Anejo 4:

Estudio de Flora y Fauna

Estudio de Flora y Fauna

Yauco Plaza III

Carr. PR-128
Barrio Susúa Baja, Yauco, PR

Preparado para:
BV Properties Inc.

Preparado por:
Golden Environmental Corp.
Mayo 2008

Los Prados Sur, 144 Zirconia, Dorado PR 00646
Tel. (787) 870-7649 / (787) 379-1809 • Fax (787) 870-5767
info@goldenenviro.com • www.goldenenviro.com

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo 2
1. **Descripción del Proyecto** 4
2. **Localización** 4
3. **Descripción del Área de Estudio** 4
4. **Zona de vida** 6
5. **Suelos** 7
6. **Alcance del estudio** 8
7. **Metodología de estudio** 8
8. **Resumen Flora y Fauna** 9
9. **Impacto sobre la Flora y la Fauna** 10

Tabla 1. Resumen de Flora observada 12
Tabla 2. Resumen de Fauna observada 16
Bibliografía 18
Anejo 1. Mapa de Localización 21
Anejo 2. Foto Aérea 23
Anejo 3. Cuenca hidrográfica 25
Anejo 4. Índice de Sensitividad Ambiental 27
Anejo 5. Transeptos 30

Resumen Ejecutivo

Se propone la construcción de un proyecto comercial que consta de 200,000 pies cuadrados distribuidos en cuatro (4) edificios. Tres (3) de los edificios serán independientes de 4,000 pies cuadrados cada uno y se dedicarán a restaurantes de comidas ligeras y/o bancos. El edificio principal será en forma de "L" donde la primera planta tendrá dos áreas, de 74,000 y 60,000 pies cuadrados, que se dedicarán a ventas al detal y una tercera área de 20,000 pies cuadrados para salas de cine. En la segunda planta tendrá un área de 34,000 pies cuadrados para ventas al detal.

Para servir al proyecto se proveerán un total de 1,058 espacios de estacionamiento de los cuales 15 son para personas con impedimentos y tendrá además un área de carga y descarga en la esquina del Norte del edificio. Los accesos serán por la Carretera PR-128 y por la entrada principal del centro comercial Yauco Plaza II ya que este nuevo proyecto actuará como una ampliación del existente.

El proyecto estará ubicado en la carretera estatal PR-128 en el barrio Susúa Baja del municipio de Yauco (**véase Anejo 1. Localización**). La construcción se llevará a cabo en una finca con cabida de 14.47 cuerdas (58,558 metros cuadrados).

El documento que se presenta a continuación constituye el Estudio de Flora y Fauna existente realizado para la totalidad del área a impactarse. El propósito del estudio realizado es el siguiente:

- Evaluar y describir la flora y la fauna general del área a ser impactada.
- Determinar la presencia de elementos o especies críticas, amenazadas o en peligro de extinción.
- Recomendar medidas que promuevan un menor impacto por parte del proyecto sobre las especies de flora y fauna existentes.

El estudio realizado se llevó a cabo de acuerdo a los procedimientos recomendados por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), utilizando métodos ajustados a

las características y condiciones existentes en el área de estudio. Como recursos adicionales al muestreo de campo realizado, se utilizaron fotos aéreas actuales e históricas, mapas geológicos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), el catastro de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA.

1. Descripción del Proyecto

Se propone la construcción de un proyecto comercial que consta de 200,000 pies cuadrados distribuidos en cuatro (4) edificios. Tres (3) de los edificios serán independientes de 4,000 pies cuadrados cada uno y se dedicarán a restaurantes de comidas ligeras y/o bancos. El edificio principal será en forma de "L" donde la primera planta tendrá dos áreas, de 74,000 y 60,000 pies cuadrados, que se dedicarán a ventas al detal y una tercera área de 20,000 pies cuadrados para salas de cine. En la segunda planta tendrá un área de 34,000 pies cuadrados para ventas al detal.

Para servir al proyecto se proveerán un total de 1,058 espacios de estacionamiento de los cuales 15 son para personas con impedimentos y tendrá además un área de carga y descarga en la esquina del Norte del edificio. Los accesos serán por la Carretera PR-128 y por la entrada principal del centro comercial Yauco Plaza II ya que este nuevo proyecto actuará como una ampliación del existente.

2. Localización

El proyecto estará localizado en la carretera estatal PR-128 en el barrio Susúa Baja del municipio de Yauco (**véase Anejo 1. Localización, Anejo 2. Foto aérea**).

3. Descripción del Área de Estudio

El área de estudio consta de aproximadamente 14.47 cuerdas (58,558 metros cuadrados), ubicados en la costa Sur de Puerto Rico, la cual se caracteriza por tener un clima seco. Su topografía es llana, con curvas de 30 metros sobre el nivel del mar. En cuanto a las características hidrológicas del área donde ubica el proyecto, éste se encuentra sobre la cuenca hidrográfica del Río Yauco, la cual posee un área de captación de 46.1 millas cuadradas. El clima en esta cuenca, específicamente en el área donde se desarrollará el proyecto, es subtropical muy húmedo. La lluvia promedio anual en esta cuenca es de 86 pulgadas en la zona montañosa y de 34 pulgadas en el valle costanero. Respecto a la geología, en el valle costanero de la cuenca en la que ubica el proyecto, se encuentra

incluido principalmente en depósitos aluviales y marinos descansando sobre el basamento rocoso y capas de rocas calizas no-uniformes. Con relación a los cuerpos de agua, según el cuadrángulo topográfico correspondiente al área propuesta para desarrollo el más cercano es la quebrada Berrenchín a 50 metros al Este y el Río Yauco que se encuentra a aproximadamente 700 metros al Este del predio propuesto para desarrollo. Para proteger los cuerpos de agua que colindan con y/o que ubican dentro de la propiedad se establecerán servidumbres de conservación mínimas de cinco metros junto a éstos. El proyecto según diseñado y planificado no impactará negativamente ningún cuerpo de agua. Se tomarán todas las medidas de control de erosión y sedimentación y medidas de control de contaminación de escorrentías necesarias para evitar que los sedimentos y culaquier sustancia orgánica e inorgánica puedan ganar acceso a los cuerpos de agua cercanos. El proyecto ha sido diseñado y planificado de tal manera que no afectará ningún cuerpo de agua.

A pesar de que en el predio dominan los pastos, también se observa la ocurrencia esporádica de algunos árboles y arbustos. Entre las especies identificadas se encuentra el guácima (*Guazuma ulmifolia*), la cereza colorada (*Cordia colocca L.)* y el samán (*Pithecelobium saman*). En la actualidad los terrenos se encuentran en desuso. En las áreas contiguas ubican tanto terrenos en desuso como desarrollos residenciales y comerciales.

En cuanto a elementos y sistemas naturales sensitivos, según el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA, cuadrángulo de Yauco, un área de distribución del Guabairo *(Caprimulgus noctitherus)* ubica a aproximadamente 745 metros al Sur. En adición un área de bosque al Oeste, perteneciente al Bosque Estatal de, Guánica ubica a aproximadamente 2,610 metros, (**véase Anejo 4. Índice de sensitividad ambiental**). El proyecto según propuesto no ejercerá impacto alguno en las mencionadas áreas ya que estas se encuentran a una distancia significativa del predio a ser ocupado por la extensión del centro comercial.

4. Zona de vida

Según el mapa de Zonas de Vida Ecológicas de Puerto Rico preparado por L. R. Holdridge el área de estudio está localizada en la zona de vida "Bosque seco subtropical". Esta zona de vida, cubre un área considerable en la región Suroeste de Puerto Rico, Vieques, la Isla de Mona, Culebra, Desecheo y las Islas Vírgenes americanas, abarcando de esta manera un 17.6% del área de Puerto Rico (Ewel and Witmore, 1973). La misma está delineada por la media de precipitación anual de 600 milímetros hasta cerca de 1,000 milímetros. En general, los regímenes de humedad en esta zona de vida son escasos; la agricultura es un negocio marginal, excepto bajo irrigación.

La vegetación en esta zona tiende a formar una cobertura completa sobre el suelo y en la mayoría de los suelos es casi enteramente deciduo. Las palmas usualmente se encuentran ausentes del dosel, las hojas a menudo son pequeñas y suculentas o coriáceas, y son comunes las especies que contienen abrojos y espinas. La altura de los árboles usualmente no excede los 15 metros y las coronas son típicamente amplias, dispersas y achatadas con escaso follaje. El contenido de humedad en las plantas de esta región es bajo y la madera de la mayoría de las especies es rígida y duradera. Los bosques de esta zona de vida son más ricos en avifauna que los bosques de la zona de vida húmeda subtropical, pero menos ricos en anfibios. El bosque seco sub-tropical sostiene vegetación modificada por el hombre, la cual se acerca a un aspecto del tipo bosque-sabana. La cobertura de suelo es a menudo completa y los árboles siempre-verdes son poco comunes. Algunas de las áreas aluviales en la costa Sur de Puerto Rico contienen suelos salinos y la vegetación en estos lugares es dominada por especies como Bayahonda (*Prosopis palida*) y Palo de rayo (*Parkinsonia aculeata*). Los Bosques de Mangle incluyendo el Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle prieto (*Avicennia nitida*), y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) también forman parte de las asociaciones costeras en esta zona de vida. Especies que son indicadores útiles de esta zona son Almácigo (*Bursera simaruba*), Bayahonda (*Prosopis palida*), Sebucán (*Cephalocereus royenii*), Tachuelo (*Pictetia aculeata*), Úcar (*Bucida buceras*), Guayacán (*Guaiacum officinale*), Guayacán blanco (*Guaiacum sanctum*), Zarcilla (*Leucaena leucocephala*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Tamarindo silvestre (*Acacia macrucantha*), Sweet acacia (*Acacia farnesiana*), Quenepa (*Melicoccus bijugatus*) y cinco especies de *Capparis spp.*

5. Suelos

De acuerdo al catastro de suelos del área de San Germán preparado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, los suelos dentro del área propuesta se encuentran representados por Fraternidad arcilloso (**FrA**) 0 a 2%, Fraternidad arcilloso (**FrB**) 2 a 5% y Suelo urbano (**Ua**). A continuación una descripción de los suelos existentes en el área propuesta para el proyecto:

- **Fraternidad arcilloso, con de declive de 0 a 2 por ciento (FrA)**
  Estos suelos se encuentran en los valles y son casi planos o ligeramente inclinados, profundos y moderadamente bien drenados; ocupan laderas casi planas y convexas en los valles. Debido a que la arcilla en el suelo se contrae cuando seca, el suelo se agrieta. Cuando húmeda, la arcilla se expande y cierra las grietas. Este suelo es pegajoso y plástico cuando húmedo. Su profundidad, hasta llegar al material calcáreo, varía de 6 a 36 pulgadas, pero el suelo encima de este material es de ligeramente ácido a suavemente alcalino. Este suelo es de alta fertilidad pero difícil de trabajar. Su permeabilidad es lenta. La arcilla pesada limita el uso de éste para pasto.

  La capacidad agrícola pertenece a la sub-clase IIIsc-1.

- **Fraternidad arcilloso, con de declive de 2 a 5 por ciento (FrB)**
  Este suelo se encuentra en laderas convexas ligeramente inclinadas, cruzadas por conductos de drenaje en la mayor parte de los sitios. Tiene un drenaje superficial mejor que el de la arcilla Fraternidad con declive de 0 a 2 por ciento. En las áreas cartografiadas se incluyen pequeñas áreas con declive de 5 a 12 por ciento, las cuales representan alrededor del 12 por ciento del área cartografiada. Es muy limitado el uso de este suelo para cosechas comerciales, debido a que el cultivo es difícil y cuando se contrae y expande pueden destruirse las plantas jóvenes.

  La capacidad agrícola pertenece a la sub-clase IIIsc-1.

- **Urban Land-** Suelo úrbano

Ninguno de los suelos antes mencionado se encuentra incluido en la lista de suelos hídricos del Caribe preparado por el Servicio de Conservación de los Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en cooperación con el Comité Técnico Nacional para los suelos hídricos, según revisado en enero de 2008.

6. Alcance del estudio

Según solicitado por el desarrollador, este estudio describe la flora y fauna presente en un predio de 14.47 cuerdas (58,558 metros cuadrados). El análisis realizado no incluye la estimación de poblaciones de ninguna de las especies de flora y fauna presente en el área.

7. Metodología de estudio

El estudio se llevó a cabo de acuerdo a los procedimientos recomendados por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), utilizando métodos ajustados a las características y condiciones existentes en el área de estudio. Como recursos adicionales al muestreo de campo realizado, se utilizaron fotos aéreas actuales e históricas, mapas geológicos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), el catastro de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA.

Para poder documentar los elementos florísticos se realizaron varios transeptos errantes en donde se caminó a lo largo de los límites de la finca y luego se formalizaron varios transeptos hacia el centro de la propiedad (**véase Anejo 5. Transeptos**). Mientras se caminaba se describió y anotó toda la vegetación observada. Aquellos elementos florísticos que no se pudo identificar en el campo fueron preservados para su posterior identificación posteriormente utilizando los tomos de flora de Puerto Rico.

Para documentar la fauna se utilizó la metodología de "Transeptos de Línea sin Estimación de Distancia". Esta metodología no es utilizada para estimar densidad, sino más bien para

estimar la riqueza de especies. Mientras se caminaba en la propiedad se levantó escombros orgánicos tal como troncos caídos y acumulación de hojarasca para verificar la presencia de reptiles y anfibios. De igual forma se pudo identificar anfibios por vocalizaciones (canto).

El predio fue visitado en una ocasión (18 de mayo de 2008), durante el día para observar e identificar árboles, arbustos y demás elementos de flora, reptiles, mamíferos y aves; durante las horas del amanecer y atardecer para observar e identificar anfibios, reptiles y aves. Algunos de los anfibios y reptiles mencionados fueron identificados utilizando mapas de localización. Las condiciones del tiempo fueron favorables durante el transcurso del día.

8. Resumen Flora y Fauna

La vegetación del predio consta de dos formaciones vegetativas. La primera es un bosque secundario inmaduro en donde el dosel es abierto. Los árboles dominantes en esta zona son la guácima (*Guazuma ulmifolia*), la cereza colorada (*Cordia colocca L.)* y el samán (*Pithecelobium saman*). La diversidad en la estructura forestal es pobre ya que dominan las especies de lianas, plantas herbáceas y los pastos debido a la discontinuidad en dosel. Esto último permite que plantas oportunistas colonicen esos espacios. La segunda formación se clasifica como matorral espontáneo entre sistema de pasto. Algunas de las especies arbustivas o de árboles pequeños que se vieron en esta zona incluyen el algodón de seda (*Calotropis procera*), algodón silvestre (*Gossypium hirsutum*) y la zarcilla (*Leucaena leucocephala*). Los pastos dominantes principalmente pertenecen a los géneros Paspalum y Panicum. De igual forma se observó una zona extensa de pastos en la porción del terreno que colinda con la carretera PR-128 y con Yauco Plaza II. Por otra parte se documentó un rodal maduro de bambú en la colindancia al Este de la propiedad en el cauce de la quebrada Berrenchín.

Las especies de flora observadas durante el estudio son comunes y de amplia distribución en hábitats adecuados. No se documentaron especies vulnerables o en peligro de

extinción. Se observó un individuo de guayacán *(Guaicum officinale L)* en la colindancia de la propiedad con la carretera PR-128. La ubicación del mismo sugiere que fue sembrado para propósitos de ornato por lo que éste no es de crecimiento natural. Este árbol muestra una condición pobre ya que tiene daños mecánicos y las lianas presentes lo han agobiado, por lo cual el mismo no ha podido desarrollarse saludablemente.

En resumen, se documentó un total de ciento doce (112) especies de flora en cuarenta y ocho (48) familias distintas. Se observaron cincuenta y nueve (59) especies de árboles y arbustos en su mayoría de amplia distribución; doce (12) especies de herbáceas, ocho (8) especies de pastos, tres (3) especies de bromelias, una (1) especie de orquídea y veintinueve (29) especies de bejucos. No se identificaron especies vulnerables o en peligro de extinción dentro del área de estudio (véase Tabla 1).

En cuanto a la fauna, la misma es común y de amplia distribución en la isla. Como era de esperarse el grupo que se observó con mayor frecuencia durante el recorrido fueron las aves. Esto se debe principalmente a la composición vegetativa y a la dominancia de los pastos.

En resumen, se identificaron veinticinco (25) especies de aves residentes comunes; ocho (8) especies de reptiles, cinco (5) especies de anfibios. En cuanto a invertebrados terrestres y mamíferos, se identificaron seis (6) y dos (2), respectivamente. No se observaron especies de vida silvestre que puedan clasificarse como vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción dentro del predio propuesto para desarrollo.

9. Impacto sobre la Flora y la Fauna

El predio se encuentra cubierto por especies de flora comunes y de amplia distribución en Puerto Rico. La fauna identificada en el predio también es común y abundante a través de la isla. Estas especies se adaptan fácilmente a su entorno e inclusive pueden coexistir en áreas desarrolladas. No se identificaron especies raras, amenazadas o en peligro de extinción dentro ni cerca del predio propuesto. El Mapa de Índice de Sensitividad Ambiental de la NOAA cuadrángulo de Yauco, muestra un área de distribución del Guabairo *(Caprimulgus noctitherus)* a aproximadamente 745 metros al Sur y un área de

bosque al Oeste a aproximadamente 2,610 metros que pertenece al Bosque Estatal de Guánica (**véase Anejo 4. Índice de sensitividad ambiental**). Sin embargo estas áreas quedan lo suficientemente retiradas como para que el proyecto tenga algún impacto sobre ellas.

Para mitigar la deforestación de las áreas que serán impactadas por el movimiento de tierra necesario para las actividades de construcción se implementará el correspondiente Plan de Siembra y Forestación en cumplimiento con el Reglamento de Planificación Número 25, Reglamento de Siembra, Corte y Forestación, de la Junta de Planificación. Sembrando de esta manera, dos (2) árboles por cada uno que se remueva, un (1) árbol por cada cuatro (4) espacios de estacionamientos y un (1) árbol por cada treinta (30) pies lineales de periferia. La siembra cumplirá con la Ley número 97 del 25 de junio de 1998 "Ley para fomentar la siembra de árboles cuyos frutos o semillas provean alimento a especies de aves silvestres de Puerto Rico". La siembra de mitigación tendrá el efecto de minimizar el desplazamiento de la fauna del área y promover el regreso de las especies que sí sean desplazadas.

El proyecto también cumplirá con las estipulaciones del Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Este reglamento define modificación de hábitat como "cualquier cambio causado por el ser humano en el hábitat natural que mata o afecta la vida silvestre nativa o pudiera causar estos efectos al alterar sus patrones esenciales de comportamiento normal como la reproducción, alimentación o su refugio". Aún cuando que el predio donde se propone el proyecto sufrirá modificaciones, el impacto sobre la flora y fauna del área podrá ser mitigado. Además, el estudio de flora y fauna realizado concluye que el predio propuesto para desarrollo puede clasificarse como Categoría 6 "Hábitat Natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico" ya que no existe un alto grado de biodiversidad de flora y fauna y tampoco existen especies raras, amenazadas o en peligro de extinción en el área o sus alrededores. Por esto y las razones antes detalladas, se concluye que este proyecto no tendrá impactos significativos sobre los elementos de flora y fauna en el área.

Tabla 1. Resumen de Flora observada

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
Acanthaceae	*Thunbergia alata Coger ex Sims*	Susana	B
	Thunbergia fragans Roxb.	Susana blanca	B
Anacardiaceae	*Mangifera indica L.*	Mangó	A
	Schinnus terebinthifolius Raddi.	Pimienta de Brasil	Ar
	Spondias Bombin L.	Jobo	A
Araceae	*Alochasia macrorrhiza (L.) Schott*	Panamá	H
Arecaceae	*Cocos nucifera L.*	Palma de coco	A
	Roystonea borinquena	Palma real	A
Araliaceae	*Shefflera morototoni*	Yagrumo macho	A
Asclepidaceae	*Calotropis procera (Ait)*	Algodón de seda	Ar
Basellaceae	*Anredera leptostahyas (Moq. Steenis*	Sueldaconsuelda	B
Bignonaceae	*Distictis lactiflora (Vahl.) DC.*	Pega palo	B
	Spathodea campanulata Beauv.	Tulipán africano	A
	Tabebuia heterophylla (DC.) Britt	Roble nativo	A
Bixaceae	*Bixa orellana L.*	Achiote	Ar
Boraginaceae	*Cordia alba (Jacq.) Roem. &Schu*	Capá blanco	A
	Cordia coloccoca L.	Cereza colorada	A
	Cordia nitida L.	Cereza colorada	A
	Cordia polycephala (Lam.)	Basora	B
	Tournefortia hirsustissima L.	Nigua	B
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin L.*	Maya	Br
	Tillandsia polystachia	Bromelia	Br
	Tillandsia recurvada L.	Nidos de gungulén	Br
Caesalpiniaceae	*Caesalpinia decapetala (Roth)*	Zarza de cercas	B
	Caesalpinia bicapsularis L.	Hoja de sen	Ar
	Delonix regia (Bojer) Raf.	Flamboyán	A
	Senna occidentalis (L.) Link	Hedionda	Ar
	Senna nitida (Rich.) HS Irwin y Barneby	Hediondilla	B
Cariaceae	*Carica papaya*	Papaya	A
Celastraceae	*Schaefferia frutescens Jacq.*	Jiba	A
	Gymnida latifolia (Sw.) Urban	Coscorroncito	A

Commelinaceae	*Commelina elegans*	Cohitre	H
Compositaceae	*Bidens alba L.*	Margarita	H
	Eclipta postrata L.	Hierba de tajo	Ar
	Mikania congesta DC.	Guaco falso	B
	Pluchea carolinensis (Jacq.) G.Don	Salvia	Ar
	Wedelia trilobta (L.) Pruski	Wedelia	H
Concolvulaceae	*Ipomoea quamoclit L.*	-----	B
	Ipomoea setifera Poir.	Gloria de mañana	B
	Ipomoea tiliaceae (Willd.)	Bejuco de puerco	B
	Ipomoea triloba L.	Bejuquillo de puerco	B
	Merremia dissecta (Jacq.) Hall.	Bejuco	B
	Merremia quinquefolia (L.) Hall.	Batatilla blanca	B
Cucurbitaceae	*Cayaponia racemosa (Mill.) Cogn.*	-----	B
	Melothria pendula L.	Pepinillo cimarrón	B
	Momordica charantia L.	Cundeamor	B
	Sechium edule (Jacq.) Sw.	Chayote	B
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Hierba coquí	H
	Cyperus sp.	-----	H
Euphorbiaceae	*Argythamnia candicans Sw.*	-----	Ar
	Chamaesyce hirta (L.)	Lechecilla	H
	Chamaesyce lasocarpa (Klotz) Arthur	-----	H
	Chamaesyce nutans (Lag.) Small	Lechera	H
	Jatropha gossypifolia L.	Tuatúa	Ar
	Phyllanthus niuri L.	Quino de pobre	H
	Ricinus comunnis L.	Higuereta	Ar
	Tragia voluilis L.	Pringa-mosa	A
Flacourteaceae	*Casearia decandra Jacq.*	Caracolillo	A
	Casearia guanensis Urban	Cafeíllo	A
Guttiferae	*Calophyllum calaba*	María	A
Hippocrayeaceae	*Hipocratea volúbilis L.*	Bejuco prieto	B
Laureaceae	*Persea americana Mill.*	Aguacate	A
Malpighiaceae	*Heteropteris laurifolia (L.) A. Juss*	Paralelo belludo	B
	Stigmaphyllon tomentosum (Desf.) Ndz.	Bejuco de toro	B
	Gossypium hirsutum	Algodón silvestre	Ar

Malvaceae	*Malvastrum americanum (L.) Torrey*	Malva silvestre	Ar
	Pavonea spinifex (L.) Cav.	Dadillo espinoso	H
	Urena lobata L.	Cadillo	Ar
Meliaceae	*Swietenia macrophylla G. King*	Caoba hondureña	A
	Trichilia hirta L.	Tinacio	A
Mimosoideae	*Acacia farnesiana (L.) Wild.*	Aroma	Ar
	Albizia procera	Albizia	A
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Zarcilla	A
	Mimosa pudica	Morivivi	Ar
	Pithecelobium saman (Jacq.) Benth.	Samán	A
Myrtaceae	*Psidium gujava L.*	Guayaba	A
Oleaceae	*Jasminum flumimense Vell.*	Jazmín oloroso	B
Orquidiaceae	*Oceoclades maculata Lindley*	Orquídea africana	Or
Oxalaceae	*Oxalis Barrelieri L.*	-----	H
	Oxalis latifolia HBK	Trébol	H
Papilionoideae	*Alysicarpus vaginalis (L.) DC*	Yerba de contrabando	B
	Andira inermis	Moca	A
	Cassia javanica L.	Cassia rosada	A
	Centrosema pubescesns Benth.	Flor de conchita	B
	Centrosema virginianum (L.) Benth	Conchita de Virginia	B
	Galantea striata (Jacq.) Urb.	Conchita	B
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud	Mata ratón	A
	Indigofera suffruticosa Miller	Añil	H
	Lablab purpureus (L.) Sweet	Frijol caballero	B
	Rhychosia minima (L.) DC	Frijolillo	B
	Vigna vexillata (L.) A. Rich	Frijol cimarrón	B
Passifloraceae	*Pasiflora edulis Sims*	Parcha	B
	Pasiflora multiflora L.	-----	B
	Passiflora suberosa L.	Parchita	B
Phytolacaceae	*Trichostigma octandrum (L.) H. Walter*	Bejuco de paloma	B
	Bambusa vulgaris L.	Bambú	A
	Cenchrus tribuloides L.	-----	P

