Tabla 4. Nivel de Servicio al que Operarán las Intersecciones Analizadas en este Estudio, Durante las Horas Pico, en el Año 2015

Intersección	Hora Pico			
	Entrada por Oeste	Entrada por Este	Entrada por Sur	Entrada por Norte
Hora Pico AM Día Laborable Típico				
PR-466 y PR-4466		A(7.6)	C(17.1)	
PR-466 y Camino a Playa Montones	A(8.4)			B(11.3)
PR-466 y Villas del Mar Hau	A(7.8)			B(12.0)
Hora Pico PM Día Laborable Típico				
PR-466 y PR-4466		A(8.2)	C(16.1)	
PR-466 y Camino a Playa Montones	A(8.2)			B(12.7)
PR-466 y Villas del Mar Hau	A(8.1)			B(14.3)
Hora Pico Sábado				
PR-466 y PR-4466		A(8.2)	C(17.1)	
PR-466 y Camino a Playa Montones	A(8.7)			C(16.9)
PR-466 y Villas del Mar Hau	A(8.3)			C(18.1)
Hora Pico Domingo				
PR-466 y PR-4466		A(8.8)	C(22.3)	
PR-466 y Camino a Playa Montones	A(9.7)			E(44.2)
PR-466 y Villas del Mar Hau	A(9.2)			C(23.3)

Notas:

1) Las demoras por control se ilustran entre paréntesis, en segundos por vehículo
2) Según el procedimiento utilizado, en las intersecciones sin semáforo no se determina el LOS para la intersección completa.

intersección se utilizó la geometría propuesta como parte del proyecto. Esta se compondrá de un carril en cada dirección en cada uno de los tres accesos a la intersección. El tránsito en la misma se controlará con un rótulo de "Pare" en el acceso desde el proyecto.

Se obtuvo que, al momento en el que se finalice y recién se ocupe la remodelación del parador Villas del Mar Hau la red vial analizada operará de forma adecuada. Las demoras serán tolerables por los usuarios. Únicamente se espera que el acceso por el norte en la intersección de la carretera PR-466 con el camino que lleva a Playa Montones opere a capacidad durante la hora pico de un domingo crítico. Esto quiere decir que durante casi todo el año las demoras que se experimentarán en este acceso serán bajas y solamente en domingos que sean parte de fines de semana de verano, durante la hora pico, se experimentarán demoras un poco más altas en el sitio, aunque aun seguirán siendo tolerables. Se observó que los accesos a las intersecciones por la calle principal siempre operarán de manera excelente y que serán los accesos por las calles menores los que experimentarán demoras algo mayores, aunque tolerables por los usuarios. Al igual que en el escenario actual, será durante los fines de semana que se experimentarán demoras algo mayores, aunque tolerables, en las intersecciones evaluadas, debido a que durante esos días el tránsito continuará siendo mayor que durante los días laborables.

Según los resultados obtenidos para el momento en el que se finalice la expansión y recién se ocupe Villas del Mar Hau, las facilidades viales que le darán servicio operarán bien, tomando en consideración los viajes que generará el proyecto propuesto, el crecimiento anual que se experimenta en el tránsito del lugar y los viajes que producirán los otros proyectos a construirse en el área. El único ajuste que hay que realizar a la red vial analizada consiste en construir la nueva intersección de acceso a Villas del Mar Hau.

