar dichos vehículos al realizar algún cruce. Esto sucede, mayormente en horas de la tarde, cuando los autobuses de la U.C.V., van hacia el terminal, ubicado en la avenida De Las Banderas.

Otra observación importante, son los vehículos que se estacionan en los laterales de la calzada, de las calles ubicadas al norte y al sur del estacionamiento de la Biblioteca Central, ocupando un canal destinado para la circulación vehicular, situación que resta capacidad a las calles indicadas.

3.2-RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CONTEOS DE PLACAS

Una vez vaciada toda la información recopilada de los conteos de placas, en las correspondientes planillas indicadas anteriormente, se procedió a la elaboración de matrices, donde se muestran los orígenes y posibles destinos de los vehículos captados en cada estación.

3.2.1-OBTENCIÓN DE MATRICES ORIGEN – DESTINO

Las matrices Origen – Destino, se obtuvieron con la aplicación del programa denominado “Pájaros”, realizado por el Ing. Alfredo Calzadilla y suministrado por el Departamento de Ingeniería Vial de la U.C.V.

El programa “Pájaros”, consiste en un macro ideado en Excel, cuyo objetivo es seguir la trayectoria de los vehículos circulando por la vialidad de la zona en estudio, mediante la identificación de placas coincidentes en los puntos de control, determinando así, procedencia y destino de los usuarios. Información ésta que permite elaborar, las matrices donde se muestran los orígenes y destinos de interés para el estudio. Además, se obtiene información, sobre volúmenes circulando en la red y rutas de preferencias.

A fin de formar las matrices, se realizaron tres tipos de corridas del programa: la primera, consistió en tomar como estaciones origen, los puntos de control ubicados en los canales de entrada de cada una de las tres Puertas, disponibles para el acceso vehicular, de la U.C.V. (estaciones N° 1, N° 2 y N° 15), y como estaciones destino los puntos de control que se ubicaron tanto en la vialidad que rodea al Hospital Clínico Universitario, como en sus cuatro estacionamientos (estaciones N° 3, N° 4, N° 5, N° 6, N° 7, N° 8, N° 9, N° 10, N° 11, N° 12, N° 13 y N° 14), tomando de los estacionamientos sólo las placas de los vehículos que entraron a éstos,

obteniendo así una primera matriz; la segunda corrida tomó como estaciones origen los puntos de control ubicados en la vialidad circundante al H.C.U. y en sus cuatro estacionamientos, tomando de estos últimos las placas de los vehículos que salieron de dichos estacionamientos, y como estaciones destino los puntos de control ubicados en los canales de salida de las Puertas de la Universidad, conformando así la segunda matriz; y por último se realizó la tercera corrida, que consistió en colocar a cada una de las Puertas de la U.C.V. como estación origen y luego como estación destino, por lo cual fue necesario hacer para cada hora pico, tres corridas, colocando dos Puertas como origen y una como destino, de manera que se cumpliera lo antes dicho. Cabe aclarar, que cuando se tomaba una Puerta como estación origen, las placas consideradas fueron las de los vehículos que entraron, y como estación destino, las placas de los vehículos que salieron del recinto universitario.

La matriz Origen – Destino final, se formó superponiendo las tres matrices antes indicadas; procedimiento que se hizo para cada hora pico, durante los dos días de conteos, obteniendo así, seis matrices Origen – Destino, que se encuentran en el anexo N° 6 “Matrices Origen – Destino, obtenidas a través del programa Pájaros”.

3.2.2-ANÁLISIS DE LAS MATRICES ORIGEN – DESTINO

Se puede observar que la estación N° 3 registró, como estación destino, un alto volumen de vehículos, durante todos los picos, ya que por su ubicación, es un punto recorrido por la mayoría de conductores que se dirigen hacia el H.C.U., sólo los que entran por la Puerta Tamanaco y tienen como destino el estacionamiento ubicado al este del Hospital, no pasan por allí, además del tránsito de paso que se dirige a la zona suroeste de la

Ciudad Universitaria, que también circula por la avenida Instituto, donde se ubica el referido punto de control.

La estación N° 13, registró gran cantidad de vehículos, en su mayoría provenientes de la estación N° 15, durante las horas pico, lo que indica una gran afluencia vehicular desde la avenida 21 de Noviembre en dirección norte-sur hacia la avenida Instituto

Por último se observan vehículos circulando a través de la vialidad interna de la U.C.V., como tránsito de paso, usando sus Puertas como origen o destino, y obligados por el sentido de circulación de las vías que rodean al H.C.U., a recorrer por éstas. Así, con la información obtenida de las matrices Origen – Destino, se pudo calcular el porcentaje de tránsito de paso, que se presenta en la tabla N- 1 a continuación:

Tabla N- 1 Tránsito de Paso a través de la Ciudad Universitaria

Horario	% de Tránsito de Paso
7 am. a 8 am	19
11 am. a 12 m.	22
5 pm. a 6 pm.	30

Fuente: Elaboración propia

Además se pudo observar que en la hora pico de 7 am. a 8 am., la mayor cantidad de vehículos que circula como tránsito de paso entra a la Universidad por la Puerta Hospital Clínico, y en las horas pico de 11 am. a 12 m. y 5 pm. a 6 pm. entran mayormente, por la Puerta Tamanaco.

3.2.3-UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE “MOTORS”

Seguidamente, se utilizó el software “MOTORS”, para obtener los árboles de ruta y las asignaciones de volúmenes a los tramos de la red vial en estudio; a fin de conocer la situación actual de operación y plantear soluciones de acuerdo a ello.

Dicho software, trabaja con la asignación de una matriz de viajes, previamente introducida, a la red vial que se esté procesando y de acuerdo a ello, indica las rutas de circulación, los volúmenes que transitan por los tramos de vías y la relación Volumen/Capacidad (V/C), en cada uno de éstos.

Fue necesario entonces, codificar la Red Vial Ciudad Universitaria, ubicando y numerando nodos y centroides. Para efectos del estudio, los centroides se colocaron en cada una de las Puertas de la Ciudad Universitaria, inclusive en la de Las Tres Gracias; en los cuatro estacionamientos del Hospital Clínico Universitario, anteriormente identificados; en la intersección de la avenida Instituto con la calle Hospital, justo antes de la intersección de esta última con la avenida 21 de Noviembre, y en el inicio de la avenida Carlos Raúl Villanueva, tal como se observa en el anexo N° 7 “Croquis de Nodos de la Red Vial Ciudad Universitaria”

El centroide “4”, fue colocado para contabilizar el tránsito que se dirige hacia el Instituto Nacional de Higiene (I.N.H.), Organización de Bienestar Estudiantil (O.B.E.), estacionamiento de la Facultad de Medicina, Sierra Maestra, Escuelas de Educación, Administración y Contaduría, Facultad de Ciencias, Instituto Oncológico, entre otras dependencias ubicadas al suroeste de la Universidad que previamente circula por la avenida Instituto, la

cual forma parte de la vialidad circundante al H.C.U., y donde además se encuentra la entrada de emergencia del Hospital, por lo que es de suma importancia el conocimiento de los volúmenes circulando en las horas pico, aún cuando éstos no se dirijan a las instalaciones del Hospital Clínico. Cabe destacar que los volúmenes correspondientes, fueron determinados a partir de los resultados de los Conteos de Placas, realizados en los puntos de control, ya indicados.

Asimismo, el centroide “7” fue colocado para contabilizar los vehículos que circulan por las vías ubicadas al sur, oeste y norte del H.C.U., y no tienen como destino, ninguno de los cuatro estacionamientos de éste, sino que simplemente son vehículos que dejan o esperan personas provenientes del Hospital, o que no consiguen un puesto de estacionamiento y deben entonces circular en circuito, alrededor del Hospital Clínico. Su ubicación se debe, a que es el punto donde los vehículos sin destino fijo (cualquier estacionamiento del H.C.U.), continúan dando vueltas alrededor de la edificación, o salen hacia la Puerta Tamanaco. Estos volúmenes también se determinaron a través de los resultados obtenidos en los Conteos de Placas.

El centroide “10”, se colocó para estimar los vehículos que se dirigen hacia la zona sureste de la Universidad, sin tomar en consideración los cinco estacionamientos que se encuentran antes de llegar al centroide (estacionamiento del I.M.E., estacionamiento de Ingeniería Mecánica, estacionamiento de la Biblioteca Central, estacionamiento de la Facultad de Humanidades y todos los puestos para estacionar, demarcados en la avenida De Las Banderas), por lo que se calcularon volúmenes circulando para la condición más desfavorable, suponiendo que todos los vehículos llegan y salen de la avenida Carlos Raúl Villanueva. Estos volúmenes se calcularon en base a las cifras contenidas en el informe del Taller “Estudio de

Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de La Puerta Las Tres Gracias - Ciudad Universitaria”.

Una vez determinados los volúmenes de llegada y salida de cada uno de los centroides, se procedió a la elaboración de las matrices de viajes para cada hora pico, durante los dos días de conteos, las cuales se indican en el anexo N° 8 “Matrices de Viajes “MOTORS” de la Situación Actual”.

Teniendo la Red Vial codificada, se elaboraron dos tablas: la primera, con las conexiones, y la segunda con los enlaces; entendiéndose cómo “conexión” el enlace entre cada centroide y su respectivo nodo, y cómo “enlace”, el que une a dos nodos. Dichas tablas se encuentran en la tabla N- 2 Conexiones de Red Vial Ciudad Universitaria y tabla N-3 Enlaces de la Red Vial Ciudad Universitaria

Tabla N- 2 Conexiones de la Red Vial Ciudad Universitaria

Conexiones	Tiempo (min.)	Velocidad (Km/h)
1 - 11	0,3	15
2 - 16	0,3	15
3 - 21	0,3	15
4 - 22	0,3	15
5 - 27	0,3	15
6 - 29	0,3	15
7 - 30	0,3	15
8 - 32	0,3	15
9 - 44	0,3	15
10 - 40	0,3	15
11 - 39	0,3	15

Fuente: Elaboración propia

Tabla N- 3 Enlaces de la Red Vial Ciudad Universitaria

Enlace	Distancia (Km)	Capacidad (veh/canal)	Velocidad (Km/h)
12 – 13	2,42	600	30
13 – 14	2,26	600	30
15 – 16	0,45	1500	30
14 – 15	0,20	1500	30
14 – 17	1,19	1500	30
17 – 18	0,8	1500	30
18 – 19	0,50	1500	30
17 – 36	1,59	1200	30
36 – 37	0,70	1500	30
37 – 38	1,20	1500	30
38 – 39	0,60	1500	30
38 – 40	1,00	600	30
40 – 41	1,10	600	30
44 – 25	0,51	1500	30
41 – 37	0,70	600	30
36 - 35	1,00	1500	30
35 – 34	0,74	1500	30
34 – 19	0,73	1500	30
19 – 20	0,31	1500	30
20 – 21	0,61	1500	30
21 – 22	0,45	1500	30
22 – 25	0,31	400	30
25 – 26	0,41	400	30
26 – 27	0,32	400	30
27 – 28	1,02	400	30
28 – 29	0,69	400	30
29 – 30	0,38	400	30
30 – 31	0,15	400	30
31 – 32	0,56	1500	30
32 – 33	0,36	1500	30
33 – 34	0,69	1500	30
31 – 42	1,71	1500	30
42 – 43	2,21	1500	30
43 – 44	2,38	1500	30
22 – 23	0,52	600	30
23 – 24	3,16	600	30
24 – 12	0,67	600	30

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar, que las capacidades consideradas para las calles y avenidas de la Red Vial, fueron determinadas siguiendo como orientación las asumidas en el informe del Taller “Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de La Puerta Las Tres Gracias - Ciudad Universitaria”, y tomando en cuenta que son vías diseñadas para circular a bajas velocidades alrededor de 15 Km/h y 40 Km/h. Para la calle Hospital, se hizo la consideración de que actualmente está operando como una vía de un sólo canal de circulación, por lo que su capacidad se estableció acorde a esta situación real.

