



**Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI**  
Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez  
Mayagüez, Puerto Rico



Primer Informe De Progreso  
Grupo 2

## **EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL BRT: LEVITTOWN – BAYAMÓN**

Sometido por:

Jessica N. Albino, Estudiante Sub-Graduado  
nannette23@gmail.com  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Puerto Rico – Mayagüez

Josué A. Plúñez, Estudiante Sub-Graduado  
josueap@gmail.com  
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura  
Universidad de Puerto Rico – Mayagüez

Consejeros:

Freya M. Toledo, M.S.I.E.  
[ftoledo@uprm.edu](mailto:ftoledo@uprm.edu)

Benjamín Colucci, PhD, PE, PTOE  
[bcolucci@uprm.edu](mailto:bcolucci@uprm.edu)

Sometido a:

Benjamín Colucci, PhD, PE, PTOE  
[bcolucci@uprm.edu](mailto:bcolucci@uprm.edu)  
Director del Programa

Diciembre 3, 2005



## Tabla de Contenido

Tabla de Contenido .....	i
Lista de Acrónimos .....	ii
1.0 Introducción .....	1
2.0 Objetivos .....	2
3.0 Descripción .....	3
4.0 Estudio Ambiental .....	5
4.1 Impacto de establecer el derecho de vía del BRT.....	5
4.2 Humedales.....	6
4.3 Fauna y Flora .....	6
4.3 Otros Detalles.....	7
5.0 Sistema de Transporte Colectivo- Carros Públicos .....	8
6.0 Metodología .....	12
6.1 Flujograma .....	13
6.2 Itinerario de Trabajo .....	14
7.0 Referencias.....	15
8.0 Apéndice .....	16
8.1 Datos de Públicos.....	17



**LISTA DE ACRÓNIMOS**

ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
AMA	Autoridad Metropolitana de Autobuses
AMSJ	Área Metropolitana de San Juan
ATI	Alternativa de Transporte Integrado
BRT	Bus Rapid Transit
ELA-PR	Estado Libre Asociado de Puerto Rico
HOV	High Occupancy Vehicle
PEMIA	Palustre Emergente Persistentes Inundado Temporalmente
PUPR	Universidad Politécnica de Puerto Rico
TMS	Traffic Managment System
UPR	Universidad de Puerto Rico



## 1.0 INTRODUCCIÓN

Como base fundamental se definió claramente las variables a ser consideradas parte de este estudio. Estas cumplen con el rol de definir el alcance establecido y llegar así a unas conclusiones sobre el sistema. Este estudio ha sido definido para recopilar, analizar y llegar a guías y recomendaciones siguiendo unos parámetros claves. Estos son: estudio ambiental, transportación colectiva actual, encuestas, financiamiento, diseño preliminar conceptual (de este ser viable según los otros parámetros).

En este informe se encontrarán datos importantes sobre algunas de estos parámetros, estos han sido obtenidos gracias a recursos en agencias de gobierno, oficina privada, así como información recopilada. Como parte de este informe se desglosarán las actividades que se estuvieron realizando durante este tiempo adicional las tareas que ameritan este proyecto. El itinerario identificará esas tareas a realizarse así como el progreso alcanzado, y en el se establece el gerente de la actividad. Adicional a esto se señalará el proceso de cada actividad y la duración de la misma.



## 2.0 OBJETIVOS

El esfuerzo y la disciplina son virtudes del ser humano a la hora de emprender un trabajo; estas definen, y exponen las cualidades humanas de cada persona. Como parte de este estudio se propone los siguientes criterios como guías generales:

- Experimentar la labor de un equipo multidisciplinario, integrando y aportando los conocimientos que cada uno posee.
- Fortificar el trabajo en equipo.
- Adquirir conocimiento sobre la transportación colectiva.

Como parte esencial del estudio se propone evaluar y analizar los siguientes aspectos:

- Evaluación y análisis de un sistema BRT de Levittown a Bayamón utilizando como factores: Impacto Ambiental, Encuesta, Transportación Colectiva Actual, Financiamiento y Diseño Preliminar Conceptual.
- Establecer ruta entre Levittown-Bayamón para la operación del sistema.
- Que este estudio sirva de base para futuros proyectos del sistema, en el área tales como, diseño entre otros.
- Identificar función de Públicos en el sistema BRT.