Conclusiones

La expansión a Villas del Mar Hau proveerá al municipio de Isabela de 60 nuevas habitaciones de hotel, 62 nuevas unidades de condo-hotel y 244 nuevas unidades de vivienda multifamiliar. Estando este proyecto ubicado en un área en el que predominan los usos de terreno residencial multifamiliar y turístico, se complementará con el desarrollo existente, densificando el área y produciendo beneficios para la economía de Isabela. Como el proyecto se construirá en un sector donde existe este uso, tendrá un impacto menor en la infraestructura del lugar si se compara con un proyecto similar a construirse en un lugar donde no existan dichas facilidades. Actualmente no existen problemas de capacidad en el tramo de la carretera PR-466 entre la carretera PR-4466 y el área frente al proyecto, tanto los días laborables típicos como en los fines de semana críticos. El tramo de la carretera PR-466 aquí analizado está subutilizado, lo que permitirá que pueda manejar sin problemas los viajes que genere la expansión de Villas del Mar Hau, sumados al crecimiento que se experimentará en el tránsito de la red vial analizada.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la red vial por donde se accesará al proyecto propuesto funciona adecuadamente y lo seguirá haciendo al momento en el que complete y recién se ocupe, asegurando varios años de buen servicio a los usuarios.

Se observó que la vía analizada registra un patrón de flujo vehicular durante un día laborable típico de acuerdo a su función y al lugar donde se encuentra. La expansión de Villas del Mar Hau está cónsona con los usos principales del área, el turístico y el residencial. Por estos motivos la ocupación del proyecto propuesto no debe cambiar los patrones vehiculares que se registran. La consistencia en el comportamiento del tránsito será en beneficio de la operación de las carreteras analizadas ya que los niveles del flujo vehicular se mantendrán dentro de los límites aceptables, permitiendo que operen de forma satisfactoria por los próximos años.

Recomendaciones

La expansión del parador Villas del Mar Hau traerá una cantidad adicional de vehículos al área analizada que será manejada adecuadamente por la carretera PR-466 y las carreteras que llegan a esta vía, sin tener que realizar ajustes a la geometría y a los controles del tránsito existentes. Solamente se tiene que construir la intersección que le dará acceso al proyecto, la cual tendrá tres accesos, en forma de T y constará de un carril en cada dirección, en cada acceso. El control del tránsito en la intersección consistirá de un rótulo de "Pare" controlando el flujo vehicular que llegue a la intersección desde el proyecto. La construcción de esta intersección será responsabilidad de la desarrolladora del proyecto propuesto.

Los criterios que se deben tomar en consideración al efectuar el diseño geométrico y del control de tránsito de acuerdo a lo aquí recomendado, aparecen en el Reglamento para el Control de Accesos a las Vías Públicas de Puerto Rico (**ELA, 1976**) y demás guías vigentes (**AASHTO, 2004**) (**AATSA/ITE/AASHTO, 2003**) (**ACT, 1996**). Con las recomendaciones aquí resumidas, las facilidades viales analizadas deberán operar bien a corto y mediano plazo, tomando en consideración la expansión del parador Villas del Mar Hau.

Certificación

Este informe fue preparado basado en las condiciones existentes al momento del trabajo de campo y otras condiciones citadas en las referencias aquí indicadas e información provista por el proponente. Los diseñadores del proyecto deben verificar que ninguna condición haya sido pasada por alto, requiriéndose mayor clarificación y/o comentarios adicionales. Este documento fue preparado por Pérez Berenguer y Asociados y aplica únicamente al Plan Maestro para la expansión del parador Villas del Mar Hau, propiedad de la señora Myrna Hau, carretera PR-466, Km. 8.9, barrio Bajura, Isabela, Puerto Rico. Los datos, análisis, discusiones, conclusiones y recomendaciones aquí formuladas no aplican a ningún otro proyecto.

Certifico Correcto

José L. Pérez-Berenguer, MSCE, PE, PTOE, SIT

Referencias

AASHTO (2004) *A policy on geometric design of highways and streets.* Fifth Edition, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC.