Finalmente se corrió el programa, usando las matrices de distribución de viajes, y la Red Vial en estudio ya descrita; por cada matriz de viajes se obtuvo una salida del software “MOTORS”, exceptuando para los árboles de ruta que fue sólo una, por ser éstos iguales para cada matriz.

Los resultados obtenidos con la aplicación del software se presentan los anexos N° 9 “Árboles de Ruta de la Situación Actual” y N° 10 “Asignaciones de Volúmenes a la Red Vial Ciudad Universitaria en la Situación Actual”

De las salidas del MOTORS, se observa que algunos tramos de la Red Vial Ciudad Universitaria, funcionan a completa capacidad, produciendo condiciones de flujo vehicular forzado durante las horas pico y valores de la relación V/C mayores a la unidad.

Dichos tramos son la calle Hospital, ubicada al oeste y norte del H.C.U., durante las horas pico de la mañana y del mediodía del jueves 25 de enero, y de 7 am. a 8 am. el miércoles 07 de febrero; la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, durante el

primer pico de los dos días antes indicados, y las calles ubicadas al oeste y norte del estacionamiento de la Biblioteca Central, durante los tres pico del jueves 25 de enero y en la primera hora pico de la mañana del miércoles 07 de febrero.

3.2.4-ANÁLISIS DE LAS SALIDAS IMPRESAS DEL “MOTORS”

La calle Hospital es una vía de dos canales en un mismo sentido, que presenta un funcionamiento a capacidad, porque uno de sus canales es utilizado como estacionamiento, quedando sólo uno para circular; asimismo, el tramo que se encuentra al oeste del Hospital, normalmente tiene vehículos estacionados en ambos los laterales de la calzada, ocupando todo el canal izquierdo y la zona de descarga del Hospital Clínico, adyacente al borde derecho de la calle, por lo que sólo queda el canal derecho libre para circular; además en el tramo que está al norte del Hospital, el canal izquierdo es ocupado por vehículos estacionados diagonalmente, lo que resta ancho útil a la calzada, reduciéndola a un canal de circulación. De todo lo anterior se deduce, que colocando en funcionamiento los dos canales para la circulación vehicular, no se presentarán problemas de congestionamiento o al menos mejorarán significativamente las condiciones de circulación en el sector.

La calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, presenta problemas de funcionamiento, debido a las insuficiencias de su capacidad, que es 600 vph., en relación con los altos volúmenes que por allí circulan (en especial el tránsito de paso); pero se estima que modificando su sección transversal, a dos canales de circulación de 3.30m de ancho cada uno, aumentaría su capacidad a 800 vph, solventando así las deficiencias en el funcionamiento que puede presentar durante las horas picos del día.

Las calles que se encuentran al oeste y norte del estacionamiento de la Biblioteca Central, presentan aparentemente un funcionamiento a capacidad, lo cual no es cierto en la realidad; situación que se registra, porque el software "MOTORS" no asigna volúmenes a las calles ubicadas al sur y este del estacionamiento, por medio de las cuales también se puede llegar y salir del centroide 10, por lo cual no se considerará como un problema que se presente en la situación real.

Los tramos estudiados, como parte de la Red Vial de interés al estudio, que no se mencionaron hasta ahora, tienen relación V/C menor a uno, lo que supone que en los mismos no existen grandes problemas de congestión; sin embargo por salidas a campo, en toda la avenida Instituto -no sólo en la parte indicada anteriormente-, se observa represamiento en el tránsito vehicular y congestión en la circulación, lo cual se atribuye a las siguientes causas: ubicación de la línea de taxis en dos canales de circulación, dentro de la calzada y un diente de la acera sur de la avenida, en las inmediaciones con la avenida 21 de Noviembre, que reduce el ancho a la calzada.

En el anexo N° 11 "Croquis de la Red Vial Ciudad Universitaria Cargada", se observa los volúmenes que circula por la red vial.

3.2.5-UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE "HCS94"

La Red Vial Ciudad Universitaria, tiene una serie de intersecciones no semaforizadas, que de acuerdo al volumen de vehículos que maneja y al diseño mismo de éstas, tienen un nivel de servicio determinado, el cual a objeto de este Trabajo, se obtuvo mediante la utilización del software "HCS94", siendo de interés particular la evaluación de las intersecciones que

forman parte o están próximas a la vialidad circundante del H.C.U., teniendo así las siguientes:

- Intersección: calle Hospital con avenida 21 de Noviembre.
- Intersección: avenida Instituto con avenida 21 de Noviembre.
- Intersección: avenida Instituto con avenida Andrés Bello.
- Intersección: calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia con avenida 21 de Noviembre.
- Intersección: calle Minerva con avenida Andrés Bello.
- Intersección: avenida 21 de Noviembre con la calle ubicada al oeste del estacionamiento de la Biblioteca Central.

Esta evaluación se realizó a fin de conocer más en detalle el funcionamiento de la vialidad en estudio, a pesar que anteriormente se obtuvieron resultados que ilustran cómo es dicho funcionamiento, no se indicó, específicamente, el de las intersecciones que forman parte de la vialidad circundante al H.C.U. o están adyacentes al sector del Hospital; además que es importante determinar estos resultados para compararlos con los que se obtendrán, más adelante, en la evaluación de las propuestas dirigidas a solucionar el problema planteado.

3.2.6-ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL SOFTWARE “HCS94”

Los niveles de servicio de las intersecciones, antes indicadas, en cada hora pico, se presentan en la tabla N- 4 Niveles de Servicio de las Intersecciones de Interés, en la Situación actual.

Tabla N- 4 Niveles de Servicio de la Intersecciones de Interés, en la Situación Actual

Intersección	7 am. a 8 am.	11 am. a 12 m.	5 pm a 6 pm.
Calle Hospital con avenida 21 de Noviembre	F	F	F
Avenida Instituto con avenida 21 de Noviembre	C	C	D
Avenida Instituto con avenida Andrés Bello	F	F	F
Calle al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia con avenida 21 de Noviembre	F	D	E
Calle Minerva con avenida Andrés Bello	F	D	F
Calle al oeste del estacionamiento de la Biblioteca Central con avenida 21 de Noviembre	A	A	A

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la calle Hospital con la avenida 21 de Noviembre funciona durante todas las horas pico del día con nivel de servicio “F”, produciendo congestionamiento en el tránsito de la calle Hospital y en el de la avenida 21 de Noviembre en sentido norte - sur, ya que el flujo de vehículos proveniente de la calle Hospital que cruza hacia la izquierda, obliga al que está circulando por la avenida 21 de Noviembre en el sentido indicado, a detenerse por completo, volumen éste, que es bastante alto y por ende ocasiona represamiento en el tránsito, además, el flujo que circula por la avenida 21 de Noviembre, en el sentido sur – norte, es en cantidad muy parecido al que realiza el giro hacia la izquierda antes mencionado, lo que contribuye a hacer que la intersección funcione con este nivel de servicio. La intersección de la avenida Instituto con la avenida Andrés Bello, funciona

durante todos los picos con nivel de servicio “F”, ello se debe al giro hacia la izquierda desde la avenida Instituto, el cual ocasiona congestión en el tránsito anterior a la intersección, que circula por las vías antes nombradas. La intersección de la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia con la avenida 21 de Noviembre, opera en la primera y última hora pico del día con nivel de servicio, “F” y “E”, respectivamente, pero por observaciones de campo se pudo constatar que esta calle no es muy transitada, y no se producen retrasos en el tránsito de la avenida Andrés Bello, por lo cual estos niveles de servicio se reconsideran y se cambian por nivel “D” de servicio, tal como funciona en la hora pico del mediodía. La intersección de la calle Minerva con la avenida Andrés Bello, funciona durante los horarios comprendidos entre 7 am a 8 am. y 5 pm. a 6 pm., con nivel de servicio “F”, situación que se presenta por el alto volumen de vehículos que circula por la avenida Andrés Bello, y que se ve interrumpido en su recorrido, por el giro izquierdo permitido desde la calle Minerva, maniobra que la realizan prácticamente la totalidad de los vehículos que entran a la U.C.V., por la Puerta Minerva; durante la hora pico del mediodía, la intersección mejora su nivel de servicio a “D”, puesto que el volumen que entra por la Puerta Hospital Clínico es menor con respecto a las otras horas pico, por lo que el volumen que se enfrenta en el cruce, es también menor. La última intersección evaluada, de la calle ubicada al Oeste de estacionamiento de la Biblioteca Central con la avenida 21 de Noviembre, presenta nivel de servicio “A” durante todas las horas pico del día, lo que indica un buen funcionamiento de la misma.

3.3-RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS ORIGEN – DESTINO

Los resultados obtenidos de las encuestas, se agruparon por pregunta, y éstos se muestran en tablas de porcentaje, donde claramente se puede observar la información de interés.

3.3.1-MATRICES ORIGEN - DESTINO

Las matrices Origen – Destino obtenidas por las encuestas se, pueden observar en el anexo N° 12 “Resultados de las Encuestas Origen – Destino”. Adicionalmente, se realizó la tabla N- 5 Porcentaje de uso de las Puertas de la U.C.V., que se indica a continuación:

Tabla N- 5 Porcentaje de Uso de las Puertas de la UCV

Puerta Entrada	% Usuarios de estacionamiento	Puerta Salida	% Usuarios de estacionamiento
Tamanaco	58.09	Tamanaco	67.22
Hospital Clínico	35.68	Hospital Clínico	25.73
Minerva	6.23	Minerva	7.05

Fuente: Elaboración propia

De la misma, se puede concretar que el mayor porcentaje de los usuarios de los estacionamientos del H.C.U. utilizan la puerta Tamanaco para entrar y salir del recinto universitario.

3.3.2-TIPO DE USUARIO DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.

Los resultados que reflejan los diferentes tipos de usuarios de los estacionamientos del Hospital se resumen en la tabla N- 6, donde se denomina como tipo de usuario “Otros”, a visitantes médicos, proveedores,

profesionales y técnicos, que utilizaron dichos estacionamientos y fueron encuestados.

Tabla N- 6 Tipos de Usuarios de los Estacionamientos del H.C.U.

Tipo de Usuario	% Usuario de estacionamientos
Médicos	40.42
Estudiantes	7.92
Profesores de Fac. Medicina	8.33
Empleados y Obreros	15.00
Pacientes	7.50
Visitantes	14.17
Otros	6.67

Fuente: Elaboración propia

Se deduce, que la mayoría de los vehículos que se aparcan en los estacionamientos del H.C.U., corresponden en una mayor proporción a médicos, seguidamente empleados, visitantes, y en una menor proporción a los demás usuarios indicados en la tabla anterior.

