

### 3. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

Para determinar cómo se verían afectados los recursos naturales y culturales (flora, fauna, geología, suelos, yacimientos arqueológicos, estructuras de valor histórico, etc.) y las edificaciones e instalaciones existentes (sistemas de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, residencias, negocios e instituciones, etc.), por las alternas bajo consideración, se llevó a cabo un inventario de toda la información que ha estado disponible, tanto en agencias de gobierno como en la que han producido los diferentes especialistas que trabajaron en para este documento.

#### 3.1. Clima y Precipitación

El clima en el área de estudio se presenta en la Tabla 3.1, de acuerdo a la información provista por el National Oceanic and Atmospheric Administration<sup>1</sup>.

<b>TABLA 3.1- PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>															
<b>Aguadilla:</b> Estación: Borinquen Elev. 229 piés Lat. 18° 30'N Long. 67° 08' O	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual		
	Precipitación (Pulgadas)														
	Normal	2.80	2.71	3.26	5.10	7.26	6.22	4.27	6.05	5.18	6.36	6.14	4.78	60.13	
	Promedio	2.44	2.45	2.48	3.64	6.99	6.16	3.88	5.57	5.06	6.56	5.28	3.80	54.50	
	Temperatura °F														
	Máxima Normal	83.7	83.8	84.9	85.4	87.0	87.9	89.1	89.1	88.9	87.8	86.0	84.6	86.5	
	Mínima Normal	67.4	66.9	67.6	69.0	70.5	72.2	72.9	73.0	72.6	72.1	70.9	68.8	70.3	
	<b>Aguadilla:</b> Estación Calero Elev. 246 piés Lat. 18° 29'N Long. 67° 07' O	Precipitación (Pulgadas)													
		Normal	2.50	2.42	2.98	4.15	6.88	6.16	3.85	5.82	5.06	6.35	5.51	4.23	55.91
		Promedio	2.25	2.03	2.48	3.22	6.53	5.78	3.74	5.48	4.63	6.10	4.77	3.13	54.89
<b>Subestación Isabela</b> Elev. 420 piés Lat. 18° 28'N Long. 67° 04' O	Precipitación (Pulgadas)														
	Normal	3.35	3.65	4.65	7.63	8.63	7.58	5.48	7.05	6.84	7.69	8.14	6.08	76.77	
	Promedio	2.57	2.65	3.17	4.67	8.24	7.25	4.53	6.03	5.70	7.20	6.31	5.16	64.72	

<sup>1</sup> [www.srh.noaa.gov/sju/sitequebradillas.html](http://www.srh.noaa.gov/sju/sitequebradillas.html); [/siteguajataca](http://siteguajataca); [/siteisabela](http://siteisabela)

<b>TABLA 3.1 - PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA DEL ÁREA DE ESTUDIO (Continuación)</b>													
<b>Subestación Isabela</b> Elev. 420 piés Lat. 18° 28'N Long. 67° 04' O													
Temperatura °F													
Máxima Normal	81.6	81.9	82.9	84.2	85.1	86.0	86.3	86.8	86.7	86.3	84.3	82.3	84.5
Mínima Normal	64.8	64.5	65.3	66.5	68.3	69.7	70.7	70.7	70.2	69.7	68.3	66.4	67.9
<b>Quebradillas Estación en Represa Guajataca</b> Elev. 683 piés Lat. 18° 24'N Long. 66° 56' O													
Precipitación (Pulgadas)													
Normal	2.86	3.34	4.14	5.91	9.39	7.49	5.37	6.41	7.89	8.90	6.69	4.33	72.72
Promedio	2.48	3.18	2.98	6.00	7.99	7.36	5.24	6.23	7.53	8.88	4.95	3.44	74.42
<b>Isabela: Estación Mora</b> Elev. 410 piés Lat. 18° 28'N Long. 67° 02' O													
Precipitación (Pulgadas)													
Normal	3.02	3.01	3.56	5.48	7.53	5.68	4.47	4.95	4.92	6.07	5.78	5.21	59.68
Promedio	2.60	3.00	3.47	4.18	7.13	5.39	3.70	4.72	4.65	5.96	5.42	3.96	61.53
<b>Estación Quebradillas</b> Elev. 372 piés Lat. 18° 28' N Long. 66° 56'O													
Precipitación (Pulgadas)													
Normal	3.34	3.37	3.43	4.80	6.55	4.83	3.25	4.50	4.59	5.65	5.85	5.38	55.54
Promedio	3.00	3.29	2.88	4.59	5.18	4.37	3.30	3.96	3.66	4.50	6.32	4.42	55.87
Temperatura (°F)													
Máxima Normal	83.5	83.9	84.7	85.5	86.2	87.4	87.8	88.4	88.7	88.5	87.0	85.4	86.4
Mínima Normal	65.8	65.5	65.8	67.3	68.4	69.8	71.3	71.3	71.9	70.4	68.4	67.4	68.6

Como puede apreciarse de la información anterior, la temperatura normal en el área de estudio se encuentra entre los 86.5°F máxima y 67.9°F mínima. En cuanto a la precipitación, las lluvias promedio más elevadas se registran en el área de Guajataca.

### **3.2. Topografía**

La topografía en el área de estudio varía de llana a bastante accidentada. En el inicio de la trayectoria, al sur de la estación de peaje de Hatillo, las elevaciones empiezan en los 50 m.s.n.m. y alcanzan su elevación mayor en los municipios de Quebradillas, Aguadilla e Isabela donde el terreno se eleva hasta los 200 m.s.n.m. Todas las alternativas cruzan en su recorrido, el Río Camuy, el Río Guajataca y el Caño Madre Vieja. La Alternativa A cruza además algunas quebradas como La Sequia, el canal principal de derivación de aguas del Río Guajataca y el canal de Moca que se nutre también del sistema del Río Guajataca. En el área, luego del cruce de la carretera PR-111 al noroeste de la Isla, las elevaciones son de sólo 25 m.s.n.m. y descienden a 7 m.s.n.m. o menos en el valle inundable del Río Culebrinas. Ver topografía en la Figura 2.1, 2.2 o 2.3.

### **3.3. Geología y Suelos**

#### **3.3.1. Geología**

Para la identificación de las formaciones geológicas predominantes en el área de estudio se analizaron los cuadrángulos geológicos del U.S.G.S. Ver Apéndice C, Evaluación Geológica<sup>2</sup> en el que se presenta esta información para cada uno de los municipios por donde cruzan las alternas consideradas. De ese examen se encontró que la mayoría de las formaciones geológicas predominantes que se mencionan a continuación son comunes a todas las alternas. También se revisó la información contenida en la publicación del U.S.G.S. Hydrology and Simulation of Groundwater Flow in the Aguadilla to Río Camuy Area, PR.

**Qa- Depósitos aluviales:** formados mayormente de arenas y arcillas y/o arcillas arenosas conteniendo en algunos sitios algunos guijarros y cantos rodados de rocas volcánicas de hasta un diámetro de 10 cm., en un espesor de 0-5 metros. Esta formación se encuentra predominantemente en los planos anegadizos de los ríos Camuy y Guajataca.

**QTbs y Qbs- Depósitos de mantos de arena:** son una mezcla de granos con textura fina a mediana de arena de cuarzo, arcilla y óxido de hierro. Muchos de los cinturones de afloramientos de las piedras calizas de la formación Aymamón y de la formación Camuy, están cubiertos de arenas de cuarzo que varía de fino a grueso y que forma planos entre los lomos calizos de las dos formaciones.

**Qs- Depósitos cenagosos:** están compuestos de arena, fango y turba. Esta formación se identificó en las márgenes de los ríos en la trayectoria que cruza la carretera PR-2.

---

<sup>2</sup> Alejandro E. Soto, MS PG. Evaluación Geológica, Alternativa Campo Traviesa. Corredor Hatillo-Aguadilla. AC-220124, Mayo 2006.

