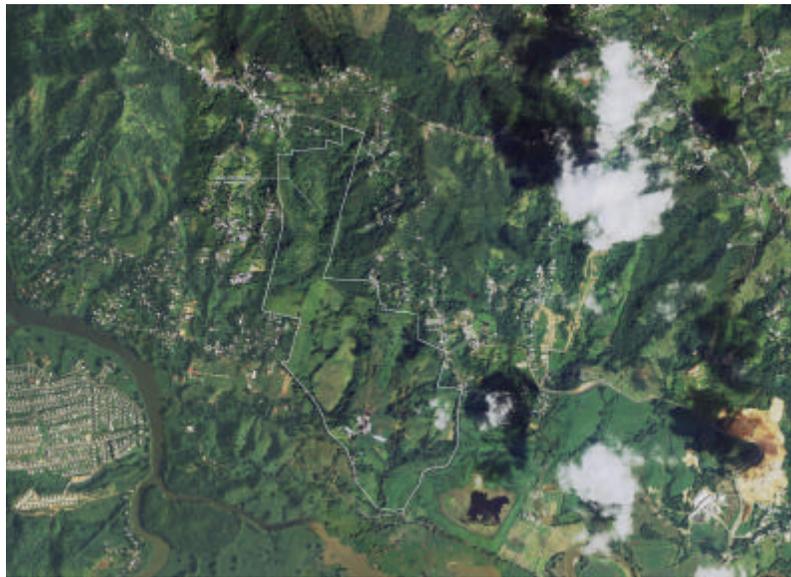


**DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL
JCA-03-001 (DV)**



**LA AVENTURA
Carretera Estatal PR-941
Barrios Jaguas y Celada
Gurabo, Puerto Rico**

Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

VOLUMEN I

PREAMBULO

AGENCIA PROPONENTE:

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA
P.O. BOX 21365
SAN JUAN, PUERTO RICO 00928-1365
(787) 274-2525

ENTIDAD PRIVADA PROMOVENTE:

AVENTURA DEVELOPMENT CORPORATION
PMB 430, 1357 ASHFORD AVENUE
SAN JUAN, PUERTO RICO 00907
(787) 727-3277

TITULO Y UBICACIÓN DE LA ACCION PROPUESTA:

LA AVENTURA
CARRETERA ESTATAL PR-941
BARRIOS JAGUAS Y CELADA
GURABO, PUERTO RICO

CABIDAS:

CABIDA DE LOS TERRENOS: 376.5
CABIDA DEL PROYECTO: 376.5

FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA AGENCIA PROPONENTE:

ARQ. FEDERICO DEL MONTE, SECRETARIO AUXILIAR
DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA
P.O. BOX 21365
SAN JUAN, PUERTO RICO 00928-1365
(787) 274-2525

IDENTIFICACION DEL DOCUMENTO:

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL – FINAL

RESUMEN DE LA ACCION PROPUESTA

SE DISCUTE EL IMPACTO DEL PLAN MAESTRO DE UN PROYECTO MIXTO CONSISTENTE DE LA CONSTRUCCIÓN DE 1,833 UNIDADES DE VIVIENDA, UNA ESCUELA, CENTRO COMERCIAL Y FACILIDADES RECREATIVAS.

FECHA DE CIRCULACIÓN:

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|------|--|-------|
| I. | Resumen Ejecutivo | I-1 |
| A. | Descripción General del Proyecto | I-1 |
| B. | Descripción General del Area del Proyecto | I-2 |
| C. | Resumen de Impactos Permanentes y Medidas de Mitigación | I-4 |
| D. | Resumen de Impactos Temporeros y Medidas de Mitigación | I-7 |
| II. | Descripción Detallada del Proyecto Propuesto | II-1 |
| A. | Descripción Detallada del Concepto | II-1 |
| B. | Estimado de Costo | II-9 |
| C. | Estimado de Movimiento de Tierra | II-10 |
| D. | Demanda Estimada de Agua Potable y Volumen de Aguas Usadas ... | II-10 |
| E. | Demanda de Energía Eléctrica | II-11 |
| F. | Descripción del Sistema Pluvial | II-12 |
| G. | Volúmenes Estimados de Transito Vehicular | II-17 |
| H. | Generación de Desperdicios Sólidos | II-17 |
| I. | Niveles de Ruido Estimados | II-19 |
| J. | Fuentes de Emisión Atmosféricas | II-20 |
| K. | Generadores de Electricidad | II-21 |
| L. | Creación de Empleos | II-21 |
| III. | Propósito y Justificación del Proyecto Propuesto | III-1 |
| A. | Demanda y Necesidad de Vivienda | III-1 |
| B. | Propósito y Justificación del Proyecto | III-3 |
| IV. | Análisis de Alternativas | IV-1 |
| V. | Descripción Detallada del Area del Proyecto | V-1 |
| A. | Localización y Topografía..... | V-1 |
| B. | Sistemas Naturales y Artificiales Dentro de un Radio de 400 Metros Desde el Perímetro del Area del Proyecto | V-1 |
| C. | Climatología..... | V-2 |
| 1. | Temperatura..... | V-2 |
| 2. | precipitación..... | V-2 |
| 3. | Vientos..... | V-2 |
| 4. | Huracanes..... | V-2 |
| D. | Suelos..... | V-3 |
| E. | Geología..... | V-6 |
| F. | Hidrología..... | V-6 |
| 1. | Cuerpos de Agua Superficiales..... | V-6 |
| 2. | Cuerpos de Agua Subterránea..... | V-9 |

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

| | | |
|------|--|--------|
| 3. | Pozos de Extracción de Aguas Subterráneas..... | V-11 |
| 4. | Tomas de Agua Potable Públicas y Privadas..... | V-13 |
| G. | Zonas Inundables..... | V-13 |
| H. | Áreas de Humedales..... | V-13 |
| I. | Flora, Fauna y Especies en Peligro de Extinción..... | V-15 |
| J. | Áreas Críticas para la Vida Silvestre..... | V-17 |
| K. | Recursos Culturales, Históricos y Arqueológicos..... | V-20 |
| L. | Uso de Terrenos | V-21 |
| M. | Zonificación..... | V-21 |
| N. | Tendencia de Desarrollo y Poblacional del Area..... | V-22 |
| O. | Distancia del Proyecto a la Residencia y a la Zona de Tranquilidad más Cercana..... | V-24 |
| P. | Infraestructura Existente..... | V-25 |
| 1. | Agua Potable..... | V-25 |
| 2. | Alcantarillado Sanitario..... | V-26 |
| 3. | Energía Eléctrica..... | V-26 |
| 4. | Sistema Pluvial..... | V-27 |
| 5. | Sistema Vial..... | V-27 |
| 6. | Otros Servicios Públicos y Privados..... | V-29 |
| Q. | Calidad de Aire..... | V-29 |
| VI. | Análisis Socioeconómico y de Justicia Social..... | VI-1 |
| VII. | Impactos Ambientales No Evitables Y Medidas de Mitigación..... | VII-1 |
| A. | Impacto a la Calidad del Agua..... | VII-1 |
| 1. | Aguas Superficiales – Plan CES..... | VII-1 |
| 2. | Aguas Subterráneas..... | VII-2 |
| B. | Impacto a Áreas Inundables..... | VII-2 |
| C. | Impacto Ecológicos..... | VII-3 |
| 1. | General..... | VII-3 |
| 2. | Especies Críticas y/o en Peligro de Extinción..... | VII-4 |
| 3. | Áreas Críticas..... | VII-5 |
| 4. | Humedales..... | VII-6 |
| D. | Impacto en la Infraestructura..... | VII-7 |
| 1. | Abastos de Agua Potable..... | VII-7 |
| 2. | Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento..... | VII-8 |
| 3. | Energía Eléctrica..... | VII-8 |
| 4. | Transito y Carreteras..... | VII-8 |
| 5. | Desperdicios Sólidos..... | VII-11 |
| E. | Impacto por Ruido..... | VII-13 |
| F. | Impacto en la Calidad de Aire..... | VII-14 |
| G. | Impacto Socioeconómico..... | VII-16 |
| H. | Impacto en el Uso de Terrenos..... | VII-18 |
| I. | Impacto sobre Recursos Culturales, Históricos y Arqueológicos..... | VII-18 |

| | |
|---|--------|
| VIII. Impactos Secundarios y Acumulativos..... | VIII-1 |
| IX. Compromisos Irrevocables e Irreparables de Recursos..... | IX-1 |
| X. Como el Proyecto Armoniza con los Objetivos del Plan de Usos de Terrenos..... | X-1 |
| XI. Personal Científico a Cargo de la Preparación de este Documento..... | XI-1 |
| XII. Cartas de las Agencias..... | XII-1 |

Listado de Figuras

| | |
|--|--------|
| 1. Mapa de Localización en Cuadrángulo Topográfico..... | II-3 |
| 2. Foto Aérea del Área del Proyecto..... | II-4 |
| 3. Plan Maestro del Proyecto Propuesto..... | II-5 |
| 4. Localización de Charcas de Detención, Lagos y Cruces..... | II-13 |
| 5. Sistema CONTECH..... | II-16 |
| 6. Mapa de Suelos..... | V-4 |
| 7. Identificación de Quebradas en el Área del Proyecto..... | V-8 |
| 8. Sistema de Acuíferos y Valle Aluvial Caguas – Juncos..... | V-10 |
| 9. Pozos de Agua en las Cercanías del Proyecto..... | V-12 |
| 10. Mapa de Zonas Inundables..... | V-14 |
| 11. Hábitat Barrios Bairoa de Caguas y Rincón de Gurabo..... | V-19 |
| 12. Ubicación de Proyectos Cercanos | VIII-2 |

Listado de Tablas

| | |
|--|-------|
| II-1. Resumen de Usos Propuestos..... | II-2 |
| II-2. Desglose de Usos Propuestos por Parcela de Desarrollo..... | II-7 |
| II-3. Estimado de Agua Potable y Aguas Usadas por Parcela de Desarrollo..... | II-10 |
| II-4. Estimados de Energía Eléctrica..... | II-11 |
| II-5. Dimensiones de Charcas de Detención | II-12 |
| II-6. Dimensiones de Cruces de Quebradas..... | II-15 |
| II-7. Generación de Desperdicios Sólidos por Etapa..... | II-19 |
| II-8. Niveles de Ruido Generados por Equipos de Construcción..... | II-20 |
| III-1. Oferta y Demanda de Vivienda (1990 vs. 2000)..... | III-2 |
| III-2. Demanda de Vivienda por Rango de Precio (2005 y 2008)..... | III-2 |
| V-1. Sistemas Naturales y Artificiales dentro de un Radio de 400 Metros..... | V-1 |
| V-2. Temperatura Mensual Promedio (°F)..... | V-2 |

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

| | |
|--|--------|
| V-3. Precipitación Mensual Promedio (Pulgadas)..... | V-3 |
| V-4. Población Para el Area de Influencia (Censos Poblacionales 1990 y 2000)..... | V-23 |
| V-5. Distribución Poblacional por Edades (Censo Poblacional del 2000)..... | V-23 |
| V-6. Nuevos Proyectos en el Area de Influencia (Relación entre Unidades en Oferta y Disponibles)..... | V-24 |
| V-7. Nivel de Servicio al que Operan, Durante las Horas Pico, En un Día laborable Típico, Las Facilidades Analizadas..... | V-28 |
| V-8. Flujo Vehicular Registrado..... | V-29 |
| V-9. Estándares de Calidad de Aire de Puerto Rico..... | V-30 |
| VI-1. Población para el Área de Influencia vs. Población Total de la Isla de Puerto Rico (Censos Poblacionales 1990 y 2000)..... | VI-2 |
| VI-2. Proyecciones de Población para el Área de Influencia vs. Proyección Total de la Isla de Puerto Rico..... | VI-1 |
| VI-3. Número de Ocupantes por Unidad de Vivienda (Censo 2000)..... | VI-2 |
| VI-4. Fuerza Laboral y Porcientos de Empleo..... | VI-3 |
| VI-5. Ingresos y Nivel de Pobreza..... | VI-3 |
| VII-1. Nivel de Servicio al que Operarán, en el Año 2020, Durante las Horas Pico, En un Día laborable Típico, Las Facilidades Analizadas..... | VII-11 |
| VII-2. Estaciones de Tránsito y Planta de Recuperación de Materiales más Cercanos al Área del Proyecto..... | VII-12 |
| VII-3. Niveles de Emisiones de Ruido (dBA)..... | VII-13 |

Listado de Apéndices

1. *Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto “La Aventura” en las Vías del Área, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico.* Preparado por Pérez Berenguer y Asociados. Septiembre 2006.
2. Estudios de Mercado:
Market Study Proposed Master Planned Residencial Complex PR-941 & PR-942, Jaguas and Celada Ward Gurabo Puerto Rico. Preparado por J.Porrata, PSC. Septiembre 29, 2006.
Feasibility Study Proposed Gurabo Shopping Center Gurabo, Puerto Rico. Preparado por J.Porrata, PSC. Octubre 31, 2006.
3. *Análisis de Viabilidad Agrícola del Proyecto La Aventura.* Preparado por Caribe Environmental Services y Dr. José Villarrubia Cruz (Dasónomo y Edafólogo). 2001. Carta del Departamento de Agricultura del 11 de septiembre de 2007.
4. Estudios de Flora y Fauna:
Informe de Flora y Fauna Proyecto Residencial Aventura Barrio Jaguas – Celada: Gurabo, Puerto Rico. Preparado por Caribe Environmental Services y Bióloga Julia M. Colón Padilla. Diciembre 2001. *Informe sobre la revisión de la Flora y la Fauna Para el proyecto propuesto La Aventura en el municipio de Gurabo.* Preparado por

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

Biólogo Carlos R. Ruíz Lebrón. 10 de julio de 2006. Estudios especializados de la Paloma Sabanera y la Boa Puertorriqueña.

5. *Evaluación Arqueológica fase IA-IB Proyecto La Aventura Gurabo, P.R.* Preparado por Maurás & Associates – Archaeological Consultants. 6 de octubre de 2006.
6. Cartas del Municipio de Gurabo hasta el 25 de junio de 2008.
7. *Consideraciones Socioeconómicas de la Construcción del Proyecto La Aventura Gurabo, Puerto Rico.* Preparado por Miranda & Associates, Inc. Noviembre de 2001.
8. Resolución y Notificación (R-03-16-3). Junta de Calidad Ambiental. 8 de mayo de 2008
9. Estudio Hidrológico-Hidráulico preparado por Osvaldo Rivera & Associates
10. Cartas de las Agencias
11. Estudio Geotécnico preparado por Geotechnical Group

I. Resumen Ejecutivo

El 17 de agosto de 2001 se sometió ante la Junta de Planificación de Puerto Rico la consulta de ubicación 2001-47-0705-JPU. Esta consulta proponía la construcción de un proyecto residencial en una finca de aproximadamente 373 cuerdas ubicada en la carretera PR-941 del barrio Jaguas de Gurabo.

En el proyecto original se proponía la construcción de 932 unidades de vivienda, de las cuales 542 serían unidades unifamiliares y 390 serían unidades multifamiliares tipo “walk-up”. Las unidades unifamiliares tendrían cabidas promedio de 600, 800, 900, 1,200 y 2,000 metros cuadrados.

Posteriormente la finca fue opcionada por un nuevo desarrollador, Aventura Development Corporation, y el proyecto presentado en el año 2001 fue reconceptualizado. De este nuevo concepto surge el desarrollo que se presenta en este documento, el cual se discute en detalle en la Sección II y se resume a continuación.

A. Descripción General del Proyecto

El desarrollo propuesto, La Aventura, comprende un Plan Maestro que incluye un proyecto residencial mixto, con componentes comerciales e institucionales (escuela) en una propiedad de 376.5 cuerdas. El concepto se ha desarrollado siguiendo el contorno natural de la topografía del terreno y respetando al máximo posible las quebradas existentes.

Se propone la construcción de 1,833 unidades residenciales, de las cuales, 1,377 unidades serán de tipo residencial unifamiliar y 456 unidades serán de tipo residencial multifamiliar.

En adición a las facilidades recreativas de cada uno de los proyectos residenciales que incluye el Plan Maestro, el proyecto incluirá también facilidades recreativas a desarrollarse en un área de 10.2 cuerdas. Se propone la construcción de un parque de pelota/balompíe, 3 canchas de “tennis” y 2 canchas de baloncesto. También se construirá una casa club con salones para reuniones y gazebos, gimnasio, piscinas y áreas recreativas para niños.

Desde el punto de vista de conservación, y como componentes especiales del proyecto La Aventura se resaltan los siguientes aspectos:

- Se han respetado al máximo posible las nueve (9) quebradas existentes dentro de la propiedad. Las zonas de amortiguamiento de los cuerpos de agua se mantendrán en su estado natural libre de toda construcción. Se ha mantenido una

zona de protección adicional a las quebradas consistente de una zona de amortiguamiento (áreas verdes) de 20 metros mínimo hasta 40 metros máximo a cada lado para una zona de amortiguamiento total de 80.07 cuerdas.

- Se han reservado 27.24 cuerdas de las áreas más boscosas dentro de la propiedad, las cuales serán donadas al Estado Libre Asociado (ELA) de P.R. para su conservación a perpetuidad, según estipulado por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- Las 27.24 cuerdas a donarse al ELA sumado a las áreas a preservarse a lo largo de las quebradas (80.07 cuerdas), comprenden un total de 107.3 cuerdas. Es decir, como parte del proyecto se estarán preservando y conservando 107.3 cuerdas, lo que representa el 28.5 por ciento del total de la finca.

Estas medidas de conservación y preservación dan al proyecto La Aventura un enfoque amigable al ambiente.

Una peculiaridad de este nuevo concepto resulta de la densificación. Aún cuando se ha aumentado la cantidad de viviendas a construirse, se ha conceptualizado un proyecto más accesible al mercado existente.

Del total de 1,377 unidades unifamiliares, **523** comprenderán unidades del tipo casa en hilera (“row-houses” y “duplex”) con solares típicos de 165 metros cuadrados mínimo, **439** contarán con solares típicos de 350 metros mínimo, **204** contarán con solares típicos de 450 metros mínimo y **211** contarán con solares típicos de 500 metros mínimo, siendo estos los solares más grandes a proveerse. En adición se proponen 456 unidades residenciales multifamiliares.

B. Descripción General del Área del Proyecto

El área del proyecto La Aventura comprende un predio de terreno de 376.5 cuerdas localizada en los Barrios Jaguas y Celada del Municipio de Gurabo. Los contornos topográficos en el área del proyecto van desde los 50 hasta los 350 metros (MSL), subiendo topográficamente hacia el Norte. La temperatura anual promedio se encuentra alrededor de los 76°F y la precipitación anual promedio se encuentra alrededor de las 64 pulgadas.

Dentro de estos terrenos se han identificado nueve (9) quebradas, todas quebradas sin nombre y tres pozos de extracción de agua. Fuera del área del proyecto se han identificado varios sistemas naturales y artificiales, siendo estos: el Valle Aluvial Caguas – Juncos, aproximadamente 100 metros al sur; el Bosque Nacional del Caribe – El Yunque aproximadamente 12.5 kilómetros al Nor-Este; el Embalse de Loíza aproximadamente 2.5

kilómetros al Nor-Oeste; varios pozos de agua potable conocidos como pozos Com. Jaguas, Escuela Díaz, Cortés, Celada #8, Celada #7 y Río Gurabo a varias distancias del área del proyecto; la Represa de Loíza aproximadamente 4.5 kilómetros al Nor-Oeste y los ríos Río Grande de Loíza y Río Gurabo a 770 y 250 metros respectivamente del área del proyecto.

Los suelos se encuentran clasificados dentro de cinco series principales, siendo estas las series Aceitunas, Caguabo, Múcara, Naranjito y Río Arriba. Dentro de estas cinco series, se encuentran representados en el área, ocho tipos de suelos diferentes, siendo estos: Aceitunas arcilloso con pendientes de 2 a 5 por ciento (AaB), Aceitunas arcilloso con pendientes de 5 a 12 por ciento (AaC), Caguabo limo arcilloso con pendientes de 40 a 60 por ciento (CaF), Mucara arcilloso con pendientes de 20 a 40 por ciento (MxF), Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 12 a 20 por ciento (NaD2), Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 20 a 40 por ciento (NaE2), Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 40 a 60 por ciento (NaF2) y Río Arriba arcilloso con pendientes de 5 a 12 por ciento (RoC2).

Las formaciones geológicas en el área del proyecto se encuentran definidas como KT/Ktl (Piedra arenisca tuffácea, cienosa, breccia, conglomerada, lava y tuffa).

De acuerdo con las Hojas 745 y 765 de los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundaciones de FEMA (“FEMA Firm Maps”), la mayor parte de los terrenos que comprenden el área del proyecto ubican fuera de zona inundable. Únicamente la porción más al sur de una de las quebradas principales que atraviesa la propiedad y drena hacia el Río Gurabo ubica dentro de la zona inundable AE. La cabida de esta zona inundable es de aproximadamente 2.9 acres, lo cual representa el 0.77 % del área total. No habrá construcción alguna en esta área inundable.

El área del proyecto ubica fuera de los mapas comprendidos en el Inventario Nacional de Humedales. Análisis preliminares revelan que aparte de las quebradas existentes, no existen áreas jurisdiccionales dentro de la propiedad. Posteriormente en el proceso, y de así requerirlo el Cuerpo de Ingenieros, se llevará a cabo un estudio de delimitación de áreas jurisdiccionales.

La vegetación en el área donde se propone el proyecto ha sido históricamente alterada por actividades agrícolas, mayormente de vaquería y pastoreo asociado a esta. Actualmente los terrenos se encuentran baldíos. La mayor área de zona boscosa principal se ubica hacia el Nor-Este y comprende gran parte de los terrenos propuestos para conservación mediante donación al Estado Libre Asociado de P.R.

Aún cuando no se han identificado especies críticas (amenazadas o en peligro de extinción), dentro del área del proyecto, la misma se encuentra relativamente cerca al hábitat de la paloma sabanera (*Columba inornata wetmorei*) reconocido por el DRNA como Hábitat Barrio Bairoa de Caguas y Barrio Rincón de Gurabo. Sin embargo, dos estudios de flora y fauna realizados para el área, uno en el año 2001 y otro en el 2006, y un estudio especializado para la paloma sabanera realizado en el 2008, concuerdan en que no se identificó esta especie en el área del proyecto. En adición, en el 2008 el Dr. Luis Nieves realizó un estudio especializado para la boa puertorriqueña. El estudio tampoco identificó esta especie en el área del proyecto.

Actualmente estos terrenos no se encuentran zonificados por la Junta de Planificación. Sin embargo, el Municipio de Gurabo, mediante comunicaciones del 24 de enero de 2006 y del 26 septiembre de 2006, expone que estos terrenos se estarán clasificando como Suelo Urbano Programado (SUP) en su Plan de Ordenamiento Territorial. El 25 de junio de 2008 el Municipio endosa nuevamente el proyecto La Aventura (copias adjuntas).

C. Resumen de Impactos Permanentes y Medidas de Mitigación

- Cambio en el uso actual de los terrenos:

Ocupación del terreno por los elementos del proyecto (unidades de vivienda, escuela, centro comercial y facilidades tanto de recreación pasiva como de recreación activa).

No se requiere mitigación con relación a este impacto ya que los usos propuestos se encuentran acorde con la clasificación propuesta para estos suelos en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gurabo.

El Plan Maestro del proyecto ha reservado mas de una cuarta parte (28.5%) de la propiedad (107.3 cuerdas) para preservar gran parte de los sistemas naturales de bosque y las quebradas identificadas en el área.

- Aumento significativo en el flujo vehicular:

Se espera que luego de completada la construcción del proyecto, incremente el tránsito vehicular en aproximadamente 7,047 vehículos diarios. Tanto este incremento en transito como el añadido por otros proyectos ya en construcción y aprobados para el área ha sido evaluado por el Estudio de Tránsito llevado a cabo por la firma Pérez, Berenguer y Asociados para este proyecto.

De acuerdo con este estudio, deberán realizarse mejoras a la red vial del sector a los efectos de que las mismas puedan manejar adecuadamente el incremento en tránsito proyectado. Las mejoras recomendadas se encuentran en las páginas 50 a 53 del referido estudio y se resumen en el capítulo VII, Sección 4, de este documento. En adición, se está creando un consorcio para la extensión de la PR-203 (Expreso Chayanne) desde la PR-30 hasta la intersección de la PR-941 con la PR-942. La construcción de esta vía se encuentra incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gurabo. Los trámites correspondientes a la construcción de esta nueva vía expreso ya están en proceso.

- Aumento significativo en la demanda a la infraestructura de la región:

El proyecto implica un aumento en la demanda por los servicios de infraestructura tanto de agua potable como de alcantarillado sanitario y de energía eléctrica. Estos impactos, sin embargo, serán absorbidos de forma efectiva tanto por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados como por la Autoridad de Energía Eléctrica.

En términos del agua potable, el proyecto suplirá el 80% de la demanda requerida mediante la profundización y rehabilitación de 3 pozos existentes con permisos de franquicia del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la hincas de nuevos pozos profundos. El restante 20% será suplido por la AAA. Se espera que para cuando se requiera del suplido de agua de la AAA, ya se haya completado el plan de mejoras al sistema de producción y distribución de agua potable. Este plan incluye:

- la construcción de un embalse (Embalse Valenciano) el cual debe de estar en funcionamiento entre el año 2010 y el 2015
- la construcción de un nuevo superacueducto de 24" de diámetro a lo largo de la carretera estatal PR-189 el cual ya está construido.

En adición se está creando un consorcio complementario al consorcio Embalse Valenciano para atender las necesidades de agua estimadas y / o que puedan surgir en los próximos años en el área donde está ubicado el proyecto La Aventura.

Luego de profundizar los pozos existentes e hincar los pozos adicionales en el proyecto La Aventura se proveerá un sistema integrado de distribución que incluirá la construcción de una estación de bombeo que llevará el agua potable extraída de los pozos al tanque de almacenamiento al norte del proyecto. Dicha línea de distribución se construiría en dirección norte a lo largo de la servidumbre de paso

de la carretera estatal PR-942, Km. 3.0. El tanque de almacenamiento se proveerá en un una finca de 7.8 cuerdas. Cabe señalar que dicha finca se encuentra en el punto más alto de la comarca (justo al norte del proyecto, a una elevación de aproximadamente 350 metros) lo que facilita la construcción de líneas de distribución por gravedad para el proyecto La Aventura, los vecinos existentes y residentes de futuros proyectos en el área. Dicha finca (7.80 cuerdas) estará accesible en su totalidad a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados lo que hará viable la construcción de tanques adicionales cuando la demanda al sistema así lo exija.

Se estima que este sistema, según propuesto, cubrirá la demanda de agua del proyecto La Aventura por los próximos cinco (5) años.

Las descargas sanitarias serán dirigidas hacia la planta de tratamiento de Caguas. Esta planta completó en el año 2007 un proceso de ampliación para aumentar su capacidad de manejo de 12 MGD a 24 MGD. La misma tiene capacidad de recibir las descargas a ser generadas por el proyecto La Aventura. En adición se realizarán las mejoras requeridas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a la estación de bombeo conocida como Santa Bárbara.

La demanda de energía eléctrica podrá ser efectivamente suplida por el sistema de la Autoridad de Energía Eléctrica. El desarrollador llevará a cabo las aportaciones económicas requeridas por esa agencia para la construcción de mejoras al sistema de distribución e infraestructura necesaria para llegar y servir apropiadamente el área del proyecto.

- Aumento en los desperdicios sólidos:

El incremento en desperdicios sólidos durante la fase operacional del proyecto se ha estimado en 21,185 libras al día. Estos desperdicios serán manejados de acuerdo con las normas vigentes de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). Se proveerán áreas dentro del proyecto para la recopilación de material reciclable de acuerdo con las especificaciones de la ADS. Igualmente se coordinará con el Municipio de Gurabo y el proyecto estará incorporado al programa de reciclaje del municipio.

Los materiales no reciclables serán transportados al Vertedero de Humacao. Este vertedero recibe, actualmente, los desperdicios sólidos del municipio de Gurabo entre otros y su vida útil se ha estimado en aproximadamente 11 años.

- Impermeabilización del terreno

La impermeabilización de la parte del terreno a ser desarrollada podría causar aumento en el volumen de las aguas de escorrentía provenientes de la finca. Para evitar este impacto se han preparado los estudios de hidrología e hidráulica necesarios para asegurar que el diseño propuesto cumple con los requisitos que establece el Reglamento 3 de la Junta de Planificación (Reglamento de Lotificación y Urbanización – Revisado) con vigencia del 30 de junio de 2005. Este establece en su sección 14.04 (Control de Escorrentía) que:

- *“Para cualquier desarrollo se determinará la cantidad de escorrentía que produce el predio en su estado existente. Las descargas de escorrentía de las aguas pluviales del desarrollo no excederán las descargas del predio en su estado existente para todas las intensidades y duraciones de lluvia luego de construido.”*

Esta impermeabilización podría igualmente reducir el tamaño de la zona de recarga del acuífero, lo que implicaría una reducción en su capacidad de recarga. En su estado actual, las condiciones topográficas y geológicas del área del proyecto La Aventura propician escorrentías rápidas mayormente hacia el extremo sur del proyecto. Los tiempos de recarga actuales no son significativamente mayores a los propuestos. Esto se ha logrado manteniendo controles para que las aguas de escorrentía se mantengan dentro de la propiedad, y en cumplimiento con la sección 14.04 del Reglamento 3 de la Junta de Planificación, en tiempos no menores a los existentes. Algunos de estos controles incluyen:

- construcción de charcas de detención
- control del tamaño del tubo de descarga

En adición, el sistema pluvial propuesto eventualmente descargará hacia las quebradas a permanecer en el área del proyecto La Aventura las cuales descargan hacia el valle aluvial de los Ríos Gurabo y Río Grande de Loíza.

D. Resumen de Impactos Temporeros y Medidas de Mitigación

- Impactos por ruidos, polvo fugitivo y desperdicios sólidos:

Durante la etapa de construcción se generarán ruidos mayormente asociados al uso de maquinaria y equipo pesado. Como medidas de

mitigación, el horario de trabajo será restringido a un periodo diurno (de 7:00 AM a 4:00 PM, de lunes a viernes), se implantará un programa de mantenimiento del equipo que promueva el buen funcionamiento de los mismos y se mantendrá la mayor cantidad de vegetación posible con el fin de crear una barrera contra ruidos.

La posible generación de polvo fugitivo durante la etapa del proyecto en la cual el terreno se encuentre desprovisto de vegetación será controlada manteniendo el terreno húmedo mediante asperjación. Esto se logra haciendo uso de camiones cisterna. Estos controles formarán parte del Plan CES a ser sometido, en su momento, ante la JCA.

El volumen de desperdicios sólidos durante esta etapa del proyecto se ha estimado en 5,144 libras/día. Estos serán dispuestos por el contratista luego de obtener los permisos de la JCA que apliquen. Además se implementarán las medidas necesarias a tenor con la Ley 61 del 10 de mayo de 2002 (*“Ley para Crear las Áreas de Recuperación de Material Reciclaje en los Complejos de Viviendas”*)

- Desplazamiento de la fauna del área.

La deforestación en algunas secciones de bosque secundario y la remoción del resto de la vegetación en gran parte de la finca, podría implicar que durante la etapa de construcción la fauna que habita esas áreas sea desplazada y/o pueda morir. No obstante, como parte del Plan Maestro del proyecto se preservarán 107.3 cuerdas de terreno o el 28.5% del total de la propiedad. Estas áreas servirán de hábitat a las especies desplazadas. Por otro lado, se espera que una vez completado el proyecto especies desplazadas vayan volviendo a repoblar las áreas haciendo uso de las nuevas áreas verdes a proveerse.

El estudio de Flora y Fauna concluye además que no hay en el área del proyecto especies críticas o en peligro de extinción.

- Creación de empleos

Se espera que durante la etapa de construcción se generen 993 empleos directos, 403 empleos indirectos y 635 empleos inducidos. Esta creación de empleos redundará en beneficios a la población empleada o con posibilidades de ser empleada en la industria de la construcción. Además, redundará en un aumento en el movimiento económico de la región.

- Movimiento de Tierra

El movimiento de tierra estimado será de 2,219,735 metros cúbicos. Este será un movimiento de tierra balanceado por lo que no será necesario ni traer material de otros lugares, ni disponer de material excedente.

- Erosión del terreno

La erosión del terreno y sedimentación de cuerpos de agua, especialmente el Río Gurabo y eventualmente el Lago Carraízo, la fuente principal de agua de la Zona Metropolitana de San Juan es uno de los posibles impactos durante la etapa de construcción. Dicho embalse sufre de sedimentación acelerada, así como del influjo de aguas de escorrentía urbanas con contaminantes que contribuyen al deterioro de la calidad de agua. La sedimentación del embalse obligó a la AAA a invertir hace unos años, \$60 millones de dólares en su dragado. El deterioro en la calidad del agua en el embalse contribuye a aumentar los costos de tratamiento del agua, de modo que la AAA cumpla con las normas locales y federales de calidad de agua potable que se sirve desde la Planta Sergio Cuevas.

Estudios anteriores de la Junta de Calidad Ambiental y el Servicio Geológico Federal han demostrado que el desarrollo urbano acelerado de la cuenca hidrográfica del Lago Carraízo es el factor principal en la sedimentación del embalse y el deterioro de la calidad del agua.

La implementación de un Plan CES agresivo y efectivo es de vital importancia para evitar que erosión y sedimentos asociados a este movimiento de tierra afecten los cuerpos de agua, tanto internos como en las cercanías del área del proyecto, específicamente el Lago Carraízo.

El diseño propuesto garantiza la protección de los cuerpos de agua tanto dentro como fuera del área del proyecto La Aventura, durante la etapa de construcción al igual que durante la etapa de operación del proyecto. Se construirán doce (12) charcas de detención. Las charcas de detención constan de una estructura de control (tuberías, orificios, vertederos, etc.), la cual se coloca en el punto de descarga de las mismas de manera que se controle el aumento de escorrentía producido por la impermeabilización del terreno causada por el desarrollo del proyecto. Durante la etapa de construcción se tomarán medidas adicionales encaminadas a la protección de los sistemas evitando que a estos lleguen sedimentos provenientes de áreas cercanas en construcción.

Todas las charcas de detención descargarán a las quebradas que cruzan el proyecto. Como medida de control adicional para evitar que dichas quebradas y subsiguientemente el Río Gurabo y el Río Grande de Loíza reciban los sedimentos producto del movimiento de tierra asociado a la construcción de las diferentes fases del proyecto, las charcas de detención se utilizarán como charcas de sedimentación temporeras. Esto se logra tapando / sellando temporeraamente las estructuras de salida de manera tal que durante la construcción los sedimentos se depositen en estas charcas. De esta manera, las aguas con sedimento llegan a la charca de sedimentación temporera y los sedimentos se asientan (se precipitan al fondo de la charca). La charca de sedimentación debe ser inspeccionada luego de cada evento de lluvia. La misma debe limpiarse cuando los sedimentos acumulados alcanzan aproximadamente la mitad de la charca de sedimentación temporera. Una vez finalizados los trabajos de construcción y todos los suelos expuestos se hayan estabilizado, todos los sedimentos acumulados en la charca de sedimentación temporera serán removidos al igual que la obstrucción temporera de salida.

Todas estas medidas están acorde con los requerimientos del Reglamento para el Control de Erosión y Sedimentación de la Junta de Calidad Ambiental y el “National Pollutant Discharge Elimination System” de la Agencia Federal de Protección Ambiental.

- Aumento en el flujo vehicular

Durante la etapa de construcción se espera que aumente temporalmente el flujo de equipo de construcción y equipo pesado. Este aumento será de carácter temporero.

- Impactos en cuerpos de agua jurisdiccionales

El proyecto tendrá impactos limitados sobre cuerpos de agua jurisdiccionales. Estos comprenden la construcción de puentes para cruzarlos. Las bases de los mismos quedarán fuera del cauce de las quebradas. Algunos de los impactos asociados a estas acciones podrían incluir la pérdida de algunas de sus funciones ecológicas, tales como la eliminación o reducción de hábitat para especies de flora y fauna, y la eliminación o reducción de la capacidad de filtración de contaminantes por parte de la vegetación riparina

No obstante, en el diseño propuesto se reducen al máximo los impactos sobre cuerpos de agua, reduciendo así los impactos asociados a las acciones propuestas en estos. Por otro lado, durante el proceso de permiso ante el Cuerpo de Ingenieros, se llevarán a cabo las medidas de mitigación (si alguna) de estos posibles impactos que tenga a bien solicitar esa agencia.

- Eliminación del potencial agrícola de la finca

El potencial agrícola de esta finca ha sido tan limitado, especialmente en los últimos años que los dueños decidieron, y así lo han llevado a cabo, mudar las operaciones a otra propiedad en Juncos. Esta acción ocurrió hace aproximadamente 3 años. Continuar con la actividad agrícola en esta propiedad en el Municipio de Gurabo no resultaba económicamente viable.

El Departamento de Agricultura de PR, luego de evaluar el potencial agrícola de la finca aprobó la acción de mudar las operaciones a una propiedad más adecuada (finca de Juncos) y se ha mantenido en su posición de No-Objeción al proyecto La Aventura, aquí propuesto (carta adjunta).

II. Descripción Detallada del Proyecto Propuesto

A. Descripción Detallada del Concepto

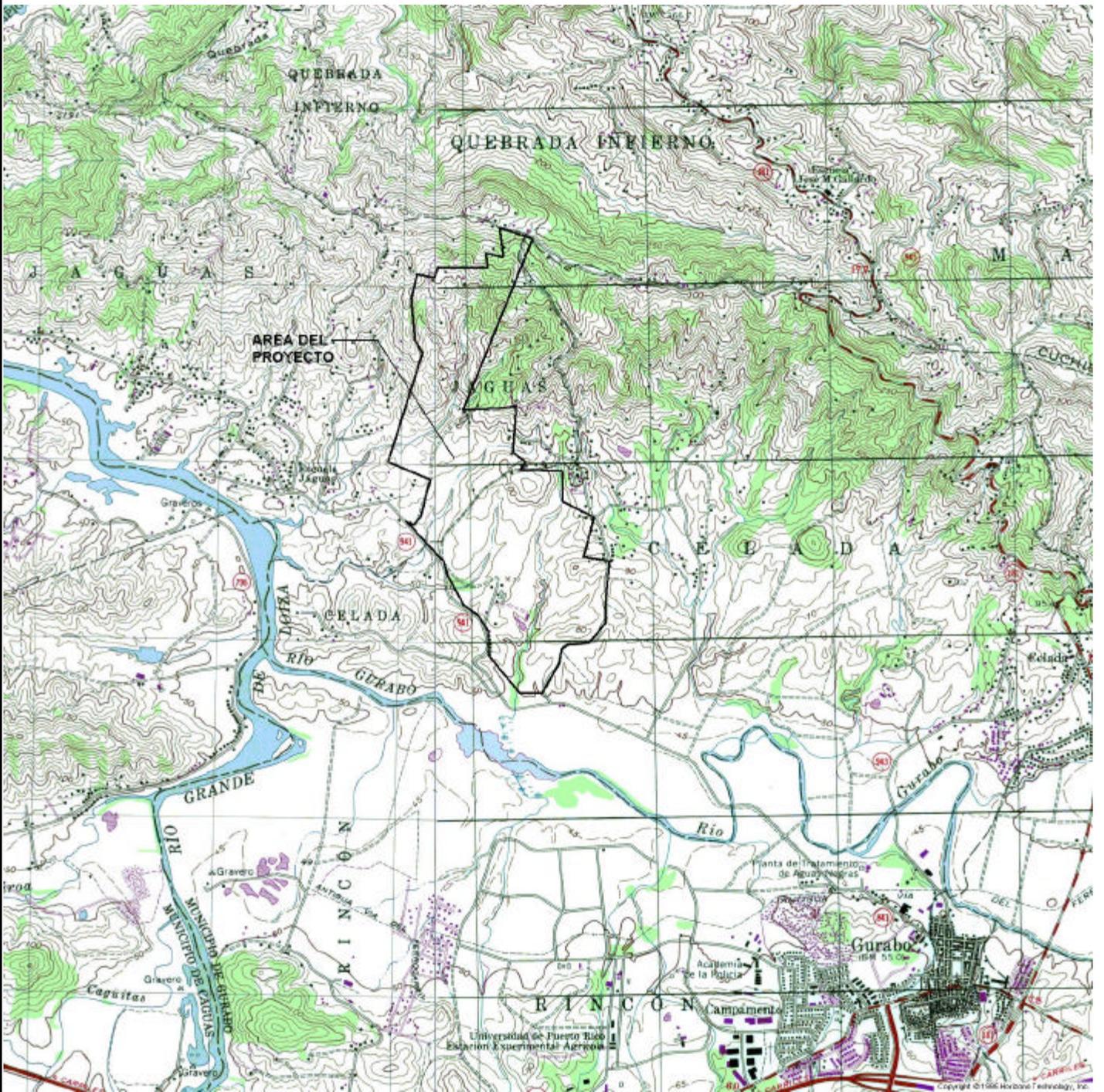
El Plan Maestro del proyecto propuesto consiste en el desarrollo y construcción de un proyecto residencial, comercial e institucional en una propiedad de aproximadamente 376.5 cuerdas localizada en los Barrios Jaguas y Celada del Municipio de Gurabo. La Figura 1 muestra la ubicación del área del proyecto en el cuadrángulo topográfico. La Figura 2 muestra la ubicación del área del proyecto sobre una fotografía aérea.