3.3.3-HORA DE ENTRADA A LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.

En la clasificación de los resultados obtenidos con esta pregunta de la encuesta, se estableció la hora “eventual”, para contabilizar a las personas que no tienen una hora fija de entrada a los estacionamientos del H.C.U., o son usuarios no habituales de éstos. La tabla N- 7 presentada a continuación, compila los aspectos de interés:

Tabla N- 7 Hora de Entrada a los Estacionamientos del H.C.U.

Hora de entrada	% Usuarios de los estacionamientos
7 am a 8 am	80.00
10 am a 12 m	2.10
12 m a 3 pm	6.90
4 pm a 6 pm	9.64
Eventual	1.30

Fuente: Elaboración propia

De la información anterior se concreta, que la mayor cantidad de usuarios de los estacionamientos en cuestión, llegan en la primera hora pico del día, de 7 am. a 8 am., lo que explica en gran parte, la afluencia de vehículos hacia el H.C.U. durante este horario.

3.3.4-HORA DE SALIDA DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL H.C.U.

Tabla N- 8 Hora de Salida de los Estacionamientos del H.C.U.

Hora de entrada	% Usuarios de los estacionamientos
7 am a 8 am	1.71
10 am a 12 m	14.38
12 m a 3 pm	36.11
4 pm a 6 pm	46.80
Eventual	1.00

Fuente: Elaboración propia

Se deduce que la mayoría de los vehículos salen de los estacionamientos en la tarde, a partir de las 4 pm., ya que es la hora de salida para muchos de los médicos y empleados del H.C.U. que conforman,

como se observó anteriormente, el mayor porcentaje de usuarios que allí estacionan.

3.3.5-FRECUENCIA DE VIAJE HACIA EL H.C.U.

Para la elaboración de la tabla N- 9 se estableció frecuencia de viaje “eventual”, para todos aquellos usuarios que no tienen un viaje predeterminado hacia el H.C.U., sino que por circunstancias temporales o momentáneas realizaron dicho viaje.

Tabla N- 9 Frecuencia de Viajes hacia el H.C.U.

Frecuencia de viaje	% Usuarios de los estacionamientos
Diario	79.21
Semanal	9.47
Mensual	3.65
Eventual	7.67

Fuente: Elaboración propia

Se concreta, que la mayoría de los usuarios de los estacionamientos, que se dirigen hacia el Hospital, realizan diariamente este viaje, lo que hace suponer que dichos conductores son personal que allí labora, entiéndase médicos y empleados.

Finalmente, se tiene que la hora de llegada de los usuarios a los estacionamientos del H.C.U., es 80% durante la hora pico de la mañana (7 am. a 8 am.), situación que indica que éste es el horario durante el cual la vialidad del sector en estudio, es usada por altos volúmenes de vehículos, además de que el mayor porcentaje de vehículos aparcados tienen como origen la Puerta Tamanaco de la Universidad, el 58,09%; se constató

también, que el mayor porcentaje de usuarios, 79,21%, de dichos estacionamientos, realizan el viaje hacia éstos, diariamente.

3.4-DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Observando en conjunto la vialidad de la Ciudad Universitaria, se presenta claramente una vía principal con dos canales por sentido de circulación, que la atraviesa de Norte a Sur, desde la Puerta Tamanaco hasta la Puerta de Las Tres Gracias, la cual es la avenida 21 de Noviembre; la misma, si bien aparece en los primeros planos de la Universidad, no se proponía como conexión vial, ya que se estimaba tener para la zona Norte un acceso vehicular, y para la zona Central - Sur dos accesos principales y uno secundario, separando así, de algunas partes del recinto universitario, los servicios médicos y hospitalarios que se consideraban prestar en la última zona indicada, pero debido al crecimiento de autopistas y avenidas en la ciudad de Caracas, finalmente se decidió construir el eje principal vial que actualmente existe.

Asimismo, es evidente el acceso directo y en cierta forma independiente que tiene la Universidad para llegar al Hospital Clínico Universitario, desde la Puerta Hospital Clínico, el cual cuenta con una avenida de dos canales por sentido de circulación (avenida Andrés Bello); también existe un acceso secundario a través de la calle Minerva, con un sólo canal por sentido, que tiene una utilización baja comparada con el resto de los accesos. No obstante, el diseño de la vialidad principal de la Ciudad Universitaria, permite el acceso directo al H.C.U. desde cualquiera de los tres accesos vehiculares en servicio (Puerta Tamanaco, Hospital Clínico y Minerva).

En la actualidad la Puerta de Las Tres Gracias se encuentra cerrada al tránsito vehicular, por lo que se adecuó la circulación a través de calles secundarias, para conectar de forma indirecta los accesos principales restantes.

Este cambio en la circulación original, conjuntamente con el incremento en la utilización del Hospital Clínico Universitario, ha ocasionado un severo congestionamiento de vehículos en la zona del Hospital, al crearse cruces que no disponen de los radios de giro necesarios ni de una sección transversal adecuada, así mismo como la falta de señalización y demarcación en la zona.

A continuación se describirán las condiciones de operación de la vialidad circundante al Hospital Clínico Universitario, así como también, el funcionamiento del resto de la vialidad de la Ciudad Universitaria.

La avenida Instituto no presenta una relación V/C mayor a la unidad, a pesar de que en las salidas a campo, se observó congestionamiento durante las horas pico, lo cual se puede asociar al alto volumen de tráfico circulando en dichas horas, ya que dado el sentido de circulación, dicha avenida forma parte de la ruta de los vehículos que se dirigen a tres de los estacionamientos del H.C.U., y de los que tengan como destino, la entrada de emergencia del Hospital, además de ser una vía de paso utilizada por todos los vehículos que entraron por las Puertas Tamanaco y Hospital Clínico, y se dirigen hacia el I.N.H., O.B.E., estacionamiento de la Facultad de Medicina, Sierra Maestra, Escuelas de Educación, Administración, Contaduría, Ciencias, Instituto Oncológico, entre otras dependencias ubicadas en la zona suroeste de la Universidad. Por otra parte, aunado a la afectación que sobre la avenida ocasiona este tránsito, se presenta la

localización de la línea de taxis del H.C.U. tanto en el canal derecho, desde el inicio de la avenida hasta la entrada de emergencia del Hospital, como en el canal izquierdo desde la intersección con la avenida Andrés Bello hasta la entrada del estacionamiento ubicado al sur del Hospital, lo cual le resta ancho útil a la calzada y en consecuencia capacidad, además, la reducción en la sección de la calzada por el saliente de la acera izquierda, ubicada al inicio de la avenida, también resta espacio para los vehículos que allí circulan.

La calle Hospital, durante las horas pico (7 am. a 8 am., 11 am. a 12 m. y 5 pm. a 6 pm.), estuvo operando con flujos mayores al que su capacidad actual admite, produciendo represamiento en el tránsito y congestionamiento en la circulación, situación ocasionada por el uso de los laterales de la calzada como canales de estacionamiento, lo que deja un sólo canal para circular. El volumen de vehículos registrados en las estaciones N° 6 y N° 8, está dentro de la capacidad que ofrecerían la calle, con los dos canales en funcionamiento, por lo que si esto sucede, no existirían problemas de congestionamiento en el tránsito vehicular.

Igualmente, el tramo de la avenida 21 de Noviembre, ubicado al este del H.C.U., en dirección norte-sur, no presenta relación V/C mayor a uno, pero claramente se observa durante las horas pico, sobre todo, en las dos primeras, cierto congestionamiento en el tránsito que circula por dicha vía y que se puede explicar por los altos volúmenes que allí circulan, dado su carácter de vía principal de la Universidad, además de ser la ruta de preferencia de la mayoría de los usuarios de los estacionamientos del Hospital, que utilizan para entrar la Puerta Tamanaco del recinto universitario, más los retrasos ocasionados por el congestionamiento en el cruce con la avenida Instituto, la reducción en la capacidad de la vía por el

estacionamiento de vehículos en el lateral derecho de la calzada, aunado a la incorporación y desincorporación de los vehículos que aparcan en el estacionamiento ubicado al este del H.C.U., además de que por el sentido de circulación de la vialidad interna de la U.C.V., este tramo debe ser recorrido por todos los vehículos entraron por la Puerta Tamanaco y su destino son otras zonas de la Universidad, (zona suroeste o sureste), diferentes al sector del Hospital Clínico.

Los problemas de congestión en las vías antes indicadas, se producen con mayor intensidad en el horario comprendido entre 7 am. a 8 am., ya que es la hora de mayor entrada a los estacionamientos del H.C.U. y de otras dependencias de la Universidad, usuarios que deben recorrer dichas vías, por razones de sentidos de circulación.

Se pudo conocer además que la mayor población de usuarios de los estacionamientos del H.C.U viajan diariamente hacia éstos, lo que indica que el flujo vehicular hacia el Hospital no varía notablemente en el transcurso de la semana.

En diferentes tramos de la avenida 21 de Noviembre, comprendidos entre la Puerta Tamanaco y la intersección con la calle Hospital, no se mantiene constante la sección transversal, tanto en dirección norte - sur como en dirección sur - norte, así, se observa que existe una reducción del ancho de la calzada en dirección norte – sur, desde la entrada del estacionamiento del Instituto Anatómico-Patológico hasta la intersección con la calle Hospital, además de realizarse el aparcamiento no autorizado de vehículos en el lateral derecho de la calzada, dejando así un sólo canal para circular; y en la dirección sur – norte, se reduce parte de la calzada ubicada al frente del edificio de la Federación de Centros Universitarios (F.C.U.), por

un diente de acera que sobresale, quedando entonces un canal para la circulación del tránsito vehicular. Esta ausencia de uniformidad en la sección transversal de la avenida 21 de Noviembre, produce congestión en la circulación, lo que pudiera ser solventado, haciendo uniforme la sección de la calzada, a dos canales por sentido, de ancho constante en todo su recorrido.

Referente a las intersecciones de la vialidad circundante al H.C.U. producto de la evaluación, anteriormente descrita, se pudo conocer lo siguiente: la intersección de la calle Hospital con la avenida 21 de Noviembre opera durante las tres horas pico del día con nivel de servicio "F", lo cual explica en parte, el congestiónamiento de la calle Hospital; la intersección de la avenida Instituto con la avenida Andrés Bello presenta nivel de servicio "F" específicamente en el giro izquierdo de los vehículos hacia la avenida Andrés Bello, produciendo como es conocido congestiónamiento en la avenida Instituto.

CAPÍTULO N.-4 PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

Antes de realizar la presentación de las propuestas se hace necesario conocer las especificaciones que se tomarán en cuenta para evaluar las mismas, por lo que se establecen, a juicio propio y para efectos de este Trabajo Especial de Grado, los criterios de factibilidad técnica, tomando en cuenta además los volúmenes a satisfacer para la condición futura.

4.1-CRITERIOS PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD TÉCNICA:

A fin de establecer los lineamientos bajo los cuales evaluar la factibilidad técnica de la implantación de un sistema vial de acceso vehicular exclusivo al H.C.U., según las propuestas que se presentarán en atención a los objetivos del trabajo, se acordó realizar el estudio bajo los criterios que se citarán a continuación, mismos que a juicio propio y sobre la base de la revisión bibliográfica, resultan apropiados para la zona en estudio, y las condiciones operacionales y geométricas de la Red Vial en cuestión.

