

## A. INUNDABILIDAD

Los Mapas oficiales más recientes de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA, por sus siglas en inglés) sobre las Tasas del Seguro de Inundación, (FIRM, por sus siglas en inglés) tienen fecha de vigencia del 19 de abril de 2005. Estos fueron adoptados por la Junta de Planificación de Puerto Rico en sustitución de los Mapas adoptados en 1980. Dichos mapas identifican las Áreas Especiales de Riesgo de Inundación en Puerto Rico con la siguiente nomenclatura: Zona A, AE, VE, AO y Zona D. Estos también incluyen una nomenclatura para las áreas que no están reglamentadas o que se encuentran fuera de las áreas de riesgo como las Zonas B, C y X.

La cantidad de mapas o paneles correspondientes al Municipio son seis (6) y sus números de identificación son los siguientes: 72000C0710H, 72000C0720H, 72000C0345H, 72000C0365H, 72000C0730H, 72000C0740H. Dichos mapas revelan las siguientes zonas de riesgo para el Municipio:

- Zona A – Área especial de riesgo de Inundación con período de recurrencia de 100 años; determinada por métodos aproximados y para la cual no se ha determinado la elevación de la inundación base.
- Zona AE – Área especial de riesgo de 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 del Cauce Mayor.
- Zona X (con puntos) – Área de inundación con 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año, área para inundación de 100 años con profundidad del agua menor de 0.3 metros o con áreas de drenaje menor de 2.6 kilómetros cuadrados y áreas protegidas por diques contra la inundación de 100 años.

La siguiente tabla demuestra la distribución de las zonas de riesgo antes descritas a través del territorio contenido dentro de los límites municipales.

Tabla 9.3 Zonas Inundables de Guaynabo

Tipo de Zona	A	AE	X	TOTAL
Cantidad de Cuerdas Inundables	386.25	1,087.40	328.76	1,802.40
% Relativo	21.0%	60.0%	18.0%	100.0%
% Inundación del Municipio	2.0%	6.0%	2.0%	10.0%

Fuente: Oficina de Ordenación Territorial, 2007.

El Municipio de Guaynabo como se mencionó en el primer capítulo dispone de 18,198.50 cuerdas de terreno, de las cuales 1,802.40 o el 9.90% del total de estas están identificadas como áreas inundables según los FIRM más recientes de FEMA, versus 16,396.10 que están clasificadas como Zona X ó áreas determinadas fuera de la inundación con 0.2 por ciento de probabilidad.

Según la Oficina para el Manejo de Emergencias Municipal las siguientes comunidades han experimentado problemas de inundaciones en algún momento. La tabla a continuación separa estas comunidades por barrio.

Tabla 9.4 Comunidades que han experimentado en algún momento problemas de inundaciones

Camarones	Pueblo
Carr.169, Sector Cementerio (Puente)	Carr. 169 (Puente al lado La Frontera & Rest.Pícalo)
Carr.836, Altos de Camarones	Calle Ramón Murgas, Barriada Cano
Frailes	Pueblo Viejo
Sector Casas de FEMA	Sector Vietnam, Villa Pesquera
Sector Melia (La Peseta) Quebrada Los Frailes	Sector Amelia, José de Diego (Cementerio)
Calle Laredo, Urb. El Alamo	Frente Intersección Fuerte Buchanan
Sector Mariquita, Puente Intersección 199	Exp. Martínez Nadal salida hacia Calle Ortegón
Calle Madrid H-5, Urb. Villa Clementina	Ave. Ramirez de Arellano, Terminal Tren Urbano
Calle Bilbao J-23, Urb. Villa Clementina	Sector Los Filtros (Villa Los Filtros)
Ave. Esmeralda	Carr. 833, Frente a Willie Pincho
Calle Alamo Drive, Urb. El Alamo	Carr. 833 (Río Bayamón, Bo. Pueblo Viejo)
Carr. Vieja Alejandrino, Quebrada Los Frailes	*
C. Carvajal, Sector Maine, Puente lado La Frontera	*
Guaraguao	Río
C. Peña (#1), Villa Isleña (Puente lado de Cancha)	Carr. 834 Int. Tony St.USA, Sector Hoyo Caliente
Sector La Vega	Carr. 836, Puente Río Guaynabo (Oeste Food Palace)
Sector Korea	Carr. 173
Sector Los Romero (Final)	Sector Tomé
Sector Monte Comunal	Sector Pedro Ramos
Carr. 174, k.m. 14.6 (La Brecha)	*
Santa Rosa	Hato Nuevo
Carr. 833 (Bordeando el Río Bayamón) Santa Rosa 3	Sector O'Neill Casañas (Puente)
Carr. 833, Sector Pucho Huertas (Puente)	Carr.834 k.m.2.6 (Puente Supermercado Los Díaz)
Sonadora	Urb. Villa Mercedes
Sector Toño Báez, Quebrada Sonadora	Sector Feliciano
Mamey	Sector Limón
Sector Los Guzmán	Sector La Paloma