AATSA/ITE/AASHTO (2003) *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways.* 2003 Edition, American Traffic Safety Services Association, Institute of Transportation Engineers, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC

ACT (1996) *Standard Drawings.* Puerto Rico Department of Transportation and Public Works, Puerto Rico Highway and Transportation Authority, San Juan, Puerto Rico

Autodesk (1999) *AutoCad 2000.* Version 15.0.02, San Rafael, CA

Corel Corporation Limited (1999) *Corel Quattro Pro.* Version 9.0.0.588, Farmingdale, NY

Corel Corporation Limited (1999) *WordPerfect.* Version 9.0.0.588, Farmingdale, NY

ELA (2005) http://www.dtop.gov.pr/transito/search_transit_data.asp Departamento de Transportación y Obras Públicas, Autoridad de Carreteras y Transportación, Programa de Datos de Tránsito, San Juan, Puerto Rico

ELA (2004) *Guías para la Preparación de Estudios Operacionales de Accesos y de Tránsito para Puerto Rico.* Departamento de Transportación y Obras Públicas, Autoridad de Carreteras y Transportación, San Juan, Puerto Rico

ELA (2000) *Reglamento de Zonificación de Puerto Rico.* Reglamento de Planificacion Núm. 4, Oficina del Gobernador, Junta de Planificación, San Juan, Puerto Rico

ELA (1976) *Reglamento para el Control de Accesos a las Vías Públicas de Puerto Rico.* Departamento de Transportación y Obras Públicas, San Juan, Puerto Rico

Edwards, J. D. (1994) *Transportation Planning Handbook.* Institute of Transportation Engineers, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Homburger, W. S., Kell, J. H. and Perkins, D. D. (1992) *Fundamentals of Traffic Engineering.* 13th edition, course notes, Institute of Transportation Studies, University of California at Berkeley, Berkeley, California.

ITE (2003) *Trip Generation.* Seventh edition, Volume 2 of 3, Institute of Transportation Engineers, Washington, DC.

Khisty, C. J. (1990) *Transportation Engineering - an introduction.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

McShane, W. R., Roess, R. P. and Prassas, E. S. (1998) *Traffic Engineering.* Second Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ

Nu-Metrics (2002) *Highway Data Management (HDM) Software.* Versión 8.0, Build 8017, Uniontown, PA

Nu-Metrics (1994) *CDM 20/30.* Versión 2.3, Nu-Metrics Instrumentation, Uniontown, PA

Pérez Berenguer y Asociados (2002) *Estudio de Tránsito Analizando el Impacto de un Desarrollo Residencial Propuesto en la Carretera PR-4466, Kilómetro 0.8, Barrio Bajura, Isabela, Puerto Rico.* Estudio de impacto en el tránsito para el proyecto residencial multifamiliar Haudimar, junio 2002, Cabo Rojo, Puerto Rico

Radelat, G. (2003) *Principios de Ingeniería de Tránsito.* Institute of Transportation Engineers, Washington, DC

Robertson, D. H., Hummer, J. E. and Nelson, D. C. (1994) *Manual of Transportation Engineering Studies.* Institute of Transportation Engineers, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Sepúlveda, J. A., Souder, W. E. and Gottfried, B. S. (1984) *Theory and Problems of Engineering Economics.* Schaum's Outline Series, Mc Graw-Hill, Inc., NY.

TRB (2000) *Highway Capacity Manual.* Special Report 209, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

University of Florida (2005) *Highway Capacity Software.* Version 5.21, Gainesville, FL.