### 3.0 DESCRIPCIÓN

La zona de Levittown desde el estudio de 1993 de Barton-Aschman Asociados, Inc. en el Plan de Transportación Regional de San Juan ha sido uno de los focos a estudiarse. Este contemplaba unas mejoras a la PR-167 para mejorar los servicios de guaguas en la zona. Este pretendía crear un carril de alta capacidad (HOV por sus siglas en ingles) el cual se una alternativa estándar de Administración de Sistemas de Transportación (TMS por sus siglas en ingles) el cual proponía optimizar la red de vehículos de alta capacidad. Esta propuesta no fue aceptada, debido a tres principales factores:

1. El flujo vehicular se vería afectado si se le quita un derecho de vía para dárselo a los sistemas de transportación colectiva.
2. La inversión rebasaba los límites de bajo costo de un TMS.
3. No tendría un funcionamiento eficiente.

Lo que si se puede indicar con este estudio es la necesidad de trabajar con Levittown a Bayamón. En la figura 1 se puede observar la ruta establecida preliminarmente siguiendo la línea amarilla

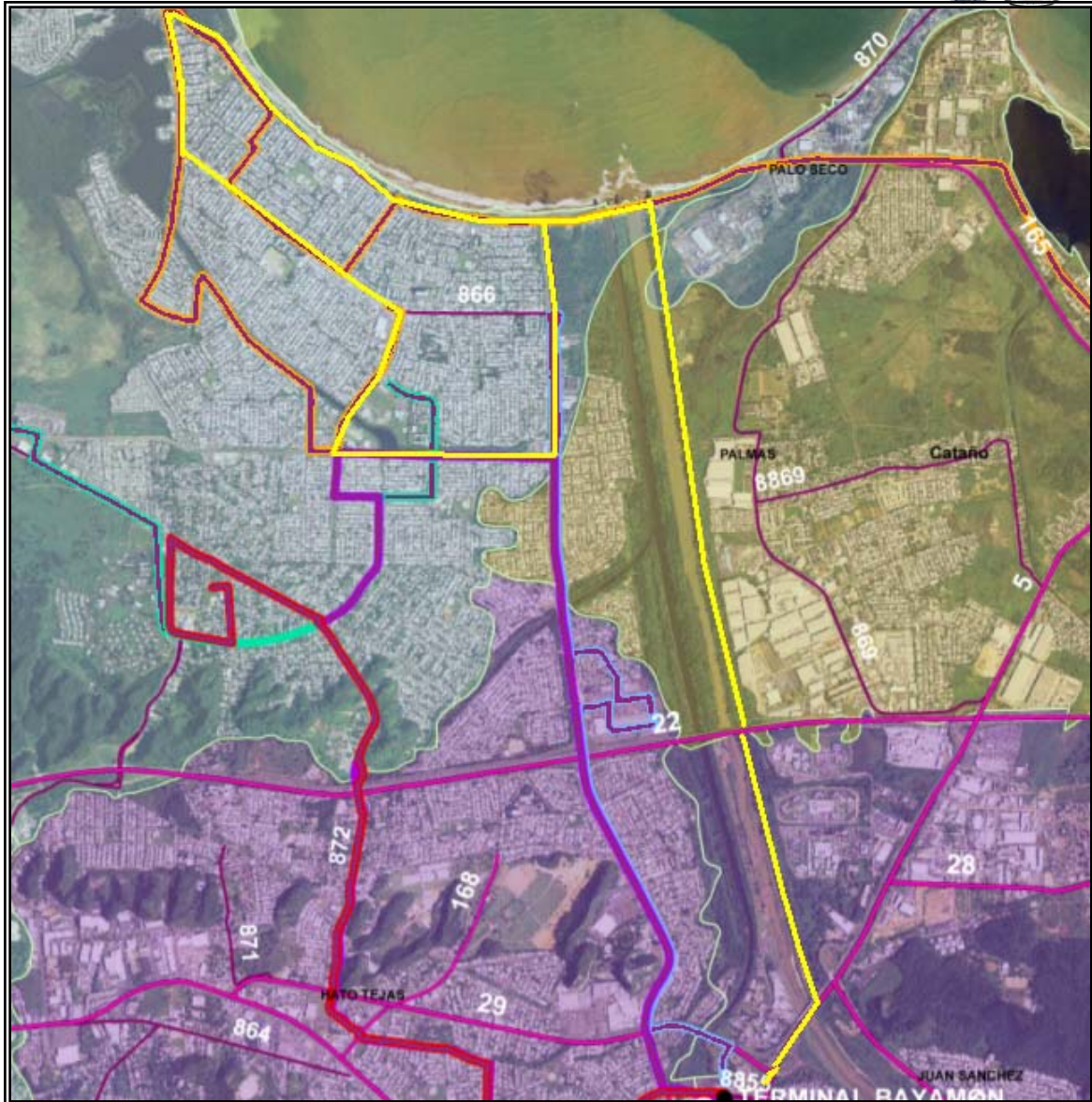


Figura 1: Ruta del BRT (color amarillo)



#### **4.0 ESTUDIO AMBIENTAL**

La ruta trazada preliminarmente requiere de un análisis sobre unas series de variables a estudiarse. Estas variables son determinantes debido a que establecerán los beneficios y limitaciones de la ruta establecida para el BRT. Estas variables serán: calidad de aire, estudio hidrográfico, fauna y flora del lugar, suelo, zonas de mitigación, así como el efecto dentro de los centros urbanos.

#### **4.1 Impacto de establecer el derecho de vía del BRT**

El derecho de vía establecido preliminarmente queda ubicado en la zona oriental del Canal Río Bayamón. Aquí en la actualidad se encuentra un camino en tosca perteneciente a la Autoridad de Carretera y Transportación (ACT) del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA-PR). Este camino fue utilizado como desvío para maquinaria pesada durante las construcciones del puente de la PR-22 que cruza el cuerpo de agua antes mencionado.