Dichos criterios son:

- Número de conflictos en las vías involucradas y su efecto en el entorno.
- Posibilidad de realizar modificaciones en las vías que conformarán el sistema vial exclusivo hacia el Hospital, tales como, ampliación de calzada, colocación de dispositivos canalizadores del tránsito, cambios de sentidos de circulación, redefinición de brocales y aceras, entre otras.

- Capacidad del sistema vial, en relación con la ruta de preferencia de los usuarios del Hospital Clínico Universitario, con el tránsito actual.
- Capacidad de operación con el tránsito futuro.

4.2-PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO A FUTURO

Se realizó una proyección del tránsito actual (año 2001), a quince años más (año 2016), considerando ese período como horizonte razonable, a fin de evaluar si las propuestas satisfacen la demanda futura, para lo cual se utilizó la ecuación general del tránsito:

$$TPD_{\text{futuro}} = TPD_{\text{actual}} (1 + t)^n \quad 6$$

siendo: TPD_{futuro} = tránsito promedio diario futuro

TPD_{actual} = tránsito promedio diario actual

t = tasa de crecimiento interanual

n = años de proyección del tránsito

En el caso de este Trabajo Especial de Grado, se empleará el tránsito promedio horario tanto para la condición actual como futura, a efectos de la aplicación de la ecuación antes citada, ya que los conteos contemplados en el estudio se hicieron durante intervalos de tiempo iguales a una hora. En particular, para la condición actual, el valor utilizado fue el mayor volumen de vehículos entrando a la Ciudad Universitaria por la Puerta Tamanaco, en la hora pico de 7 am. a 8 am., puesto que es el acceso más utilizado por los

⁶ MTC Normas para el Proyecto de Carreteras Caracas. Venezuela, 1997.

usuarios del Hospital Clínico Universitario, lo que representa la condición más desfavorable.

Para la determinación de la tasa de crecimiento interanual, se utilizó el tránsito promedio horario para la misma hora registrado por la Puerta Tamanaco, indicado en el informe del Taller “Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de la Puerta Las Tres Gracias - Ciudad Universitaria”, en 1998, que con el volumen actual, conforman los siguientes datos:

Año 1998.....1040 vehículos / hora
 Año 2001.....1113 vehículos / hora

A partir de los cuales se calculará la tasa de crecimiento interanual como:

$$\begin{aligned} 1113 &= 1040 \times (1+t)^3 \\ (1+t)^3 &= 1.0702 \\ t &= 2.29\% \end{aligned}$$

El valor obtenido anteriormente, es muy alto para el caso en estudio, y no tendría sentido asumir que el tránsito en la Ciudad Universitaria, mantendrá un crecimiento sostenido tan alto en los próximos quince años, puesto que las políticas de Tránsito y Vialidad contempladas en el Plan Rector aprobado por el Consejo Universitario, están dirigidas a disminuir la oferta de estacionamientos dentro del recinto, así como la circulación de vehículos, además de que la capacidad de las dependencias universitarias en cuanto a ingreso de estudiantes y personal no sufrirán grandes cambios en número, por restricciones de infraestructura disponible y espacios para su expansión. Todo lo expuesto, obliga a reconsiderar el valor antes obtenido

para la tasa de crecimiento interanual, por lo que se ajustó a 1,3%, cifra que a criterio propio resulta razonable, a partir de la cual se determina el tránsito promedio futuro (a quince años):

$$\begin{aligned} \text{TPH}_{\text{futuro}} &= \text{TPH}_{\text{actual}} (1 + t)^n \\ \text{TPH}_{\text{futuro}} &= 1113(1 + 0.013)^{15} \\ \text{TPH}_{\text{futuro}} &= 1355 \text{ VPH} \end{aligned}$$

4.3-PRESENTACION Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

De la información obtenida a través de todos los resultados, anteriormente indicados, y en base al diagnóstico de la situación actual de la vialidad circundante al Hospital Clínico Universitario, y de la que le da acceso al mismo, se tiene que técnicamente podrían hacerse circuitos cerrados, como de hecho se estudió, para acceder y salir del H.C.U. por una Puerta exclusiva de la Ciudad Universitaria, ya que hay superficie para realizar modificaciones en la vialidad, de forma que existiera un sistema vial exclusivo al Hospital pero; por políticas de las autoridades actuales, de la Ciudad Universitaria de Caracas, la Universidad debe ofrecer permeabilidad a los miembros de su comunidad a través de las Puertas disponibles para el acceso vehicular, considerándola así un centro de estudios universitarios, para y por, la Ciudad de Caracas, además de su reciente declaración de Patrimonio de la Humanidad, específicamente el día jueves 31 de Noviembre, que establece la conservación y restauración de espacios físicos, cierran así, la posibilidad de concretar este tipo de planteamiento.

Aunado a todo lo anterior, se encuentra que el Hospital Clínico Universitario ofrece un servicio médico – asistencial público, para el uso de la población en general, por lo que reducir los accesos para llegar al mismo,

aumentaría el riesgo de graves consecuencias, sobre todos aquellos pacientes que acuden al hospital por asistencia médica de emergencia, y tendrían que recorrer más distancia a la actual, para llegar al Hospital. Se observa además, que la Puerta Hospital Clínico es un acceso prácticamente directo hacia el H.C.U., pues no sugiere desvío de los vehículos, con destino el Hospital, hacia otros tramos de vías del recinto universitario, y es usado por un porcentaje significativo de usuarios, a pesar de que el mayor número accede al H.C.U. por la Puerta Tamanaco; por lo que se deduce que las Puertas anteriormente nombrados, son las más utilizadas por los vehículos que se dirigen al H.C.U., y eliminar una de éstas, afectaría notablemente el recorrido de dichos vehículos, puesto que las entradas de la U.C.V. se conectan con zonas distintas de la Ciudad de Caracas, y dirigirse de una a otra, implica mayor tiempo de recorrido y distancia.

Por lo expuesto anteriormente, se presentarán a continuación propuestas que contemplan mejoras de las vías ya existentes con cambios limitados, por la condición de la Universidad de Patrimonio de la Humanidad; dichas mejoras abarcan cambios de sentidos de circulación, cambios geométricos en la calzada de algunas vías, uso de calles con acceso restringido actualmente, demarcaciones en el pavimento, así como también la reapertura de la Puerta Las Tres Gracias que fue clausurada en el año 1994⁷; esta última proposición conforme a disminuir el número de conflictos en las vías involucradas en las propuestas, ya que como se expondrá más adelante, se lograba un buen funcionamiento de las vías con respecto a su capacidad, pero en las intersecciones se obtenía un bajo nivel de servicio, ocasionando por ende congestionamiento en las vías.

⁷ BELLO M., GOICOECHEA J., HERRERA C. Y MARTÍN M. Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de la Puerta Las Tres Gracias –Ciudad Universitaria. Taller de Diseño Básico. Dpto. de Ingeniería Vial. U.C.V., 1998.

Cabe destacar, que igualmente las propuestas a plantear serán evaluadas siguiendo los criterios de factibilidad técnica, de manera que se garantice un buen funcionamiento integral de toda la Red Vial Ciudad Universitaria. El vehículos de diseño elegido, a juicio propio, es el tipo BUS, según la clasificación contenida en la tabla 6.1 “Vehículos Tipo y sus Dimensiones”, de las Normas para el Proyecto de Carreteras.⁸

A continuación, se realizará la presentación de las propuestas con su respectiva evaluación, utilizando para ello el software “MOTORS” y el HCS 94, que evalúan el nivel de funcionamiento de las vías y de las intersecciones respectivamente.

4.3.1-PROPUESTA N° 1

Esta propuesta, establece sólo cambios en los sentidos de circulación actual de las vías, específicamente en la calle Hospital y avenida Instituto, tramos que conforman la vialidad circundante al H.C.U., agregando además modificaciones en su geometría; tal como se observa en el croquis presentado en la figura N- 12 Croquis de la Propuesta N° 1.

4.3.1.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS

- Se cambia el flechado de la calle Hospital y avenida Instituto.
- Se propone el funcionamiento de la calle paralela al sur de la avenida Instituto, con dos canales en un sólo sentido de circulación, este-oeste.
- Se elimina el giro izquierdo desde la avenida 21 de Noviembre hacia la avenida Instituto, que existe actualmente

⁸ . M.T.C. Normas para el Proyecto de Carreteras. Caracas. Venezuela, 1997.

- Se propone el giro izquierdo y derecho desde la avenida 21 de Noviembre hacia la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto.
- Se establece el giro izquierdo y derecho hacia la calle Hospital desde la avenida 21 de Noviembre en las direcciones norte – sur y sur-norte.

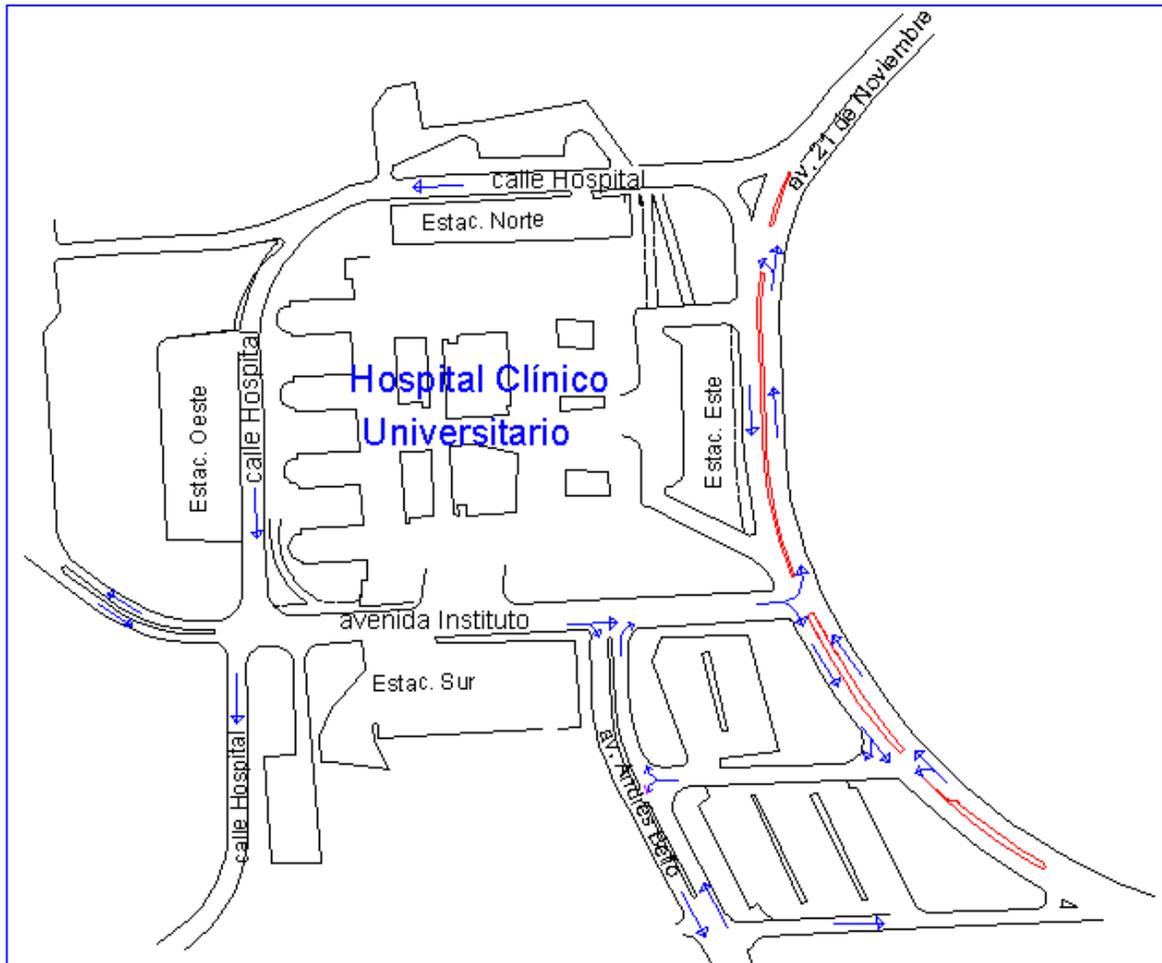


Figura N- 12 Croquis de la Propuesta N° 1

- Se establece el giro izquierdo y derecho desde la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto, hacia la avenida Andrés Bello.
- Se eliminará el estacionamiento de vehículos en la calle Hospital, con lo que se establece dos canales para circular, en un mismo sentido.