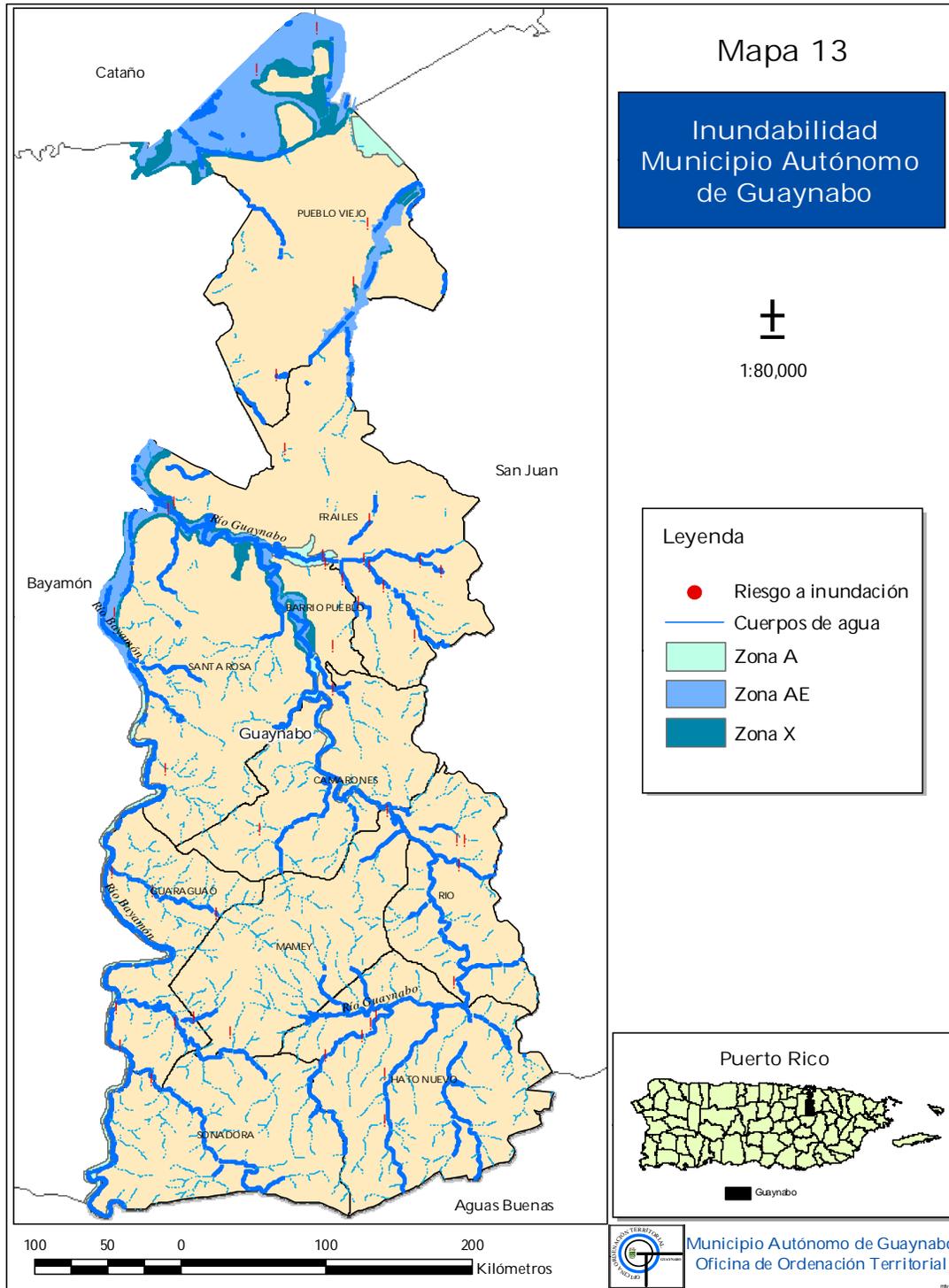
Dos de las principales áreas inundables del Municipio son: la barriada Amelia y la intersección de las Avenidas Roosevelt y San Patricio en el barrio Pueblo Viejo. Más al centro, otra de las áreas más afectadas por problemas de inundación es el sector Piedras Blancas, debido a las descargas provenientes de la Quebrada Frailes.

En la intersección de las Avenidas Roosevelt y San Patricio con la construcción de San Patricio Plaza en los años sesenta se completó la canalización de la

quebrada que atravesaba los predios. Los desarrollos posteriores en la parte alta de la cuenca han aumentado los caudales de esta quebrada significativamente, causando inundaciones de aproximadamente un metro de profundidad en el área.

Otro lugar afectado por las inundaciones de las Avenidas Roosevelt y San Patricio es la intersección de la carretera PR-19 y la Quebrada Margarita. En este punto se han desarrollado obras de control para la construcción del Centro Comercial de "Garden Hills Plaza", pero éstas no han resuelto el problema de inundaciones. Las lluvias de baja frecuencia (5-10 años) ocasionan inundaciones repentinas por cortos períodos de tiempo en el área. En los márgenes del Río Guaynabo se observan crecidas de río, pero no se extienden a grandes distancias fuera del cauce.

En estos lugares, la distancia guardada por las estructuras y la elevación de éstas por encima del nivel de las inundaciones mitiga el problema.