**Taz y Tay- Piedras calizas de la formación Aymamón, parte superior y parte inferior, respectivamente:** la parte inferior de esta formación (Tay) está compuesta de carbonato de calcio en forma muy pura generalmente sin consolidar debajo de la superficie, pero endurecida en la superficie semejando rocas de mármol, mientras que la parte superior (Taz) es tiza de color amarillo brillante y contiene varias capas de mineral, *Ostrea haitensis*, otros fósiles. Presenta capas intercaladas de piedra caliza dura de color blanco a amarillo pálido algunas de las cuales son fosilíferas y su parte superior es blanca, muy pura, comúnmente es caliza duramente cristalizada como el miembro inferior.

**Tcu, Tcm Tcl y Tca,- Corresponde a la formación Camuy:** que es una formación de 0-30 metros de espesor que aparece sobre la formación Aymamón. Algunas capas contienen granos negros y granos medianos de arcilla limonítica de color naranja amarillento. Las primeras tres clasificaciones corresponden a los miembros inferiores, intermedios y superiores. Por su parte Tca es una formación de rocas calizas muy heterogéneas entrelazadas, de color marrón rojizo y capas muy finas ferruginosas, y de tiza limosa.

**Tal – Corresponde a la Caliza Aguada (Los Puertos):** consiste mayormente de calizas cristalinas y calcarenitas frecuentemente ricas en fósiles.

**Tc – Corresponde a la formación Cibao:** consiste mayormente de sedimento terrígeno (arcilla, limo y arena) y algunos estratos calizos

El corredor cruza fundamentalmente cuatro (4) de las formaciones geológicas que componen la secuencia del Terciario medio a superior. La mayor parte de la ruta se mantiene en la Caliza Quebradillas (Camuy) y la Caliza Aymamón. En los últimos kilómetros, la alineación cruza el afloramiento de la Caliza Aguada/Los Puertos y la Formación Cibao (el miembro Cibao no-diferenciado).

En el recorrido del tramo comprendido entre las estaciones 80+00 a la 190+00, se observó que los llanos drenan a través de numerosos sumideros de perfil suave esparcidos por las llanuras. El piso de éstas consiste de Depósitos de Manto (sumideros de colapso) cuyo espesor puede sobrepasar los 20 metros. La mayoría de los sumideros son relativamente pequeños con áreas superficiales de menos de medio acre, aunque algunos cubren más de 100 veces esta área. La mayoría no sobrepasa cinco (5) metros de profundidad.

El U.S.G.S identificó cuatro fallas geológicas en el área de la Cordillera Jaicoa, solamente tres de las cuales intersecan las alternas A y C a campo traviesa entre las estaciones 410+00 y 417+00. Sin embargo, las mismas no fueron vistas en el campo. Esto podría deberse a la falta de afloramientos adecuados a lo largo de las trazas marcadas en el cuadrángulo geológico. Estas fallas deben ser investigadas en mayor detalle durante el diseño ya que aunque en la actualidad se consideran

inactivas, su posible impacto gira en torno a las características geotécnicas de los materiales presentes en las zonas de falla.

Varios tramos de las alternas A y C a campo traviesa cruzan terrenos afectados por deslizamientos. Los más significativos son los cruces de los ríos Camuy y Guajataca y la bajada por el Escarpe de Lares. A pesar de lo extenso, el material coluvial que se ha acumulado en los desfiladeros de los ríos Camuy y Guajataca no debe presentar mayores problemas a la carretera debido a que estos valles serán cruzados por puentes cimentados en roca caliza en la cresta de los valles y fuera de los depósitos coluviales.

Las condiciones geológicas a lo largo del Escarpe de Lares son susceptibles al desarrollo de grandes deslizamientos. Esto fue observado durante el estudio de geología en el tramo entre la estaciones 440+00 y 446+00 de las alternas antes mencionadas.

### **3.3.2. Geomorfología**

Una de las características fisiográficas más importantes en la región norte de la isla de PR es la región kárstica. El cinturón calizo se extiende desde Aguadilla, en el oeste, hasta las montañas más bajas de esa formación que se encuentran en Loíza, justo al este de San Juan. La zona kárstica es una región cuya topografía refleja los efectos de la solubilidad de la roca caliza que subyace el área, que al disolverse crea un paisaje caracterizado por sumideros que capturan las aguas de escorrentía y las conducen al subsuelo por una red de orificios que varían de pequeñas aperturas a pasajes cavernosos. La geología del área consiste de estratos predominantemente calcáreos de la parte media a superior del periodo Terciario (las Épocas Oligoceno, Mioceno y Plioceno) cubiertos por un manto intermitente de suelos mayormente del periodo Cuaternario. Los estratos de la secuencia calcárea se inclinan levemente hacia el norte de manera que afloran como franjas que se extienden de este a oeste, la edad geológica de las franjas de roca aumentando hacia el sur. Las variaciones en pureza, textura y estructura geológica en su exposición a la acción de agua pluvial y subterránea han causado que unos estratos se hayan disuelto más que otros creando un paisaje dominado por rasgos topográficos orientados de este a oeste. Esto incluye bandas de colinas escarpadas que rodean sumideros profundos, hileras de mogotes y llanos alargados levemente ondulados que drenan internamente, todos con esta orientación.

La información detallada sobre la geomorfología se presenta en el Apéndice C, Evaluación Geológica, y Apéndice D, Estudio de Hidrología Ambiental<sup>3</sup>. A continuación se ofrece la información resumida correspondiente y en la Sección 3.5.2 se incluye información de la zona propuesta de protección del karso.

---

<sup>3</sup> Iván Velásquez, PE y Asociados, Hydrotech. Environmental Hydrology Study for PR-22 Expressway, Hatillo-Aguadilla Corridor, May, 2006.

### **3.3.3. Suelos**

En esta sección se describen los suelos a través de los cuales discurren las alineaciones de las alternas evaluadas. En el Apéndice C, se incluye la descripción de las clasificaciones de los suelos, dentro de un corredor de estudio de 500 metros de ancho, medido desde el centro de las alineaciones y el mapa correspondiente. Las descripciones y clasificaciones fueron obtenidas de las publicaciones Soil Survey of Arecibo Area y Soil Survey of Mayagüez Area of Western PR, del Servicio de Conservación de Suelos (SCS, por sus siglas en inglés), publicados en marzo de 1982 y diciembre de 1975, respectivamente. La representación grafica se obtuvo del banco de datos con referencia geográfica de la Junta de Planificación (JP).

Las descripciones de los suelos incluyen la clasificación de la capacidad de los mismos e indican si pertenecen a algún grupo de bosques. En el Catastro de Suelos (“Soil Survey”) del SCS, se clasifican los suelos de acuerdo con sus limitaciones cuando se usan para cosechas, el peligro de daños y la forma en que responden a tratamientos. En el sistema de capacidad, las clases de suelos están agrupadas en tres niveles; la clase de capacidad, la subclase y la unidad. Para propósitos prácticos de la discusión en este documento, solamente se indica la clase de capacidad. Para la clasificación se utilizan números romanos en una escala del I al VIII, en donde la Clase I son suelos que tienen pocas limitaciones que restringen su uso, y la Clase VIII son suelos y formas de terrenos que tienen limitaciones que impiden su uso para plantas comerciales y restringen sus uso a recreación, hábitat de vida silvestre y protección de fuentes de agua. La clasificación de los suelos por grupo de bosques es de utilidad para determinar cuales son las especies más aptas para la siembra con propósitos forestales.

Los suelos predominantes son los siguientes: Alterna A - AaC2, CuB2, CuC2, GeC, Lo y RsF; Alterna B - CuB2, CuC2, CeC, GeC, y Lo; Alterna C - AaC2, CuB2, GeC, Lo y RsF y se describen a continuación.