4.3.1.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS

- Demolición del diente que sobresale de la acera, ubicada al sureste de la avenida Instituto.
- Demolición de una parte de la acera ubicada al oeste de la avenida Instituto.
- Aumento del ancho de calzada de la avenida Instituto, a tres canales de circulación.
- Demolición de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en los siguientes tramos:
 - En la intersección con la avenida Instituto, hacia el norte; permitiendo así el giro hacia la izquierda indicado en el croquis.
 - En la intersección con la calle Hospital, al este del H.C.U., estableciendo el giro hacia la izquierda, que se señala en el croquis.
 - En la intersección con la calle paralela al sur de la avenida Instituto, permitiendo el giro hacia la izquierda desde la avenida 21 de noviembre en dirección sur-norte.
- Prolongación de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en la intersección con la avenida Instituto, eliminando el giro izquierdo que actualmente se permite.
- Demolición de una parte de la acera ubicada al este de la avenida 21 de Noviembre, al frente del Instituto Anatómico-Patológico
- Demolición del diente que sobresale en la acera del edificio de la F.C.U., ubicado al este de la avenida 21 de Noviembre, en la dirección sur – norte.
- Uniformización de la calzada de la avenida 21 de Noviembre a cuatro canales de circulación, de 3,00m de ancho cada uno, con los mismos sentidos de circulación que tienen actualmente.

- Aumento del ancho de calzada de la calle paralela al sur de la avenida Instituto, a dos canales de circulación de 3.30m de ancho cada uno.
- Aumento del ancho de calzada de la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, a dos canales de 3.30m. de ancho cada uno, en sentido oeste-este.

4.3.1.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA

Al realizar la corrida de la propuesta, en el “MOTORS”, se pudo observar que por la calle Hospital el flujo vehicular es mayor a su capacidad, (400veh/canal) en todos los horarios que se tienen matrices de Viajes, por lo que su relación V/C es obviamente mayor a la unidad, y en consecuencia presenta un bajo nivel de servicio. A pesar de que la propuesta está diseñada muy parecida a la geometría que tienen actualmente las vías alrededor del H.C.U., - los radios de giros de las intersecciones - y plantea sentidos de circulación verdaderamente acordes a ésta, no presenta un buen funcionamiento; ya que según los sentidos de circulación propuestos, los vehículos que se dirigen a la zona suroeste de la Universidad, deben obligatoriamente circular por la calle Hospital, que como es conocido tiene una sección transversal pequeña y bastante reducida para todo el tránsito que allí circularía de acuerdo a esta Propuesta. Por dicha razón, se considera que la propuesta no califica para mejorar las condiciones de las vías que conducen y rodean al H.C.U. La evaluación de las intersecciones que no fue necesario, ya que los resultados anteriores no fueron satisfactorios y la propuesta ya queda sin efecto.

4.3.2-PROPUESTA N° 2

La propuesta N° 2 contempla el cambio de sentido de circulación de la calle Hospital y doble sentido (“flechado inglés”) en la parte oeste de la

avenida Instituto, específicamente a partir de la intersección con la avenida Andrés Bello hasta la intersección con la calle Hospital, para así provocar el descongestionamiento de ésta última, observado en la anterior propuesta.

El planteamiento corresponde a lo indicado en el croquis de la figura N- 13, presentado a continuación:

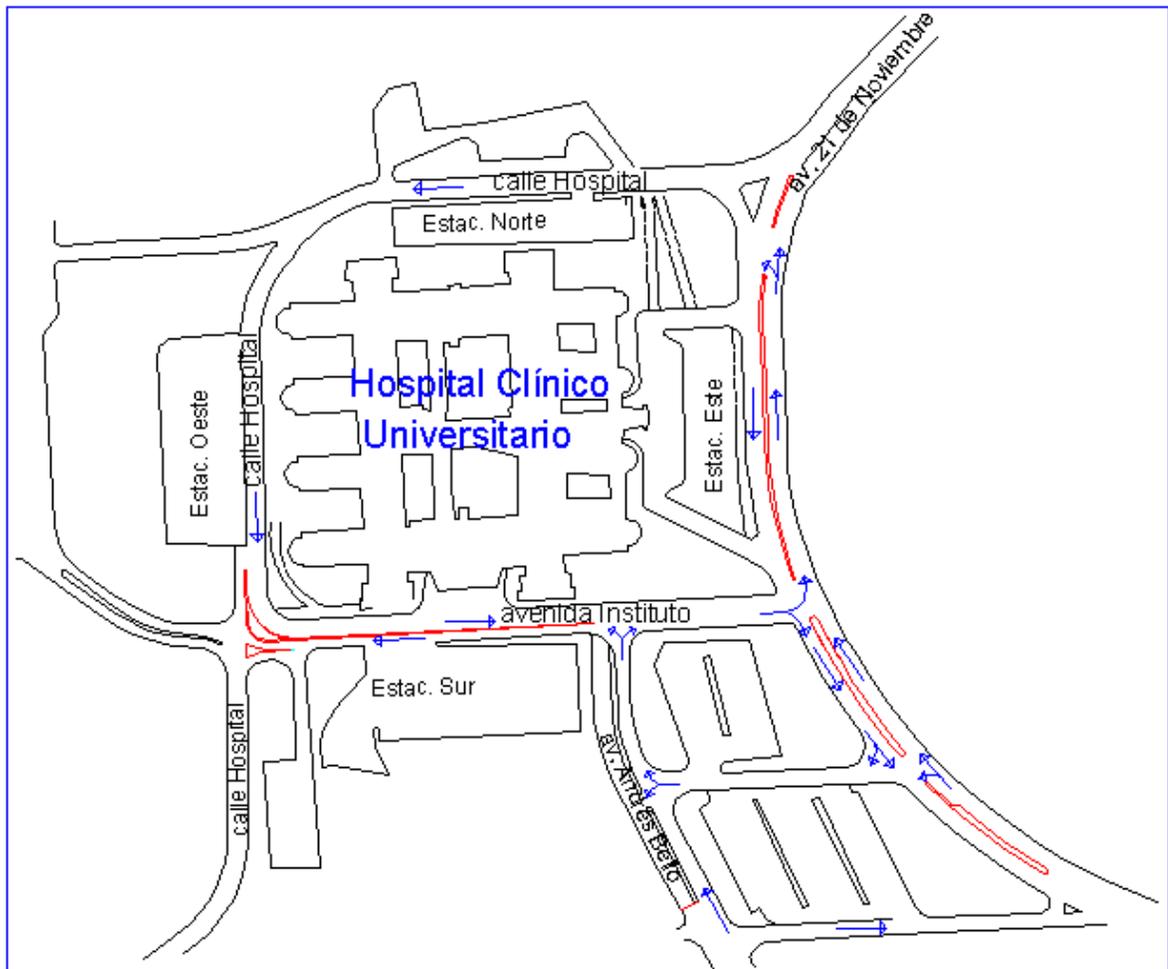


Figura N- 13 Croquis de la Propuesta N° 2

4.3.2.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS

- Se hace necesario el cambio de flechado en la calle Hospital.

- Se propone doble sentido de circulación en la avenida Instituto desde la intersección con la avenida Andrés Bello hasta la intersección con la calle Hospital, con dos canales en dirección oeste-este y uno en dirección este-oeste (“flechado inglés”).
- Eliminación de un tramo de la avenida Andrés Bello, sólo los dos canales en dirección norte – sur, ubicado entre la intersección con la avenida Instituto y la intersección con la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia
- Se propone el funcionamiento de la calle paralela al sur de la avenida Instituto, con dos canales en un sólo sentido de circulación, este-oeste.
- Se elimina el giro izquierdo desde la avenida 21 de Noviembre hacia la avenida Instituto, que existe actualmente
- Se propone el giro izquierdo y derecho desde la avenida 21 de Noviembre hacia la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto.
- Se establece el giro izquierdo y derecho hacia la calle Hospital desde la avenida 21 de Noviembre en las direcciones norte – sur y sur – norte, respectivamente.
- Se establece el giro izquierdo y derecho desde la calle paralela al sur de la avenida Instituto, hacia la avenida Andrés Bello.
- Se eliminará el estacionamiento de vehículos en la calle Hospital, con lo que se establece dos canales para circular, en un mismo sentido.

4.3.2.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS

- Demolición del diente que sobresale de la acera ubicada al este de la avenida Instituto.
- Demolición de una parte de la acera ubicada al oeste de la avenida Instituto.

- Aumento del ancho de calzada de la avenida Instituto, a tres canales de circulación, dos de 3,60m. de ancho, en sentido oeste – este y otro de 3,30m de ancho, en sentido contrario.
- Demolición de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en los siguientes tramos:
 - En la intersección con la avenida Instituto, permitiendo giro izquierdo indicado en el croquis.
 - En la intersección con la calle Hospital, al este del H.C.U., estableciendo el giro hacia la izquierda que se observa en el croquis.
 - En la intersección con la calle paralela al sur de la avenida Instituto, permitiendo así, el giro izquierdo desde la avenida 21 de noviembre, en dirección sur-norte.
- Prolongación de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en la intersección con la avenida Instituto, eliminando el giro izquierdo que actualmente permitido.
- Construcción de una isla de canalización, ubicada al oeste de la avenida Instituto, específicamente después del acceso del estacionamiento de la Facultad de Medicina, para así garantizar que el conductor tome el canal apropiado para su ruta, que puede ser todas las dependencias ubicadas cerca del I.N.H. o la calle Hospital en dirección Sur.
- Construcción de una isla de canalización en la calle Hospital, específicamente, en la intersección con la avenida Instituto, para orientar en el canal a tomar, tanto al tránsito que va hacia la avenida, como el que se dirige al I.N.H. o dependencias cercanas a éste o hacia la zona suroeste de la U.C.V.
- Construcción de un separador que delimite el canal de circulación de “flechado inglés” de la avenida Instituto, desde la isla de canalización

ubicada en la avenida Instituto hasta la entrada del estacionamiento sur del H.C.U. Desde este punto, hasta la intersección con la avenida Andrés Bello, se colocará doble línea continua amarilla sobre el pavimento.