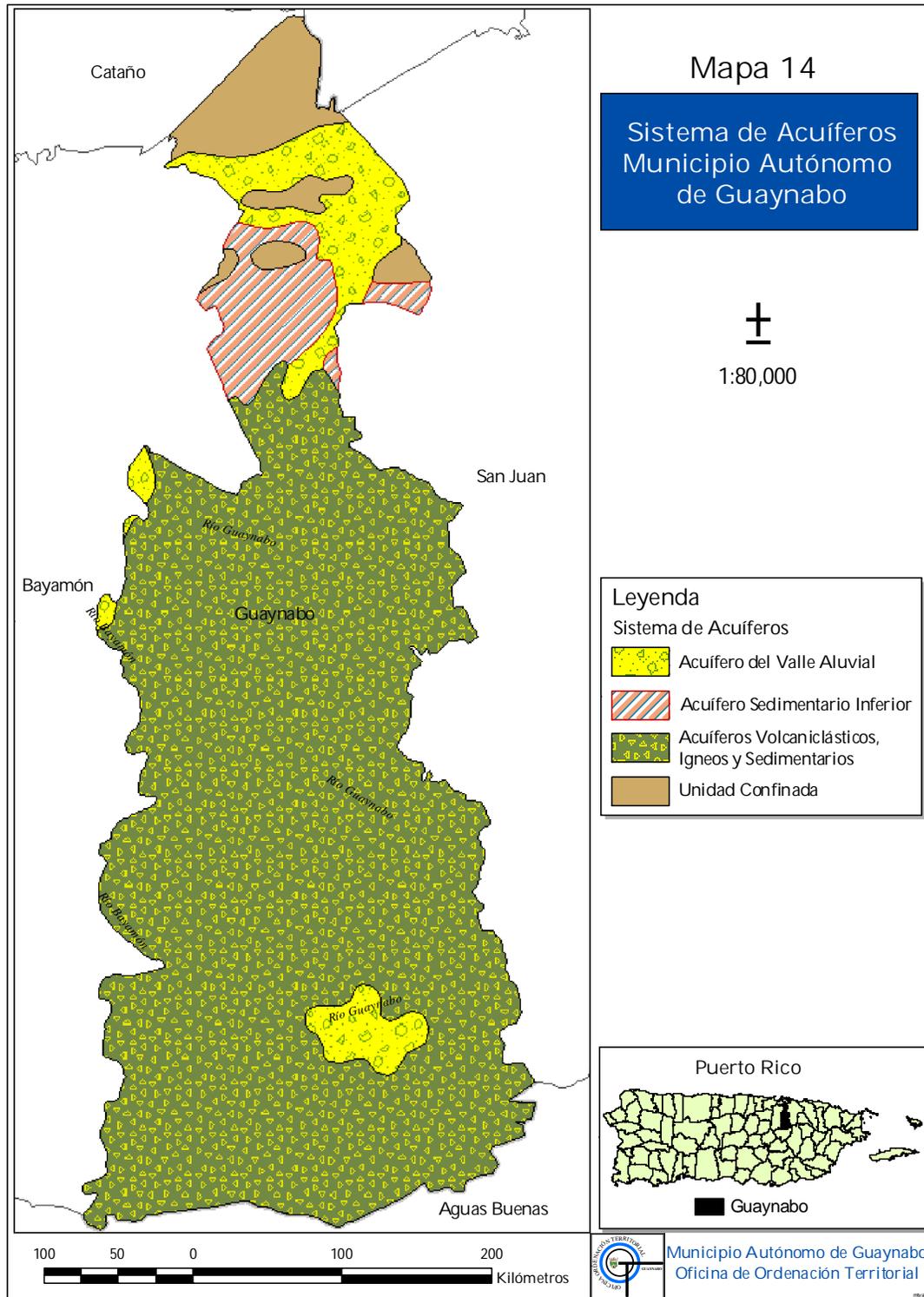


## B. ACUÍFEROS

Los acuíferos son formaciones geológicas subterráneas capaces de almacenar y rendir agua. Las condiciones geológicas e hidrológicas determinan su tipo y funcionamiento. Según el Atlas de Aguas Subterráneas del *USGS* de 1999, los acuíferos del Municipio de Guaynabo son de rocas predominantemente volcánicas y volcanoclásticas. Dichas rocas -por definición- no están fracturadas significativamente por lo que no contienen cantidades significativas de agua subterránea. En áreas con rocas plutónicas pasan menos de 10 galones por minuto y las mismas pudieran contener agua si se encontraran fracturadas. Como es de saber, el grado de contenido de aguas subterráneas dependerá del grado de infiltración que tengan las rocas.

En el Municipio de Guaynabo, en términos generales, dominan las afloraciones de rocas duras y poco profundas. Por lo tanto, las rocas del Municipio de Guaynabo no son consideradas como fuente de abasto de agua subterránea para suplir la demanda poblacional, confirmado por evaluaciones hechas por el propio *USGS*. El movimiento general de aguas subterráneas es hacia su río principal, el río Guaynabo, donde finalmente descarga. Los altos niveles de agua son observados en épocas de lluvia o inundación.

Guaynabo pertenece hidrogeológicamente a la Región Metropolitana de San Juan (*USGS*, 1996). Existen dos unidades principales capaces de contener aguas subterráneas, estas son: 1) *acuífero no-confinado superior* compuesto de rocas sedimentarias y de depósitos superficiales y 2) *acuífero confinado inferior* el cual se compone principalmente por rocas sedimentarias. Por lo tanto, los lugares geológicamente compuestos por materiales de origen sedimentario contienen los acuíferos de la Región. Según indica Rodríguez-Martínez (1991), el acuífero en el Área Metropolitana de San Juan está ausente y donde se encuentra presente contiene agua salobre.



## V. CALIDAD DE AGUA

Según la Organización Mundial para la Salud, la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso los 5 ntu y estará idealmente por debajo de 1 ntu. La última publicación del United Status Geological Survey (USGS, por su siglas en inglés) indica que la turbidez del Río Guaynabo fluctúa entre 2.6 a 5.2. Entiéndase que la turbidez mide la calidad del agua, cuanto más turbia, menor será su calidad, ya que aumenta su temperatura y se reduce la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. El oxígeno disuelto encontrado fluctúa entre 5.5 a 8.3. El pH registrado en el río es de 7.5. El conocimiento de estos parámetros es de importancia para entender que sucede y cuán saludable es el agua de los ríos del Municipio.

Otro parámetro biológico que se mide y se analiza es la presencia de coniformes fecales y totales como indicadores de contaminación en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que en los medios acuáticos, los coniformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

Del análisis llevado a cabo por el USGS y SPECCO Environmental en el informe sobre la calidad de agua del Río Guaynabo, se encontró que los niveles de coniformes fecales y totales están muy por encima de los parámetros establecidos por la Environmental Protection Agency (EPA, por sus siglas en inglés) y la Junta de Calidad Ambiental (JCA). Los altos niveles de coniformes son evidencia de la contaminación que ocasionan los métodos inapropiados de disposición de aguas usadas en áreas que se carece de sistemas de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento. En estas zonas las residencias, pequeñas industrias y comercios utilizan sistemas de inyección al terreno para disponer de sus aguas usadas, tales como pozos muros y sépticos con trincheras. Estos sistemas se desbordan al ser construidos de forma y en lugares inapropiados debido a las características del

suelo y/o a la operación de mantenimiento deficiente en el vaciado periódico mandatario.

Sin embargo, la mayoría de las residencias y comercios del Municipio están conectados al sistema de disposición sanitaria de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). En la actualidad, dos plantas regionales sirven al Municipio y la Planta Regional de Bayamón sirviendo al resto de los barrios municipales.

Cabe resaltar y como se mencionó anteriormente, el Municipio Autónomo de Guaynabo cuenta con la planta de filtración de aguas Los Filtros de la AAA. La calidad del agua de la Planta Los Filtros cumple con los parámetros establecidos por las Agencias Federales y el Departamento de Salud. En el año 2006 fue reconocida por la American Water Works Association (AWWA) como la única planta que sigue la nueva reglamentación de optimización del proceso de purificación (AWOP). Con una turbidez de salida menor de 0.15 ntu, cuando la regla es 0.30 ntu.