Apéndices

Apéndice 1. Figuras

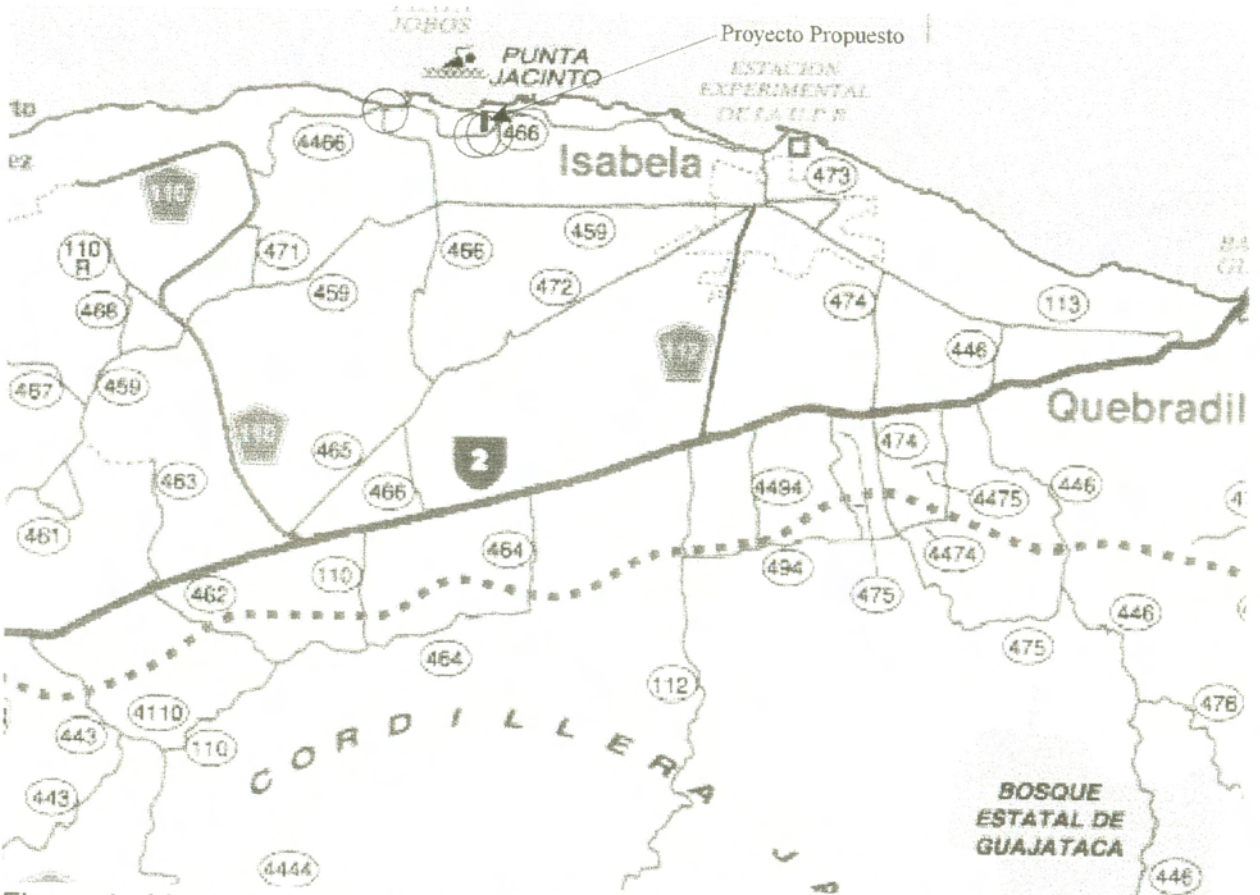

Figura 1. Mapa de Carreteras del área analizada. El proyecto propuesto se ilustra en azul y las intersecciones analizadas se circulan en rojo. Figura no está a escala