Como parte de conocer que impacto iba a recibir esta zona se tuvo una conversación con el Ing. José M. Lizardi O'Neill, (Administrador de Proyectos Ambientales de la Oficina de Estudios Ambientales de la ACT), el cual opinó: “El impacto ambiental en ese acceso es mínimo debido a que es una ruta existente”; adicional comento: “Esa zona no sufre de problemas de inundaciones por el canal y debido a la alta elevación de esa carretera”. Esta opinión profesional basada en el conocimiento adquirido por los años de servicios así como proyectos en consideración llegó a estas conclusiones.

Se debe indicar que problemas planteados que se deben tomar en consideración es las zonas de mitigación de la penitenciaría de Bayamón, así como humedales, conexiones





en la PR-22, PR-5 y PR-165, así como la ruta del Superacueducto por la zona se debe analizar con detenimiento.

#### **4.2 Humedales**

Esta zona cuenta con humedales en las proximidades de la zona, estas son consideradas humedales ribereños (RZOWH) y emergentes (Palustre Emergente Persistentes inundado temporalmente, PEMIA). Aunque los humedales palustres existe en ausencia de mareas esta en especial ocurre en donde la marea es existente y el grado de salinidad es de menos de 0.5 %.

#### **4.3 Fauna y Flora**

En el corredor Levittown-Bayamón utilizando la vía propuesta se puede observar una variedad de flora en ella. Esta flora típica son: úcar (*Bucida buceras*), terocarpo (*Pterocarpus indicus*), reina de las flores (*Lagertremia speciosa*), palmas exóticas, caña de Castilla, matojo de burro (*Sporobolus jacquemantii*, FAC), ricino, albicia, tulipán africano, uva, yerba elefante y almendro, como se observa lo predominante son la vegetación hidrofítica. Aunque esta flora es común en el área se tiene que decir que la vía es actualmente un acceso que esta lleno de tosca la cual no contiene una flora significante.

La fauna típica de este corredor son: lagartijas, reinitas comunes, la llorosa (*Nesospingus speculiferus*), el chango o Mozambique, halcón común (*Falco sparverius*), pitirres, tórtolas cardo santero, coquies y el gorrión azafrán (*Sicalis flaveola*). Estos están presentes gracias a las extensiones de humedales existentes los cuales les proporciona de alberge a estas criaturas.