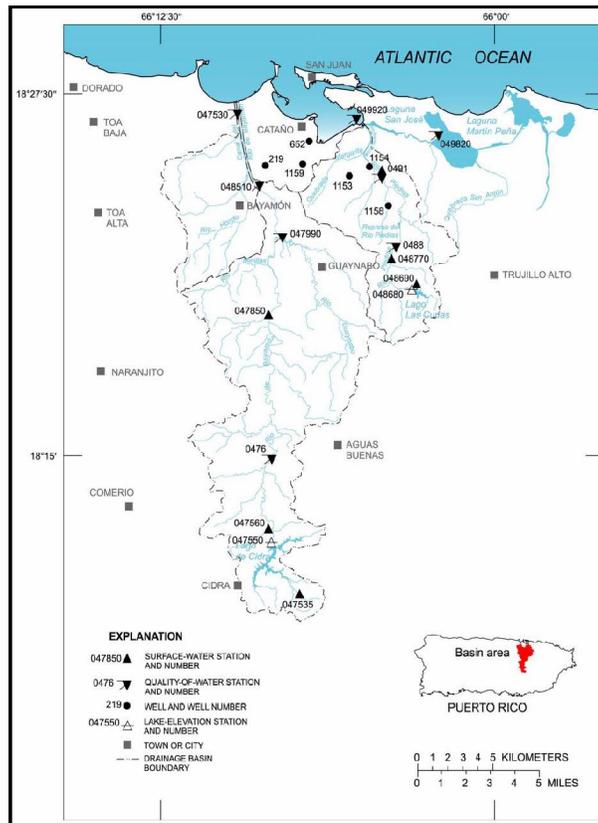
El laboratorio de la AAA en sus plantas de tratamiento y filtración toman muestras semanales y/o mensuales para analizar la calidad de agua. En el caso de la Planta de los Filtros se cuenta con dos laboratorios, uno para los operadores y otro analítico. Se le realizan análisis químicos físicos al agua y se mide el total de carbón orgánico, a través de los cuales se hacen ajustes al tratamiento y se evalúa los cambios en el agua cruda. La Planta produce de 20 a 22 MGD promedio por día y la capacidad de diseño es de 30 MGD.

Los últimos estudios de calidad de agua en el año 2005 realizados por la AAA reflejan que esta planta ha cumplido con los estándares establecidos por el Estado y aquellos relativos a la regulación federal enunciada en el "Clean Water Act". Esto es un claro indicativo de que dicha inversión fue un gran acierto, el cual ha significado el mejoramiento de la calidad de agua servida en la ciudad.

Otras de las agencias que evalúan la calidad de las aguas es la Agencia Federal, USGS en colaboración con la JCA las cuales tienen a cargo el muestreo de aguas superficiales en los principales ríos y quebradas de Puerto Rico.

El USGS recolecta muestras de agua, analiza y luego publica la información sobre los parámetros químicos, biológicos y físicos encontrados en las estaciones de monitoreo. En las publicaciones "Water Resources Data Report Puerto Rico and US Virgin Islands" se muestra los datos recopilados año tras año. El Río Guaynabo cuenta con una estación de monitoreo del USGS, el número y nombre oficial de la estación es, 50047990 – "Río Guaynabo near Bayamón" establecida desde 1958 hasta el presente. La localización absoluta de la estación es la latitud 18° 22'32" y longitud 66° 07'59". La localización relativa de la estación lo es la carretera #833 frente al negocio de comida, conocido actualmente como "Willie Pincho".

Figura 9.1 Cuenca Hidrológica del Río Guaynabo y Bayamón



Fuente: USGS, Water Resources Data PR and the US Virgin Islands.

Ante la preocupación e inquietudes para la protección de las aguas, el Municipio ha de implantar un Plan para el Manejo de Escorrentías. El mismo se desarrollará bajo reglamentación establecida por la EPA, cumpliendo con las leyes y regulaciones ambientales. Dicho Plan establece un programa que intentar reducir las descargas de contaminantes y así proteger la calidad de las aguas para satisfacer los requisitos apropiados de conservación. A su vez este programa va a proveer la oportunidad a los ciudadanos de participar en el desarrollo e implantación del proceso. Se ofrecerá educación pública con materiales educativos para comprender mejor lo que pretende el programa. Otro elemento a considerar es el conocimiento y detección de las descargas ilícitas al alcantarillado producto del manejo inadecuado de los diferentes procesos de las áreas urbanas.

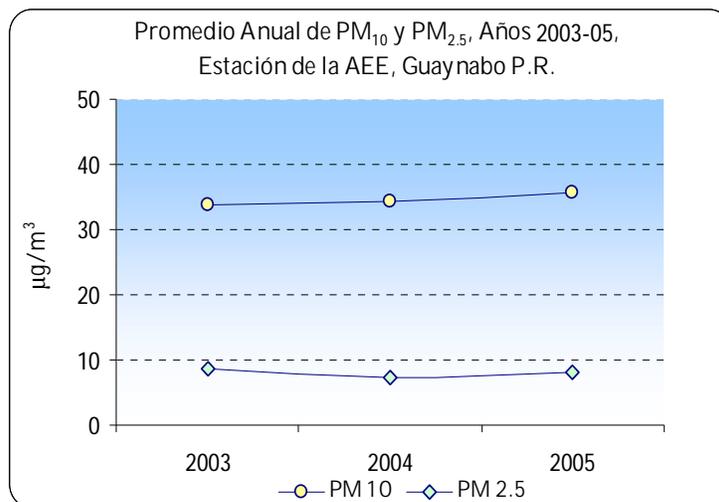
## VI. CALIDAD DE AIRE

En la actualidad, Guaynabo cuenta con dos estaciones de muestreo de calidad de aire. La primera está ubicada en el Edificio del Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) y la segunda se encuentra en los predios de la Subestación de la Autoridad de Energía Eléctrica. El objetivo de las mismas es recopilar información sobre los contaminantes  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  a escala suburbana (4 a 100 Km.) y de vecindario (500 metros a 4 Km.).

El PM o material particulado se define como cualquier materia en forma sólida o líquida subdividida en partículas pequeñas como para ser susceptible a dispersión y suspensión, o a ser arrastrada por corriente de aire y otros gases, excepto agua en su estado no combinado. Sus tamaños pueden variar de 2.5 micrones de diámetro hasta 10 o más. Las fuentes de emisión están relacionadas con procesos industriales, vehículos de motor, combustión, fuegos, etc. Este tipo de particulado puede crear complicaciones a la salud, tales como: mayor riesgo para desarrollar cáncer pulmonar, muerte anticipada, síntomas respiratorios graves e irritación de las mucosas de ojos, oídos y nariz.