Se propone la construcción de 1,377 unidades residenciales unifamiliares y 456 unidades residenciales multifamiliares para un total de 1,833 unidades residenciales. Además, se contempla el desarrollo de un área institucional a ser dedicada a escuela (7.7 cuerdas) y un área comercial (11.1 cuerdas). El proyecto incluirá también facilidades recreativas en un predio de 10.2 cuerdas, en adición a las de cada proyecto residencial que compone el Plan Maestro. La Figura 3 muestra la representación gráfica del Plan Maestro para el proyecto La Aventura. A continuación presentamos un resumen de los usos propuestos para los terrenos en cuestión.

**TABLA II-1
 RESUMEN DE USOS PROPUESTOS**

| USO PROPUESTO | AREA DE OCUPACION (Cuerdas) | TOTAL DE UNIDADES |
|--|--------------------------------|-------------------|
| Residencial Unifamiliar (Casas Individuales) | 154.6 | 854 |
| Residencial Unifamiliar (Casas en Hilera–“rowhouse y duplex”) | 48.3 | 523 |
| Residencial Multifamiliar (Apartamentos tipo “walk-up” Y “midrise”) | 19.6 | 456 |
| Institucional (Escuela) | 7.7 | N/A |
| Comercial (varios) ¹ | 11.1 | N/A |
| Recreativo (varios) ² | 10.2 | N/A |
| Accesos (Avenida Principal) | 9.86 | N/A |
| Donación al ELA ³ | 27.24 | N/A |
| Conservación de Quebradas ⁴ | 74.14 | N/A |
| Franja 5 metros | 17.3 | |
| Franja 15 metros | 51.6 | |
| Franja en Exceso a lo Requerido | 11.2 | |
| Total Conservación quebradas | 80.07 | |
| Uso Accesorio (Tanque de Agua Potable) | 7.80 | N/A |
| TOTAL | 376.5 | 1,833 |

1. Los usos comerciales propuestos incluyen: una farmacia, un centro comercial, un supermercado, y seis espacios para servicios.
2. Los usos recreativos propuestos incluyen; un parque de pelota/balompíe, tres canchas de tenis, dos canchas de baloncesto, una casa club con salones de reuniones, gazebos, gimnasio, piscina, y áreas recreativas para niños.
3. Se donarán al ELA aproximadamente 27.24 cuerdas las cuales serán dedicadas a conservación en perpetuidad.
4. Estas quebradas se mantendrán en su estado natural, manteniéndose además una franja de amortiguamiento desde un mínimo de 20 metros a cada lado, según requerido por DRNA, hasta un máximo de 40 metros a cada lado.



FUENTE: CUADRÁNGULO TOPOGRAFICO DEL U.S.G.S.

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 1
MAPA DE LOCALIZACION
EN CUADRANGULO
TOPOGRÁFICO

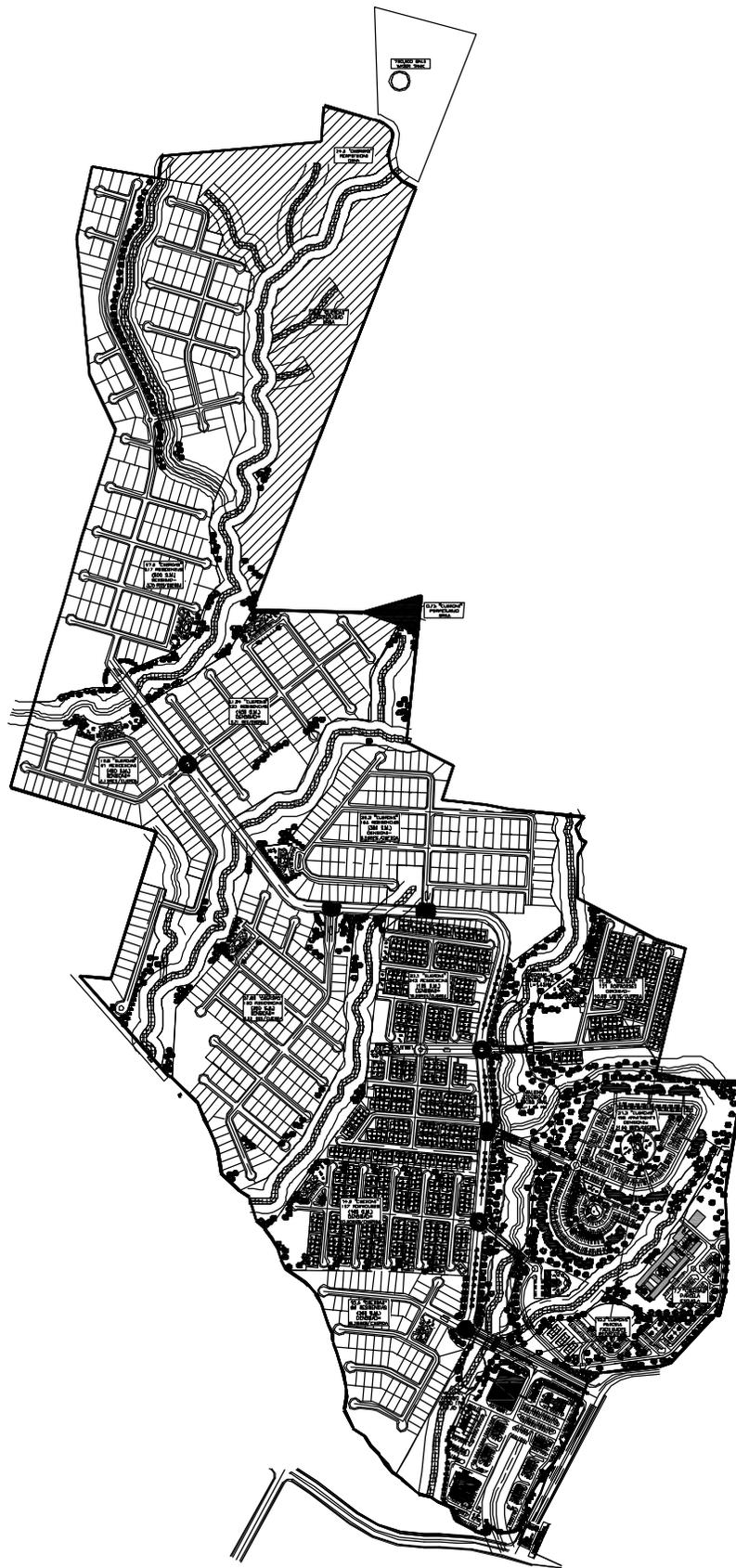


FUENTE: FOTO AEREA

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 2
FOTO AEREA DEL AREA
DEL PROYECTO



Debido a la extensión de los terrenos y a la magnitud del proyecto La Aventura, la propiedad ha sido dividida en parcelas, las cuales a su vez determinan las diferentes fases de construcción. Las parcelas se han dividido siguiendo la topografía natural del terreno y respetando al máximo las quebradas existentes. Por esta razón, los tamaños de los diferentes proyectos que comprenden el Plan Maestro fluctúan entre 7.7 y 53.6 cuerdas de terreno.

Todas las fases del Plan Maestro del proyecto estarán comunicadas a través de una avenida principal. Cada fase contará a su vez con un control de acceso independiente. El desarrollo por parcelas se incluye a continuación:

**TABLA II-2
 DESGLOSE DE USOS PROPUESTOS POR PARCELA DE DESARROLLO**

| USO PROPUESTO | AREA (cuerdas) | NUMERO DE UNIDADES | AREA DE LOS SOLARES (metros cuadrados – mínimo) | DENSIDAD (unidades/cuerda) | PARAMETROS DE DISEÑO (zonificación) |
|--|-------------------|--------------------------|--|-------------------------------|---|
| PARCELA A | | | | | |
| Residencial unifamiliar – casa individual | 15.4 | 96 | 350 | 6.25 | R-3 |
| Institucional | 7.7 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Recreativo | 10.2 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Comercial | 11.1 | | N/A | N/A | C-2 |
| PARCELA B | | | | | |
| Residencial multifamiliar | 19.6 | 456 | N/A | 21.68 | R-3 |
| PARCELA C | | | | | |
| Residencial unifamiliar – casas en hilera y “duplex” | 48.3 | 523 | 161 | 10.76 | R-3 |
| PARCELA D | | | | | |
| Residencial unifamiliar – casas individuales | 53.6 | 343 | 350 | 6.37 | R-3 |
| PARCELA E | | | | | |
| Residencial unifamiliar – casas individuales | 39.14 | 204 | 450 | 4.92 | R-3 |
| PARCELA F | | | | | |
| Residencial unifamiliar – casas individuales | 46.5 | 211 | 500 | 4.0 | R-3 |
| PARCELA G | | | | | |
| Tanque de Agua | 7.80 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DONACIÓN AL ELA | 27.24 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| CONSERVACION DE QUEBRADAS | | | | | |
| - Franja 5 m | 17.3 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| -Franja 15 m | 51.6 | | | | |
| -Franja en Exceso | 11.2 | | | | |
| Total Conservación Quebradas | 80.07 | | | | |
| ACCESOS (Avenida Principal) | 9.86 | N/A | N/A | N/A | N/A |
| TOTAL | 376.5 | 1,833 | N/A | N/A | N/A |

Como puede apreciarse en las tablas anteriores, dentro del componente residencial (1,833 unidades de vivienda) del proyecto se incluyen tres tipos de unidades residenciales.

Las 854 unidades unifamiliares tipo casa individual contarán con solares variables de 350 metros cuadrados (439 unidades), 450 metros cuadrados (204 unidades) y 500 metros cuadrados (211 unidades). Se construirán, además, 523 unidades unifamiliares tipo casa en hilera (“row-houses y duplex”) con solares de 165 metros cuadrados mínimo y 456 unidades multifamiliares tipo apartamento “walk-up” con elevador y “mid-rise” con

elevador. Cada componente del Plan Maestro del proyecto tendrá un control de acceso independiente además de la entrada principal.

Se propone además dedicar 7.7 cuerdas a uso institucional consistente en la construcción de una escuela. Esta escuela serviría una matrícula máxima de 750 estudiantes cubriendo los grados escolares de pre-kinder a duodécimo.

Se propone el concepto de escuela conocido como escuela Global. Este sistema ofrece un plan integrador multidisciplinario que incluye diversas alternativas de enseñanza conducentes a formar un ciudadano Global. El estudiante de este tipo de escuela desarrolla destrezas de pensamiento y de comunicación en los idiomas español, inglés, italiano y francés, foto-lectura y aprendizaje acelerado, religiones y filosofías orientales entre otros métodos y estrategias. Se fomenta un estudiante conocedor práctico en tecnología y ciencias aplicadas a la vez que se fomenta el desarrollo de la sensibilidad con principios de ética universal.

Para lograr esto se ofrece un programa de disciplinas académicas que incluyen: idiomas, tecnología, economía, arte y música universal, ciencias políticas, ciencias administrativas, ciencias de la conducta, talleres integradores de desarrollo empresarial, talleres de intercambio cultural con otros países, ciencia aplicada y matemáticas. Este tipo de enseñanza ha sido respaldada por un sinnúmero de estudios realizados por educadores y empresarios en los cuales se resaltan las ventajas académicas y sociales del estudiante Global.

La planta física de esta escuela contará con varios edificios. El edificio de administración albergará las oficinas administrativas, las de los profesores, personal de apoyo a la docencia (trabajador social, orientador, decano y registrador), facilidades para el desarrollo de materiales didácticos y audiovisuales, área de archivo, almacenes, biblioteca, baños, salón comedor y cocina.

Los edificios educativos estarán segmentados en los grados de elemental (pre-kinder a sexto) e inter-superior (séptimo a duodécimo). Estos edificios contarán con salones académicos, salones de computadoras, laboratorio de ciencias, laboratorio de idiomas, salón multiusos, bellas artes, artes plásticas, gimnasio y música.

La escuela tendrá acceso a las facilidades recreativas del área residencial las cuales se desarrollarán contiguas a la escuela. Esto contribuye al mejor uso de las facilidades.

El componente comercial (11.1 cuerdas) contará con 1 espacio de 15,400 pies cuadrados a ser dedicados a farmacia, 1 espacio para centro comercial de 15,600 pies cuadrados, 1 espacio para un supermercado de 30,000 pies cuadrados, 6 espacios para servicios con un área total de 16,224 pies cuadrados para un total de 77,224 pies cuadrados. Estos comercios se encontrarán dentro del parámetro de diseño correspondiente a un distrito Comercial Central Intermedio (C-2).

Para la construcción de las facilidades recreativas que servirán a todos los componentes del Plan Maestro del proyecto se ha reservado un predio de 10.2 cuerdas. En este predio se propone la construcción de un parque de pelota/balompíe, 3 canchas de “tennis” y 2 canchas de baloncesto. En adición, se propone la construcción de una casa club con salones de reuniones, gazebos, gimnasio, piscina y áreas recreativas para niños.

Para atender la situación de agua potable, se construirá un tanque de almacenamiento en la parte más alta del proyecto, a unos 350 metros de altura. Este tanque contará con una capacidad inicial de almacenamiento de 700,000 galones. Este tanque se abastecerá inicialmente mediante la extracción de agua de los pozos existentes y a construirse en el predio. El tanque se abastecerá por bombeo y suplirá agua por gravedad a los residentes de “La Aventura”, los vecinos del área y futuros residentes de nuevos proyectos en el área.

Como componente especial del Plan Maestro del proyecto, se han respetado al máximo posible las nueve (9) quebradas existentes dentro de la propiedad. Estas quebradas, contarán con una protección adicional consistente de una zona de amortiguamiento (áreas verdes) de 20 metros mínimo hasta 40 metros máximo a cada lado para una zona de amortiguamiento total de 80.07 cuerdas. En adición se han reservado 27.24 cuerdas de las áreas más boscosas dentro de la propiedad, las cuales serán donadas al Estado Libre Asociado (ELA) de P.R. Es decir, como parte del proyecto se estarán preservando y conservando 107.3 cuerdas, lo que representa el 28.5 por ciento del total de la finca.

En los cruces de las quebradas se construirán puentes para conectar las diferentes secciones del proyecto. Se propone utilizar puentes del tipo “Contech”, los cuales no impactan los cuerpos de agua.

B. Estimado de Costo

El costo total de construcción del proyecto se estima en 400 millones de dólares.

C. Estimado de Movimiento de Tierra

El movimiento de tierra total ha sido estimado aproximadamente en 2,219,735 metros cúbicos. El mismo será balanceado.

D. Demanda Estimada de Agua Potable y Volumen de Aguas Usadas

El volumen total de agua potable para suplir la demanda que generará la construcción del proyecto La Aventura se estima en 833,400 Galones por Día (GPD). Por otra parte, el volumen de aguas usadas se estima en 705,638 GPD. La tabla que presentamos a continuación detalla los estimados tanto de agua potable como de aguas usadas por fase de construcción.

**TABLA II-3
 ESTIMADOS DE AGUA POTABLE Y AGUAS USADAS
 POR PARCELA DE DESARROLLO¹**

| USO | CANTIDAD (Unidades de vivienda) | AREA (Cuerdas) | AGUA POTABLE * (GPD) | AGUAS USADAS * (GPD) |
|------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| PARCELA A | | | | |
| Residencial | 96 | | 38,400 | 33,600 |
| Institucional | 750 estudiantes | | 22,500 | 19,688 |
| Comercial | | 11.1 | 77,700 | 67,988 |
| PARCELA B | | | | |
| Residencial | 456 | | 182,400 | 159,600 |
| PARCELA C | | | | |
| Residencial | 159 | | 63,600 | 55,650 |
| Residencial | 243 | | 97,200 | 85,050 |
| Residencial | 121 | | 48,400 | 42,350 |
| PARCELA D | | | | |
| Residencial | 163 | | 65,200 | 57,050 |
| Residencial | 180 | | 72,000 | 63,000 |
| PARCELA E | | | | |
| Residencial | 81 | | 32,400 | 28,350 |
| Residencial | 123 | | 49,200 | 43,050 |
| PARCELA F | | | | |
| Residencial | 211 | | 84,400 | 73,850 |
| | | TOTALES | 833,400 | 705,638 |

¹ La demanda de agua potable, según la norma de AAA se estima multiplicando el número de unidades de vivienda por 400 GPD. La demanda de agua potable institucional (escuela) se estimó multiplicando el número de estudiantes por 30 GPD. El estimado de agua potable comercial se estimó multiplicando el total de cuerdas por 7,000 GPD. El estimado de aguas usadas, excepto para el uso comercial, se calculó multiplicando el volumen de agua por 0.875. Para el uso comercial, el estimado de aguas usadas se calculó multiplicando el total de cuerdas por 4,000 GPD. El estimado de aguas tanto potable como sanitaria para las facilidades recreativas está contenido dentro del cálculo residencial.

E. Demanda de Energía Eléctrica

La demanda total de energía eléctrica necesaria para suplir el proyecto propuesto ha sido estimada en 22,932 KVA. El desglose por fase de construcción se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA II-4
 ESTIMADOS DE ENERGIA ELECTRICA²**

| USO | CANTIDAD (Unidades de vivienda) | AREA (Pies Cuadrados) | DEMANDA ENERGIA ELECTRICA (KVA) |
|------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| PARCELA A | | | |
| Residencial | 96 | | 960 |
| Institucional | 750 estudiantes | 78,500 | 1,570 |
| Comercial * | Farmacia | 15,400 | 462 |
| | Centro Comercial | 15,600 | 484 |
| | Supermercado | 30,000 | 960 |
| | Comercios "out-parcels" | 16,224 | 535 |
| PARCELA B | | | |
| Residencial | 456 | | 4,560 |
| PARCELA C | | | |
| Residencial | 159 | | 1,590 |
| Residencial | 243 | | 2,430 |
| Residencial | 121 | | 1,210 |
| PARCELA D | | | |
| Residencial | 163 | | 1,630 |
| Residencial | 180 | | 1,800 |
| PARCELA E | | | |
| Residencial | 81 | | 810 |
| Residencial | 123 | | 1,230 |
| PARCELA F | | | |
| Residencial | 211 | | 2,110 |
| TOTALES | | | 22,341 |

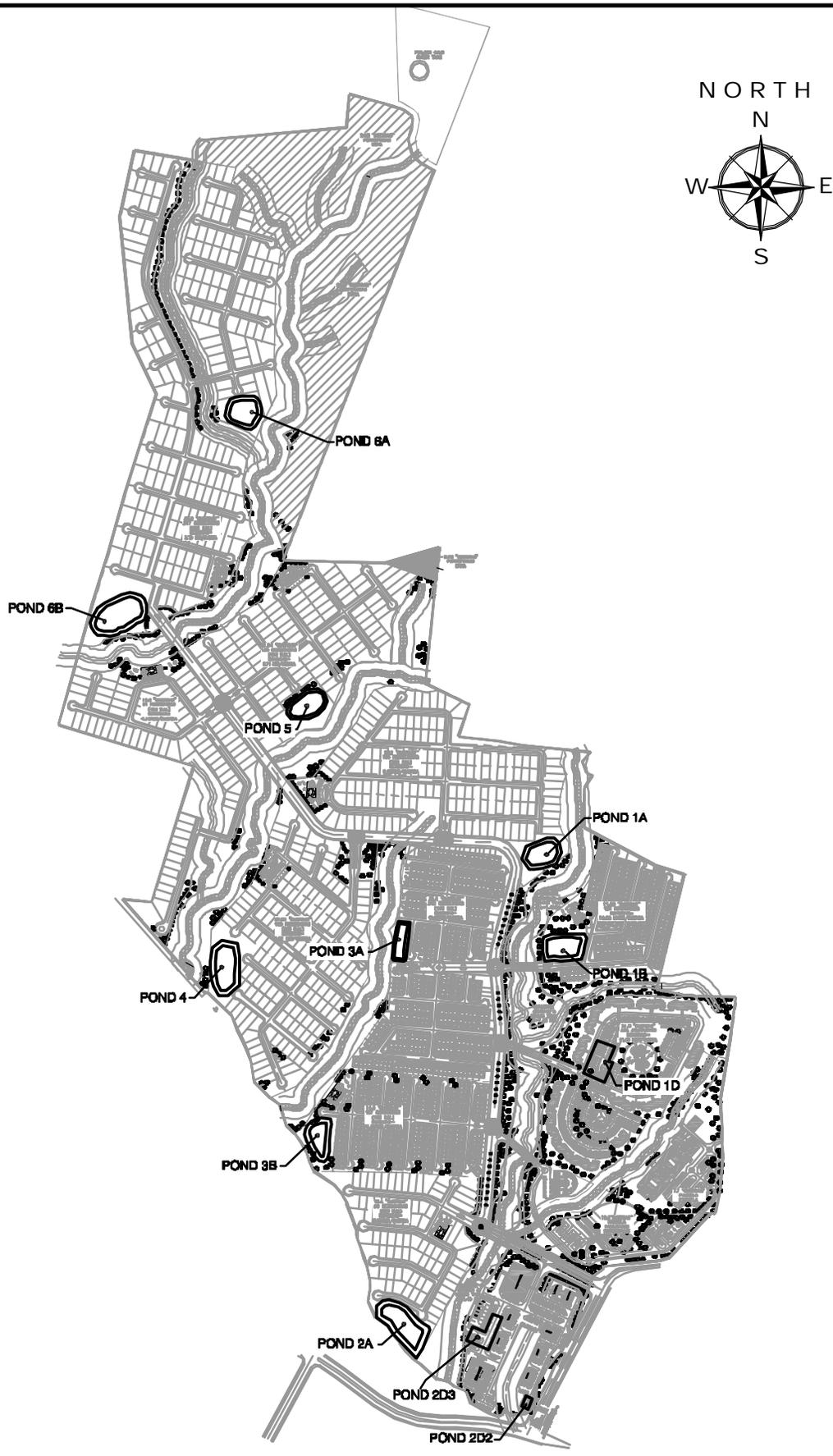
² La demanda eléctrica fue calculada en base a los siguientes requerimientos: 10 KVA / unidad de vivienda para los usos residenciales; 20 VA / pie cuadrado para el uso institucional; 30 VA / pie cuadrado para la farmacia; 31 VA / pie cuadrado para el centro comercial; 32 VA / pie cuadrado para el supermercado; 33 VA / pie cuadrado para los comercios "out-parcel" y 75 KVA para la estación de gasolina. La demanda de las áreas recreativas se encuentra contenida dentro del cómputo residencial.

F. Descripción del Sistema Pluvial

El sistema pluvial propuesto contempla la construcción de doce (12) charcas de detención (ver Figura 4) las cuales descargarán a las quebradas que cruzan el proyecto, según el patrón de drenaje existente en el área. La Tabla II-5 muestra las dimensiones de estas charcas las cuales, durante la construcción del proyecto, funcionarán como charcas de control de sedimento lo cual se logrará tapando temporalmente sus estructuras de salida.

**TABLA II-5
DIMENSIONES DE CHARCAS DE DETENCIÓN**

| CHARCA DE DETENCIÓN | ÁREA DE TOPE (M ²) | ÁREA DE FONDO (M ²) | PROFUNDIDAD (M) |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1A | 3,335 | 1,943 | 3.7 |
| 1B | 3,645 | 2,137 | 3.7 |
| 1D | 2,596 | 2,596 | 3.0 |
| 2A | 5,940 | 3,082 | 5.3 |
| 2D2 | 276 | 276 | 2.6 |
| 2D3 | 1,900 | 1,900 | 2.0 |
| 3A | 1,989 | 1,367 | 1.9 |
| 3B | 2,922 | 1,336 | 4.3 |
| 4 | 4,900 | 2,724 | 4.6 |
| 5 | 3,000 | 1,995 | 2.7 |
| 6A | 3,300 | 1,896 | 3.8 |
| 6B | 5,900 | 3,638 | 4.3 |



Las charcas de detención constan de una estructura de control (tuberías, orificios, vertederos, etc.), la cual se coloca en el punto de descarga de las mismas de manera que se controle el aumento en escorrentía producido por la impermeabilización del terreno causada por el desarrollo del proyecto. Descripción detallada de las estructuras de detención (dimensiones de las charcas y estructuras de salida) se encuentran en el Estudio Hidrológico – Hidráulico preparado en Mayo de 2007 y revisado en Julio de 2008 por la firma Osvaldo Rivera & Associates. Éste se incluye en el Apéndice 9.

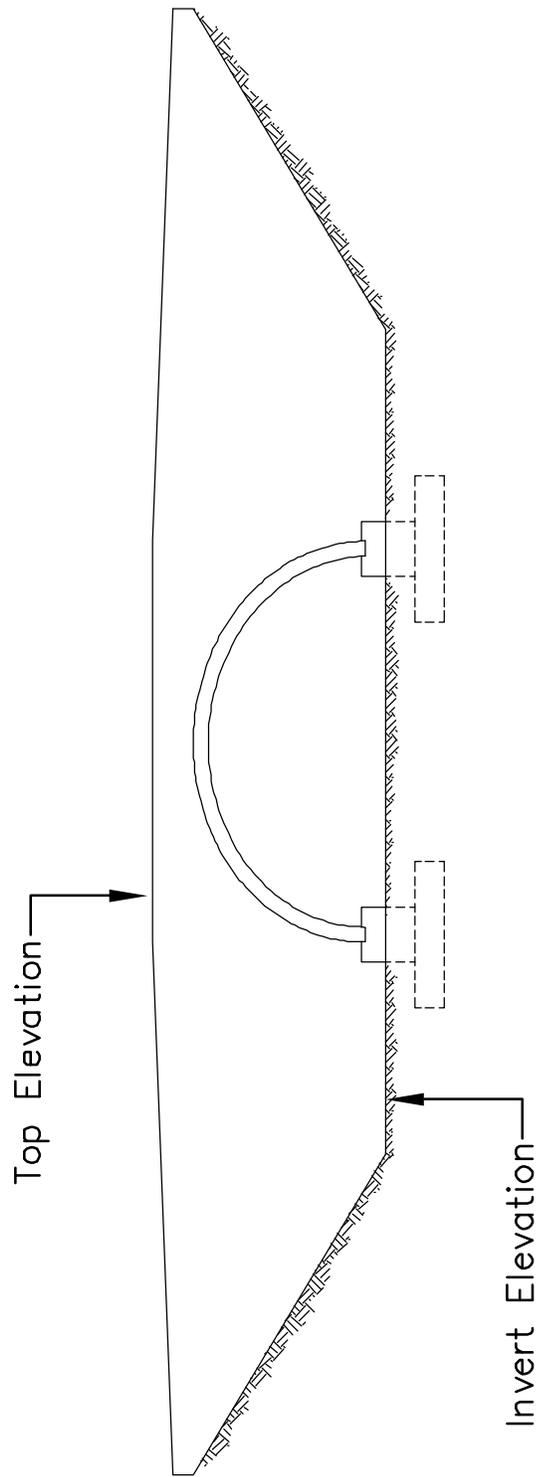
Todas las charcas de detención descargarán a las quebradas que cruzan el proyecto. Como medida de control adicional para evitar que dichas quebradas y subsiguientemente el Río Gurabo y el Río Grande de Loíza reciban los sedimentos producto del movimiento de tierra asociado a la construcción de las diferentes fases del proyecto, las charcas de detención se utilizarán como charcas de sedimentación temporeras. Esto se logra tapando / sellando temporera las estructuras de salida de manera tal que durante la construcción los sedimentos permanezcan dentro del proyecto. De esta manera, las aguas con sedimento llegan a la charca de sedimentación temporera y los sedimentos se asientan (se precipitan al fondo de la charca). La charca de sedimentación debe ser inspeccionada luego de cada evento de lluvia. La misma debe limpiarse cuando los sedimentos acumulados alcanzan aproximadamente la mitad de la charca de sedimentación temporera. Una vez finalizados los trabajos de construcción y todos los suelos expuestos se hayan estabilizado, todos los sedimentos acumulados en la charca de sedimentación temporera serán removidos al igual que la obstrucción temporera de salida.

En adición al análisis de mitigación de escorrentías, se realizó un análisis de encauzamiento a las quebradas para determinar el límite permisible de la construcción. Los niveles de agua para el evento de 100 años en la condición propuesta (encauzada) fueron comparados con los niveles determinados para la condición existente para demostrar que el proyecto propuesto cumple con el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación al no aumentar los mismos por más de 0.15 metros.

La condición propuesta incluye además, el diseño de diez (10) cruces sobre las quebradas (Figura 4). El sistema “Contech” (Figura 5) es propuesto para los mismos, específicamente las estructuras compuestas por múltiples “spans” de arcos. La Tabla II-6 muestra las dimensiones de cada cruce.

TABLA II-6
DIMENSIONES DE CRUCES DE QUEBRADAS

| CRUCE | NÚM. DE SPANS (ARCOS) | ANCHO SPAN (M) | ALTURA SPAN (M) |
|--------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 5.18 | 2.70 |
| 2 | 2 | 4.57 | 2.36 |
| 3 | 2 | 5.49 | 2.72 |
| 4 | 1 | 3.96 | 2.06 |
| 5 | 1 | 5.18 | 2.69 |
| 6 | 1 | 3.96 | 2.06 |
| 7 | 1 | 3.96 | 2.06 |
| 8 | 2 | 5.79 | 1.93 |
| 9 | 3 | 6.7 | 2.7 |
| 10 | 1 | 3.66 | 1.52 |



G. Volúmenes Estimados de Tránsito Vehicular

De acuerdo con datos del estudio de tránsito preparado por la firma Pérez, Berenger y Asociados (*“Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto La Aventura en las Vías del Area, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico”*), el proyecto propuesto debe generar un incremento vehicular de aproximadamente 7,047 vehículos diarios una vez completadas todas las fases de construcción. Este estudio se incluye como Apéndice 1.

H. Generación de Desperdicios Sólidos

La generación de desperdicios sólidos está dividida entre las etapas de construcción y operación. En ninguna de estas etapas se anticipa la generación de desperdicios peligrosos.

Durante la **etapa de construcción**, los desperdicios sólidos a generarse consistirán mayormente de vegetación removida, corteza terrestre y escombros.

Por otro lado, la generación de desperdicios adicionales durante esta etapa de construcción estará constituida tanto por desperdicios domésticos como por materiales de construcción (escombros, madera, chatarra y otros). Para estimar la cantidad de estos desperdicios sólidos se usó el factor de generación de 5.18 libras por empleado por día. Asumiendo un total de 993 empleados (ver Sección L. Creación de Empleos), el total de desperdicios sólidos a generarse durante esta etapa será de 5,144 libras/día máximo.

La disposición de estos desperdicios estará a cargo del contratista general del proyecto, quien deberá obtener el correspondiente permiso de la Junta de Calidad Ambiental (JCA). Los desperdicios serán llevados a un vertedero autorizado por la JCA.

Para la **etapa de operación**, la generación de desperdicios estará estrechamente relacionada al uso. Para el **uso residencial**, se espera que los desperdicios sólidos a generarse sean de tipo doméstico. Asumiendo un promedio de 2.8 personas por unidad de vivienda, un factor de generación de 3.91 libras/persona/día y el total de unidades de vivienda propuesta (1,833), el total de desperdicios a generarse en el componente residencial es de **20,068** libras de desperdicios sólidos al día una vez terminado el proyecto La Aventura.

$(1833 \text{ unidades de vivienda}) \times (2.8 \text{ personas/unidad}) \times (3.91 \text{ libras/persona/día}) = 20,068 \text{ libras/día}$

Para el **uso institucional**, la generación de desperdicios sólidos se ha computado en base al número de estudiantes. La escuela propuesta debe atender una matrícula de 750 estudiantes máximo. Se utilizó un factor de generación de aproximadamente 5 libras de basura por día (24 horas) por estudiante. Para hacer el cómputo hemos considerado que un estudiante pasa en la escuela un promedio de 11 horas diarias (con programa “after school”) lo que representa un 46% de un día de 24 horas. Con esta base hemos estimado que para el uso institucional debe generarse un promedio de **1,725** libras de desperdicios sólidos al día, máximo.

$$(750 \text{ estudiantes}) \times (2.3 \text{ libras/estudiante/día escolar}) = 1,725 \text{ libras/día}$$
$$* 5.0 \text{ libras de basura por día} \times 46\% = 2.3 \text{ libras/estudiante/día escolar}$$

Para el **uso comercial**, la generación de desperdicios sólidos se computa en base a la experiencia observada en centros comerciales similares al propuesto. Para esto se ha estimado que se coloque un contenedor de 5 yardas cúbicas el cual se recoge 3 veces a la semana. De esta manera, el uso comercial estaría generando un promedio de 15 yardas cúbicas a la semana equivalentes a **1,125** libras de desperdicios sólidos al día.

$$\text{Considerando que } 1 \text{ yd}^3 = 525 \text{ libras: } 15 \text{ yd}^3 = 7,875 \text{ libras a la semana} / 7 \text{ días} = 1,125 \text{ libras al día}$$

Para el **uso recreativo**, la generación de desperdicios sólidos se contempla dentro de los usos residenciales.

En total, se estima que el proyecto, una vez completado, generará aproximadamente **22,918** libras de desperdicios sólidos al día.

La siguiente tabla presenta un desglose del estimado de desperdicios sólidos a generarse por etapa de operación.

**TABLA II-7
 GENERACION DE DESPERDICIOS SÓLIDOS POR ETAPA**

| ETAPA | BASE DE COMPUTO | FACTOR DE GENERACION | GENERACION DE DESPERDICIOS | |
|------------------|-----------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| | | | LIBRAS / DIA | TONELADAS / DIA |
| 1. Residencial | 96 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,051.00 | 0.4767 |
| 2. Institucional | 750 estudiantes | 2.3 libras por estudiante | 1,725.00 | 0.7824 |
| 4. Comercial | Contenedores de 5 yd ³ | 3 recogidos semanales | 1,125.00 | 0.5103 |
| 5. Residencial | 456 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 4,992.29 | 2.2643 |
| 6. Residencial | 159 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,740.73 | 0.7895 |
| 7. Residencial | 243 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 2,660.4 | 1.2067 |
| 8. Residencial | 121 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,324.71 | 0.6008 |
| 9. Residencial | 163 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,784.52 | 0.8094 |
| 10. Residencial | 180 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,970.64 | 0.8938 |
| 11. Residencial | 81 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 886.79 | 0.4022 |
| 12. Residencial | 123 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 1,346.60 | 0.6108 |
| 13. Residencial | 211 unidades de vivienda | 2.8 ocupantes/unidad x 3.91 libras/persona/día | 2,310.03 | 1.0478 |
| TOTAL | | | 22,917.71 | 10.3947 |

I. Niveles de Ruido Estimados

Los niveles de ruido estimados se separan durante las etapas de construcción y de operación.

Durante **la etapa de construcción**, el ruido generado por el equipo y camiones afectará temporalmente aquellas zonas residenciales cercanas a las áreas bajo construcción. El ruido producido en un área específica varía de acuerdo con la actividad que se está llevando a cabo, tales como: la fase de construcción del Proyecto, tipo de construcción y localización del equipo. El ruido producido por un equipo en específico varía considerablemente durante las diferentes etapas y ciclos de trabajo. La Tabla II-8 ilustra los distintos equipos de construcción y los niveles de ruidos que se producen, medidos a una distancia de 15 metros (50 pies).

TABLA II-8
NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN
(dBA, medidos a 15 metros)

| EQUIPO | NIVELES DE RUIDO |
|---------------------|------------------|
| “Scraper” | 89-95 |
| “Bulldozer” | 77-87 |
| “Bulldozer”, oruga | 90-93 |
| Cargador de ruedas | 80-81 |
| Cargador, “terex” | 96 |
| Excavador | 79-85 |
| Camión de Concreto | 91 |
| Camión de 14 ruedas | 88 |
| Compresor | 71-97 |
| Taladro (orugas) | 91 |
| Bomba de Agua | 79 |
| Generador | 76 |
| Niveladora | 87-89 |
| Autoniveladota | 71-87 |
| Grúa | 80-85 |
| “Gradall” | 87-88 |
| Bomba de Concreto | 69-75 |

Durante la **etapa de operación** del proyecto propuesto no se espera un incremento en los niveles de ruido que sobrepase los límites establecidos por la JCA. No obstante, se instalarán generadores de emergencia, que son una fuente principal de ruido. Sin embargo, el uso de este equipo está restringido únicamente al tiempo que duren los periodos en que se afecte el servicio de energía eléctrica. Además se utilizarán equipos con silenciadores para minimizar el ruido.

J. Fuentes de Emisión Atmosféricas

Las emisiones atmosféricas que deberán generarse tanto durante la etapa de construcción como de operación del proyecto, no se encuentran reglamentadas ni requieren cálculos de emanación según requiere el reglamento para el Control de Contaminación Atmosférica de la Junta de Calidad Ambiental.

Durante la **etapa de construcción**, éstas estarán siendo generadas por el movimiento de camiones y vehículos pesados. Estos están clasificados como fuentes de emanación móviles. También, durante esta etapa podrían generarse polvos fugitivos. Estos se controlarán manteniendo húmedos los terrenos que hayan sido desprovistos de la cubierta vegetativa, mediante el uso de camiones cisternas con regaderas.

Igualmente, durante la **etapa de operación**, la principal fuente de emanación estará constituida por los vehículos de motor de los residentes. Estos están clasificados como fuentes de emanación móviles

las cuales ni se encuentran reglamentadas ni requieren cálculos de emanación.

K. Generadores de Electricidad

Durante la operación del proyecto La Aventura se proveerá de generadores de emergencia a los edificios de apartamentos, a las áreas comerciales e institucionales.

Los generadores para los edificios de apartamentos deberán tener la capacidad de suministrar la carga estimada de 4,560 KVA. Para el área institucional, el generador a proveerse deberá suplir la demanda de 1,570 KVA. El área comercial tendrá generadores con la capacidad de suministrar la carga estimada de 2,441 KVA. En todos los casos se cumplirá con los decibeles establecidos por la Junta de Calidad Ambiental para zonas residenciales.

Previo a la instalación y operación de estos generadores se solicitarán los permisos correspondientes de la Junta de Calidad Ambiental.

L. Creación de Empleos

La creación de empleos en un proyecto de construcción se divide generalmente en tres categorías: empleos directos, indirectos e inducidos.

Por empleos directos se entiende aquellos empleos que se generan en la ubicación de un proyecto como resultado de las distintas fases de la construcción. Ejemplos de empleos directos son obreros, especialistas, ingenieros y gerentes.

Por empleos indirectos se entiende que son aquellos empleos que se generan en industrias que suplen materiales y servicios al proceso de construcción de un proyecto (empleos en industrias que suplen piedra, materiales de relleno, productos de petróleo, madera, acero, concreto y otros productos misceláneos).

Una tercera categoría incluye los empleos inducidos. Esta categoría incluye aquellos empleos en la economía general que, por el efecto multiplicador de la inversión, se generan en la economía. Los empleos inducidos son aquellos empleos que se crean en la economía estimulados por el consumo que generan los empleados de la industria de construcción de proyectos residenciales cuando gastan sus salarios.