- Construcción de área verde, en el espacio físico, actualmente utilizado para por dos canales de circulación de la avenida Andrés Bello, en dirección norte – sur, desde la intersección con la avenida instituto, hasta la intersección con la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia.
- Uniformización de la calzada de la avenida 21 de Noviembre a cuatro canales de circulación, de 3,00m. de ancho cada uno, con los mismos sentidos de circulación que tienen actualmente.
- Aumento del ancho de calzada de la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto, a dos canales de circulación de 3.30m de ancho cada uno.
- Aumento del ancho de calzada de la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, a dos canales de 3.30m. de ancho cada uno, en sentido oeste-este.
- Demolición de una parte de la acera ubicada al este de la avenida 21 de Noviembre, al frente del Instituto Anatómico-Patológico
- Demolición del diente que sobresale en la acera del edificio de la F.C.U., ubicado al este de la avenida 21 de Noviembre, en dirección sur – norte.

4.3.2.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA

La evaluación de esta propuesta no se llevó a cabo con el "MOTORS", ya que por la circulación planteada, fue más elemental y diligente realizar las corridas manualmente, apoyándose en las salidas de la corrida de la

propuesta N° 1. Así, se obtuvo la Red Vial de la Ciudad Universitaria cargada en cada uno de los turnos de las matrices de Viajes,, donde se observó que todas las vías de la Universidad objeto de estudio, funcionan sin problemas de capacidad, con relaciones V/C menores a uno, lo que indica un mejoramiento de la situación actual y mejor nivel de operación, los únicos tramos que tienen la relación V/C mayor o igual a 0,75, en la primera hora pico, son el tramo de la avenida Andrés Bello, ubicado, desde la intersección con la calle Minerva hasta la calle ubicada frente a la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, y el tramo de la avenida 21 de Noviembre en dirección sur – norte, ubicado al este del H.C.U., con valores que no señalan congestiónamiento de vehículos.

Para la evaluación de las intersecciones se utilizó el “HCS94” obteniéndose los siguientes resultados:

La intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre, opera en todas las horas pico con nivel de servicio “F”, lo que indica que el cruce propuesto no es eficiente y además ocasiona un conflicto en la vía.

La intersección de la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia con la avenida 21 de Noviembre, en la primera y tercera hora pico del día, presenta nivel de servicio “F”, lo cual se puede reconsiderar ya que se está asumiendo que todo el tránsito de paso a través de la Universidad usa la calle antes mencionada, lo cual además no es cierto por lo que el volumen de vehículos se puede variar, tomando en cuenta además que la U.C.V. está cerca de tomar medidas eliminar o al menos reducir este tipo de circulación.

4.3.3-PROPUESTA N° 3

Esta propuesta es igual a la anterior, con la única diferencia que se propone el uso de la avenida De Las Banderas, en diferentes sentidos de circulación, para lo cual se ha realizado una subdivisión de la propuesta explicando dichos planteamientos, tal como se observa a continuación:

4.3.3.1-PROPUESTA N° 3.1

La propuesta establece los mismos cambios en el funcionamiento y geometría de las vías que la propuesta N° 2, adicionándole el funcionamiento de la avenida De Las Banderas en dirección sur – norte, lo que se traduce en:

4.3.3.1.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS

- Se permitirá el libre paso de vehículos en la avenida De Las Banderas, en dirección sur – norte, a través de un canal de circulación.
- Reubicación del terminal de transporte de las autobuses de la U.C.V., ubicado actualmente hacia el norte de la avenida De Las Banderas.

4.3.3.1.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS

- Cambio del radio de giro de la intersección de la avenida 21 de Noviembre con la avenida De Las Banderas

4.3.3.1.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA

La evaluación de la propuesta por ser una extensión de la propuesta N° 2, tampoco se efectuó con el “MOTORS”; las corridas se realizaron manualmente, observándose un sólo tramo de la Red Vial, la calle ubicada al Oeste del Estacionamiento de la Biblioteca Central, durante las tres horas

pico del día, con flujo de vehículos mayor a su capacidad, relación V/C mayor a la unidad, lo cual en la práctica ocasionaría congestión en la vía que le antecede inmediatamente, la avenida 21 de Noviembre.

En la evaluación de las intersecciones se obtuvieron los siguientes resultados:

La intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre, al igual que en la propuesta anterior continua con nivel de servicio "F", durante todos los picos del día, con demoras de hasta 999 seg/veh, de lo cual se deduce que con la circulación propuesta el conflicto no se resuelve y continua estando presente.

Se buscará entonces resolver específicamente el funcionamiento de dicha intersección, con modificaciones en el sentido de circulación de las vías, para aminorar la cantidad de vehículos involucrados en ésta, y encontrar un nivel de servicio superior y aceptable para el buen funcionamiento de la intersección.

4.3.3.2-PROPUESTA N° 3.2

La propuesta se diferencia de la propuesta N° 3.1, en el sentido de circulación que establece para la avenida De Las Banderas, que ahora sólo es en sentido norte – sur; por lo que cambios de funcionamiento y de geometría son iguales a los planteados en la propuesta N° 3.1, adecuándolos al nuevo sentido de circulación sugerido.

4.3.3.2.1-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA

La propuesta indica un funcionamiento de las vías muy parecido al de la propuesta N° 2, ya que la carga en los tramos de vías es la misma, a excepción de la avenida De Las Banderas, que en este nuevo planteamiento

permite el paso no restringido de vehículos, lo que en su mayoría son vehículos con destino hacia la zona delimitada con el centroide "10", y tránsito de paso, ningún tramo tiene relación V/C mayor a la unidad durante las tres horas pico del día.

La evaluación de las intersecciones se resume a lo siguiente:

La intersección con problemas de operación, antes indicada, continua presentando nivel de servicio "F", por lo que se buscará en la próxima propuesta solventar este conflicto en el tránsito de la Red Vial de la Ciudad Universitaria.

4.3.3.3-PROPUESTA N° 3.3

Esta propuesta plantea todo lo expuesto en la propuesta N° 2, adicionándole el flujo de vehículos con doble sentido de circulación en la avenida De Las Banderas, con un canal por sentido

4.3.3.3.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS

- Se establece doble sentido de circulación en la avenida De Las Banderas, con un canal por sentido.
- Reubicación del terminal de transporte de las autobuses de la U.C.V., ubicado actualmente hacia el norte, de la avenida De Las Banderas.

4.3.3.3.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRÍA DE LAS VÍAS

- Uniformización del ancho de calzada de la avenida Las Banderas a dos canales de circulación, de 3,00m de ancho cada uno, dejando un canal hacia la derecha, para ser utilizado como estacionamiento, según los puestos que actualmente está, demarcados sobre el pavimento

- Cambio de los radios de giro de las siguientes intersecciones:
 - Avenida 21 de Noviembre y la avenida De Las Banderas
- Construcción de área verde al norte de la avenida De Las Banderas, al lado del lateral izquierdo de la calzada.
- Demolición de área verde ubicada al oeste de la avenida De Las Banderas, en dirección sur – norte.

4.3.3.3-EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA

La propuesta ofrece un buen funcionamiento de las vías, aliviando las que rodean al H.C.U., por lo que ningún tramo tiene problemas de capacidad, ni relación V/C mayor a la unidad. Este planteamiento, logra separar los flujos según el destino determinado, ofreciendo flexibilidad en la ruta a tomar hacia cualquier zona de la Universidad.

Referente a la evaluación de las intersecciones, se obtuvo nuevamente problemas de funcionamiento en la intersección de la avenida Instituto y la avenida 21 de Noviembre, lo cual implica que se debe proponer un cambio radical de circulación no sólo en las vías cercanas al H.C.U. sino en toda la Red Vial de la Ciudad Universitaria, porque si bien es conocido que con las propuestas anteriores, la circulación alrededor del Hospital mejora en gran medida, esta intersección no permite que se desarrollen funcionamientos aptos para estas vías, ya que también involucra flujos que no se dirigen al Hospital y que pudieran ser distribuidos a través de las vías internas de la U.C.V. y de sus Puertas de acceso vehicular. El conflicto se presenta en la cantidad de carros que realizan el giro hacia la izquierda e interrumpen la circulación de los que vienen por la 21 de Noviembre en dirección sur - norte; por tanto se propone entonces distribuir mejor los flujos que circularán por la avenida 21 de Noviembre, ya que el número de

vehículos en la avenida instituto no variará, por comprender este flujo a los usuarios que salen de las instalaciones del Hospital, o están circulando en circuito alrededor del mismo.

Se plantea entonces la reapertura de la Puerta Las Tres Gracias para el acceso vehicular, y así poder solventar este conflicto puntual, anteriormente descrito en la intersección.

4.3.4-PROPUESTA N° 4

Cabe destacar que adicionalmente a las propuestas anteriormente descritas, se corrieron en el software “MOTORS” la situación actual de funcionamiento de la vialidad alrededor del H.C.U., con la apertura de la avenida De Las Banderas, en diferentes sentidos de circulación, con el único fin de lograr separar los flujos de vehículos y observar si el funcionamiento de la intersección de la calle Hospital con la avenida 21 de Noviembre, mejoraba, ya que actualmente funciona con nivel de servicio “F”; así se tienen las siguientes opciones:

- La Opción N° 1: apertura de la avenida De Las Banderas en sentido sur – norte.
- La Opción N° 2: apertura de la avenida De Las Banderas en sentido norte – sur.
- La Opción N° 3: apertura de la avenida De Las Banderas en ambos sentidos.

Los resultados obtenidos a través del “MOTORS”, señalan que los tramos de vías funcionan sin problemas de capacidad, con relaciones V/C menor a uno; y en cuanto a las intersecciones que se evaluaron, se tiene lo siguiente:

La intersección de la calle Hospital con la avenida 21 de Noviembre, que en las opciones N° 1 y N° 2, continua funcionando con nivel de servicio “F”, durante las tres horas pico, únicamente en la opción N° 3 durante las dos últimas horas pico del día (11 am. – 12 m. y 5 pm. – 6 pm.) opera con nivel de servicio “D”, lo cual es aceptable, pero de 7 am – 8 am la intersección continua con un funcionamiento deficiente, nivel de servicio F, por lo que las propuestas anteriormente descritas no ofrecen un funcionamiento definitivo y eficiente frente a la problemática que se presenta actualmente en la vialidad circundante al Hospital Clínico.

De las propuestas anteriores, ninguna ofrece un funcionamiento eficiente de la Red Vial en conjunto, ya que en algunas intersecciones el nivel de servicio obtenido es “F”, en especial la intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre, la cual en la Propuesta N° 2, N° 3.1, N° 3.2 y N° 3.3, presentó ese nivel de servicio, por lo que ninguna de las opciones de solución se pudo tomar como una propuesta que ofrezca un descongestionamiento de la vialidad alrededor del H.C.U. La solución a escoger, debe eliminar o reducir al menos, el número de conflictos en las vías involucradas.

Debido a esto, se decidió evaluar las propuestas anteriores con la Puerta Las Tres Gracias en funcionamiento, para la entrada y salida de vehículos, buscando así, la forma de mejorar el funcionamiento de la intersección que presentó problemas en las propuestas planteadas, intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre. Por

tanto, se realizó la estimación de uso de la Puerta, de acuerdo a la información contenida en el informe “Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de la Puerta Las Tres Gracias – Ciudad Universitaria” donde se recabó información a través de las encuestas origen – destino realizadas, sobre el porcentaje de uso que tendría la Puerta Las Tres Gracias, de acuerdo al acceso que el usuario empleaba para entrar a la Ciudad Universitaria.