**AaC2: Aceitunas arcilloso, 2 a 12 porciento de de declive, erosionado** - Suelo de moderada capacidad de retención de agua asequible, y de fertilidad mediana. Tiene como limitaciones los declives y peligro de fuertes erosiones. Se necesitan prácticas para el control de la erosión si se usan para cosechas de cultivo limpio. Son terrenos fáciles de labrar y responden bien al abono y cal. Casi, todo el cuerdaje ha sido utilizado para caña de azúcar. (Clase de capacidad III; no está en un grupo de bosques)

**CeC: Arenas finas carrizales, 2 a 12 porciento de declive** - Este es un suelo profundo que se encuentra en valles y lomas en las planicies costeras. La permeabilidad es rápida y la capacidad de agua asequible es baja; la fertilidad es baja. Se ha utilizado para el cultivo de batatas, yuca y cocos. La textura arenosa de este suelo es una limitación para el uso de pozos sépticos. (Clase de capacidad VI; no está en un grupo de bosques)

**CuB2: Coto arcilloso, 2 a 5 porciento de declive, erodado** – Este suelo está en pequeños valles en el área caliza. La capacidad de retención de agua es moderada, y la fertilidad es mediana. La erosión es un peligro. Un cuerdate considerable ha sido utilizado para el cultivo de caña de azúcar y la siembra de muchas clases de cosechas. El declive, la erosión pasada y el peligro de erosión futura son limitaciones. (Clase de capacidad II; no está en un grupo de bosques.)

**CuC2: Coto arcilloso, 5 a 12 porciento de declive, erodado** - Este suelo está en las faldas cerca de los montes calizos. La capa superficial es pardo rojiza o pardo oscura de textura arcillosa y consiste esencialmente de material del subsuelo original que es ahora la capa superficial como resultado de la erosión. La capacidad de retención de humedad es moderada, y la fertilidad es mediana. Se ha utilizado para el cultivo de caña y pastos. La erosión es un peligro. (Clase de capacidad III; no está incluido en un grupo de bosques.)

**GeC: Guerrero arenoso, 2 a 12 porciento de declive** - Este es un suelo profundo, de declive llevadero a moderado y excesivamente drenado. Está en montes ondulados en llaneros costeros y entre montes de piedra caliza. La pendiente varía de 100 a 800 pies de longitud. La permeabilidad de este suelo es rápida en la superficie y moderada en la subbase. La capacidad de retención de humedad es moderada. La escorrentía es lenta a mediana y la fertilidad natural es baja. La capacidad de retención de humedad y el bajo nivel de fertilidad hacen este suelo pobre para las cosechas. Este suelo es principalmente usado para cocos. Este suelo tiene pocas limitaciones para desarrollos no agrícolas. (Clase de capacidad VI; no está en un grupo de bosques.)

**Lo: Afloraciones calizas** – Este suelo está en áreas donde la roca caliza dura, masiva, de color gris y gris rosado aflora en un 75 a 100 porciento de la superficie. Son comunes los fragmentos calizos sueltos de variadas formas y tamaños. El declive varía desde 0 a 60 porciento. Se incluyen depresiones pequeñas. El uso está limitado a hábitat de vida silvestre o a la provisión de agua. Las limitaciones en el uso de este tipo de tierra para otros propósitos son muy severas. (Clase de capacidad VIII; no está en un grupo de bosques.)

**RsF: Afloramiento rocoso-complejo San Germán, 20 a 60 porciento de declive** - Este complejo consiste de áreas de piedra caliza expuesta y suelos pocos profundos en montes. Los suelos tienen permeabilidad rápida y baja capacidad de agua asequible; la fertilidad es mediana. La pendiente y la poca profundidad hacen inadecuados los cultivos; los pastos nativos son las especies principales en esto suelos. (Clase de capacidad VII; no está en un grupo de bosques.)

Como puede apreciarse, casi todos los tipos de suelos predominantes en el corredor de estudio son comunes a las tres alineaciones alternas. Aunque existe una gran variedad de suelos dentro del corredor de estudio, sus áreas son muy pequeñas en comparación con las áreas de los suelos predominantes y por lo general están asociados a los mismos.

El Catastro de Suelos incluye una interpretación de ingeniería de suelos. En la Tabla 3.2 se proveen las interpretaciones más relevantes para los suelos predominantes en el corredor de estudio de las alineaciones alternas.

En el Catastro de Suelos se proveen datos de ingeniería de utilidad para la planificación del uso de los suelos. En la Tabla 3.3, a continuación, se indican algunos de estos datos para los suelos predominantes dentro del corredor de estudio de las alineaciones alternas.

Los suelos predominantes poseen una fertilidad entre pobre a mediana. Los suelos AaC2, CuB2 y CuC2 son de fertilidad mediana, mientras que los suelos CeC y GeC tienen fertilidad baja. La fertilidad es pobre en los suelos RsF, y los suelos Lo están mayormente cubiertos de malezas debido a que contienen mucho cascajo. Estos suelos, en su mayoría, estuvieron dedicados al cultivo de caña de azúcar, café y otros cultivos de subsistencia. Actualmente, la mayor parte de estos suelos están vacantes o dedicados a pastos. Existen, sin embargo, algunas áreas cubiertas de bosques secundarios, especialmente cerca de los cuerpos de agua. Estas áreas tienen importancia como hábitat de vida silvestre.

**TABLA 3.2. INTERPRETACIÓN DE INGENIERÍA DE LOS SUELOS**

<b>SUELO</b>	<b>APTITUD COMO FUENTE DE RELLENO DE CAMINOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS QUE AFECTAN TERRAZAS Y DESVIACIONES</b>	<b>DESAGÜE AGRÍCOLA</b>
AaC2	Pobre: baja capacidad de aguantar peso	No tiene características indeseables.	Buen desagüe
CeC	Buena	Muy arenoso, se erosiona con facilidad	Buen desagüe
CuB2, CuC2	Pobre: baja capacidad de aguantar peso	No tiene características indeseables.	Buen desagüe
GeC	Marginal	Muy arenoso	Buen desagüe
Lo	(1)	(1)	(1)
RsF	Pobre: declive, capa fina	Profundidad a la roca, declive	Buen desagüe

(1) No provee interpretación

**TABLA 3.3. - PROPIEDADES DE SUELO ESTIMADAS DE IMPORTANCIA EN LA INGENIERÍA**

SUELO	PROFUNDIDAD A LA ROCA (PULGADAS)	FRECUENCIA DE INUNDACIÓN (AÑOS)	PROFUNDIDAD AL NIVEL FREÁTICO (PULGADAS)	TEXTURA DOMINANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO	PERMEABILIDAD (PULG./HORA)	POTENCIAL EXPANSIVO
AaC2	>72	(1)	>80	arcilla	A-7	0.63-2.0	moderado
CeC	>60	(1)	>72	arena fina	A-2	6.0-20	muy bajo
CuB2, CuC2	40 – 60	(1)	>80	arcilla, arenoso arcilloso lómico o piedra caliza, según aumenta la profundidad	A-7 o A-6	0.63-2.0	moderado
GeC	>60	(1)	>72	arena, arcilla arenosa, o arcilla, según aumenta la profundidad	A-3, A-2, o A-6, o A-7, según aumenta la profundidad	>20, o 0.6-2.0, o 0.2-0.6, según aumenta la profundidad	bajo a moderado, según aumenta la profundidad
Lo	<10	(1)	>80	(2)	(2)	(2)	(2)
RsF	5-14	(1)	>72	pedregoso arcilloso lómico	A-2	6.0-20	bajo

(1) No está sujeto a inundaciones.

(2) No hay estimados porque las propiedades son muy variables.

### **3.3.4. Cuevas**

La Evaluación Geológica (Apéndice C) identificó varias cuevas y refugios rocosos prominentes dentro de la franja de estudio de las Alternas A y C a campo traviesa, la mayoría de éstas en la Cordillera Jaicoa. La presencia de cuevas debe considerarse desde el punto de vista de que se impacte un recurso de valor científico, ecológico, cultural y/o recreativo, y en la medida que éstas puedan afectar la estabilidad de fundaciones construidas sobre ellas. Ninguna de las cuevas vistas aparenta tener características geológicas que las distinga entre los cientos de cuevas que existen en la zona kárstica de PR. La única cueva notable que se menciona es la llamada Cueva Cucaracha que sirve de entrada a una serie de pasajes cavernosos por los que discurre una corriente de agua supuestamente perenne que se ha nombrado Río Chico, pero este sistema está fuera de la franja de estudio. La Cueva Cucaracha, se encuentra a unos 1400 metros al este de la estación 428+00 y la información disponible ubica el punto conocido más cercano del sistema a más de 500 metros de la estación 415+00.