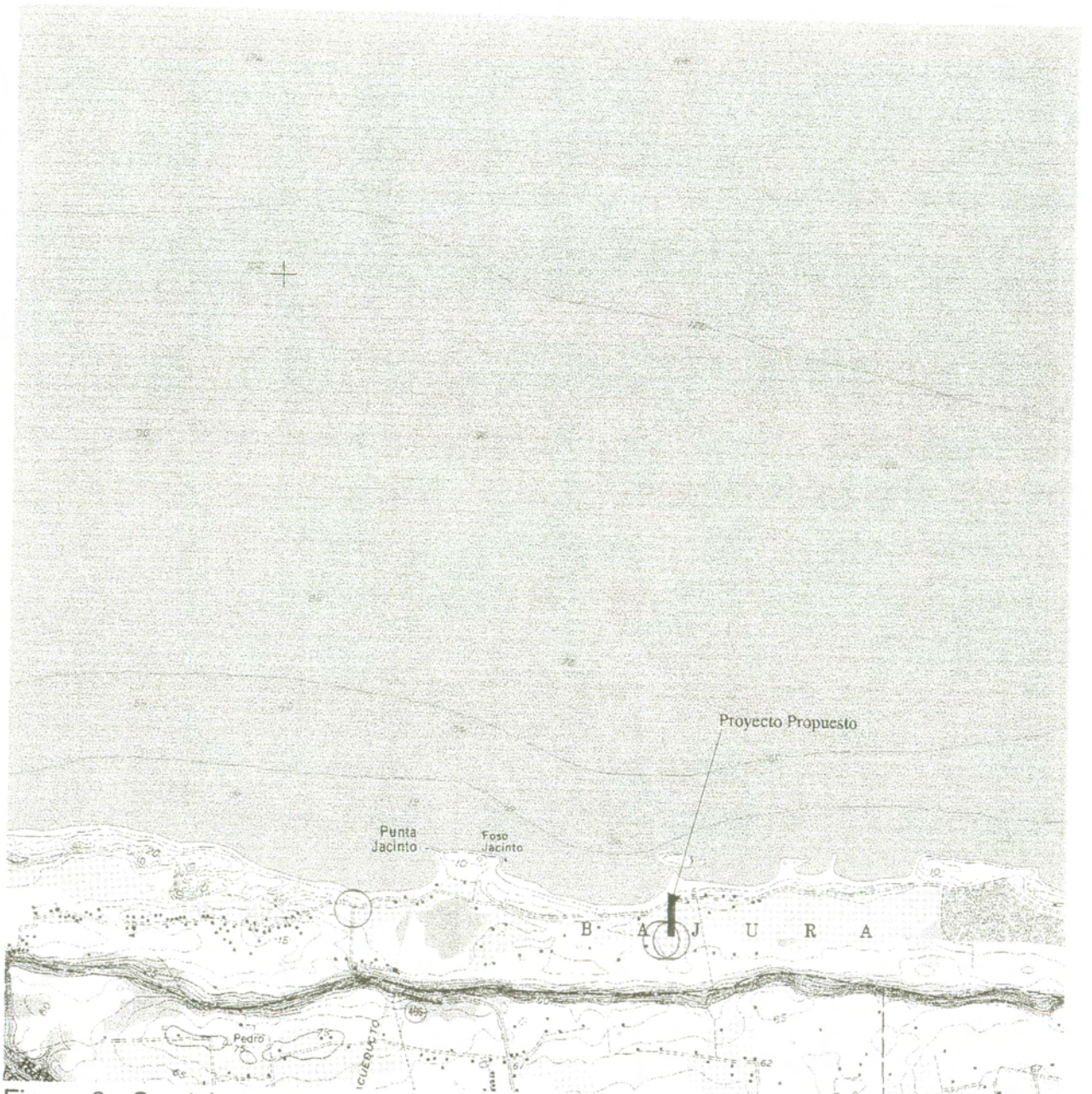

Figura 2. Cuadrángulo del área analizada. El proyecto propuesto se ilustra en azul y las intersecciones analizadas se circulan en rojo. Figura no está a escala