### 4.3 Otros Detalles

Es de suma importancia contar con información actual de proyectos realizados en el área. Desafortunadamente, las vías que circulan ese corredor no tienen un estudio ambiental debido a que fueron obras realizadas antes de que la ley reglamentara ese documento, y en otros casos se han hecho mejoras pero estas no requieren de un estudio. Esto porque están sustituyendo un proyecto existente en el área, este es el caso del puente que cruza el Canal del Río de Bayamón por Toa Baja el cual sustituye el puente antiguo. Y esta es una carta explicando el alcance, razón para realizarse y con motivo de sustituir uno ya existentes.

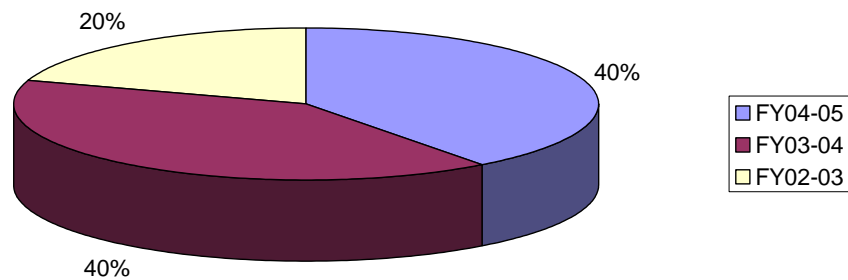
En razón a esto se encuentra limitada la información en la zona, pero existen factores claves para obtener data necesaria como lo es el H-H (este se encuentra como datos del diseño del puente en Toa Baja). Todos estos datos fueron provistos por el Ing. Lizardi el cual sugiere que entrevistemos a personal del Cuerpo de Ingenieros, Pesca y Vida Salvaje así como el ACT.



## 5.0 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO- CARROS PÚBLICOS

Como parte del estudio se recopiló información sobre los carros públicos que circulan por esa zona, con estos resultados se comparó la variabilidad que existe en estas rutas existentes de los medios de transporte. Como parte de este trabajo esta información nos sirve para dejarnos ver como es el movimiento de vehículos por día en el área.

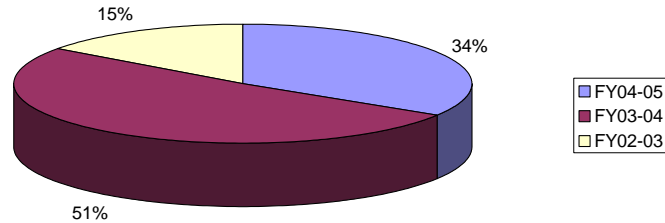
**Carros Públicos**  
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo Total



Gráfica #1: Cantidad de Carros Públicos Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown

Esta grafica muestra la proporcionalidad que existe entre el año fiscal 02-03 y 03-04 ya que en un 40% de las ocasiones los carros pasaban mientras que el primer año fiscal fue la mitad de los vehículos.

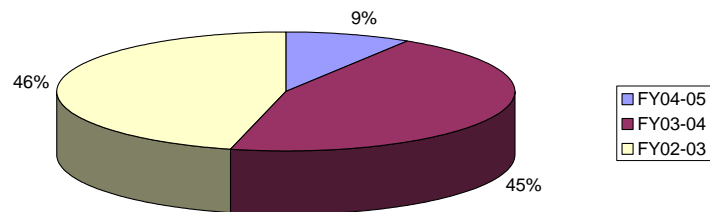
Carros Públicos  
Cataño - Levittown Total