### **3.3.5. Sumideros**

El Estudio de Hidrología Ambiental (Apéndice D) puso su atención muy particularmente en la identificación de los sumideros que pudieran resultar directamente afectados por la alineación propuesta o por su derecho de vía o que pudieran afectarse de forma indirecta. En el corredor a campo traviesa (alterna A y parte de la alterna C) estudiado existe una gran cantidad de sumideros, por lo que resultará difícil evitar que la alineación cruce sobre un número de ellos. Estos son puntos de infiltración para la escorrentía que se genera en los llanos y los mogotes circundantes y presenta un potencial para el desarrollo de colapsos, por lo que será necesario implantar medidas para minimizar ese riesgo en los sumideros que cruce la ruta.

Las Figuras 13 a la 13I y 14 a la 14L y la Tabla 5 incluidas en el Estudio de Hidrología Ambiental muestran la ubicación de sumideros y depresiones a lo largo de la Alterna A y C a campo traviesa.

### **3.3.6. Mogotes y Colinas Calizas**

Las alternas estudiadas discurren por topografía variada que incluye zonas de hileras de colinas y montes calizos (mogotes) que corren de este a oeste entre valles y llanos de igual orientación. Las zonas de mayor relieve son los cruces de los ríos Camuy y Aguadilla y la Cordillera Jaicoa.

### **3.3.7. Minerales**

Los minerales son sustancias inorgánicas que se hallan en las diferentes capas de la corteza terrestre. Conforme al Mapa Metalogénico de PR, no existen yacimientos ni concentraciones de minerales con potencial de explotación en el

corredor de estudio. No obstante, dado los suelos de formación caliza cuya roca es apropiada para la construcción, existen varias canteras en el corredor de estudio.

### 3.4. Sistemas Naturales

Se realizó un Estudio de Flora y Fauna para las alternativas bajo estudio<sup>4</sup>. Luego, se realizó un segundo estudio, Evaluación Biológica<sup>5</sup>, para ampliar el anterior, especialmente con relación a las especies protegidas. Dichos estudios se incluyen como Apéndices A y B, respectivamente.

#### 3.4.1. Sistemas Naturales Incluyendo los Ecológicamente Sensitivos

##### Alternas A y Tramos de la C a Campo Traviesa

En los estudios se identificaron como los ecosistemas más sensitivos localizados próximos a estas alternas: el asociado con el Río Camuy, el cual cruza los municipios de Utuado, Lares, Hatillo y Camuy, el asociado con el Río Guajacata, especialmente entre los municipios de Isabela y Quebradillas, y el asociado con la Cordillera Jaicoa en el área del municipio de Aguadilla.

Los cuerpos de agua del Río Camuy y el Río Guajataca fueron evaluados para identificar la flora y fauna de estos sistemas en el área bajo estudio. En éstos predominan las formaciones de hileras de colinas y mogotes siendo más extensas las del Río Guajataca. En el área del Río Camuy las especies vegetativas más observadas en la cuenca del río fueron las siguientes: *Commelina elegans* (Cohitre), *Colocasia esculenta* (Malanga), *Eugenia jambos* (Pomarrosa), *Bambusa bulgaris* (Bambú), *Spathodea campanatula* (Tulipán africano), *Cyperus giganteus* (Junco) y *Nephrolepis exalta* (Helecho). Entre la fauna más representativa se encuentran: *Macrobrachium faustinum* (Camarón bocu), *Macrobrachium carcinus*, *Macrobrachium heterochirus*, *Macrobrachium crenulatum*, *Macrobrachium acanthurus*, *Xiphocaris elongata* (Salpiche), *Atya lanipes* (Chagara), *Atya innocous* (Gata o Chagara), *Atya scabra* (Gata o Chagara), *Micratya poeyi*, *Potimirim americana*, *Potimirim mexicana*, *Epilobocera sinuatifrons* (Buruquena), *Marisa cornuarietis*, *Atrevia granifera*, *Micropterus salmoides* y *Anguilla rostrata* (Anguila).

En el área del Río Guajataca la vegetación que abunda está compuesta de: *Scirpus tabernaemontani* (Junco), *Colocasia esculenta* (Malanga), *Commelina elegans* (Cohitre), *Eugenia jambos* (Pomarrosa), *Bambusa bulgaris* (Bambú), *Nephrolepis exalta* (Helecho) y *Cyperus giganteus* (Junco). Las especies de fauna observadas fueron: *Anguilla rostrata* (Anguila), *Agonostomus monticola* (Dajao), *Micropterus salmoides* (Lobina), *Macrobrachium faustinum* (Camarón bocu),

---

<sup>4</sup> Iván Olivo, David R. Rosa, et. al., Estudio de Flora y Fauna, septiembre 2002 y diciembre 2003.

<sup>5</sup> URS Corporation Southern, Biological Assessment Report, February 2007

*Xiphocaris elongata* (Salpiche), *Atya scabra* (Gata o Chagara), *Atya lanipes* (Chagara), *Atya innocous* (Gata o Chagara), *Epilobocera sinuatifrons* (Buruquena), *Marisa cornuarietis* y *Tarebia granifera*.

La Cordillera de Jaicoa está localizada en el Barrio Caimital Bajo del Municipio de Aguadilla extendiéndose hasta la colindancia con el municipio de Moca. Este sistema, dominado por bosques secundarios, es parte de la zona kárstica. Un bosque secundario es un área que fue perturbada en el pasado, ya sea por prácticas agrícolas, entre saque de madera o incendios. Las especies de flora típicas del área son *Krugiodendron ferreum* (Palo de hierro), *Coccoloba diversifolia* (Uvilla), *Eugenia monticola* (Hoja menuda) y *Anthurium crenatum* (Moco de pavo). Las especies de fauna típicas incluyen aves como: *Myarchus antillarum* (Juí), *Vireo latimeri* (Bienteveo) y reptiles como *Anolis stratulus* (Lagartijo manchado) y *Anolis cristatellus* (Lagartijo común).

#### Alternativa B - Conversión a Expreso PR-2

En los estudios se identificó como el ecosistema más sensitivo próximo a esta alternativa la cadena de mogotes al oeste del Río Guajacata en el municipio de Isabela. Esta área presenta remanentes del bosque primario en la zona de vida de bosque húmedo calizo. En esta localidad hay un sinnúmero de especies de plantas amenazadas y en peligro de extinción, entre ellas, *Ottoschulzia rhodoxylon* (Palo de rosa), *Auerodendron pauciflorum* (sin nombre común), *Schoepfia arenaria* (sin nombre común) y *Goetzea elegans* (Matabuey). En cuanto a la fauna, no se identificó ninguna especie protegida. No obstante, esta zona probablemente alberga *Epicrates inornatus* (Boa de Puerto Rico).

### **3.4.2. Flora y Fauna Incluyendo Especies Raras, Amenazadas o en Peligro de Extinción**

#### Alternativas A y Tramos de la C a Campo Traviesa

En los estudios mencionados para estas alternativas se incluye la lista de especies de flora y fauna identificadas durante el reconocimiento de campo. Además, se incluye la lista de especies en peligro de extinción, amenazadas o críticas que han sido identificadas en la zona, conforme al inventario que posee la Oficina de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA).

Para identificar la flora, el área bajo estudio se dividió en dos zonas: zona de valles o áreas llanas y zona de mogotes. En la primera zona predominan las áreas de pastizal lo que es típico de áreas previamente deforestadas. Las gramíneas que predominan son *Panicum maximum* (Yerba de guinea), *Paspalum fasciculatum* (Yerba venezolana) y *Paspalum millegrana* (Yerba cortadora). Entre los árboles predominan *Albizia procera* (Albizia), *Senna siamea* (Casia de siam), *Delonix*

*regia* (Flamboyán), *Gliricidia sepium* (Madre del Cacao), *Samanea saman* (Samán) y *Spathodea campanulata* (Tulipán africano).