Una vez obtenida la estimación de la cantidad de vehículos entrando y saliendo por la Puerta Las Tres Gracias, durante las tres horas pico del día, se procedió a reorganizar las matrices de Viajes, utilizadas en las propuestas anteriores, asignando los volúmenes estimados al centroide “11”, de la Red Vial Ciudad Universitaria, que desde un principio fue colocado en la Puerta Las Tres Gracias, pero no se le había asignado, hasta ahora, volumen alguno.

Se realizaron entonces, las corridas de cada propuesta anterior con la Puerta Las Tres Gracias en funcionamiento, evaluándose cada uno de los tramos de vías y las intersecciones existentes, obteniéndose que la única propuesta que presentó un buen funcionamiento en cada uno de sus tramos viales, con relaciones V/C menores a uno y un buen nivel de servicio en las intersecciones, fue la denominada anteriormente como Propuesta N° 3.3 con la apertura de la Puerta Las Tres Gracias, puesto que fue la opción de solución que permitió que la intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre funcionara con un nivel de servicio mejor a “F”; sólo en la primera hora pico presenta nivel de servicio “E”, lo cual se considera aceptable por limitarse a un sólo horario con mayor afluencia de vehículos, y nivel de servicio que podría ser mejorado, con una eficiente supervisión del tránsito, por parte de Brigadas Tránsito, además de una

adecuada señalización y demarcación del pavimento, que contribuya a dirigir el flujo vehicular y peatonal en el sector.

A continuación se presentará la descripción de la propuesta, que se denominará para facilidades de ubicación en el Trabajo como la propuesta N° 5.

4.3.5-PROPUESTA N° 5

La propuesta establece como principal cambio la apertura de la Puerta Las Tres Gracias, para la entrada y salida de vehículos , así como también la apertura de la avenida De Las Banderas en doble sentido de circulación, además de los cambios de funcionamiento y de geometría de algunos tramos de la Red Vial Ciudad Universitaria, según se indican a continuación:

4.3.5.1-CAMBIOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS VÍAS

- Se hace necesario el cambio de flechado en la calle Hospital.
- Se propone doble sentido de circulación en la avenida Instituto desde la intersección con la avenida Andrés Bello hasta la intersección con la calle Hospital, con dos canales en dirección oeste-este y uno en dirección este-oeste (“flechado inglés”).
- Eliminación de un tramo de la avenida Andrés Bello, sólo los dos canales en dirección norte – sur, ubicado entre la intersección con la avenida Instituto y la intersección con la calla ubicada al frente dela fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia
- Se propone el funcionamiento de la calle paralela al sur de la avenida Instituto, con dos canales en un sólo sentido de circulación, este-oeste.

- Se elimina el giro izquierdo desde la avenida 21 de Noviembre hacia la avenida Instituto, que existe actualmente
- Se propone el giro izquierdo y derecho desde la avenida 21 de Noviembre hacia la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto.
- Se establece el giro izquierdo y derecho hacia la calle Hospital, desde la avenida 21 de Noviembre en las direcciones norte – sur y sur-norte.
- Se establece el giro izquierdo y derecho desde la calle paralela al sur de la avenida Instituto, hacia la avenida Andrés Bello.
- Se eliminará el estacionamiento de vehículos en la calle Hospital, con lo que se establece dos canales para circular, en un mismo sentido.
- Se establece doble sentido de circulación en la avenida De Las Banderas, con un canal por sentido de circulación.
- Reubicación del terminal de transporte de las autobuses de la U.C.V., el cual se encuentra actualmente, hacia el norte de la avenida De Las Banderas.
- Se propone que la actual Brigada de tránsito de la U.C.V., que labora en las inmediaciones del H.C.U. controlando el tránsito que allí circula, continúe sus funciones durante toda la jornada laboral de un día, es decir de 6 am. a 6 pm., de forma que exista una organización en el tránsito y se respeten las zonas que no están dispuestas para el estacionamiento de vehículos, así como también la dirección del paso peatonal por la avenida Instituto.
- Se establece adoptar la recomendación sugerida por el Consejo de Preservación y Desarrollo de la Universidad Central de Venezuela (C.O.P.R.E.D.), acerca de implementar la política de entregar fichas de colores diferentes, según cada Puerta a los vehículos sin calcomanía, para circular en la U.C.V., y así obligar a que salgan por la misma Puerta que utilizaron para acceder al recinto universitario,

disminuyendo así en un porcentaje importante el tránsito de paso que actualmente existe a través de la Universidad, además de ejercer un control que incrementa la seguridad interna de la Ciudad Universitaria.

4.3.5.2-CAMBIOS EN LA GEOMETRIA DE LAS VÍAS

- Demolición del diente que sobresale de la acera ubicada al este de la avenida Instituto.
- Demolición de una parte del área verde ubicada en la acera que se encuentra al oeste de la avenida Instituto.
- Aumento del ancho de calzada de la avenida Instituto, a tres canales de circulación dos de 3,60m. cada uno, en sentido oeste – este, y uno de 3,30m. de ancho en sentido contrario.
- Construcción de dos islas de canalización: la primera para separar los vehículos que circulan por la calle Hospital en dirección norte - sur y van hacia la avenida Instituto o hacia la zona suroeste de la Universidad; y la segunda para distribuir el tránsito que circula por la avenida Instituto, en dirección este – oeste, y va hacia el I.N.H. o las dependencias adyacentes a éste o hacia la zona suroeste de la U.C.V.
- Construcción de un separador en la avenida Instituto, desde la entrada del estacionamiento sur del H.C.U. hasta la isla que se encuentra en la intersección con la calle Hospital. Desde este punto se colocará doble línea amarilla, sobre el pavimento.
- Prolongación de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en la intersección con la avenida Instituto, para eliminar el giro izquierdo que actualmente existe desde la avenida 21 de Noviembre.
- Uniformización de la calzada de la avenida 21 de Noviembre a cuatro canales de circulación, de 3,00m de ancho cada uno, con los mismos sentidos de circulación que tienen actualmente.

- Aumento del ancho de calzada de la calle paralela hacia al sur de la avenida Instituto, a dos canales de 3,30m de ancho, cada uno.
- Aumento del ancho de calzada de la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, a dos canales de 3.30m. de ancho cada uno, en sentido oeste-este.
- Uniformización del ancho de calzada de la avenida Las Banderas a dos canales de circulación, uno por sentido, de 3,00m de ancho cada uno, dejando un canal hacia la derecha, para ser utilizado como estacionamiento según los puestos que actualmente están, demarcados sobre el pavimento
- Mejoramiento del radio de giro de las siguientes intersecciones:
 - Avenida Instituto con avenida Andrés Bello
 - Avenida Instituto con avenida 21 de noviembre, en dirección norte – sur.
 - Calle paralela al sur de la avenida Instituto con avenida 21 de Noviembre, en dirección norte – sur.
 - Calle ubicada frente a la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia, con la avenida 21 de Noviembre, en dirección sur – norte.
 - Avenida 21 de Noviembre con avenida De Las Banderas.
- Construcción de área verde al norte de la avenida De Las Banderas, al lado del lateral izquierdo de la calzada.
- Construcción de área verde, en el espacio físico, actualmente utilizado para por dos canales de circulación de la avenida Andrés Bello, en dirección norte – sur, desde la intersección con la avenida instituto, hasta la intersección con la calle ubicada al frente de la fachada norte del edificio de la Facultad de Farmacia.
- Demolición de la isla central de la avenida 21 de Noviembre en los siguientes tramos:

- En la intersección con la avenida Instituto, permitiendo así el giro izquierdo hacia la avenida 21 de Noviembre.
- En la intersección con la calle Hospital, para permitir el giro izquierdo hacia esta calle, desde la avenida 21 de Noviembre en dirección sur – norte.
- En la intersección con la calle paralela hacia el sur de la avenida Instituto, permitiendo así el giro izquierdo desde la avenida 21 de noviembre en dirección sur-norte.
- Demolición de una parte de la acera ubicada al este de la avenida 21 de Noviembre, en dirección sur - norte, al frente del Instituto Anatómico- Patológico.
- Demolición del diente que sobresale en la acera del edificio de la F.C.U., ubicado al este de la avenida 21 de Noviembre, en dirección sur – norte.
- Demolición de área verde ubicada al oeste de la avenida De Las Banderas, en dirección sur – norte.

4.3.5.3-CAMBIOS EN LA SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE LAS VÍAS

Estos cambios se pueden observar en el plano de la propuesta que se encuentra ubicado en el anexo N° 13 “Planos de la Propuesta N° 5”, comprende las demarcaciones sobre el pavimento, indicando los canales existentes, sentidos de circulación, giros permitidos y pasos peatonales actualmente existentes; de manera que el tránsito sea orientado y dirigido indirectamente. Cabe la aclaratoria, que los pasos peatonales se dejaron como están demarcados actualmente, en las vías de la Ciudad Universitaria, ya que dentro de los objetivos de este Trabajo Especial de grado no está el de diseñar o modificar los ya existentes.

4.3.5.4-EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

De acuerdo a los resultados obtenidos en la corrida manual de la propuesta y en la evaluación de las intersecciones, los cuales se encuentran en el anexo N° 14 “Resultados de la Evaluación de la Propuesta N° 5”, y sobre la base de los criterios asumidos para efectuar el Estudio de Factibilidad Técnica, se tiene lo que se indica a continuación:

- Se presentan dos conflictos con el planteamiento de la propuesta: el primero, es que la intersección de la avenida Instituto con la avenida 21 de Noviembre presenta nivel de servicio “E” durante la primera hora pico del día (7am. a 8 am.), lo que se admite, por ser una propuesta que plantea un funcionamiento acorde a como actualmente están diseñadas geométricamente las vías que rodean al H.C.U., adecuándose en especial, el cambio de circulación de la calle Hospital propuesto, el cual ofrece un mejoramiento apreciable en su funcionamiento, además de que por presentarse este conflicto en un solo horario, la situación se puede solventar con la intervención de la ya citada, Brigada de Tránsito para dirigir y organizar el flujo vehicular; el segundo, es la influencia que tendrá la reapertura de la Puerta Las Tres Gracias en el tránsito del sector Plaza Los Ilustres (avenida Los Ilustres, vía U.C.V. - Bellas Artes y Retorno NS – SN) y en la salida de la estación Ciudad Universitaria del METRO ubicada en dicha Puerta, por lo que se recomienda realizar un Estudio de tránsito para hacer una evaluación de las condiciones existentes en las referidas vías, y así proponer las medidas necesarias para adaptar la entrada y salida de vehículos por la Puerta Las Tres Gracias al sector de la Plaza Los Ilustres, la estación Ciudad Universitaria del Metro y áreas adyacentes dentro de la Ciudad Universitaria.

- Las modificaciones geométricas contempladas en la propuesta son totalmente realizables, ya que no existe impedimento físico alguno, además de no afectar la condición de Patrimonio de la Ciudad Universitaria.
- Las capacidades de las vías que dan acceso al H.C.U., son suficientes para el número de vehículos que allí circulará; no existen tramos que presenten relaciones de V/C mayores a uno.
- Todos los tramos de la Red Vial Ciudad Universitaria pueden operar en buenas condiciones de circulación, con el tránsito actual incrementado en 1,3%, que es la tasa de crecimiento interanual, calculada para el tránsito de la Ciudad Universitaria.