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

El estimado de costo total de construcción del proyecto es de 400 millones de dólares, los cuales se dividen en 13 fases de construcción. Para estimar la cantidad de empleos que generará el proyecto, hemos dividido los 400 millones de dólares entre las 13 fases de construcción, lo que nos da un promedio de 31 millones de dólares por fase de construcción. Sin embargo, como se estarán trabajando de 2 a 3 fases simultáneamente, el número de empleos resultante se ha multiplicado por un factor de 2.5. De esta manera, hemos estimado que durante el período de construcción se generarán 993 empleos directos, 403 empleos indirectos y 635 empleos inducidos. El cómputo se llevo a cabo de la siguiente manera:

Empleos Directos: 12.8 por cada 1 millón = $12.8 \times 31 = 397 \times 2.5 = 993$
Empleos Indirectos: 5.2 por cada 1 millón = $5.2 \times 31 = 161 \times 2.5 = 403$
Empleos Inducidos: 8.2 por cada 1 millón = $8.2 \times 31 = 254 \times 2.5 = 635$

III. Propósito y Justificación del Proyecto Propuesto

A. Demanda y Necesidad de Vivienda

La demanda de vivienda en Puerto Rico se clasifica dentro de dos marcos principales, el mercado regular y el mercado asistido. El mercado regular es aquel que puede ser satisfecho por constructores privados y es orientado a compradores de ingresos medios a altos. El mercado asistido responde a aquel que no puede ser satisfecho por constructores privados sin alguna forma de subsidio gubernamental y es orientada a compradores de ingresos bajos a medios.

Según datos del Censo del 2000, la demanda de vivienda en Puerto Rico se puede ligar estrechamente con el alto porcentaje de tenencia (72.9%). El aumento en número de viviendas en el período de 10 años comprendidos del 1990 al 2000 fue de 19.3% mientras que la población aumentó a razón de un 8.1% en ese mismo período.

Datos del Censo de 2000, muestran como la población en el área de influencia del proyecto (Gurabo, Caguas, San Lorenzo, Juncos y Las Piedras) aumentó un promedio de 13% del año 1990 al 2000, aproximadamente un 5% por encima del aumento que se registró en la Isla de Puerto Rico. Gurabo fue el tercer municipio con mayor crecimiento poblacional durante este período en Puerto Rico.

De acuerdo con el Estudio de Mercado preparado por J. Porrata (2006) para este proyecto (Apéndice 2), este aumento en población de 13.0%, resulta mayor (17%) dentro del rango poblacional de personas entre las edades de 25 a 59, los cuales representan el mercado adquisitivo para la compra de viviendas.

Tanto el Municipio de Gurabo como el área de influencia, han experimentado un aumento significativo en términos del desarrollo de proyectos residenciales. Este aumento puede responder a la limitada oferta, sobre todo en unidades de vivienda unifamiliar, a precios competitivos que ofrece el área metropolitana de San Juan, incluyendo al municipio de Guaynabo.

El incremento en unidades de vivienda versus la demanda dentro del período de 10 años comprendidos del 1990 al 2000 se muestra en la siguiente tabla. La aparente sobre-oferta reflejada en la tabla de oferta y demanda de vivienda no ha afectado ni la construcción ni la venta de las viviendas en el sector debido a que esta área también sufre parte de la

demanda de otros municipios como San Juan, Guaynabo y hasta Humacao.

**TABLA III-1
 OFERTA Y DEMANDA DE VIVIENDA
 (1990 vs. 2000)**

| 1990 vs. 2000 | | | |
|---------------|---|-------------------------------|----------------|
| MUNICIPIO | AUMENTO EN OFERTA DE UNIDADES DE VIVIENDA | AUMENTO EN DEMANA DE VIVIENDA | DIFERENCIA |
| CAGUAS | 7,275 | 6,833 | (442) |
| GURABO | 3,488 | 3,320 | (168) |
| SAN LORENZO | 3,203 | 2,922 | (281) |
| JUNCOS | 2,829 | 2,829 | 0 |
| LAS PIEDRAS | 3,619 | 3,037 | (582) |
| TOTAL | 20,414 | 18,941 | (1,473) |

Fuente: Market Study – Proposed Master Planned Residential Complex – Gurabo, PR (2006-by P.J. Porrata, PSC)

En el año 2004, se preparó un estudio de mercado encaminado a determinar los rangos de precios con demanda efectiva en el mercado de vivienda. Específicamente se analizó el mercado en repuesta a rangos de precios de venta fluctuantes entre los \$190,000 y \$400,000. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para los años 2005 y 2008 para el área de influencia. A esta tabla se añaden los municipios de Guaynabo y San Juan dado que gran parte de la población de estos municipios se está mudando al área de influencia en busca de precios más atractivos.

**TABLA III-2
 DEMANDA DE VIVIENDA POR RANGO DE PRECIO
 (2005 Y 2008)**

| MUNICIPIO | DEMANDA 2005 | DEMANDA 2008 |
|-----------------|--------------|--------------|
| CAGUAS | 147 | 170 |
| GURABO | 34 | 43 |
| SAN LORENZO | 26 | 34 |
| JUNCOS | 26 | 35 |
| LAS PIEDRAS | 26 | 35 |
| SUBTOTAL | 259 | 317 |
| SAN JUAN | 416 | 426 |
| GUAYNABO | 115 | 115 |
| TOTAL | 790 | 858 |

Fuente: Market Study – Proposed Master Planned Residential Complex – Gurabo, PR (2006-by P.J. Porrata, PSC)

De acuerdo con estos datos, la demanda estimada de vivienda dentro del rango evaluado aumentó de 259 unidades en 2005 a 317 en 2008, excluyendo los municipios de Guaynabo y San Juan. Al considerar estos municipios, la demanda aumenta sustancialmente a 790 y 858 unidades en los años 2005 y 2008 respectivamente.

La escasez de nuevas unidades de vivienda, específicamente vivienda unifamiliar, dentro del rango de precios evaluado, en las áreas de San Juan y Guaynabo implica un traslado positivo en la demanda por unidades de vivienda en el área de influencia, la cual ofrece estas unidades de vivienda en un rango de precios promedio de entre \$200,000 y \$350,000.

B. Propósito y Justificación del Proyecto

En Puerto Rico, existe una gran demanda de vivienda. Atender esta situación resulta variable fundamental para el logro de una mayor calidad de vida pues se encuentra estrechamente relacionada con asuntos sociales, económicos y físicos.

El Plan Maestro del proyecto propuesto contempla un desarrollo mixto con componentes residenciales, comerciales, institucionales y recreativos. El componente residencial ofrecerá tres tipos de unidades básicas, unidades multifamiliares o de apartamento, unidades unifamiliares tipo casa en hilera y “duplex” y unidades unifamiliares tipo solares independientes. Las unidades unifamiliares tipo solares independientes contarán con solares básicos desde 350 hasta 500 metros cuadrados mínimo. El universo de vivienda a ofrecerse tiene como meta atender varios sectores del mercado con una oferta variable a precios competitivos.

El Plan Maestro del desarrollo del proyecto La Aventura propone suplir al área de influencia la demanda de vivienda tanto existente como proyectada, demanda que responde a un aumento poblacional que resulta aproximadamente un 5% mayor que el aumento en población registrado para la Isla de Puerto Rico. Con este proyecto se pretende igualmente atender un mercado proveniente del área metropolitana de San Juan y Guaynabo y hasta Humacao, ofreciendo vivienda, especialmente unifamiliar dentro de un concepto de Plan Maestro con facilidades recreativas, centro comercial vecinal, escuela de la comunidad y 29% de áreas verdes, a precios atractivos y competitivos con los prevalecientes en el área.

IV. Análisis de Alternativas

Dentro de las alternativas consideradas a la acción propuesta se encuentran la no acción, la permanencia del uso agrícola, la construcción de otros tipos de proyectos y la construcción de diferentes variantes de proyectos residenciales. Los mismos se discuten a continuación.

Inacción

La no-acción, podría implicar el abandono de estos terrenos, privando al área de un desarrollo necesario y justificable según discutido en la sección III (Propósito y Justificación del Proyecto Propuesto) de este documento. Esto podría provocar a su vez el uso no planificado y desordenado de la propiedad mediante las segregaciones de parcelas y la necesidad de servirse de infraestructura no apropiada como pozos sépticos.

Esta alternativa se encuentra además en contra del plan de ordenamiento territorial del Municipio de Gurabo. De acuerdo con este plan, el municipio propone clasificar estos suelos como Suelo Urbano Programado (ver cartas del Municipio con fechas del 24 de enero, 26 de septiembre del 2006 y 25 de junio de 2008 en el Apéndice 6). Además, se privaría al sector del impulso económico que implica el desarrollo de este tipo de proyecto a parte de que se estaría dejando de atender un problema genuino de escasez de vivienda a precios competitivos.

Por otro lado, la alternativa de no acción implica que se estarían evitando aquellos impactos directamente asociados con la construcción y posterior operación del proyecto, según se discuten a lo largo de este documento. Estos impactos, pueden ser minimizados y/o mitigados de forma tal que el desarrollo del proyecto redunde en un beneficio mayor a la no acción.

La no acción podría redundar en otros desarrollos futuros que no sean ambientalmente responsables como “La Aventura”.

Permanencia del Uso Agrícola

De acuerdo con un Estudio de Viabilidad Agrícola preparado por el Dr. José Villarrubia Cruz en el año 2001 para el proyecto residencial La Aventura (Apéndice 3), se concluye que, aún cuando la finca resulta rentable para usos agrícolas, su potencial está limitado por las condiciones topográficas y por las condiciones edáficas de los suelos.

Por otro lado, las presiones de desarrollo del área limitan el potencial uso agrícola. De acuerdo con comunicación del Departamento de Agricultura del 28 de noviembre de 2001, estos expresan que ante la realidad de la aprobación de otros proyectos de desarrollo aledaños al área del proyecto, esa agencia reconoce que cuando se construyen desarrollos residenciales colindantes a vaquerías establecidas con anterioridad, eventualmente la actividad agrícola es desplazada. Las razones principales para ese desplazamiento provienen mayormente de la queja de los residentes ante los malos olores y otros inconvenientes.

La realidad es que los propietarios de la finca trasladaron la operación total de la vaquería a otra finca localizada en el Municipio de Juncos hace aproximadamente 3 años por no ser económicamente viable.

Estas constituyen conclusiones oficialmente adoptadas por el Departamento de Agricultura (DA) en comunicación del 28 de noviembre de 2001 y sustentadas en comunicaciones posteriores del 28 de septiembre de 2006 y del 18 de enero de 2007 (copias adjuntas en Apéndice 3).

En vista de que la actividad de vaquería existente en el área se trasladó a otra propiedad con características más apropiadas en el municipio de Juncos, el DA mediante las comunicaciones antes indicadas No-Objeta el desarrollo del proyecto propuesto.

Desarrollo Ecoturístico

El área del proyecto no cuenta con atractivos turísticos como para hacer viable un proyecto de esta naturaleza.

Desarrollo de Instalaciones Recreativas

Ni el tamaño, ni la ubicación de esta propiedad hacen rentables el uso de la misma para el desarrollo de instalaciones recreativas. Este uso tendría que venir acompañado de proyectos residenciales que den vida al sector y atraiga usuarios. La mayoría de los proyectos residenciales que se proponen hoy día, y acorde con los parámetros de diseño, proveen instalaciones recreativas para sus residentes. En este caso en particular, se ha dedicado un predio de 10.2 cuerdas al desarrollo de estas facilidades recreativas, en adición a las facilidades de cada componente residencial dentro del Plan Maestro. Las mismas comprenden un parque de pelota/balompíe, tres canchas de tenis, dos canchas de baloncesto, una casa club con salones de reuniones, gazebos, gimnasio, piscina, y áreas recreativas para niños.

Usos Industriales

Este uso no está acorde con los usos aledaños, ni existentes ni propuestos. Esta área se está desarrollando residencialmente por lo cual un uso industrial rompería la armonía programada del sector. Por otro lado, y dado el tamaño de la propiedad, un uso industrial de gran tamaño en la misma sería en perjuicio al medio ambiente, incluyendo la calidad de las aguas de los cuerpos de agua, tanto en la propiedad como en las cercanías del mismo.

Usos Comerciales

Este uso por sí solo, en una propiedad de este tamaño, y en la ubicación donde se encuentra no resultaría rentable. Sin embargo, se está dedicando un predio de 11.1 cuerdas para el desarrollo de un área comercial tipo vecinal que comprende una farmacia, un centro comercial, un supermercado, y seis espacios para servicios. Esta área comercial proveerá servicios tanto a los residentes de todas las fases del Plan Maestro como a los residentes existentes en el área y a los residentes de proyectos futuros en el área.

Conservación de Recursos

El área del proyecto, en su totalidad, no posee características ambientales de tal magnitud que amerite su conservación por lo cual esta alternativa aparte de no ser viable, limitaría grandemente el uso de la propiedad en un área designada a desarrollo. Sin embargo, como parte del proyecto propuesto se estarán donando al Estado Libre Asociado de P.R. 27.24 cuerdas de terreno para su conservación y se estará preservando el área de las quebradas (80.07 cuerdas) para un total de áreas verdes de 107.3 cuerdas que representan el 28.5% del área total del Plan Maestro. A estos efectos el componente de conservación de aquellos recursos considerados de importancia se está incorporando como parte integral de este proyecto.

Desarrollo del Proyecto Propuesto

La tendencia de desarrollo que se ha venido experimentando tanto en el área del proyecto como en sus alrededores responde claramente a la necesidad de vivienda y a la capacidad de este sector de proveerla.

El Plan Maestro del desarrollo La Aventura atiende responsablemente tanto esta necesidad de vivienda como la necesidad de preservar áreas naturales en los entornos urbanizables.

La densificación del área provee para el ofrecimiento de una variedad de unidades de vivienda que se ajusten a las necesidades de un mayor número de futuros residentes, atendiendo así diferentes sectores del mercado. Por otro lado, la conservación y preservación de los sistemas y áreas ecológicas de mayor importancia dentro de la propiedad contribuye a un entorno más atractivo, preservando a su vez áreas verdes de importancia.

En vista de lo anterior, se entiende que el proyecto La Aventura, según conceptualizado, atiende adecuadamente las necesidades tanto particulares de la propiedad como generales del sector, resultando así en el mejor uso del terreno.

V. Descripción Detallada del Area del Proyecto

A. Localización y Topografía

El área del proyecto ubica entre los Barrios Jaguas y Celada del Municipio de Gurabo. Esta propiedad consta de dos parcelas: Parcelas A y B con cabidas superficiales de 368.7109 y 7.7964 cuerdas respectivamente, para una cabida total de 376.51 cuerdas. El centro de la propiedad ubica en la latitud 18°16'49" Norte, longitud 65°59'50" Oeste. La propiedad tiene acceso a través del Kilómetro 4.1 de la carretera estatal PR-941.

De acuerdo con los cuadrángulos topográficos de Aguas Buenas y Gurabo del U.S.G.S., los contornos topográficos en el area del proyecto van desde los 50 hasta los 350 metros (MSL), subiendo topográficamente hacia el Norte.

B. Sistemas Naturales y Artificiales Dentro de un Radio de 400 Metros Desde el Perímetro del Area del Proyecto

TABLA V-1
SISTEMAS NATURALES Y ARTIFICIALES
DENTRO DE UN RADIO DE 400 METROS

| SISTEMA | DENTRO | FUERA | DISTANCIA | NO EXISTE | NOMBRE DEL SISTEMA |
|-----------------|--------|-------|---|-----------|---|
| Acuífero | | X | 100 m. | | Valle Aluvial Caguas - Juncos |
| Area Costera | | | | X | |
| Arrecifes | | | | X | |
| Bahías | | | | X | |
| Bosques | | X | 12, 500 m. | | Bosque Nacional del Caribe – El Yunque |
| Canal | | | | X | |
| Cantera | | | | X | |
| Cañones | | | | X | |
| Cayos | | | | X | |
| Cuevas | | | | X | |
| Dunas | | | | X | |
| Ensenadas | | | | X | |
| Estuario | | | | X | |
| Lago Artificial | | X | 2,500 m. | | Embalse de Loíza |
| Lagos | | | | X | |
| Lagunas | | | | X | |
| Manantiales | | | | X | |
| Manglar | | | | X | |
| Minas | | | | X | |
| Mogotes | | | | X | |
| Pantanos | | X | 190 m. | | Sistema sin nombre |
| Playa | | | | X | |
| Pozos | X | X | 400m; 490m; 460m; 685m; 260m; 750 m | | Celada #5, Celada #6 y Celada #9 Com. Jaguas; Escuela Díaz; Cortés; Celada #8; Celada #7; Río Gurabo; |

| SISTEMA | DENTRO | FUERA | DISTANCIA | NO EXISTE | NOMBRE DEL SISTEMA |
|------------------|--------|-------|------------|-----------|----------------------------------|
| Quebradas | X | X | Varias | | Nueve (9) quebradas sin nombre |
| Refugio de Aves | | | | X | |
| Represa | | X | 4,500 m. | | Represa de Loíza |
| Ríos | | X | 250m; 770m | | Río Gurabo y Río Grande de Loíza |
| Sabana | | | | X | |
| Sistema de Riego | | | | X | |
| Sumidero | | | | X | |
| Salitrales | | | | X | |
| Otros | | | | X | |

NOTA: La discusión detallada de estos sistemas se presenta en la sección correspondiente de este documento.

C. Climatología

El área del proyecto ubica dentro de la provincia climatológica de Puerto Rico conocida como Provincia Interior Oriental.

1. Temperatura

De acuerdo con data publicada por la Subestación de Gurabo (Gurabo Substn – 664276) del Servicio Nacional de Meteorología, la temperatura en el área del proyecto varía de 65.7 a 87.1 grados Fahrenheit. Esta data comprende un resumen por mes desde el 1 de marzo de 1956 hasta el 31 de diciembre de 2005. El detalle mensual se muestra en la siguiente tabla:

TABLA V-2
TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO (°F)
(Medidos del 1 de marzo de 1956 hasta el 31 de diciembre de 2005)

| Temperatura | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | PROM. |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Máximo Promedio | 83.9 | 84.2 | 85.5 | 86.8 | 87.7 | 88.8 | 89.2 | 89.6 | 89.3 | 88.7 | 86.8 | 84.6 | 87.1 |
| Mínimo Promedio | 61.0 | 60.9 | 61.8 | 64.4 | 67.5 | 69.1 | 68.8 | 69.0 | 68.7 | 67.7 | 65.9 | 63.1 | 65.7 |

2. Precipitación

De acuerdo con data publicada por la Subestación de Gurabo (Gurabo Substn – 664276) del Servicio Nacional de Meteorología, la precipitación promedio en el área del proyecto es de 64.17 pulgadas. Al igual que con la data de temperatura, esta data comprende un resumen por mes desde el 1 de marzo de 1956 hasta el 31 de diciembre de 2005. El detalle mensual se muestra en la siguiente tabla.

TABLA V-3
PRECIPITACION MENSUAL PROMEDIO (Pulgadas)
(Medidos del 1 de marzo de 1956 hasta el 31 de diciembre de 2005)

| Precipitación | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | PROM. |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| P. Total | 3.49 | 2.51 | 2.76 | 3.96 | 6.21 | 5.16 | 5.33 | 7.86 | 7.78 | 7.05 | 7.10 | 4.96 | 64.17 |

D. Suelos

De acuerdo con el catastro de suelos del Area de San Juan – hojas número 27 y 28, los suelos en el área del proyecto se encuentran clasificados dentro de cinco series principales, siendo estas las series Aceitunas, Caguabo, Múcara, Naranjito y Río Arriba (Figura 6). Dentro de estas cinco series, se encuentran representados en el área ocho tipos de suelos diferentes, los cuales se encuentran definidos de la siguiente manera:

- AaB: Aceitunas arcilloso con pendientes de 2 a 5 por ciento – Estos son suelos levemente inclinados y con buen drenaje que se encuentran en terrazas y valles aluviales. La permeabilidad, la capacidad de retener agua y la escorrentía son moderadas. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca es mayor de 60 pulgadas.

- AaC: Aceitunas arcilloso con pendientes de 5 a 12 por ciento – Estos son suelos inclinados de buen drenaje que se encuentran en terrazas y valles aluviales. La permeabilidad, la capacidad de retener agua y la escorrentía son moderadas. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca es mayor de 60 pulgadas.

- CaF: Caguabo limo arcilloso con pendientes de 40 a 60 por ciento – Estos son suelos muy profundos y de buen drenaje. Los mismos se encuentran localizados en las laderas y en los topos de montañas en terrenos altos. La permeabilidad es moderada y la capacidad de retener agua es baja. La escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca varía de 10 a 20 pulgadas.

- MxF:** Múcara arcilloso con pendientes de 20 a 40 por ciento - Estos son suelos profundos y de buen drenaje. Se encuentran en laderas y topes de colinas en terrenos altos. La permeabilidad es moderada, la capacidad de retener agua es baja, la escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca varía de 20 a 36 pulgadas.
- NaD2:** Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 12 a 20 por ciento – Suelos moderadamente profundos y de buen drenaje localizados en áreas volcánicas altas. La permeabilidad y la capacidad de retener agua son moderadas. La escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca varía de 29 a 45 pulgadas.
- NaE2:** Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 20 a 40 por ciento – Suelos profundos y de buen drenaje localizados en áreas altas. La permeabilidad es moderada y la capacidad de retener agua es baja. La escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca varía de 29 a 45 pulgadas.
- NaF2:** Naranjito limo arcilloso lómico con pendientes de 40 a 60 por ciento – Suelos muy profundos y de buen drenaje localizados en áreas altas. La permeabilidad es moderada y la capacidad de retener agua es baja. La escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca varía de 29 a 45 pulgadas.
- RoC2:** Río Arriba arcilloso con pendientes de 5 a 12 por ciento – Estos son suelos inclinados, de drenaje moderadamente bueno en valles aluviales y terrazas sobre las planicies inundables de los ríos. La permeabilidad es moderadamente lenta y la capacidad de retener agua es alta. La escorrentía es rápida y la erosión es un peligro. La profundidad al nivel freático es mayor de 6 pies y la profundidad a la roca es mayor de 60 pulgadas.

E. Geología

Las formaciones geológicas en el área del proyecto se encuentran representadas en los mapas geológicos de Aguas Buenas y Gurabo. Estas se identifican como KT/Ktl (Piedra arenisca tuffácea, cienosa, breccia, conglomerada, lava y tuffa). Ver figura 7

Las partes más bajas se componen de lava marina, tuffa y piedra arenisca volcánica y cienosa. Las partes más altas de conglomerado tuffáceo subaérico y marino, tuffa subaérica y marina, y breccia tuffácea. Todos los estratos del cretáceo presentes en el mapa de la región, se cree están estratigráficamente sobre la base de la formación Robles. Sin embargo, la parte mas baja de la formación de Robles puede ser del cretáceo temprano. El espesor puede exceder 20,000 pies.

Un estudio Geológico-Geotécnico fue realizado por Sierra Geotechnical Group, Inc. El mismo se incluye como Anejo 11 e incluye recomendaciones para los taludes finales y para el diseño de cimientos.

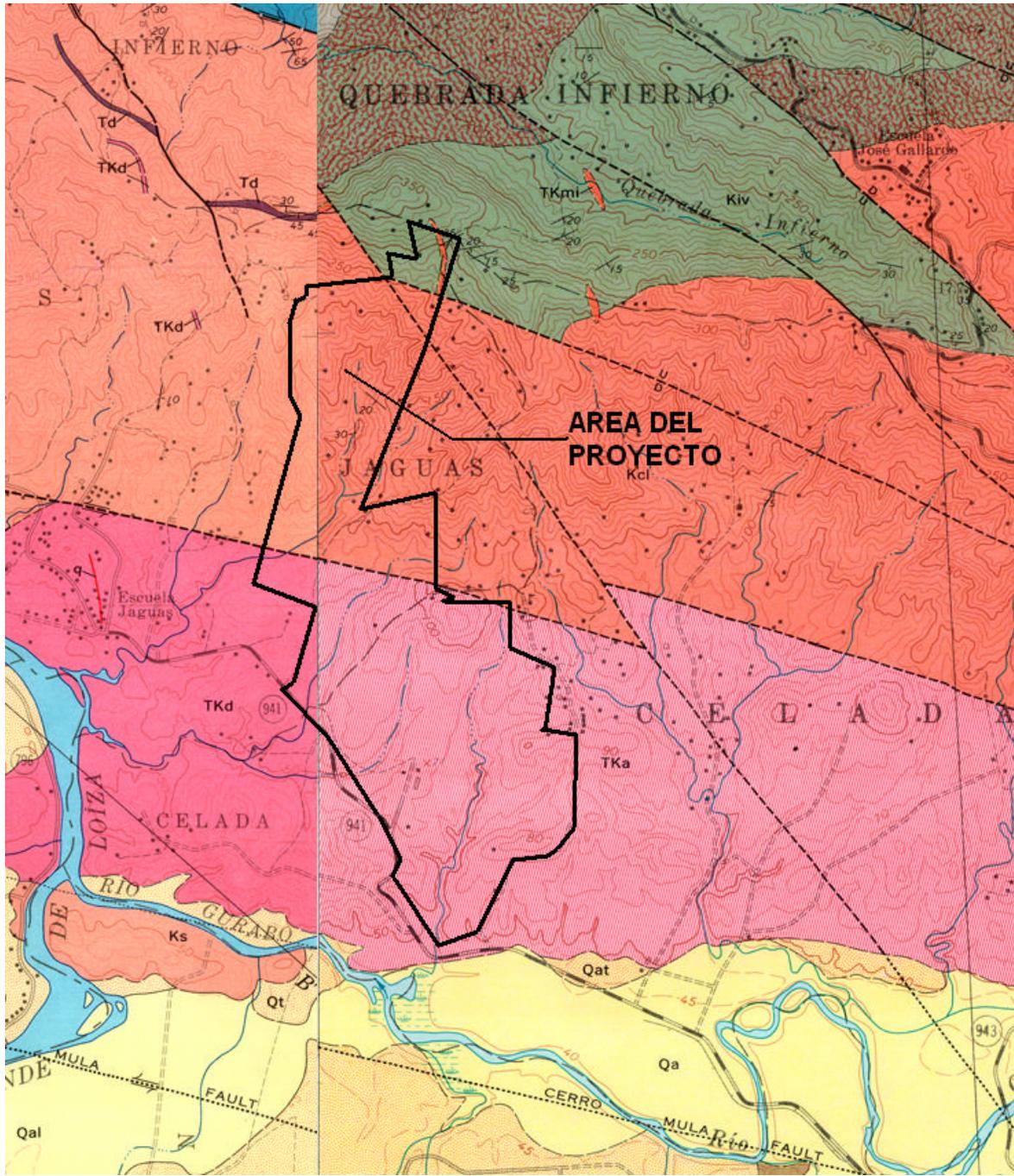
F. Hidrología

1. Cuerpos de Agua Superficiales

A través del área del proyecto discurren cinco quebradas principales y cuatro tributarios a tres de ellas. Estas han sido identificadas en la Figura 8 como Quebrada 1, Quebrada 2, Quebrada 3, Quebrada 4, Quebrada 5, Tributario 1, Tributario 2, Tributario 3 y Tributario 4. Los Tributarios 1 y 2 afluyen hacia la Quebrada 4 y confluyen dentro de la propiedad. La quebrada identificada como Tributario 3 afluye hacia la Quebrada 1 y confluyen dentro de la propiedad. La quebrada Tributario 4 afluye a la Quebrada 2 dentro de la propiedad.

La Quebrada 1, Quebrada 2 y Quebrada 3 son tributarias del Río Grande de Loíza, mientras que la Quebrada 4 y Quebrada 5 fluyen hacia el Río Gurabo. Todas estas quebradas tienen su origen dentro de la propiedad o a pocos metros al norte o noreste de la misma.

Aproximadamente 250 metros al Sur de la propiedad discurre el Río Gurabo el cual es uno de los mayores afluentes al Río Grande de Loiza.

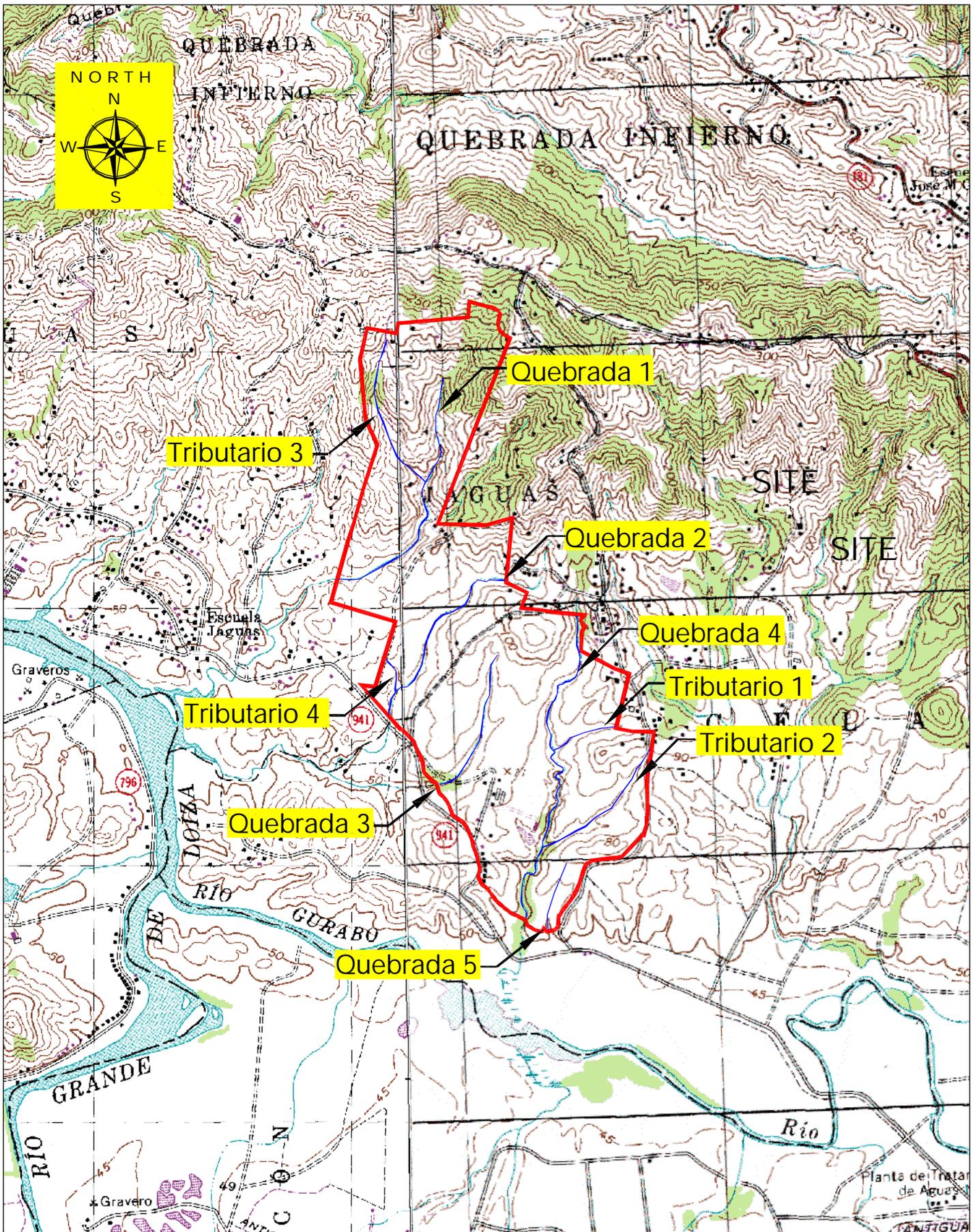


FUENTE: USGS GEOLOGIC MAPS: TOPOGRAPHIC QUADRANGLES OF GURABO AND AGUAS BUENAS

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 7
MAPA GEOLOGICO



DECLARACION DE IMPACTO
AMBIENTAL-FINAL

La Aventura
Gurabo, P.R.

FIGURA 8
LOCALIZACION DE QUEBRADAS

Scale 1: 20,000

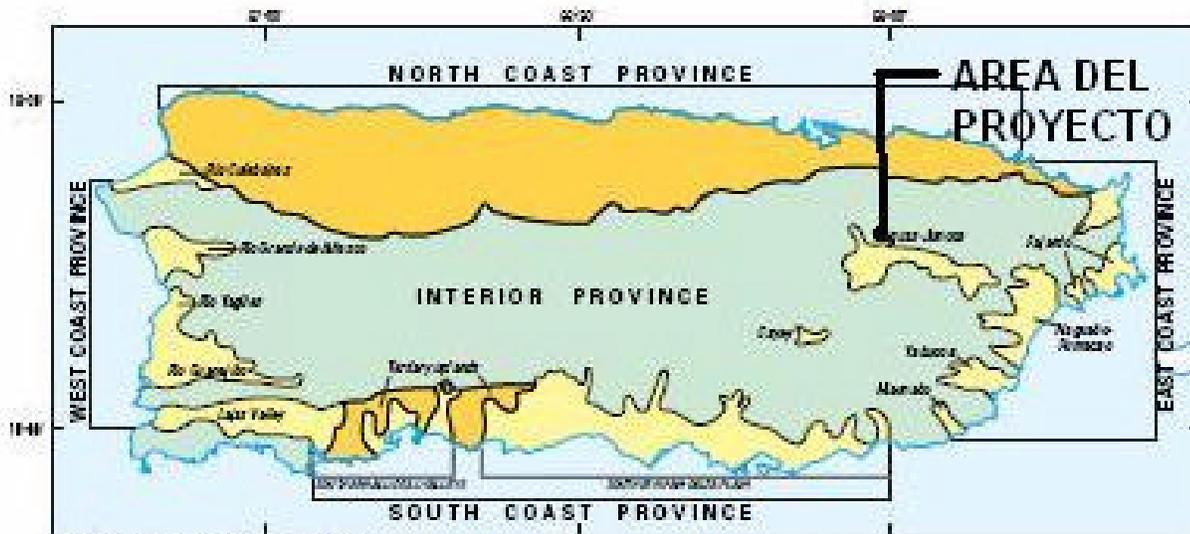
El Río Gurabo nace en el Barrio el Río del Municipio de Las Piedras, específicamente en el Pico El Toro de la Sierra de Luquillo a una elevación aproximada de 900 metros sobre el nivel del mar. Éste tiene una longitud de 3.2 kilómetros desde su nacimiento hasta que se une al Río Grande de Loíza aproximadamente 1 kilómetro al Sur-oeste del área del proyecto La Aventura. A lo largo de su trayecto, este río cruza los municipios de Las Piedras, Juncos y Gurabo. El Río Gurabo suporta agua potable al Municipio de Juncos.

Por otro lado, aproximadamente 770 metros al Oeste de la propiedad discurre el Río Grande de Loíza. Éste nace en la Sierra de Cayey a 350 pies (1,148 metros) sobre el nivel del mar y tiene un área de captación aproximada de 308 millas. Este río cruza los municipios de San Lorenzo, Caguas, Gurabo, Trujillo Alto, Carolina, Canóvanas y el pueblo de Loíza Aldea. Tiene una longitud aproximada de 40 millas (64 kilómetros) desde su nacimiento hasta que desemboca al Océano Atlántico al norte de Puerto Rico, en el pueblo de Loíza. El Río Grande de Loíza está represado formando el Lago Loíza el cual está localizado dentro de los límites de los municipios de Trujillo Alto, Caguas y Gurabo.

El Lago Loíza (o Lago Carraízo, como principalmente se le conoce), ubica aproximadamente 2,500 metros al Nor-oeste de la propiedad. Este fue construido en el 1954 con el propósito principal de generar energía eléctrica y de abastecer de agua potable a la zona metropolitana, proveyendo más de la mitad del agua potable del Municipio de San Juan. Este lago cubre una superficie de 421.7 hectáreas y su capacidad original fue de 26.8 millones de metros cúbicos. Actualmente esta capacidad se ha visto grandemente reducida debido a problemas de sedimentación, proceso común a prácticamente todos los embalses de la Isla. Suplen al Lago Carraízo las aguas del Río Grande de Loíza y sus tributarios.

2. Cuerpos de Agua Subterránea

El área del proyecto La Aventura está localizada aproximadamente 100 metros al Norte del acuífero aluvial de Caguas – Juncos (Figura 9). El agua subterránea dentro de este acuífero ocurre mayormente bajo condiciones no confinadas y se encuentra hidráulicamente interconectado con cauces que cruzan



Base modified from U.S. Geological Survey digital data



- EXPLANATION**
Principal rock types
- Limestone
 - Gravel, sand, silt, and clay
 - Volcaniclastic, volcanic, and igneous intrusive rocks



- EXPLANATION**
Transmissivity, in water-saturated periods
- 5 to 100
 - 100 to 300
 - 300 to 500
 - Well cased pipe



FUENTE: USGS GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY OF THE CARIBBEAN ISLANDS - AQUIFER SYSTEM OF THE COMMONWEALTH OF PUERTO RICO AND THE U.S. VIRGIN ISLANDS - 2002

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 9
SISTEMA DE ACUIFEROS Y
VALLE ALUVIAL
CAGUAS - JUNCOS

a través del valle aluvial. Los rendimientos reportados para este acuífero varían de 0.6 a 20 L/s (Puig y Rodríguez, 1993).

La capacidad de transmisión y conducción hidráulica del acuífero del valle de Juncos es mayor a lo largo de la zona que se extiende hacia el oeste de la ciudad de Juncos hacia el extremo norte de la cuenca aluvial de Caguas.

La capacidad de transmisión del acuífero de Caguas es, en general, menor que la del acuífero de Juncos y esto es parcialmente atribuido a que el acuífero se encuentra dominado por arcilla y limo aparte de ser poco espeso.

3. Pozos de Extracción de Aguas Subterráneas

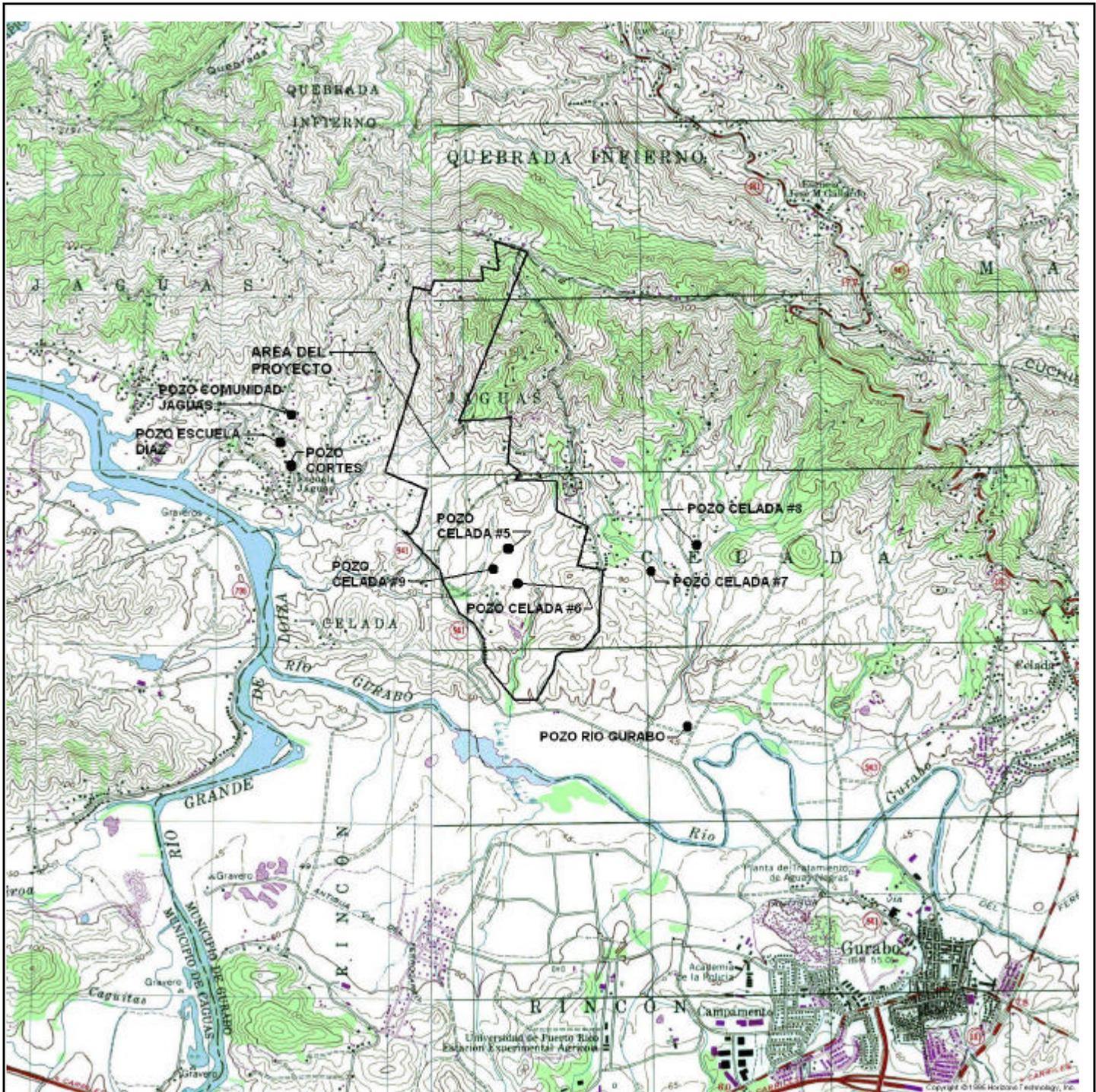
En las cercanías del proyecto se han identificado 6 pozos de extracción de agua subterránea (Pozos Celada #7, Celada #8, Río Gurabo, Escuela Díaz, Cortés y Comunidad Jaguas).