En la zona de mogotes, las especies de árboles que predominan son: *Bucida buceras* (Úcar), *Bursera simaruba* (Almácigo), *Casearia guianensis* (Palo blanco), *Casearia silvestris* (Cafeillo), *Clusia rosea* (Cupey), *Guapira fragans* (Corcho), *Guettarda scabra*, *Randia aculeata* (Tintillo) y *Zanthoxylum martinicense* (Espino rubial). Las plantas herbáceas observadas fueron: *Bidens alba* (Margarita silvestre), *Centrosema plumieri* (Flor de conchitas), *Merremia quinquefolia* (Batatilla blanca), *Sida acuta* (Escoba amarilla), *Thunbergia alata* (Susana) y *Triunfetta simitriroba* (Cadillo).

La fauna presente en el área bajo estudio es típica de los ecosistemas estudiados. Entre las especies de aves observadas se encuentran: *Buteo jamaicensis* (Guaraguao), *Ardea alba* (Garza real), la *Columbina passerina* (Rolita), *Saurothera vieillotii* (Pájaro bobo), *Coereba flaveola* (Reinita), *Falco sparverius* (Halcón común), *Petrochiledon fulva* (Golondrina de cuevas) y el *Melanerpes portoricensis* (Carpintero). Se identificaron varias especies de reptiles como: *Alsophis portoricensis* (Alsophis), *Anolis cristatellus* (Lagartijo común) y *Anolis pulchellus* (Lagartijo jardinero).

En el estudio se indica que, de acuerdo con los mapas y listas del Programa Pro-Patrimonio Natural del DRNA y del Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés), existen 31 especies calificadas como raras, amenazadas y/o en peligro de extinción en los municipios de Hatillo, Camuy, Quebradillas, Isabela y Aguadilla. Los hallazgos de los estudios relacionados con las especies protegidas o elementos críticos se presentan en la Tabla 3.4.

#### Alternativa B y Tramo de la Alternativa C - Conversión a Expreso PR-2

En el Estudio de Flora y Fauna para esta alternativa B se indica que la flora, a lo largo de la PR-2 se compone mayormente de especies características de áreas sujetas a las actividades humanas. Para la evaluación de la flora existente se dividió el área bajo estudio en tres áreas: áreas de asociaciones de vegetación mixta en zonas residenciales y carreteras, áreas de asociaciones de pastizales en los llanos y laderas de las colinas, y áreas de bosques secundarios en las riberas de los ríos, quebradas y mogotes cercanos. La asociación de vegetación mixta domina el paisaje del área bajo estudio. La misma es producto de la siembra de plantas de jardín y la utilización de árboles de sombra en las diferentes zonas residenciales. Mayormente, en las áreas de asociaciones de vegetación mixta se encuentran las siguientes especies: *Delonix regia* (Flamboyán), *Tabebuia heterophylla* (Roble Nativo), *Tabebuia glomerata* (Roble amarillo), *Cocos nucifera* (Palma de coco), *Veitchia merrillii* (Palma adonidea), *Citharexylum fruticosum* (Péndula), *Terminalia catappa* (Almendra) y especies frutales.

Las áreas de asociaciones de pastizales y laderas de colinas son aquellas cubiertas de yerbas y gramíneas. Mayormente las especies de vegetación que se encuentran en esta asociación son: *Panicum maximum* (Yerba de guinea), *Paspalum fasciculatum* (Yerba venezolana), *Botriochloa pertusa* (Yerba huracán) y *Dactyloctenium aegyptium* (no tiene nombre común). Mientras, en las áreas de bosques secundarios, ríos, quebradas y mogotes se presenta una vegetación perturbada por las actividades previas de construcción de los cruces de estos cuerpos de agua en la PR-2 y la limpieza de éstos para el control de inundaciones. En este tipo de asociación la vegetación predominante es: *Terminalia catappa* (Almendro), *Pithecellobium dulce* (Guamá americano), *Glicidia sepium* (Madre de cacao), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), *Bambusa vulgaris* (Bambú), *Leucaena leucocephala* (Tamarindillo), *Tabebuia heterophylla* (Roble Nativo) y *Randia aculeata* (Tintillo).

El estudio indica que la fauna a lo largo de la PR-2 está dominada por las aves. Se observaron varias especies de aves entre las que se encuentran: el *Buteo jamaicensis* (Guaraguao), la *Bubulcus ibis* (Garza de ganado), la *Columbina passerina* (Rolita), el *Tyrannus dominicensis* (Pitirre), el *Pelecanus occidentales* (Pelícano pardo) y el *Turdus plumbeus* (Zorzal de patas coloradas). Además, se observaron varias especies de reptiles como: *Epicrates inornatus* (Boa de Puerto Rico), *Trachemys stejnegeri* (Jicotea), *Anolis cristatellus* (Lagartijo común), *Anolis cuvieri* (Lagarto de Puerto Rico) y *Anolis pulchellus* (Lagartijo jardinero), 10 especies de crustáceos, 4 especies de moluscos y 6 especies de peces.

De acuerdo con la Lista de Especies Raras, Vulnerables, Amenazadas y/o en Peligro de Extinción y los Mapas del Programa de Patrimonio Natural del DRNA y del Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés), en las áreas aledañas a la PR-2 existen 38 especies de ese tipo en los municipios de Hatillo, Quebradillas, Isabela y Aguadilla. Los hallazgos de los estudios relacionados con las especies protegidas o elementos críticos se presentan en la Tabla 3.4.

**TABLA 3.4 - LISTA DE ESPECIES PROTEGIDAS O ELEMENTOS CRÍTICOS OBSERVADAS DENTRO DE LOS CORREDORES DE ESTUDIO**

ALTERNAS A Y C FRANJA DE ESTUDIO DE 250 A 500 METROS DE ANCHO				
Especies de Flora	Nombre Común	Núm. de Individuos	Clasificación <sup>(3)</sup>	
			USFWS <sup>(1)</sup>	DRNA <sup>(2)</sup>
<i>Antirhea portoricensis</i>	No conocido	10	No	EC
<i>Buxus portoricensis</i>	No conocido	50	No	EC
<i>Caesalpinia major</i> <sup>(4)</sup>	Mato Amarillo	N/A	No	EC
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro hembra	11	No	EC
<i>Diospyros sintenisii</i>	Guayabota	2	No	EC
<i>Goetzea elegans</i>	Mata buey	12	E	E

**TABLA 3.4 - LISTA DE ESPECIES PROTEGIDAS O ELEMENTOS CRÍTICOS OBSERVADAS DENTRO DE LOS CORREDORES DE ESTUDIO (Continuación)**

<b>ALTERNAS A Y C</b>				
<b>FRANJA DE ESTUDIO DE 250 A 500 METROS DE ANCHO</b>				
<b>Especies de Flora</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Núm. de Individuos</b>	<b>Clasificación<sup>(3)</sup></b>	
			<b>USFWS<sup>(1)</sup></b>	<b>DRNA<sup>(2)</sup></b>
<i>Guapira obtusata</i>	Corcho, corcho blanco	2	No	EC
<i>Ilex urbaniana</i>	Cuero de sapo	1	No	EC
<i>Jacquinia umbellata</i> <sup>(4)</sup>	Chirriador	28	No	EC
<i>Myrcia pagani</i>	No conocido	2	E	CR
<i>Ottoschulzia rhodoxylon</i>	Palo de Rosa	110	E	CR
<i>Pseudolmedia spuria</i>	Negra Lora	1	No	EC
<i>Polygala cowellii</i>	Palo de violeta	6	No	EC
<i>Psidium amplexicaule</i>	Guayaba de monte	10	No	EC
<i>Schoepfia schreberi</i> <sup>(4)</sup>	No conocido	5	No	EC
<i>Sloanea amygdalina</i>	Motillo	1	No	EC
<b>Especies de Fauna</b>				
<i>Epicrates inornatus</i> <sup>(4)</sup>	Boa Puertorriqueña	4	E	VU
<b>ALTERNA B</b>				
<b>FRANJA DE ESTUDIO DE 100 A 200 METROS DE ANCHO</b>				
<b>Especies de Flora</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Num. de Individuos</b>	<b>Clasificación<sup>(3)</sup></b>	
			<b>USFWS<sup>(1)</sup></b>	<b>DRNA<sup>(2)</sup></b>
<i>Auerodendron pauciflorum</i>	No conocido	2	E	CR
<i>Buxus portoricensis</i>	No conocido	50	No	EC
<i>Diospyros sintensisii</i>	Guayabota	10	No	EC
<i>Goetzea elegans</i>	Mata buey	20	E	E
<i>Jacquinia umbellata</i>	Chirriador	25	No	EC
<i>Ottoschulzia rhodoxylon</i> <sup>(4)</sup>	Palo de Rosa	13	E	CR
<i>Polygala cowellii</i>	Palo de violeta	6	No	EC
<i>Psidium amplexicaule</i>	Guayaba de monte	10	No	EC
<i>Schoepfia arenaria</i> <sup>(4)</sup>	No conocido	84	T	E
<i>Zanthoxylum thomasianum</i>	No conocido	5	E	E
<b>Especies de Fauna</b>				
<i>Epicrates inornatus</i> <sup>(4)</sup>	Boa Puertorriqueña	1	E	VU
<i>Pelecanus occidentales</i>	Pelícano pardo	1	E	E
<i>Trachemys stejnegeri</i>	Jicotea	1	No	EC