Gráfica #2: Carros Públicos Cataño – Levittown

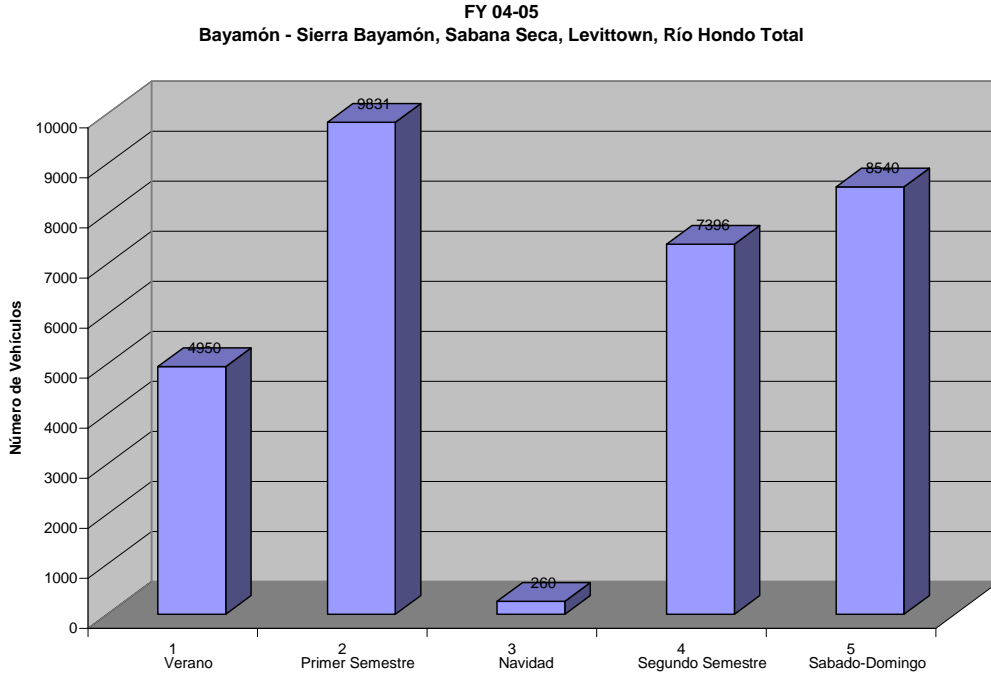
El año fiscal donde hay mayor cantidad de carros públicos lo fue el 03-04, casi por la mitad de las ocasiones lo que muestra un poco de variabilidad en ese año.