Poaceae	*Digitaria ciliaris (Retz)*	Pata de gallina	P
	Distichlis spicata (L.) Greene	-----	P
	Echinochloa colonum (L.) Link	Arrocillo	P
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	Pata de gallina	P
	Paspalum sp.	Horquetilla	P
	Sorghum halepense (L.) Pers.	Hierba Johnson	P
	Urochloa maxima	Hierba de guineo	P
Polygonaceae	*Antigono leptopus Hooker Arn.*	Bellísima	B
Rhamnaceae	*Gounia lupuloides (L.) Urb.*	Bejuco de Indio	B
Rubiaceae	*Randia acuelata L.*	Tintillo	Ar
Rutaceae	*Muralla paniculada (L.) Jacq.*	Café de la india	Ar
Sapindaceae	*Paullinia pinnata L.*	Bejuco de costilla	A
	Serjania polycephalla (L.) Radlkofer	Bejuco de canasta	B
Smilacaceae	*Smilax domingensis Willd.*	Bejuco de membrillo	B
Solanaceae	*Cestrum diurnum L.*	Dama de día	Ar
	Solanum torvum Sw.	Berenjena cimarrona	Ar
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	-----	Ar
	Melochia nodiflora Sw.	Malva colorada	Ar
Urticaceae	*Boehmeria cilíndrica (L.) Sw.*	-----	Ar
Verbenaceae	*Citharexylum fruticosum L.*	Péndula	A
	Clerodendrum splendens G. Don	Bag flower	A
	Lanata camara L.	Cariaquillo	Ar
	Lantana involucrata L.	Caraquillo Santa María	Ar
	Petiviera alliaceae L.	Anamú	Ar
	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	Verbena	Ar
Vitaceae	*Cissus verticillata (L.) Nicolson*	Bejuco de caro	B
Zygophyllaceae	*Guaicum officinale L*	Guayacán	A

A= Árbol Ar= Arbusto B= Bejuco H= Herbácea
P =Pasto Or=Orquidea Br=Bromelia

Tabla 2. Resumen de Fauna observada

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
Aves			
Accipiterae	*Buteo jamaicensis*	Guaraguao	C
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	C
	Bubulcus ibis	Garza del Ganado	C
	Butorides striatus	Martinete	C
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Playero sabanero	C
Columbidae	*Columbina passerina*	Rolita	C
	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca	C
	Zenaida aurita	Tórtola cardosantera	C
Cuculidae	*Crotophaga ani*	Judío	C
Emberizidae	*Coereba flaveola*	Reina común	C
	Dendroica adelaidae	Reina mariposera	C,E
	Quiscalus niger	Chango	C
	Spindalis portoricensis	Reina Mora	C, E
	Tiaris olivacea	Gorrión barba amarilla	C
Estrildidae	*Estrilda melpoda*	Veterano	C, Ex
	Lonchura malacca	Monja	C, Ex
	Lonchura punctulata	Gorrión canela	C, Ex
Falconidae	*Falco spaverius*	Falcón común	C
Mimidae	*Margarops fuscastus*	Zorzal	C
	Mimus polyglottos	Ruiseñor	C
Muscicapidae	*Turus plumbeus*	Zorzal de patas coloradas	C
Picidae	*Melanerpes portoricensis*	Carpintero	C, E
Trochilidae	*Anthracothorax vodris*	Zumbador verde	C
Strigidae	*Otus nudipes*	Múcaro	C,E
Tyrannidae	*Tyrannus dominicensis*	Pitirre	C
Reptiles			
Colubridae	*Alsophis portoricensis*	Culebrita de jardín	C,E
Geckonidae	*Sphaerodactylus macrolepis*	Salamanquita	C
Polychrotidae	*Anolis cristatellus*	Lagartijo común	C
	Anolis gundlachi	Lagartijo de barba amarilla	C, E
	Anolis krugii	Lagartijo jardinero	C, E
	Anolis pulchellus	Lagartijo jardinero	C

	Anolis stratulus	Lagartijo manchado	C
Tejidae	*Ameiva exsul*	Siguana	C
Anfibios			
Bufonidae	*Bufo marino*	Sapo común	C
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus coqui*	Coquí común	C-E
	Eleutheorodactylus antillensis	Churrí	C-E
	Eleutherodactylus cochranae	Coquí pitito	C-E
	Leptodactylus albilabris	Ranita de labio blanco	C-E
Mamíferos			
Viverridae	*Herpestes javanicus*	Mangosta	C-Ex
Muridae	*Mus musculus*	Arriero	C-Ex
Invertebrados Terrestres			
Pseudothelphusidae	*Epilobocerasinuatfrons*	Buruquena	C
Orden Lepidoptera	*Eurema sp.*	Mariposa	C
Orden Lepidoptera	*Dryas iulia*	Mariposa	C
Orden Lepidoptera	*Calisto sp.*	Mariposa	C
Orden Lepidoptera	*Caranthus vitelius*	"Skipper"	C
Orden Isoptera	*Nasutitermes costalis*	Termitas	C

Abreviatura de Estado
C = Común E= Endémico Ex = Exótico

Bibliografía

Acevedo-Rodríguez, Pedro; Woodburry, Roy O. **LOS BEJUCOS DE PUERTO RICO** Volumen I. Volúmenes I. Gen. Tech. Rep. SO-58. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station; 1985. 331p.

Alain Liogier, Henri. **DESCRIPTIVE FLORA OF PUERTO RICO AND ADJACENT ISLANDS.** Editorial de la Universidad de Puerto Rico, 1985.

Biaggi, Virgilio. **LAS AVES DE PUERTO RICO.** Editorial Universitaria, 1970.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. **GUÍAS DE REFORESTACIÓN PARA LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE PUERTO RICO (informe final).** 3 de abril de 1998.

Little, Elbert L. Jr. and Wasdworth, Frank H. **COMMON TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Reprinted 1989. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1964.

Little, Elbert L. Jr.; Woodberry, Roy O.; Wasdworth, Frank H. **TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Second Volume 1994. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1974.

Más, Edwin & García Molinari, Ovidio. **GUÍA ILUSTRADA DE YERBAS COMUNES EN PUERTO RICO.** UPR-RCM Colegio de Ciencias Agrícolas / Servicio de Extensión Agrícola, 1990.

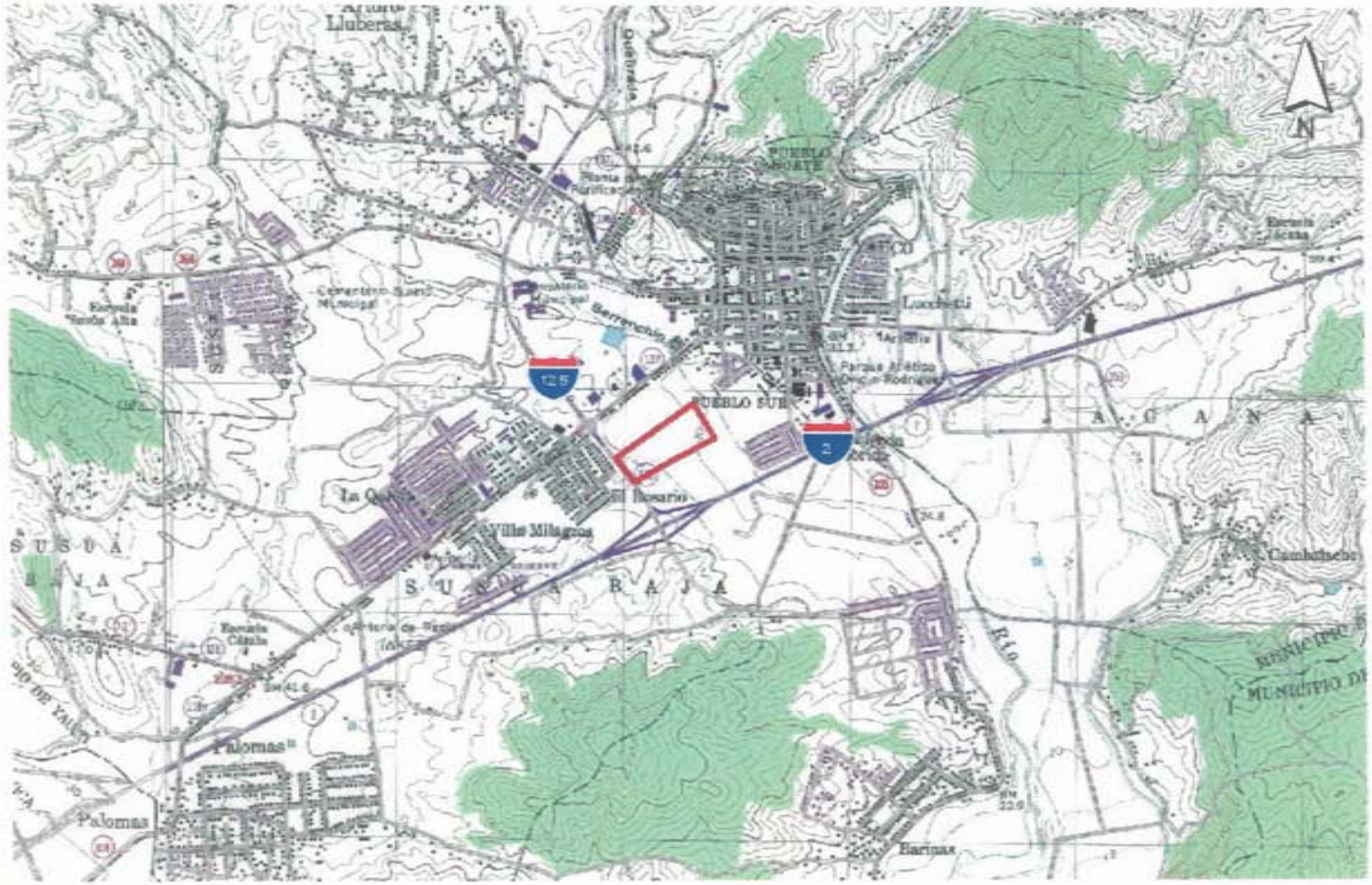
Raffaele, Herbert A. **A GUIDE TO THE BIRDS OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Revised Edition 1989, Princeton University Press.

Rivero, Juan A. **LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE PUERTO RICO.** Segunda Edición Revisada 1998, Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Schubert, Thomas H. **ÁRBOLES PARA USO URBANO EN PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES**. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Experiment Station; 1985. 87 p.

ANEJOS

Anejo 1. Mapa de Localización

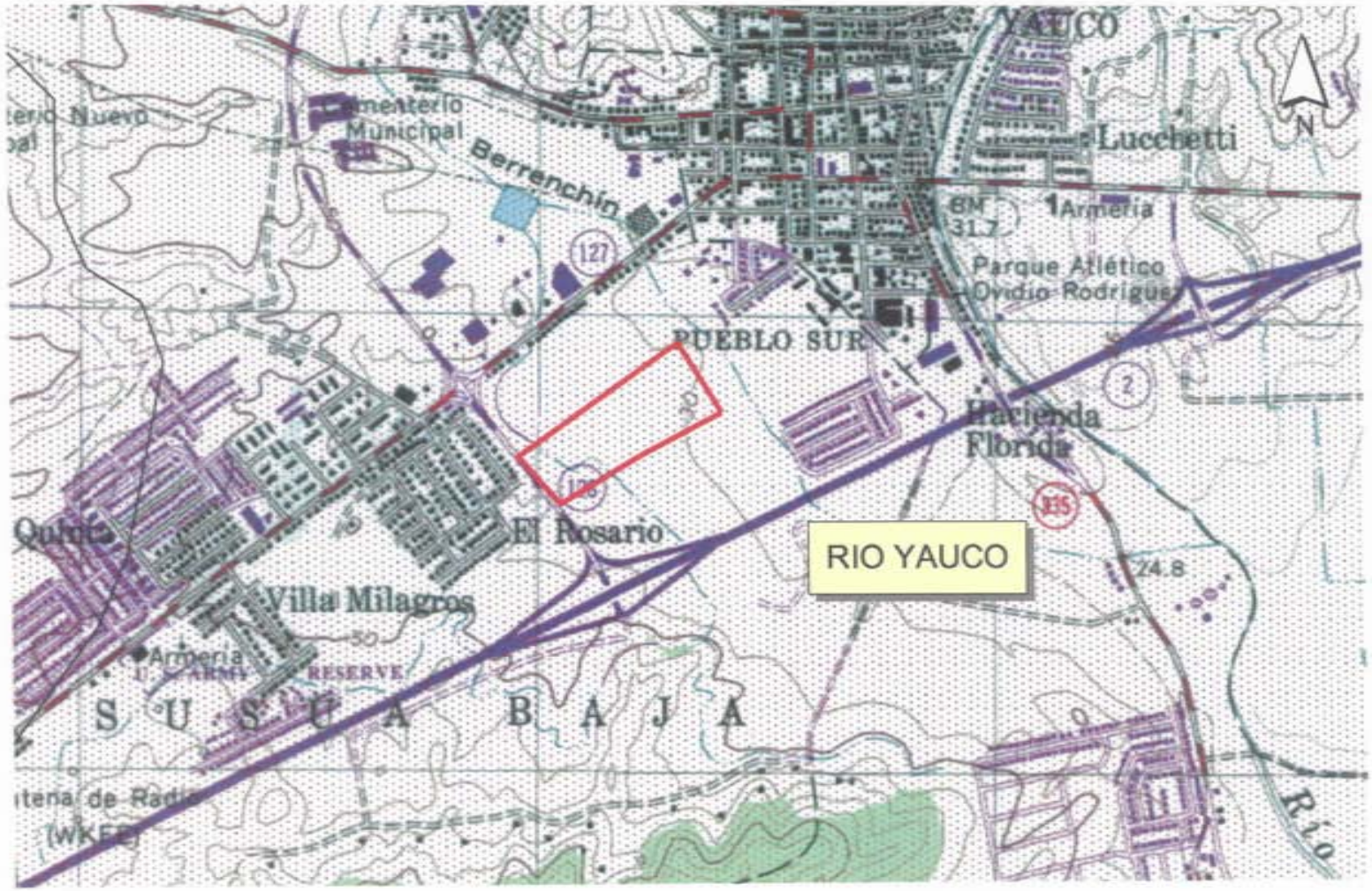


Localización	Yauco Plaza III Carr. PR-128, Bo. Susúa Baja Yauco, PR	Geographic Information System Escala 1:20,000 200 0 200 Meters	

Anejo 2. Foto Aérea

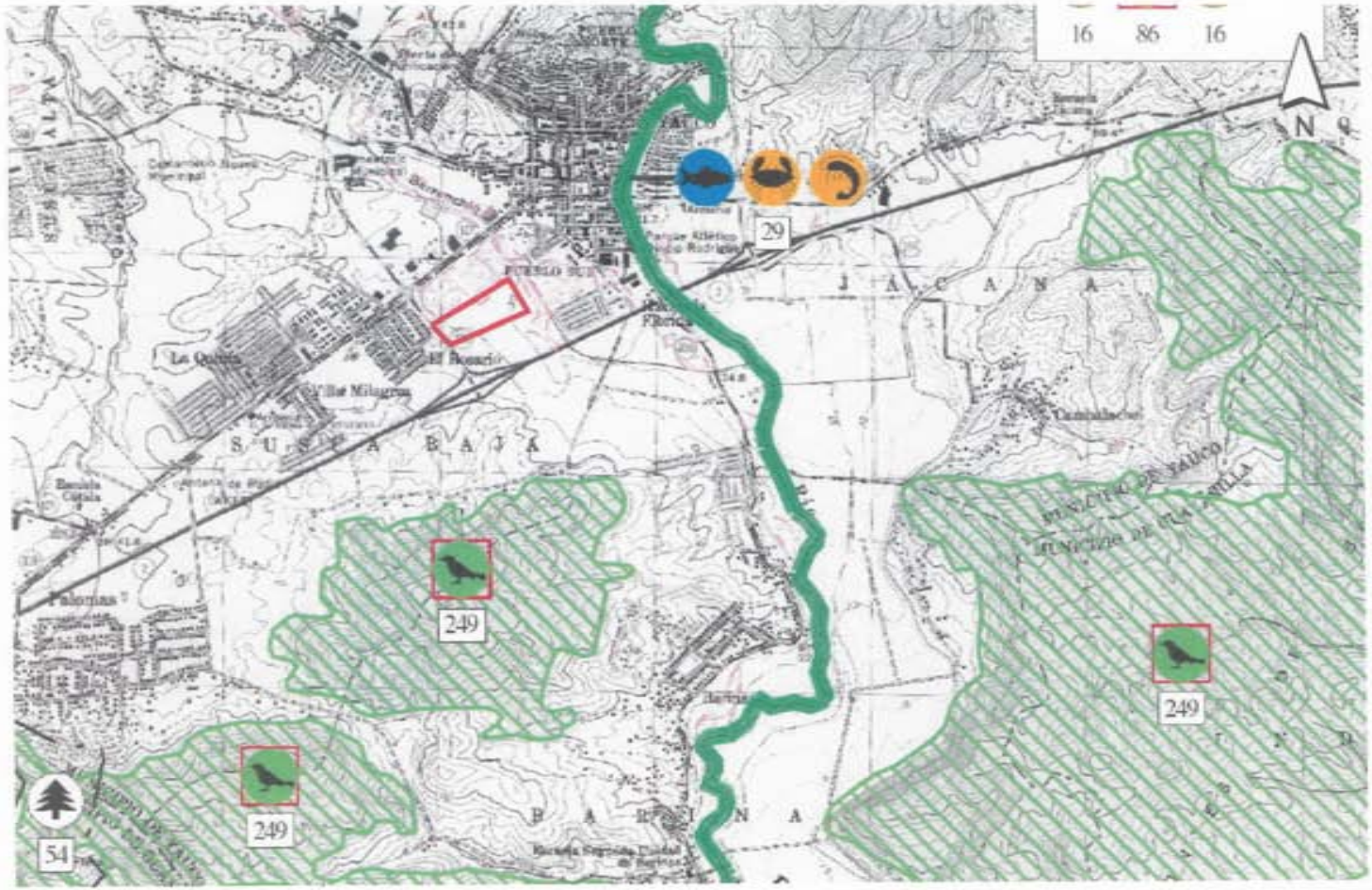
Localización	Yauco Plaza III Carr. PR-128, Bo. Susúa Baja Yauco, PR	Geographic Information System Escala 1:6,000 100 0 100 Meters	

Anejo 3. Cuenca hidrográfica

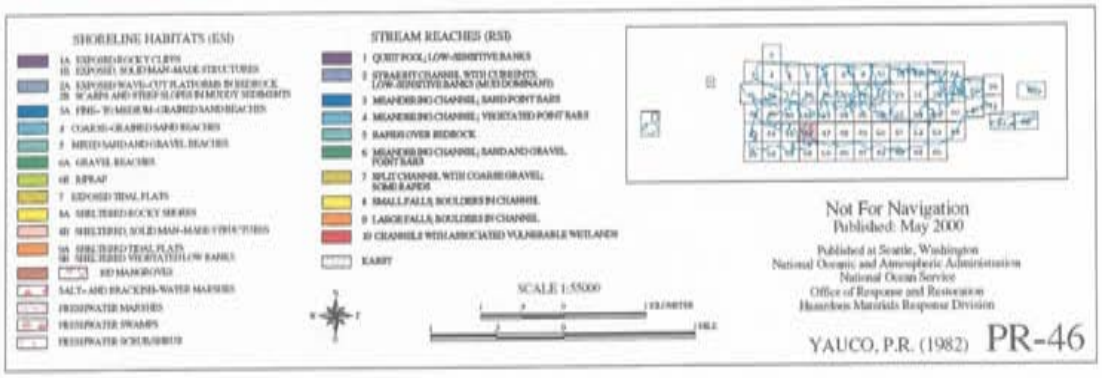


Cuenca hidrográfica	Yauco Plaza III PR-128 Bo. Susúa Baja, Yauco	DRNA Escala 1:10,000 200 0 200 Meters	

Anejo 4. Índice de Sensitividad Ambiental



Índice de sensitividad ambiental	Yauco Plaza III PR-128 Bo. Susúa Baja, Yauco	NOAA Hoja Núm. 46 No a escala	



PUERTO RICO - ESIMAP 46

BIOLOGICAL RESOURCES:

BIRD:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting
103	Yellow-shouldered blackbird	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-SEP
248	Brown pelican	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
	Common moorhen			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
	Osprey				X	X	X	X					X	X	X	X	-
	Peregrine falcon	S	E		X	X	X	X							X	X	-
	Plain-breasted green			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
	Ruddy duck	S	T	LOW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
249	Puerto Rican nightjar	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-JUL

FISH:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
16	Pelagic fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
	Reef fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
25	Native stream fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	APR-MAY	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV	AUG-NOV		
34	Native stream fish						X	X			X	X	X	X			-	-	APR-MAY	-	-
																			AUG-NOV		
	Nursery fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	JAN-DEC	-
	Perch				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-FEB	APR-FEB	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
	Tarpon				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	MAY-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
248	Channel catfish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-AUG	FEB-AUG	FEB-AUG	JAN-DEC	JAN-DEC
	Largemouth bass				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-AUG	FEB-AUG	FEB-AUG	JAN-DEC	JAN-DEC
	Redear sunfish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-AUG	FEB-AUG	FEB-AUG	JAN-DEC	JAN-DEC
	Tilapia				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	DEC-JUL	DEC-JUL	DEC-JUL	JAN-DEC	JAN-DEC
	White catfish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-AUG	FEB-AUG	FEB-AUG	JAN-DEC	JAN-DEC

PLANT:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
211	Thelypteris yaucoensis	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

INVERTEBRATE:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
14	Caribbean spiny lobster				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
	Octopus				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	DEC-MAR	DEC-APR	-	JAN-DEC	JAN-DEC
	Queen conch				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-OCT	APR-OCT	APR-OCT	JAN-DEC	JAN-DEC
19	Freshwater crab				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	-	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV			
	Native stream shrimp				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	APR-MAY	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV	AUG-NOV		
34	Blue land crab				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JUL-AUG	JUL-AUG	JUL-SEP	JAN-DEC	JAN-DEC
	Native stream shrimp						X	X			X	X	X	X			-	-	APR-MAY	-	-
																			AUG-NOV		

MARINE MAMMAL:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mating	Calving
16	Dolphins				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
	Whales				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
24	West Indian manatee	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC

REPTILE:

RARE	Species	S/F	T/E	Cons.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting	Hatching	Interemerging	Juveniles	Adults
245	Iguanas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-JUL	JUN-OCT	-	JAN-DEC	JAN-DEC

HUMAN USE RESOURCES:

HUMA	Name	Owner/Manager	Contact	Phone
FOREST:				
14	BOSQUE GUARDIA	DRNA	DIVISION DE MANEJO BOSQUES ESTATALES	787/721-5439
44	BOSQUE MONTE DILIARTE	DRNA	DIVISION DE MANEJO BOSQUES ESTATALES	787/721-5439
LOCK AND DAM:				
47	LOIZENETTI DAM	PREPA	DEP. RECURSOS NATURALES	787/724-5041
WILDLIFE REFUGE:				
116	REFUGIO LAGO LOIZENETTI	DRNA	DIVISION DE RECURSOS NATURALES Y REFUGIOS DE VIDA SILVESTRE	787/724-5448
WATER INTAKE:				
HUMA	Name	Owner/Manager	Location	Phone
189	GUAYANILLA POWER PLANT	PREPA		787/839-2705
211	JAUCA PASTO PACKAGE PLANT	PRASA		
133	MACANA PARTIAL PLANT	PRASA		
134	MALPASO CHLORINATION PLANT	PRASA		
375	WATER INTAKE			
618	YAUCO FILTER PLANT	PRASA		

Biological information shown on the maps represents known concentration areas or occurrences, but does not necessarily represent the full distribution or range of each species. This is particularly important to recognize when considering potential impacts to protected species.