Igualmente, se han identificado tres pozos dentro del área del proyecto. Estos se encuentran identificados como Pozos Celada #5, Celada #6 y Celada #9. La ubicación de estos pozos se muestra en la Figura 10.

De acuerdo con un estudio realizado en el año 2002 por el ingeniero Wilfredo Freytes, si estos tres pozos se profundizan hasta alcanzar de 400 a 600 pies, la capacidad de producción aumentaría de 75 galones por minuto (GPM) a 225 GPM.

Se obtuvieron los permisos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la perforación de cuatro pozos adicionales, de los cuales se realizaron pruebas en uno de ellos. El resultado obtenido en este pozo de prueba fue una capacidad de producción de 60 GPM.

A estos efectos, se estima que luego de profundizados los tres pozos existentes en la finca y construidos los cuatro pozos adicionales, se obtendrían un total de 465 GPM, lo cual significa que el 80% de la demanda total del proyecto podrá ser suplida internamente. Esta producción se ha estimado de la siguiente manera:



FUENTE: U.S.G.S. Y DRNA

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 10
POZOS DE AGUA EN LAS
CERCANIAS DEL
PROYECTO

- a. Pozos Existentes (Celada #5, #6 y #9) = 225 GPM
- b. Pozo ya barrenado = 60 GPM
- c. Pozos que faltan por barrenar (3) = 180 GPM (60 GPM x 3)

4. Tomas de Agua Potable Públicas y Privadas

No existen ni dentro del proyecto ni en sus cercanías tomas de agua públicas ni privadas. La toma de agua más cercana está en el Lago Carraízo.

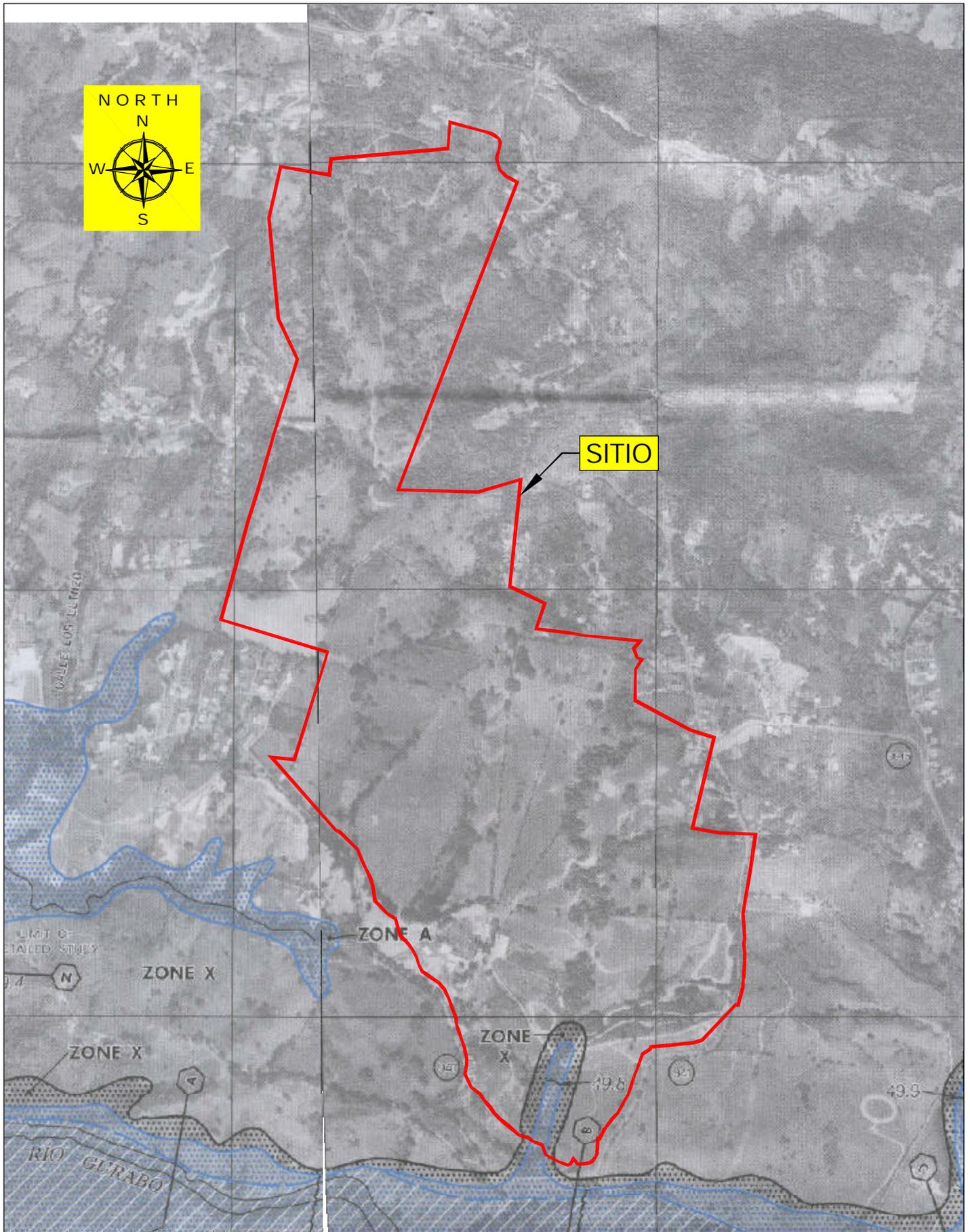
G. Zonas Inundables

De acuerdo con las Hojas 745 Y 765 de los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundaciones de FEMA (“FEMA Firm Maps”), con vigencia del 19 de abril del 2005 (Figura 11) la mayor parte de los terrenos que comprenden el área del proyecto ubican fuera de zona inundable. Únicamente la porción más al sur de una de las quebradas principales que atraviesa la propiedad y drena hacia el Río Gurabo ubica dentro de la zona inundable AE. Esta zona inundable comprende un área de 2.9 acres o el 0.77% del área total del proyecto y estará libre de toda construcción.

De acuerdo con el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (Reglamento de Planificación Numero 13, sexta revisión), con vigencia del 31 de diciembre de 2005, la construcción en zona inundable AE se encuentra permitida siempre y cuando el nivel de los pisos se levante sobre el nivel de inundación base.

H. Áreas de Humedales

El área del proyecto ubica fuera de los mapas comprendidos en el Inventario Nacional de Humedales. Sin embargo, se llevó a cabo un análisis sobre la posible presencia de áreas sujetas a la jurisdicción federal bajo la sección 404 de la Ley de Aguas Limpias. De este análisis surge el hecho de que dentro del área del proyecto o muy cercano al mismo nacen nueve cuerpos de agua comprendidos por pequeñas quebradas sin nombre. De estas, cinco atraviesan la propiedad de Noreste a Suroeste mientras que las otras cuatro (más pequeñas) desembocan en tres de las cinco quebradas principales. Estos cuerpos de agua eventualmente descargan en el Río Gurabo o en el Río Grande de Loíza. Tomando en consideración las características de estos cuerpos de agua los mismos se encuentran sujetos a la jurisdicción federal bajo la sección 404 de la Ley de Aguas Limpias.



La delimitación final de estas quebradas, ya identificadas, se someterá al Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, durante la etapa de solicitud de permisos. La Oficina de Jacksonville del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos con fecha de Mayo 20 de 2006 emitió un Aviso Público (Public Notice) en el cual informan que esa agencia no recibirá, revisará y como consecuencia no aprobará ninguna determinación de jurisdicción (JD, por sus siglas en inglés) que se radique sin la solicitud de permiso correspondiente.

Tomando en cuenta la etapa de planificación en que se encuentra el proyecto La Aventura; aún no se tiene el diseño final ni la aprobación del documento ambiental que permita hacer una solicitud de permiso que pueda ser evaluada por el Cuerpo de Ingenieros. En su momento, se radicará una solicitud de permiso ante el Cuerpo de Ingenieros.

I. Flora, Fauna y Especies en Peligro de Extinción

En el año 2001 se realizó una evaluación de la flora y la fauna existente en el área del proyecto. Esta evaluación fue realizada por la bióloga Julia M. Colón Padilla. Este estudio fue revisado por el biólogo Carlos R. Ruiz Lebrón en el año 2006. Ambos informes se incluyen en el Apéndice 4 de este informe. En adición, en el 2008 se realizaron estudios especializados para la Paloma Sabanera y la Boa Puertorriqueña, por los biólogos Carlos Ruiz Lebrón y Luis O. Nieves, según requerido por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés). Los mismos se incluyen en el Anejo 4. No se encontró la presencia de estas especies dentro del proyecto.

El estudio de la Flora y la Fauna es de naturaleza cualitativa y tiene el objetivo de reconocer la composición biológica más evidente a lo largo de los hábitats terrestres disponibles en el área. Para propósitos de documentar la flora, se dirige el mayor esfuerzo a los hábitats menos alterados. Sin embargo, de una manera u otra los terrenos han sido perturbados por actividades antropogénicas como lo es la agricultura y por el pastoreo de ganado. En el caso de la fauna, se continuó con el mismo patrón de estudio que para la flora.

De acuerdo con las observaciones de campo la vegetación se encuentra dividida por dos estratos: estrato herbario y estrato arbóreo, siendo el herbario el más dominante con aproximadamente un 85%. El estrato arbóreo ubicado mayormente al norte de la propiedad comprende un bosque secundario, el cual será donado, en su mayoría, al Estado Libre Asociado de P.R., mientras que, en términos generales, el resto de los

árboles ubican en hileras denotando su uso como límites de las colindancias o en pequeños grupos aislados.

La flora se encuentra en diferentes etapas sucesionales y está compuesta por una amplia variedad de especies tanto introducidas como nativas. Entre las especies leñosas identificadas en el área, podemos mencionar las siguientes: el Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), Mangó (*Mangifera indica*), Ceiba (*Ceiba petandra*), Capá prieto (*Cordia alliodora*) y otras especies como el Mata ratón (*Gliricidia sepium*) y el bucayo (*Erythrina sp.*) Las últimas dos especies son utilizadas principalmente como áreas de verja para delimitar las colindancias.

Por otro lado, están los pastizales abiertos y las áreas llanas, en los cuales la vegetación es mayormente herbácea dominada por pastos y algunos arbustos. Entre éstas podemos mencionar las siguientes: Yerba de Guinea (*Urochloa maximum*), la Cortadora (*Paspalum millegrana*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Pangola (*Digitaria decumbens*) y Cadillo (*Urena lobata*).

La mayor parte de la fauna observada en el área evaluada es de amplia distribución y común para Puerto Rico, a su vez está acostumbrada a convivir con los seres humanos. Entre las especies avistadas, podemos mencionar: la Reinita común (*Coereba flaveola*), la Rolita (*Columbina passerina*), la Tórtola cardosantera (*Zenaida aurita*), el Pitirre (*Tyrannus dominicensis*), el Judío (*Crotophaga ani*), el Ruiseñor (*Mimus polyglotus*), el Zorzal pardo (*Margarops fulcatus*) y el Zorzal de patas coloradas (*Turdus plumbeus*). También fueron observadas especies de las familias de los reptiles y de los anfibios, donde los más comunes fueron los lagartijos del género (*Anolis*) y los coquíes (*Eleutherodactylus*).

Con el propósito de determinar la posible presencia de elementos críticos (especies críticas o en peligro de extinción) se consultó el inventario de Especies Críticas y en Peligro de Extinción de la División de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Esta oficina mantiene un inventario de elementos críticos para la Isla de Puerto Rico. Este inventario consiste en la ubicación de los elementos críticos identificados en cuadrángulos topográficos.

Luego de revisar los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, cuadrángulos donde ubica el proyecto La Aventura, se encontró que no hay especies críticas o en peligro de extinción identificadas dentro de los límites del proyecto, hecho que fue corroborado en las visitas de campo.

No obstante, de acuerdo con el documento “Delimitación de Hábitat de la Paloma Sabanera (*Columba inornata wetmorei*) dentro de los Municipios de Cidra, Comerío y Caguas, Puerto Rico” DRNA, 2000), el área del proyecto La Aventura se encuentra a aproximadamente 700 metros del área definida por el DRNA como hábitat de la paloma sabanera e identificada como “Hábitat Barrio Bairoa de Caguas y Rincón de Gurabo”. La Figura 12 muestra la ubicación de este hábitat. Recalamos el hecho de que no se encontró la presencia ni nidos de la paloma sabanera en ninguno de los dos (2) estudios de flora y fauna realizados en los años 2001 y 2006 ni en el estudio especializado realizado en el 2008. Tampoco se encontró la presencia de la boa puertorriqueña en el predio según el estudio realizado en el 2008.

J. Áreas Críticas para la Vida Silvestre

Para poder identificar y constatar la presencia de algún sistema natural que represente ser un área crítica para la vida silvestre se recorrió el área a ser impactada por el proyecto. También se inspeccionaron las áreas cercanas al proyecto, dentro de un perímetro de 400 metros a partir de los límites de éste. En los siguientes segmentos se discuten los hallazgos.

Cuevas y Cavernas

Las cuevas y las cavernas constituyen un elemento de gran valor dentro de los recursos naturales de Puerto Rico. Son zonas de recarga para nuestras aguas subterráneas. Su interior sirve de refugio a abundantes especies de animales y en las partes donde existe el paso de la luz se puede desarrollar vegetación. Además, sirven como áreas de estudios naturales, arqueológicos y para el disfrute y esparcimiento en excursiones espeleológicas. Éstas están protegidas por la Ley de Cuevas, Cavernas y Sumideros, del 12 de julio de 1985.

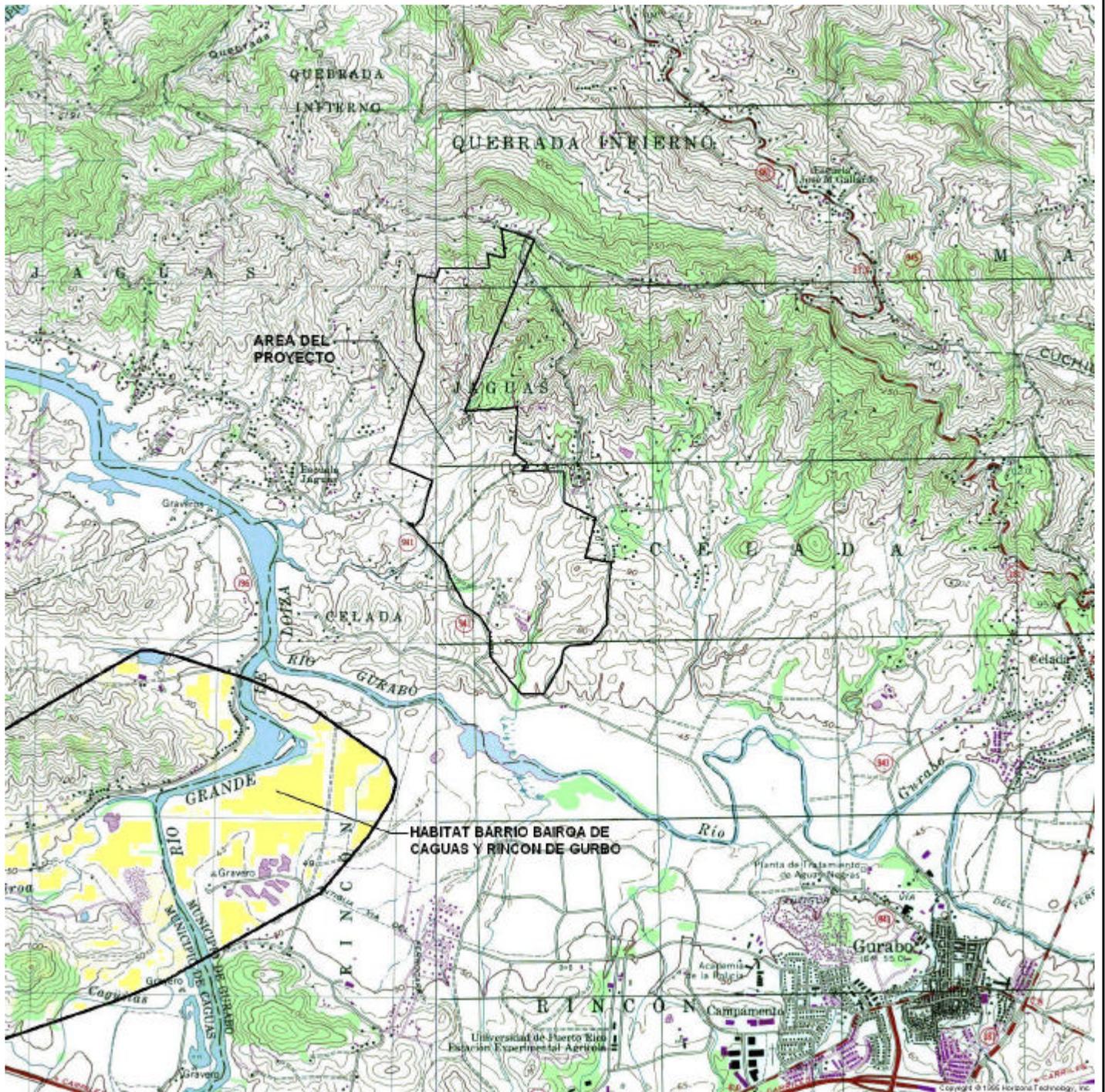
De acuerdo a la información existente en los archivos de Inventarios de Cuevas de la División de Inventario Científico del DRNA, el proyecto La Aventura no afecta cueva alguna.

Reservas Naturales

El proyecto La Aventura no tendrá impacto sobre área alguna incluida bajo esta clasificación, ya que cercano al lugar no existen lugares con estas designaciones.

Bosques

De acuerdo con la localización del proyecto, no existen áreas designadas como bosques estatales dentro de un perímetro de 400 metros. El área designada como bosque más cercano al área del proyecto lo es el Bosque Nacional de Caribe (El Yunque) y se encuentra a 12,500 metros de distancia del proyecto. Este bosque es administrado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos y consta de aproximadamente 28,830



FUENTE: DELIMITACIÓN DEL HABITAT DE LA PALOMA SABANERA – DRNA, 2001

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 12
**HABITAT BARRIOS
BAIROA DE CAGUAS Y
RINCÓN DE GURABO**

cuerdas. Estas ubican en la Sierra de Luquillo en los Municipios de Luquillo, Fajardo, Río Grande, Loíza, Ceiba, Las Piedras y Naguabo.

Dentro del bosque se pueden encontrar cinco zonas de vida: bosque muy húmedo subtropical, bosque húmedo montano bajo, bosque pluvial subtropical, bosque pluvial montano bajo y bosque húmedo subtropical.

Considerando el hecho de que las áreas protegidas se encuentran sujetas a la influencia humana y a usos que pueden afectar su funcionamiento e integridad ecológica la Junta de Planificación de Puerto Rico preparó el “Reglamento de Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional de Caribe (El Yunque)”. De acuerdo a lo establecido en el reglamento, el propósito del mismo es establecer las normas y criterios que regirán el uso y desarrollo de los terrenos en los municipios circundantes a El Yunque, incluyendo a Canóvanas, Ceiba, Fajardo, Juncos, Las Piedras, Luquillo, Naguabo y Río Grande.

El Bosque Estatal del Caribe ubica a una distancia de 12,500 metros (12.5 Km) de los límites del área del proyecto. Considerando el hecho de que esta distancia es 31 veces mayor a los 400 metros el proyecto propuesto no ejerce ninguna influencia sobre El Yunque.

Áreas Ecológicamente Sensitivas

Según datos obtenidos del DRNA, ni en el área del proyecto ni en sus inmediaciones, hay áreas reconocidas como ecológicamente sensitivas.

Sumideros

De acuerdo a las inspecciones de campo en el área o en sus cercanías no se observa o se reconoce la existencia de sumideros.

K. Recursos Culturales, Históricos y Arqueológicos

En octubre de 2006, el arqueólogo Adalberto Mauras Casillas completó una Evaluación Arqueológica Fase IA-IB para el proyecto discutido en este documento. El estudio se incluye en el Apéndice 5.

Aunque el área puede considerarse de una alta sensibilidad arqueológica, la prospección del suelo resultó negativa a la presencia de recursos culturales.

El estudio fue sometido al ICP y endosado mediante comunicación del 28 de enero de 2007 (copia adjunta). En junio de 2008, el ICP actualizó la autorización al proyecto, condicionado a la preparación de un Plan de Documentación y Conservación de los Recursos el cual será sometido próximamente.

L. Uso de Terrenos

Los terrenos objeto de esta DIA-P se encuentran baldíos. Esta propiedad se ha utilizado mayormente para la operación de una vaquería, proveyendo además las áreas de pastoreo asociadas a esa operación. Hace varios años, la operación de la vaquería se trasladó a otra finca en Juncos debido a que no era económicamente viable.

M. Zonificación

El proyecto “La Aventura” esta localizado en los barrios Jaguas y Celada del Municipio de Gurabo. Según los mapas vigentes, preparados por la Junta de Planificación hace 30 años, de la expansión urbana de Gurabo el proyecto propuesto esta localizado en la ruralía. Es importante considerar que la política pública del gobierno de Puerto Rico es la de delegar el asunto de usos de suelos a los Municipios Autónomos mediante la Ley 81 del 1991. El Municipio de Gurabo ejerciendo el poder concedido en ley ha clasificado los suelos donde ubica este proyecto como Suelo Urbanizable Programado (SUP) (vea apéndice 6, cartas del Municipio de Gurabo).

El propuesto Plan de Uso de Terrenos presentado en febrero del 2006 por la Junta de Planificación demarca estos terrenos como Suelo Rustico Especialmente Protegido. Es de conocimiento público que la información de los mapas presentados contenían datos no fundamentados científicamente. La investigación científica realizada ha demostrado que no existen suficientes elementos para clasificar estos terrenos como SREP. Referente al proceso realizado por la JP para el nuevo Plan de Usos de Terrenos tenemos que entender lo siguiente;

- ? Dicho documento fue un borrador propuesto
- ? Que el mismo fue rechazado ampliamente por todos los sectores del país

- ? El mismo estaba contrario a los planes de ordenación territorial de los municipios

- ? Que en este caso en específico se presentó ponencia aclarando lo propuesto en el Plan de Usos de Terrenos en las únicas vistas públicas realizadas hasta la fecha el 24 de marzo de 2006 (copia adjunta). Se demostró que el municipio de Gurabo desea calificar los suelos objeto del proyecto La Aventura como Suelo Urbano Programado en su Plan de Ordenación Territorial.

Un Suelo Urbano Programado, de acuerdo con el Plan de Usos de Terrenos para Puerto Rico de la Junta de Planificación, se define de la siguiente manera:

SUP: Será constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo al Plan Territorial, en un periodo previsible de cuatro (4) años, luego de la vigencia del Plan.

- ? En adición se presentó evidencia de varios proyectos de vivienda aledaños al proyecto La Aventura con Consultas de Ubicación aprobadas; en algunos casos ya construidos y con residentes habitando las unidades de vivienda, cuyos suelos, por error la Junta de Planificación de Puerto Rico tenía clasificados como Suelo Rústico Especialmente Protegido.
- ? Que no es legal ni propio utilizar dicho documento
- ? Que la propia Junta de Planificación no esta utilizando el documento
- ? Que el 8 de diciembre de 2006 la Junta de Planificación presento el estatus del nuevo Plan de Uso de Terrenos propuesto donde indicó que estaba trabajando en el diagnóstico del Plan, en la revisión y actualización de los 7 Planes Regionales, en la preparación del Inventario de Terrenos y Recursos así como en la preparación de los criterios de sostenibilidad.

Todo esto demuestra que no puede tomarse en consideración lo propuesto por el Borrador del propuesto Plan de Usos de Terrenos.

N. Tendencia de Desarrollo y Poblacional del Area

Tanto el Municipio de Gurabo como el área de influencia, compuesta por los municipios de Caguas, San Lorenzo, Juncos y Las Piedras, han experimentado un aumento significativo en términos del desarrollo de

proyectos residenciales. Este aumento puede explicarse en términos de la limitada oferta, sobre todo en unidades de vivienda unifamiliar, a precios más competitivos que los que ofrecen los municipios de San Juan y Guaynabo. Esta tendencia trae a su vez un aumento poblacional paralelo.

De acuerdo con datos del Censo de 2000, la población en el área de influencia del proyecto aumentó un promedio de 13% del año 1990 al 2000. Los datos se detallan en la siguiente tabla:

TABLA V-4
POBLACION PARA EL AREA DE INFLUENCIA
(Censos Poblacionales del 1990 Y 2000)

| MUNICIPIO | POBLACION 1990 | POBLACION 2000 | PORCIENTO DE CAMBIO |
|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| CAGUAS | 133,447 | 140,502 | 5.0 |
| GURABO | 28,737 | 36,743 | 27.9 |
| SAN LORENZO | 35,163 | 40,997 | 16.6 |
| JUNCOS | 30,612 | 36,452 | 19.1 |
| LAS PIEDRAS | 27,896 | 34,485 | 23.6 |
| TOTALES | 255,855 | 289,179 | 13.0 |

Este aumento en población de 13.0%, resulta mayor (17%) si se revisa el rango poblacional de personas entre las edades de 25 a 59, los cuales representan el mercado adquisitivo para la compra de viviendas. El detalle se muestra a continuación:

TABLA V-5
DISTRIBUCION POBLACIONAL POR EDADES
(Censo Poblacional del 2000)

| MUNICIPIO/ REGLON | CAGUAS | GURABO | SAN LORENZO | JUNCOS | LAS PIEDRAS | TOTAL | PORCIENTO |
|---------------------------------------|---------|--------|----------------|--------|----------------|---------|-----------|
| POBLACION TOTAL | 140,502 | 36,743 | 40,997 | 36,452 | 34,485 | 289,179 | |
| POBLACION 25-59 AÑOS | 63,972 | 17,427 | 18,506 | 16,657 | 15,898 | 132,460 | 45.8 |
| INCREMENTO POBLACION 25-59 AÑOS | 5,709 | 4,849 | 4,015 | 3,721 | 3,888 | 22,182 | 17 |

De acuerdo a datos del censo, la demanda de vivienda para el año 2000 en el area de influencia era de 18,941 con una oferta de 20,414. Sin embargo, esta diferencia de 1,473 unidades no ha reflejado

desaceleración en el mercado, lo cual se evidencia en la nueva construcción, opción y venta de nuevas unidades.

Según datos obtenidos del estudio de mercado realizado para este proyecto por J. Porrata P.S.C. (septiembre de 2006), incluido en el Apéndice 2, en el área de influencia actualmente se encuentran recientemente completados, bajo construcción o propuestos, al menos 12 proyectos residenciales comparables de alguna manera con el Plan Maestro del proyecto propuesto. En total, estos proyectos ofrecen 2,928 unidades de vivienda, de las cuales el 70% ya se encuentran opcionadas o vendidas. Los proyectos a los que nos referimos son los siguientes.

TABLA V- 6
NUEVOS PROYECTOS EN AREA DE INFLUENCIA
(Relación Entre Unidades en Oferta y Disponibles)

| PROYECTO | UBICACION | ESTATUS | UNIDADES | UNIDADES DISPONIBLE | UNIDADES OPCIONADAS O VENDIDAS |
|----------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Lomas del Sol | Gurabo | Recientemente completado | 206 | 5 | 201 |
| Altapaz | Gurabo | En construcción | 61 | 26 | 35 |
| Villa del Este | Gurabo | Propuesto | 194 | 156 | 38 |
| Praderas de Navarro | Gurabo | Etapa final de construcción | 385 | 4 | 381 |
| Veredas | Gurabo | Etapa final de construcción | 754 | 5 | 749 |
| Paseos del Río | Caguas | En construcción | 217 | 21 | 196 |
| Montefiori | Caguas | Propuesto | 121 | 59 | 62 |
| Bosque de la Sierra | Caguas | En construcción | 185 | 173 | 12 |
| Savannah Real | San Lorenzo | En construcción | 306 | 141 | 165 |
| Los Caminos | San Lorenzo | En construcción | 260 | 169 | 91 |
| Olympic Court | Las Piedras | Etapa final de construcción | 74 | 36 | 38 |
| Mansiones de los Artesanos | Las Piedras | En construcción | 165 | 69 | 96 |
| TOTALES | | | 2,928 (100%) | 864 (30%) | 2,064 (70%) |

0. Distancia del Proyecto a la Residencia y a la Zona de Tranquilidad más Cercanas

La residencia más cercana al área del proyecto se encuentra colindante, mientras que la zona de tranquilidad más cercana se encuentra a más de 400 metros.

P. Infraestructura Existente

1. Agua Potable

La demanda de agua potable para el proyecto total se ha estimado en 833,400 GPD, o sea, aproximadamente 580 GPM.

En la actualidad, se han identificado tres pozos dentro del área del proyecto. Estos se encuentran identificados como Pozos Celada #5, Celada #6 y Celada #9. De acuerdo con un estudio realizado en el año 2002 por el ingeniero Wilfredo Freytes, si estos tres pozos se profundizan hasta alcanzar de 400 a 600 pies, la capacidad de producción aumentaría de 75 galones por minuto (GPM) a 225 GPM.

Se obtuvieron los permisos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la perforación de cuatro pozos adicionales, de los cuales se realizaron pruebas en uno de ellos. El resultado obtenido en este pozo de prueba fue una capacidad de producción de 60 GPM.

A estos efectos, se estima que luego de profundizados los tres pozos existentes en la finca y construidos los cuatro pozos adicionales, se obtendrían un total de 465 GPM, lo cual representa que el 80% de la demanda total del proyecto podrá ser suplida internamente. Esta producción se ha estimado de la siguiente manera:

- a. Pozos Existentes (Celada #5, #6 y #9) = 225 GPM
- b. Pozo ya barrenado = 60 GPM
- c. Pozos que faltan por barrenar (3) = 180 GPM (60 GPM x 3)

En adición, se está creando un consorcio complementario al consorcio Embalse Valenciano el cual se encuentra trabajando para asegurar la continuidad del suministro de agua potable en el área.

Luego de profundizar los pozos existentes e hincar los pozos adicionales en el proyecto La Aventura se proveerá un sistema integrado de distribución que incluirá la construcción de una estación de bombeo que llevará el agua potable extraída de los pozos al tanque de almacenamiento al norte del proyecto. Dicha línea de distribución se construiría en dirección norte a lo largo de

la servidumbre de paso de la carretera estatal PR-942, km. 3.0. El tanque de almacenamiento se proveerá en una finca de 7.8 cuerdas. Cabe señalar que dicha finca se encuentra en el punto más alto de la comarca a aproximadamente 350 metros de altura (justo al norte del proyecto) lo que facilita la construcción de líneas de distribución por gravedad para el proyecto La Aventura, los vecinos del sector y residentes de proyectos futuros en el área. Dicha finca estará completamente accesible a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados lo que hace viable la construcción de tanques adicionales cuando la demanda al sistema así lo exija.

Se estima que este sistema integrado de agua potable, según propuesto, cubrirá la demanda de agua del proyecto por los próximos cinco (5) años. Ver carta de endoso de AAA del 13 de abril de 2007 (adjunta).

2. Alcantarillado Sanitario

El proyecto se conectará a la Planta Regional de Caguas. Esta planta ubica en la carretera PR-796, kilómetro 6.3 del Barrio Bairoa de Caguas, aproximadamente a 3.5 kilómetros de distancia del área del proyecto. Esta planta completó en el año 2007 un proceso de ampliación para aumentar su capacidad de manejo de 12 MGD a 24 MGD. La misma tendrá capacidad de recibir las descargas a ser generadas por el proyecto La Aventura

Esta planta se encuentra diseñada para ofrecer tratamiento primario y secundario avanzado además de remover nutrientes y manejar los lodos. El efluente de esta planta se filtra, desinfecta y airea mediante una estructura tipo cascada para reestablecer la concentración de oxígeno disuelto antes de su descarga al Río Bairoa en un punto cercano al Río Grande de Loíza, en el extremo sur del lago Loíza.

En adición se realizarán las mejoras requeridas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a la estación de bombeo conocida como Santa Bárbara. Ver carta de endoso de AAA del 13 de abril de 2007 (adjunta).

3. Energía Eléctrica

En comunicación escrita del 18 de enero de 2007, dirigida a Carmen Torres Meléndez, Secretaria de la Junta de Planificación,

la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) expone no tener objeción a la consulta de ubicación del proyecto La Aventura. En la misma comunicación indican los pasos a seguir para conectarse al sistema eléctrico de la AEE.

4. Sistema Pluvial

La topografía en el área del proyecto La Aventura presenta elevaciones desde los 350 metros hasta los 50 metros sobre el nivel del mar. El patrón de drenaje en la finca varía debido al cruce de varias quebradas sin nombres y cauces intermitentes. Estos cuerpos de agua descargan hacia el sur y suroeste y son tributarios del Río Gurabo y el Río Grande de Loíza, los cuales discurren al Sur y Oeste, respectivamente, del proyecto.

La finca se encuentra dividida en treinta (30) cuencas de acuerdo al patrón de drenaje existente. Además, existen doce (12) cuencas externas que entran al proyecto por el Norte, Este y Oeste.

5. Sistema Vial

El área del proyecto La Aventura ubica en las intersecciones de las carreteras estatales PR-941 y PR-942. En septiembre de 2006 se completó un estudio de tránsito (*“Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto La Aventura en las Vías del Area, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico”*). El estudio lo realizó la firma Pérez, Berenger y Asociados.

Este estudio analiza tanto la condición presente como las condiciones futuras (años 2020 y 2030), tomando en consideración tanto la construcción del proyecto que aquí se presenta, como otros proyectos aprobados o en espera de aprobación en el área.

Este estudio enfatiza en las condiciones (existentes y futuras) de las siguientes intersecciones:

- a. carretera estatal PR-941 con carretera estatal PR-942
- b. carretera estatal PR-941 con carretera estatal PR-9941
- c. el camino Felix Díaz con la carretera estatal PR-941
- d. la carretera estatal PR-942 con la carretera estatal PR-9941
- e. la carretera estatal PR-942 con la carretera estatal PR-9942

f. la carretera estatal PR-942 con la carretera estatal PR-9943

De acuerdo con este estudio, las horas pico actuales en las intersecciones señaladas se registran de 7:00 a 8:00 de la mañana y de 2:45 a 3:45 de la tarde. En resumen, el nivel de servicio en las intersecciones estudiadas es de A excepto para la intersección de la PR-941 con la PR-942 en su acceso por el este que registra un nivel de servicio de B en la hora pico de la mañana y de C en la hora pico de la tarde con demoras por control de 14.6 y 17.7 segundos respectivamente. El resumen se muestra en la siguiente tabla:

TABLA V-7
NIVEL DE SERVICIO AL QUE OPERAN, DURANTE LAS HORAS PICO,
EN UN DIA LABORABLE TIPICO, LAS FACILIDADES ANALIZADAS*

| INTERSECCION | ACCESO POR EL OESTE | ACCESO POR EL ESTE | ACCESO POR EL SUR | ACCESO POR EL NORTE |
|------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| HORA PICO AM | | | | |
| PR-941 / PR-9941 | | A (9.4) | | A (7.4) |
| PR-941 / Felix Díaz | | | A (7.7) | |
| PR-941, sur de PR-942 | A (34.3) | | | |
| PR-941 / PR-942 | A (9.3) | B (14.6) | A (7.4) | |
| PR-942, sur de PR-9942 | A (18.2) | | | |
| PR-942 / PR-9942 | | A (8.9) | | |
| PR-942 / PR-9943 | A (8.4) | | A (7.3) | |
| PR-942 / PR-9941 | | A (7.3) | A (8.4) | |
| HORA PICO PM | | | | |
| PR-941 / PR-9941 | | A (9.8) | | A (7.4) |
| PR-941 / Felix Díaz | A (9.4) | | A (7.5) | |
| PR-941, sur de PR-942 | A (32.8) | | | |
| PR-941 / PR-942 | A (9.4) | C (17.7) | A (7.5) | |
| PR-942, sur de PR-9942 | A (14.6) | | | |
| PR-942 / PR-9942 | | A (9.3) | | A (7.4) |
| PR-942 / PR-9943 | A (8.4) | | A (7.3) | |
| PR-942 / PR-9941 | | A (7.3) | A (8.4) | |

* Tomado del "Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto La Aventura en las Vías del Área, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico" - para detalles favor de referirse al referido estudio en el Apéndice 1.

Las intersecciones analizadas en este estudio son utilizadas por un volumen bajo de personas, mayormente residentes actuales de los barrios Jaguas y Celada. En resumen, este estudio registró los siguientes volúmenes de tránsito, tanto para el periodo de 24 horas como durante las horas pico.

TABLA V- 8
FLUJO VEHICULAR REGISTRADO*

| INTERSECCION | TRANSITO PROMEDIO DIARIO (Vehiculos por dia) | HORA PICO AM (Vehiculos por hora) | HORA PICO PM (vehiculos por hora) |
|---------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| PR-941 / PR-9941 | 2668 | 191 | 158 |
| PR-941 / Felix Díaz | 3605 | 272 | 284 |
| PR-941 / PR-942 | 4951 | 366 | 379 |
| PR-942 / PR-9942 | 1759 | 97 | 115 |
| PR-942 / PR-9943 | 1211 | 38 | 85 |
| PR-942 / PR-9941 | 980 | 29 | 29 |

* Tomado del "Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto La Aventura en las Vías del Area, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico" - para detalles favor de referirse al referido estudio en el Apendice 1.

Se está creando un consorcio para la extensión de la PR-203 (Expreso Chayanne) desde la PR-30 hasta la intersección de la PR-941 con la PR-942. La construcción de esta vía se encuentra incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gurabo. Los trámites correspondientes a la construcción de esta nueva vía expreso ya están en proceso.

6. Otros Servicios Públicos y Privados

El sector cuenta con servicios telefónicos y de cable por satélite.

Q. Calidad de Aire

La calidad del aire en el Municipio de Gurabo se considera satisfactoria o área de logro desde el punto de vista ambiental. Ésta se determina mediante la comparación de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos por unidad de volumen, medidos en el área, con los límites establecidos por las Normas Nacionales de Calidad de Aire (NNCA).