Carros Públicos  
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca Total

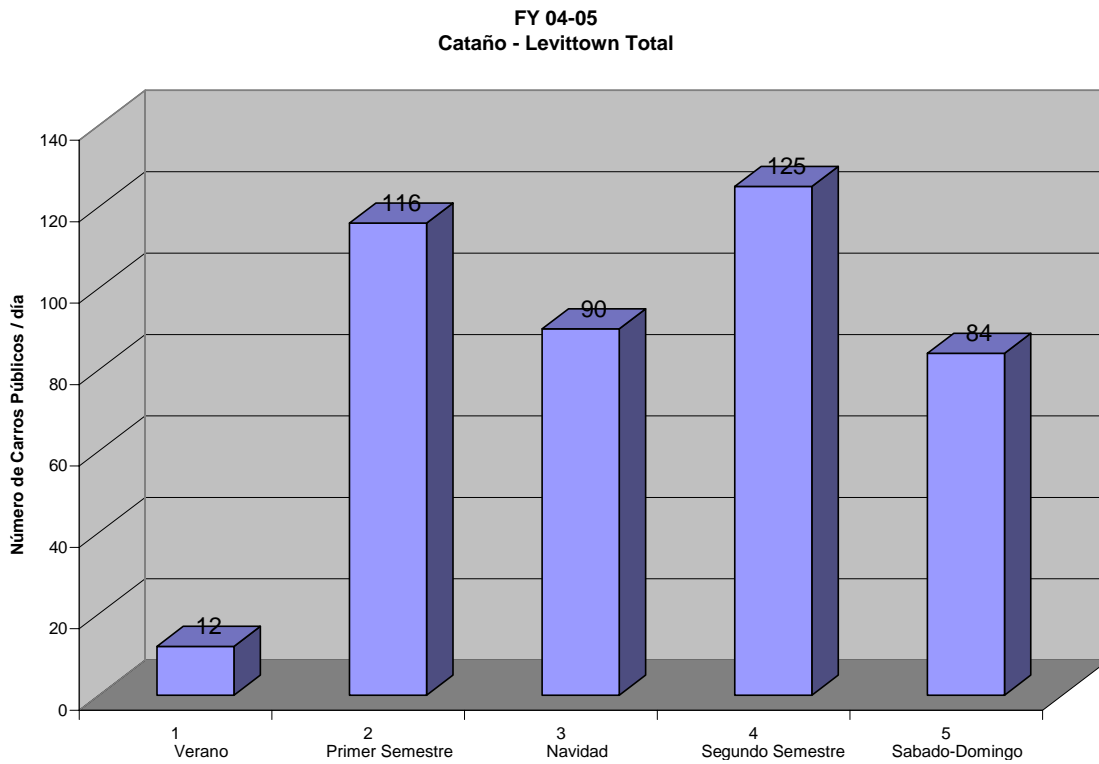


Gráfica #3: Carros Públicos Levittown, Ingenio, Sabana Seca

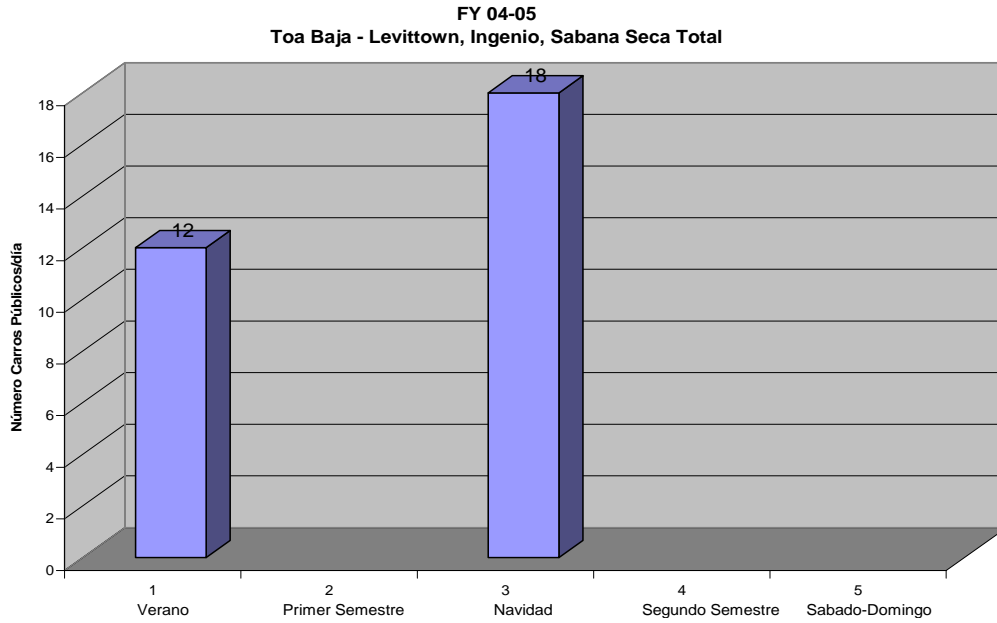
Aquí se ve claramente como el uso del transporte ha ido disminuyendo mientras que los primeros años fiscales el promedio se sostuvo constante. Esto muestra la disminución del transporte colectivo significativamente.



Gráfica #4: Distribución prom. Carros Públicos de Bayamón - Río Hondo por temporada 04-05



Gráfica #5: Distribución prom. Carros Públicos de Cataño-Levittown por temporada 04-05



Gráfica #6: Distribución prom. Carros Públicos de Levittown, Ingenio, Sabana Seca por temporada 04-05