En el anexo N° 14 se encuentran, para cada hora pico, la Red Vial Ciudad Universitaria cargada con los volúmenes proyectados con la tasa de crecimiento interanual, y con los sentidos de circulación planteados en la propuesta N° 5.

CONCLUSIONES

En el entendido de haber cumplido con los objetivos del Trabajo Especial de Grado, se puede concluir los siguientes puntos:

- El congestionamiento que existen en la vialidad circundante al H.C.U., conformada por los siguientes tramos: al norte y oeste la calle Hospital, al sur la avenida Instituto y al este un tramo de la avenida 21 de Noviembre, no se debe a volúmenes vehiculares que sobrepasen la capacidad de cada una de las vías indicadas anteriormente, sino que, por la falta de organización y dirección del tránsito en dicho sector, estas capacidades son reducidas por los vehículos aparcados en los canales dispuestos para la circulación, restando así el ancho útil de su calzada.
- La intersección de la calle Hospital con la avenida 21 de Noviembre, funciona con nivel de servicio "F" durante las horas pico registradas en la Ciudad Universitaria, lo que contribuye al congestionamiento que se produce en el sector del Hospital Clínico Universitario.
- El sentido de circulación actual de la vialidad alrededor del H.C.U., no se corresponde con la geometría de sus vías; los radios de giro de las intersecciones de la avenida 21 de Noviembre con la calle Hospital y avenida Instituto respectivamente, indican y sugieren un sentido de circulación contrario, al dispuesto actualmente.

- Existe una radical falta de estacionamientos para algunos usuarios del H.C.U., pacientes y visitantes, puesto que los cuatro existentes, son únicamente utilizados por personal médico, empleado y obrero; a pesar de que en horas de la tarde, a partir de las 3 pm., los estacionamientos son accesibles a los visitantes, la demanda está presente en otras horas del día, por lo que el número de vehículos circulando en circuito alrededor del Hospital también agrava el congestionamiento del área.
- Se debe propiciar el uso en su totalidad, de las vías que tiene el recinto universitario, para así orientar los flujos vehiculares a rutas más cortas que conducen hacia el destino deseado, sin obligarlos a recorrer tramos de vías que alargan más su recorrido. Así, se debe separar con las vías existentes en completo funcionamiento, los flujos que se dirigen hacia el H.C.U. de los otros que se van hacia otras áreas de la U.C.V., para evitar congestionamiento en las cuatro vías que delimitan al Hospital.
- Es necesario la presencia diaria de la Brigada de Tránsito en el sector del H.C.U., para mantener un correcto funcionamiento de los tramos viales de la Ciudad Universitaria.
- Instaurar medidas o políticas orientadas a erradicar o aminorar la cantidad de vehículos en tránsito de paso circulando a través de la Ciudad Universitaria, tales como la que se indicó anteriormente, de entregar en cada Puerta una ficha de color al vehículo sin calcomanía de la U.C.V., que identifique el acceso utilizado para entrar a la Universidad.

- La Propuesta N° 5, resulta ser el planteamiento más adecuado, para solventar el congestionamiento del sector del H.C.U., ya que en conjunto, propone un buen funcionamiento de los tramos de la Red Vial Ciudad Universitaria y de sus intersecciones. Contempla, la reapertura de la Puerta Las Tres Gracias, por considerar que así se logra una mejor distribución de los flujos vehiculares dentro de la vialidad de la U.C.V.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las experiencias y las conclusiones, así como la importancia que reviste este Trabajo Especial de Grado para el buen funcionamiento de la vialidad circundante del H.C.U., dentro de la Ciudad Universitaria, se plantean algunas recomendaciones, que ayudarían a obtener un mejor resultado sobre la propuesta realizada, tales como:

- Realizar un estudio de tránsito vehicular y peatonal para efectuar la reapertura de la Puerta Las Tres Gracias, evaluando el movimiento y comportamiento de los flujos vehiculares existentes en el área de influencia avenida Los Ilustres Norte - Sur y Sur - Norte, vía U.C.V. - Bellas Artes, canalización de los peatones que acceden a la U.C.V. por esta Puerta, tomando en cuenta las horas pico para la estación Ciudad Universitaria del sistema METRO, demanda de entrada y salida de vehículos en las horas pico de la Universidad, así como también las obras civiles que permitan la adaptación de la Puerta Las Tres Gracias en funcionamiento, tanto con la vialidad interna de la Ciudad Universitaria, como con las vías adyacentes exteriores.
- Realizar las anteriores evaluaciones tomando en cuenta la propuesta realizada en el Trabajo Especial de Grado “Estudio de Tránsito del Sector Plaza Los Ilustres. - Los Chaguaramos”⁹
- Coordinar el recomendado estudio con el “Programa de acciones inmediatas de Vialidad, Estacionamiento y Transporte Público de la

⁹ HERNÁNDEZ, Ana C. Estudio de Tránsito del Sector Plaza Los Ilustres. – Los Chaguaramos. Trabajo Especial de Grado. Dpto. de Ingeniería Vial. U.C.V., 1999.

Ciudad Universitaria”, dirigido por el Consejo de Preservación y Desarrollo de la U.C.V., el cual contempla en sus planes evaluar la factibilidad de reabrir la Puerta Las Tres Gracias.

- Crear, mediante un Estudio de estacionamientos de la Ciudad Universitaria, propuestas para los usuarios del H.C.U., ya sea dentro o fuera del recinto universitario e incluyendo, si así lo amerita, un sistema de transporte interno que recorra todos los sectores de la Universidad.
- Realizar un proyecto de señalización vertical y demarcación, vehicular y peatonal, en todas las vías que forman la Red Vial Ciudad Universitaria, para así lograr una optimización en el uso de las vías y tener a su vez, orientación y dirección de los flujos vehiculares y peatonales dentro de la Ciudad Universitaria de Caracas.
- Se sugiere ubicar el terminal de transporte de los autobuses de la U.C.V., en la avenida Paseo Los Ilustres, en el tramo que se encuentra ubicado debajo de la Plaza Simón Bolívar, y al frente de la puerta norte del estacionamiento Estructural de la Ciudad Universitaria, lo que requerirá el permiso de la Alcaldía de Caracas, a quien corresponde la jurisdicción de ese sector, y mas que funcionar como terminal, establecer las paradas de toque, lo cual sería posible por la cercanía del estacionamiento de dichos autobuses, con ésta área propuesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLO, M.; GOICOECHEA, J.; HERRERA, C Y MARTÍN, M. Estudio de Tránsito para Evaluar la Factibilidad de Reapertura de la Puerta Las Tres Gracias. - Ciudad Universitaria. Taller de Diseño Básico. Departamento. de Ingeniería Vial. Universidad Central Venezuela, 1998.
2. BENGARAY, Manuel. Manual Para la Realización del Trabajo Especial de Grado (T.E.G.). Segunda edición. Universidad Central Venezuela, 1992.
3. CAL Y MAYOR, Rafael; CÁRDENAS James. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones. 7° Edición. Editorial Alfaomega. México, 1995.
4. CASTRO, Alberto; UZCÁTEGUI, Jesús. Estudio de Flujo Peatonal en el Sector Adyacente al Centro Comercial Sambil – Municipio Chacao. Trabajo Especial de Grado. Departamento de Ingeniería Vial. Universidad Central de Venezuela, 2000.
5. Control de Estacionamientos. Dirección de Planeamiento. Ciudad Universitaria de Caracas, 2000.
6. GUTIERREZ, Angeles. Proyecto para Mejorar el Tránsito Vehicular en las Zonas Adyacentes al Hospital Clínico. Dirección de Servicios Generales. Ciudad Universitaria de Caracas, 1999.

7. HERNÁNDEZ, Ana C. Estudio de Tránsito del Sector Plaza Los Ilustres. - Los Chaguaramos. Trabajo Especial de Grado. Departamento. de Ingeniería Vial, 1999.
8. LIRA, Jesús D. Informe Preliminar Sobre un Estudio para un Sistema de Normas de Funcionamiento de Estacionamientos en la Ciudad Universitaria. Oficina Planificadora de Construcciones. Universidad Central Venezuela, 1967.
9. LIRA, Jesús; MALDONADO, Héctor. Informe Preliminar Acerca de los Problemas de Vialidad y Estacionamientos de Vehículos en la Ciudad Universitaria. Dirección de Planeamiento. Universidad Central Venezuela, 1976.
10. MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO. Manual de Vialidad Urbana. Caracas. Venezuela, Diciembre 1981.
11. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES M.T.C. Normas para el Proyecto de Carreteras. Caracas. Venezuela, 1997.
12. ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS O.E.A. Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. Universidad de Carabobo. Venezuela, Mayo 1991.
13. PAREDES, Edgar; MILLAN, Héctor. Plan de Ordenamiento y Rescate del Ambiente de la Universidad Central de Venezuela. Dirección de Planeamiento. U.C.V, 1985.

14. SABINO, Carlos. El Proceso de Investigación. El Cid Editor. Argentina, 1978.

15. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. NATIONAL RESEARCH COUNCIL Highway Capacity Manual. Special Report 209. Third Edition. Washington, U.S.A. 1994.

DIRECCIONES EN INTERNET

 <http://www.arq.ucv.ve/CentenarioVillanueva>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- ❖ **Acceso** ⁽¹⁵⁾: conjunto de canales que dan servicio a todos los movimientos de giro a la izquierda, de frente y de giro a la derecha que llegan a una intersección desde un sentido determinado.
- ❖ **Capacidad** ⁽¹⁵⁾: máxima intensidad de vehículos o personas que razonablemente pueden pasar por un perfil o segmento uniforme de canal o carretera, durante un período de tiempo determinado bajo las condiciones prevalecientes viales, del tráfico y de la regulación, generalmente se expresa en vehículo o personas por hora.
- ❖ **Conflicto**: ⁽⁴⁾ dificultad que surge cuando dos o más vehículos, dos o más peatones, o vehículos y peatones, compiten por el mismo espacio de vía.
- ❖ **Congestionamiento** ⁽⁴⁾: situación que se origina cuando la demanda de tránsito en una vía, excede el volumen máximo que puede circular por un punto de ésta.
- ❖ **Encuesta Origen Destino** ⁽⁴⁾: es aquella que determina el origen y destino de los viajes.
- ❖ **Factor Hora Pico** ⁽⁴⁾: cociente entre el volumen de la hora pico y el volumen horario durante el período de 15 minutos más cargados a esa hora.

- ❖ **Hora Pico** ⁽⁴⁾: es la hora(s) del día cuando circula(n) los volúmenes de tránsito máximos.

- ❖ **Nivel de Servicio** ⁽¹⁵⁾: medida cualitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico, generalmente se describe en función de ciertos factores como la velocidad, el tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, las interrupciones de tráfico, la comodidad y conveniencia, y la seguridad.

- ❖ **Volumen de Tránsito** ⁽³⁾: número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados de un canal o de una calzada, durante un período determinado.

- ❖ **Tránsito de Paso** ⁽⁴⁾: es el tránsito que circula por cierta zona, cuyo origen y destino se encuentra fuera de la misma.