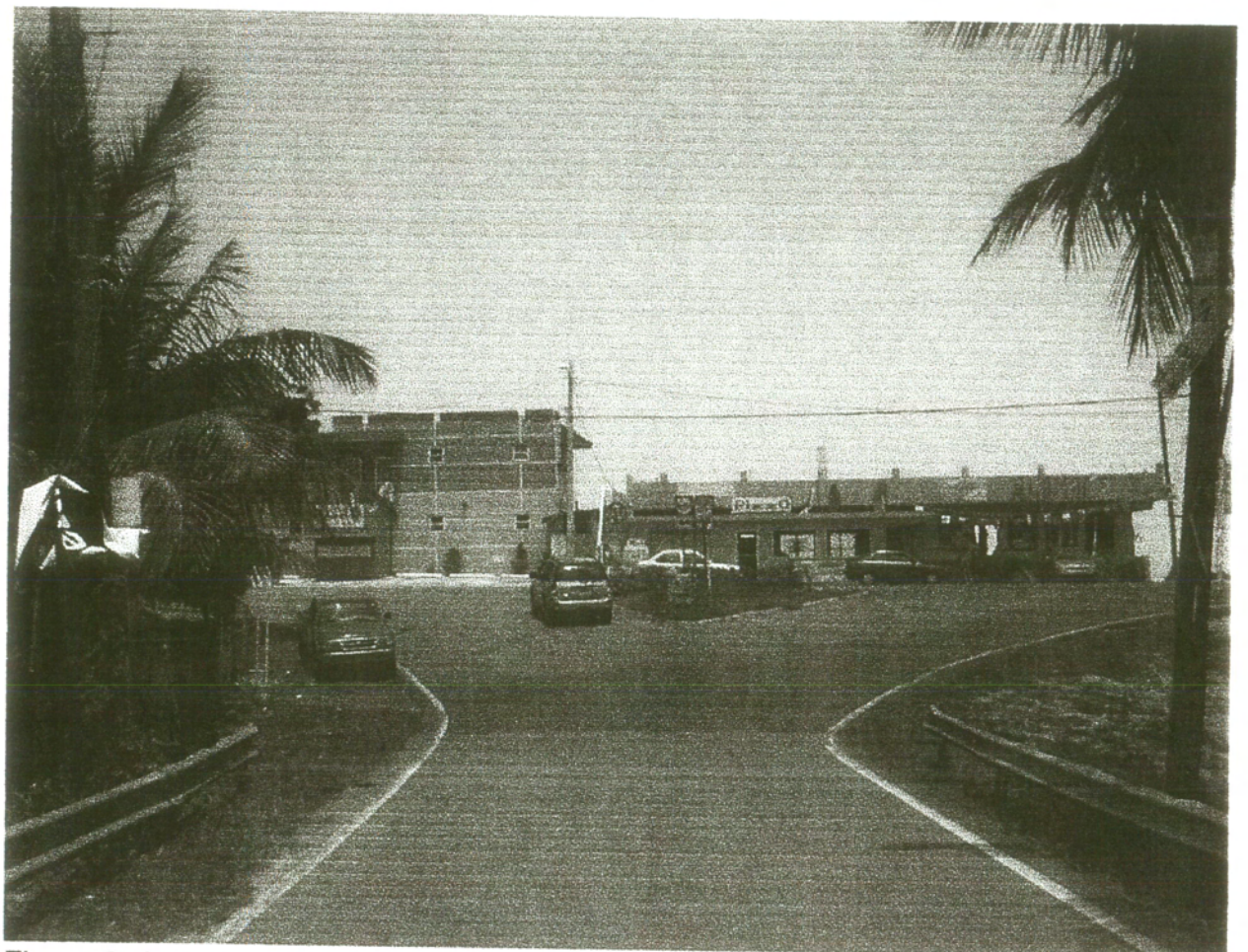

Figura 3. Intersección de las carreteras PR-466 y PR-4466, vista desde el sur. La carretera PR-466 va desde el sur y sigue hacia el este mientras que la carretera PR-4466 comienza en esta intersección y parte hacia el oeste

Figura 4. Intersección de la carretera PR-466 y el camino que le da acceso a Playa Montones y a Villas del Mar Hau, vista desde el oeste. El proyecto se propone para el predio que se observa de frente, a la izquierda de la carretera PR-466