Las NNCA, promulgadas por la EPA bajo el mandato de la Ley de Aire Limpio, establecen siete (7) estándares primarios y secundarios (ver Tabla V-9) que protegen la calidad del aire, y han sido adoptados por el plan de Implantación Estatal de Puerto Rico. De éstos, seis (6) fueron promulgados por la EPA el 30 de abril de 1971, estableciéndose con posteridad (1978) el estándar relativo a plomo. Este contaminante está considerado como uno de peligro mayor para la salud. El 5 de enero de 1983, la EPA revocó las normas nacionales para los hidrocarburos. De los seis (6) contaminantes para los cuales se han establecido normas

federales, el monóxido de carbono, hidrocarburo y óxido de nitrógeno se consideran principalmente de origen automovilístico.

TABLA V- 9
ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AIRE DE PUERTO RICO

| CONTAMINANTE | PERIODO DE TIEMPO | CONCENTRACION MAXIMA |
|--|-------------------------------|------------------------|
| Particulado Total Suspendido (PTS) | Anual, Secundaria | 60 ug/m ³ |
| | Anual, Primaria | 75 ug/m ³ |
| | 24 Horas, Secundaria | 150 ug/m ³ |
| | 24 Horas, Primaria | 260 ug/m ³ |
| Dióxido de Azufre (medidos como SO ₂) | Anual, Primaria | 80 ug/m ³ |
| | 24 Horas, Primaria | 365 ug/m ³ |
| | 24 Horas, Secundaria | 1300 ug/m ³ |
| Monóxido de Carbono (CO) | 1 Hora, Primaria | 40 ug/m ³ |
| | 8 Horas, Primaria | 10 ug/m ³ |
| Oxidantes / Ozono (O _x /O ₃) | 1 Hora, Primaria | 100 ug/m ³ |
| Dióxido de Nitrógeno | Anual, Primaria | 100 ug/m ³ |
| Hidrocarburos (HC) | 3 Horas, Primaria, Secundaria | 160 ug/m ³ |
| Plomo (Pb) | Promedio Trimestral | 1.5 ug/m ³ |

Notas: 1. Normas primarias son establecidas para proteger la salud pública. 2. Normas secundarias son establecidas para proteger el bienestar público de efectos adversos conocidos o anticipados.

Los lugares donde se exceden los estándares establecidos por la NNCA se clasifican como área de no-logro. Actualmente, Puerto Rico está clasificado como un área de logro, excepto para el contaminante material particulado con diámetro de 10 micrones o menos (PM10) que fue excedido en el Municipio de Guaynabo.

VI. Análisis Socioeconómico y de Justicia Social

En Noviembre de 2001, se preparó un estudio con el propósito de evaluar los impactos socioeconómicos que tendría la construcción del entonces propuesto proyecto La Aventura en las comunidades circundantes al mismo. Este estudio fue preparado por la firma Miranda & Associates, Inc. y titulado: “*Consideraciones Socioeconómicas de la Construcción del Proyecto La Aventura – Gurabo, Puerto Rico*”. El mismo se incluye en el Apéndice 7 de esta DIA-P.

Aún cuando el concepto del Plan Maestro propuesto actualmente resulta diferente en cuanto a número de unidades, distribución de las mismas y facilidades accesorias, hemos adaptado el Informe del 2001 a la realidad del proyecto que se propone.

En el estudio antes señalado se define el área de influencia inmediata al proyecto que consta de los municipios de Gurabo, Caguas, San Lorenzo y Juncos. Hemos añadido ahora el municipio de Las Piedras a los efectos de ser cónsonos con el estudio de mercado.

De acuerdo con datos censales de los años 1990 y 2000, el aumento poblacional de la región fue de 13% mientras que el aumento general para la isla de Puerto Rico fue de un 8%. Otro dato significativo resulta del hecho de que con excepción del Municipio de Caguas, el cual registró un aumento en el porcentaje de cambio de 5% (menor al de la Isla de Puerto Rico), el resto de los municipios en el área de influencia muestran porcentajes de cambio significativamente mayores al de la Isla de Puerto Rico.

TABLA VI-1
POBLACION PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA VS.
POBLACION TOTAL DE LA ISLA DE PUERTO RICO
(Censos Poblacionales del 1900 Y 2000)

| ÁREA | POBLACION 1990 | POBLACION 2000 | PORCIENTO DE CAMBIO |
|---------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
| CAGUAS | 133,447 | 140,502 | 5.0 |
| GURABO | 28,737 | 36,743 | 27.9 |
| SAN LORENZO | 35,163 | 40,997 | 16.6 |
| JUNCOS | 30,612 | 36,452 | 19.1 |
| LAS PIEDRAS | 27,896 | 34,485 | 23.6 |
| TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA | 255,855 | 289,179 | 13.0 |
| TOTAL PUERTO RICO | 3,522,037 | 3,808,610 | 8.1 |

Como puede observarse en la tabla anterior, el crecimiento natural de la población en el área de influencia se ha estado concentrando en los Municipios circundantes a Caguas, pero especialmente en el Municipio de Gurabo, siendo este a su vez el tercer municipio con mayor crecimiento poblacional en la isla de Puerto Rico.

Datos de la Junta de Planificación de Puerto Rico tanto para el área de influencia como para la Isla de Puerto Rico muestran que de acuerdo a las proyecciones de población para el año 2020 esta tendencia debe mantenerse.

TABLA VI-2
PROYECCIONES DE POBLACION PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA
VS. PROYECCION TOTAL DE LA ISLA DE PUERTO RICO

| ÁREA | POBLACION CENSO 2000 | PROYECCION AL 2020 | PORCIENTO DE CAMBIO |
|---------------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| CAGUAS | 140,502 | 147,932 | 5.3 |
| GURABO | 36,743 | 47,130 | 28.3 |
| SAN LORENZO | 40,997 | 48,720 | 18.9 |
| JUNCOS | 36,452 | 44,636 | 22.5 |
| LAS PIEDRAS | 34,485 | 43,166 | 25.2 |
| TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA | 289,179 | 331,584 | 14.7 |
| TOTAL PUERTO RICO | 3,808,610 | 4,149,291 | 8.9 |

* Proyecciones de la Oficina del Censo de la Junta de Planificación de Puerto Rico

En términos de unidades de vivienda, el número de habitantes por unidad de vivienda en el área de influencia es de 2.8. Este número es similar al número de habitantes por unidad de vivienda promedio para la isla de Puerto Rico (2.7). Los detalles se resumen en la siguiente tabla.

TABLA VI-3
NUMERO DE OCUPANTES POR UNIDAD DE VIVIENDA
(Censo 2000)

| ÁREA | POBLACION TOTAL | UNIDADES DE VIVIENDA | OCUPANTES POR UNIDAD DE VIVIENDA |
|---------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------|
| CAGUAS | 140,502 | 50,568 | 2.8 |
| GURABO | 36,743 | 12,854 | 2.8 |
| SAN LORENZO | 40,997 | 14,594 | 2.8 |
| JUNCOS | 36,452 | 13,064 | 2.8 |
| LAS PIEDRAS | 34,485 | 12,421 | 2.8 |
| TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA | 289,179 | 103,501 | 2.8 |
| TOTAL PUERTO RICO | 3,808,610 | 1,418,476 | 2.7 |

De acuerdo con datos tanto del Departamento del Trabajo como del Censo del 2000, el por ciento de empleo en el área de influencia resulta ser ligeramente menor (89.5%) que el de la Isla de Puerto Rico (89.9). Municipios como Caguas (91.5%), Gurabo (90.6%) y Juncos (90.1%) registraron por cientos de empleo mayores que el promedio para la isla de Puerto Rico, mientras que municipios como San Lorenzo (88.4%) y Las Piedras (77.2%) mostraron valores menores al promedio para la Isla. Los detalles se muestran en la siguiente tabla.

**TABLA VI- 4
 FUERZA LABORAL Y PORCIENTOS DE EMPLEO**

| ÁREA | FUERZA LABORAL | EMPLEADOS | PORCIENTO DE EMPLEO |
|---------------------------------|----------------|-----------|---------------------|
| CAGUAS | 12,401 | 11,239 | 90.6 |
| GURABO | 61,664 | 56,399 | 91.5 |
| SAN LORENZO | 13,097 | 11,577 | 88.4 |
| JUNCOS | 13,072 | 11,775 | 90.1 |
| LAS PIEDRAS | 10,381 | 8,019 | 77.2 |
| TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA | 110,615 | 99,009 | 89.5 |
| TOTAL PUERTO RICO | 1,306,000 | 1,174,000 | 89.9 |

El nivel de ingreso registrado en el Censo del 2000 refleja que el 42.7% de las familias en el área de influencia se encuentran viviendo bajo el nivel de pobreza con un una mediana de ingresos de \$14,579. Estos números reflejan que el porcentaje de familias que viven bajo el nivel de pobreza en el área de influencia es menor que el por ciento de familias que viven bajo el nivel de pobreza en la isla de Puerto Rico (44.6%). La mediana de ingresos es ligeramente mayor en el área de influencia (\$14,579) que en la Isla de Puerto Rico (\$14,412)

**TABLA VI- 5
 INGRESO Y NIVEL DE POBREZA**

| ÁREA | TOTAL DE FAMILIAS | MEDIANA DEL INGRESO DEL HOGAR (en dólares) | FAMILIAS BAJO EL NIVEL DE POBREZA | POR CIENTO DE FAMILIAS BAJO EL NIVEL DE POBREZA |
|---------------------------------|-------------------|--|-----------------------------------|---|
| CAGUAS | 9,950 | 16,451 | 3,962 | 39.8 |
| GURABO | 38,358 | 16,522 | 14,816 | 38.6 |
| SAN LORENZO | 10,770 | 12,226 | 5,515 | 51.2 |
| JUNCOS | 9,965 | 13,072 | 4,982 | 50.0 |
| LAS PIEDRAS | 9,431 | 14,622 | 4,236 | 44.9 |
| TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA | 78,474 | 14,579 | 33,511 | 42.7 |
| TOTAL PUERTO RICO | 1,008,555 | 14,412 | 450,254 | 44.6 |

El diseño del Plan Maestro para el proyecto La Aventura está basado en el estudio de mercado preparado por J. Porrata. El Plan Maestro del proyecto propuesto contempla un desarrollo mixto con componentes residenciales, comerciales, institucionales y recreativos. El componente residencial ofrecerá tres tipos de unidades básicas, unidades multifamiliares o de apartamento, unidades unifamiliares tipo casa en hilera y “duplex” y unidades unifamiliares tipo solares independientes. Las unidades unifamiliares tipo solares independientes contarán con solares básicos desde 350 hasta 500 metros cuadrados máximo. El universo de vivienda a ofrecerse tiene como meta atender varios sectores del mercado con una oferta variable a precios competitivos.

VII. Impactos Ambientales No Evitables Y Medidas de Mitigación

A. Impacto a la Calidad del Agua

1. Aguas Superficiales – Plan CES

En el área del proyecto se han identificado cinco quebradas principales y cuatro tributarios. Estas quebradas descargan al Río Gurabo y al Río Grande de Loiza. El diseño propuesto conserva todas las quebradas manteniendo áreas de amortiguamiento de un mínimo de 20 metros a un máximo de 40 metros a cada lado de los cauces.

Sólo se proponen diez (10) cruces a los cuerpos de agua los cuales no afectarán los cuerpos de agua. Al momento de solicitar el permiso al Cuerpo de Ingenieros para llevar a cabo estos cruces se coordinará la mitigación necesaria.

El diseño propuesto garantiza la protección de estos sistemas, tanto durante la etapa de construcción como durante la etapa de operación del proyecto. Se construirán doce (12) charcas de detención. Las charcas de detención constan de una estructura de control (tuberías, orificios, vertederos, etc.), la cual se coloca en el punto de descarga de las mismas de manera que se controle el aumento de escorrentía producido por la impermeabilización del terreno causada por el desarrollo del proyecto. Durante la etapa de construcción se tomarán medidas adicionales encaminadas a la protección de los sistemas evitando que a estos lleguen sedimentos provenientes de áreas cercanas en construcción.

Todas las charcas de detención descargarán a las quebradas que cruzan el proyecto. Como medida de control adicional para evitar que dichas quebradas y subsiguientemente el Río Gurabo y el Río Grande de Loíza reciban los sedimentos producto del movimiento de tierra asociado a la construcción de las diferentes fases del proyecto, las charcas de detención se utilizarán como charcas de sedimentación temporeras. Esto se logra tapando / sellando temporeramente las estructuras de salida de manera tal que durante la construcción los sedimentos se depositen en estas charcas. De esta manera, las aguas con sedimento llegan a la charca de sedimentación temporera donde los sedimentos se asientan (se precipitan al fondo de la charca). La charca de sedimentación debe ser inspeccionada luego de cada evento de lluvia. La misma debe limpiarse cuando los sedimentos

acumulados alcancen aproximadamente la mitad de la charca de sedimentación temporera. Una vez finalizados los trabajos de construcción y todos los suelos expuestos se hayan estabilizado, todos los sedimentos acumulados en la charca de sedimentación temporera serán removidos al igual que la obstrucción temporera de salida.

Estas medidas están acorde con los requerimientos del Reglamento para el Control de Erosión y Sedimentación de la Junta de Calidad Ambiental y el “National Pollutant Discharge Elimination System” de la Agencia Federal de Protección Ambiental.

2. Aguas Subterráneas

Los recursos de agua subterránea en el área del proyecto se encuentran limitados a las áreas cercanas a los cuerpos de agua superficiales. De acuerdo con las características geológicas e hidrológicas, estas áreas aparentan estar asociadas a sedimentos aluviales que bordean las quebradas principales de la propiedad. Se presume entonces, que la recarga del agua subterránea en los pequeños valles aluviales a lo largo de las quebradas se produce por infiltración del agua que fluye por las quebradas.

La recarga de acuíferos en el área por efectos de la lluvia es limitada debido, tanto al material geológico como a la topografía escarpada de parte de la propiedad.

Debido a que el Plan Maestro del proyecto propuesto propone la preservación de las quebradas junto con una zona de amortiguamiento adicional de un mínimo de 20 metros a un máximo de 40 metros a cada lado, no se anticipa que el proyecto tenga impacto significativo sobre la recarga de las aguas subterráneas del área.

B. Impacto a Áreas Inundables

Excepto por un área clasificada como zona inundable AE de aproximadamente 2.9 acres (0.77% del área total del proyecto), asociada a una de las quebradas que atraviesa el proyecto, el resto de la propiedad se encuentra fuera de zonas inundables. No habrá construcción alguna en esta área inundable.

Sin embargo, para determinar el efecto del proyecto propuesto en las condiciones hidrológicas-hidráulicas en el área, se analizaron tanto las condiciones existentes como propuestas.

El análisis hidrológico determinó, para las cuencas internas y externas, las descargas picos para los eventos con recurrencia de 2- y 100- años y duración de 24 horas. Estas descargas fueron utilizadas en el análisis hidráulico para determinar los niveles de agua en las quebradas para el evento de 100 años. Para esto, se levantaron secciones transversales en las quebradas y cruces intermitentes.

El modelo de la condición propuesta determinó el efecto de la construcción del proyecto en las condiciones hidrológicas-hidráulicas del área. Debido a la impermeabilización del terreno causada por el desarrollo, las descargas picos del proyecto aumentarán por lo cual es necesario mitigar este aumento utilizando charcas de detención en cumplimiento con el Reglamento Núm. 3 de la Junta de Planificación.

En adición al análisis de mitigación de escorrentías, se realizó un análisis de encauzamiento a las quebradas para determinar el límite permisible de la construcción. Los niveles de agua para el evento de 100 años en la condición propuesta (encauzada) fueron comparados con los niveles determinados para la condición existente para demostrar que el proyecto propuesto cumple con el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación al no aumentar los mismos por más de 0.15 metros.

C. Impactos Ecológicos

1. General

Todo proyecto de intervención humana tiene efectos que pueden ser anticipados, tanto sobre la flora como sobre la fauna del área donde ocurre la intervención. El impacto incluye como factor principal la eliminación de la capa vegetal y la reducción resultante de hábitat para la vida silvestre.

El impacto puede ser mayor o menor dependiendo de varios factores: la presencia o ausencia de elementos críticos y la utilización del área por los mismos, la ubicación del área con relación a áreas críticas como bosques, reservas naturales o hábitat de especies críticas designados y la presencia o ausencia de sistemas ecológicamente sensitivos como humedales, manglares o estuarios entre otros factores.

La vegetación en el área donde se propone el proyecto ha sido históricamente alterada por actividades agrícolas, mayormente de vaquería y pastoreo asociado a éste. Actualmente los terrenos se encuentran mayormente en pastos o baldíos. Aún cuando el proyecto propone la eliminación de varios parches boscosos de sucesión secundaria, la zona de mayor densidad boscosa ubica hacia el Nor-Este y comprende principalmente terrenos propuestos para conservación mediante donación al Estado Libre Asociado de P.R. Se donarán 27.24 cuerdas al ELA.

Durante la etapa de conceptualización y diseño del proyecto La Aventura se evaluaron los diferentes sistemas ecológicos presentes en el área. De esta evaluación se determinó que como parte del concepto se incorporarían al diseño aquellas áreas que ameritaran su conservación.

Como resultado, se están manteniendo aproximadamente 107.3 cuerdas (28.5% del área total del proyecto). Estas 107.3 cuerdas comprenden: 80.07 en quebradas existentes junto con sus zonas de amortiguamiento; y la donación para conservación al ELA de 27.24 cuerdas.

2. Especies Críticas y/o en Peligro de Extinción

Aún cuando no se identificó dentro de los predios del proyecto a la paloma sabanera (*Columba inornata wetmorei*), la presencia de esta en el área no puede descartarse completamente. En general, esta especie habita la zona este central de la isla, incluyendo principalmente el municipio de Cidra y algunos sectores de municipios circundantes como Cayey, Caguas, Comerio, Aguas Buenas y Aibonito.

El área del proyecto se encuentra relativamente cerca al hábitat de la paloma sabanera reconocido por el DRNA como Hábitat Barrio Bairoa de Caguas y Barrio Rincón de Gurabo. Además, tiene las características básicas de preferencia de la especie. Es decir, áreas de crecimiento vegetativo secundario, donde coexiste la vegetación nativa con la exótica, junto con usos agrícolas como el cultivo del terreno y el pastoreo de ganado.

Aún cuando no se identificó la presencia de la paloma sabanera, en ninguno de los estudios realizados en el 2001, 2006 y 2008, ni la presencia de la boa puertorriqueña en el estudio del 2008, el impacto que el desarrollo del mismo pudiera tener sobre estas especies ha sido considerado. A estos efectos se han implantado las siguientes medidas de prevención de posibles impactos.

- ? Se conservarán áreas verdes críticas comprendidas por las quebradas que atraviesan la propiedad y sus respectivas servidumbres (80.07 cuerdas) así como 27.24 cuerdas de áreas con vegetación arbórea densa las cuales serán donadas al Estado Libre Asociado de P.R.
- ? El plan de reforestación a implementarse incluirá especies utilizadas por la paloma sabanera. Se recomiendan, pero sin limitarse: los yagrumos *Schefflera morototoni* y *Cecropia peltata*, la pomarroja (*Eugenia jambos*), el espino rubial (*Zanthoxylum martinicense*), el bucayo (*Eritrina poeppigiana*) y la palma real (*Roystonea borinquena*).
- Durante la construcción, se implementará un Protocolo para la Protección de la Paloma Sabanera. El mismo se incluye en el Anejo 12.

3. Áreas Críticas

Para poder considerar el posible impacto y las medidas de mitigación de un área crítica en específico primero es necesario establecer su existencia en el área del proyecto o en su cercanía. En los siguientes segmentos se discuten los posibles impactos considerando su presencia en el área de estudio.

Cuevas y Cavernas

De acuerdo a la información existente en los archivos de Inventarios de Cuevas de la División de Inventario Científico del DRNA, el proyecto no afecta cueva alguna.

Reservas Naturales

El proyecto propuesto no tendrá impacto sobre área alguna incluida bajo esta clasificación.

Bosques

De acuerdo con la localización del proyecto, no existe bosque alguno dentro de un perímetro de 400 metros.

El área designada como bosque más cercano al área del proyecto los es el Bosque Nacional de Caribe (El Yunque). Este ubica a una distancia de 12,500 metros (12.5 Km). Considerando el hecho de que esta distancia es 31 veces mayor a los 400 metros el proyecto propuesto no ejerce ninguna influencia sobre El Yunque. Por lo cual no tendrá ningún tipo de impacto sobre el mismo.

Áreas Ecológicamente Sensitivas

Ni en el área del proyecto ni en sus inmediaciones, hay áreas reconocidas como ecológicamente sensitivas.

Sumideros

Considerando que no se observaron sumideros en el área del proyecto no ocurrirá impacto sobre los mismos.

4. Humedales

En el área del proyecto ubican nueve (9) quebradas que por sus características se encuentran sujetas a la jurisdicción federal bajo la sección 404 de la Ley de Aguas Limpias. De acuerdo a la planificación del proyecto sólo se proponen diez (10) cruces a estas quebradas. Los cruces propuestos no afectarán los cuerpos de agua. En su momento se coordinará con el Cuerpo de Ingenieros la mitigación necesaria de acuerdo a los requisitos de esta agencia.

El diseño propuesto conserva al máximo todas las quebradas principales proporcionando además áreas de amortiguamiento de entre 20 metros mínimo hasta 40 metros máximo a cada lado. Este diseño garantiza la protección de estos sistemas, tanto durante la etapa de construcción como durante la etapa de operación del proyecto. Posteriormente durante la etapa de permisos del proyecto se preparará una solicitud de permiso conjunta (Joint Permit Application) y se radicará ante el DRNA para los cruces a las quebradas.

D. Impacto en la Infraestructura

1. Abastos de Agua Potable

Durante la etapa de construcción, no se requerirá de la infraestructura de agua potable de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) de Puerto Rico. Durante esta etapa de construcción se utilizarán servicios de agua comprada (botellones, fuentes, etc).

Durante la etapa de operación se hincarán pozos profundos los cuales deberán producir aproximadamente el 80% del agua total requerida para suplir el proyecto, es decir 465 GPM del total de 579 GPM requeridos una vez finalizadas y en operación todas las fases del proyecto. El restante, o sea, 114 GPM serán suplidos por la AAA.

Es importante mencionar que actualmente la AAA se encuentra desarrollando varios proyectos de infraestructura los cuales servirán al Municipio de Gurabo y pueblos limítrofes. Son estos:

1. Proyecto Embalse Valenciano (proyectado para estar completado entre 3 y 5 años)
2. Proyecto Supertubo de 24" - PR-189 (ya construido)

Luego de profundizar los pozos existentes e hincar los pozos adicionales en el proyecto La Aventura se proveerá un sistema integrado de distribución que incluirá la construcción de una estación de bombeo que llevaría el agua potable extraída de los pozos al tanque de almacenamiento al norte del proyecto. Dicha línea de distribución se construiría en dirección norte a lo largo de la servidumbre de paso de la carretera estatal PR-942, Km. 3.0. El tanque de almacenamiento se proveerá en un una finca de 7.8 cuerdas. Cabe señalar que dicha finca se encuentra en el punto más alto de la comarca (justo al norte del proyecto aproximadamente a una altura de 350 metros) lo que facilita la construcción de líneas de distribución por gravedad para el proyecto La Aventura, vecinos del sector y residentes de proyectos futuros en el área. Dicha finca estará completamente accesible a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados lo que hace viable la construcción de tanques adicionales cuando la demanda al sistema así lo exija.

Se estima que este sistema integrado, según propuesto, cubrirá la demanda de agua del proyecto por los próximos cinco (5) años.

2. Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento

El sistema de alcantarillado sanitario se conectará al sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. Se construirá una línea sanitaria “offsite” que conectará a la Planta de Tratamiento Avanzado de Alcantarillado Sanitario en Caguas. Esta planta completó en el año 2007 un proceso de ampliación para aumentar su capacidad de manejo de 12 MGD a 24 MGD. La misma tendrá capacidad de recibir las descargas a ser generadas por el proyecto La Aventura

En adición se realizarán las mejoras requeridas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a la estación de bombeo conocida como Santa Bárbara.

3. Energía Eléctrica

El proyecto se conectará al sistema de distribución de la Autoridad de Energía Eléctrica. El punto de conexión y las mejoras a realizarse al sistema, si alguna, serán determinados por la AEE durante la evaluación del proyecto.

4. Tránsito y Carreteras

Actualmente, las carreteras que sirven el área del proyecto operan a un nivel de servicio adecuado (mayormente de A) para manejar el tránsito que en ellas se genera.

Sin embargo, como es de esperarse, el desarrollo del proyecto propuesto generará un total de viajes adicionales. De acuerdo con datos y proyecciones del estudio de tránsito este aumento se estima en 7,047 vehículos diarios una vez completadas todas las fases de construcción.

A los efectos de que el nivel de servicio siga siendo aceptable, luego de construido el proyecto propuesto, el estudio de tránsito sugiere las mejoras que deben llevarse a cabo en la red vial. Estas recomendaciones se hacen tomando en cuenta tanto el desarrollo de este proyecto como el de los demás proyectos propuestos en el área.

Las mejoras recomendadas incluyen básicamente mejoras geométricas en algunos de sus componentes y el cambio en el control del tránsito en otras. Estas mejoras se discuten en el estudio de tránsito (Apéndice 1, páginas 50 a la 53). Algunas de éstas se resumen a continuación:

- ? Conversión de la carretera PR-941 en una vía de dos carriles en cada dirección, desde la zona urbana de Gurabo hasta la intersección con la carretera PR-942.
- ? Conversión de la carretera PR-942 en una vía de dos carriles en cada dirección desde su intersección con la PR-941 hasta la entrada al proyecto.
- ? Construcción de carriles de viraje en varias de las intersecciones de las carreteras PR-941, PR-942 y PR-9942.
- ? Proveer dos carriles en el acceso por el sur y en la salida por el norte en la intersección de la carretera PR-941 con el Camino Félix Díaz. Algunas de estas con intersecciones deben contar además con isletas centrales.
- ? Tanto la intersección de la PR-942 con la PR-941, PR-9942 y con el acceso al proyecto deben estar controladas por semáforos.

Varias entidades, incluyendo el Gobierno Municipal de Gurabo, han propuesto extensión de la carretera PR-203, Expreso Chayanne, desde su intersección con la PR-30 (Expreso Cruz Ortiz Stella) hasta la intersección con las carreteras PR-941 y PR-942. De hecho, esta vía se está incluyendo como parte del programa del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Gurabo. El Apéndice 1 muestra copia de carta del municipio de Gurabo fechada 26 de septiembre de 2006 dirigida al Director Ejecutivo de la Autoridad de Carreteras en la que se solicita se evalúe el caso.

La construcción de esta carretera está siendo gestionada por el Municipio de Gurabo y otras entidades interesadas (Consortio Extensión Expreso Chayanne) ante la Autoridad de Carreteras y Transportación y se encuentra en una etapa bastante adelantada. Un análisis realizado por el Municipio de Gurabo concluye la necesidad de esta nueva vía, la cual prestará servicio y contribuirá a mejorar la calidad de vida en un área a ser desarrollada en los próximos años.

La mayoría de las personas que residirán en estos nuevos proyectos vendrán de otros municipios y tendrán su rutina de vida formada en otros lugares. De modo que la construcción de la

extensión del Expreso Chayanne les permitirá continuar con sus rutinas sin mayores dificultades ya que podrán comunicarse desde sus residencias con su entorno diario de forma rápida y directa por medio de las carreteras PR-203 (nueva) y PR-30.

La construcción de esta nueva carretera, extensión de la PR-203 (Expreso Chayanne), eliminaría la necesidad de ampliar a cuatro carriles la carretera PR-941 desde la zona urbana de Gurabo hasta su intersección con la carretera PR-942 ya que el flujo vehicular que hace necesaria esta ampliación, utilizará, en su mayoría, la extensión de la PR-203.

Es importante considerar que prácticamente todo el recorrido de la carretera PR-941, entre la zona urbana de Gurabo y el sector analizado está ubicado en un área inundable, por lo que ampliar esta carretera a cuatro carriles también conllevaría realizar las obras necesarias para que la misma no se inunde, incluyendo aumentar su elevación. Esto también traería otras situaciones como por ejemplo, se tendrían que expropiar estructuras aledañas a la PR-941 y realizar las mejoras de forma que no se afecte negativamente a los vecinos y estructuras existentes a los lados de la carretera. También su reconstrucción se deberá efectuar con la carretera en operación ya que es el acceso a un gran número de comunidades. Estos factores harían de estas mejoras unas sumamente costosas.

Parte de la extensión de la PR-203 cruzaría el valle inundable del Río Gurabo, pero por ser construcción nueva y no existir desarrollos en lo que serían sus orillas, sería más sencillo tratar la situación, haciendo de este proyecto uno menos costoso que la ampliación a cuatro carriles de la PR-941.

La siguiente tabla muestra los niveles de servicio a los cuales operaría la red vial al año 2020 (luego de construidos tanto este como otros proyectos en el área). Este análisis supone la implementación de las medidas recomendadas en el estudio de tránsito. Sin embargo, el análisis de la carretera PR-942 al sur de la PR-9942 se realizó suponiendo su geometría actual.

TABLA VII-1
NIVEL DE SERVICIO AL QUE OPERARAN, EN EL AÑO 2020,
DURANTE LAS HORAS PICO, EN UN DIA LABORABLE TIPICO, LAS
FACILIDADES ANALIZADAS*

| INTERSECCION | ACCESO POR EL OESTE | ACCESO POR EL ESTE | ACCESO POR EL SUR | ACCESO POR EL NORTE |
|-----------------------------|--|--------------------|-------------------|---------------------|
| HORA PICO AM | | | | |
| PR-941 / PR-9941 | | B (13.9) | | A (8.2) |
| PR-941 / Felix Díaz | B (14.8) | | A (8.5) | |
| PR-941, sur de PR-942 | Hacia Gurabo: B (9.4), Hacia Jaguas: A (1.5) | | | |
| PR-941 / PR-942 | D (52.2) | D (37.9) | D (53.8) | |
| PR-942 / Proyecto propuesto | A (8.4) | | D (45.8) | D (37.3) |
| PR-942, sur de PR-9942 | C (58.6) | | | |
| PR-942 / PR-9942 | | A (7.1) | B (16.5) | B (18.2) |
| PR-942 / PR-9943 | A (8.7) | | A (7.4) | |
| PR-942 / PR-9941 | | A (7.4) | A (8.7) | |
| HORA PICO PM | | | | |
| PR-941 / PR-9941 | | C (17.9) | | A (8.3) |
| PR-941 / Felix Díaz | C (17.3) | | A (9.2) | |
| PR-941, sur de PR-942 | Hacia Gurabo: A (5.0), Hacia Jaguas: A (6.6) | | | |
| PR-941 / PR-942 | E (64.4) | C (29.8) | D (36.6) | |
| PR-942 / Proyecto propuesto | C (27.3) | | B (11.1) | A (5.6) |
| PR-942, sur de PR-9942 | D (77.9) | | | |
| PR-942 / PR-9942 | | C (20.1) | D (39.2) | E (63.8) |
| PR-942 / PR-9943 | A (8.8) | | A (7.5) | |
| PR-942 / PR-9941 | | A (7.3) | A (8.3) | |

* Tomado del "Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto La Aventura en las Vías del Area, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico" - para detalles - Apéndice 1.

5. Desperdicios Sólidos

La Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) de Puerto Rico, a tenor con la Ley Número 61 del 10 de mayo de 2002 ("*Ley para Crear las Áreas de Recuperación de Material Reciclable en los Complejos de Viviendas*"), requiere la integración de conceptos de reciclaje y reuso tanto en las fases de construcción como de operación de nuevos proyectos. Esta ley dispone que en toda nueva obra de construcción de complejos de vivienda pública o privada, ya sea de apartamentos o residencias que se comience o efectúe a partir del 1 de julio de 2003, se designe un area para la recuperación de materiales reciclables, de manera que las compañías dedicadas a la transportación de estos artículos hasta los centros de procesamiento puedan recogerlos en las áreas designadas.

Estas áreas se diseñarán de acuerdo a la necesidad y cantidad de unidades a construirse. El permiso de construcción estará sujeto a que el plano de construcción cumpla con estos requisitos.

A tenor con estos requisitos, y según las recomendaciones de la ADS, se estarán proveyendo al menos tres recipientes de 8 yardas cúbicas cada uno por cada 50 unidades de vivienda. Considerando que el Plan Maestro del proyecto propone la construcción de 1,833 unidades de vivienda se estarán proveyendo y ubicando estratégicamente dentro del proyecto un total de no menos de 37 contenedores para el acopio de materiales reciclables.

En el diseño final del Plan Maestro del proyecto se proveerán de las facilidades necesarias para que la recuperación y transportación de estos materiales en cada una de las fases de desarrollo sea la apropiada.

Dado que el transporte de desperdicios sólidos estará a cargo de compañías privadas, se requerirá que estas provean los contenedores rotulados para cada uno de los materiales a reciclarse. Es decir; vidrio, plástico, papel, cartón y aluminio.

El proponente se mantendrá en coordinación con la oficina de reciclaje del municipio de Gurabo para coordinar la incorporación del proyecto a su programa de reciclaje. De acuerdo con el “Plan Estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos en Puerto Rico” publicado por la ADS en Agosto de 2004, la estación de trasbordo y planta de recuperación de materiales mas cercanas al area del proyecto son las siguientes:

TABLA VII- 2
ESTACIÓN DE TRASBORDO Y PLANTA DE RECUPERACIÓN DE
MATERIALES MÁS CERCANAS AL AREA DEL PROYECTO

| FACILIDAD | UBICACION | DUEÑO | OPERADOR |
|--------------------------------------|--|---------------------|-----------------------|
| Estación de Traslado | PR-1, Km. 30.1 Barrio Bairoa, Caguas | Municipio de Caguas | Waste Management |
| Planta de Recuperación de Materiales | PR-3, Km. 71.9 Sector Industrial Punta Santiago | Fomento | GC Reciclaje, Inc. PT |

Por otro lado, los materiales no aptos para reciclaje serán transportados por compañías privadas hacia el Vertedero de Humacao, operado por la compañía privada Waste Management. Este vertedero, y de acuerdo con datos de la ADS (agosto, 2004),

recibe los desperdicios sólidos del municipio de Gurabo, entre otros municipios cercanos. Este ubica en el kilómetro 1.7 de la carretera estatal PR-923 en el Barrio Buena Vista del Municipio de Humacao. El mismo cuenta con una extensión superficial de 116 cuerdas, recibe un promedio de 10,286 yardas cuadradas (2,700 toneladas) diarias de desperdicios sólidos y su vida útil se estima en aproximadamente 11 años.

Durante la etapa de construcción, el contratista general, coordinará con el Municipio de Gurabo y la Administración de Desperdicios Sólidos la forma en que se almacenarán y dispondrán los materiales reciclables dentro del proyecto.

E. Impacto por Ruido

La Junta de Calidad Ambiental (JCA) estableció normas y requisitos para el control, reducción o eliminación de los ruidos que afectan la salud y el bienestar del público en general, los cuales se encuentran contenidos en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido (RCCR).

En dicho reglamento se establecen límites en los niveles de ruido para zonas de uso de terrenos, tanto en la emisión como en la recepción. Las zonas están clasificadas de la siguiente manera: Zona I (Residencial); Zona II (Comercial); Zona III (Industrial) y Zona IV (Tranquilidad). Ésta última se define como un área previamente designada donde existe la necesidad de silencio excepcional, tales como hospitales, clínicas y tribunales de justicia. El límite entre las zonas se describe en la Tabla VII-3. El área donde se localizará el Proyecto está clasificada como Zona Residencial.

TABLA VII- 3
NIVELES DE EMISIONES DE RUIDO (dBA)
Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L₁₀)

| Fuente Emisora | Zonas Receptoras | | | | | | | |
|-------------------|------------------|----------|----------------|----------|-------------------|----------|------------------|----------|
| | Zona I (Res.) | | Zona II (Com.) | | Zona III (Indus.) | | Zona IV (Tranq.) | |
| | Diurno | Nocturno | Diurno | Nocturno | Diurno | Nocturno | Diurno | Nocturno |
| Zona I (Res.) | 60 | 50 | 65 | 55 | 70 | 60 | 50 | 45 |
| Zona II (Com.) | 65 | 50 | 70 | 60 | 75 | 65 | 50 | 45 |
| Zona III (Indus.) | 65 | 50 | 70 | 65 | 75 | 75 | 50 | 45 |

Ajuste por Ruido Ambiental

- a. Si el ruido ambiental es menor que el nivel aquí establecido por más de 5 dB(A), aplicarán los límites establecidos.

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

- b. Si el ruido ambiental es menor que el nivel aquí establecido por menos de 5 dB(A) se le añadirán 3 dB(A) a los límites establecidos.
- c. Si el ruido ambiental es mayor que el nivel aquí establecido se le añadirán 5 dB(A) a los límites establecidos.

Durante la **etapa de construcción**, los niveles de ruido se estiman entre 69 y 97 dBA a una distancia de 15 metros de la fuente generadora del ruido, la cual consiste básicamente en los equipos de construcción descritos en la Sección II-I (Niveles de Ruido estimados). A estos efectos se tomarán las siguientes medidas de mitigación:

- ? El horario de trabajo será restringido a un periodo diurno, horario de 7:00 AM a 4:00 PM, de lunes a viernes.
- ? Se implantará un programa de mantenimiento del equipo que promueva el buen funcionamiento de los mismos.
- ? Mantener la mayor cantidad de vegetación posible con el fin de crear una barrera contra ruidos.
- ? Regular y establecer una velocidad máxima dentro y en los accesos del área de desarrollo.
- ? Construcción de barreras en área residencial, de ser necesario.

Para minimizar el ruido que puedan causar los generadores de emergencia en la **fase de operación**, éstos estarán equipados con amortiguadores de ruido. Los niveles de sonido emitidos por el generador no excederán los límites de niveles de sonido de un 10% del período de medición (L10) según estipulado en el Reglamento para el Control de la contaminación por Ruidos promulgados por la JCA. De ser necesario, se implementarán medidas adicionales tales como silenciadores en la tubería de escape, aumentar la longitud de la tubería, paneles acústicos y otros, para mantener la integridad del sistema.

F. Impacto en la Calidad de Aire

Durante la **fase de construcción** del proyecto, se llevarán a cabo actividades, las cuales pueden convertirse en fuentes potenciales de contaminación atmosférica. Estas actividades son: la remoción de vegetación, nivelación del terreno, movimiento de equipo pesado, entre otros. Las actividades de remoción de vegetación y nivelación de terreno serán de corta duración. El movimiento de vehículos pesados para el suministro de materiales y para efectuar la limpieza periódica, se mantendrá durante toda la etapa de construcción, pero el mismo afectará en un grado menor y será controlado eficientemente. Las emisiones generadas durante la etapa de construcción serán

controladas para evitar que éstas puedan ganar acceso a la atmósfera mediante la implantación de al menos siguientes medidas:

- ? Establecer y regular una velocidad máxima a los conductores de vehículos y maquinaria, en el acceso y dentro del área del proyecto.
- ? Mantener en el área del proyecto, por lo menos, un camión tanque con agua y/o sistemas con mangueras para humedecer las vías de rodaje y accesos cuando las condiciones del tiempo lo ameriten.
- ? No se permitirá la sobrecarga de camiones con materiales y éstos deberán estar cubiertos con toldos para evitar que durante su recorrido se emita polvo fugitivo a la atmósfera.
- ? No se permitirá en ningún momento la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.
- ? Cuando sea necesario, se lavarán los neumáticos para evitar que transporten lodo y polvo fugitivo a las afueras del proyecto.

Previo a llevarse a cabo la fase de construcción, el desarrollador del Proyecto deberá obtener un permiso de fase de construcción para la operación de una fuente de emisión, según lo establece el RCCA, promulgado por la JCA.

En el caso de las emisiones generadas durante la **etapa de operación**, las mismas serán controladas mediante la implantación de las siguientes medidas:

- ? Los generadores serán utilizados, en la medida que sea posible, en cortos períodos de tiempo. Se estima que los mismos serán operados durante un período máximo de 300 horas al año.
- ? El combustible utilizado por los generadores tendrá un contenido de azufre bajo, lo que limita la producción de contaminantes atmosféricos.