(1) USFWS = U.S. Fish and Wildlife Service

(2) DRNA = Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

(3) Clasificación

T = Amenazada

E = En peligro de extinción

CR = En grave peligro de extinción

EC = Elemento Crítico

VU= Vulnerable

No = No clasificado

(4) Dentro de la franja de servidumbre de construcción del proyecto

### **3.4.3. Humedales**

Las áreas de humedales se identificaron a base del Mapa del Inventario Nacional de Humedales del USFWS de noviembre del 2001 y del reconocimiento de campo según documentado en el Estudio de Flora y Fauna (Ver Apéndice A). Las más extensas se encuentran en la zona costanera de Hatillo, en la ribera del Río Camuy y del Río Guajataca y en las áreas inundables asociadas al Río Culebrina.

Los humedales encontrados en el corredor de estudio de todas las alternativas se muestran en la Figura 3.1, y sus características se incluyen a continuación:

**E2EM1M** – sistema estuarino intermareal emergente persistente irregularmente expuesto

**E2EM1P** – sistema estuarino intermareal emergente persistente irregularmente Nundado

**E2FO3M** – sistema estuarino intermareal emergente boscoso siempre verde de hoja ancha irregularmente expuesto

**E2SS3M** – sistema estuarino intermareal arbusto de matorrales siempre verde de hoja ancha irregularmente expuesto

**E2AB4L** – sistema estuarino intermareal lecho acuático vascular flotante sub-mareal

**M1UB2/AB3L** – sistema marino sub-mareal lecho no compactado arenoso / lecho acuático vascular enraizada sub-mareal

**M2US2P** – sistema marino intermareal orilla no compactada arenoso irregularmente inundado

**PEM1/FO3A** – sistema palustre emergente persistente/boscoso siempre verde de hoja ancha temporalmente inundado

**PEM1/FO3C** – sistema palustre emergente persistente/boscoso siempre verde de hoja ancha estacionalmente inundado

**PEM1A** – sistema palustre emergente persistente temporalmente inundado

**PEM1C** – sistema palustre emergente persistente estacionalmente inundado

**PEM1F** – sistema palustre emergente persistente semi-permanentemente inundado

**PFO3A** – sistema palustre boscoso siempre verde de hoja ancha temporalmente inundado

**PFO3C** – sistema palustre boscoso siempre verde de hoja ancha estacionalmente inundado

**PSS3/FO3C** – sistema palustre arbusto de matorrales siempre verde de hoja ancha / boscoso siempre verde de hoja ancha estacionalmente inundado

**PSS3A** – sistema palustre arbusto de matorrales siempre verde de hoja ancha temporalmente inundado

**PUBH** – sistema palustre lecho no compactado permanentemente inundado

**PUBHx** – sistema palustre lecho no compactado permanentemente inundado excavado

**R2AB4H** – ribereño perenne inferior lecho acuático vascular flotante permanentemente inundado

En la Figura 3.1 se muestra la ubicación de los humedales identificados en cada alterna.

# Figuras A

# Figuras B

# Figuras C

# Figuras D

# Figuras E

# Figuras F

### **3.5. Uso y Zonificación de los Terrenos**

#### **3.5.1. Usos de Terreno**

Los usos de terrenos se revisaron mediante fotografías aéreas e inspecciones. Estas fotografías y las descripciones de sus usos se presentan en el Apéndice B. La sección 4.11 incluye un resumen de dichos usos por alineación.

#### **3.5.2. Zonificación**

Hasta años recientes, las áreas rurales no estaban clasificadas por uso y zonificación; eso contribuyó a la mezcla de usos que se pueden observar sobre todo en la trayectoria de la carretera estatal PR-2 donde abundan los usos comerciales, residenciales, institucionales e industriales mezclados. No obstante, actualmente para cada municipio se preparan los planes de ordenamiento urbano que se describen en la siguiente sección. Los mismos presentan la zonificación existente y la propuesta mediante un riguroso proceso de evaluación y vistas públicas.

Por otro lado, el gobierno de P.R. ha realizado esfuerzos para la protección de la zona kárstica mediante la promulgación de leyes y reglamentos, tales como, la Ley para la Protección de Cuevas, Cavernas o Sumideros de P.R., Ley 112 del 12 de julio de 1985 y la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de P.R., Ley 292 del 21 de agosto de 1999.

Para estar en cumplimiento con la Ley 292, el gobierno tiene delimitado una zona propuesta de protección del karso (ver Figura 4.6). Esta zona posee una mayor concentración de los elementos geológicos característicos de la zona kárstica (mogotes, sumideros, cuevas, corrientes subterráneas) y por ende, mayor concentración de habitáculos de especies de flora y fauna protegidas o críticas.

El gobierno (especialmente el DRNA y la JP) está en el proceso de refinar y adoptar la delimitación de la zona de protección del karso con la zonificación especial correspondiente, conducente a su conservación mediante el control de la extracción de materiales de la corteza terrestre y otras disposiciones.

#### **3.5.3. Planes de Ordenamiento Territorial**

Como parte de la investigación realizada para determinar los usos de terreno y la zonificación de los mismos, se visitaron las oficinas de la JP que tiene los registros de la zonificación actual y cambios propuestos y de usos del terreno para compararlos con la zonificación y los usos de terrenos propuestos en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de cada uno de los municipios que cruza el proyecto.

De acuerdo a lo que establece la Ley de Municipios Autónomos, cada municipio debe preparar un POT. Éstos determinan los usos de terrenos que regirán su desarrollo. Los POT de los municipios que cruza el proyecto están en diferentes etapas. Algunos no están aprobados todavía por la JP y se están actualizando para incluir proyectos y usos del terreno que ya se han hecho y que podrían generar cambios en los usos contemplados en propuestas anteriores. A continuación se presenta información sobre los mismos.

### Consortio Hatillo-Camuy-Quebradillas

Los municipios de Camuy, Hatillo y Quebradillas formaron un consorcio para llevar a cabo un POT integrado. El POT está pendiente de aprobación de la Fase IV. Tiene como meta general una base económica diversificada, cuyas actividades preserven sus recursos naturales y el medio ambiente. El turismo y la agricultura serán los motores de su crecimiento, seguidos del comercio”.

Apoyado en esas políticas, el Consorcio diseñó una matriz por tipo de suelo, área de intervención y municipio. Para propósitos de este tema hemos extraído las políticas relacionadas con: turismo, zonificación, vivienda y agricultura reconociendo que las políticas de comercio, industria y recursos naturales son actividades ligadas o derivadas de las aquí señaladas. Ver Tabla 3.5.