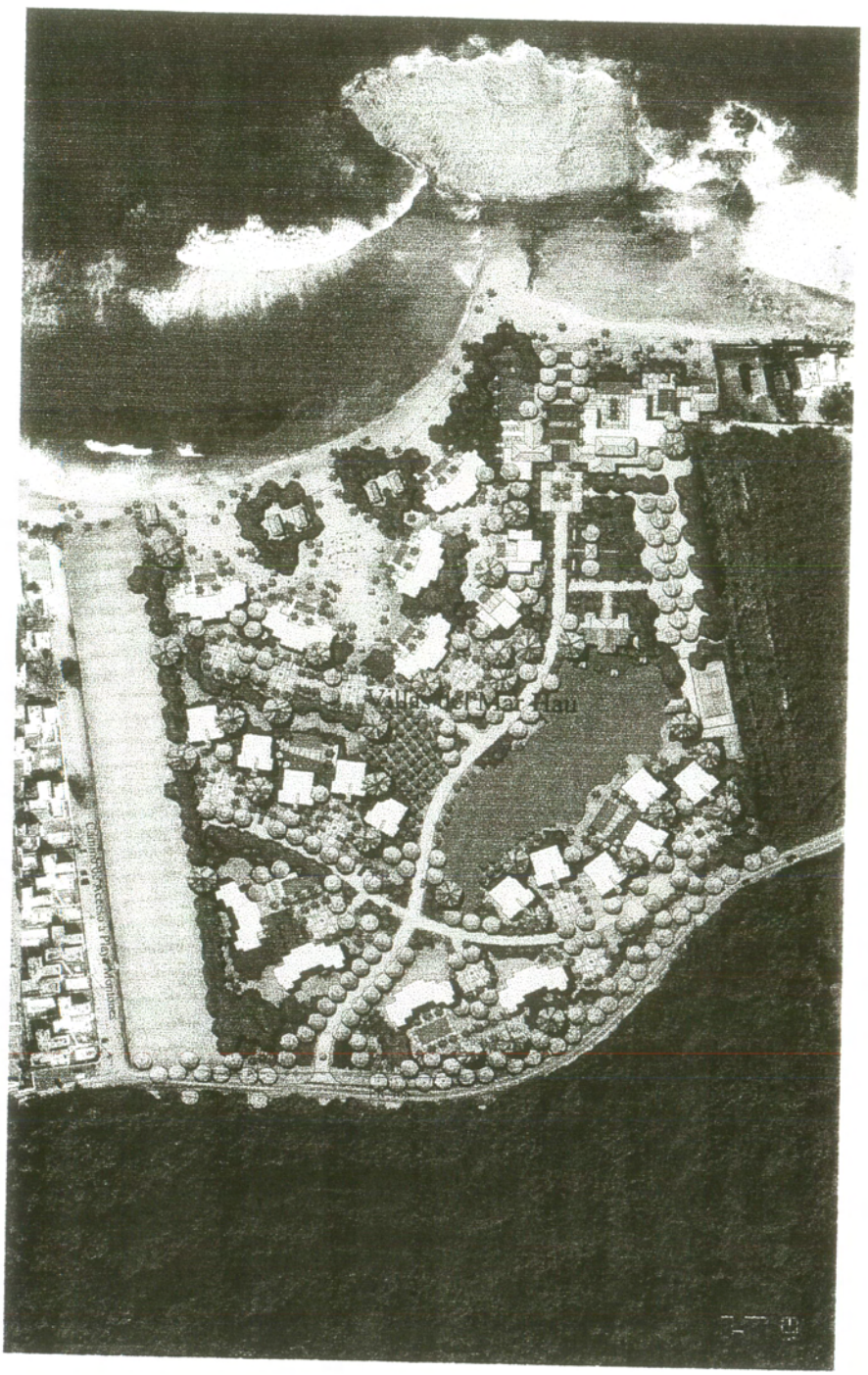

Figura 5. Plan Maestro propuesto para Villas del Mar Hau. Figura no está a escala