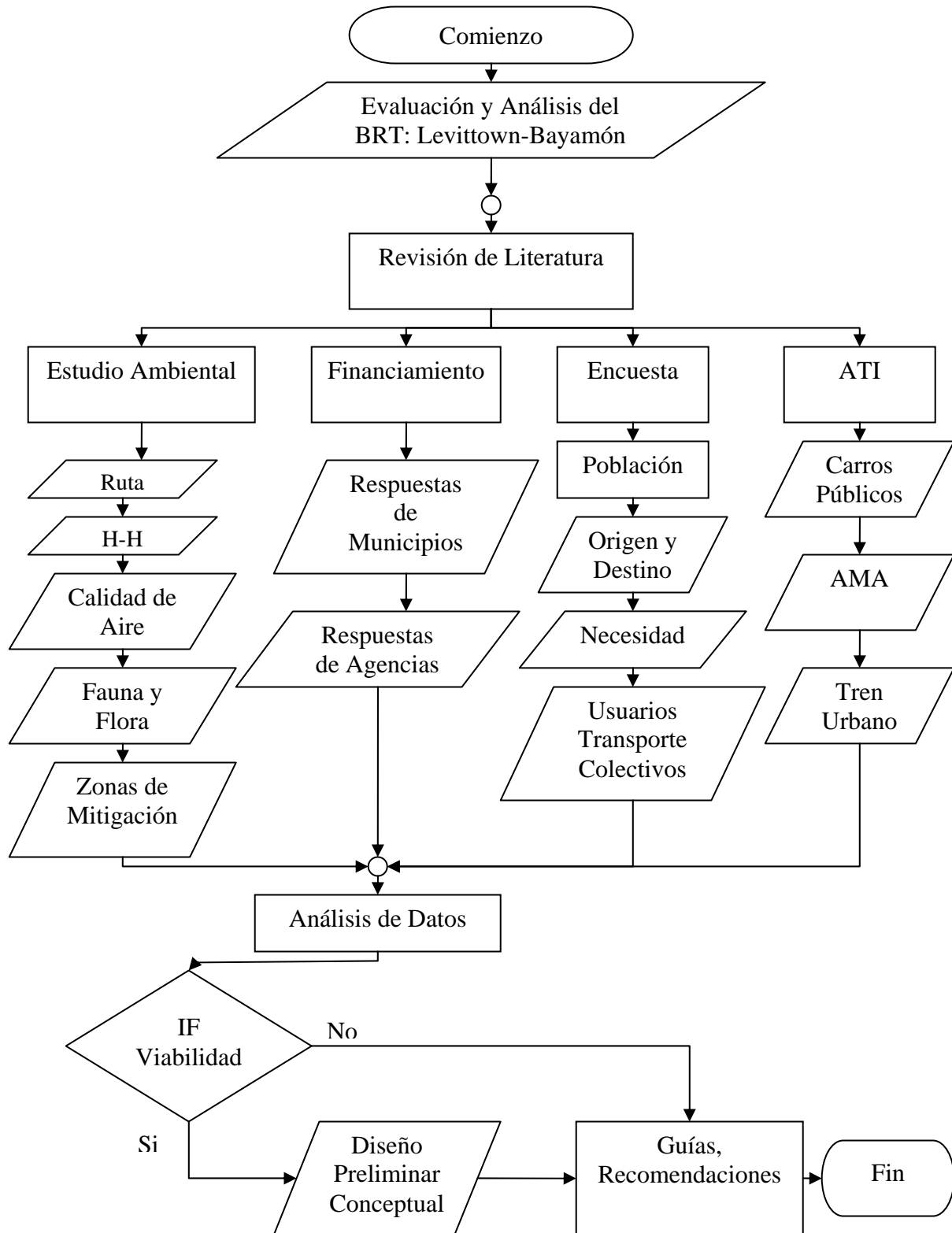
## 6.0 METODOLOGÍA

Como parte de este estudio se definieron unos parámetros a estudiar y analizar, así como un itinerario para llevarlos a cabo. Los parámetros a estudiarse son: Estudio Ambiental, Sistemas de Transporte Colectivo Actual, Financiamiento, Encuestas, Diseño Preliminar Conceptual. En cada uno de ellos se identificaron las variables a estudiarse las cuales determinan el alcance proyectado para este trabajo. En la tabla 1 se muestra los parámetros con la variables a ser estudiadas. Adicional al flujograma y el Itinerario.

Tabla 1: Parámetros y Variables a Estudiarse

Parámetros	Variables
Estudio Ambiental	
	Calidad de Aire
	Ruta
	Zonas de Mitigación
	H-H
	Fauna y Flora
Encuesta	
	Origen y Destino
	Determinar usuarios del Sistema Colectivo
	Muestra de Población
Financiamiento	
	Entrevistas Municipios
	Entrevistas Agencias
Sistema de Transporte Colectivo Actual	
	Carros Públicos
	AMA
	Tren Urbano
	Análisis de datos
Diseño Preliminar Conceptual	
	Ruta
	Vías
	Conexiones
	Estacionamientos Satélites