<b>TABLA 3.5 - MATRIZ DE POLÍTICAS DEL POT DEL CONSORCIO HATILLO-CAMUY-QUEBRADILLAS</b>				
NÚM	ÁREA DE INTERVENCIÓN	TIPO DE SUELO POR MUNICIPIO		
		URBANO	URBANIZABLE	RÚSTICO
<b>TURISMO</b>				
1	Preparar Plan de desarrollo turístico	HCQ	HCQ	HCQ
2	Revisar Ordenanzas existentes que sancionen el deterioro de lugares escénicos o naturales	HCQ	HCQ	HCQ
3	Paralizar desarrollo de proyectos no consistentes con zonificación turística actual	HCQ	HCQ	HCQ
4	Fomentar y auspiciar actividades turísticas	HCQ		HCQ
5	Integrar esfuerzos y recursos para promoción	HCQ		HCQ
6	Facilitar gestiones de financiamiento	HCQ		HCQ
7	Crear red de apoyo con industria privada	HCQ		HCQ
8	Embellecer carreteras	HCQ		HCQ
9	Area de merendero en punto turístico			Q
10	Incorporar al Plan rutas escénicas del SCORP			HCQ
11	Mejorar infraestructura del Peñón Amador y Villa Brusi			C
12	Fortalecer infraestructura de Punta Maracayo			H
13	Incentivar proyectos de hospedería			Q
<b>ZONIFICACIÓN</b>				
1	Revisar zonificación actual con uso del suelo	HCQ		HCQ
2	Identificar áreas para desarrollo económico y no económico	HCQ	HCQ	HCQ
3	Establecer reglamentos sobre uso del terreno		HCQ	

**TABLA 3.5 - MATRIZ DE POLÍTICAS DEL POT DEL CONSORCIO  
HATILLO-CAMUY-QUEBRADILLAS  
(Continuación)**

NÚM	ÁREA DE INTERVENCIÓN	TIPO DE SUELO POR MUNICIPIO		
		URBANO	URBANIZABLE	RÚSTICO
<b>ZONIFICACIÓN (Cont.)</b>				
4	Fomentar actividades adecuadas al uso del suelo	HCQ	HCQ	HCQ
5	Evaluar las solicitudes privadas y públicas en relación al medio ambiente y recursos naturales existentes		HCQ	HCQ
<b>AGRICULTURA</b>				
1	Desarrollar programa de Preservación y Desarrollo del Suelo Agrícola adscrito a la Oficina del POT dirigido a: a) Evitar segregación de fincas para explotación comercial y controlar re-parcelación para esos fines b) Incentivar desarrollo agrícola c) Establecer facilidades para funcionamiento de medios productivos de fincas			HCQ
2	Fomentar la actividad agrícola, particularmente a escalas mayores con nuevas tecnologías			HCQ
3	Involucrar capital privado en actividades agrícolas y comerciales			HCQ
4	Desarrollar proyectos con el Colegio Regional de la Montaña			HC
5	Colaborar con el desarrollo de centro de investigación y servicios de la industria lechera			HC
<b>VIVIENDA</b>				
1	Proveer diversidad de tipos residenciales	HCQ	HCQ	HCQ
2	Desalentar residenciales extenso y controlados en terrenos que sirvan de acceso a recursos naturales		HCQ	HCQ
3	Fortalecer zonas urbanas incorporando usos diversos y compatibles	HCQ	HCQ	
4	Fortalecer estructura económica social y física de barrios o vecindarios de acuerdo a sus características particulares	HCQ		HCQ
5	Proteger los centros urbanos tradicionales fomentando los usos residenciales en ese sector	HCQ		
6	Fortalecer la rehabilitación de centros urbanos tradicionales	HCQ		
7	Proteger la continuidad del trazado y la red vial y la integración de las zonas urbanas	HCQ		
8	Armonizar la morfología y la red vial entre Camuy y Hatillo	HC		
9	Mejorar acceso a poblados rurales para fomentar el desarrollo de viviendas en los mismos			CQ

Leyenda: H = Hatillo, C = Camuy, Q = Quebradillas

### Isabela

En el POT del municipio de Isabela, que se encuentra en la Fase II, se han delineado objetivos específicos en los renglones de infraestructura, transportación, manejo de residuos sólidos, sector económico, social y cultural, recursos naturales, desarrollo urbano y el uso del suelo.

Por su importancia en la planificación, reproducimos algunos de los objetivos relacionados con los usos del suelo que inciden directamente en el desarrollo ordenado del municipio y en la mejor utilización de sus recursos. Si estas políticas de usos del terreno se implantan, contribuirán a conseguir un desarrollo ordenado de los terrenos del municipio.

- Identificar los terrenos susceptibles a inundaciones, deslizamientos, fallas geológicas, así como los susceptibles a terremotos y maremotos, manteniéndolos como espacios abiertos por razones de seguridad, estableciendo los grados de vulnerabilidad de los mismos
- Delimitar las áreas de expansión en función de la clasificación del suelo, para ordenar el crecimiento dentro del territorio municipal
- Evitar la lotificación indiscriminada, al igual que el proceso urbanizador del suelo rústico

En el Memorial General del POT de Isabela que fue sometido a la JP en agosto del 2001, se incluyen además políticas específicas en relación con la transportación, algunas de las cuales se transcriben aquí.

- Promover un sistema de transportación multi-modal integrado y competitivo, con capacidad para crecer y desarrollarse, tomando en consideración al peatón, al ciclista, al automovilista, etc.
- Promover la transportación colectiva como una infraestructura necesaria para el beneficio del desarrollo económico
- Visualizar el sistema de transportación como una inversión en la infraestructura, utilizando una filosofía de economía estratégica y sustentable
- Promover la participación del sector privado en la provisión de servicios e instalaciones de transportación

### Moca

Un examen realizado al POT del municipio de Moca revela las características siguientes: el municipio de Moca tiene como colindantes cinco municipios: Aguadilla y Aguada al oeste, Isabela y San Sebastián al este y Añasco al sur. De un área total del municipio de 33,427 cuerdas, sólo un 2.36% es suelo urbano; 0.75 % urbanizable programado; 0.38% urbanizable no programado; 67.66% de suelo rústico común y 28.85% de suelo rústico protegido.

Es decir, los suelos predominantes en el municipio de Moca están considerados en el Plan Territorial como Suelos Rústicos y Suelos Rústicos Protegidos. Por lo tanto, será necesario llevar a cabo una fiscalización efectiva y eficiente para que estas políticas conservacionistas se implanten. Los suelos rústicos se definen como aquellos que no se requieren o no se desean utilizar para propósitos de desarrollo urbano, ya sea porque se quiera preservar su carácter agrícola o rural, o para proteger su valor ambiental escénico o ecológico. El desarrollo del municipio de Moca se centra mayormente en la agricultura y el turismo.

El POT preparado por el municipio de Moca fue adoptado por la JP mediante la OE-2004-20 del 13 de mayo de 2004.

### Aguadilla

Aguadilla es uno de los municipios del área oeste que tiene un POT aprobado mediante la OE-2000-52 del 21 de septiembre del 2000. El 21 de diciembre de ese mismo año se llevó a cabo el Convenio de Transferencia de Facultades. Su plan contiene las políticas de desarrollo así como las medidas de conservación de sus recursos naturales.

El documento adoptado por el municipio de Aguadilla se compone de lo siguiente:

- Plano de Clasificación de Suelo, el cual divide el término municipal en suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico.
- El Reglamento de Ordenamiento, con sus Planos de Ordenamiento, que hace las determinaciones de ordenamiento territorial, con señalamientos de uso, niveles de intensidad y características de las estructuras y el espacio público. La reglamentación es específica y particular al establecer los distritos de ordenamiento para el suelo urbano, urbanizable y rústico.

#### **3.5.4. Planes de Usos de Terreno**

En el mes de marzo del 2006 salió a la luz pública el Plan de Usos de Terreno de PR (PUT). El mismo básicamente consiste en una calificación del suelo que además de suelo urbano, urbanizable y rústico, introduce la sub-clasificación Suelo Urbano Atípico. Esta sub-clasificación se propone para “subsana r deficiencias del desarrollo existente, propiciar el intercambio social y las transacciones económicas, promover la maximización y uso eficiente del suelo y conservar el patrimonio cultural”

Por otro lado, el Suelo Urbanizable incluye dos sub-categorías: Urbanizable Programado y Urbanizable No Programado. El primero incluye aquel suelo que pueda ser urbanizado en un período previsible de cuatro (4) años luego de la vigencia del PUTPR. El segundo es aquel suelo que pueda ser urbanizado en un

período previsible de entre cinco (5) y diez (10) años luego de la vigencia del PUTPR.