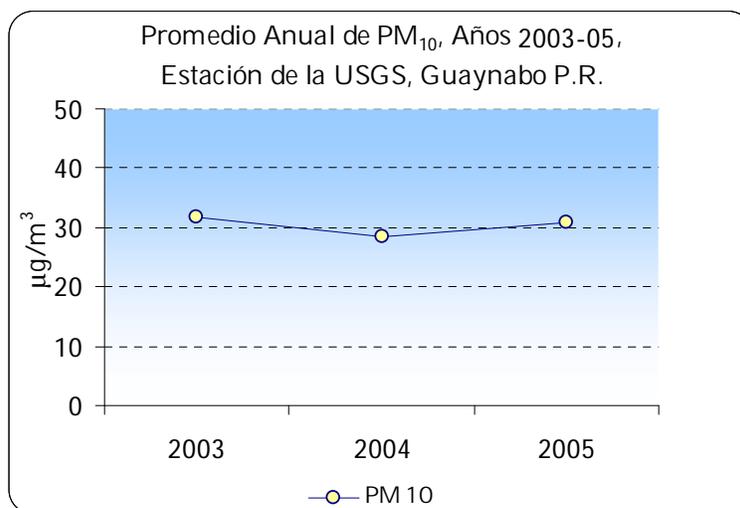
Según la Junta de Calidad Ambiental, la información más reciente obtenida de la lectura de datos de las estaciones ubicadas en el Municipio, revela que los contaminantes  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  han cumplido en los últimos años con los promedios aritméticos anuales establecidos por la Norma Nacional de Calidad de Aire (NAAQS, por sus siglas en inglés de la Environmental Protection Agency), los cuales son:  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  para las emisiones de  $PM_{10}$  y  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$  para las de  $PM_{2.5}$ .

**Gráfica 9.1**



Fuente: Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente en P.R. 2004, Junta de Calidad Ambiental.

**Gráfica 9.2**



Fuente: Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente en P.R. 2004, Junta de Calidad Ambiental.

Aún así, la información provista por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) para el 2006, mantiene como área de no logro la parte norte de Guaynabo. Esto quiere decir que aunque el área cumple con los estándares nacionales de calidad de aire, dicha área no cumple con los estándares primarios y secundarios de calidad de aire del "Air Quality Index" (A.Q.I) establecidos por la EPA a través del "Clean Air Act" de 1990, según enmendado.

Éstos resultados podrían deberse a la proximidad de las emanaciones de la Planta de Energía Eléctrica de Palo Seco, a la actividad industrial producida en los puertos ubicados en la Bahía de San Juan, a la Compañía Manufacturera Pan American Grain, o tal vez, debido a la gran concentración de vehículos que transitan por las principales vías de rodaje en el área.

En adición, cabe señalar que la localización de la isla con respecto a los vientos alisios provenientes del Océano Atlántico hacen que la calidad de aire experimentada esté sujeta a fenómenos que ocurren en lugares tan lejanos como el Continente Africano con polvo del desierto del Sahara y la Isla de Monserrate con cenizas del volcán Le Soufriere. Cuando suceden estos episodios, las estaciones de muestreo registran los mismos y las concentraciones aumentan significativamente.

## VII. FAUNA

Fauna es el término utilizado para los organismos vivientes pertenecientes al reino animal que habitan en una región geográfica. En Puerto Rico, la fauna generalmente se compone de aves y animales pequeños, tales como: artrópodos (insectos y arácnidos), reptiles, anfibios y mamíferos. En la isla no existe la presencia de grandes animales silvestres. Entre la fauna acuática existe variedad de peces y algunos invertebrados pertenecientes al orden de los decápodos.

A modo de resumen, se presentan a continuación los animales más comunes encontrados en el Municipio Autónomo de Guaynabo:

### Aves:

Las aves son animales vertebrados de sangre caliente caracterizados por tener el cuerpo cubierto de plumas, un pico sin dientes, las extremidades anteriores modificadas como alas y se reproducen mediante huevos. Entre las aves más comunes encontradas en el Municipio podemos destacar las siguientes:

Pitirre (*Tyrannus dominicensis*), Ruiseñor (*Mimus polyglottos*), Mozambique o chango (*Quiscalus níger*), Zorzal pardo (*Margarops nusscatus*), Reinita común (*Coereba flaveola*), Reinita Mora (*Spindalis zena*), Tórtola (*Zenaidea auria*), Paloma doméstica (*Columbia livia*), Paloma turca (*Columba squamosa*), Comeñame (*Loxigilla portoricensis*), Múcaro común (*Otus nidipes*), Rolita (*Columbina passerina*), San Pedrito (*Todus mexicanus*), Garza de ganado (*Bubulcus ibis*), Garza Blanca (*Egretta thula*), Golondrina parda (*Riparia riparia*), Bienteveo (*Vireo latimeri*)

Moluscos terrestres:

Los moluscos son invertebrados de cuerpo blando, desnudo o protegido por una cobertura dura conocida como concha. Los moluscos terrestres más comunes encontrados en el Municipio son: *Caracollus caracolla caracolla*, *Caracollus marginela*, *Polydontes lima*, *Megalomastoma croceum*, *Nenia tridens*.

Artrópodos:

Los artrópodos constituyen el filo más numeroso y diverso del reino animal el cual incluye a los insectos (los cuales representan el 80.0% de todas las especies de animales conocidas), los arácnidos, miriápodos y crustáceos, entre otros. En el Municipio se puede encontrar los siguientes ejemplares:

Mariposa (*Juniona evarete*), Mariposa monarca (*Danaus plexipus*), Avispa (*Polisted americanus*), Abeja (*Apis mellifera*), Mosca fructífera de Puerto Rico (*Anastrepha suspensa*), Mosca común (*Musca domestica*), Grillo (*Orocachris vaginalis*), Esperanza verde (*Microcentrum trianfulatum*) Hormiga brava (*Selenopsis germinata*), Cucaracha (*Periplaneta americana*), Ciempiés (*Scolopendra sp.*), Gongoli rojo (*Trigoniulus Lumbricinus*), Caballito de San Pedro (*Orthermis ferruginea*), Comején (*Nasutitermes costalis*), Vaquita (*Diaprepes abbreviatus*), Mosquito común (*Culex quinquefasciatus*), Araña de jardín (*Nephilla clavipens*).

- Crustáceos: Chirpí (*Xiphocaris elongata*), Chágara (*Atya scabra*) y Buruquena (*Epilobocera sinuatifrons*), Langostino nativo (*Macrobrachium carcinus*), Rabicana (*M. acanthurus*), el popeye (*M. olfersii*), Camarón de cascada (*M. heterochirus*), Guábara (*Atya scabra*).