Una vez se construya el proyecto La Aventura, la operación del generador de emergencia estará regulada por la Regla 206 del *Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica* de la Junta de Calidad Ambiental. Dicha regla establece que una máquina de combustión interna estará exenta de un Permiso de Fuente de Emisión (Reglas 203/204) sólo si: la máquina de combustión interna tiene una capacidad menor de 10 caballos de fuerza (HP). Por tal razón, previo al comienzo de las actividades de instalación del generador de electricidad se radicará ante la JCA las solicitudes de los permisos correspondientes para la instalación y operación del equipo.

El generador se someterá a un límite de tiempo de uso de horas al año. Por tal razón, no va a ser una fuente de emisión mayor, ni presentará un riesgo significativo al medio ambiente, ni a los residentes de esta zona.

Por otro lado, se adoptarán medidas de control operacionales para reducir el incremento de temperatura, si aplica, en la zona tales como aumentar la altura del ventilador de gases para que el intercambio de calor entre los gases de salida del equipo y la atmósfera sea uno de índole gradual.

G. Impacto Socioeconómico

Generación de Empleos

La actividad de construcción suele tener efecto directo y positivo en las economías locales y regionales. Uno de estos efectos inmediatos es la generación de empleos. Los empleos a ser generados por el proyecto La Aventura es de gran importancia tanto para la economía local de Gurabo como de los municipios aledaños.

Al presente, existen múltiples metodologías para realizar estimados de empleos generados por proyectos de construcción. El parámetro más indicado para estimar los empleos a generarse es el monto de la inversión que se dedicará a la construcción del proyecto. Para estimar el impacto en empleos a generarse como efecto de la inversión del proyecto, se ha utilizado la relación normalmente aceptada por la Junta de Planificación para la construcción de proyectos residenciales.

De acuerdo con los datos presentados en la Sección II-L de este documento, el desarrollo del proyecto propuesto deberá generar 993 empleos directos, 403 empleos indirectos y 635 empleos inducidos.

Esta cantidad de empleos a generarse es de vital importancia en la región porque ayuda a combatir la situación de desempleo. Por otro lado, la inversión relacionada con el proyecto vendrá a fortalecer el sector económico de la construcción. El efecto multiplicador que tiene la creación de estos empleos resultará en un estímulo a la economía local de estos municipios y algunos sectores aledaños.

Una vez se concluya el proyecto La Aventura, se promoverá la creación de empleos en las áreas de administración de complejos residenciales, compañías de seguridad, mantenimiento de áreas verdes, sector comercial e institucional con la creación de la escuela.

Calidad de Vida

Como norma general observada en múltiples proyectos mixtos residenciales, comerciales e institucionales planificados tipo “Plan Maestro” (como el propuesto), se ha observado que la calidad de vida resulta ser mucho más elevada. Este aumento en la calidad de vida resulta de la provisión de los elementos necesarios para el disfrute de áreas verdes, esparcimiento y otros. Igualmente, los proyectos de control de acceso contribuyen a la tranquilidad de los residentes lo que abona a una mejor calidad de vida.

El proyecto propuesto provee tanto para el disfrute de áreas verdes pasivas (un total de 107.3 cuerdas o un 28.5% del área será dedicada a bosque a conservarse a perpetuidad y quebradas junto con sus zonas de amortiguamiento) como de áreas verdes activas (canchas, parques). Además complementa con una escuela, ofreciendo así a los residentes de una alternativa cercana, y un área comercial que ofrecerá los suplementos básicos cerca del hogar. Igualmente incorpora sistemas de control de acceso que aseguran una seguridad más efectiva a los residentes.

Valor de los Terrenos

Uno de los efectos directos de las nuevas construcciones de proyectos Tipo Plan Maestro, como lo es el proyecto La Aventura, además de la provisión y mejoras de elementos de infraestructura relacionadas, sobre los terrenos es el incremento directo en el valor de la propiedad.

Este incremento en valor es una consecuencia, por un lado del aumento en los índices comparables de propiedades similares como de la capacidad para sostener el desarrollo de las propiedades aledañas al mejorarse la infraestructura.

Economía de Área

La economía del Municipio de Gurabo recibirá una inyección de capital durante la etapa de construcción por concepto de patentes municipales, arbitrios de construcción y de impactos por exacción.

Durante la etapa de operación recibirá contribución sobre la propiedad inmueble (CRIM), los cuales son recaudos recurrentes.

El costo del proyecto La Aventura se estima en 400 millones de dólares.

H. Impacto en el Uso de Terrenos

El uso del terreno, luego de la construcción del proyecto cambiará. Por mucho tiempo estos terrenos fueron utilizados para actividades agrícolas de vaquería y pastoreo asociado. Actualmente se encuentran baldíos. Luego de completado el proyecto La Aventura, y una vez en uso, estos terrenos se encontrarán en usos residenciales, comerciales e institucionales en adición a los usos accesorios recreativos y de conservación de recursos.

Este impacto en el uso de los terrenos intensifica y diversifica el potencial de la propiedad y nutre al sector con usos afines a la política pública del gobierno municipal al clasificar estos terrenos como Suelo Urbano Programable en su Plan de Ordenamiento Territorial.

I. Impacto sobre Recursos Culturales, Históricos y Arqueológicos

El estudio arqueológico realizado para este proyecto recomienda la liberación del área del proyecto para construcción una vez se estudien más en detalle algunos vestigios históricos encontrados en el predio (puentes, trayectoria del ferrocarril, tanque de hierro y complejo de estructuras relacionadas a la vaquería). Aparte de estos no se encontró ningún otro recurso de importancia.

El desarrollo del proyecto fue endosado por el Instituto de Cultura Puertorriqueña mediante carta del 23 de enero de 2007. Esta autorización fue actualizada en junio de 2008 condicionada a la preparación de un Plan de Documentación y Conservación de los Recursos Culturales, el cual será sometido próximamente.

VIII. Impactos Secundarios y Acumulativos

Un impacto se define como el efecto que genera una actividad sobre su entorno. Los impactos pueden ser primarios, secundarios y/o acumulativos. Mientras los impactos primarios surgen directamente como resultado de la actividad, los secundarios se generan como resultado directo o indirecto de los impactos primarios y ocurren luego de éstos.

El impacto acumulativo es el impacto sobre el ambiente que resulta del incremento en impacto de la acción cuando se le suman acciones pasadas, presentes o que es razonable predecir en el futuro. Los efectos acumulativos son generados con el tiempo dentro de un espacio determinado y suman los efectos que cada actividad tiene sobre ese espacio considerando que las mismas se hubiesen llevado a cabo simultáneamente.

Para el área específica que nos ocupa, los impactos secundarios y acumulativos surgen de la incorporación del proyecto propuesto a una serie de otros proyectos similares aprobados o en evaluación para el área del proyecto. Se obtuvo información de seis (6) desarrollos, localizados en las cercanías del proyecto propuesto. La ubicación e información de estos proyectos se muestran en la Figura 13 y en la Tabla VIII-1.

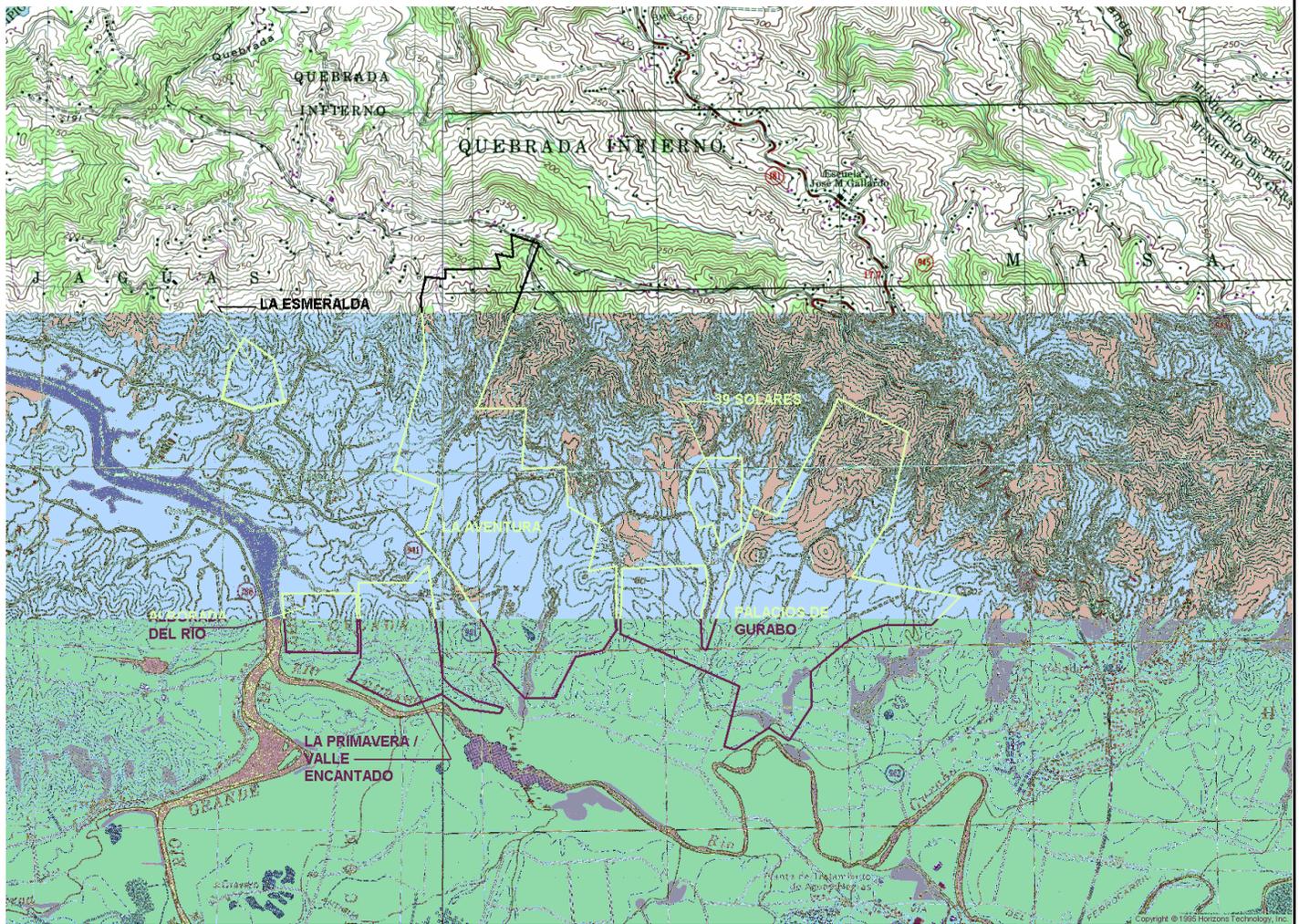
Los proyectos incluidos en este análisis son los siguientes: 1) La Aventura, proyecto evaluado en este documento el cual incluye 1,833 unidades de vivienda, un área comercial y un área institucional; 2) Palacios de Gurabo, proyecto residencial de 1,114 unidades de vivienda; 3) Alborada del Rio, proyecto residencial de 368 unidades de vivienda; 4) La Esmeralda, proyecto residencial de 180 unidades de vivienda; 5) Proyecto Residencial sin nombre de 39 solares residenciales y; 6) La Primavera o Valle Encantado, proyecto residencial de 865 unidades de vivienda para envejecientes. Es importante señalar que el proyecto de los 39 solares sin nombre y La Primavera o Valle Encantado ya se encuentran aprobados por la Junta de Planificación.

En este análisis, enfocamos en los impactos acumulativos en la infraestructura, la flora y fauna, el uso de suelos, los cuerpos de agua, la calidad del aire, el ruido y los recursos culturales, entre otros. Discutimos cada uno de estos a continuación:

Infraestructura

Los efectos secundarios y acumulativos sobre la infraestructura incluyen los efectos potenciales sobre el agua potable, las aguas usadas, la energía eléctrica, los desperdicios sólidos y el sistema vial.

Con relación al **agua potable**, y de acuerdo con los datos obtenidos en el archivo general de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la demanda de agua estimada para



FUENTE: CUADRANGULO TOPOGRAFICO DEL U.S.G.S. Y JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PR

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL

LA AVENTURA
GURABO, PUERTO RICO

FIGURA 13
UBICACIÓN DE PROYECTOS
CERCANOS

TABLA VIII-1

TABLA DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

| # | PROYECTOS | STATUS | CRITERIOS | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------|--|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------|
| | | | Inversión en millones (\$) | Empleos Directos Construcción | Empleos Directos Operación | Unidades de vivienda | Agua Potable Operación (GPD) | Alcantarillado Sanitario Operación (GPD) | Desperdicios Sólidos Operación (lbs/día) | Energía Eléctrica Operación (KVA) | Cuerpos de Agua Impactados | Humedales | Zona Inundable | Flora y Fauna en Peligro de Extinción | Recursos Arqueológicos | Cabida (cdas) |
| | La Aventura (2001-47-0705-JPU) | Evaluación | 400 | 993 | nd | 1,833 | 833,400 | 705,638 | 22,918 | 22,932 | No | No | Si, Zona AE (2) – 2.9 acres | No | No | 376.5 |
| 2 | Palacios de Gurabo (2005-47-0209-JPU) | Evaluación | 150 | 250 | 15 | 1,114 | 600,000 | 457,600 | 25,000 | 11,440 | No | nd | No | No | No | 239.6 |
| 3 | Alborada del Río (2000-47-1021-JPU) | Evaluación | 30 | 150 | nd | 368 | 165,600 | 128,800 | 4,475 | 1,840 | No | Si | Si, Zona 2 | No | No | 45.47 |
| 4 | La Esmeralda (2005-47-0014-JPU) | Evaluación | 10 | nd | nd | 180 | 500 | nd | 5,000 | 900 | nd | nd | No | nd | nd | 56.57 |
| 5 | Solares Residenciales (2000-47-0970-JPU) | Aprobado | 1 | nd | nd | 39 | 6,000 | 5,000 | nd | 200 | Si, quebrada | nd | No | nd | nd | 41.00 |
| 6 | La Primavera / Valle Encantado (1998-47-0866-JPU) | Aprobado | 200 | 600 | 300 | 865 | 451,200 | 370,050 | nd | 14,680 | nd | nd | No | nd | nd | 165.75 |
| TOTAL | | | 791 | 1,993 | 315 | 4,399 | 2,056,700 | 1,667,088 | 57,393 | 51,401 | | | | | | |

Nota: nd significa que los datos no estaban disponibles durante la revisión de documentos para cada uno de los proyectos en el Archivo General de la Junta de Planificación de Puerto Rico.

suplir las necesidades de los proyectos en evaluación y aprobados en el área es de aproximadamente 2,056,700 GPD.

A estos efectos, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, junto a varios consorcios creados especialmente para atender la demanda proyectada de agua potable en el sector, han desarrollado diferentes planes de acción. Estos incluyen:

- La construcción de un supertubo de 24” de diámetro en la PR-189 (proyecto ya completado);
- La construcción del Embalse Valenciano (el cual debe estar listo entre el 2010 y el 2015), y;
- El consorcio complementario al consorcio Embalse Valenciano.

En el área del proyecto La Aventura existen tres pozos, los cuales unidos a cuatro pozos adicionales, producirán 465 MGD o el 80% del agua potable que demanda el proyecto La Aventura.

En adición, como parte del proyecto La Aventura, se construirá un tanque con capacidad inicial de 700,000 galones, el cual operará por gravedad, para asegurar el suministro de agua tanto al proyecto La Aventura como a los residentes de áreas adyacentes y residentes de proyectos residenciales futuros. Este tanque será traspasado a la AAA.

Las **aguas usadas**, Las descargas sanitarias acumulativas, de acuerdo con la tabla VIII-1, son de aproximadamente 1,667,088 GPD. La AAA, consciente del incremento proyectado para el área, ha ampliado la capacidad en la Planta de Tratamiento de Caguas de 12 MGD a 24 MGD. Esta ampliación contempló el extenso desarrollo que se está dando, tanto en el Municipio de Gurabo como en los municipios adyacentes y provee la infraestructura para manejar estas aguas usadas efectivamente. Además, como parte del proyecto La Aventura, se realizarán las mejoras requeridas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a la estación de bombeo conocida como Santa Bárbara.

Con relación a la **energía eléctrica**, la demanda proyectada para el área es de unos 51,401 KVA. Se estima que el aumento en la demanda de energía eléctrica que resulta del desarrollo de los proyectos aquí examinados, será adecuadamente atendido por las mejoras requeridas por la AEE y la capacidad existente y proyectada de la Agencia. La AEE también requiere, de ser necesario, aportaciones económicas y mejoras a la infraestructura existente para asegurar un servicio adecuado. Esto garantiza la provisión de un sistema energético seguro y confiable sin afectar el servicio que reciben ahora los usuarios y residentes del sector.

Los **desperdicios sólidos** durante la etapa de operación de los proyectos evaluados será de aproximadamente 57,400 libras al día, siendo estos de carácter doméstico.

Según las leyes vigentes, los proyectos residenciales deben tener áreas de servicio para la separación y posterior recogido de materiales potencialmente reciclables.

Los desperdicios no reciclables, serán dispuestos en el Vertedero de Humacao el cual recibe, al momento, los desperdicios sólidos del municipio de Gurabo, entre otros municipios cercanos. La vida útil de este vertedero se estima en aproximadamente 11 años.

La **red vial** del area recibirá un aumento significativo en el número de vehículos y viajes diarios una vez completados los desarrollos propuestos en el área aledaña al proyecto La Aventura. El impacto de este aumento en volumen de tránsito, unido al aumento a ser generado por otros proyectos en el área ha sido considerado y evaluado en el estudio de tránsito preparado por Pérez, Berenger y Asociados para el proyecto La Aventura. Como resultado del análisis de estos impactos, el estudio recomienda las medidas de mitigación necesarias para que los aumentos de tránsito a generarse sean adecuadamente manejados por la infraestructura vial del sector.

En adición, varias entidades, incluyendo el Gobierno Municipal de Gurabo, han propuesto extensión de la carretera PR-203, Expreso Chayanne, desde su intersección con la PR-30 (Expreso Cruz Ortiz Stella) hasta la intersección con las carreteras PR-941 y PR-942. De hecho, esta vía se está incluyendo como parte del programa del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Gurabo. La construcción de esta carretera está siendo gestionada por el Municipio de Gurabo y otras entidades interesadas (Consortio Expreso Chayanne) ante la Autoridad de Carreteras y Transportación y se encuentra en una etapa bastante adelantada. Un análisis realizado por el Municipio de Gurabo concluye la necesidad de esta nueva vía, la cual prestará servicio y contribuirá a mejorar la calidad de vida en un área a ser grandemente desarrollada en los próximos años.

Flora, Fauna y Especies Críticas o en Peligro de Extinción

Aún cuando se reconoce que las obras de construcción producen el desplazamiento de la fauna y la eliminación de gran parte de la cubierta vegetal, del análisis de los expedientes de los proyectos aquí incluidos podemos concluir que en estos, en su mayoría han minimizado grandemente los impactos.

El proyecto La Aventura (376.5 cuerdas), evaluado en este documento, propone la donación de 27.24 cuerdas de un área densa de bosque secundario, en adición a la conservación de 80.07 cuerdas correspondientes a las quebradas que discurren por el área y sus respectivas zonas de amortiguamiento. Se estarán conservando 107.3 cuerdas o el 28.5% de la totalidad de la finca.

El proyecto Palacios de Gurabo (239.5638 cuerdas), propone crear una servidumbre de conservación en un área de 38.7832 cuerdas de bosque y mantener 17.3272

cuerdas correspondientes a las quebradas y sus zonas de amortiguamiento. Se estarán conservando 56.1104 cuerdas o el 23.42% de la totalidad de la finca.

El proyecto Alborada de Río (45.47 cuerdas) mantiene en conservación 5 cuerdas de humedales. Esto corresponde al 11% de la totalidad de la finca.

Por último, el proyecto La Primavera o Valle Encantado, tendrá sobre un 60% de áreas verdes y retendrá un 70% de la masa de árboles existentes.

De acuerdo con la información disponible en la Junta de Planificación, ninguno de los proyectos evaluados reportó la presencia de especies críticas o en peligro de extinción en el área que ocupan sus respectivos proyectos.

Humedales y Aguas de los Estados Unidos

Del análisis de los expedientes de la Junta de Planificación podemos concluir que los impactos sobre estos sistemas será mínimo. Únicamente se encontró que en el área del Proyecto Alborada del Río existen 5.30 cuerdas de humedales jurisdiccionales. El proyecto impactará 0.38 cuerdas de estos humedales, mientras que mantendrá las restantes 5 cuerdas en conservación. Por otro lado, el proyecto de los 39 solares sin nombre impactaría una quebrada sin nombre.

Sin embargo, es importante señalar que todo proyecto que proponga impactar áreas bajo la jurisdicción del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (COE) debe cumplir con las regulaciones de las agencias tanto estatales como federales. Los impactos a estos sistemas son evaluados durante el proceso de Solicitud de Permiso Conjunta y de haber impactos significativos sobre áreas de humedal o cuerpos de agua jurisdiccionales se debe preparar un Plan de Mitigación, según lo estipulen las agencias envueltas en el proceso.

Los demás proyectos evaluados conservan los cuerpos de agua existentes en sus propiedades.

Usos del Terreno

El uso del terreno cambiará de un uso pasado de actividad agrícola ganadera a un uso propuesto mayormente residencial. Este uso está acorde con los usos que se han aprobado por la Junta de Planificación en el área y está mayormente acorde con la clasificación que propone dar el Municipio de Gurabo, Suelo Urbano Programado, a estos terrenos en su Plan de Ordenamiento Territorial.

Recursos Culturales

Ninguno de los proyectos evaluados reportó la presencia de recursos culturales en las propiedades en cuestión.

Socioeconomía

El desarrollo, tanto del proyecto propuesto como de otros proyectos similares en el área, producirá un impacto socioeconómico positivo. La inversión aproximada será de aproximadamente 635 millones de dólares.

Se espera además que estos proyectos generen cerca de 1,443 empleos directos. Se aumentarán los ingresos municipales mediante el pago de patentes, arbitrios municipales, impactos por exacción y contribuciones sobre la propiedad, entre otros.

Por otro lado, el desarrollo de estos proyectos conlleva la construcción de mejoras a la infraestructura del sector. Estas incluyen, mejoras al sistema vial y un sistema integrado de agua potable que incluye: pozos, bombeo, almacenamiento y distribución de agua potable por gravedad que suplirá a los residentes actuales y futuros de los barrios Jaguas y Celada del Municipio de Gurabo.

IX. Compromisos Irrevocables e Irreparables de Recursos

El desarrollo de proyectos de construcción conlleva compromisos y usos irreversibles de algunos recursos. Estos usos hacen el recurso irrecuperable para otros usos futuros y su estado no puede ser alterado hasta un tiempo considerable para ser restaurado a su estado original. En el caso que nos ocupa, nos estaremos refiriendo a los recursos suelo y energía. Esta última, no renovable.

Suelos

El desarrollo de proyectos de construcción como el propuesto, compromete, tanto de forma temporal como de forma permanente el recurso suelo. El compromiso temporal surge de la construcción de áreas verdes (jardines, patios y parques), en los cuales el recurso suelo puede ser recuperado a corto tiempo, de ser necesario.

El compromiso permanente surge de la construcción de los elementos residenciales, comerciales e institucionales que conllevan el depósito de hormigón y la pavimentación.

El proyecto propuesto comprometerá de forma permanente el 71% aproximadamente del total de la propiedad para el desarrollo propuesto mientras que aproximadamente un 29% será preservado en su estado natural.

Del 71% a ser desarrollado, se podrán recuperar áreas destinadas a patios, jardines, áreas de parques y algunas otras áreas dentro de las facilidades recreativas. El 29% aproximadamente de la propiedad será conservado en su estado actual por lo cual el recurso suelo no será comprometido de ninguna manera.

Energía

Toda actividad de construcción conlleva la utilización de energía. Sin embargo, la utilización de este recurso estará siendo invertida en la realización de un proyecto que redundará en beneficios además de proveer usos diversos y planificados al sector al cual afecta.

X. Cómo el Proyecto Armoniza con los Objetivos del Plan de Usos de Terrenos

En conformidad con la Ley 75 del 24 de junio de 1975, Ley Orgánica de la Junta de Planificación (JP), la JP el 22 de junio de 1977 adoptó el documento Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico. Dicho documento fue revisado en 1995 y fue preparado con el propósito de iniciar un proceso de cambio de los patrones del uso de suelo. Con este documento se persigue corregir las deficiencias observadas en la planificación física durante las últimas décadas, estableciendo nuevas políticas y objetivos encaminadas a una utilización eficiente de los recursos, en especial la tierra, la distribución del desarrollo socio-económico, la conservación y preservación de los recursos naturales, ambientales y culturales.

El documento de OBJETIVOS Y POLITICAS PUBLICAS DEL PLAN DE USOS DE TERRENOS DE PUERTO RICO con fecha del 31 de octubre de 1995 es el plan vigente; el cual establece que es política pública el FOMENTAR UN PROCESO DE PLANIFICACION INTEGRAL QUE PROPICIE UNA MEJOR UTILIZACION DEL RECURSO TIERRA, CONSERVANDO LOS RECURSOS NATURALES, REVITALIZANDO LOS CENTROS URBANOS, PROTEGIENDO LA CALIDAD DEL AMBIENTE Y PROVEYENDO VIVIENDA Y SERVICIOS ASOCIADOS A UN COSTO RAZONABLE PARA LA POBLACION, EN CONTINUA COORDINACION ENTRE LA PLANIFICACION CENTRAL, REGIONAL Y MUNICIPAL.

El Municipio de Gurabo está fomentando a través del Plan de Ordenación Territorial un proceso de planificación integral y su vez en la Región los Municipios, empresas privadas e instituciones educativas están estableciendo guías de desarrollo a través de INTECO.

Este proyecto ha sido cuidadosamente planificado de modo que pueda armonizar con las metas y objetivos del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico. A continuación se incluyen las metas y objetivos del plan aplicables al proyecto y cómo el mismo armoniza con estos.

- Ordenar y guiar el crecimiento físico-espacial de las áreas urbanas
De acuerdo a comunicaciones enviadas por el Municipio de Gurabo en relación al proyecto se establece que el mismo ubicará dentro de un terreno cuya calificación será de suelo urbano programado en su Plan de Ordenamiento Territorial. El proyecto ha sido planificado de modo que se haga un aprovechamiento de los terrenos. Se propone una construcción combinando el desarrollo vertical y horizontal así como usos institucionales que permitan el desarrollo de la comunidad y del Municipio.

- Intensificar el uso de los terrenos en las áreas urbanas
Considerando que el proyecto ubicará en un terreno calificado por el Municipio de Gurabo como suelo urbano programado el mismo está a tenor con lo establecido en este objetivo.

- Mejorar el diseño de las comunidades, pueblos y ciudades y de sus distintos componentes, centros urbanos tradicionales, comercios, instituciones y residencias, de manera que sea instrumento para mejorar la calidad de vida de los habitantes y sean lugares atractivos para residir, trabajar y para la convivencia social
El dueño del proyecto hará las aportaciones necesarias para el mejoramiento de la infraestructura existente en los barrios Celada y Jaguas. Con dichas aportaciones se mejorará la calidad de vida tanto de los residentes de los barrios Jaguas y Celada, como de comunidades cercanas. Dentro de las aportaciones y obras propuestas como parte del Plan Maestro se encuentran:
 - 1) Construcción de un sistema integrado de producción, almacenamiento y distribución de agua con un tanque para suplir agua potable tanto a los futuros residentes del proyecto “La Aventura”, como a los residentes actuales y futuros residentes de otros proyectos en el área
 - 2) Aportación a la construcción de la extensión de la PR-203 (Expreso Chayanne)
 - 3) Construcción de una nueva escuela para la comunidad
 - 4) Construcción de un nuevo centro comercial vecinal
 - 5) Conservación de 107.3 cuerdas de áreas verdes
 - 6) Mejoras al sistema de alcantarillado sanitario
 - 7) Mejoras al sistema eléctrico
 - 8) Mejoras al sistema de comunicaciones

- Fomentar un proceso de planificación integral que propicie una mejor utilización del recurso tierra, conservando los recursos naturales revitalizando los centros urbanos protegiendo la calidad del ambiente y proveyendo vivienda y servicios asociados a un costo razonable para la población en continua coordinación entre la planificación central regional y municipal
Este proyecto tiene como meta un crecimiento urbano en armonía con el medio ambiente desarrollando aquellas áreas de menor valor ecológico y dejando en conservación aquellas áreas que si lo son. Este proyecto dedicará para conservación un área de 107.3 cuerdas. Además permitirá mejorar la infraestructura del área lo que a su vez tendrá un efecto positivo en la calidad de vida de los vecinos del área.

Declaración de Impacto Ambiental – Final
Proyecto La Aventura
Barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico
Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

El proyecto propone conservar todos los cuerpos de agua (80.07 cuerdas), donar 27.24 cuerdas de terreno al Estado Libre Asociado de P.R., y promover vivienda para satisfacer la demanda existente, áreas comerciales e institucionales promoviendo un estímulo económico y una mejor calidad de vida a los residentes, vecinos, comunidad y a la región en general.

XI. Personal Científico a Cargo de la Preparación de este Documento

- A. Integral Development Strategists
Ing. Al Rizek
- B. Osvaldo Rivera & Associates
Ing. Osvaldo Rivera Cruz
Ing. Wilma Yunes
Ing. José Antonio Díaz
Ing. Aníbal Monge
Ing. José Arnaldo Díaz
- C. Bióloga Julia M. Colón Padilla
- D. Bióloga Mayra Marrero Berio
- E. Dr. Luis O. Nieves
- F. Pérez Berenguer y Asociados
- G. J.Porrata, PSC
- H. Biólogo Carlos R. Ruíz Lebrón
- I. Maurás & Associates – Archaeological Consultants
- J. Lcda. Carmen Quiñones
- K. Ing. Héctor Morales
- L. Ing. Carlos Sierra

XII. Cartas de las Agencias

A. Junta de Calidad Ambiental (8 de mayo de 2008)

- La Junta de Calidad Ambiental (JCA), mediante Resolución Interlocutoria fechada 8 de mayo de 2008, solicita a la Agencia Proponente una Declaración de Impacto Ambiental Final (DIA-F) donde se indiquen y atiendan las recomendaciones establecidas en la Resolución, las cuales incluyen:
 - o La DIA (F) deberá discutir y atender los señalamientos de la Autoridad de Carreteras y Transportación
 - o Deberá incluir todas las modificaciones a la acción propuesta.
 - o Deberá discutir con mayor amplitud los impactos acumulativos.

El documento preparado atiende las recomendaciones establecidas en la Resolución.

- En adición, la JCA, mediante comunicación fechada en 30 de junio de 2003, emitió los siguientes comentarios:
- **Suministro de Agua Potable:** En la DIA-P anterior se mencionó que para suplir la demanda de agua potable se utilizaría la infraestructura de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Sin embargo, la Compañía de Aguas, en aquel entonces requirió que se hincara un pozo profundo y se construyera un tanque de almacenamiento de agua. La JCA, solicita además que se evalúe la viabilidad de la hincada de pozos en el área.

En la actualidad, se han identificado tres pozos dentro del área del proyecto. Estos se encuentran identificados como Pozos Celada #5, Celada #6 y Celada #9. De acuerdo con un estudio realizado en el año 2002 por Wilfredo Freytes, si estos tres pozos se profundizan hasta alcanzar de 400 a 600 pies, la capacidad de producción aumentaría de 75 galones por minuto (GPM) a 225 GPM.

Se obtuvieron los permisos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la perforación de cuatro pozos adicionales, de los cuales se realizaron pruebas en uno de ellos. El resultado obtenido en este pozo de prueba fue una capacidad de producción de 60 GPM.

A estos efectos, se estima que luego de profundizados los tres pozos existentes en la finca y construidos los cuatro pozos adicionales, se obtendrían un total de 465 GPM, lo cual representa que el 80% de la

demanda total del proyecto La Aventura podrá ser suplida internamente. Esta producción se ha estimado de la siguiente manera:

- a. Pozos Existentes (Celada #5, #6 y #9) = 225 GPM*
- b. Pozo ya barrenado = 60 GPM*
- c. Pozos que faltan por barrenar (3) = 180 GPM (60 GPM x 3)*

Se espera que para cuando se complete el proyecto La Aventura, la AAA habrá completado su plan de mejoras al sistema de distribución de agua potable en la región. Actualmente esa agencia se encuentra desarrollando importantes proyectos de infraestructura encaminados a aumentar su capacidad tanto de producción como de distribución de agua potable. Entre estos proyectos se encuentra el Embalse Valenciano (el cual debe estar en operaciones entre el 2010 y el 2015) y el Supertubo de 24” en la PR-189 (ya construido). También se está creando un consorcio complementario al Embalse Valenciano para atender las necesidades de agua del sector.

En adición, se construirá un tanque de almacenamiento de agua potable con capacidad inicial de 700,000 galones para suplir la demanda de los residentes de “La Aventura”, los vecinos existentes y residentes de nuevos proyectos en el área. El tanque se ubicará en la parte mas alta de la finca de manera tal que el suministro de agua funcione por gravedad y no requiera bombeo.

Con fecha del 5 de mayo de 2008, la AAA emitió un endoso condicionado al proyecto La Aventura y determinó los pasos a seguir y la logística para el suministro de agua durante las diferentes etapas del proyecto.

- **Disposición de Aguas usadas:** En la DIA-P anterior se mencionaba que la disposición de aguas usadas durante la fase de operación del proyecto sería a la Planta Regional de Caguas. Sin embargo, la compañía de Aguas indicaba que el servicio podía prestarse mediante el registro de inspección localizado frente a la antigua planta de tratamiento de Gurabo.

En el proyecto La Aventura, se propone la disposición de las aguas usadas mediante conexión a la Planta Regional de Caguas. Esta conexión, así como los requisitos para lograr la misma han sido establecidos por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en su endoso condicionado con fecha del 13 de febrero de 2007.

En adición se realizarán las mejoras requeridas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a la estación de bombeo conocida como Santa Bárbara.

Por otro lado, la JCA solicita que se muestre sobre el plano correspondiente la ruta a través de la cual discurrirá la tubería sanitaria y si la misma atravesará cuerpos de agua.

La ruta desde la salida del proyecto hasta el punto de conexión en la Planta Regional de Caguas se definirá en coordinación con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. Una vez se tenga la ruta, la misma será marcada sobre el cuadrángulo topográfico.

Sobre el tema de las Aguas Usadas, la JCA solicita carta de la agencia concernida indicando la disponibilidad de la misma a recibir la descarga de aguas usadas. Se incluye la carta del 5 de mayo de 2008 donde la AAA indica su disponibilidad a recibir las descargas del proyecto en la Planta de Alcantarillado Sanitario Regional de Caguas. Esta planta completó en el año 2007 un proceso de ampliación para aumentar su capacidad de manejo de 12 MGD a 24 MGD

- **Mejoras en la Red Vial:** En la DIA-P del 2001 se mencionan mejoras a llevarse a cabo en la red vial que incluyen realinear un tramo de 1.2 kilómetros de la PR-941, entre otras. La JCA solicita que se incorporen al documento ambiental los impactos relacionados con las mejoras a la red vial propuestas en aquel entonces.

Las mejoras recomendadas en el estudio de tránsito realizado para este proyecto incluyen ensanches en tramos específicos de algunas de las vías que dan acceso al proyecto y mejoras geométricas en algunas intersecciones.

El Municipio de Gurabo, en comunicación del 25 de junio del 2008 endosó el proyecto propuesto y en carta fechada 26 de septiembre de 2006, dirigida al Ing. Fernando Vargas, Director Ejecutivo de la Autoridad de Carreteras y Transportación (Ver Apéndice 6), exponen que la prolongación de la PR-203 hasta la intersección con las PR-941 y PR-942 se encuentra incluido en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio. Esta mejora, aún cuando no se encuentra directamente incluida en el estudio de tránsito, afectaría de forma positiva el desarrollo tanto de éste como de otros proyectos en el área. De llevarse a cabo este proyecto de prolongación de la PR-203, algunas de las recomendaciones del estudio de tránsito no tendrán que realizarse.

- **Sistemas Naturales:** La JCA solicita los comentarios de varias agencias gubernamentales con relación a la presencia dentro del predio de varios sistemas naturales. Las agencias de las cuales se solicitan comentarios incluyen el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, El Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, el Instituto de Cultura Puertorriqueña, el Cuerpo de Ingenieros y otras a las cuales se les circuló la DIA-P.

Se incluyen los comentarios de las distintas agencias.

- **Condición del Terreno:** La JCA expresa preocupación en cuanto a la descripción de los terrenos de acuerdo al catastro de suelos del área. Específicamente, en cuanto a lo propenso de estos a deslizamientos. A estos efectos solicitan que se discutan los siguientes aspectos:

- a. como el proyecto propuesto toma en consideración dichas condiciones.

El proyecto ha sido diseñado de manera que se sigan los contornos topográficos existentes.

- b. el impacto que dichas condiciones puedan generar particularmente en relación al movimiento de tierra.

El movimiento de tierra se llevará a cabo de forma ordenada y balanceada. El diseño propuesto considera de forma responsable los contornos topográficos existentes y los incorpora al proyecto. Igualmente preserva las áreas topográficamente más empinadas y las quebradas.

- c. medidas de mitigación a ser implantadas para controlar las condiciones presentes.

Las condiciones presentes del terreno han sido consideradas, tanto al elaborar el diseño conceptual del proyecto como al elaborar el plan de acción en cuanto al orden de las fases y a la forma en la cual se llevará a cabo el movimiento de tierra balanceado. Igualmente incorpora elementos de mitigación sobre el efecto de las condiciones existentes en el área; específicamente durante la construcción y también durante la fase operacional del proyecto. Estos elementos incluyen la creación de lagunas de retención de sedimentos. Se estarán construyendo 12 charcas de detención las cuales, durante la etapa de construcción, funcionarán como

charcas de control de sedimento lo cual se logrará tapando temporalmente sus estructuras de salida

- **Charcas de Retención:** La JCA solicita información más detallada en cuanto a la construcción de las charcas (dimensiones, capacidad mantenimiento futuro y entidad responsable de las mismas). Además solicitan la delimitación de humedales presentes en el área.

Se propone la construcción de doce (12) charcas de detención. Los detalles sobre éstas se incluyen en la Tabla II-5 de este documento.

Las charcas de detención constan de una estructura de control (tuberías, orificios, vertederos, etc.), la cual se coloca en el punto de descarga de las mismas de manera que se controle el aumento de escorrentía producido por la impermeabilización del terreno causada por el desarrollo del proyecto. Durante la etapa de construcción se tomarán medidas adicionales encaminadas a la protección de los sistemas evitando que a estos lleguen sedimentos provenientes de áreas cercanas en construcción.

Todas las charcas de detención descargarán a las quebradas que cruzan el proyecto. Como medida de control adicional para evitar que dichas quebradas y subsiguientemente el Río Gurabo y el Río Grande de Loíza reciban los sedimentos producto del movimiento de tierra asociado a la construcción de las diferentes fases del proyecto, las charcas de detención se utilizarán como charcas de sedimentación temporeras. Esto se logra tapando / sellando temporeraamente las estructuras de salida de manera tal que durante la construcción los sedimentos no salgan fuera del proyecto. De esta manera, las aguas con sedimento llegan a la charca de sedimentación temporera, los sedimentos se asientan (se precipitan al fondo de la charca). La charca de sedimentación debe ser inspeccionada luego de cada evento de lluvia. La misma debe limpiarse cuando los sedimentos acumulados alcancen aproximadamente la mitad de la charca de sedimentación temporera. Una vez finalizados los trabajos de construcción y todos los suelos expuestos se hayan estabilizado, todos los sedimentos acumulados en la charca de sedimentación temporera serán removidos al igual que la obstrucción temporera de salida.

Con relación a la delimitación de áreas jurisdiccionales, un análisis preliminar revela que las únicas áreas jurisdiccionales potenciales se encuentran comprendidas por las nueve quebradas previamente

identificadas. La delimitación de áreas jurisdiccionales según requiere el Cuerpo de Ingenieros se llevará a cabo en una etapa posterior. Esta decisión responde a que en marzo de 2006, la Oficina de Jacksonville del Cuerpo de Ingenieros resolvió no evaluar este tipo de estudios si no vienen acompañados de una solicitud de permiso.