Anejo 5. Transeptos

Transeptos	Yauco Plaza III Carr. PR-128, Bo. Susúa Baja Yauco, PR	Foto aérea 2006 Escala 1:3,500 50 0 50 Meters	

Anejo 5:

Evaluación de Humedales

GOLDEN
ENVIRONMENTAL
CORPORATION

Daniel Galán
Environmental Manager
Los Prados Sur, 144 calle Zirconia, Dorado, PR 00646
Tel. 787.870.7649; 787.379.1809 • Fax 787.870.5767
info@goldenenviro.com • www.goldenenviro.com

21 de agosto de 2008

Lcdo. Fernando Molini Vizcarrondo

RE: AUSENCIA DE HUMEDALES
PROYECTO YAUCO PLAZA III
YAUCO, PUERTO RICO

Según solicitado, sometemos ante su consideración una evaluación general sobre la posible presencia de humedales en el predio de terreno donde se propone el desarrollo del centro comercial Yauco Plaza III.

Según el manual de delineación de humedales del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (1987) un humedal se define como: "aquellas áreas inundadas o saturadas por aguas superficiales o con una frecuencia o duración suficiente como para mantener una prevaleciente vegetación adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados".

En términos prácticos y para evaluación en el campo se debe cumplir con lo siguiente para que se pueda clasificar un terreno como humedal:

- **Vegetación hidrofítica** – Vegetación adaptada a áreas con suelos saturados. Más del 50% de la vegetación debe ser clasificada como OBL, FACW o FAC según el "National List of Vascular Plant Species that Occurr in Wetlands: 1996 National Sumarry (Carribbean Area).

- **Mantener suelos hídricos** – Según el listado de suelos hídricos por región.

- **Hidrología de humedal** – Conjunto de características hidrológicas de áreas que están inundadas periódicamente o mantienen suelos saturados en la superficie.

Basados en los datos de campo recolectados durante la realización del estudio de flora y fauna y según los datos disponibles del USGS podemos concluir lo siguiente:

- **La vegetación** existente en el predio a desarrollarse está clasificada de la siguiente manera:

- Sólo un 18% del total de la vegetación presente está clasificada como OBL, FACW o FAC.
- El resto de la vegetación está clasificada como FACU, FACU- o no está listada.

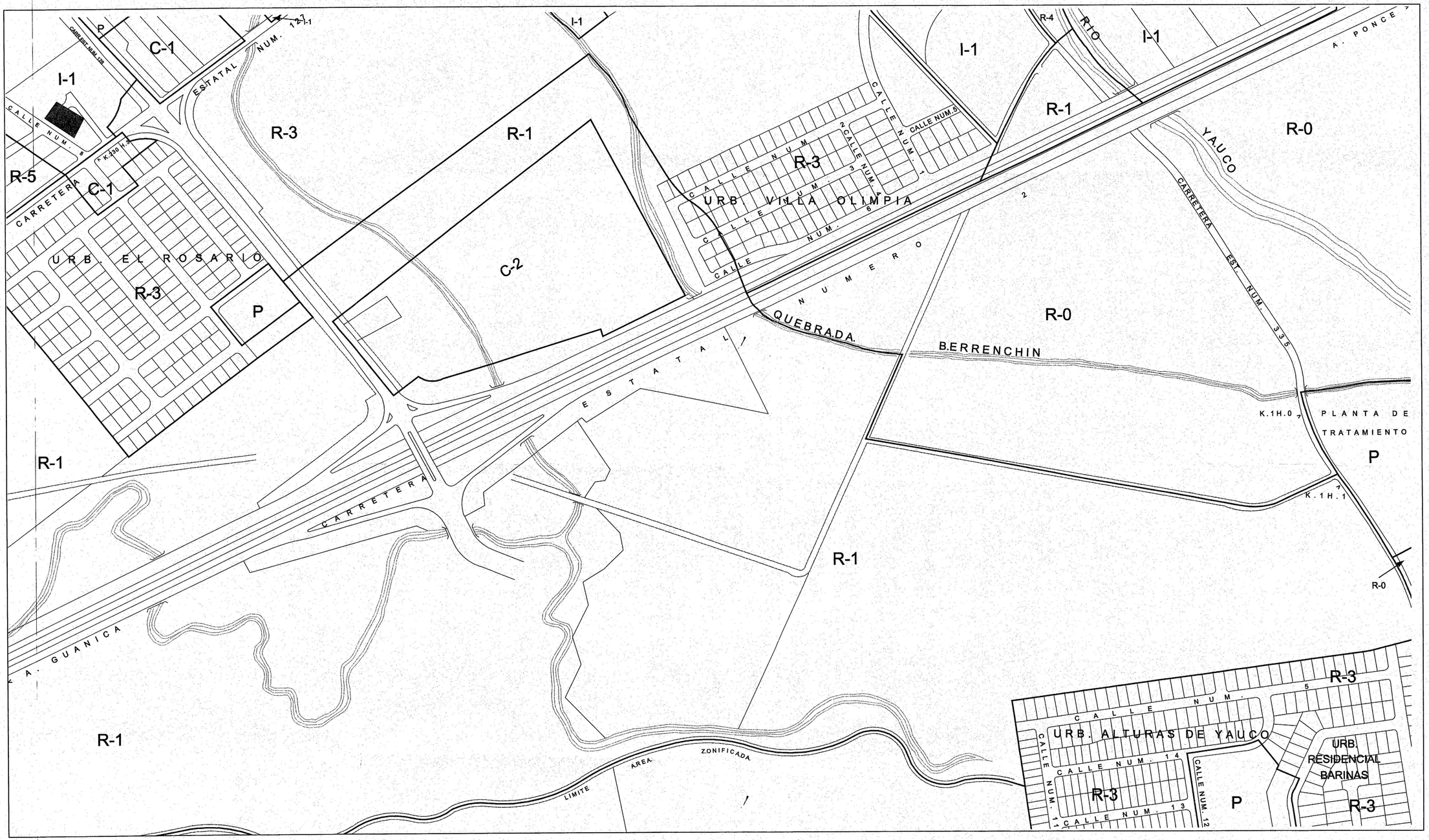
- **Los suelos** están clasificados en su mayoría como FrB (Fraternidad arcilloso). Este suelo no se encuentra clasificado como suelo hídrico según el listado de suelos hídricos del NRCS (actualizado el 7 de julio de 2008).

- No se observó patrones **hidrológicos** asociada a humedales en el predio. Según el mapa de zonas susceptibles a inundación del Federal Emergency Management Agency (FEMA), hoja 72000C1615H, la mayoría del predio se encuentra clasificado en una Zona X no oscurecida (Área determinada fuera de la inundación de la tormenta de 500 años) y un pequeño segmento al Noreste que está clasificado como Zona AE (Área especial de riesgo a inundación con período de recurrencia de 100 años, determinada por métodos específicos y para la cual se indican las elevaciones de la inundación base. Según el alcance del estudio puede incluir la determinación de cauce mayor).

En resumen, basados en la información recopilada mediante los estudios de campo realizados y la información adicional sobre las características de los suelos y características de inundación para el área se puede concluir que no existen áreas clasificadas como humedales según el Wetland Delineation Manual en el área propuesta para desarrollo. Dado que el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos ya no recibe estudios de determinación de jurisdicción de humedales a menos que estén asociados a una solicitud de permiso de impacto sobre éstos, entendemos que no es necesario realizar un estudio formal de determinación de jurisdicción.

Anejo 6:

Mapa de Zonificación



CERTIFICACIÓN

ADOPTADO POR LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN
RESOLUCIÓN Z-69-A-4 19 DE OCTUBRE DE 2004

CARMEN TORRES MELÉNDEZ
SECRETARIA

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE YAUCO

HOJA NÚMERO 7

SEGÚN ENMENDADA EN 19 DE OCTUBRE DE 2004

VIGENCIA: 28 JUN. 2005

Escala: 1:2,000

1	2	14		
3	4	5	9	
6	7	8		
10	11	12	15	
	13			

ÍNDICE DE HOJAS ADYACENTES **HOJA NÚMERO 7**

Anejo 7:

Estudio de Impacto al Tránsito

ESTUDIO DE IMPACTO AL TRANSITO

PLAZA YAUCO III

Bo. Susua Baja

YAUCO, PUERTO RICO

Junio, 2005

AS CONSULTING ENGINEERS
SAN JUAN PUERTO RICO (787) 760-7330

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS 2
LISTA DE FIGURAS 3
APENDICES 4
INTRODUCCION 5
OBJETIVO 7
METODOLOGIA 8
ESTUDIO DE TRANSITO – PARTE I 10

1. Límites del Estudio 10
2. Base de Datos - Condiciones Actuales – Año 2005 10
   A. Descripción de las Intersecciones 11
3. Análisis de Capacidad para Condiciones Actuales 26
   A. Niveles de Servicio 26
   B. Análisis de Capacidad - Condiciones Actuales 2005 30
   C. Análisis de Resultados para Condiciones Actuales 32

ESTUDIO DE TRANSITO – PARTE II 33

1. Construcción de Proyecto Comercial Yauco Mall III - Año 2007 33
   A. Descripción del Proyecto Centro Comercial Yauco Mall III 33
   B. Generación de Tránsito 34
   C. Distribución del Tránsito Vehicular 36
   D. Análisis de Capacidad con Proyecto - Año 2007 45
   E. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto - Año 2007 ... 47
2. Condiciones Futuras – Año 2017 48
   A. Base de Datos 48
   B. Análisis de Capacidad con Proyecto, Condiciones Futuras Año 2017 57
   C. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto para Condiciones Futuras 2017 59

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción Técnica 11

Tabla 2. Volúmenes de Tránsito AM 14

Tabla 3. Volúmenes de Tránsito AM 15

Tabla 4. Volúmenes de Tránsito PM 16

Tabla 5. Volúmenes de Tránsito PM 17

Tabla 6. Análisis de Capacidad – Condiciones Actuales 2005 Hora Máxima AM 31

Tabla 7. Análisis de Capacidad – Condiciones Actuales 2005 Hora Máxima PM 31

Tabla 8. Centro Comercial Yauco Mall III 34

Tabla 9. Generación de Tránsito 36

Tabla 10. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima AM 46

Tabla 11. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima PM 46

Tabla 12. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima AM 58

Tabla 13. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima PM 58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localización 12
Figura 2. Fotografía Aérea del Area 13
Figura 3. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005 18
Figura 4. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005 19
Figura 5. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005 20
Figura 6. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005 21
Figura 7. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005 22
Figura 8. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005 23
Figura 9. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005 24
Figura 10. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005 25
Figura 11. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 37
Figura 12. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 38
Figura 13. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 39
Figura 14. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 40
Figura 15. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 41
Figura 16. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 42
Figura 17. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 43
Figura 18. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 44
Figura 19. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017 49
Figura 20. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017 50
Figura 21. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017 51
Figura 22. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017 52
Figura 23. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017 53
Figura 24. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017 54
Figura 25. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017 55
Figura 26. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017 56

APENDICES

I. Condiciones Actuales - Año 2005 - Horas máximas AM y PM

II. Condiciones con Proyecto – Año 2007 - Horas máximas AM y PM

III. Condiciones con Proyecto – Año 2017 - Horas máximas AM y PM

IV. Datos de Afluencia de Tránsito

INTRODUCCION

El proyecto propuesto para el área de Yauco consiste de la construcción de un proyecto comercial, cuyas características de capacidad y localización serán descritas mas abajo.

Se ha propuesto la realización de un estudio pormenorizado de tránsito que pueda determinar los niveles de servicio y capacidad en tres intersecciones localizadas en el área de influencia de dicho proyecto. Con este propósito se procedió a la recolección de datos de campo tomados en dichas intersecciones, análisis de las mejoras adicionales recomendadas por los desarrolladores a requerimiento de las agencias gubernamentales reguladoras, inventario de dispositivos de control de tránsito existentes, señalamiento, marcado de pavimento y otros datos pertinentes, según descritos en la metodología del estudio.

El proyecto propuesto, a ser conocido como Centro Comercial Yauco Mall III es un desarrollo de carácter comercial a construirse en un predio de terreno localizado en la carretera PR-128, anexo al Centro Comercial existente, en el municipio de Yauco.

Se analizará mediante modelación macroscópica el estado actual de las rutas de acceso al sector, incluyendo el impacto causado por la adición del tránsito generado por el proyecto propuesto, así como también las medidas que serán necesarias para la mitigación de cualesquiera deficiencias que sean identificadas durante el proceso de análisis de este estudio. Dichas medidas incluyen la evaluación de los accesos al proyecto, los dispositivos de control para el tránsito existentes y otras mejoras, las cuales se describen en detalle en el presente estudio.

Para la realización de las tareas contenidas en la fase analítica de este estudio se utilizarán técnicas de ingeniería de tránsito aceptadas en la práctica actual de esta disciplina, las cuales incluyen el uso de manuales técnicos, programas de computadoras y otros recursos aprobados como instrumentos de medición para los distintos parámetros que se evalúan en este tipo de estudio.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio comprende una evaluación del área de influencia de un proyecto comercial a ser conocido como Centro Comercial Yauco Mall III, localizado en la carretera PR-128, en Yauco, según propuesto y la determinación del impacto al tránsito de vehículos que causaría dicho proyecto en las carreteras estatales y municipales existentes, la adición de un nuevo acceso al proyecto que se propone, todos localizados en el área de influencia alrededor del mismo. También incluye la recomendación de medidas geométricas y operacionales que mejoren la circulación vehicular en dicha área.

Las tareas específicas incluyen la evaluación de distintos escenarios cuya descripción es la siguiente:

- Condiciones de tránsito y las medidas geométricas actuales, año 2005.

- Condiciones con proyecto para el año base 2007, el cual se estima como el año de comienzo de operaciones de este proyecto.

- Proyección de las condiciones del año 2007 para un escenario futuro, diez años después, o sea, 2017.

- Cuantificar el beneficio de las mejoras adicionales propuestas o que se recomienden como resultado de este estudio para mejorar la circulación del tránsito en el área.

- Determinar y recomendar las medidas de control y reglamentación necesarias para asegurar un uso óptimo de las rutas de acceso y la intersección de acceso propuesta para el proyecto.

METODOLOGIA

Para llevar a cabo este estudio, se realizaron las tareas siguientes:

Conteo de vehículos y peatones. Realizados el sábado 30 de abril y el miércoles 4 de mayo de 2005, en las intersecciones de 1) PR-127 con PR-128, 2) PR-128 con Entrada a Yauco Mall, donde se propone el acceso principal al proyecto, 3) Rampas Norte de la carretera PR-2 con la carretera PR-128 y 4) Rampas Sur de la carretera PR-2 con la carretera PR-3334. El conteo correspondiente al sábado 30 de abril fue realizado durante el periodo de trece horas, de 9:00 AM a 10:00 PM en la entrada principal del Yauco Mall con la carretera PR-128, mientras que los conteos en intersecciones de vías estatales se realizaron en un día típico laborable, durante el período de dieciséis horas, de 6:00 AM a 10:00 PM.

a. El tiempo era soleado y claro durante dicho período.

b. Inspección de las carreteras que sirven de acceso al centro comercial, PR-2, PR-127, PR-128 y PR-3334, incluyendo la geometría existente para la canalización del tránsito, radios de viraje, ancho de rodaje, número de carriles, tipo de pavimento y los dispositivos de control de tránsito existentes. Estas vías comunican el sector con otros sectores urbanos y rurales del área como Ponce, Guayanilla y Sabana Grande.

c. A partir de los datos recopilados, se realizó un análisis de capacidad bajo condiciones actuales para determinar el nivel de servicio actual

durante las horas de mayor circulación de la mañana (AM) y de la tarde (PM).

d. Evaluación de los resultados obtenidos para el escenario de condiciones actuales. A partir de los dichos resultados se establece la base para la comparación de los alcances del impacto al tránsito bajo condiciones con proyecto.

e. Determinación del año base para los propósitos del estudio. Para este caso, se estima que el proyecto necesitará un período de dos años a partir de la fecha de este estudio en el 2005 para completar los requisitos de permisología adicional mas la fase de construcción, por lo que proyectaremos los datos actuales al año base 2007.

f. Determinación de cambios en la capacidad y determinación de niveles de servicio de las intersecciones una vez incluido el tránsito adicional generado por el proyecto.

g. Estimado de las condiciones futuras del tránsito a diez años después de terminado el proyecto, o sea para el año 2017, incluyendo el estudio de capacidad y la determinación de niveles de servicio bajo esas condiciones para las intersecciones bajo estudio.

h. Análisis de resultados.

i. Conclusiones y recomendaciones.

ESTUDIO DE TRANSITO – PARTE I

1. Límites del Estudio

El área de estudio está comprendida entre los siguientes límites:

Al norte, la intersección de las carreteras PR-127 y PR-128, al sur, la intersección de las Rampas Sur de la carretera PR-2 con la carretera PR-3334, al este, el Centro Comercial Yauco Mall II y al oeste, el Centro Comercial Yauco Mall I.

La localización del proyecto propuesto se ilustra en la **Figura 1,** identificada como **Mapa de Localización.**

2. Base de Datos - Condiciones Actuales – Año 2005

Para llevar a cabo el estudio de tránsito, se utilizó una base de datos recopilados en el área de estudio el sábado 30 de abril y el miércoles 4 de mayo de 2005, en las intersecciones de 1) Rampas de la carretera PR-2 con las carreteras PR-128 y PR-3334, 2) PR-128 con Entrada a Yauco Mall, donde se propone el acceso principal al proyecto, y 3) PR-127 con PR-128. El conteo correspondiente al sábado 30 de abril fue realizado durante el periodo de trece horas, de 9:00 AM a 10:00 PM en la entrada principal del Yauco Mall con la carretera PR-128, mientras que los conteos en intersecciones de vías estatales se realizaron en un día típico laborable, durante el período de dieciséis horas, de 6:00 AM a 10:00 PM.

A. Descripción de las Intersecciones

La descripción técnica de las condiciones actuales de las intersecciones bajo estudio aparece en la tabla siguiente:

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE INTERSECCIONES				
Intersección	**Tipo**	**Acceso**	**Control**	**Carriles**
PR-127 con PR-128	**CRUZ**	Norte	Semáforo	2
		Sur		2
		Este		1
		Oeste		2
Carretera PR-128 con Entrada a Yauco Mall	**CRUZ**	Norte	Semáforo	5
		Sur		5
		Este		2
		Oeste		2
Rampas PR-2 con Carreteras PR-128 y PR-3334	**DIAMANTE**	Norte	Preferencia	2
		Sur	Preferencia	2
		Este	Pare	1
		Oeste	Pare	1

* **El acceso propuesto para Centro Comercial Yauco Mall III estará localizado en el acceso Este de esta intersección.**

Tabla 1. Descripción Técnica

El informe de **Afluencia de Tránsito**, el cual contiene los datos recopilados en el área de influencia de este estudio aparece en el **Apéndice IV – Resumen de Afluencia de Transito.** El resumen gráfico de dichos datos aparece ilustrado a continuación desde la **Figura 2** hasta la **Figura 9.**

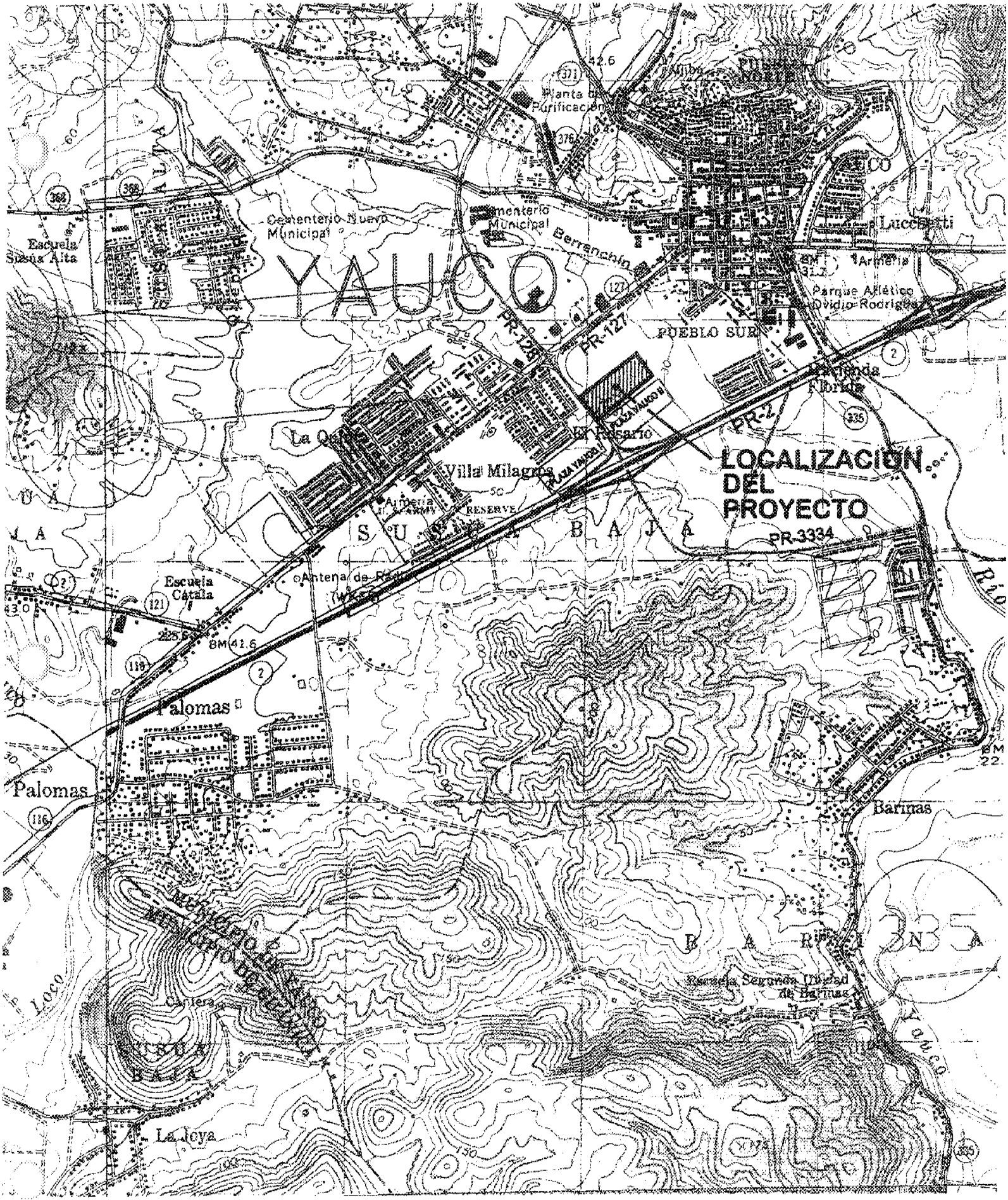

LOCALIZACION
DEL
PROYECTO
YAUCO
Cementerio Nuevo Municipal
Cementerio Municipal
Berrenchín
Planta de Purificación
Escuela Susua Alta
Lucchetti
Armería
Parque Atlético Ovidio Rodríguez
PUEBLO SUR
PR-127
PR-128
PR-2
PR-3334
Hacienda Florida
El Rosario
Villa Milagros
Armería
RESERVE
S U S U A B A J A
Antena de Radio
Escuela Catala
BM 41.6
Palomas
Palomas
Barinas
B A R I N A
Escuela Segunda Unidad de Barinas
Cantera
La Joya
Loco
Yauco

FIGURA 1

PR-3334
PR-2
AUCO PLAZA
AUCO PLAZA
LOCALIZACION
DEL PROYECTO
PR-127
PR-128

FIGURA 2

AM

PR-127 con PR-128		Norte	Sur	Este	Oeste
2005	Izquierda	72	240	111	169
	Recto	630	467	81	251
	Derecha	107	251	22	318
2007	Izquierda	73	243	112	171
	Recto	638	473	82	254
	Derecha	108	254	22	322
Proy.	Izquierda	-	16	8	-
	Recto	49	26	-	-
	Derecha	-	14	-	39
Total	Izquierda	73	259	120	171
	Recto	687	499	82	254
	Derecha	108	268	22	361
2017	Izquierda	77	274	128	181
	Recto	728	529	87	269
	Derecha	115	284	24	382

PR-128 con Y. Mall		Norte	Sur	Este	Oeste
2005	Izquierda	192	480	223	138
	Recto	531	477	112	117
	Derecha	173	177	156	355
2007	Izquierda	194	486	226	140
	Recto	537	483	113	118
	Derecha	175	179	158	359
Proy.	Izquierda	137	-	158	-
	Recto	-	-	105	83
	Derecha	-	124	64	-
Total	Izquierda	331	486	384	140
	Recto	537	483	218	201
	Derecha	175	303	222	359
2017	Izquierda	351	515	407	148
	Recto	570	512	231	213
	Derecha	186	321	235	381