#### Anfibios y Reptiles:

Los anfibios son vertebrados de sangre fría, de piel viscosa y lisa que por lo general habitan en lugares húmedos, a diferencia de los reptiles, que aunque también son vertebrados, su piel es dura y escamosa, la cual le permite vivir en lugares secos. Algunos de los animales que se encuentran en el Municipio de este tipo son los siguientes:

Sapo común (*Bufo marinus*), Coquí (*Eleutherodactylus coqui*), Iguana Común (*Ameiva exsul*), Lagartijo común (*Anolis cristatellus*), Lagartijo de jardín (*Anolis pulchellus*), Salamandra casera (*Hemidactylus maboula*).

#### Peces:

Los peces son animales acuáticos y vertebrados (ya sean de tipo cartilaginosos u óseos) que respiran principalmente por branquias. Las branquias son órganos respiratorios que realizan el intercambio de gases entre el medio interno del animal y el agua. Su desplazamiento y estabilización en el medio acuático es permitido por aletas, las cuales son órganos o extremidades externas que pueden ser pares o impares dependiendo de la especie.

Las aguas de Puerto Rico, tanto internas como externas, poseen más de 300 especies de peces, aunque la gran mayoría son marinas. Aproximadamente, hay 86 especies que pertenecen a las aguas dulces y salobres.

Algunas de las especies de agua dulce son las siguientes: lobinas, lobinas de ojo colorado, chopa, agalla azul, chopa caracolera, chopa común, tilapia moteada,

barbuda de canal, barbudo blanco, barbudo cabezón, barbudo, minó cabezón, goldfish, sardina de agua dulce, sábalo, macabí, anguila, agujón, dajao, robalo, viejo, guavina y el olivo. Algunas de estas especies pueden pasar parte de su ciclo de vida en agua dulce o salobre.

### Especies en Peligro de Extinción

Según los datos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) y la lista oficial de las especies en peligro de extinción del Departamento del Interior y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal, existen tres elementos naturales legalmente protegidos para el área de Guaynabo, éstos están descritos en la siguiente tabla:

Tabla 9.5 Especies en Peligro de Extinción

Nombre Común	Nombre Científico
Pato chorizo	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Boa de Puerto Rico	<i>Epicrates inornatus</i>
Palo de Rosa	<i>Ottoshulzia rhodoxylon</i>

Fuente: U.S. Fish & Wildlife Service, 2006.

Foto 9.3



Pato chorizo – *Oxyura jamaicensis*

Foto 9.4



Boa de Puerto Rico - *Epicrates inornatus*

Foto 9.5



Palo de Rosa - *Ottoshulzia rhodoxylon*

## VIII. FLORA

La flora es el conjunto de plantas pertenecientes a una región geográfica en particular. Las plantas son organismos pertenecientes al reino *Plantae*, las cuales obtienen su energía a través del proceso de fotosíntesis<sup>1</sup>. En Guaynabo, la flora está representada por plantas y árboles, de los cuales a continuación serán mencionados los más comunes:

Matojo Blanco (*Paspalum virgatum*), Hierva Brava (*Paspalum millegrana*), Horquetilla (*Paspalum conjugatum*), Hierba de Pangola (*Digitaria decumbens*), Zarza (*Mimos pudica*), Albicias (*Albicia procera*), Hierba de Guinea (*Panicum maximum*), Hierba elefante (*Pennisetum purpureum*), Cadillo (*Urena lobata*), Margarita (*Bidens alba*), Flamboyán (*Delonix regia*), Corozo (*Adiantum pyramidale*), Rabo de rata (*Anthurium media*), Pana (*Artocarpus altilis*), Bambú (*Bambusa vulgaris*), Margarita (*Bidens Alba*), Helecho (*Bolbitis nicotianifolia*), Maya (*Bromelia pinguin*), María (*Claphyllum calaba*), Yagrumo hembra (*Cecropia peltata*), Pendula (*Citharexylum fruticosum*), Cupey (*Clusia rose*), Cupey (*Clussia gundlachi*), Capá prieto (*Cordia alliodora*), Helecho arboreo (*Cyathea arborea*), Palo de pollo (*Dedropanas arboreus*), Rabano cimarrón (*Dieffenbachia seguine*), Ñame (*Dioscorea alata*), Clavelito colorado (*Emilia*

---

<sup>1</sup> Fotosíntesis es el proceso por el cual los seres vivos poseedores de clorofila y otros pigmentos, captan la energía solar y la transforman en energía química (ATP) para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica, la cual utilizarán para su crecimiento y desarrollo.

*fosbergii*), Bucayo gigante (*Erythrina poeppigiana*), Granadillo (*Eugenia lingustrina*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Mamey (*Mammea americana*), Mangó (*Magnifera indica*), Camasey (*Miconia prasina*), Moriviví (*Mimosa pudica*), Parcha (*Passiflora edulis*), Palma de Sierra (*Prestoea montana*), Higuillo (*Piper hispidum*), Palma Real (*Roystonea borinquena*), Yagrumo macho (*Scheffera morototoni*), Pomarrosa (*Sizigium jambos*), Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), Roble rosado (*Tabebuia heterophylla*), Cadillo (*Urena lobata*), Ortiga brava (*Urera baccifera*), Jenjibre colorado (*Zingiber cassumunar*).

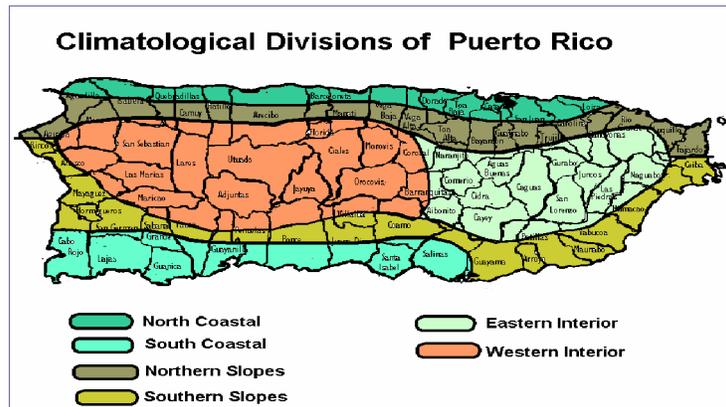
## IX. CLIMA

El Municipio de Guaynabo está ubicado en la División Climática de la costa norte de Puerto Rico, según la NOAA. Esta costa está influenciada por los vientos alisios, siendo los efectos del viento quienes moldean la costa norte. Por su localización, Guaynabo tiene un clima subtropical marítimo y según los datos recogidos en las estaciones del "National Weather Service" ubicadas en el área de San Juan, en el año 2005<sup>2</sup>, la temperatura osciló entre los 69° (mínima) y 87° (máxima) grados Fahrenheit. El récord de temperatura más alta en el año ocurrió en el mes de Mayo con 95°, mientras que la temperatura más baja se registró en el mes de Enero con 64°.