En esta etapa conceptual del diseño no se tienen los detalles de diseño necesarios para completar la solicitud de permiso. Por lo tanto, entendemos que llevar a cabo el estudio en este momento implicaría una pérdida de esfuerzos toda vez que para el momento en que se pueda presentar el estudio oficialmente al Cuerpo de Ingenieros junto con la solicitud de permiso, el mismo va a estar caducado. En su momento se preparará el estudio de delimitación de áreas jurisdiccionales y se radicará al Cuerpo de Ingenieros.

- **Obras Sobre las Quebradas:** La JCA solicita detalles en cuanto a los cruces a construirse sobre las quebradas.

Como parte del desarrollo propuesto es inevitable la construcción de al menos diez (10) cruces sobre los cuerpos de agua que serán preservados. Estos cruces no afectarán los cuerpos de agua. Al momento se contempla la construcción de puentes tipo "CONTECH" de multi-placas en arco. Los detalles se incluyen en la figura 5.

Para la construcción de éstas como de cualquier otra obra a construirse sobre áreas jurisdiccionales se tramitarán los permisos correspondientes del Cuerpo de Ingenieros.

B. Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (5 de mayo de 2008)

En comunicación del 5 de mayo de 2008, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) informó lo siguiente:

-Se considerará una primera etapa correspondiente a 500 unidades de vivienda, del total de 1,935 sujeto a las mejoras discutidas en reunión del 10 de enero de 2008.

-Una vez el proyecto se encuentre en etapas más avanzadas el mismo formará parte del Combinado Valenciano.

El dueño deberá cumplir con lo siguiente:

Sistema de Acueducto

- Utilizar los pozos existentes en terrenos a desarrollar
- Coordinar con esta Autoridad los trabajos necesarios para integrar estas fuentes de agua a los sistemas existentes de agua potable en Gurabo mediante la infraestructura necesaria para ello.
- Mantener comunicación con la Oficina de Proyectos Públicos y Privados en Caguas para su participación en el Combinado Valenciano.

Sistema de Alcantarillado

- El desarrollador deberá instalar la tubería necesaria para conectarse al sistema de alcantarillado troncal Juncos-Gurabo-Caguas que descarga a la planta de alcantarillado sanitario regional de Caguas a través de la estación de bombas Santa Bárbara..
- Planos y copia digital para la instalación de los sistemas de distribución de agua en este proyecto deberán ser sometidos por los dueños del mismo para la aprobación de esta Autoridad.
- Como parte del diseño, se incluirá perfil hidráulico donde se garantice que las presiones en cada unidad estarán entre 30 lb/pulg² y 50lb/pulg²

En comunicación del 13 de febrero de 2007, dirigida al Sr. Juan Vega Cidra, Director del Subprograma de Consultas sobre Usos de terrenos de la Junta de Planificación, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) determinó lo siguiente:

- **Sistema de Acueductos:** La AAA recomienda lo siguiente:
 - o En la propiedad existen tres pozos que generan alrededor de 465 MGD por lo cual la AAA recomienda que el uso de estos para cubrir la demanda durante la fase inicial del proyecto.
 - o Se deberá instalar una tubería de 12”de diámetro en Celada para poder ofrecer el agua necesaria a la totalidad del proyecto.
 - o Deberá comunicarse con la Oficina de Proyectos Públicos y Privados para participar de Combinado Valenciano, el cual incluye laterales, tanques y estación de bombas.
- **Sistema de Alcantarillados:** La AAA recomienda lo siguiente:

- En el sector existente no hay alcantarillado sanitario, por lo cual el desarrollador deberá instalar la tubería necesaria para conectarse al sistema de alcantarillado localizado en el área urbana.
- Deberá mejorar la Estación de Bombas de Santa Bárbara.
- Esperar que finalice y esté en operación la expansión a la Planta de Alcantarillado Sanitario Regional de Caguas.

Tanto el diseño como la logística del proyecto siguen las recomendaciones de la AAA.

C. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (3 de abril 2008)

En comunicación del 3 de abril de 2008, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) expresa que el proyecto modificado según los comentarios emitidos por esta Agencia el 14 de diciembre de 2007, discute adecuadamente los aspectos ambientales bajo su jurisdicción.

Específicamente los comentarios de la carta con fecha 14 de diciembre de 2007 son los siguientes:

- **Legado Forestal:** Los terrenos propuestos están ubicados dentro de la zona de Legado Forestal del área del Río Grande de Loíza. Dentro de esta zona se encuentran la conservación de terrenos forestados que sirven como zona de amortiguamiento, protección de hábitat para especies en peligro de extinción y la conservación del recurso.

Se estima que el área de bosque secundario dentro de la propiedad comprende 27.24 cuerdas, las cuales se están preservando en su totalidad. Estas 27.24 cuerdas de bosque secundario serán donadas al Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA). Esta acción pone en manos del ELA, mediante donación; y sin tener que ser adquiridos por medio de compra, terrenos de interés para el gobierno de Puerto Rico

- **Conservación de Quebradas:** La viabilidad de este proyecto deberá estar condicionada a que se garantice que el sistema de alcantarillado se

mantenga en su estado natural todas las quebradas en el predio con una zona de amortiguamiento.

Se ha rediseñado dejando en su estado natural las nueve quebradas que se identifican en el mapa de suelos del Departamento de Agricultura Federal. Igualmente se está manteniendo la zona de amortiguamiento requerida (los 5 metros reglamentarios más los 15 metros adicionales que exigió el DRNA). Estas áreas de amortiguamiento varían de entre 20 metros hasta 40 metros en todos los cuerpos de agua que atraviesan el proyecto.

-Conservación de Quebradas: -Las quebradas deberán mantenerse en su estado natural sin ningún tipo de alteración. Se le apercibe que no podrá construir el paseo peatonal y de bicicleta dentro de las quebradas, ni en su zona de amortiguamiento.

Se ha eliminado el paseo peatonal y de bicicletas, según requerido por el DRNA. Las zonas de amortiguamiento de los cuerpos de agua se mantendrán en su estado natural libre de toda construcción.

-Vida Silvestre: La DIA-PA sometida carece de la información necesaria donde se discuta cuál será el impacto del proyecto a los elementos naturales existentes incluyendo la posible pérdida de hábitat importante para la vida silvestre en la totalidad de la finca

En el Capítulo VII (Impactos Ambientales No Evitables Y Medidas de Mitigación), Sección C (Impactos Ecológicos) se discuten los impactos generales y específicos del proyecto sobre los diferentes hábitats (impactos generales, impactos sobre especies críticas o en peligro de extinción, impactos sobre áreas críticas e impactos sobre humedales y cuerpos de agua).

-Reglamento Núm. 6765: La parte proponente deberá establecer como se cumplirá con los criterios establecidos por el Reglamento Núm. 6765 (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) e incluir en un plano las áreas a conservación, así como la cantidad en cuerdas.

Un total de 107.31 cuerdas, las cuales representan el 28.5% del área total de la finca, según el rediseño, serán preservadas y conservadas en su totalidad libre de toda construcción. La delimitación de estas áreas con respecto al proyecto se incluye en el nuevo Plano Conceptual.

- **Paloma Sabanera:** Datos recopilados por el DRNA indican que la parte sureste del predio es utilizado por las paloma sabanera (Patagoneas inornata)

De acuerdo con la información oficial del DRNA (Inventario de Especies Críticas y en Peligro de Extinción de la División de Patrimonio Natural del DRNA, cuadrángulos topográficos de Aguas Buenas y Gurabo), no se detectó a la paloma sabanera u otras especies críticas o en peligro de extinción dentro de los límites del proyecto La Aventura.

Dos estudios de flora y fauna realizados para el área, uno en el año 2001 y otro en el 2006, y un estudio especializado para la paloma sabanera realizado en el 2008, concuerdan en que no se identificó esta especie en el área del proyecto.

Sin embargo se han implantado medidas de prevención de posibles impactos las cuales son discutidas a través de este documento.

- **Impacto Acumulativo:** Debido a la cantidad de proyectos circundantes en la zona y la magnitud de su impacto deberá realizar un análisis de impacto acumulativo del área.

El Capítulo VIII discute en detalle el impacto acumulativo del proyecto en el área.

-**Agua subterránea:** Toda acción de extracción de agua subterránea deberá solicitar una franquicia para el aprovechamiento de las aguas al DRNA

Los tres pozos existentes a los cuales se refiere este documento cuenta con franquicias vigentes del DRNA.

-**Estudio Geológico:** Este Departamento recomienda a la agencia proponente la preparación de un Estudio Geológico/Geotécnico

Se realizó un estudio Geológico/Geotécnico por Sierra Geotechnical Group, Inc. El mismo se incluye como Anejo 11 en este documento.

En adición, el DRNA expresa lo siguiente:

-Deberá presentar evidencia de las franquicias vigentes, así mismo de los acuerdos con la AAA en términos del Combinado Valenciano.

- Deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento de Planificación Núm. 25.
- Debido a la presencia de la paloma sabanera, el Plan de Siembra deberá incluir las siguientes especies: Nigua, Pepinillo Cimarrón, Leche Vana, Dama de Día, Rabo de Ratón, Péndula, Cupey de Monte, Tabacón afelpado, Camasey de Felpa
- Deberá dedicar una zona de amortiguamiento de 15 metros adicionales en cada una de las quebradas a partir de los 5 metros de ancho a ambos lados del cuerpo de agua.
- Deberá seguir las disposiciones de la Ley Núm. 183 de 27 de diciembre de 2001(Ley de Servidumbre de Conservación de P.R.).
- Deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento Núm. 6916
- Deberá obtener de la Junta de Calidad Ambiental el Permiso para el Control de Erosión y Sedimentación
- Deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento de Planificación Núm. 3
- El estudio geológico/geotécnico deberá ser presentado a ARPE para su evaluación.
- De descubrirse en el predio objeto de desarrollo algún cuerpo de agua superficial o subterráneo, deberá informarlo inmediatamente al DRNA y demás agencias concernidas.

El documento presentado demuestra el cumplimiento de los requerimientos por parte del DRNA.

D. Autoridad de Carreteras y Transportación (1 de julio de 2008)

En comunicación del 1 de julio de 2008 la Autoridad de Carreteras y Transportación mantiene sus comentarios emitidos en carta fechada 26 de marzo de 2008.

Se cumplirá con todos los requerimientos de la ACT.

E. Departamento de Agricultura (11 de septiembre de 2007)

En comunicación del 11 de septiembre de 2007, dirigida a Federico del Monte, Secretario Auxiliar del Departamento de la Vivienda, el

Departamento de Agricultura (DA) mantiene su posición de endoso al proyecto emitida en cartas fechadas 28 de noviembre de 2001 y 18 de enero de 2007. Estos indican y citamos: "... reiteramos nuestra posición de no objetar el uso propuesto."

El DA No Objeta el desarrollo del proyecto propuesto.

F. Autoridad de Energía Eléctrica (11 de julio de 2007)

En comunicación del 11 de julio de 2007, dirigida a Federico del Monte, Secretario Auxiliar del Departamento de la Vivienda, la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) emite su endoso al proyecto.

Mediante carta fechada 15 de julio de 2008, se solicitó la actualización de este endoso.

G. Instituto de Cultura Puertorriqueña (20 de junio de 2008)

En comunicación del 20 de junio de 2008, el Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP) emite su endoso al proyecto condicionado a la preparación de un Plan de Documentación y Conservación de los Recursos Naturales.

El Plan de Conservación de los Recursos Naturales será presentado próximamente al ICP.

H. Servicio de Pesca y Vida Silvestre (12 de septiembre de 2007)

En comunicación del 12 de septiembre de 2007, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre emite los siguientes comentarios:

-Conservar los drenajes mostrados en el Mapa de Suelos e incorporarlos al diseño del proyecto.

Se han conservado las nueve (9) quebradas existentes dentro de la propiedad presentadas en el Mapa de Suelos..

-Mantener Zona de amortiguamiento entre las quebradas y los lotes residenciales.

Las quebradas contarán con una zona de amortiguamiento (áreas verdes) de 20 metros mínimo hasta 40 metros máximo a cada lado. Estas zonas se mantendrán libre de toda construcción.

-El Estudio de Flora y Fauna no incluye un mapa mostrando las áreas estudiadas. El área del proyecto se encuentra dentro de los límites de la boa y la paloma puertorriqueña. Se deben realizar estudios especializados para estas especies.

El Apéndice 4 muestra los estudios especializados realizados para la boa y la paloma. Ambos estudios arrojaron resultados negativos en cuanto a la presencia de estas especies en el área del proyecto.

-El estudio H-H incluye un diagrama del Proyecto Propuesto el cual muestra las quebradas a conservarse. Este no coincide con el Plan Maestro en el Volumen 1 del Documento.

Las nueve (9) quebradas existentes en el predio serán conservadas y las mismas son mostradas en las figuras correspondientes.

-El estudio H-H recomienda el uso de puentes tipo “Contech”. Recomendamos colocar las fundaciones de los Contech fuera de los canales para evitar su impacto.

La utilización de este tipo de puente no afectará adversamente las condiciones hidráulicas en las quebradas según demostrado en el estudio H-H preparado.

-El proyecto planifica combinar charcas de sedimentación con lagos. No se recomienda impactar las quebradas.

Los lagos han sido eliminados del diseño del proyecto.

-Las descargas de las charcas de sedimentación deben ser colocadas a un ángulo de 45 grados con respecto al flujo de las quebradas.

Las tuberías de descargas de las charcas han sido colocadas a 45 grados con respecto a las quebradas.

I. Autoridad de Desperdicios Sólidos (24 de julio de 2007)

Mediante carta del 24 de julio de 2007, la Autoridad de Desperdicios Sólidos emite los siguientes comentarios:

Manejo de desperdicios sólidos

-Recomiendan estimar el tiempo total o por fases de construcción del proyecto.

Se estima que el tiempo total de construcción del proyecto sea aproximadamente 10 años.

-Presentar alternativas para el manejo de desperdicios putrescibles que puedan ser generados durante la operación de la cafetería escolar y área comercial.

El proyecto propuesto se encuentra en una etapa esquemática de diseño, con el propósito de obtener de la Junta de Planificación la densidad y los usos propuestos. Una vez se culmine esta etapa evaluativa por parte de la Junta y se obtenga la aprobación de la Consulta de Ubicación se someterá en su debido momento las distintas fases del proyecto ante la consideración de la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE).

En ese momento se someterá ante su agencia las correspondientes alternativas para el manejo de los distintos componentes de desperdicios sólidos que pudieran generar las distintas fases del proyecto.

-Indicar la entidad responsable del recogido y disposición de los desperdicios sólidos durante la operación del proyecto. En adición, se recomienda presentar evidencia de compromiso de incorporación al programa de Reciclaje del Municipio de Gurabo.

Debido a la magnitud del proyecto, el recogido y disposición de desperdicios sólidos, será privado.

-El Reglamento Núm. 6825 mejor conocido como Reglamento de Reciclaje, en su capítulo IX – Desvío de Material Vegetal y Paletas de madera en los sistemas de rellenos sanitarios (SRS) del país que no cumplan con lo dispuesto en dicho Capítulo. Por lo tanto, se deberán presentar alternativas

para el manejo de estos materiales vegetativo en el caso que el SRS seleccionado no acepte este tipo de material en su instalación.”

Se utilizarán SRS que cumplan con lo dispuesto en el Reglamento mencionado

Cumplimiento Ley 61

-Para el cumplimiento con la Ley 61 del 10 de mayo de 2002, “Ley para crear las áreas de recuperación de material reciclable en los complejos de vivienda”, el documento indica que se proveerán y ubicarán dentro del proyecto un total de no menos de 39 contenedores para el acopio de los materiales reciclables. Deseamos aclarar que la cantidad al igual que la capacidad de los contenedores indicada es incorrecta, basándonos en los criterios establecidos por la ADS. Por tal motivo, le proveemos las siguientes guías...”

Como ya explicamos anteriormente, se proyecta someter cada fase del proyecto ante la administración de Reglamentos y Permisos (ARPE), una vez se obtenga el endoso de la Consulta de Ubicación. En ese momento se someterá el correspondiente “layout” con los Centros de Depósito de Materiales Reciclables (CDMR), en cumplimiento con la Ley 61.

-Para el área comercial se deberá establecer un CDMR en cada edificio..., preparar un área con la infraestructura eléctrica necesaria para la instalación de una compactadora para el cartón..., se deberá preparar un espacio en el CDRM para la colocación de un recipiente para la recuperación del aceite de cocina.

Para el área de la escuela se deberán establecer estaciones intermedias para la recuperación del material reciclable en las áreas administrativas, biblioteca, comedor, salones, gimnasio, etc.

En cuanto se sometan los planos de construcción del desarrollo comercial e institucional, se someterá la correspondiente solicitud de endoso.

-El documento deberá ampliar la información relacionada con las áreas designadas para la separación y almacenaje de los materiales potencialmente reciclables. Así mismo será necesario explicar la estrategia o dinámica a ser establecida para el recogido y manejo de los materiales reciclables a ser recuperados desde las residencias y apartamentos hasta los Centros de Depósito de Materiales Reciclables (CDMR).

Se orientarán a las residentes de las distintas áreas para la utilización adecuada de los CDMR.

-La Ley Núm. 191 de 30 de Julio de 1999, ordena que en toda construcción nueva que tenga en sus diseños establecer áreas de juegos de niños, se utilice gravilla o losas de goma fabricadas de neumáticos desechados y triturados en Puerto Rico.”

Se cumplirá con este requerimiento

-En el caso de instalar reductores de velocidad, los mismos deberán cumplir con lo establecido en la Ley Núm. 329 de 16 de Septiembre de 2004, la cual establece el neumático desechado y procesado además del plástico como uno de los materiales reciclados para manufacturar dichos reductores...”

Se cumplirá con este requerimiento.

Mediante carta del 23 de julio de 2008, se solicitó a la ADS la actualización de este endoso.

J.Compañía de Comercio y Exportación (10 de septiembre de 2007)

-La Compañía de Comercio y Exportación (CCE) mediante carta del 10 de septiembre de 2007 endosa el proyecto condicionado al cumplimiento de las leyes y reglamentos inherentes en el proceso de presentación, evaluación y trámite de documentos ambientales.

En adición, mediante carta fechada 30 de mayo de 2007, la CCE recomienda se limite el espacio a autorizarse para nuevos negocios a los 61,000 pies cuadrados que se indica en el estudio de viabilidad que preparara la parte proponente.

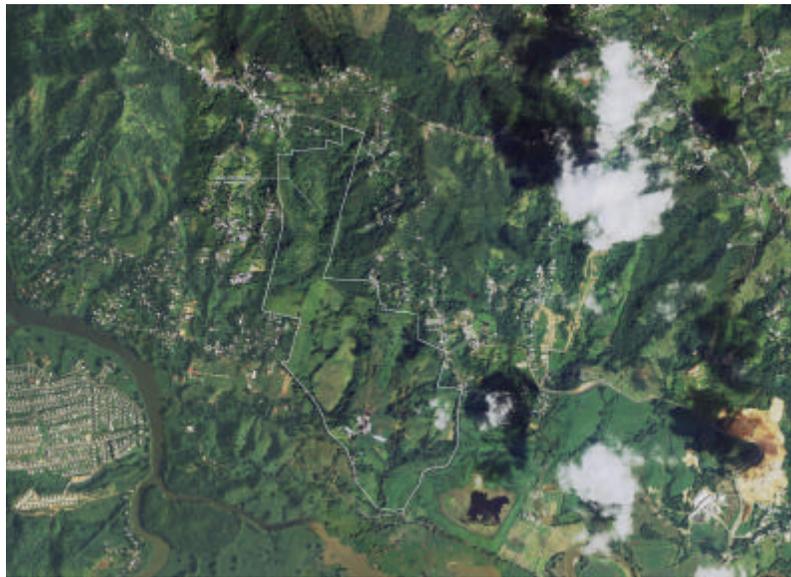
Según la recomendación de la CCE se redujo el proyecto a 61,000 pies cuadrados de área comercial.

K. Municipio de Gurabo (25 de junio de 2008)

-El Municipio de Gurabo mediante carta del 25 de junio de 2008 emite su endoso al proyecto propuesto.

**DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FINAL
JCA-03-001 (DV)**



**LA AVENTURA
Carretera Estatal PR-941
Barrios Jaguas y Celada
Gurabo, Puerto Rico**

Enmienda a Consulta de Ubicación # 2001-47-0705-JPU

**VOLUMEN II
APENDICES 1-8**

APENDICE 1 *Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto “La Aventura”*

APENDICE 2 *Estudios de Mercadeo*

APENDICE 3 *Carta Departamento de Agricultura Análisis de Viabilidad Agrícola*

APENDICE 4 *Estudios de Flora y Fauna*

APENDICE 5 *Evaluación Arqueológica Fase IA-IB*

APENDICE 6 *Cartas Municipio de Gurabo*

APENDICE 7 *Consideraciones Socioeconómicas de la Construcción del Proyecto*

APENDICE 8 *Resolución y Notificación (R-03-16-3) Junta Calidad Ambiental*

1

Pérez Berenguer y Asociados
Ingeniería, Agrimensura, Planificación
Apartado 6512, Marina Station, Mayagüez, Puerto Rico, 00681-6512
Calle Carbonell #25, Cabo Rojo, Puerto Rico
Teléfono y Facsímil (787) 254-8321

**Estudio de Tránsito Analizando el Impacto del Proyecto "La Aventura" en
las Vías del Área, Intersección Carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada
y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico**

Septiembre 2006

Tabla de Contenido

| Sección | Página |
|---|--------|
| Introducción y Objetivo | 1 |
| Antecedentes | 3 |
| Alcance del estudio | 8 |
| Metodología utilizada | 9 |
| Datos recopilados | 12 |
| Análisis realizados | 13 |
| Hallazgos Obtenidos | 18 |
| Conclusiones | 47 |
| Recomendaciones | 49 |
| Certificación | 54 |
| Referencias | 55 |
| Apéndices | 58 |
| Apéndice 1. Figuras | 58 |
| Apéndice 2. Guías utilizadas en el análisis operacional | 82 |
| Apéndice 3. Datos de Flujo Vehicular Tomados Durante el Conteo | 121 |
| Apéndice 4. Matriz del Estudio | 133 |
| Apéndice 5. Cómputos para el análisis operacional | 134 |
| Apéndice 6. Determinación del Factor de Crecimiento del Tránsito Promedio Diario | 244 |
| Apéndice 7. Generación, Asignación y Proyección de Viajes | 245 |
| Apéndice 8. Justificaciones para la Evaluación de la Instalación de Sistemas de Semáforos | 258 |
| Apéndice 9. Gestiones Realizadas Conducentes a la Incorporación de la Extensión de la Carretera PR-203 en el Plan Vial de la Autoridad de Carreteras y Transportación | 267 |
| Apéndice 10. Curriculum Vitæ del consultor | 272 |

Lista de Figuras

| Figura | Página |
|---|--------|
| 1. Mapa de carreteras del área | 58 |
| 2. Cuadrángulo del área analizada | 59 |
| 3. Intersección de las carreteras PR-941 y PR-9941, vista desde el este | 60 |
| 4. Intersección de las carreteras PR-941 y el camino Félix Díaz, vista desde el sur | 61 |
| 5. Intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, vista desde el oeste | 62 |
| 6. Intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942, vista desde el norte | 63 |
| 7. Intersección de las carreteras PR-942 y PR-9943, vista desde el sur | 64 |
| 8. Intersección de las carreteras PR-942 y PR-9941, vista desde el oeste | 65 |
| 9. Planta del Proyecto Propuesto | 66 |
| 10. Esquema ilustrando la geometría de la red vial y los movimientos analizados en este estudio | 67 |
| 11. Flujo Vehicular y Factor de la Hora Pico actual, por movimiento y total, durante las horas críticas de un día laborable típico, en las intersecciones analizadas en este estudio. También se indica el porcentaje de camiones y la longitud de cola, por movimiento, para los mismos períodos | 68 |
| 12. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-9941, durante un día laborable típico | 69 |
| 13. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de la carretera PR-941 y el camino Félix Díaz, durante un día laborable típico | 70 |
| 14. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, durante un día laborable típico | 71 |

Lista de Figuras (Continuación)

| Figura | Página |
|--|--------|
| 15. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942, durante un día laborable típico | 72 |
| 16. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9943, durante un día laborable típico | 73 |
| 17. Patrón actual del flujo vehicular, por movimiento y total, en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9941, durante un día laborable típico | 74 |
| 18. Nivel de Servicio al que operan actualmente, durante las horas pico de un día laborable típico, por movimiento y total, los componentes de la red vial analizada en este estudio | 75 |
| 19. Flujo Vehicular y Factor de la Hora Pico, por movimiento y total, durante las horas críticas de un día laborable típico, en las intersecciones analizadas en este estudio, para el momento en el que La Aventura se ocupe completamente. También se indica el porcentaje de camiones y la longitud de cola, por movimiento, para los mismos períodos | 76 |
| 20. Nivel de Servicio al que operarán en el año 2020, durante las horas pico de un día laborable típico, por movimiento y total, los componentes de la red vial analizada en este estudio | 77 |
| 21. Flujo Vehicular y Factor de la Hora Pico, por movimiento y total, durante las horas críticas de un día laborable típico, en las intersecciones analizadas en este estudio, para el año 2030. También se indica el porcentaje de camiones y la longitud de cola, por movimiento, para los mismos períodos | 78 |
| 22. Nivel de Servicio al que operarán en el año 2030, durante las horas pico de un día laborable típico, por movimiento y total, los componentes de la red vial analizada en este estudio | 79 |
| 23. Esquema ilustrando la geometría y controles del tránsito en la red vial analizada, una vez se hayan incorporado los cambios recomendados en este estudio | 80 |

Lista de Figuras (Continuación)

| Figura | Página |
|---|--------|
| 24. Fases y tiempos propuestos para los semáforos recomendados para las intersecciones de las carreteras PR-941 y PR-942, la carretera PR-942 y el acceso a La Aventura y las carreteras PR-941 y PR-9942 | 81 |
| A7-1 Viajes que generarán los proyectos propuestos para el área analizada, durante las horas pico de un día laborable típico, distribuidos por las intersecciones estudiadas | 256 |
| A7-2 Volumen vehicular en las intersecciones analizadas en este estudio, proyectado al año 2020, por movimiento analizado, durante las horas pico de un día laborable típico | 257 |

Lista de Tablas

| Tabla | Página |
|--|--------|
| 1. Flujo vehicular durante las horas pico en las intersecciones analizadas | 26 |
| 2. Factor de la Hora Pico en las intersecciones analizadas | 27 |
| 3. Nivel de Servicio al que operan, durante las horas pico, en un día laborable típico, las facilidades analizadas en este estudio | 28 |
| 4. Tránsito Promedio Diario en las intersecciones analizadas en este estudio | 30 |
| 5. Tránsito Promedio Diario en la carretera PR-941, entre la zona urbana de Gurabo y la carretera PR-942 | 31 |
| 6. Nivel de Servicio al que operarán, en el año 2020, durante las horas pico, en un día laborable típico, las facilidades analizadas en este estudio | 43 |
| 7. Nivel de Servicio al que operarán, en el año 2030, durante las horas pico, en un día laborable típico, las facilidades analizadas en este estudio | 45 |
| A7-1 Viajes generados por La Aventura durante las horas pico de un día laborable típico | 247 |
| A7-2 Proyectos propuestos aledaños a La Aventura | 248 |
| A7-3 Viajes que generarán los proyectos propuestos aledaños a La Aventura | 249 |
| A7-4 Viajes generados por La Aventura durante las horas pico de un día laborable típico, ajustados por viajes "Multi-Use" y "Pass-by" | 251 |

Resumen ejecutivo

Este informe resume los resultados de un estudio de tránsito realizado en las intersecciones de la carretera PR-941 con la carretera PR-9941, el camino Félix Díaz y la carretera PR-942 y de esta última con las carreteras PR-9942, PR-9943 y PR-9941. El estudio fue realizado por la firma Pérez Berenguer y Asociados por encomienda de Integral Development Strategists. El objetivo del estudio es conocer el impacto en la operación de este sistema vial una vez se construya el proyecto La Aventura en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, barrios Jaguas y Celada, Gurabo, Puerto Rico. La geometría actual de las carreteras analizadas consta de un carril en cada dirección, con anchos que van desde 1.60 hasta 3.35 metros cada uno. Las carreteras no tienen aceras, franjas de siembra ni paseos, a excepción de la carretera PR-9942, la cual tiene paseos de 1.2 metros de ancho a ambos lados. Las facilidades aquí descritas tienen superficie de hormigón asfáltico.

Luego de la evaluación se obtuvo que, al presente, el sistema vial analizado en este estudio opera adecuadamente. De acuerdo a los resultados obtenidos, este sistema podrá continuar operando aceptablemente si se realizan ajustes a la geometría y los controles de tránsito de algunos componentes. Esto es necesario debido al aumento en el tránsito que ocasionará en el lugar tanto La Aventura como otros proyectos propuestos para el mismo sector. Una de estas mejoras consiste en convertir la carretera PR-941 en

una vía con dos carriles en cada dirección, desde la zona urbana de Gurabo hasta la intersección con la carretera PR-942. Esta última carretera también se debe convertir en una vía con dos carriles en cada dirección desde su intersección con la primera hasta la entrada al proyecto. El proveer paseos a ambos lados en estas carreteras sería opcional. Además de estas mejoras, se debe proveer un carril para el viraje a la derecha en los accesos por el oeste y por el sur en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, en el acceso por el norte en la intersección de la carretera PR-942 y el acceso a La Aventura y en el acceso por el sur en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942. También se deben proveer dos carriles en el acceso por el sur y en la salida por el norte en la intersección de la carretera PR-941 con el camino Félix Díaz. En esta misma intersección se debe construir una isleta central que divida los carriles en direcciones contrarias en la carretera PR-941. En las carreteras con dos carriles en cada dirección, estos se pueden dividir tanto por medio de una isleta central como por una doble línea amarilla, siendo el primer método el que ofrece mayor seguridad. Las intersecciones de la carretera PR-942 con las carreteras PR-941 y PR-9942 así como con el acceso a La Aventura deberán estar controladas por sistemas de semáforos donde los de la intersección con la primer carretera y con el acceso al proyecto deberán estar coordinados. El resto de las intersecciones analizadas deberán mantenerse con rótulos de

"Pare" en su acceso menor como control de tránsito, tal y como están controladas actualmente. Debido a que las mejoras responderán al aumento en el tránsito que se registrará en el área por la construcción de varios proyectos, la responsabilidad de estas debe ser compartida.

El Gobierno Municipal de Gurabo ha incluido en su Plan de Ordenamiento Territorial la extensión de la carretera PR-203 desde el expreso Cruz Ortiz Stella (carretera PR-30) hasta la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942 como una obra programada. Esto responde a la gran presión de desarrollo que enfrenta el sector. Actualmente se realizan gestiones con la Autoridad de Carreteras y Transportación para la inclusión de este proyecto como parte de su Plan Vial. Si estas gestiones prosperan y eventualmente se construye la extensión de la carretera PR-203, la ampliación a cuatro carriles de la carretera PR-941 no será necesaria ya que la carretera PR-203, si se extiende con características similares a las que tiene en el tramo existente, tendrá suficiente capacidad para manejar el tránsito que la utilizará.

De acuerdo a los análisis operacionales realizados como parte de este estudio, el sistema vial aquí analizado tendrá suficiente capacidad para manejar el tránsito que lo utilizará a corto, mediano y largo plazo, si se implantan las recomendaciones aquí formuladas.

Introducción y Objetivo

Este estudio de tránsito se condujo para conocer el impacto que tendrá el propuesto proyecto residencial y comercial La Aventura, a construirse en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, barrios Celada y Jaguas, Gurabo, Puerto Rico, en las vías adyacentes (figuras 1 y 2). Integral Development Strategists encomendó a Pérez Berenguer y Asociados la realización del estudio. Se analizó la condición existente y futura en las intersecciones de la carretera PR-941 con la carretera PR-9941, con el camino Félix Díaz y con la carretera PR-942 (figuras 3 a la 5), siendo esta última la intersección más importante del lugar y la que se verá más impactada por el proyecto. También se analizó la condición existente y futura de las intersecciones de la carretera PR-942 con las carreteras PR-9942, PR-9943 (camino Rufo Ramírez) y PR-9941 (camino Guillermo Flores) (figuras 6 a la 8). Estas intersecciones se verán impactadas por el proyecto propuesto debido a la cercanía al mismo.

Como parte del estudio se obtuvieron las horas pico en los lugares indicados y el flujo vehicular durante estas horas para un día laborable típico. Con estos datos se realizaron análisis operacionales para conocer como las facilidades viales cercanas al proyecto le sirven a los conductores al momento del conteo. Se realizó una proyección del flujo vehicular al año 2020, suponiendo que para ese año el proyecto esté finalizado y ocupado en su

totalidad. Esto permitió tener una idea de cual será su efecto en las facilidades viales cercanas. En el análisis operacional para ese año se añadió la intersección que se formará entre la carretera PR-942 y el acceso al proyecto propuesto. También se realizó una proyección del flujo vehicular al año 2030, para tener una idea de como operará la red vial analizada a largo plazo. Los resultados obtenidos permitieron formular recomendaciones relacionadas a las medidas que se deben implantar en las facilidades viales existentes para que las mismas operen satisfactoriamente a corto, mediano y largo plazo. Este informe tiene el formato de un estudio de tránsito, según definido por la Autoridad de Carreteras y Transportación.

Antecedentes

Este estudio se realizó debido a la necesidad de conocer el impacto del proyecto residencial, comercial e institucional La Aventura en las vías adyacentes. Así se pudieron recomendar las medidas a tomar para que las facilidades viales analizadas se mantengan operando de forma adecuada a corto, mediano y largo plazo. La Aventura estará ubicado en una finca con una cabida aproximada de 376 cuerdas de terreno, ubicadas al norte de la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, con acceso por la segunda. La parte sur de la finca está ubicada en el barrio Celada mientras que la parte norte está ubicada en el barrio Jaguas de Gurabo. El proyecto proveerá 1935 unidades de vivienda, divididas en 1407 residencias unifamiliares y 528 apartamentos (figura 9). Estas unidades de vivienda se construirán en 13 fases¹. El proyecto también tendrá un área comercial dentro de una parcela con cabida de 11.1 cuerdas. Se proveerán facilidades recreativas para el uso de los residentes del proyecto dentro de una parcela con cabida de 10.3 cuerdas. También se ha destinado una parcela con cabida de 7.7 cuerdas para la construcción de una escuela. Actualmente la Junta de Planificación de Puerto Rico está evaluando la consulta de ubicación de este proyecto, con el número de

¹Estos números fueron ajustados por los desarrolladores, luego de efectuados los análisis operacionales con 1935 residencias unifamiliares y 755 apartamentos propuestos originalmente. No se realizaron nuevos análisis debido a que los resultados aquí obtenidos resultaron conservadores (ver Apéndice 7).

solicitud 2001-47-0705-JPU. Dada su magnitud, el proyecto producirá un incremento en el tránsito existente en el área. Por esto es importante conocer como operarán en el futuro las carreteras que le ofrecerán acceso.

Se realizaron conteos vehiculares en todos los carriles de las intersecciones descritas en la sección anterior. El tránsito en las mismas es controlado por rótulos de "Pare" en su acceso menor. Estos conteos se realizaron para determinar cuales son las horas pico en un día laborable típico y cuantos vehículos utilizan las intersecciones durante esas horas, así como durante todo el día. Con los datos obtenidos en los conteos, una vez reducidos, se realizó el análisis operacional para la condición actual. Estos datos se proyectaron al momento en el que se espera que La Aventura esté construido y ocupado totalmente, se sumaron a los que generará este proyecto y se efectuó el respectivo análisis operacional. Luego, los datos sumados se proyectaron a 10 años después de la ocupación completa de La Aventura y se efectuaron los respectivos análisis operacionales. De esta manera se tiene una idea de como operarán estas facilidades a corto, mediano y largo plazo.

La carretera PR-941 comienza en su intersección con la carretera PR-943, en la zona urbana de Gurabo, y termina en su intersección con la carretera PR-851, en el barrio La Gloria de Trujillo Alto. Esta carretera sirve como colectora del tránsito vehicular que generan las comunidades existentes en el barrio

Jaguas de Gurabo. Por medio de esta carretera, el mencionado tránsito se mueve entre sus comunidades y la zona urbana de Gurabo, desde donde pueden acceder a las carreteras que lo llevarán a su destino, si es que es otro. Por esa razón muchos de los viajes efectuados por esta carretera se relacionan al trabajo, estudios o gestiones, provocando mayor utilización en horas de la mañana y de la tarde. En el área de análisis la carretera tiene una geometría formada por un carril en cada dirección con un ancho que varía desde 2.50 hasta 3.35 metros cada uno.

La carretera PR-942 es una vía que recoge el flujo vehicular que producen las comunidades del área noreste del barrio Jaguas y oeste del barrio Celada de Gurabo y lo mueve hasta la carretera PR-941. Esta carretera comienza en su intersección con la carretera PR-941 y termina 4.9 kilómetros al norte de esta. En el área aquí analizada, la carretera consta de un carril en cada dirección con un ancho que varía desde 2.10 hasta 2.90 metros cada uno.

La carretera PR-9941 (camino Guillermo Flores) es una vía que une a las carreteras PR-942 y PR-941 y recoge el flujo vehicular que producen las comunidades Los Cáceres y Juan Guadalupe, del barrio Jaguas de Gurabo, y lo mueve hasta la carretera PR-941. Esta carretera comienza en su intersección con la carretera PR-941 y termina en su intersección con la carretera PR-942, en el sector Juan Guadalupe del barrio Jaguas. Esta carretera consta de un

carril en cada dirección con un ancho que varía desde 1.60 hasta 2.40 metros cada uno.

La carretera PR-9942 es una vía que une a las carreteras PR-942 y PR-9945. La misma provee una ruta alterna a los residentes del área noreste del barrio Jaguas y oeste del barrio Celada de Gurabo para moverse hasta la zona urbana y viceversa. Es una vía de corta longitud, apenas 500 metros. La carretera comienza en su intersección con la carretera PR-942 y termina en su intersección con la carretera PR-9945, en el sector Los Chinos del barrio Celada. Esta carretera consta de un carril en cada dirección con un ancho de 2.75 metros cada uno, con paseos de 1.2 metros de ancho a cada lado.

La carretera PR-9943 (camino Rufo Ramírez) es una vía que mueve a los residentes del centro-este del barrio Jaguas hasta la carretera PR-942, desde donde se pueden mover a otras vías para llegar a sus destinos y viceversa. La carretera comienza en su intersección con la carretera PR-942 y termina 400 metros al oeste, siendo una vía de corta longitud. La carretera consta de un carril en cada dirección con un ancho de 1.60 metros cada uno.

El camino Félix Díaz es una vía que mueve a los residentes del centro-sur del barrio Jaguas hasta la carretera PR-941, desde donde se pueden mover a otras vías para llegar a sus destinos y viceversa. Esta carretera comienza en su intersección con la carretera PR-941 y termina al lado este del Río Grande de Loíza, a

unos pocos cientos de metros al oeste de su origen, siendo una vía de corta longitud. La vía consta de un carril en cada dirección con un ancho de 2.90 metros cada uno.

Como se ha podido notar en los pasados párrafos, las vías analizadas son básicamente caminos rurales, razón por la cual tienen carriles estrechos. Debido a esto, exceptuando a la carretera PR-9942, las demás no tienen paseos, ninguna tiene aceras y franjas de siembra y todas tienen superficie de hormigón asfáltico. También por la misma razón, las pendientes de las carreteras analizadas son bastante acentuadas en algunos lugares y algunas de sus curvas horizontales tienen radios considerablemente pequeños. Las características descritas en esta sección conforman la geometría de las intersecciones analizadas. Un esquema ilustrando la geometría de las intersecciones analizadas se aparece en la figura 10 de este informe.