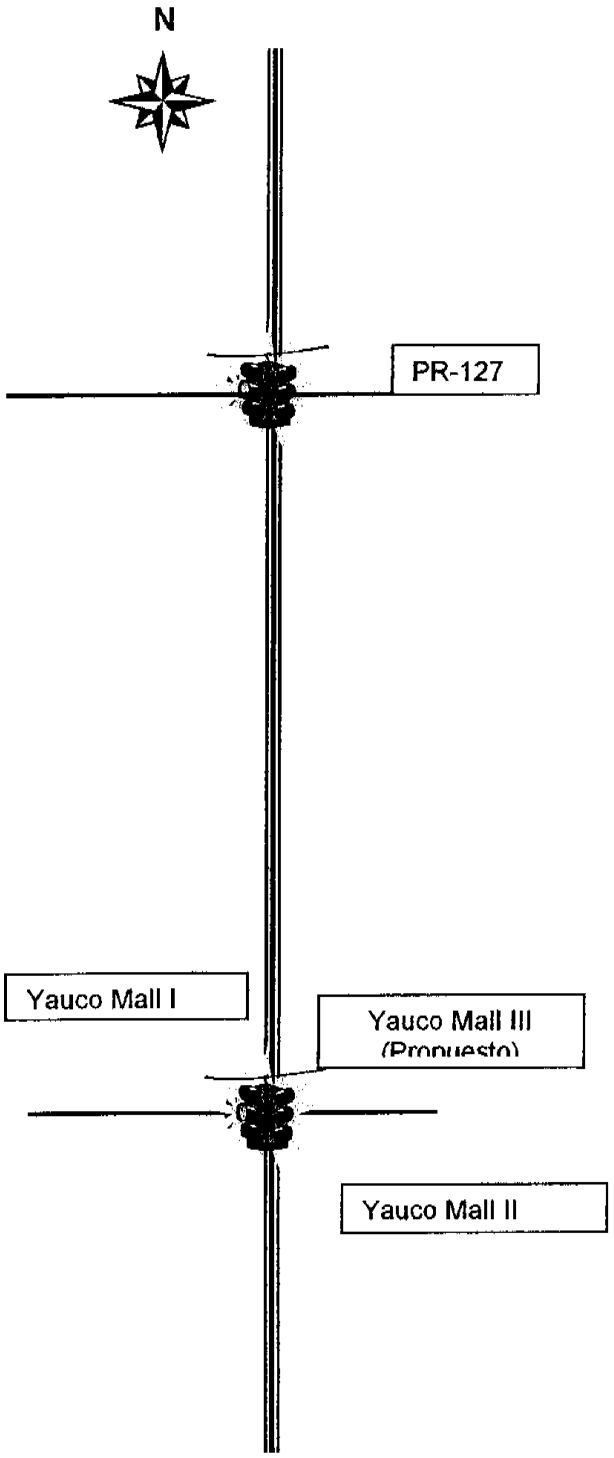


Tabla 2. Volúmenes de Tránsito AM

PR-2 con PR-128 (Norte)		Norte	Sur	Este
2005	Izquierda	-	109	51
	Recto	674	398	2
	Derecha	251	-	505
2007	Izquierda	-	110	52
	Recto	682	403	2
	Derecha	254	-	511
Proy.	Izquierda	-	-	-
	Recto	41	30	-
	Derecha	16		32
Total	Izquierda	-	110	52
	Recto	723	433	2
	Derecha	270	-	543
2017	Izquierda	-	117	55
	Recto	766	459	2
	Derecha	286	-	576

PR-14 con PR-3334 (Sur)		Norte	Sur	Oeste
2005	Izquierda	498	-	216
	Recto	328	491	2
	Derecha	-	179	80
2007	Izquierda	504	-	219
	Recto	332	497	2
	Derecha	-	181	81
Proy.	Izquierda	39	-	17
	Recto	19	33	-
	Derecha	-		-
Total	Izquierda	543	-	236
	Recto	351	530	2
	Derecha	-	181	81
2017	Izquierda	576	-	250
	Recto	372	562	2
	Derecha	-	192	86

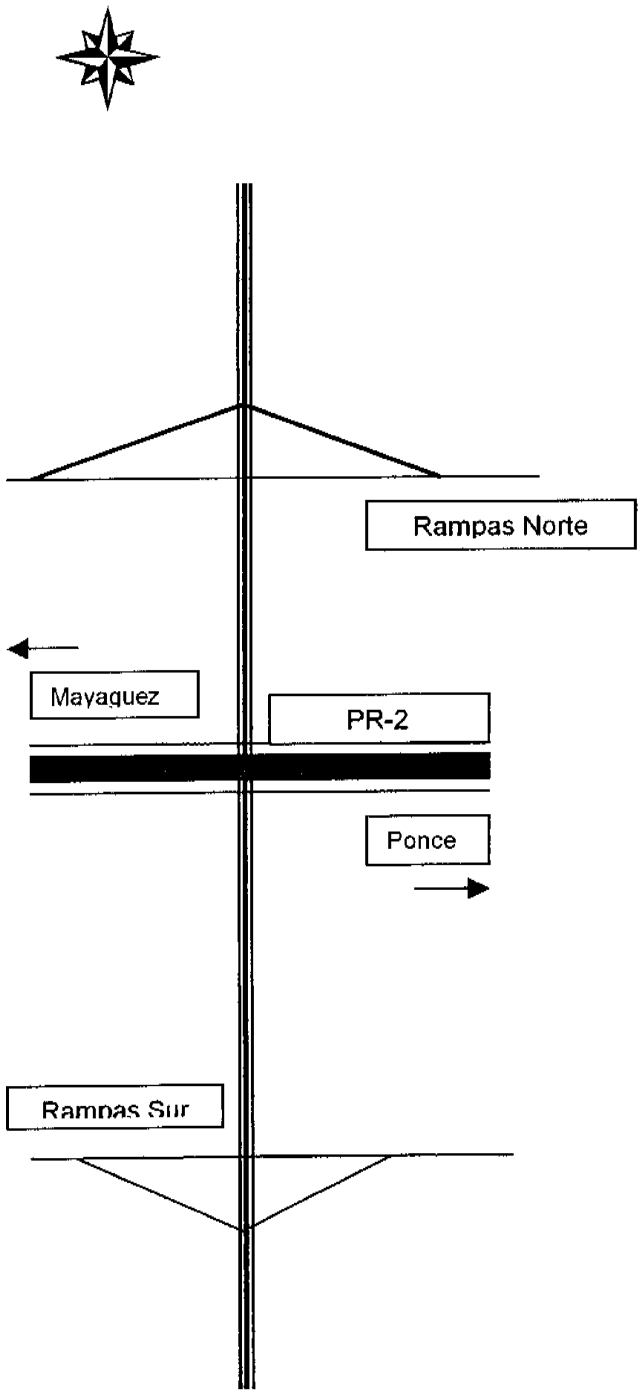


Tabla 3. Volúmenes de Tránsito AM

PM

PR-127 con PR-128		Norte	Sur	Este	Oeste
2005	Izquierda	112	240	164	184
	Recto	311	387	155	342
	Derecha	164	235	50	271
2007	Izquierda	113	243	166	186
	Recto	315	392	157	346
	Derecha	166	238	51	274
Proy.	Izquierda	-	37	21	-
	Recto	39	24	-	-
	Derecha	-	26	-	24
Total	Izquierda	113	280	187	186
	Recto	356	416	157	346
	Derecha	166	264	51	298
2017	Izquierda	120	297	198	197
	Recto	389	441	166	374
	Derecha	176	280	54	316

PR-128 con Y. Mall		Norte	Sur	Este	Oeste
2005	Izquierda	187	359	206	136
	Recto	587	508	110	115
	Derecha	157	197	185	345
2007	Izquierda	189	363	208	138
	Recto	594	514	111	116
	Derecha	159	199	187	349
Proy.	Izquierda	72	-	52	-
	Recto	-	-	35	39
	Derecha	-	56	39	-
Total	Izquierda	261	363	260	138
	Recto	594	514	146	155
	Derecha	159	255	226	349
2017	Izquierda	277	385	276	146
	Recto	630	545	155	165
	Derecha	168	271	240	370

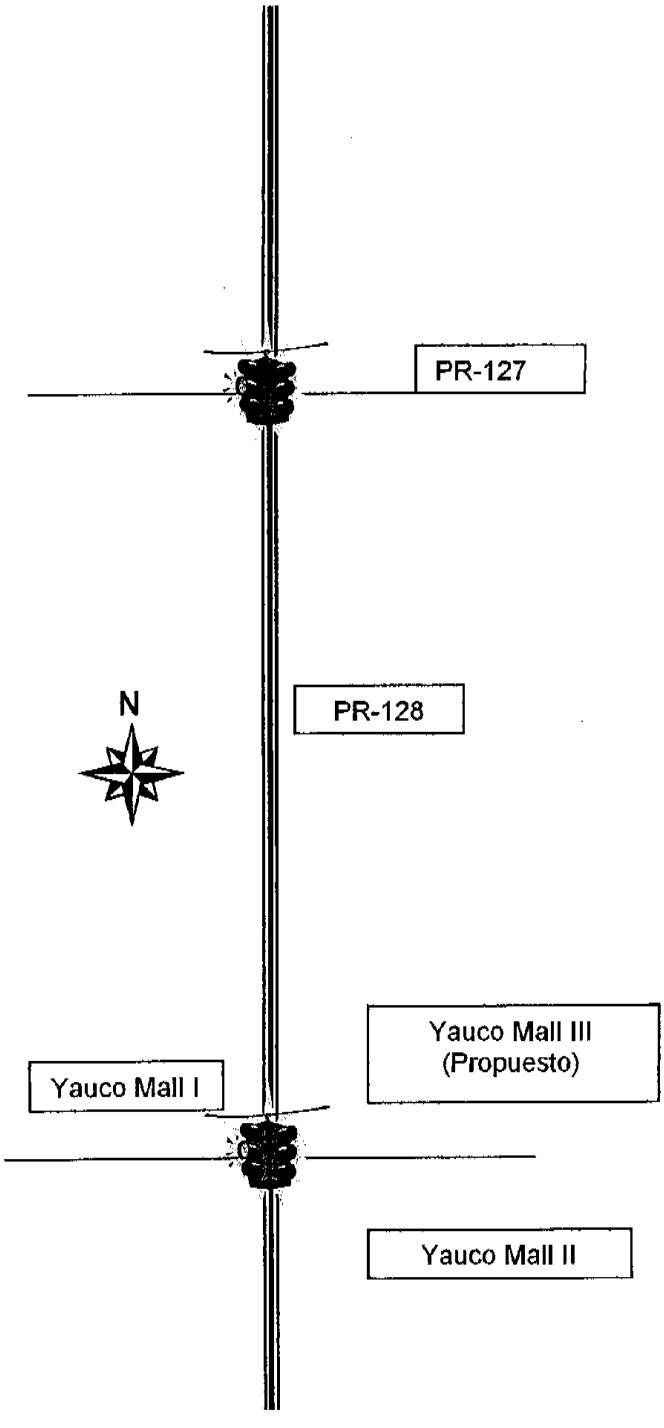


Tabla 4. Volúmenes de Tránsito PM

PR-2 con PR-128 (Norte)		Norte	Sur	Este
2005	Izquierda	-	94	81
	Recto	710	511	2
	Derecha	359	-	653
2007	Izquierda	-	96	82
	Recto	721	519	2
	Derecha	365	-	663
Proy.	Izquierda	-	-	-
	Recto	51	43	-
	Derecha	32		48
Total	Izquierda	-	96	82
	Recto	772	562	2
	Derecha	397	-	711
2017	Izquierda	-	101	87
	Recto	819	596	2
	Derecha	421	-	754

PR-14 con PR-3334 (Sur)		Norte	Sur	Oeste
2005	Izquierda	555	-	238
	Recto	436	366	2
	Derecha	-	97	101
2007	Izquierda	562	-	241
	Recto	441	370	2
	Derecha	-	98	102
Proy.	Izquierda	38	-	25
	Recto	34	33	-
	Derecha	-		-
Total	Izquierda	600	-	266
	Recto	475	403	2
	Derecha	-	98	102
2017	Izquierda	636	-	282
	Recto	504	428	2
	Derecha	-	104	108