---

<sup>2</sup> La información presentada se obtuvo del "National Weather Service" y pertenece al área de San Juan, por lo que los datos se generalizaron para el área de Guaynabo.

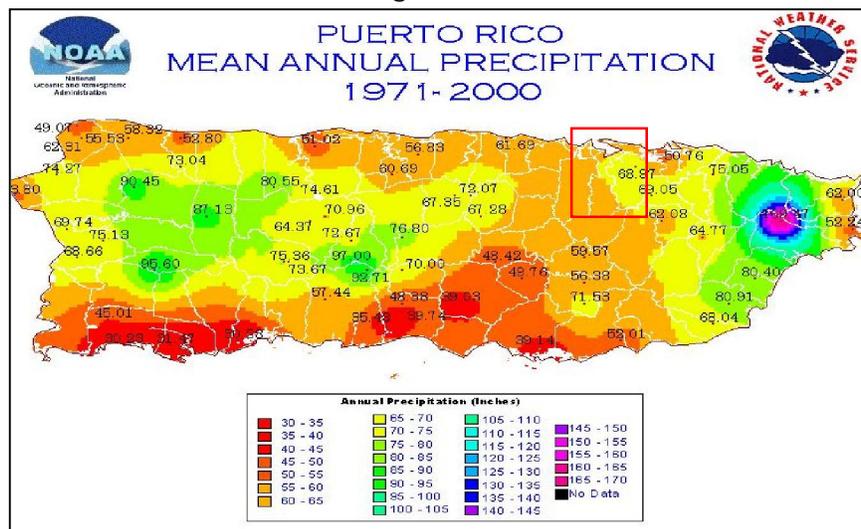
Figura 9.2



Fuente: NOAA National Weather

Según los Estudios Regionales del Clima para las áreas de San Juan y Bayamón, realizados por el Departamento de Climatología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, la humedad relativa promedio para estas áreas, fue de 84.0% para el año 2005. Siguiendo la misma línea de información, el total de minutos de sol para el área de San Juan en el mismo año fue de 159,709, lo que representa a su vez un total de 2,662 horas de sol.

Figura 9.3



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration

Por otra parte, el total de la precipitación para el año 2005 fue de 77.42 pulgadas de lluvia, lo que significa un promedio mensual de 6.45 pulgadas en aproximadamente 224 días de lluvia. Por el contrario, los meses más secos fueron Febrero (0.88) y Marzo (0.00), cuyo promedio de lluvia en conjunto fue de 0.44 pulgadas de lluvia. Para la misma fecha, la velocidad promedio del viento fue de 6.35 millas por hora y el registro más alto de todo el año fue de 29 mph.

En el caso de la duración de los días, puede decirse, que por lo general tienen la misma duración exceptuando por los días de verano en los cuales el sol sale a las 6:00 A.M. de la mañana, y se pone a las 7:00 P.M. Además, durante los meses de invierno tiende a amanecer un poco más tarde y comienza a oscurecer un poco más temprano.

## X. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE:

### I. RED VIAL

Algunas de las principales vías de la Región Metropolitana atraviesan al Municipio de Guaynabo de este a oeste, a pesar de que el Municipio orienta su eje principal de Norte a Sur. El sistema vial está dividido en tres grupos: las carreteras estatales, las calles principales y los caminos principales.

#### A. CARRETERAS ESTATALES

Las carreteras estatales se dividen en tres categorías, según su clasificación funcional. Estas categorías son las siguientes: primarias, secundarias y terciarias. El sistema primario se compone de arterias principales como los expresos y avenidas. El secundario está constituido por carreteras de menor clasificación funcional y su nomenclatura consta de tres cifras. El sistema terciario se compone mayormente de carreteras rurales de jurisdicción estatal.

Entre los principales accesos que sirven para discurrir dentro de los límites municipales de Guaynabo y para conectar con otros municipios de la Región Metropolitana se encuentran: la PR-22 (Autopista De Diego), la PR-17 (Avenida Jesús T. Piñero), la PR-2 (Ave. J.F. Kennedy), la PR-23 (Avenida F.D. Roosevelt) y la PR-20 (Expreso Martínez Nadal), la cual es la única vía que atraviesa el Municipio de norte a sur. Entre las carreteras secundarias que pasan de este a oeste se encuentran la PR-177 (Avenida Lomas Verdes) y la PR-199 (Avenida Las Cumbres).

Al sur del Municipio discurre desde Caguas a San Juan la PR-1 y el “Desvío Guaynabo Sur (PR-834)”, la cual ha sido la única carretera tipo expreso construida por un gobierno municipal.

#### B. CALLES PRINCIPALES

Algunas de las calles que se describen a continuación han sido clasificadas funcionalmente como Calles Principales en el Plan de Transportación para la Región Metropolitana.

- Ave. Ramírez de Arellano, entre la PR-19 y la PR-177.
- PR-169 (Calle Carazo), a lo largo de esta calle hay una gran variedad de comercios. Esta discurre desde la intersección de la Martínez Nadal cercana al Centro Comercial Plaza Guaynabo, atraviesa la PR-199 (Ave. Las Cumbres), pasa por el Casco del Pueblo y culmina en la intersección entre el “Desvío Guaynabo Sur 834”, la PR-1 y el Expreso Martínez Nadal. La conocida Calle Carazo es un tramo más corto de la misma, que va desde el mismo comienzo (intersección de la Martínez Nadal cercana al Centro Comercial Plaza Guaynabo) hasta la futura Periferal Sur.
- Ave. Santa Ana, es una extensión de la Ramírez de Arellano saliendo desde la PR-177 y llegando a la PR-833. Parte de esta vía está en los

predios del Municipio Autónomo de Bayamón, en las cercanías de la calle 12 de la Urb. Villa Yolanda hasta la PR-833.