Alcance del estudio

Con este estudio se pretende principalmente conocer el impacto del proyecto propuesto en el tránsito y operación de la carretera PR-941, entre su intersección con la carretera PR-9941 hasta su intersección con la carretera PR-942, y de esta última desde la mencionada intersección hasta su intersección con la carretera PR-9941. Esta red vial, por su cercanía a La Aventura y por ser parte de la ruta para entrar y salir de éste proyecto, se verá directamente impactada. Como resultado del análisis se obtuvieron las horas pico en un día laborable típico, el volumen y el Nivel de Servicio al que operan y operarán, durante esas horas, las facilidades viales evaluadas. También se calculó el tránsito promedio diario en los lugares indicados. Se realizaron conteos por períodos 24 horas consecutivas los días martes, miércoles y jueves entre el 16 y el 31 de mayo de 2006. El período de conteo de 24 horas así como el día previo y el posterior tenían que ser laborables para tomar en cuenta la información obtenida. Este tipo de estudio permite determinar si las facilidades viales existentes y futuras son adecuadas para manejar el volumen vehicular al que se verán sujetas o si hay que modificarlas. Todo el volumen vehicular fue captado por un equipo electrónico de conteo de alta precisión ("Countcard" y "NC-97"), lo que permite obtener datos de buena calidad. Esto, junto con la constante supervisión del consultor encargado del estudio permitió tener resultados confiables.

Métodología utilizada

El método utilizado para obtener los datos fue el conteo y clasificación de vehículos según el movimiento que estos efectuaron. Se instalaron detectores electrónicos ("Countcard" y "NC-97") en el pavimento de cada carril de las facilidades viales analizadas. Estos detectores se programan de antemano para que realicen las lecturas durante el período y en los intervalos deseados. Por medio de ondas magnéticas, el detector capta cuando un vehículo pasa sobre él, lo registra y lo clasifica según sus dimensiones. Luego, esa información se pasa directamente a la computadora, utilizando el programa CDM 20/30 (**Nu-Metrics, 1994**) o el programa HDM (**Nu-Metrics, 2002**), dependiendo del detector utilizado, de donde se obtienen los informes relacionados. Estos equipos ofrecen resultados exactos y asegura que se utilizaron datos reales para efectuar los análisis pertinentes.

El conteo de flujo vehicular se efectuó por períodos de 24 horas desde la medianoche de martes, miércoles o jueves hasta la medianoche de miércoles, jueves o viernes. Para asegurar la validez de los datos tanto el día del conteo como el previo y el posterior fueron laborables. Al hacer los conteos de esta forma se obtiene un flujo vehicular más estable y se consiguen datos de mejor calidad. Cuando el objetivo del estudio de tránsito es captar el comportamiento del flujo vehicular en cierto lugar en un día laborable típico y la instalación propuesta no altera el

comportamiento de los conductores, de forma que días no laborables se conviertan en días críticos, se recomienda realizar el trabajo de campo en los días martes, miércoles o jueves laborables (**Robertson et. al., 1994**) (**Homburger et. al., 1992**). Los conteos se dividieron en intervalos de 15 minutos durante todo el día, para tener una idea más exacta de las variaciones del tránsito a través de los períodos estudiados.

Se utilizó la hoja de cálculo electrónica *Quattro Pro* versión 9.0.0.588 (**Corel Corporation Limited, 1999a**) para reducir los datos de flujo vehicular y hacer un análisis matemático de los mismos. Para hacer el análisis operacional de las facilidades viales se utilizaron las guías que aparecen en la referencia *Highway Capacity Manual* (**TRB, 2000**), parte de las que se ilustran en el Apéndice 2. Esta referencia describe las guías para el análisis operacional de facilidades de transportación que actualmente utilizan las agencias encargadas de la operación y mantenimiento de las carreteras en Puerto Rico y Estados Unidos. Para facilitar este análisis se utilizó el programa de computadora *Highway Capacity Software* (**HCS+**), versión 5.2 (**University of Florida, 2005**) el cual resume electrónicamente los procedimientos para el análisis sugeridos en el *Highway Capacity Manual*. Con la referencia *Trip Generation* (**ITE, 2003a,b**) se estimó cuantos viajes adicionales se espera que genere el proyecto, los cuales se ajustaron con la referencia *Trip Generation Handbook* (**ITE, 2001**). El informe se redactó utilizando

el procesador de palabras *WordPerfect* versión 9.0.0.588 (**Corel Corporation Limited, 1999b**). Algunas de las ilustraciones que aparecen en el informe se realizaron con el programa AutoCad 2000 (**Autodesk, 1999**). Utilizando estas referencias y herramientas se realizó el estudio de impacto en el tránsito resumido en este informe.

Datos recopilados

Los datos recopilados durante los conteos fueron el flujo vehicular y el porcentaje de camiones en todos los movimientos en las intersecciones de la carretera PR-941 con la carretera PR-9941, con el camino Félix Díaz y con la carretera PR-942, así como en las intersecciones de esta última vía con las carreteras PR-9942, PR-9943 y PR-9941. Para poder analizar los datos de forma tal que se pueda conocer el flujo vehicular que realiza los movimientos en y fuera de las horas pico, estos se identificaron utilizando una nomenclatura de dos letras donde la primera indica desde donde transita el vehículo y la segunda se refiere sobre hacia donde va. Por ejemplo, N-E se refiere al movimiento que hacen los vehículos que transitan de norte a este. Un esquema describiendo los movimientos contabilizados se puede apreciar en la figura 10. Una vez se recopilaron y redujeron los datos se procedió a realizar el análisis de los mismos. Los datos recopilados y reducidos se ilustran en la figura 11.

Análisis realizados

Los datos de flujo vehicular se recopilaron en periodos de 15 minutos, tal y como aparecen en el Apéndice 3. Con estos datos se produjeron gráficas que permiten visualizar el patrón del flujo vehicular en el lugar durante un día laborable típico. Estas gráficas permiten también efectuar comparaciones en los datos de flujo para cada movimiento entre diferentes periodos del día. Las mismas aparecen en las figuras 12 a la 17. Con la información obtenida se calcularon parámetros que describen el comportamiento del flujo vehicular en una facilidad vial tales como:

- Identificación de las horas pico del día
- Flujo vehicular durante las horas pico
- Factor de la hora pico (PHF, por sus siglas en inglés)
- Proporción del flujo vehicular, durante las horas pico, compuesto por camiones
- Nivel de servicio (LOS, por sus siglas en inglés) al que operan y operarán las facilidades analizadas durante las horas críticas del día
- Estimado del tránsito promedio diario en las intersecciones analizadas.

Estos valores se calcularon para la situación al momento del conteo, se proyectaron al momento de ocupar totalmente a La Aventura y a 10 años después de ese momento. Los valores para estos parámetros se calcularon utilizando procedimientos y fórmulas

aceptados (TRB, 2000) (University of Florida, 2005) (Khisty, 1990) (Robertson et. al., 1994).

El método utilizado en este estudio para conocer el funcionamiento de las facilidades viales es el que se sugiere en la referencia *Highway Capacity Manual* (TRB, 2000). El mismo describe las condiciones en una facilidad de transportación utilizando el concepto de Nivel de Servicio. Este concepto es una medida cualitativa que describe las condiciones operacionales dentro de una corriente de tránsito basado en medidas de servicio tales como velocidad, tiempo de viaje, libertad de manejo, interrupciones del tránsito, comodidad y conveniencia.

Se han definido seis LOS para cada tipo de facilidad donde existe un procedimiento de análisis establecido. Estos se designan con las letras desde la A a la F, siendo A la que representa las mejores condiciones operacionales y F las peores. Cada LOS representa un rango de condiciones operacionales. Las agencias encargadas del mantenimiento y operación de las carreteras generalmente buscan que las facilidades de transportación operen a un LOS D o mejor.

En intersecciones sin semáforo con dispositivos para el control del tránsito en los accesos menores el Nivel de Servicio no se define para la intersección completa. El LOS se determina basado en la demora por control medida o calculada para cada movimiento relacionado a la calle menor en conflicto con otro. En

los accesos a intersecciones regulados por señales de "Pare", como en el caso aquí evaluado, el tiempo de detención no tiene sentido porque en vez de haber colas más o menos estables, existen filas de vehículos avanzando y deteniéndose intermitentemente. En ellas se ha utilizado más bien la "demora por control". Las demoras por control son calculadas en segundos por vehículo y representan el tiempo desde que el conductor llega al final de la cola hasta que sale de la línea de "Pare" de la intersección (Radelat, 2003). Este parámetro mide la dificultad que tiene el conductor que llega a la intersección por la calle menor para determinar la brecha entre vehículos de la calle mayor que le permita hacer el movimiento para salir. Mientras más altos sean los valores de densidad, menos brechas adecuadas existirán, incrementándose la dificultad para que los conductores de la calle menor puedan salir de la intersección.

En carreteras de dos carriles el Nivel de Servicio depende de la clasificación de la carretera. Estas se dividen en Clase I para las que se transita a velocidades relativamente altas y Clase II para las que se transita a velocidades relativamente bajas (TRB, 2000). En el caso aquí analizado, las carreteras son de Clase II ya que son básicamente carreteras para realizar recorridos dentro de un mismo barrio. En carreteras de Clase II la movilidad es menos crítica y el LOS se define en términos del porcentaje del tiempo del recorrido en el que un vehículo sigue a otro ("time-

spent-following"). En carreteras de Clase II los conductores toleran niveles más altos del porciento del tiempo de recorrido en el que siguen a otro vehículo que en una facilidad de Clase I, porque usualmente las facilidades Clase II sirven viajes más cortos y con diferentes propósitos.

Las carreteras de carriles múltiples están típicamente localizadas en comunidades suburbanas, llegando a la ciudad o a lo largo de corredores rurales conectando dos ciudades o dos actividades significativas que generen un número sustancial de viajes diarios (**TRB, 2000**). Generalmente estas carreteras tienen un límite de velocidad entre 35 y 55 mph. Usualmente tienen dos o tres carriles en cada dirección, los cuales pueden estar divididos por una isleta central, carriles para el viraje a la izquierda en ambas direcciones o una doble línea amarilla. El criterio para determinar el LOS en estas carreteras depende de las relaciones de Greenshields. De acuerdo a la velocidad de flujo libre en la carretera, el valor de densidad determina el LOS. Este criterio indica que en estas facilidades, aunque la velocidad es importante para los conductores, la libertad para maniobrar dentro del tránsito y la proximidad a otros vehículos también es importante. En estas facilidades el LOS se determina por dirección.

En intersecciones semaforizadas el LOS se define en términos de demora por control promedio por vehículo para cada grupo de carriles. Esta se agrega por acceso a la intersección y para la

intersección completa. La demora por control promedio es una medida de la incomodidad y frustración del conductor, consumo de combustible y tiempo de viaje perdido. La medida cuantifica la demora por deceleración inicial, tiempo en el que el conductor se mueve en la cola, demora detenido y demora en la aceleración final. La demora experimentada por un motorista se debe a una serie de factores que relacionan el control, la geometría, el tránsito y los incidentes.

Otro concepto que se utilizó en el análisis de los datos fue el Factor de la Hora Pico. Este factor es el resultado de la división del flujo vehicular total durante la hora pico por cuatro veces el flujo del período pico de 15 minutos durante esta hora. El valor de este factor tiene que estar entre 0.25 y 1.00, donde el primer valor corresponde a que todo el flujo vehicular de la hora pico pasó durante uno de los períodos de 15 minutos que lo componen. El segundo valor representa cuando el flujo vehicular en los cuatro períodos de 15 minutos que componen la hora pico es igual. El rango normal de valores está entre 0.70 y 0.98. Valores menores de 0.70 representan un mayor grado de variación en el flujo durante la hora pico. El PHF es una medida descriptiva de las características de generación de viajes (McShane, et.al., 1998). Una descripción más detallada de estas guías y conceptos aparece en el Apéndice 2.

Hallazgos Obtenidos

En la figura 12 se puede apreciar el patrón del flujo vehicular en un día laborable típico en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-9941. Se observa que el volumen en la facilidad comienza a aumentar a eso de las 3:00 de la madrugada hasta las 7:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular disminuye hasta las 10:00 de la mañana. Desde ahí se mantiene más o menos constante hasta las 2:00 de la tarde, cuando comienza a aumentar, patrón que se mantiene hasta las 4:15 de la tarde, cuando se registra otro pico. Desde ese momento en adelante disminuye, aunque a las 7:15 se observa un momento de considerable flujo vehicular. Desde ahí en adelante el flujo vehicular disminuye hasta llegar a un mínimo durante la madrugada. Se registró un pico en la mañana, antes de la hora de entrada a los trabajos, centros de estudios y lugares de gestiones, y otro en la tarde, después del cierre de estos lugares. Durante la mañana el tránsito principal proviene desde el norte y prosigue hacia el sur mientras que durante la tarde hay ocasiones en el que el tránsito en dirección contraria es el más cargado. Esto responde a las personas que en la mañana salen de sus residencias y se mueven hacia la zona urbana de Gurabo y durante la tarde realizan el viaje de regreso. Estos son los movimientos principales de la intersección ya que son los que se mantienen todo el tiempo en la carretera principal.

En la figura 13 se puede apreciar el patrón del flujo vehicular en un día laborable típico en la intersección de la carretera PR-941 y el camino Félix Díaz. Se observa que el volumen en la facilidad comienza a aumentar a eso de las 3:15 de la madrugada hasta las 7:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular disminuye hasta las 10:00 de la mañana. Desde las 11:00 de la mañana aumenta, patrón que se mantiene hasta las 3:45 de la tarde, cuando se registra otro pico. Desde ese momento en adelante disminuye hasta llegar a un mínimo durante la madrugada. El tránsito de la carretera PR-941 es el que define el patrón del flujo vehicular en esta intersección ya que, como se puede observar en la figura, el camino Félix Díaz apenas aporta al volumen. Durante la mañana el patrón del flujo vehicular es definido mayormente por el movimiento N-S, o sea, las personas que van al trabajo, estudios o a realizar gestiones. Por la tarde el patrón del flujo vehicular es definido por el movimiento S-N, o sea, el viaje de regreso a las residencias. Como en la intersección anterior, se registra un pico en la mañana, antes de la hora de entrada a los trabajos, centros de estudios y lugares de gestiones y otro en la tarde, después del cierre de estos lugares.

En la figura 14 se puede apreciar el patrón del flujo vehicular en un día laborable típico en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, las dos más importantes del área. Se

observa que el volumen en la facilidad comienza a aumentar a eso de las 3:30 de la madrugada hasta las 7:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular disminuye hasta las 10:00 de la mañana. Desde ahí el flujo vehicular en el lugar aumenta hasta las 3:30 de la tarde, cuando se registra otro pico. Se mantiene un tránsito considerable hasta las 7:15 de la noche, cuando comienza a disminuir hasta llegar a un mínimo durante la madrugada. Aunque el tránsito mayor es el de la carretera PR-941, como se esperaba, la carretera PR-942 hace una aportación significativa al tránsito del lugar. Durante la mañana el mayor volumen vehicular lo aporta el movimiento O-S, que es el que transita todo el tiempo por la carretera PR-941 en dirección a la zona urbana de Gurabo. Éste es seguido por la aportación del movimiento E-S, que es el que aporta la carretera PR-942 a la carretera PR-941 en dirección hacia la zona urbana de Gurabo. Esto demuestra que el tránsito principal durante la mañana es el que sale de la comunidades cercanas a realizar las labores cotidianas fuera de su área de residencia. Durante la tarde el movimiento que más tránsito aporta a la intersección es el S-O y aunque los movimientos O-S y E-S también aportan una cantidad importante de flujo vehicular, el movimiento S-E también tiene una aportación significativa, lo que demuestra que el viaje de regreso al hogar realiza la mayor aportación al tránsito de esta intersección durante este período. Esta gráfica corrobora que la carretera PR-

941 es la de mayor utilización en el área ya que es la que más aporta al tránsito vehicular de esta intersección, que es la principal del sector. Aquí también se registra un pico en la mañana, antes de la hora de entrada a los trabajos, centros de estudios y lugares de gestiones y otro en la tarde, después del cierre de estos lugares.

En la figura 15 se puede apreciar el patrón del flujo vehicular en un día laborable típico en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942. Se observa que el volumen en la facilidad comienza a aumentar a eso de las 4:15 de la madrugada, más tarde que en las otras intersecciones. Eso se debe a que esta intersección está ubicada dentro de un área residencial rural, donde las personas que producen los viajes son las que residen en el área, por lo que el recorrido por este punto se hace a una hora más cercana a la que salen de sus residencias, si se compara con la carretera PR-941, la cual recoge viajes de diferentes comunidades. El aumento en el flujo vehicular continua hasta las 7:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular disminuye hasta las 9:45 de la mañana. Desde ahí el flujo vehicular en el lugar aumenta hasta las 1:30 de la tarde, cuando se registra otro pico. Luego de este pico el flujo vehicular en el lugar disminuye pero a las 2:00 de la tarde vuelve a aumentar, patrón que se mantiene hasta las 7:00 de la noche, cuando se registra el pico del día. Desde ahí en adelante el

tránsito disminuye, aunque no de forma constante, hasta la madrugada, cuando llega a un mínimo. El patrón del flujo vehicular durante la tarde también responde a la ubicación de la intersección ya que el aumento en viajes por la misma responde a viajes realizados a lugares cercanos, entre comunidades o dentro de la propia comunidad. Aun así, el tránsito generado por los viajes diarios al trabajo, a estudios o a realizar gestiones sigue siendo el principal ya que durante la hora pico de la mañana el movimiento N-S, el que sale del área residencial, es el más cargado, mientras que en la tarde el mayor flujo vehicular ocurre a la inversa, en el movimiento S-N. También aporta al flujo vehicular de forma significativa el movimiento N-E, el cual lleva a los conductores de comunidades tales como Jaguas Lomas, Los Oyola y Juan Guadalupe a otras comunidades tales como Los Chinos. Como se esperaba, el mayor volumen vehicular se registra en la carretera PR-942.

En la figura 16 se observa un patrón similar al ilustrado en la figura 15. Esto se debe a que la intersección de donde proviene el volumen ilustrado en esta gráfica está ubicada a solo unos 300 metros al norte de la anteriormente analizada, aunque existe una cantidad considerable de residencias entre ambas intersecciones. Este último hecho es el que produce que esta intersección sea utilizada por una cantidad considerablemente menor de personas, lo que hace que la gráfica sea menos suave que las anteriores, ya que cada viaje tiene un mayor peso. Se observa que el volumen en la

facilidad comienza a aumentar a eso de las 4:15 de la madrugada hasta las 6:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular se mantiene más o menos constante hasta las 9:15 de la mañana. Desde ahí el flujo vehicular en el lugar aumenta hasta las 3:15 de la tarde, cuando se registra otro pico. Luego de este pico el flujo vehicular en el lugar se mantiene más o menos constante pero a las 6:15 de la tarde vuelve a aumentar, patrón que se mantiene hasta las 6:45 de la noche, cuando se registra el pico del día. Desde las 7:00 de la noche en adelante el tránsito disminuye, aunque no de forma constante, hasta la madrugada, cuando llega a un mínimo. El patrón del flujo vehicular durante todo el día se debe a las mismas razones que lo justifican en la intersección anterior, la ubicación de la intersección en una zona que, aunque rural, es mayormente residencial. En esta intersección todos los movimientos aportan significativamente al flujo vehicular total aunque, durante la tarde predominan los movimientos S-N y S-O que son los que llevan a las personas de vuelta a sus comunidades.

En la figura 17 se puede apreciar el patrón del flujo vehicular en un día laborable típico en la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9941. Como esta intersección es muy poco utilizada, en comparación con las otras analizadas en este estudio, cualquier variación en el flujo vehicular, sin importar su magnitud, se refleja claramente en el patrón del tránsito en el

lugar. Por eso se observa una gran variación en la gráfica. Aun así se pueden determinar el patrón general del tránsito y las horas pico en la intersección. Se observa que el volumen en la facilidad comienza a aumentar a eso de las 4:00 de la madrugada hasta las 6:30 de la mañana, cuando se registra un pico. Desde ese momento en adelante el flujo vehicular disminuye hasta las 7:45 de la mañana. Desde ahí el flujo vehicular en el lugar aumenta hasta las 12:00 del mediodía, cuando se registra otro pico. Luego de este pico el flujo vehicular en el lugar disminuye pero a las 4:15 de la tarde vuelve a aumentar, patrón que se mantiene hasta las 5:45 de la tarde, cuando se registra el pico del día. Aquí también el patrón del flujo vehicular se ve directamente influenciado por la cercanía de la facilidad a las residencias de los usuarios, lo que se demuestra más claramente al existir un pico al mediodía, que se produce por las personas que van a sus casas a almorzar. Aun así se observa que los picos del día se producen antes de la hora de entrar a trabajos, estudios o a oficinas de servicios y después de la hora de estos, lo que indica que los viajes cotidianos son los que producen el mayor volumen vehicular en el lugar. También se puede observar que la carretera PR-942 es la que más aporta al flujo vehicular en el lugar, como era de esperarse, ya que los movimientos más cargados son el O-E y el E-S, aunque debido a la pequeña cantidad de vehículos que utilizan la intersección, la aportación de todos los movimientos es significativa.

Se pudo observar que, como se indicó anteriormente, en el área aquí analizada se registra un pico durante la mañana y otro durante la tarde. La hora de estos picos puede variar en algunas de las intersecciones debido a las razones por la que estas experimentan cierto comportamiento en el patrón del flujo vehicular. Estas razones fueron discutidas en los pasados párrafos. También se observó que, por la misma razón, en algunas de estas intersecciones se registra un tercer pico en el día. Para poder hacer un análisis uniforme y que reflejara las condiciones operacionales actuales y futuras de la red vial del área, se utilizaron las horas pico que se registran en la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942. Se utilizaron estas horas pico ya que las en las demás intersecciones estas horas coinciden o se acercan mucho a las de utilización máxima. También esta intersección es la principal del área, la que mayor influencia tiene en el lugar y por la que pasa la carretera más importante del sitio. Se debe tener en cuenta que esta intersección será, de las que actualmente existen, la más impactada por el proyecto propuesto. Además, el tránsito que genere el proyecto La Aventura mayormente saldrá del área durante la mañana y regresará durante la tarde, ya que se compondrá por personas que vendrán de otros lugares a residir al lugar o por visitantes de estos, los cuales ya tienen establecida una rutina diaria que se realiza fuera del área. El tener que viajar fuera del área durante la mañana y regresar durante la tarde es la razón

principal para las horas pico de la intersección de las carreteras PR-941 y PR-942, lo que también abona a que sea acertado utilizar las horas pico de esta facilidad como las horas para el análisis operacional de toda la red vial. La hora pico de la mañana se registra de **7:00** a **8:00** mientras que la hora pico de la tarde se registra de **2:45** a **3:45**.

Tabla 1. Flujo Vehicular Durante las Horas Pico en las Intersecciones Analizadas

| Intersección | Hora Pico AM | Hora Pico PM |
|---------------------|--------------|--------------|
| PR-941 y PR-9941 | 191 | 158 |
| PR-941 y Félix Díaz | 272 | 284 |
| PR-941 y PR-942 | 366 | 379 |
| PR-942 y PR-9942 | 97 | 115 |
| PR-942 y PR-9943 | 38 | 85 |
| PR-942 y PR-9941 | 29 | 29 |

Nota: Los valores se expresan en vehículos por hora

El flujo vehicular que utiliza las intersecciones analizadas durante las hora pico del día se resume en la tabla 1. Se puede observar que estos valores son relativamente pequeños, dada la ubicación del sector. También se puede observar que, generalmente, los valores para ambas horas pico son similares, lo que refleja que los usuarios de las intersecciones son básicamente los mismos durante ambas horas pico. Los volúmenes en estas intersecciones están cónsonos con sus características y se deben a su función, descrita anteriormente. Estos volúmenes junto con el PHF, el

por ciento de camiones y la longitud de cola para cada movimiento aparecen en la figura 11.

Luego de estudiar el patrón de flujo vehicular que se registra en el sistema vial aquí analizado, se puede decir que el mismo es utilizado principalmente por los llamados "conmuters". Estas son las personas que realizan prácticamente el mismo viaje todos los días desde su casa al trabajo, a estudios o a realizar alguna gestión y regresan a la casa. Las razones descritas en los pasados párrafos verifican este hecho.

Tabla 2. Factor de la Hora Pico en las Intersecciones Analizadas

| Intersección | Hora Pico AM | Hora Pico PM |
|---------------------|--------------|--------------|
| PR-941 y PR-9941 | 0.81 | 0.86 |
| PR-941 y Félix Díaz | 0.88 | 0.90 |
| PR-941 y PR-942 | 0.92 | 0.90 |
| PR-942 y PR-9942 | 0.81 | 0.87 |
| PR-942 y PR-9943 | 0.95 | 0.79 |
| PR-942 y PR-9941 | 0.75 | 0.81 |

En la tabla 2 se resumen los valores de PHF para ambas horas críticas del día, en las intersecciones analizadas en este estudio. Los valores registrados son relativamente altos, lo que indica que el flujo vehicular en la red vial analizada es uniforme y continuo durante las horas pico, por lo tanto, las intersecciones indicadas tienen demanda continua en esos periodos de tiempo.

Basado en los datos para las horas pico se realizaron análisis operacionales del sistema vial descrito, ya que se verá

Tabla 3. Nivel de Servicio al que operan, durante las horas pico, en un día laborable típico, las facilidades analizadas en este estudio

| Intersección | Acceso por el Oeste | Acceso por el Este | Acceso por el Sur | Acceso por el Norte |
|------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Hora Pico AM | | | | |
| PR-941/ PR-9941 | | A (9.4) | | A (7.4) |
| PR-941/ Félix Díaz | | | A (7.7) | |
| PR-941, sur de PR-942 | A (34.3) | | | |
| PR-941/ PR-942 | A (9.3) | B (14.6) | A (7.4) | |
| PR-942, sur de PR-9942 | A (18.2) | | | |
| PR-942/ PR-9942 | | A (8.9) | | A (7.2) |
| PR-942/ PR-9943 | A (8.4) | | A (7.3) | |
| PR-942/ PR-9941 | | A (7.3) | A (8.4) | |
| Hora Pico PM | | | | |
| PR-941/ PR-9941 | | A (9.8) | | A (7.4) |
| PR-941/ Félix Díaz | A (9.4) | | A (7.5) | |
| PR-941, sur de PR-942 | A (32.8) | | | |
| PR-941 y PR-942 | A (9.4) | C (17.7) | A (7.5) | |
| PR-942, sur de PR-9942 | A (14.6) | | | |
| PR-942 y PR-9942 | | A (9.3) | | A (7.4) |
| PR-942 y PR-9943 | A (8.4) | | A (7.3) | |
| PR-942 y PR-9941 | | A (7.3) | A (8.4) | |

Notas:

1. Para las intersecciones, las demoras por control se ilustran entre paréntesis, en segundos por vehículo. En los segmentos de carretera de dos carriles, el porcentaje del tiempo de recorrido en el que un vehículo sigue a otro se ilustra entre paréntesis
2. Según el procedimiento utilizado, en las intersecciones sin semáforo, no se determina el LOS para la intersección completa

directamente impactado por el proyecto propuesto. Se utilizó el programa de computadora HCS+, versión 5.2 (**University of Florida, 2005**), que se basa en el método del Manual de Capacidad de Carreteras o HCM, por sus siglas en inglés (**TRB, 2000**). Por medio de este procedimiento se determina a que Nivel de Servicio (LOS, por sus siglas en inglés) operan los componentes del sistema analizado. Los resultados obtenidos indican que el sistema vial analizado opera muy bien durante ambas horas pico, tal y como se ilustra en la tabla 3. Esto se debe a la cantidad de vehículos que las utiliza durante esas horas, que es relativamente pequeña, aun para las características de la red vial. Se puede apreciar que los valores obtenidos para cada componente, durante ambas horas pico son similares. Esto se debe a que el volumen vehicular en cada componente, durante esas horas es similar. Se debe observar que se realizó el análisis operacional para las intersecciones antes mencionadas y para los segmentos de carreteras de dos carriles que componen la carretera PR-941 desde la zona urbana hasta la intersección con la carretera PR-942 y de esta última desde allí hasta su intersección con la carretera PR-9942. Esto se hizo porque estos segmentos de carreteras de dos carriles serán los que se verán impactados directamente con el proyecto La Aventura. El detalle de los resultados del análisis operacional del sistema vial, para la situación actual, se resume en la figura 18. La matriz del estudio, donde se indica el nombre de los archivos que

guardan los cálculos realizados para el análisis operacional se ilustra en el Apéndice 4. Los cálculos realizados aparecen en el Apéndice 5 y se incluyen en un discompacto que acompaña el informe.

Tabla 4. Tránsito Promedio Diario en las Intersecciones Analizadas en este Estudio

| Intersección | Tránsito Promedio Diario (vpd) |
|---------------------|--------------------------------|
| PR-941 y PR-9941 | 2668 |
| PR-941 y Félix Díaz | 3605 |
| PR-941 y PR-942 | 4951 |
| PR-942 y PR-9942 | 1759 |
| PR-942 y PR-9943 | 1211 |
| PR-942 y PR-9941 | 980 |

Nota: vpd = vehículos por día

Basado en el análisis de los datos obtenidos en el conteo realizado se estimó la cantidad promedio de vehículos que utilizan las intersecciones estudiadas durante un período de 24 horas. Los estimados se resumen en la tabla 4. Como se ha indicado anteriormente, estas intersecciones son utilizadas por relativamente pocas personas, mayormente los residentes de los barrios Jaguas y Celada de Gurabo. Por esa razón los valores del Tránsito Promedio Diario en las mismas son relativamente pequeños. Esto se deben a la localización y función de las intersecciones, descritas anteriormente.

Se calculó la razón a la que el tránsito que utiliza el sistema vial analizado ha crecido a través de los años, utilizando datos históricos y los obtenidos en este estudio del tránsito

Tabla 5. Tránsito Promedio Diario en la carretera PR-941, entre la zona urbana de Gurabo y la carretera PR-942 (fuente: Departamento de Transportación y Obras Públicas)

| Año | Tránsito Promedio Diario (vehículos por día) |
|------|--|
| 1991 | 2010 |
| 1994 | 5310 |
| 1995 | 3800 |
| 1998 | 5700 |
| 2003 | 4527 |
| 2006 | 4709 ¹ |

¹ Valor obtenido en el conteo

promedio diario para la carretera PR-941, entre la zona urbana de Gurabo y su intersección con la carretera PR-942. Se supuso que el tránsito en todo el sistema vial crece a la misma razón que en la carretera PR-941 ya que esta vía es la que tiene la mayor influencia en el sector. Este factor de crecimiento se utilizó para proyectar al futuro los datos actuales de flujo vehicular obtenidos en los conteos. Los datos históricos de flujo vehicular se obtuvieron de informes de la Autoridad de Carreteras y Transportación (ELA, 1991) (ELA, 1994) (ELA, 2001) (ELA, 2005). Con los datos históricos y actuales se desarrolló una ecuación de regresión lineal para la estación de donde se tenía la información. Una vez se obtuvo esta ecuación se proyectó el TPD al año 2020 y se determinó el factor de crecimiento (i) correspondiente, el cual se obtuvo que es 2% anual. Se determinó el valor de i utilizando la

ley de interés compuesto² (Sepúlveda, et.al., 1984), tal y como se hace en la Ingeniería de Transportes. El valor para i se utilizó para proyectar los datos de flujo vehicular actuales al año 2020, cuando se espera que todo el proyecto La Aventura esté finalizado y ocupado. El análisis de los datos para obtener el factor de crecimiento aparece en el Apéndice 6. El factor de crecimiento obtenido indica que el tránsito promedio diario ha aumentado en el área en los últimos años. Esto se puede deber básicamente al aumento en la cantidad de vehículos que poseen las personas porque no se aprecia un crecimiento significativo en unidades residenciales en el lugar en los últimos años.

Al realizar la proyección indicada se estimaron los vehículos que utilizarán el sistema vial analizado en el futuro. Los datos de flujo vehicular en el futuro se ajustaron de acuerdo a la cantidad adicional de viajes que se espera que genere el proyecto La Aventura, en cada una de sus fases, así como los otros proyectos propuestos para el área, los cuales son: Alborada del Río, Valle Encantado, La Esmeralda, Vista Bella de Gurabo y la tercera sección de Palacios de Gurabo, la cual tendrá su entrada y salida por la carretera PR-942. Se supuso que las horas pico del día y los

$${}^2 F = P(1 + i)^n$$

donde:

F = valor futuro
P = valor presente
i = factor de crecimiento
n = número de períodos (años)

valores del Factor de la Hora Pico se mantendrán básicamente iguales porque el sector se mantendrá predominantemente residencial, aunque cambiará de rural a suburbano. Los supuestos se basan en el análisis del patrón del flujo vehicular resumido anteriormente y en la naturaleza predominantemente residencial de los proyectos propuestos para el área. En cuanto al valor del PHF, se supuso que el valor será igual al actual excepto en los casos donde este es 0.25 y el flujo aumentará dramáticamente por los proyectos propuestos. Tanto en el movimiento O-N de la intersección de la carretera PR-921 y el camino Félix Díaz, durante la hora pico de la mañana como en el movimiento S-E de la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942, durante la hora pico de la tarde, se supuso que el PHF será el mismo que el total para la intersección. En el movimiento N-E de la intersección de las carreteras PR-942 y PR-9942, durante la hora pico de la tarde, se supuso que el valor del PHF será el mismo que el adyacente. Algo similar se supuso para el movimiento O-S de la intersección de la carretera PR-941 y el camino Félix Díaz, durante la hora pico de la tarde, donde, aunque actualmentete su valor no es 0.25, tiene un valor relativamente bajo para la cantidad de vehículos que se espera que haga este movimiento en el futuro. Para la salida de La Aventura se supuso que el valor del PHF para cada movimiento será igual al valor que tiene el movimiento con igual destino.

El estimado del volumen que producirán los proyectos propuestos se realizó utilizando el procedimiento sugerido por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE, por sus siglas en inglés). El procedimiento aparece en la séptima edición de la publicación *Trip Generation* (ITE, 2003a,b). Los datos utilizados para esta publicación fueron tomados desde los años sesenta hasta la década del 2000 a través de los Estados Unidos y Canadá. La publicación divide los terrenos según su uso. Para este caso se utilizaron los usos codificados por esta referencia como 210 ("Single-Family Detached Housing"), 230 ("Residential Condominium/Townhouse"), 536 ("Private School (K-12)") y 820 ("Shopping Center"). Estos usos se basan en lo que se ha propuesto para el proyecto La Aventura y los otros adyacentes. Un esquema del uso propuesto en el proyecto La Aventura se ilustra en la figura 9. La ubicación aproximada de los proyectos cercanos se ilustra en la figura 1.

Según *Trip Generation* el uso de terreno 210 incluye todas las unidades sencillas de vivienda unifamiliares, en lotes separados. Un ejemplo típico de este uso de terreno es una subdivisión suburbana o una urbanización. Este uso de terreno incluye información para una amplia variedad de unidades con diferentes tamaños, rangos de precios, localizaciones y edades. Como se espera, las unidades más grandes, más costosas o más lejos de los centros urbanos tienen una razón de generación de viajes más alta

que las más pequeñas, menos costosas o más cercanas al centro urbano. Otros factores como, por ejemplo, la localización geográfica y el tipo de desarrollo adyacente y colindante, pueden tener un efecto en la generación de viajes del lugar. En este estudio se utilizó este uso de terreno para determinar cuantos viajes generarán nueve fases de La Aventura, así como los proyectos Valle Encantado, La Esmeralda, la tercera sección de Palacios de Gurabo y parte de Alborada del Río durante las horas pico.

Este uso de terreno tiene la razón de generación de viajes mayor por unidad de vivienda entre todos los usos residenciales porque son las unidades más grandes en tamaño y tienen más residentes y vehículos por unidad que otros usos de terreno residenciales. Las unidades residenciales de este uso de terreno generalmente están localizadas más lejos de grandes centros comerciales, áreas de empleo y de otras instalaciones que atraen viajes, al compararlas con otros usos residenciales. También este uso de terreno generalmente tiene menos modos de transportación alternos disponibles porque típicamente no es tan denso como otros usos de terreno residenciales. Las horas pico de este generador típicamente coinciden con las horas pico del tránsito de las calles adyacentes.

El uso de terreno 230 es definido por *Trip Generation* como una unidad de vivienda que pertenece a sus moradores y que comparte el mismo edificio con, por lo menos, otra unidad de vivienda. Tanto

condominios como casas en hilera se incluyen en este uso de terreno. Las horas pico de este generador típicamente coinciden con las horas pico del tránsito de las calles adyacentes. Para tres fases de La Aventura así como Vista Bella de Gurabo y parte del proyecto Alborada del Río se utilizó este uso de terreno para generar los viajes.

Según *Trip Generation* el uso de terreno 536 se refiere a escuelas privadas a la que asisten estudiantes desde kindergarten hasta duodécimo grado, aunque también puede incluir a las escuelas que empiezan con cursos de pre-kinder. Estas escuelas también pueden ofrecer cuidado extendido y cuidado diurno. Los estudiantes de este tipo de escuelas pueden viajar grandes distancias. Por eso alguna de estas escuelas proveen servicio de transportación en autobuses. La hora pico de la mañana en este uso de terreno típicamente coincide con las horas pico del tránsito de las calles adyacentes. La hora pico de la tarde varía entre 2:30 y 4:00. El proyecto La Aventura destina un predio de 7.7 cuerdas para este uso.

Trip Generation define el uso de terreno 820 como un grupo integrado de establecimientos comerciales que es de un solo dueño, se planificó, desarrolló y se administra como una unidad. La composición del centro comercial depende de su área de mercado en términos de tamaño, localización y tipo de tienda. Un centro comercial también provee suficientes facilidades de estacionamiento

en el lugar para servir su propia demanda. También pueden existir facilidades en los que no se vendan bienes, si no que se presten servicios. En La Aventura se separó una parcela de 11.1 cuerdas para este uso. La misma estará a la entrada al proyecto, de acuerdo a la copia del plano del proyecto que fue facilitada al consultor en tránsito, la cual aparece en la figura 9.

Como se puede apreciar, las descripciones y supuestos con los que se desarrolló la información que provee la referencia *Trip Generation* coinciden con las características que tendrá La Aventura y los otros proyectos propuestos para el área. Por este motivo es adecuado aplicar la información que provee la referencia a los análisis realizados y resumidos en este informe. Los cálculos para determinar la cantidad de viajes que generarán los proyectos propuestos y como se distribuirán por el sistema vial analizado se resumen en el Apéndice 7.

Utilizando los procedimientos y supuestos descritos en los últimos párrafos se generaron datos acerca de la cantidad de vehículos que utilizarán las intersecciones analizadas durante las horas pico en el año 2020. Estos datos se resumen en la figura 19. Para obtener estos datos se sumaron los obtenidos luego de proyectar los volúmenes actuales y los que generarán La Aventura y los otros proyectos propuestos para el sector. También, se supuso que el patrón de viajes en las horas pico será similar al actual.

Los detalles sobre la proyección de los viajes actuales aparece en el Apéndice 7 del informe.

Con la información indicada en el pasado párrafo se hicieron los análisis operacionales correspondientes al año 2020, cuando se espera que La Aventura esté terminada y ocupada completamente. Para realizar estos análisis hubo que suponer cambios en la geometría y control del tránsito de algunos de los componentes del sistema vial analizado ya que con las características actuales no podrían manejar el flujo vehicular futuro. Uno de estos cambios se supuso para la intersección de la carretera PR-941 y el camino Félix Díaz. En esta se supuso que se construirá una isleta central en la carretera PR-941 que separe el tránsito en ambas direcciones, antes y después del camino. También se supuso que se proveerá un carril para el viraje a la izquierda para los vehículos que llegan a la intersección por el sur, además de mantener el carril para continuar por la carretera PR-941. Además, se supuso que la llegada a la intersección por el camino Félix Díaz se compondrá de dos carriles, uno para el viraje a la izquierda y el otro para el viraje a la derecha. El control del tránsito en esta intersección continuará siendo un rótulo de "Pare" para los vehículos que llegan a la misma por el camino Félix Díaz. Los cambios a la geometría en esta intersección se deben, principalmente, a los viajes que generarán los proyectos Alborada del Río y Valle Encantado.