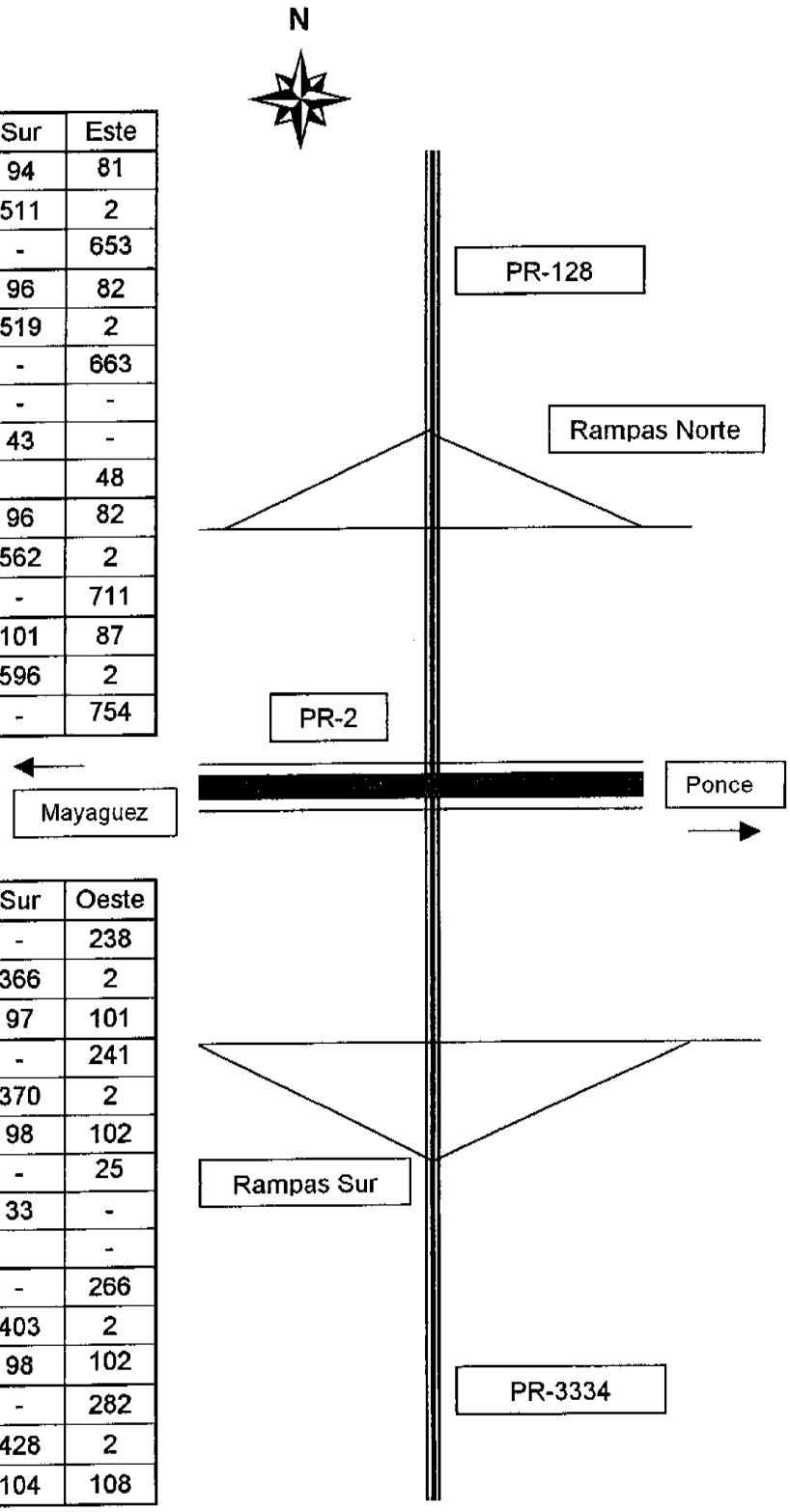


Tabla 5. Volúmenes de Tránsito PM

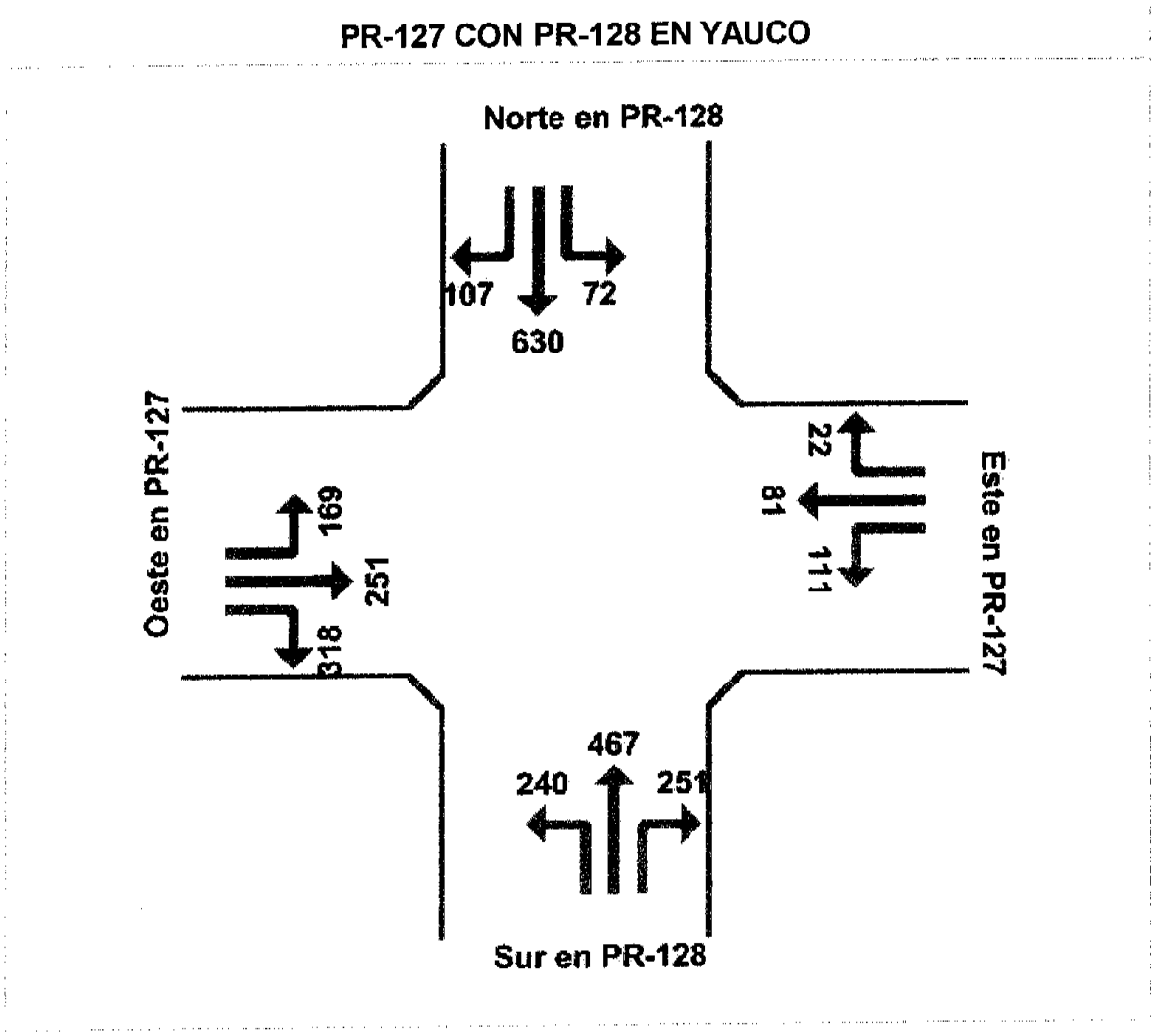


Figura 3. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005

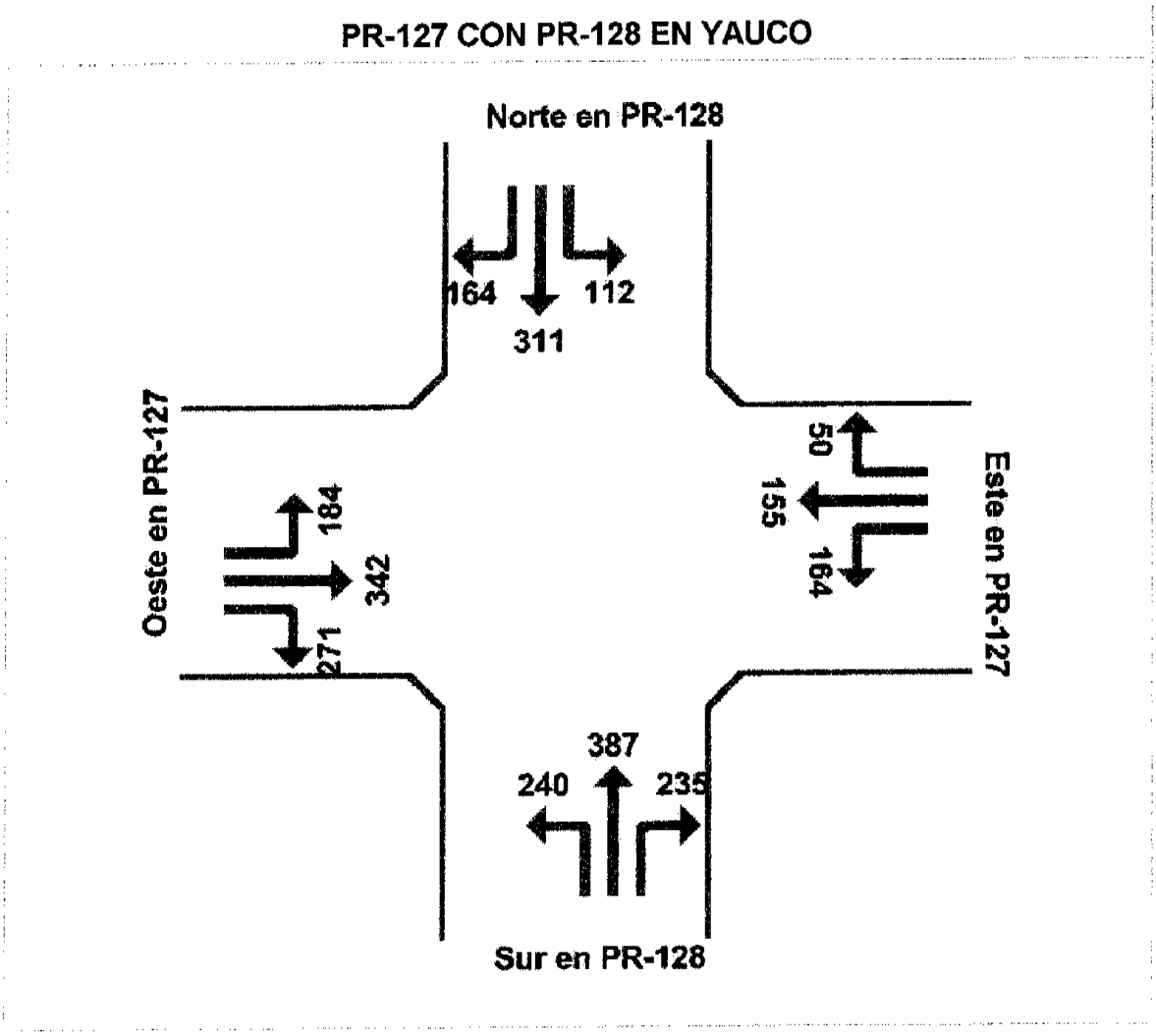


Figura 4. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005

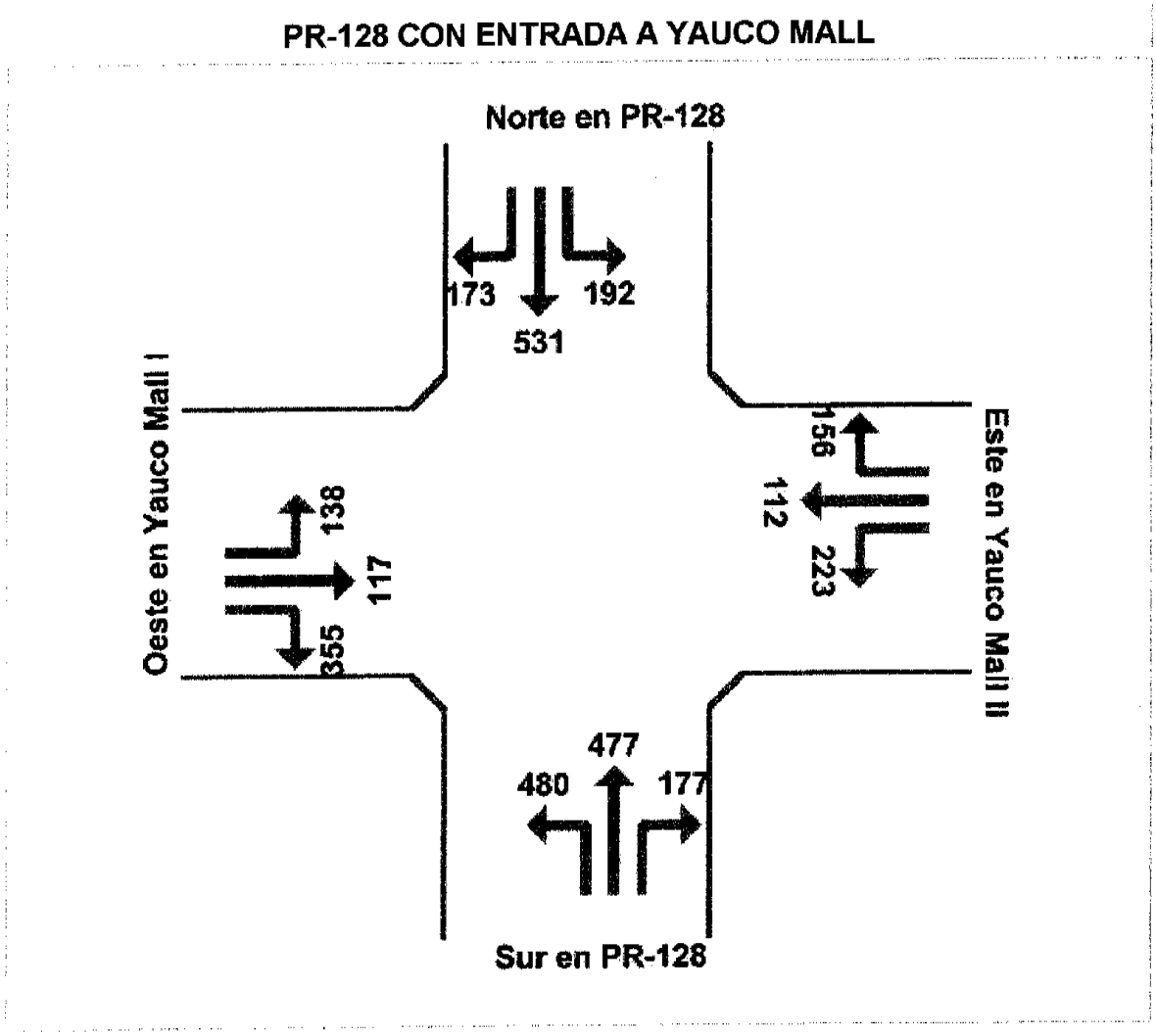


Figura 5. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005

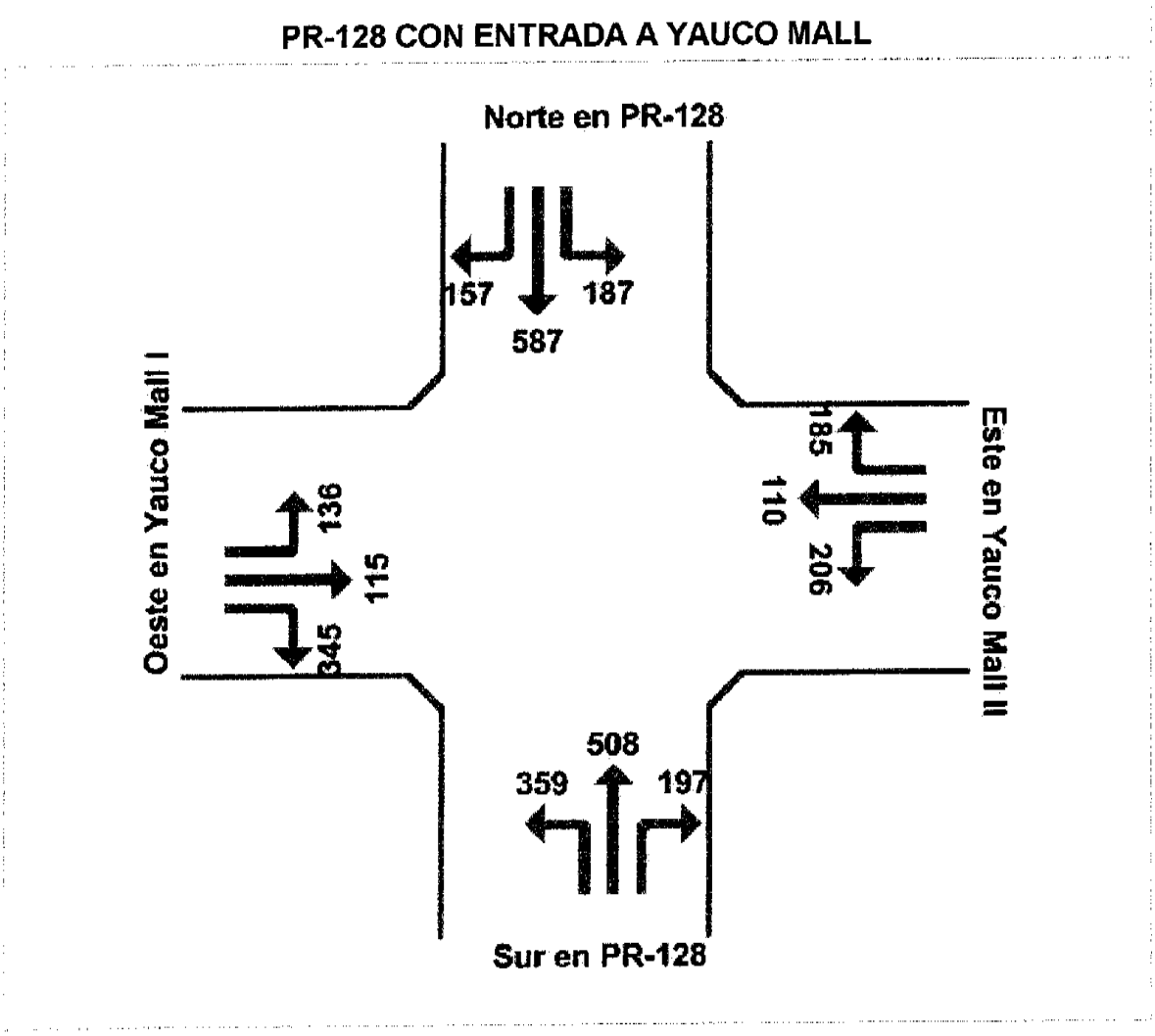


Figura 6. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005

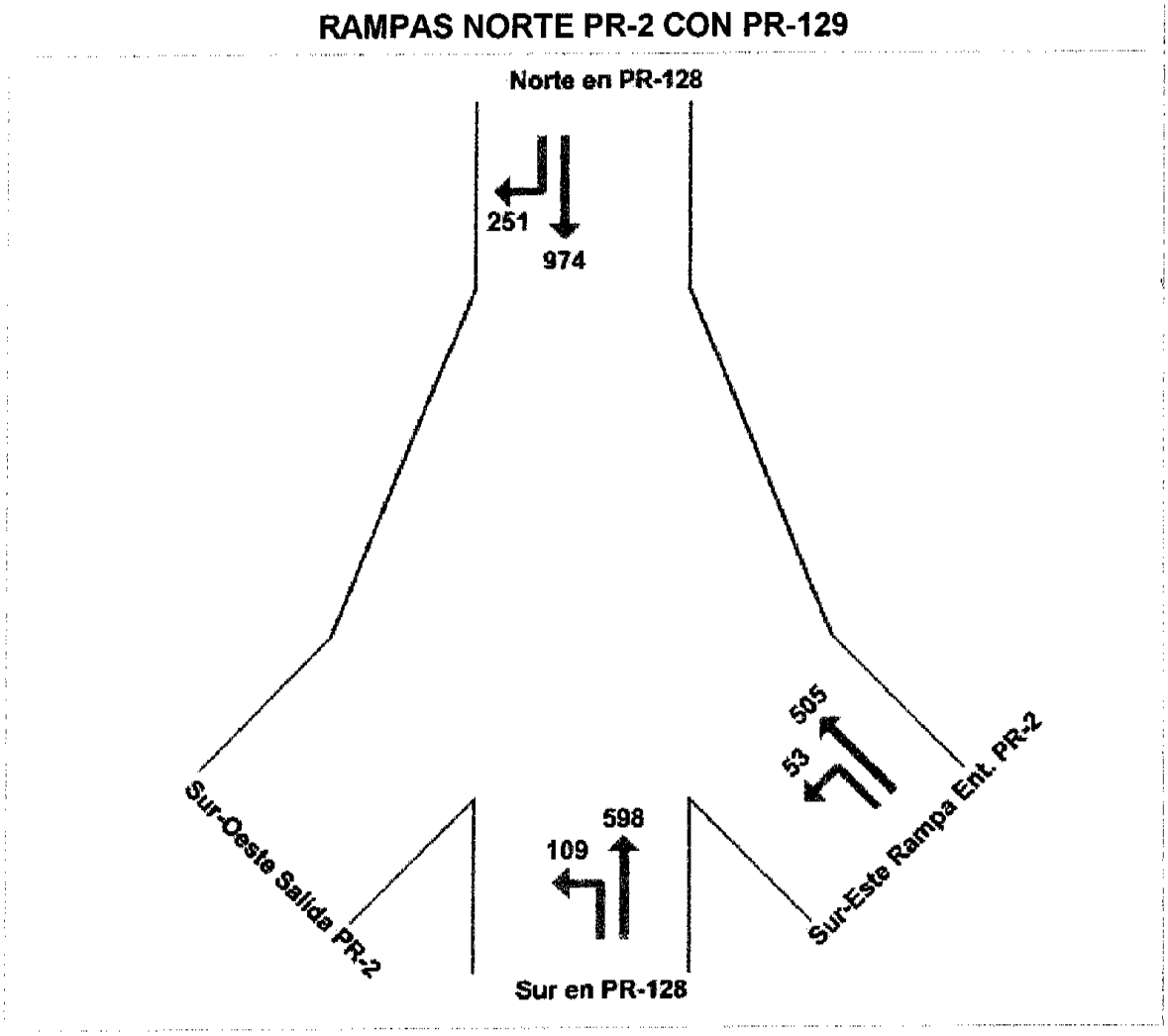


Figura 7. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005

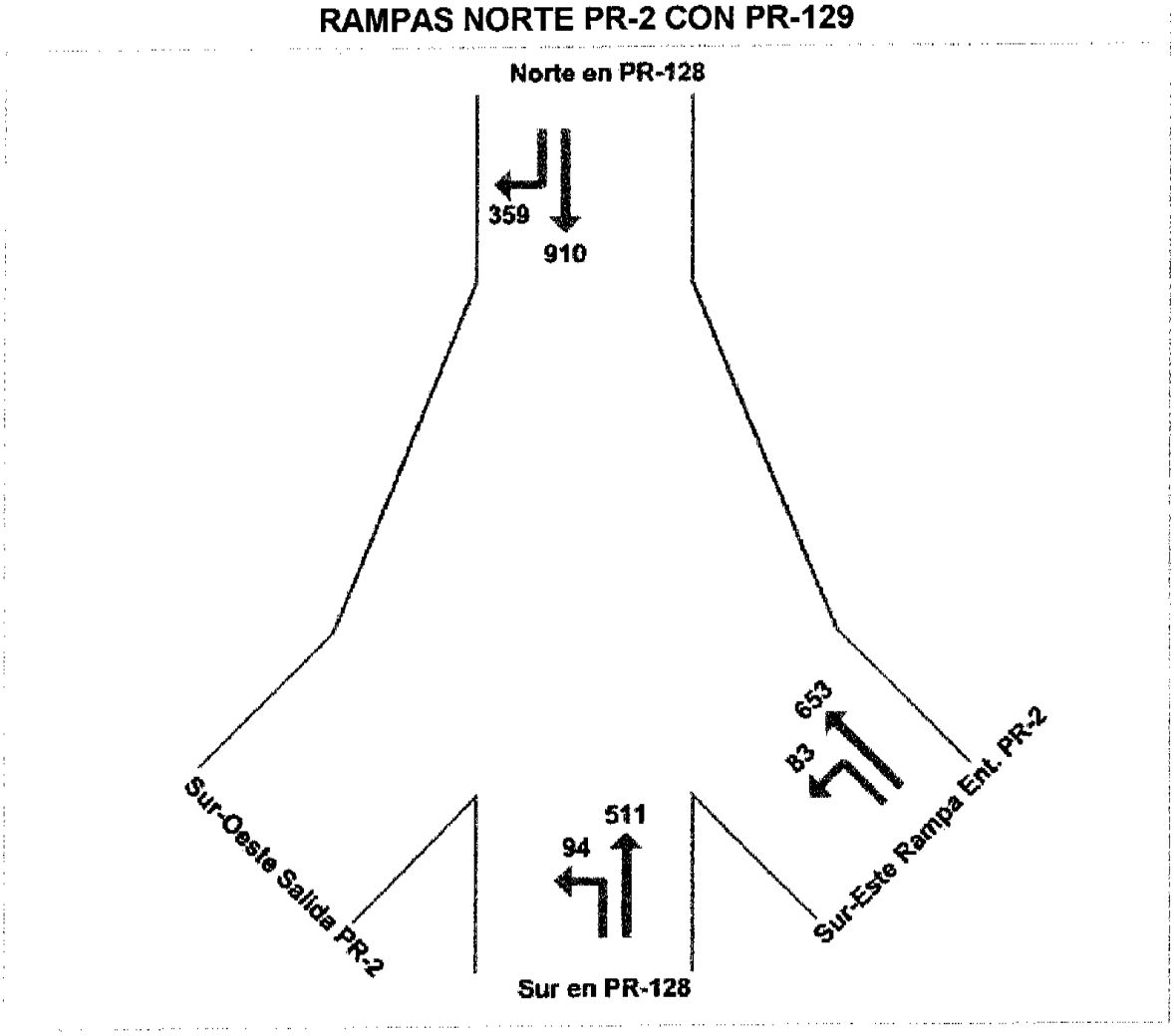


Figura 8. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005

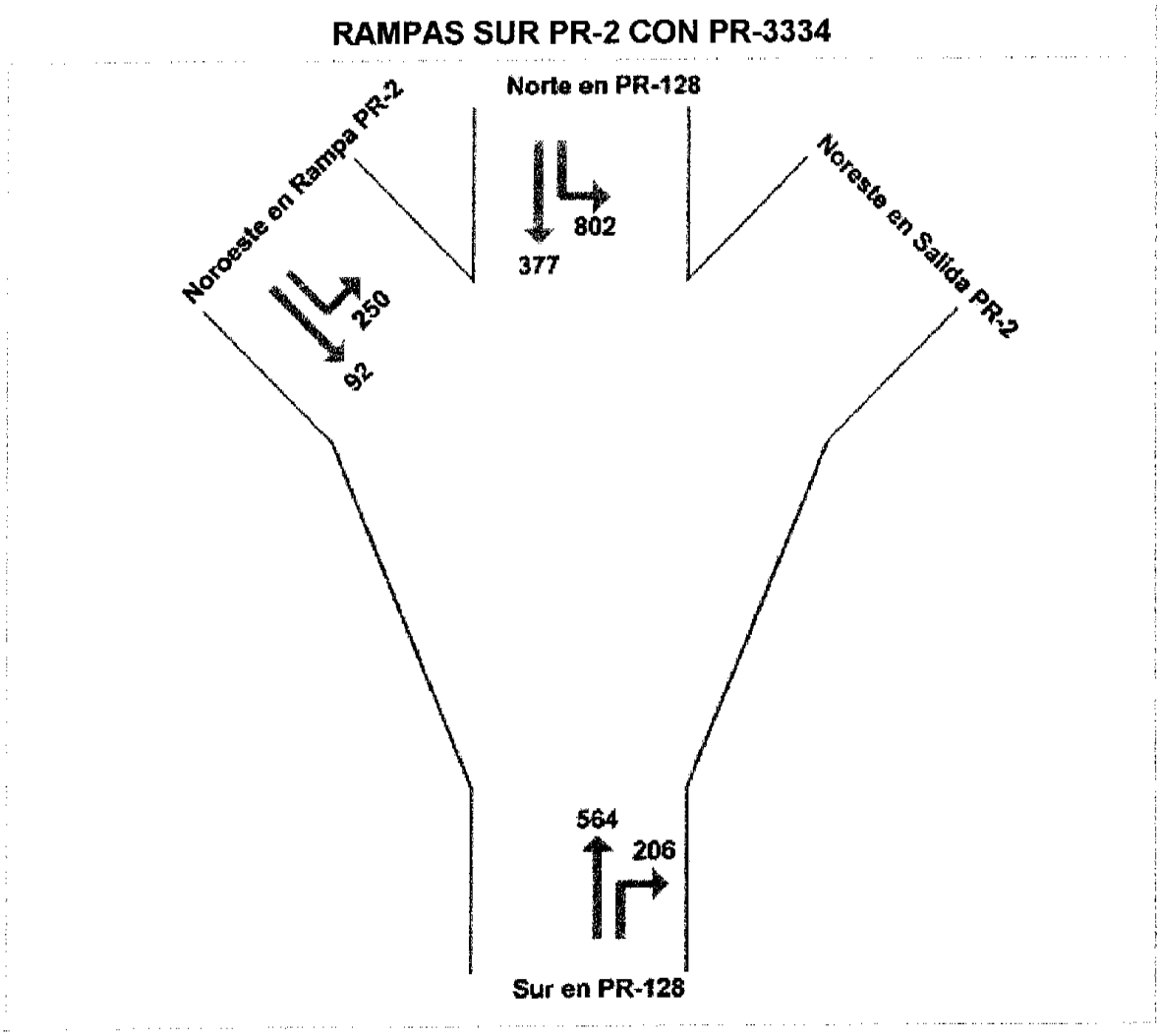


Figura 9. Condiciones Actuales - Hora Máxima AM - Año 2005

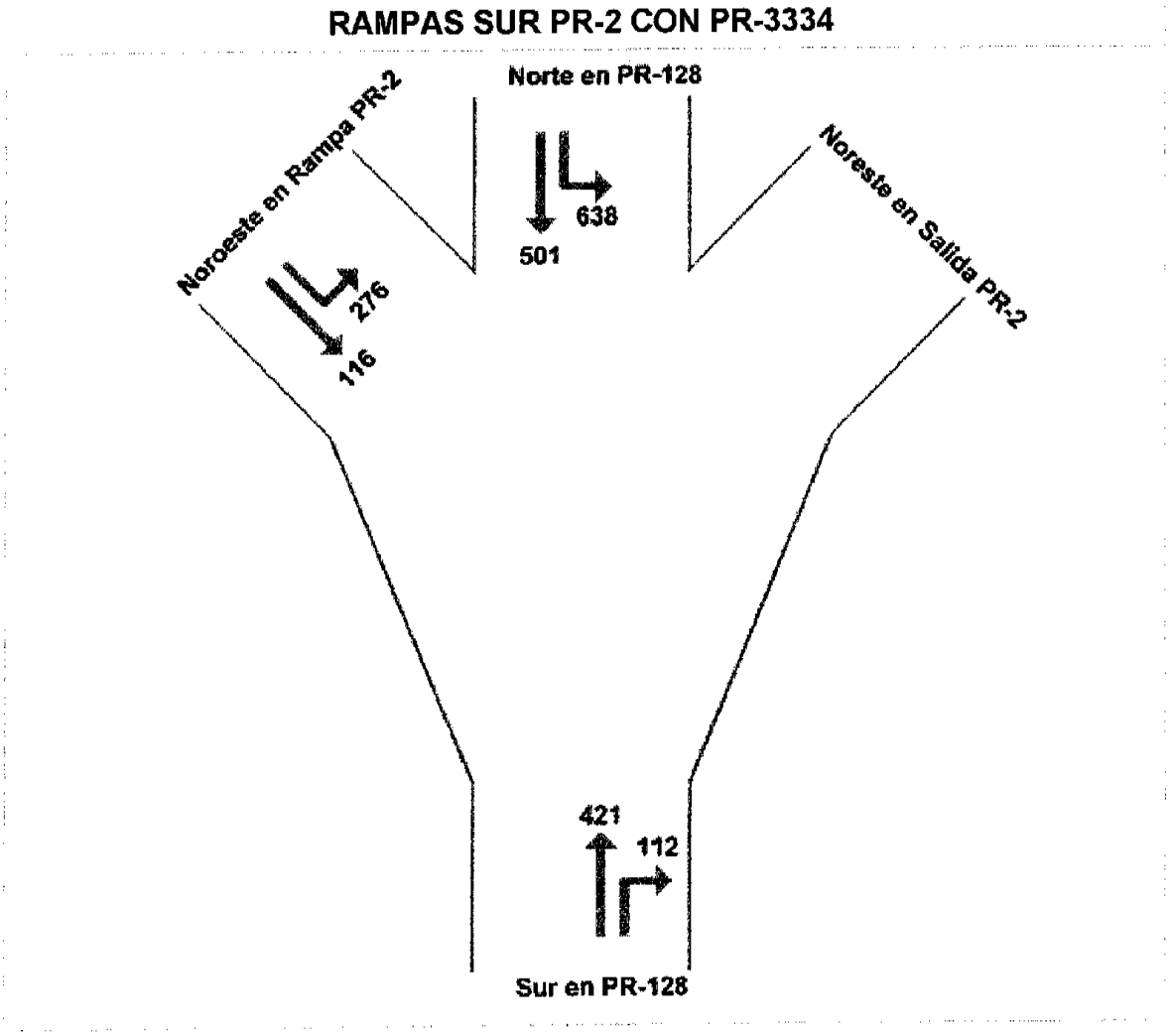


Figura 10. Condiciones Actuales - Hora Máxima PM - Año 2005

3. Análisis de Capacidad para Condiciones Actuales

A. Niveles de Servicio

El concepto de nivel de servicio se define como una medida cualitativa que describe las condiciones operacionales para el flujo de tránsito en una vía dada, tanto en términos de medida de los parámetros envueltos, como también de acuerdo con la percepción de los conductores y pasajeros.

Una definición de nivel de servicio generalmente toma en cuenta parámetros tales como velocidad, tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones al tránsito, comodidad y conveniencia y por último, seguridad.

En la medida de los niveles de servicio se establecen seis gradaciones para cada análisis. Se designan desde la A hasta la F, en donde el nivel A representa las mejores condiciones de flujo, siendo el nivel F designado como el peor.

De acuerdo con las últimas guías aprobadas en el Manual de Capacidad en las Carreteras, versión 2000, aprobado por la Administración Federal de Carreteras, en intersecciones controladas por semáforos, el nivel de servicio se define en términos de la combinación de demoras y grado de saturación de la intersección, lo cual incluye los retrasos debidos al factor geométrico de la intersección. El término nivel de servicio, aunque muy complicado y difícil de definir, tiene que ver con el grado de optimización de la programación del semáforo, el reparto de los tiempos por acceso, la secuencia de operación, largo de ciclo y la capacidad de cada carril en los accesos de las

intersecciones controladas por dichos dispositivos, mientras que en aquellas controladas por señales de PARE o CEDA, influye las características geométricas, como el número y ancho de los carriles en cada acceso, las curvas verticales y horizontales, radios de curvatura y otros factores.

Nivel de servicio A describe una operación con muy pocas demoras, del orden de 10 segundos por vehículo o menos, cuando la mayoría de los vehículos llegan a la intersección durante la fase verde de la misma y rara vez tienen que detenerse.

Nivel de servicio B describe demoras entre 10.1 a 20.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 10.1 a 15.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA, siendo las paradas en mayor número que el nivel A, pero manteniendo la fluidez del tránsito.

Nivel de servicio C se caracteriza por tener demoras entre 20.1 a 35.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 15.1 a 25.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA. Aún cuando el flujo del tránsito se mantiene en este nivel, aumentan las paradas y disminuye la velocidad de flujo.

Nivel de servicio D. Tiene este nivel demoras entre 35.1 a 55.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 25.1 a 35.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA. En este nivel se tiene una clara percepción de la congestión de tránsito, a la vez que disminuye el número de vehículos que logran pasar por la intersección sin tener que detenerse.

Nivel de servicio E describe una operación del tránsito con demoras entre 55.1 a 80.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 35.1 a 50.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA por vehículo. Este nivel se considera ser el límite de lo que se considera como demora aceptable. Se caracteriza por un alto número de paradas y frecuentes fallas en el ciclo de operación.

Nivel de servicio F es el último en la escala de medición de niveles de servicio y se caracteriza por demoras en exceso de 80.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 50.1 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA 80.0 segundos por vehículo. Esta condición crea incomodidad en el motorista, ya que bajo estas circunstancias el conductor no puede realizar ninguna maniobra correctiva, ya que se encuentra impedido por la saturación del tránsito.

A la luz de estas definiciones, las cuales forman parte de lo que es práctica aceptada mundialmente en este tipo de estudio, se ha realizado un análisis de los datos de tránsito obtenidos en ese sitio.

Los parámetros definidos en los párrafos anteriores se presentan a continuación en forma abreviada para fácil y rápida referencia:

Intersecciones con Semáforos

A	d <= 10
B	10 < d <= 20
C	20 < d <= 35
D	35 < d <= 55
E	55 < d <= 80
F	80 < d

Intersecciones con PARE o CEDA

A	d <= 10
B	10 < d <= 15
C	15 < d <= 25
D	25 < d <= 35
E	35 < d <= 50
F	50 < d

B. Análisis de Capacidad - Condiciones Actuales 2005

Para el análisis de capacidad de las intersecciones bajo estudio utilizamos los volúmenes de tránsito recopilados para las horas de máximo flujo en las mismas correspondientes a los períodos de la mañana y de la tarde. Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & Associates Pty. Ltd. SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1) PR-127 con PR-128
2) PR-128 con Entrada a Yauco Mall.
3) Rampas Norte PR-2 con carretera PR-128.
4) Rampas Sur PR-2 con carretera PR-3334.