- Camino Alejandrino (PR-838). Desde la Ave. Las Cumbres (PR-199) hasta la Ave. Los Filtros (PR-177). Cabe señalar que hay un tramo que pertenece al Municipio Autónomo de San Juan.
- PR-880. Camino del Buen Samaritano (Fondo del Saco). En realidad es una vía estatal, pero funciona más bien como un camino vecinal. Discurre desde la PR-2 hasta la urbanización Prado Alto. Esta vía representa además un valioso acceso a la Estación de Torrimar del Tren Urbano.
- Ave. Esmeralda o Washington, discurre entre la PR-20 (Expreso Martínez Nadal) y la PR-838 (Camino Alejandrino). A través de esta calle se han transformado los usos residenciales a comerciales, presentando serios retos para la planificación del área por los problemas que trae este tipo de fenómeno.
- Ave. Apolo, discurre desde la PR-838 hasta la PR-1, pero la jurisdicción del Municipio es hasta el límite municipal.
- Calle Cecilio Urbina, discurre desde la PR-837 hasta la PR-169, al sur del Pueblo.
- Calle Ramón Murga, es una prolongación de la calle Cecilio Urbina hasta la PR-20 (Expreso Martínez Nadal).
- Calle Parque de los Niños, discurre desde la PR-169 hasta la Urb. Colinas Metropolitanas.

- Calle Orquídea, discurre desde la PR-837 hasta la Urb. Terranova.
- Ave. Venus, discurre desde la Ave. Lomas Verdes, conectando con la PR-841 (Calle San Ignacio).
- Ave. Lopategui, es una prolongación de la Calle Venus que llega hasta la Avenida Esmeralda, atravesándola hasta bordear la Urb. Parkville y llegar a la PR-169, pasando por debajo del puente del Expreso Martínez Nadal. Esta vía debería mejorarse para aliviar la congestión de las vías principales. Actualmente está en muy malas condiciones en el tramo entre la PR-20 y la Urb. Parkville.
- Calle Crisálida, esta calle cumple un importante papel en la Urb. Ponce de León. En la Urb. Muñoz Rivera se le conoce como Azalea. Esta calle discurre entre la Ave. Esmeralda hasta la Ave. Lomas Verdes y continúa en la Paz Granela en la Urb. Santiago Iglesias. Es decir, es posible atrechar desde la Ave. Esmeralda hasta la PR-21.
- Ave. San Patricio, discurre entre la Avenida Roosevelt (PR-23) y la calle Belfast en Summit Hills.

### C. CAMINOS VECINALES

Al sur del Municipio existen 452 vías rurales. La importancia de las mismas es innegable a la hora de proveer acceso a los nuevos desarrollos que se construyen al sur. Debido a la topografía irregular de colinas ondulantes, éste es un recurso para ampliar vías o proveer nuevas alineaciones que podrían ser necesarias para el crecimiento del Municipio.

Dentro de su programación, la Oficina de Ordenación Territorial se propone realizar un estudio de actualización de las vías locales y rurales. Así se someterán las nuevas vías a un marco legal. Al realizar este estudio, la

administración municipal creará un mecanismo moderno y sistematizado que agilizará el flujo de entidades públicas y privadas a lo largo de estas vías.

#### D. TRANSPORTE COLECTIVO

Además de mejoras al sistema vial, el Municipio Autónomo de Guaynabo apoya la política pública de transportación expresada en la legislación sobre el desarrollo de un sistema de transportación colectivo integrado que ayude el patrocinio del Tren Urbano.

##### 1. Autobuses

Éste sistema multimodal incorpora el uso de autobuses de la Autoridad Metropolitana de Autobuses y de carros públicos. El diseño del Tren Urbano, debe armonizarse con las políticas públicas y planes a nivel estatal y municipal. Esto promoverá el desarrollo integral del territorio urbano.

El Municipio pretende realizar un análisis del impacto de la Estación Torrimar y su debida integración al sistema de transportación colectiva existente en Guaynabo. El Municipio podrá explorar la viabilidad de un sistema de alimentación al Tren Urbano, garantizando un mayor patrocinio para éste.

##### 2. Transporte Público

El sistema de transportación en guaguas consta de aproximadamente diez rutas que cubren todos los barrios del Municipio. Para salir del Municipio en guagua sólo hay una ruta hacia Río Piedras. Todas las rutas salen del terminal de vehículos públicos en la calle Betances en el centro del pueblo.

##### 3. Sistema de Trolleys

El Municipio opera un sistema de transportación pública que utiliza trolleys.

El mismo cubre las áreas de San Patricio y la Avenida Ramírez de Arellano. Es necesario que el sistema de trolleys cubra más rutas que generen buen patrocinio. Una de éstas podría salir del centro del Pueblo hasta las áreas residenciales del barrio Santa Rosa. La otra ruta que sería sumamente útil discurriría a lo largo de la PR-169, recorriendo diferentes instalaciones municipales. Ésta debe conectar la Alcaldía con el Centro Operacional de Camarones y con Manejo de Emergencias y Recreación y Deportes. A nivel municipal, se propone el desarrollo de un sistema de trolleys para el sector más intensamente desarrollado del Municipio. Este sistema presentará una alternativa al automóvil privado para viajes cortos dentro del Municipio. En un futuro este sistema pudiera ampliarse para llegar a otros núcleos de actividad, a medida que se identifiquen nuevas oportunidades, como por ejemplo al Sur del Municipio.

#### 4. Guaynabo City "Roamer"

A finales del año 2007 se incluyó dentro del sistema interno de transportación colectiva, el "Roamer", que ahorrará a los usuarios dinero en gasolina y tiempo en la carretera, además de que aliviará la congestión vehicular en las principales vías del Municipio Autónomo de Guaynabo.

El servicio se ofrecerá sin costo alguno para los pasajeros y operará en horario entre las 5:00 de la mañana a 6:00 de la tarde.

El nuevo sistema que se integra a los trolleys existentes, consiste de tres tipos de trenes livianos. El primero será 'Guaynabo City Roamer', será una ruta alimentadora del Tren Urbano, estación del Expreso Martínez Nadal. El 'Guaynabo City Roamer' consta de una locomotora de tres vagones que acomodan 63 personas, con aire acondicionado y con facilidades para personas con impedimentos.

El mismo fue adquirido a un costo de \$663,769 y recorrerá principalmente la ruta desde el pueblo hasta la estación del Tren Urbano de Martínez Nadal y desde dicha estación hasta el pueblo.