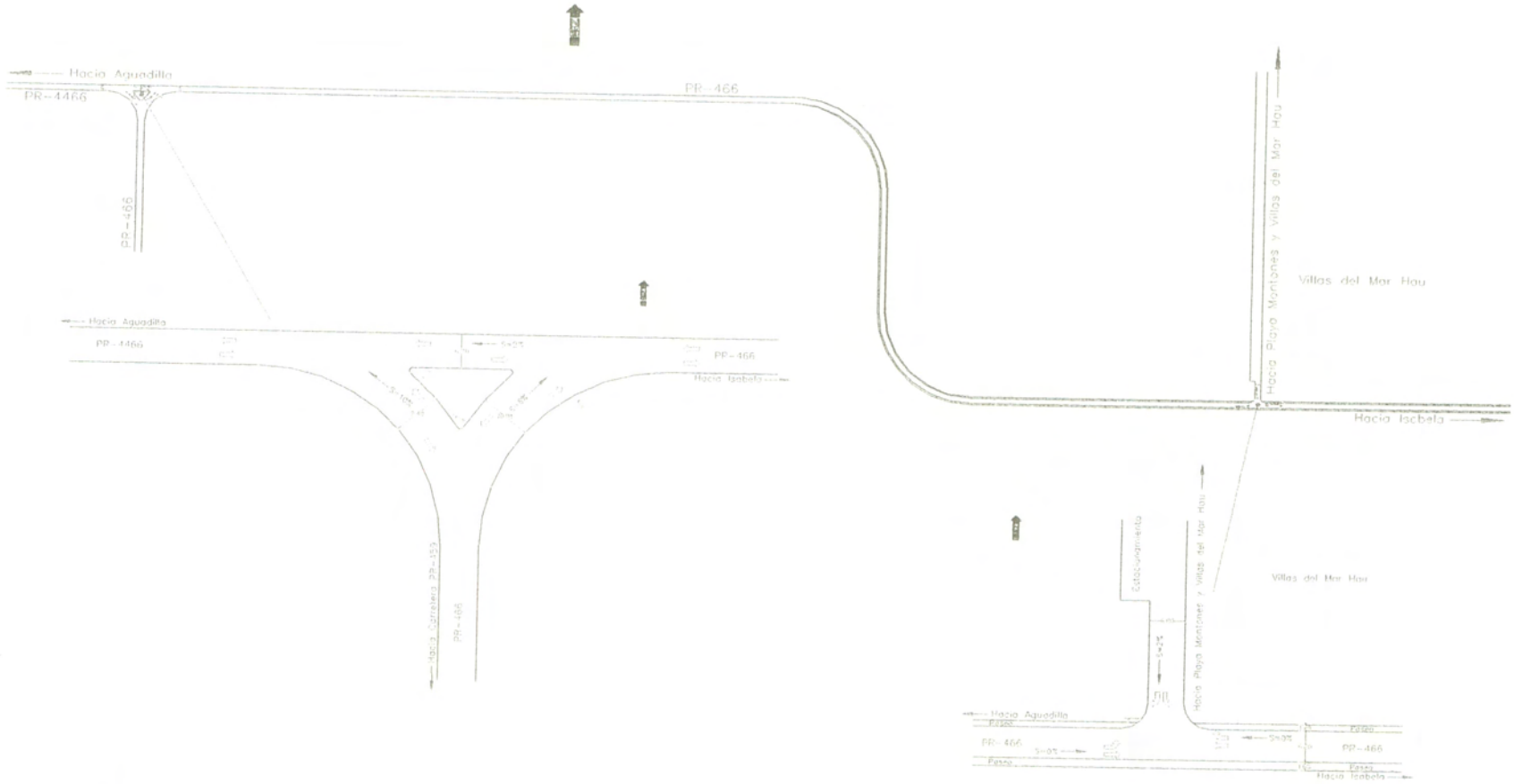

Figura 6. Esquema de la red vial analizada y de las intersecciones evaluadas. La velocidad máxima permitida en las carreteras PR-466 y PR-4466 es 40 mph mientras que en el camino hacia Playa Montones es 25 mph. Las pendientes de los accesos a las intersecciones se indican con una "S". Se permite el estacionamiento al oeste del camino hacia Playa Montones. Las dimensiones se expresan en metros. Se ilustran los movimientos contabilizados. Los rótulos de "Pare" se ilustran en magenta. Dibujo no está a escala