Los resultados más relevantes aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice I, Condiciones Actuales 2005**.

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica para los periodos AM y PM de cada una de las intersecciones aparecen a continuación, **Tablas 2** hasta **Tabla 9**:

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	2,957	4,186	0.737	33.9	LOS C	745	0.85	18.6
PR-128 con Yauco Mall	3,403	8,669	0.759	31.2	LOS C	206	0.80	27.0
PR-2 Rampas Norte – PR-128	2,707	8,292	0.725	6.2	LOS A	104	0.29	34.3
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2,491	9,112	1.188	22.4	LOS C	652	0.66	25.1

Tabla 6. Análisis de Capacidad – Condiciones Actuales 2005 Hora Máxima AM

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	3,294	4,022	0.904	47.2	LOS D	963	1.00	15.9
PR-128 con Yauco Mall	3,361	8,675	0.672	28.1	LOS C	207	0.77	27.7
PR-2 Rampas Norte – PR-128	2,836	8,233	1.000	9.9	LOS A	245	0.36	31.7
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2,243	9,112	0.794	10.2	LOS B	264	0.53	31.5

Tabla 7. Análisis de Capacidad – Condiciones Actuales 2005 Hora Máxima PM

C. Análisis de Resultados para Condiciones Actuales

El análisis de capacidad y nivel de servicio para las cuatro intersecciones incluidas en el estudio del escenario para Condiciones Actuales, año 2005 demuestra que la capacidad de dichas intersecciones en lo que respecta a movimiento vehicular por acceso es aceptable, debido a que las condiciones geométricas de las vías del área pueden absorber la demanda de uso por parte de los automovilistas, de acuerdo con los datos de tránsito recopilados para este estudio.

El análisis de capacidad revela niveles de servicio del orden desde **A** hasta **D** para todos los periodos de hora máxima AM y PM analizados. Esto significa que el tránsito total que utiliza las intersecciones durante las horas de mayor flujo AM y PM discurre con retrasos desde 10 segundos o menos hasta 35 segundos, los cuales son característicos de intersecciones controladas por semáforos y señales de PARE o CEDA para asignar el derecho de paso en los accesos de las mismas. Los retrasos que se experimentan durante los períodos máximos son aceptables dentro de los parámetros mensurables en ingeniería de tránsito.

La intersección que muestra mayores retrasos es la de PR-127 con PR-128. La carretera PR-127 es la única vía continua dentro del pueblo de Yauco, lo que obliga a que todo el tránsito de este a oeste tenga que usar dicha vía. No se observaron problemas de significación en la operación de las intersecciones 2 a la 4, a lo largo de la carretera PR-128 y PR-3334, debido a la capacidad de reserva adicional de las mismas.

ESTUDIO DE TRANSITO – PARTE II

1. Construcción de Proyecto Comercial Yauco Mall III - Año 2007

A. Descripción del Proyecto Centro Comercial Yauco Mall III

El proyecto Centro Comercial Yauco Mall III, según propuesto, estará localizado en el Municipio de Yauco, en un predio de terreno al norte del Centro Comercial Yauco Mall II y consiste de la construcción de un proyecto comercial de acuerdo con la descripción y densidad indicadas en la **Tabla 7.** El acceso de entrada y salida propuesto para el proyecto será por el acceso existente en al actualidad hacia el Centro Comercial Yauco Mall II.

La descripción del proyecto Centro Comercial Yauco Mall III, así como también su distribución interna será como sigue:

Descripción	ITE Code	Densidad (Pies Cuadrados)
Centro Comercial	820	168,000
Salas de Cine	443	20,000
2 Restaurantes de Comida Rápida	933	8,000
Banco	912	4,000
Total		**200,000**

Tabla 8. Centro Comercial Yauco Mall III

B. Generación de Tránsito

El total de tránsito generado por el proyecto durante un período de veinticuatro horas y para las horas de máxima generación de la mañana (AM) y de la tarde (PM) de un día laborable será determinado utilizando el procedimiento delineado en el Manual "Trip Generation, 6th. Edition, 1997", publicado por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE), versión computadorizada Trip Generation by Microtrans.

La siguiente tabla contiene los factores de cálculo utilizados y el total de viajes generados, el uso propuesto dentro de los predios del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados, los cuales se utilizan como base empírica de datos incluidos en dicho manual. Los datos de tránsito recopilados en las intersecciones estudiadas serán integrados dentro del escenario de Condiciones con Proyecto después de realizado el proceso de asignación de tránsito por acceso para condiciones con proyecto para el año base de 2007.

Para asignar los volúmenes generados en cada acceso de las intersecciones estudiadas, determinamos el incremento del tránsito para el año base de 2007, a base de un crecimiento de área estimado de 0.6 porciento anual, o sea, 1.2 porciento en dos años.

Centro Comercial Yauco Mall III Día Típico Comercial						
Descripción de Uso	**Pies²**	**ADT**	**Hora Máxima AM**		**Hora Máxima PM**	
			Entran	**Salen**	**Entran**	**Salen**
Centro Comercial	168,000	7,214	106	67	302	328
Salas de Cine	20,000	1,561	0	0	116	7
2 Restaurantes de Comida Rápida	8,000	5,728	210	140	106	102
Banco	4,000	986	28	22	91	91
Total en Hora Máxima			573		**1,143**	

Tabla 9. Generación de Tránsito

C. Distribución del Tránsito Vehicular

La representación gráfica de los volúmenes de afluencia de tránsito en las cuatro intersecciones dentro del área de influencia del proyecto para **Condiciones con Proyecto, AM y PM, Año 2007**, aparecen desde la **Figura 10** hasta la **Figura 17**.