### 6.1 Flujograma









## **7.0 REFERENCIAS**

Ing. Lizardi O'Neill, José M. "Entrevista" 28 de noviembre de 2005

Vescovacci, Miguel Jr. "Entrevista" 28 de noviembre de 2005

Tren Urbano Environment Document – capítulo 2,3



**8.0 APÉNDICE**



### 8.1 Datos de Públicos

Año Fiscal 2002-2003

Ruta	Tablilla	1	2	3	4	5	Total
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo	53369-P	12	13	6			31
	54790-P	9	11	12	15	18	65
	57049-P				10	10	20
	62075-P	2	5	6	13	7	33
	63413-P	14	8	10	8	10	50
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo Total		37	37	34	46	45	199
Cataño - Levittown	53102-P	12	12	13	19	10	66
	56325-P	10		13	7	2	32
	57303-P				1		1
	60552-P	9	9	16	11	6	51
	62173-P	16	10	5	7	7	45
	62193-P		11				11
	62813-P	6	5	14	13		38
Cataño - Levittown Total		53	47	61	58	25	244
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca	47778-P	13		11	1	1	26
	53531-P		5	3	7		15
	55169-P			11		14	25
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca Total		13	5	25	8	15	66
Total		103	89	120	112	85	509



Año Fiscal 2003 – 2004

Ruta	Tablilla	1	4	5	Total
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo	53369-P	4			4
	54790-P	13	20	17	50
	62075-P			6	6
	62712-P	6	7		13
	62722-P	8	5	12	25
	63367-P	7	8	7	22
	63413-P	7		6	13
	64480-P	4			4
	66204-P	8	13	9	30
	66231-P	9	11		20
	66246-P	7	12		19
	68331-P	3	2		5
	68370-P	6	8	7	21
	69059-P	8			8
	69061-P	10			10
69142-P	6	11		17	
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo Total		106	97	64	267
Cataño - Levittown	53102-P	13	13	3	29
	56325-P	12	5		17
	56341-P	16			16
	60552-P			13	13
	62173-P	9	5	9	23
	62193-P		5		5
	62638-P	17	14		31
	62639-P	7	11	10	28
	62757-P	6	14	5	25
	62791-P		10		10
	62813-P	5	10	12	27
	63357-P	11	23	17	51
	63358-P	8	8	10	26
	63411-P	20	7	12	39
	63847-P		8	15	23
63862-P		10	11	21	
69063-P	6			6	
Cataño - Levittown Total		130	143	117	390
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca	53531-P		9		9
	55169-P	2		18	20
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca Total		2	9	18	29
Total		238	249	199	686



Año Fiscal 2004-2005

Ruta	Tablilla	1	2	3	4	5	Total
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo	53369-P	6	8				14
	54790-P	8	10			1	19
	62075-P	8			6		14
	62712-P	4	12		6		22
	62722-P		4		8	7	19
	62727-P	1	1				2
	63367-P	9	5		3	16	33
	63413-P		5		8	6	19
	64480-P	5	7		4		16
	66204-P	11	15		11	8	45
	66231-P	10	14		14	8	46
	66246-P	9	11				20
	66638-P			2			2
	66646-P			11		9	20
	68331-P	8	9		2		19
	68370-P	7			10	7	24
	69059-P	8	7		7	8	30
	69061-P				2		2
	69142-P	5	5		4		14
	69161-P				1		1
Bayamón - Sierra Bayamón, Sabana Seca, Levittown, Río Hondo Total		99	113	13	86	70	381
Cataño - Levittown	53102-P		1	14	12	10	37
	56325-P	3				2	5
	56341-P	1	22		11	7	41
	57303-P	3					3
	60552-P	1	9	7	1	10	28
	62173-P		7	6	16	4	33
	62638-P	1	11	11	4		27
	62639-P		6	8	5		19
	62757-P		9	4	8		21
	62791-P			4	3		7
	62813-P	1	9		9	4	23
	63357-P		12	15	15	10	52
	63358-P	1	7	9	8	10	35
	63411-P		7	8	10	9	34
	63847-P		5		13	9	27
68353-P				1		1	
69063-P	1	11	4	9	9	34	
Cataño - Levittown Total		12	116	90	125	84	427
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca	55169-P	12		9			21
	66238-P			9			9
Toa Baja - Levittown, Ingenio, Sabana Seca Total		12		18			30
Total		123	229	121	211	154	838



Encuesta	Año Fiscal			1 Julio-30 Junio
	FY 02-03	FY 03-04	FY 04-05	
1	50	47	50	Verano
2	95	94	87	Primer Semestre
3	13	17	20	Navideño
4	86	85	86	Segundo Semestre
5	121	123	122	Sábado-Domingo
Días Totales	365	366	365	