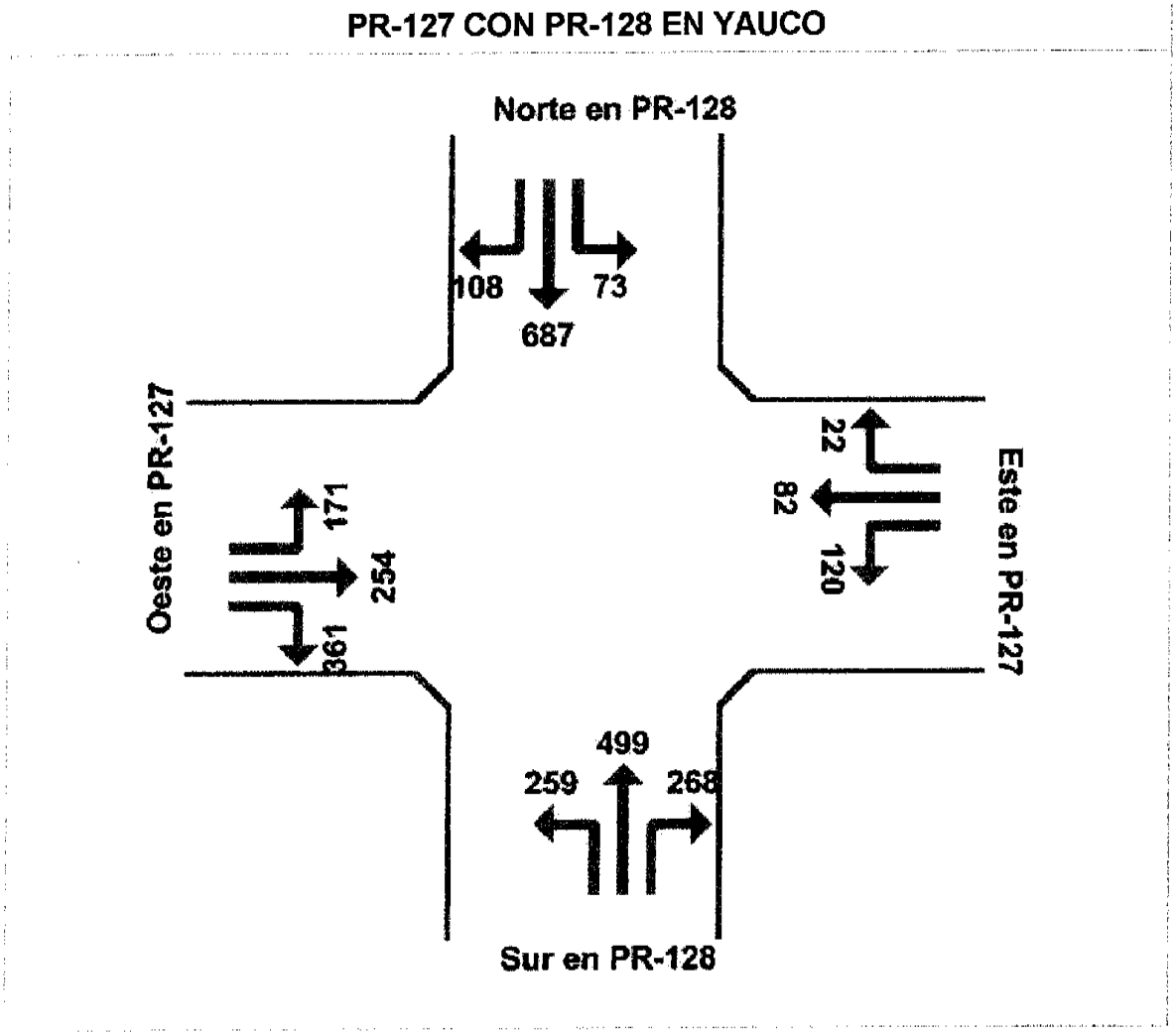


Figura 11. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

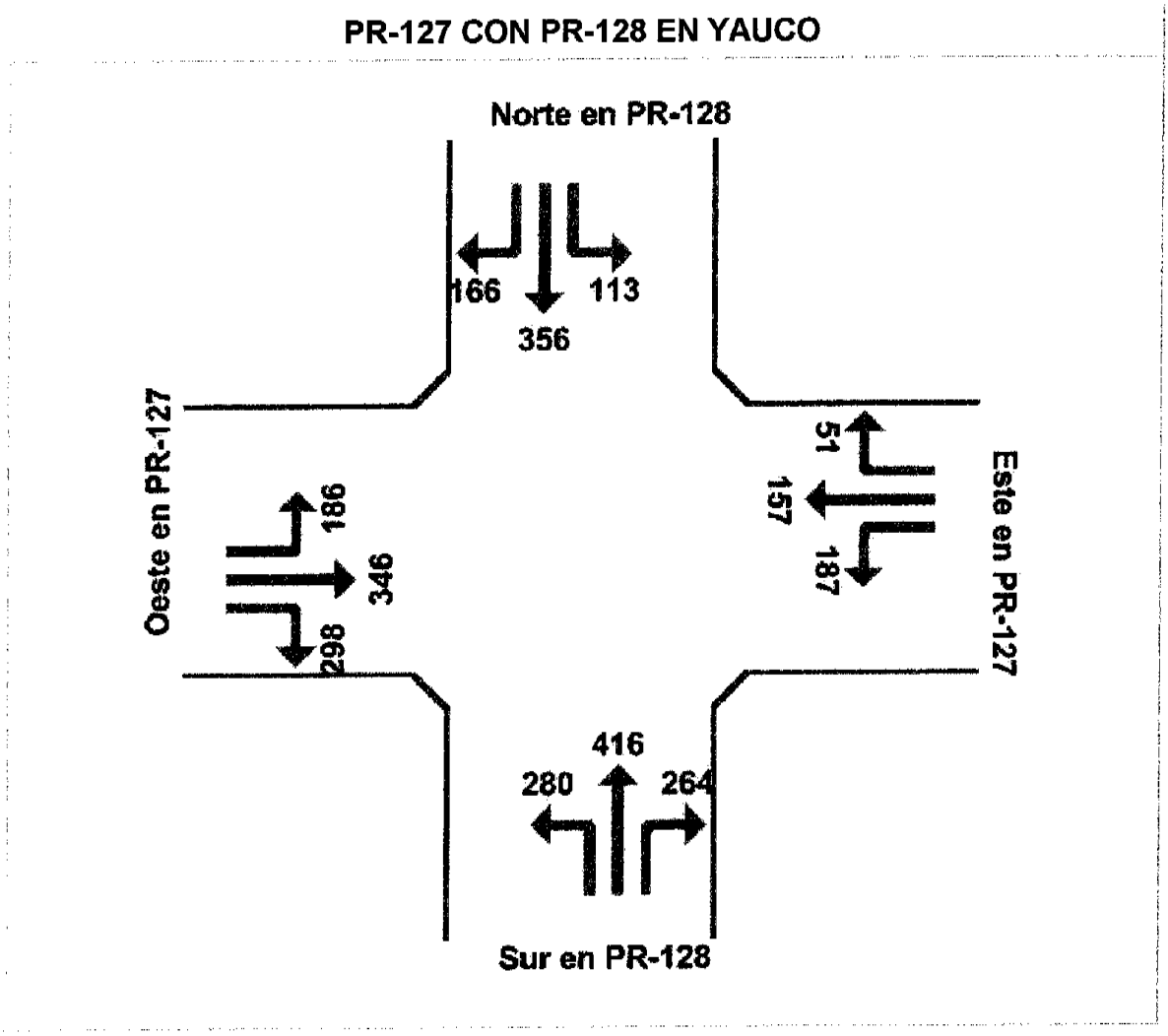


Figura 12. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

PR-128 CON ENTRADA A YAUCO MALL

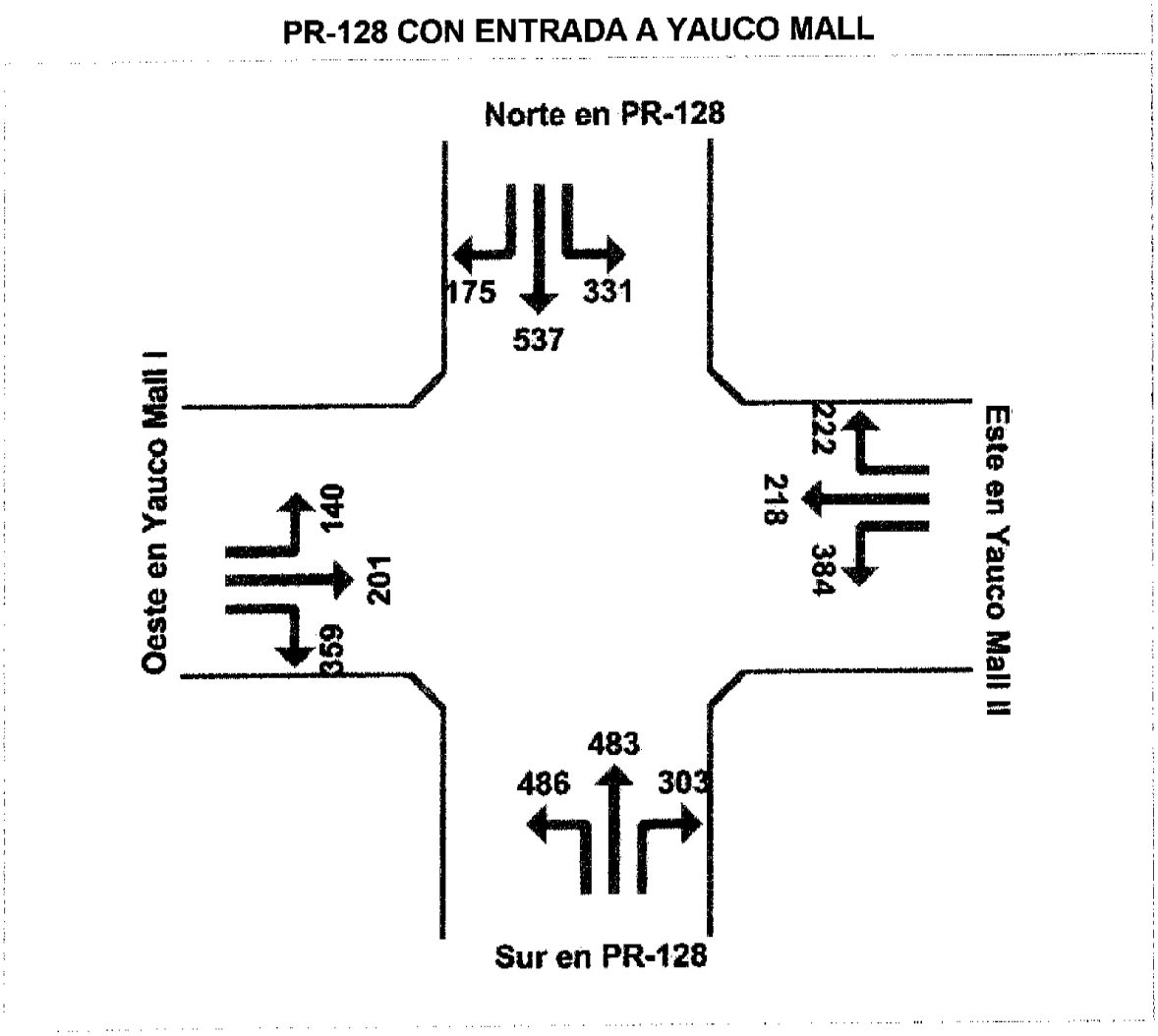


Figura 13. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

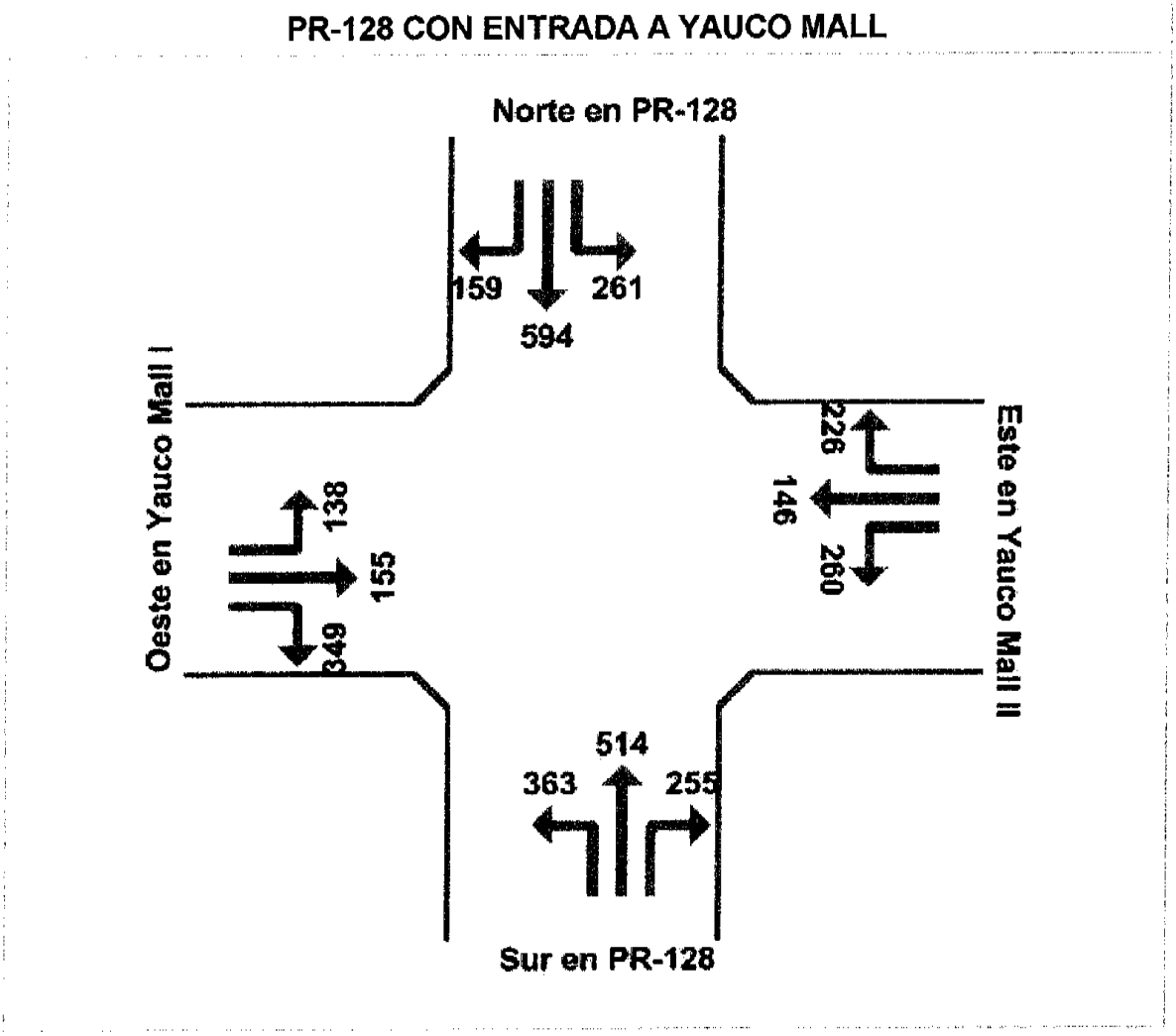


Figura 14. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

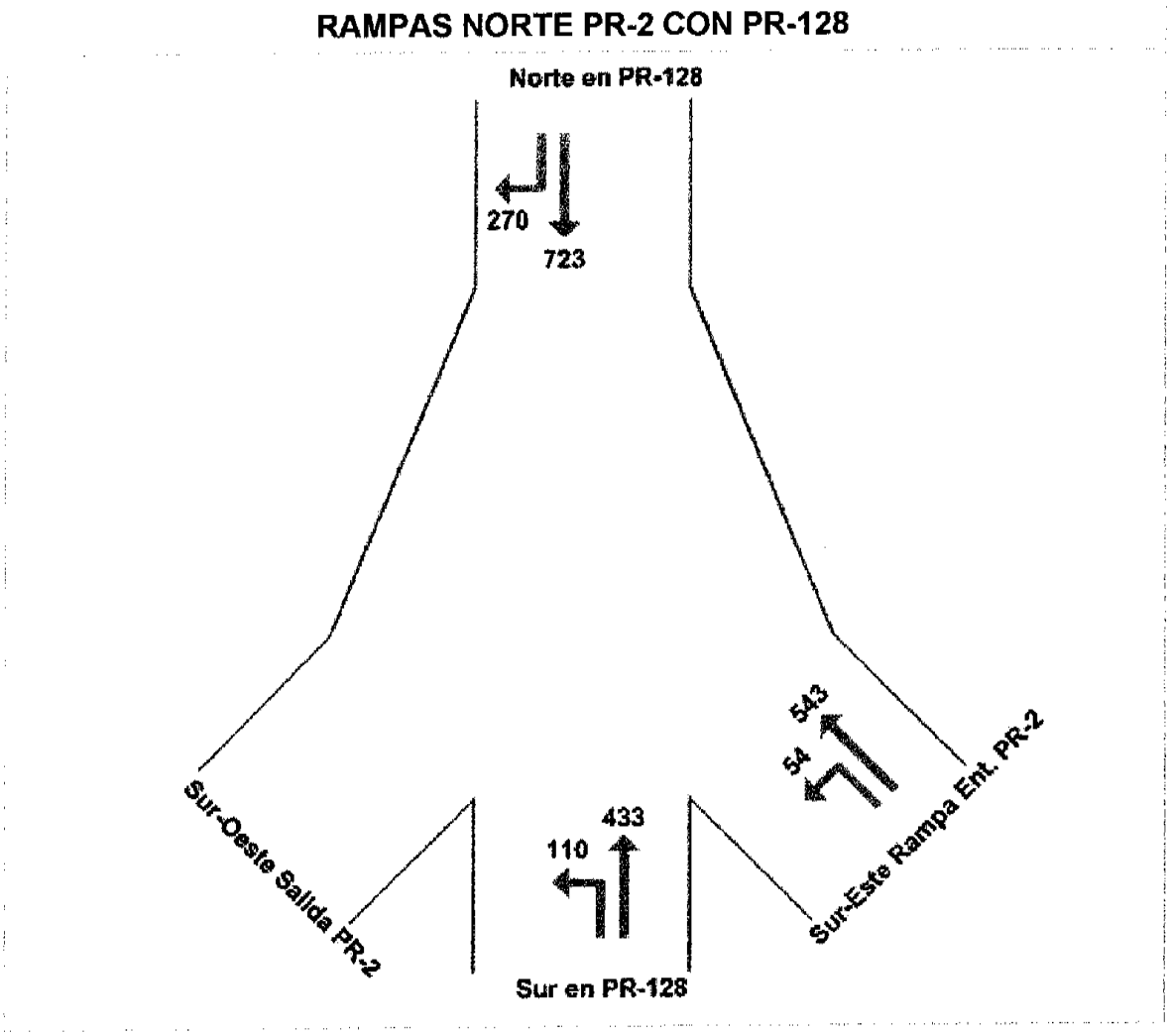


Figura 15. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

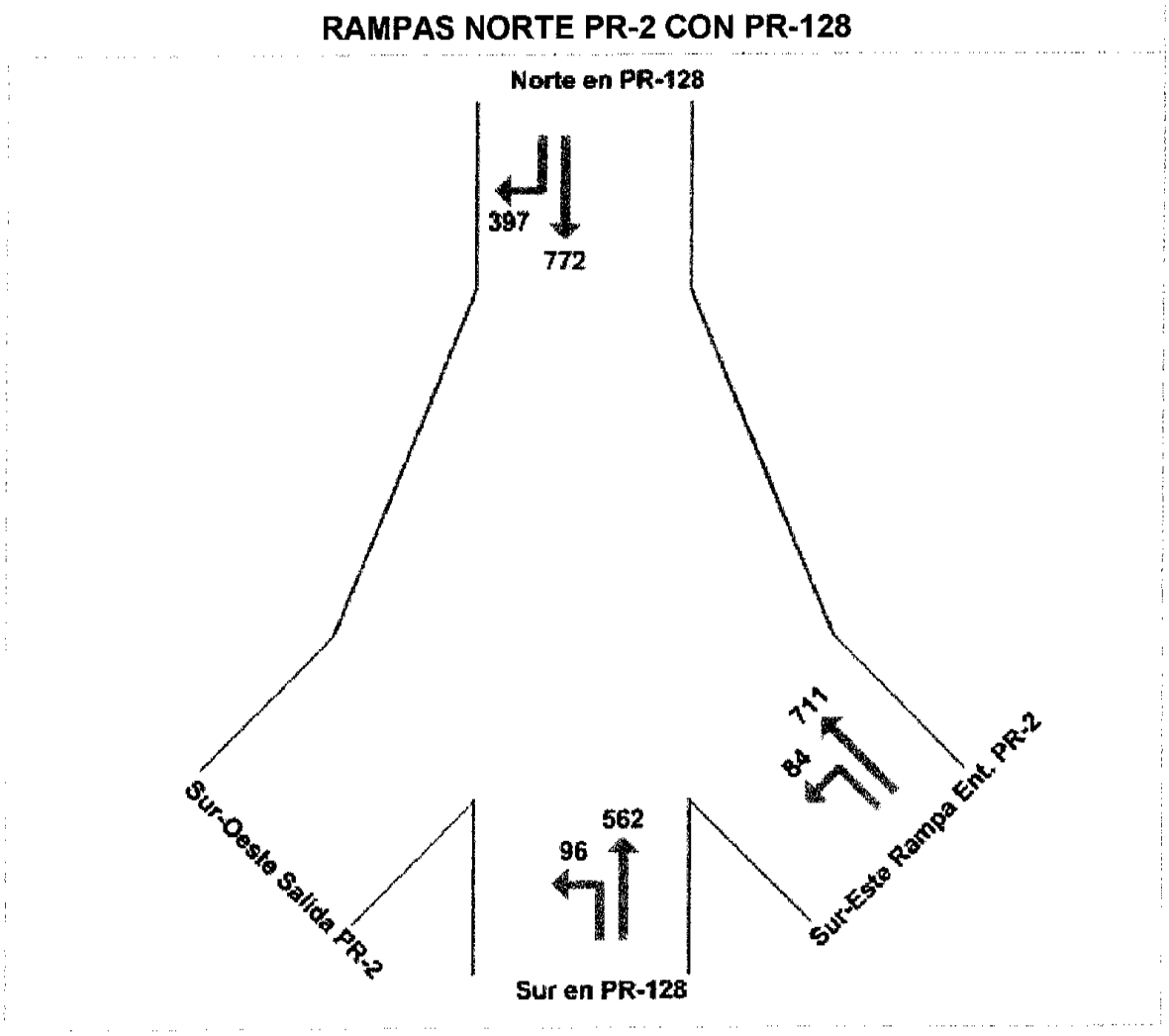


Figura 16. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

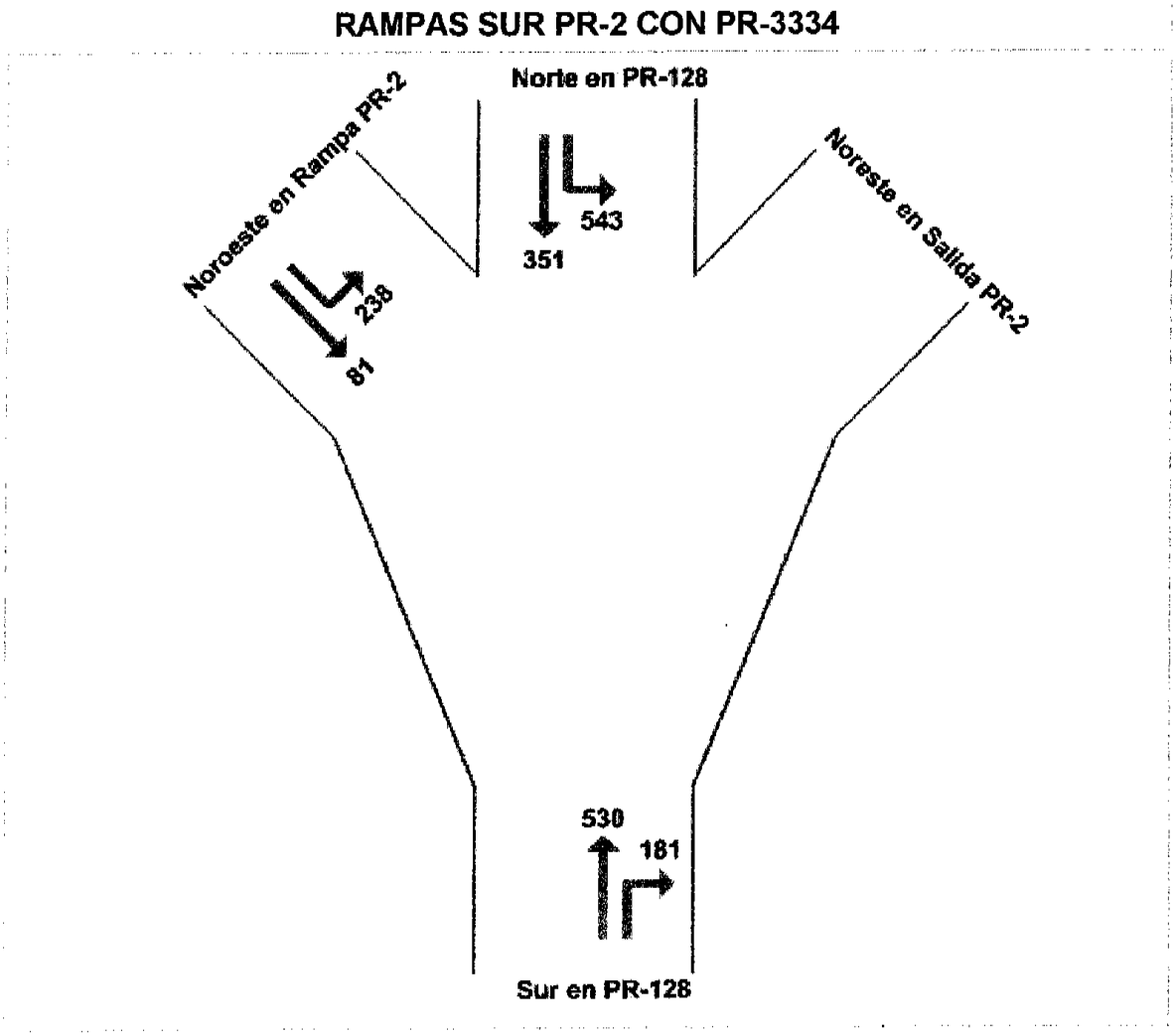


Figura 17. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

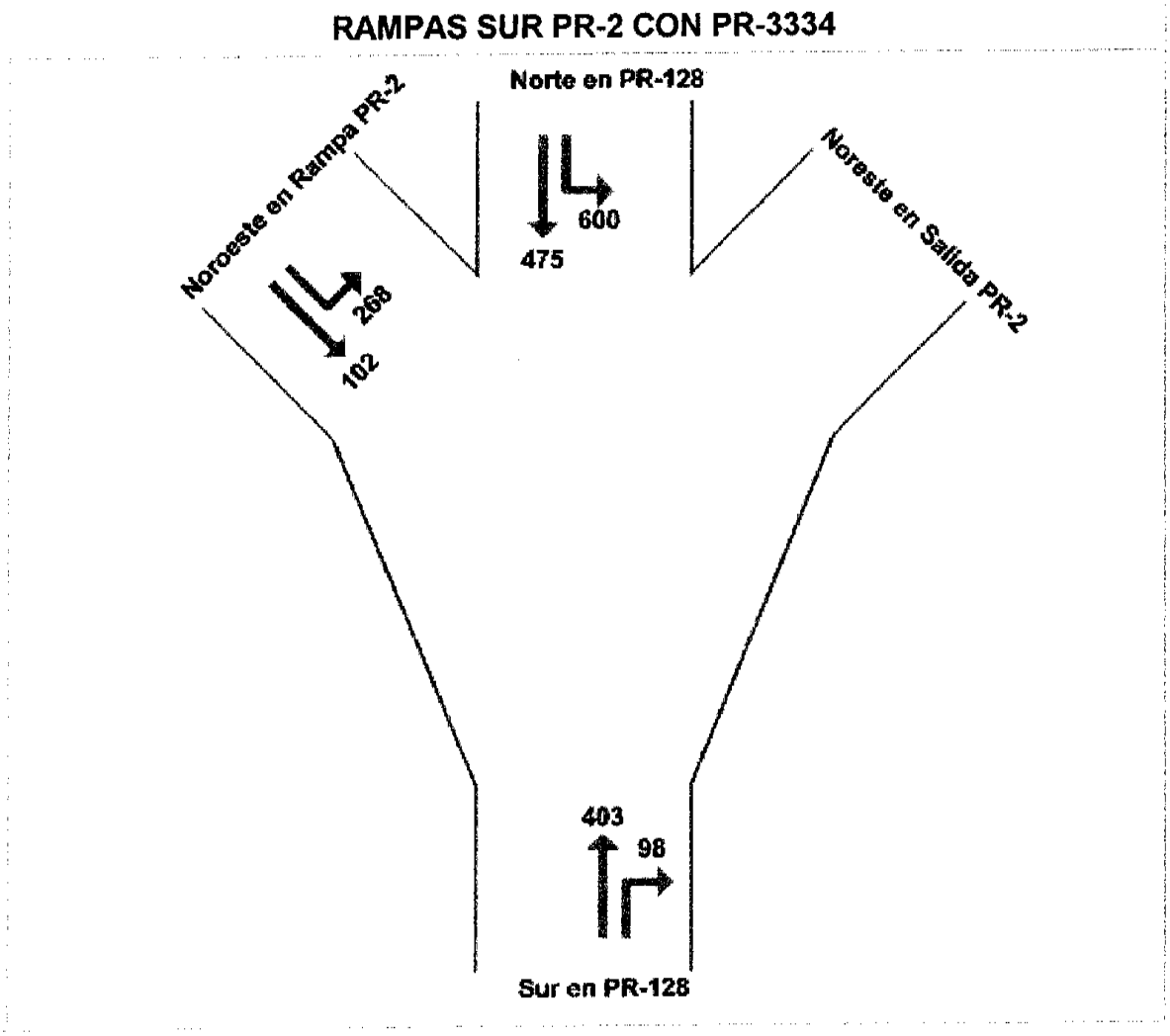


Figura 18. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

D. Análisis de Capacidad con Proyecto - Año 2007

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & AssociatesPty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1) PR-127 con PR-128
2) PR-128 con Entrada a Yauco Mall.
3) Rampas Norte PR-2 con carretera PR-128.
4) Rampas Sur PR-2 con carretera PR-3334.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice II, Condiciones con Proyecto 2007.**

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica son los siguientes:

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	3155	4017	0.837	35.0	LOS C	714	0.94	18.7
PR-128 con Yauco Mall	4171	8165	1.025	51.3	LOS D	368	0.92	22.6
PR-2 Rampas Norte – PR-128	2319	8984	0.298	5.6	LOS A	85	0.30	34.8
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2092	9115	0.682	8.6	LOS A	185	0.46	32.6

Tabla 10. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima AM

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	3064	3776	0.839	48.3	LOS D	916	0.95	15.3
PR-128 con Yauco Mall	3719	8435	0.756	31.3	LOS C	223	0.80	26.8
PR-2 Rampas Norte – PR-128	2850	8850	0.401	5.6	LOS A	70	0.34	34.7
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2115	9221	0.595	8.1	LOS A	165	0.47	32.9

Tabla 11. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima PM

E. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto Año 2007

El análisis de capacidad y nivel de servicio para las tres intersecciones incluidas en el estudio del escenario para Condiciones con Proyecto, año 2007, demuestra que las condiciones de capacidad y nivel de servicio se mantienen estables cuando se añade el tránsito generado por el proyecto al tránsito del año base 2007.

El análisis de capacidad revela niveles de servicio del orden desde **A** y **D** para todos los periodos de hora máxima AM y PM analizados. Esto significa que el tránsito total que utiliza las intersecciones durante las horas de mayor flujo AM y PM discurre con retrasos desde 0 a 35 segundos o menos, característicos para intersecciones con nivel de servicio **A** y **B** controladas por señales de PARE o CEDA para asignar el derecho de paso en los accesos de las mismas bajo los niveles de servicio señalados. Los retrasos que se experimentan durante los períodos máximos son aceptables dentro de los parámetros mensurables en ingeniería de tránsito, con la sola excepción del período PM en la intersección de PR-127 con PR-128, debido a los mismos problemas de circulación descritos en el análisis de resultados del escenario de Condiciones Actuales, año 2005 (ver página 33).

2. Condiciones Futuras – Año 2017

A. Base de Datos

Para el año 2017 utilizamos el factor de crecimiento anual de 0.6 porciento anual lo cual refleja un crecimiento en el área de 6 porciento en diez años, a partir de los volúmenes calculados para las Condiciones con Proyecto, Año 2007 en la sección anterior. Dicho crecimiento se ha estimado tomando en cuenta el crecimiento general en la zona que rodea el área del proyecto.

Los datos que aparecen en la **Figura 18** hasta la **Figura 25** corresponden a los volúmenes de tránsito para las intersecciones bajo estudio una vez aplicado el factor de crecimiento para la zona.

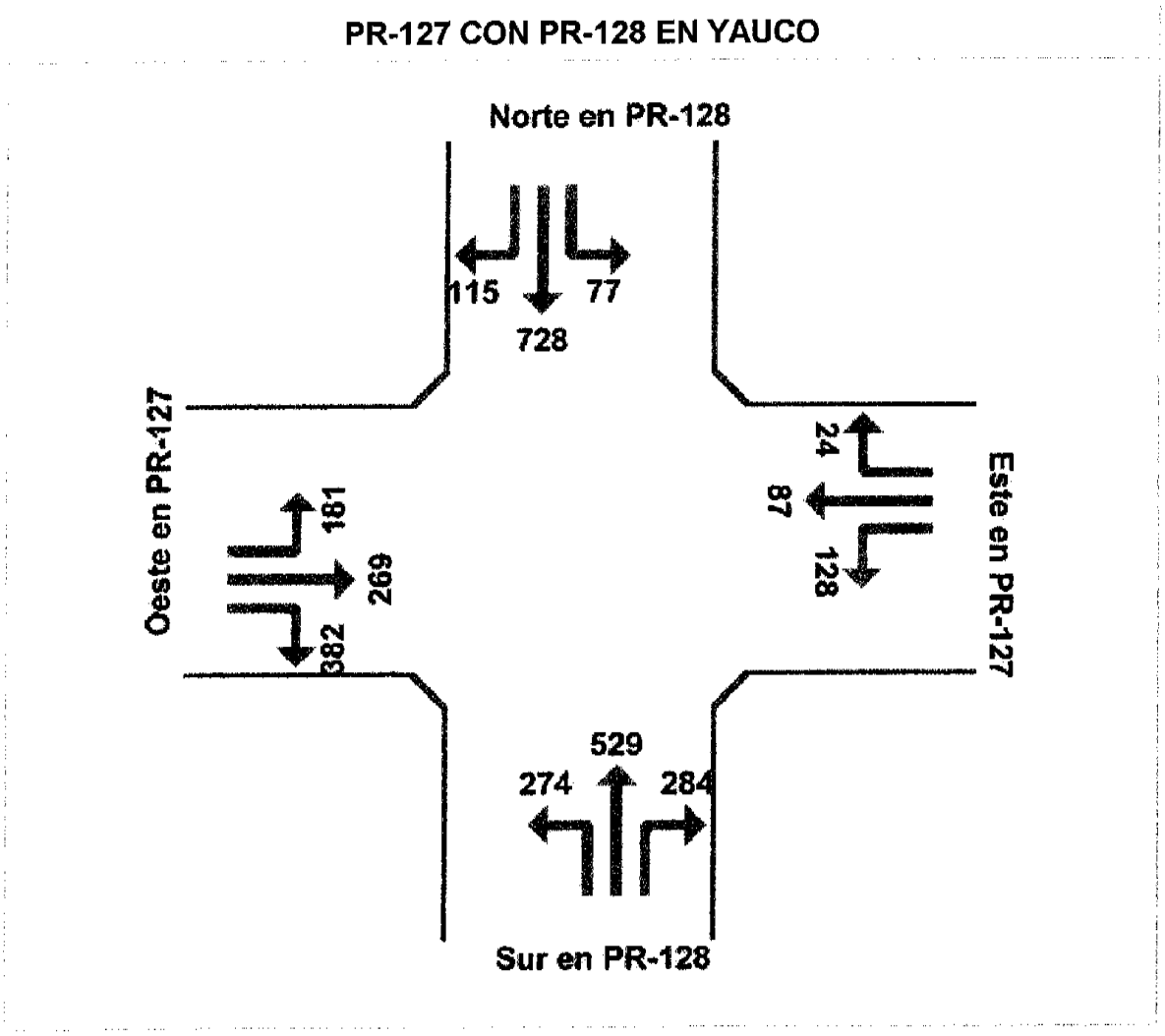


Figura 19. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017

PR-127 CON PR-128 EN YAUCO

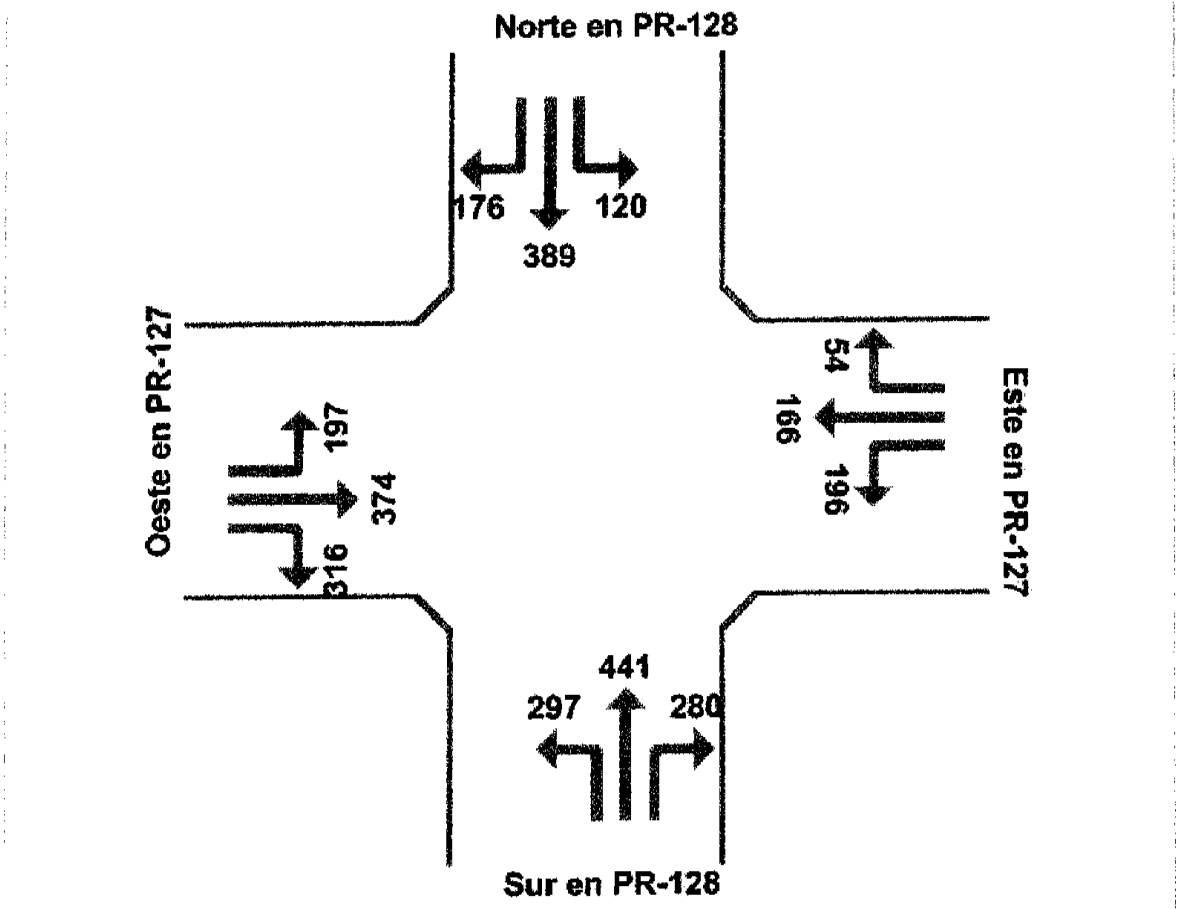


Figura 20. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017

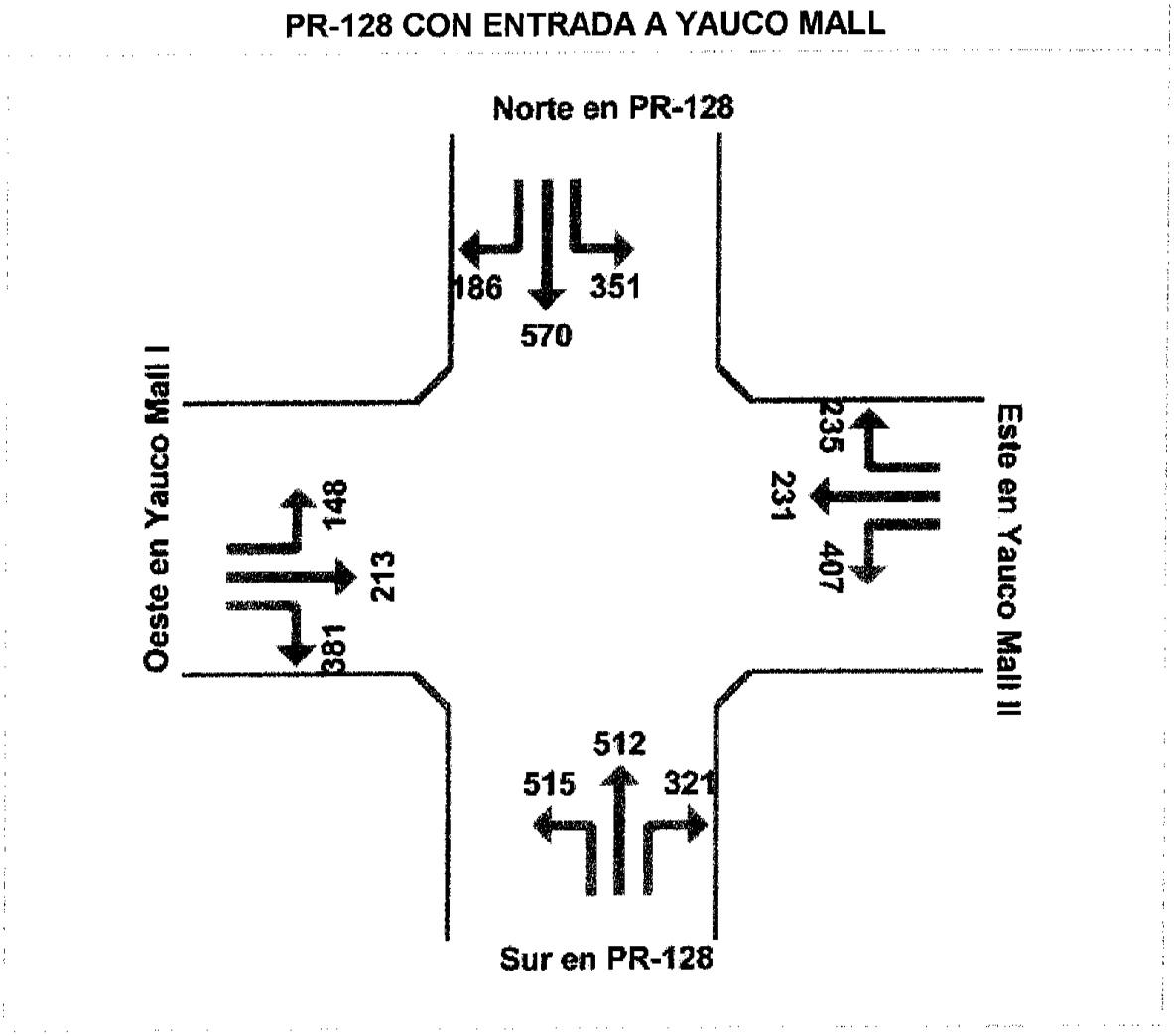


Figura 21. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017

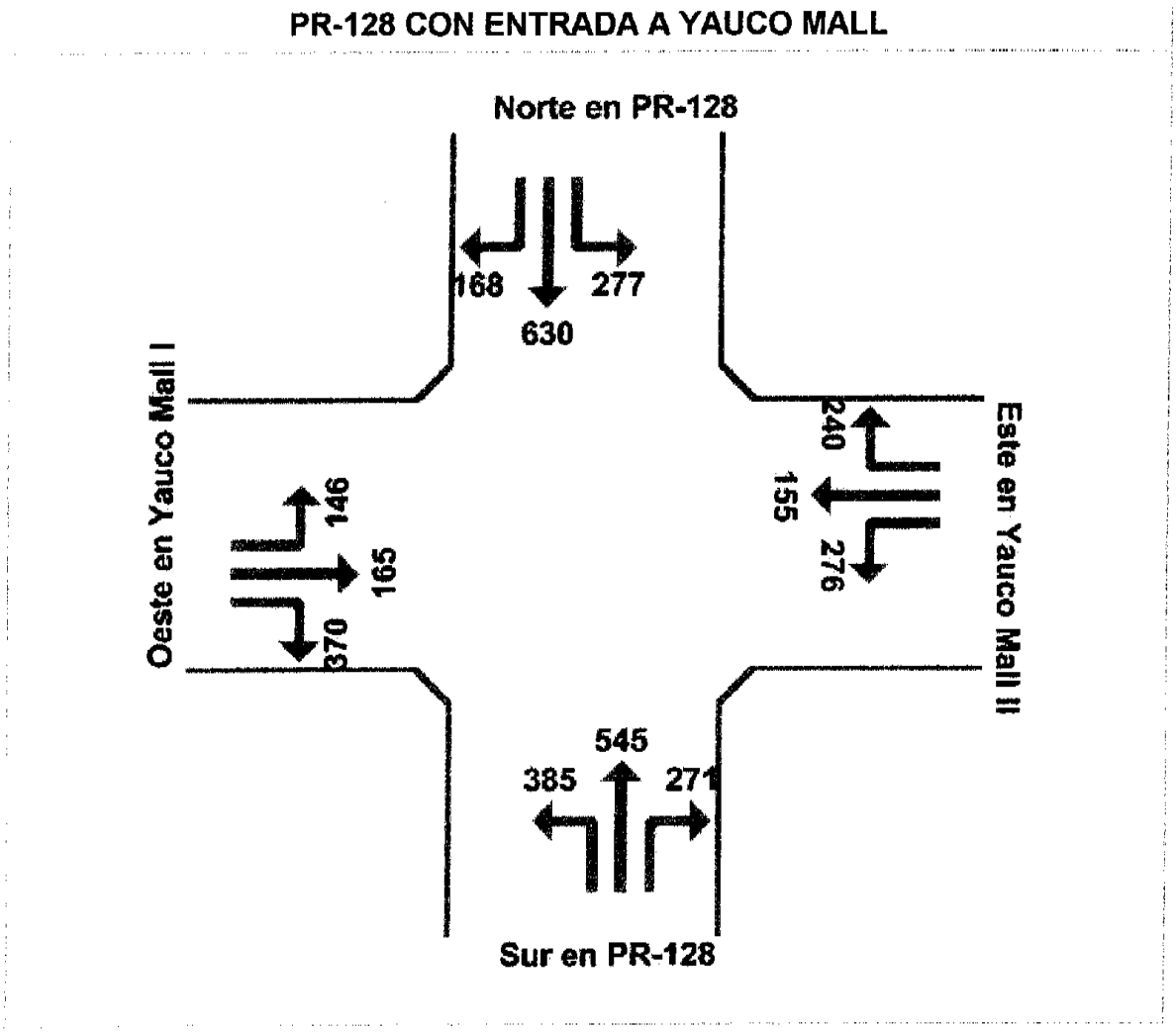


Figura 22. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017

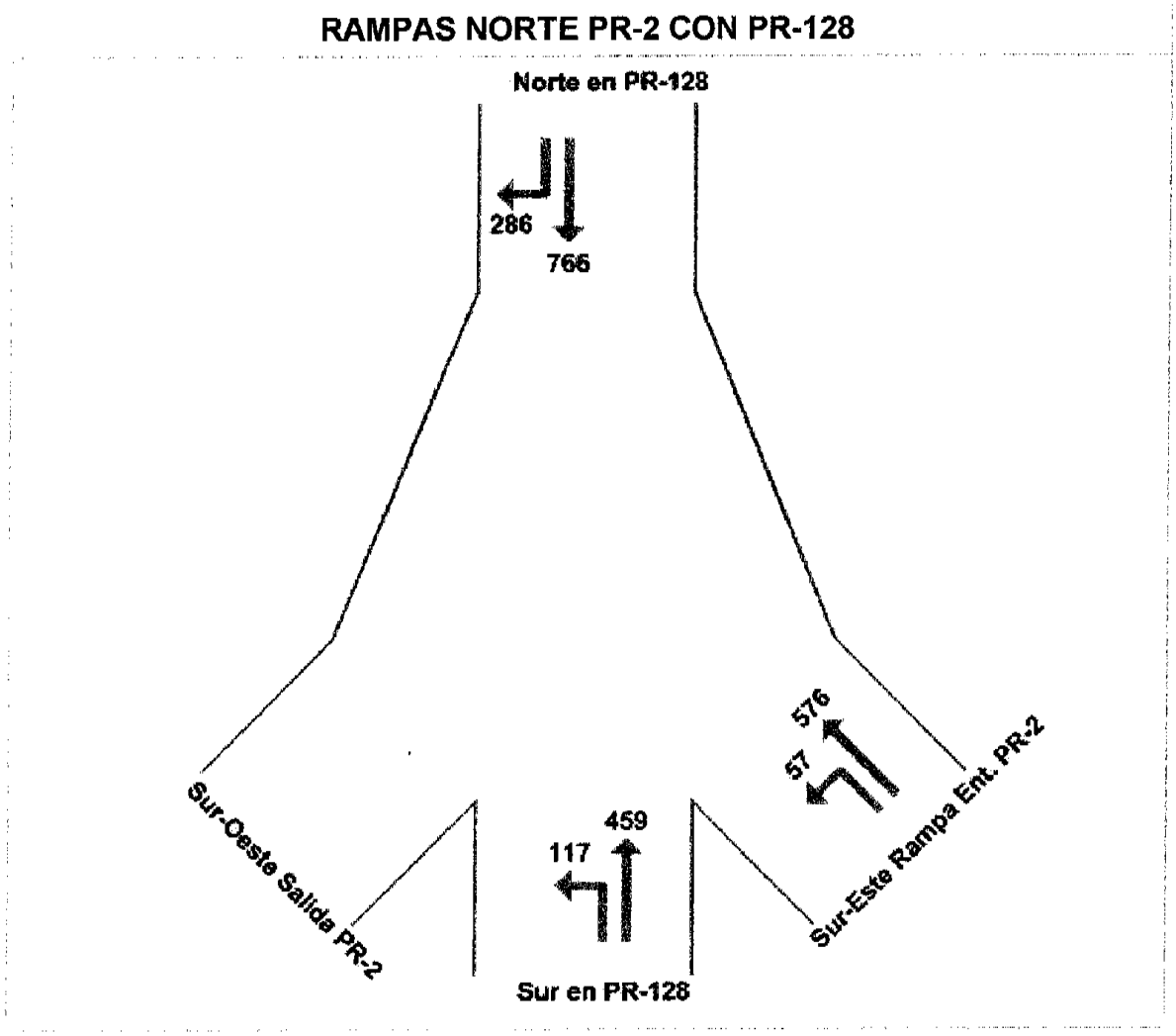


Figura 23. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017

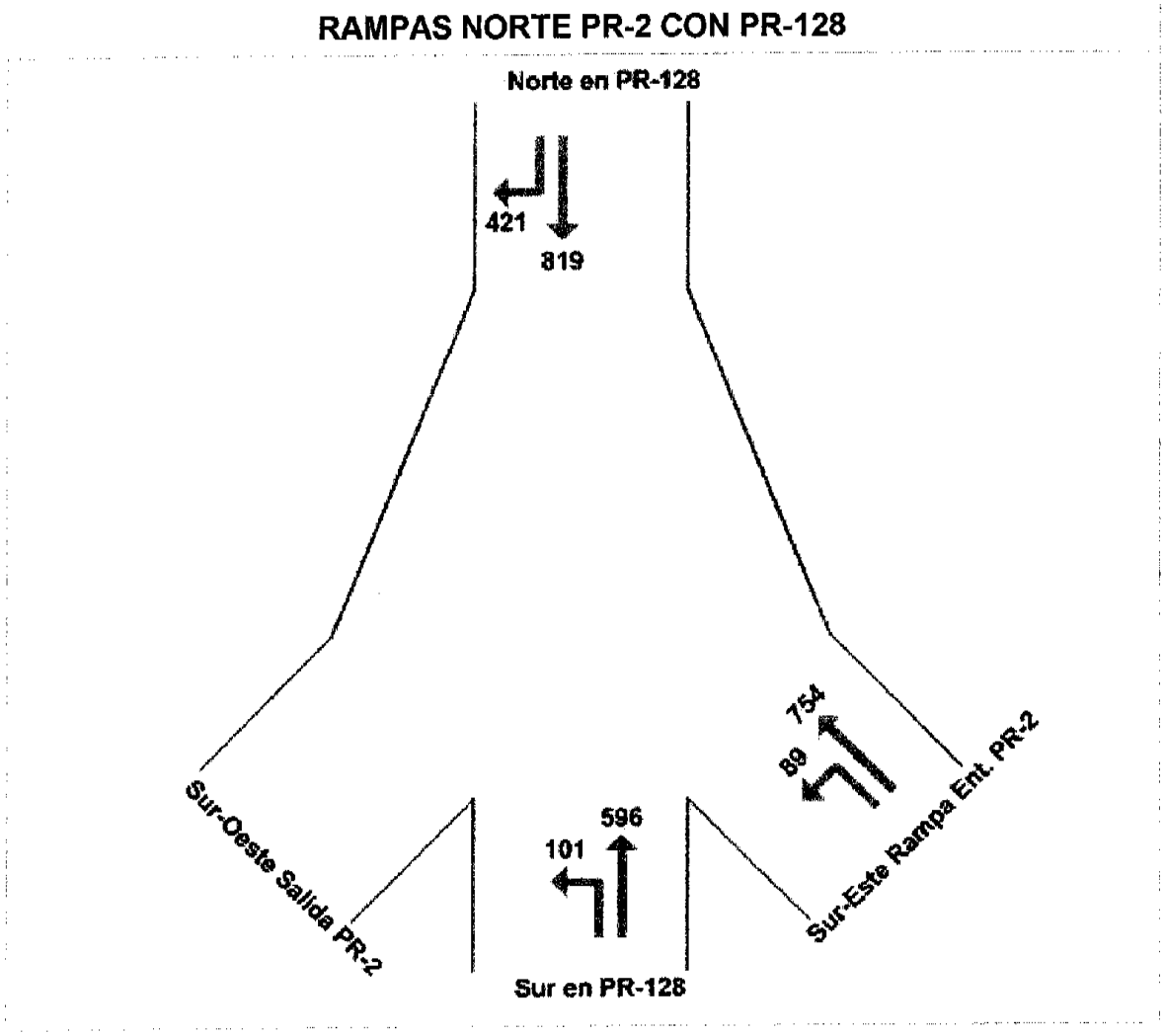


Figura 24. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017

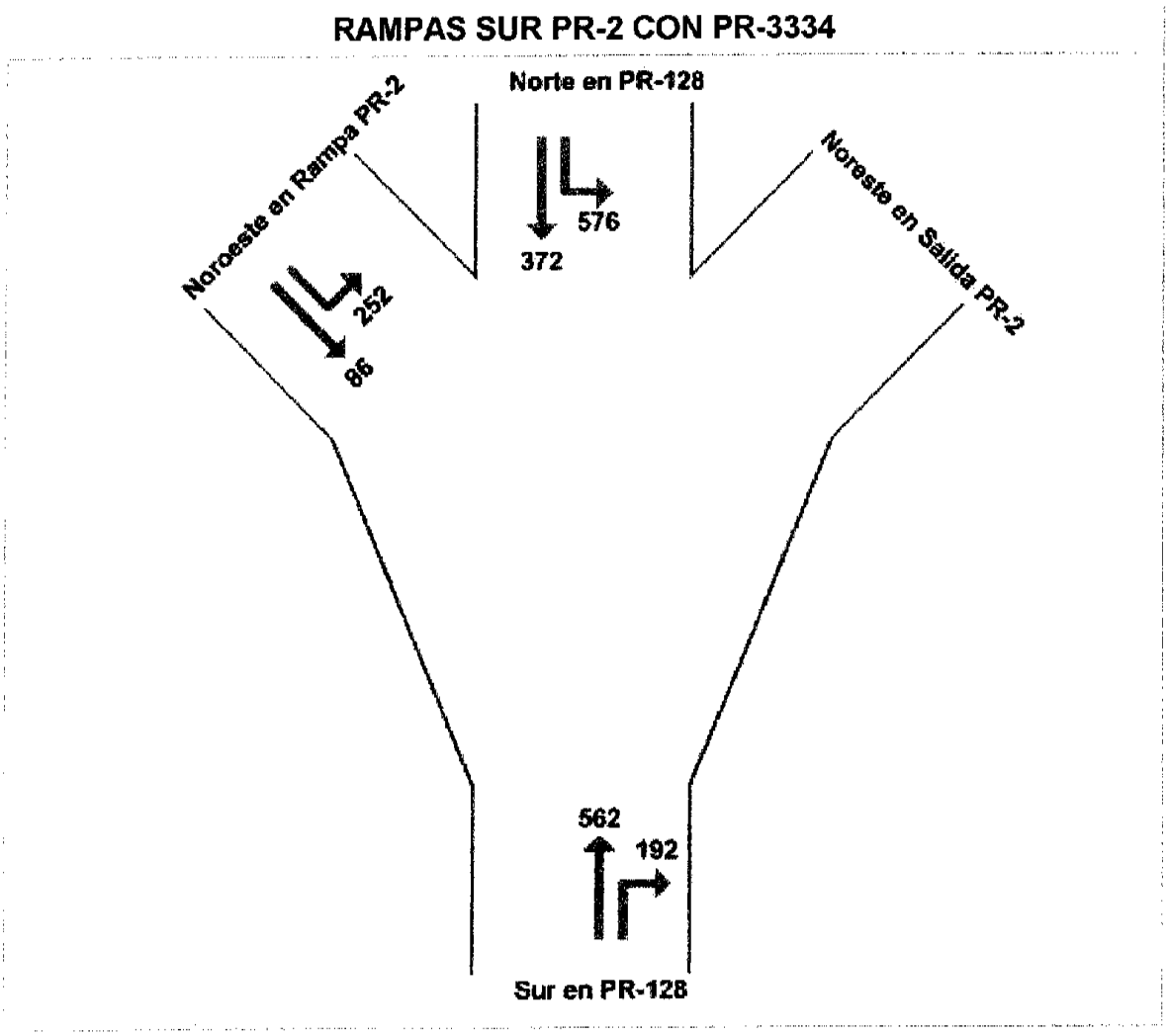


Figura 25. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2017

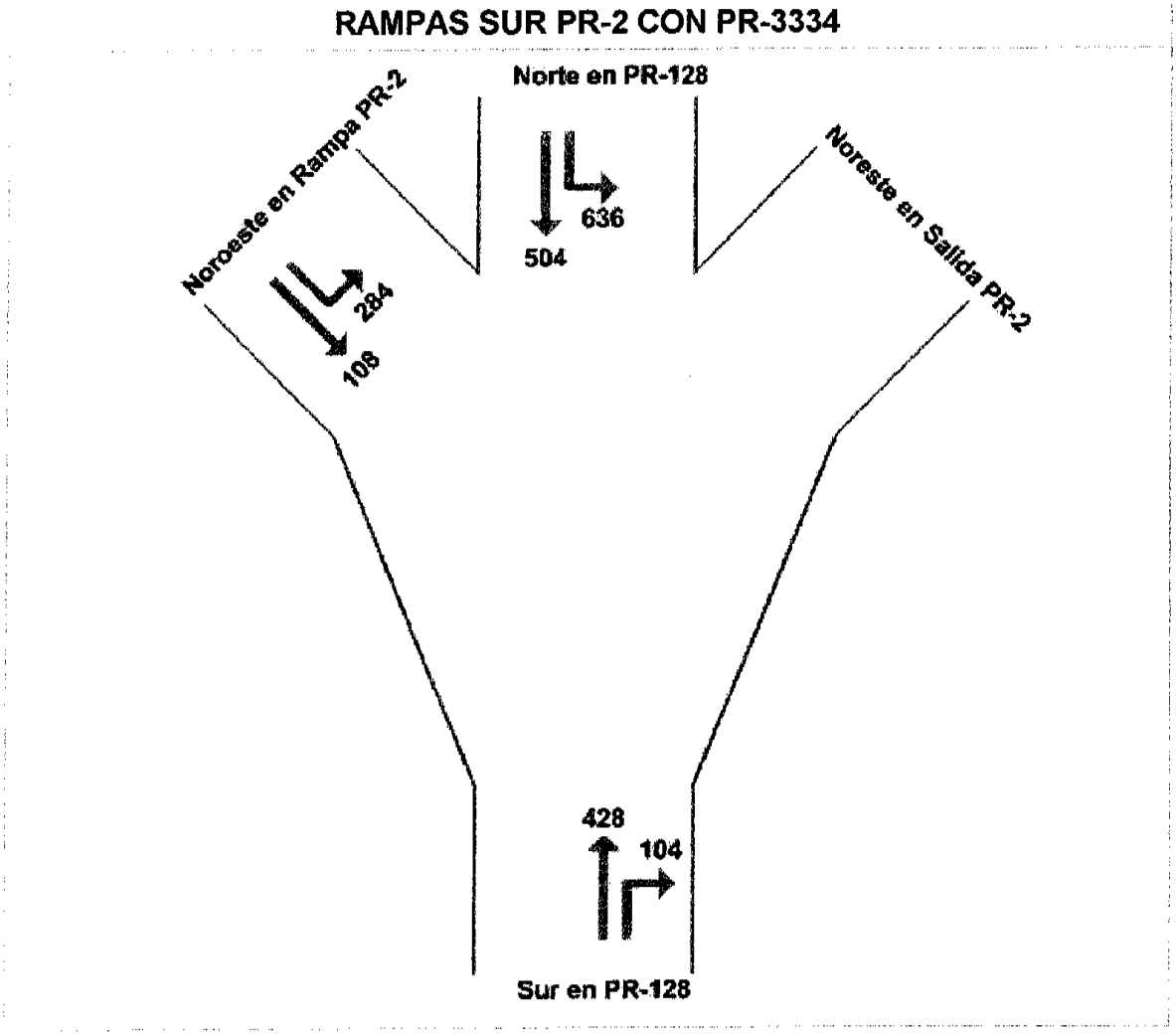


Figura 26. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2017

B. Análisis de Capacidad con Proyecto, Condiciones Futuras Año 2017

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & Associates Pty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice III, Condiciones Futuras con Proyecto, Año 2017**.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1) PR-127 con PR-128
2) PR-128 con Entrada a Yauco Mall.
3) Rampas Norte PR-2 con carretera PR-128.
4) Rampas Sur PR-2 con carretera PR-3334.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación:

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	3346	3890	0.989	47.2	LOS D	475	1.03	16.1
PR-128 con Yauco Mall	4425	8080	1.128	65.8	LOS E	459	0.99	20.3
PR-2 Rampas Norte – PR-128	2458	8841	0.316	5.5	LOS A	83	0.31	34.8
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2217	9073	0.770	9.5	LOS A	235	0.48	31.9

Tabla 12. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima AM

Intersección	Flujo (V/H)	Capacidad (Veh/Hora)	Grado Saturación (v/c)	Retraso Promedio (Seg)	Nivel De Servicio	95% Largo De Cola	Razón De Parada	Velocidad Promedio (Mi/Hora)
PR-127 con PR-128	3266	3796	0.910	62.9	LOS E	748	0.98	12.9
PR-128 con Yauco Mall	3943	8357	0.842	34.4	LOS C	242	0.83	26.0
PR-2 Rampas Norte – PR-128	3023	8752	0.471	5.7	LOS A	75	0.35	34.6
PR-2 Rampas Sur – PR-3334	2243	9177	0.663	8.7	LOS A	200	0.50	32.5

Tabla 13. Análisis de Capacidad – Condiciones con Proyecto 2007 Hora Máxima PM

C. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto para Condiciones Futuras 2017.

De con los resultados obtenidos en este estudio, se desprende que las cuatro intersecciones estudiadas tienen capacidad de reserva suficiente para absorber los volúmenes de tránsito generados por el proyecto Centro Comercial Yauco Mall III para las horas máximas AM y PM de un día típico de actividad comercial para los escenarios de Condiciones Actuales, año 2005 y Condiciones con Proyecto, año 2007. Se obtiene mediante la modelación de los periodos máximos con proyecto niveles de servicio sostenidos de **A** a **E**, con retrasos entre cero y 55 segundos en todas las intersecciones, los cuales son típicos en intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA.

Los niveles de servicio determinados para cada una de las intersecciones durante los periodos máximos AM y PM nos permiten concluir que las mismas pueden absorber el tránsito adicional generado por el Centro Comercial Yauco Mall III, aún cuando la fecha de recolección de datos corresponde a la semana que precedió a la celebración del Día de las Madres en Puerto Rico, semana en la cual, al igual que la anterior a la Navidad, se producen los períodos de ventas mas altos en el año, lo cual lógicamente se refleja en los altos volúmenes registrado.

Se encontró que las provisiones geométricas de la intersección de PR-127 y PR-128 no son suficientes para acomodar el volumen de vehículos que se genera en los accesos este y oeste, debido a que esta vía sirve como único acceso al pueblo de Yauco en ese sector. En adición la PR-127 es el único corredor este-oeste, que

sirve al área urbana del pueblo. Esta situación debería revisarse en el futuro para proveer un desvío del tránsito en este eje y permitir un acceso más cómodo al centro del pueblo. La revisión del mapa urbano de Yauco permite observar que existe espacio de poco desarrollo urbano al norte de la carretera PR-127, lo cual permitiría la planificación de un tramo de desvío en el sector.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluida la fase de análisis, las siguientes son nuestras conclusiones y recomendaciones pertinentes al proyecto Centro Comercial Yauco Mall III, en Yauco:

1. Que el proyecto, tal como se ha propuesto, no causa impacto significativo al transito existente en el área cuando se comparan los escenarios de Condiciones Actuales para el año 2005 con las condiciones resultantes cuando se añade el tránsito generado por el proyecto para los años 2007, y 2017. El impacto ha sido cuantificado en varias áreas significativas, como lo son los niveles de servicio, las demoras al transito, el aumento o disminución de la capacidad total y el flujo total de vehículos en las intersecciones envueltas, comprobándose que aún cuando se observan problemas de capacidad y bajo nivel de servicio en la intersección de las carreteras PR-127 y PR-128, el volumen de tránsito adicional atribuible al proyecto propuesto, el cual se integra al tránsito existente en las intersecciones estudiadas mantiene la operación de las mismas dentro de los parámetros calculados de capacidad de reserva.

2. Que para las Condiciones con Proyecto para el año 2017, las intersecciones estudiadas mantienen su capacidad y nivel de servicio a los mismos niveles que para el escenario de Condiciones con Proyecto para el año 2007, el cual se ha estimado para el comienzo de operaciones de este proyecto, como se concluye en el análisis de resultados previo a esta sección. La intersección de las carreteras PR-127 y PR-128 es una excepción a lo arriba indicado, debido a que sus condiciones geométricas no proveen suficiente capacidad de reserva para absorber la demanda de tránsito en los accesos este y oeste principalmente. Estos accesos sirven como entrada y salida del centro

del pueblo de Yauco y el volumen de tránsito por acceso aumenta significativamente durante las horas de mayor congestión de un día típico.

3. Que los dispositivos de control de tránsito que se proveen en la actualidad en las intersecciones estudiadas consisten de semáforos, marcado de líneas de carril, de PARE, de centro y otros dispositivos de control de tránsito complementarios, así como también señales de reglamentación, como Velocidad Máxima, Indicadores de Ruta, Señales de Destino y otras. El control de tránsito que proveen los mismos mantendrán su eficacia por un período de diez años después de la apertura del proyecto en el año 2007, hasta el año 2017.

4. Se recomienda, como provisión para el futuro, la planificación y construcción de una ruta de desvío del tránsito hacia el centro del pueblo, con localización al norte de la carretera PR-127. Se identificó en el mapa urbano de Yauco una posible trayectoria de dicho desvío utilizando intersecciones existentes y áreas de baja densidad poblacional. Estas mejoras reducirían el volumen actual de tránsito en la carretera PR-127 y proveerían una reorientación del tránsito en el pueblo y una disminución en los tiempos de viaje dentro del sector.