Este documento se presentó en vistas públicas durante el mes de abril de 2006. No se ha determinado cuándo saldrá a la luz pública el documento revisado. Mientras tanto, se continuarán evaluando las propuestas de acuerdo a los Planes de Ordenamiento Municipal aprobados y a los usos de terreno incluidos en el Reglamento de Planificación Núm. 4 de la JP.

### **3.5.5. Desarrollos Propuestos**

A base de la información disponible de la JP para la zona colindantes a las alternas, hay decenas de desarrollos propuestos en el corredor bajo estudio, los cuales están en etapas de evaluación o de aprobación. La mayoría están en la colindancia de las alternas y muy pocos están en el área potencial de efecto directo. Algunos también pudieran estar denegándose. Ver Apéndice E, Listado de Desarrollos Propuestos Colindantes a las Alternas.

En la colindancia de la Alternativa A, a campo traviesa, hay unos 56 desarrollos propuestos: 43 (77%) de tipo residencial, los cuales en su gran mayoría son de lotificaciones de dos a veinte solares; 8 (14%) de tipo industrial (vertederos de chatarra, canteras y almacenes); 3 (5%) de tipo comercial; y 2 (4%) de tipo turístico/recreativo.

En la colindancia de la Alternativa B, de conversión a expreso de la PR-2 y de la Alternativa D, de no acción, hay unos 124 desarrollos propuestos: 37 (37%) de tipo residencial, los cuales en su mayoría son de lotificaciones de dos a treinta solares, pero hay unos diez proyectos de alto número de unidades de viviendas (60-350 uv); 15 (12%) de tipo industrial (vertederos de chatarra, hormigoneras canteras y almacenes); 26 (21%) de tipo comercial (centros comerciales, colmados, farmacias, funerarias, restaurantes, bancos, etc.); 8 (6%) de tipo turístico/recreativo; 6 (5%) de tipo institucional (escuelas, cementerio, estación de policía, etc.); y 32(26%) son transacciones de solares y otros, para los cuales no están definidos sus usos.

En la colindancia de la Alternativa C, combinación de campo traviesa con conversión a expreso de la PR-2, hay unos 56 desarrollos propuestos: 46 (82%) de tipo residencial, los cuales en su gran mayoría son de dos a veinte solares; 5 (9%) de tipo industrial (vertederos de chatarra, almacenes y una embotelladora); 3 (5%) de tipo comercial; y 2 (4%) de tipo turístico/recreativo.

Para la colindancia de la Alternativa A y de los tramos a campo traviesa de la Alternativa C el desarrollo se está dando proporcionalmente en todos los municipios comprendidos. No obstante, para las Alternativas B y D, la tendencia mayor de desarrollo, colindante a la PR-2, es en Aguadilla (40%) y en Hatillo (30%) y el por ciento restante, en los otros municipios.

Como se puede apreciar del listado presentado en el Apéndice E y del resumen que proveemos en esta Sección, la gran mayoría de los desarrollos propuestos (77% para la Alternativa A y 82% para la Alternativa C) son residenciales de pocas unidades de lotificación o vivienda, y en las Alternativas B y D, los desarrollos propuestos comerciales, industriales e institucionales dominan.

### **3.6. Cuerpos de Agua**

#### **3.6.1. Cuerpos de Agua Existentes**

Las principales corrientes de agua superficial presentes en un radio de 400 metros en el corredor de estudio son: el Río Camuy, el Río Guajataca y el Río Culebrinas. Este último fluye de este a suroeste de los límites del área del proyecto y desemboca al mar al oeste de PR. El Caño Madre Vieja forma parte de la cuenca del Río Culebrinas y se encuentra al suroeste de la trayectoria de las alternas.

La mayor parte de la escorrentía en la cuenca del Río Guajataca se controla por medio de una represa operada por la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). La represa se construyó en el 1928 para propósitos de riego y para generación de energía. Al presente, los usos predominantes de esta represa son riego y abasto de agua para varios municipios.

Parte del Río Camuy discurre en forma subterránea, siendo el tercer río subterráneo más largo del mundo. Posee ejemplos de finas estalactitas, estalagmitas y es hábitat de una numerosa población de murciélagos. También en el Río Camuy, el U.S.G.S. opera una estación de monitoreo de calidad de agua, ubicada a unas 1.2 millas (1.9 kms) al sur de la planta de purificación y a unas 3.3 millas (5.5 kms) aguas arriba del punto donde el río descarga al Océano Atlántico. Sirve de fuente de abasto del sistema urbano de Camuy-Hatillo.

La cuenca del Río Culebrinas ubica al noroeste de PR. El Río Culebrinas nace en la parte oeste de la Cordillera Central a la elevación de 450 s.n.m.. Desde ahí el río fluye en dirección oeste por cerca de 44 kilómetros hasta desembocar en la Bahía de Aguadilla. Tiene un área de drenaje de aproximadamente 769 kilómetros cuadrados. Dentro de la cuenca del Río Culebrinas ubica el Caño Madre Vieja. El área anegable del Río Culebrinas y del Caño Madre Vieja afecta comunidades de Aguada y Aguadilla.

Además de las corrientes principales, en el área norte de la isla, entre las cuencas de los ríos Camuy y Guajataca, existe una red de canales y pequeñas quebradas, algunas de ellas sirviendo como abastos de agua para las comunidades circundantes. Entre éstas se encuentran la Quebrada La Sequia (quebrada de flujo intermitente) y Quebrada La Seca, así como el Canal Principal que es un canal de derivación de la Represa de Guajataca. Este canal discurre desde el

Lago Guajataca hacia el noroeste, atravesando el Bosque Estatal de Guajataca de sur a noroeste y pasando al sur de la comunidad Galateo Bajo. Luego vira hacia el oeste y continúa en forma errática de acuerdo a la topografía, hacia el noroeste, alimentando en su trayectoria el Lago Manola 2 y la central hidroeléctrica número 2. Sigue su trayectoria hacia Aguadilla. El canal conduce un caudal aproximado de 37.5 mgd a un canal principal de distribución que alimenta al Canal Moca y que se usa para riego y para abastecimiento de agua para los municipios de Isabela, Aguadilla, Aguada y Rincón. Estos canales son administrados y mantenidos por la AEE. La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) administra y mantiene la porción de agua para abasto público.

Todas las alternativas cruzarán a través del sistema de canales interceptando algunos de ellos. Se identificaron seis (6) puntos con potencial de modificar o reubicar. Las modificaciones podrían incluir canalización o cruces mediante atarjeas.

### **3.6.2. Cuerpos de Agua que Podrían Resultar Afectados**

Los cuerpos de agua que podrían resultar afectados directa o indirectamente por el proyecto se describieron en la Sección 3.6.1. Los impactos correspondientes se discuten en el Capítulo 4.

### **3.6.3. Pozos de Agua Potable**

En la isla existen dos grandes provincias de aguas subterráneas, una de ellas es la formación caliza de la costa norte. La otra provincia corresponde al acuífero aluvial de la costa sur que está fuera de los límites de este estudio.

La capa freática del acuífero en el área caliza de la costa norte, es la más importante, tanto en tamaño como en producción. Sin embargo, los acuíferos artesianos pueden también proporcionar un volumen grande y dependiente de agua.<sup>6</sup>

Los acuíferos del área de Aguadilla a Camuy son los menos desarrollados, en términos de bombeo de la provincia de la costa norte. Esto debido a la gran profundidad del agua en muchas de las áreas y a la disponibilidad de agua superficial del Lago Guajataca a través de un sistema de canales.

La AAA de PR mantiene información actualizada de los sistemas de abasto de cada una de las regiones. De la página electrónica de la agencia se obtuvo la información sobre los pozos que operan en los municipios por donde cruza la alterna campo traviesa (A y tramos de la C).

---

<sup>6</sup> Gómez-Gómez, and Heisel, 1980.

De este a oeste, el inventario de pozos de la AAA, dentro de un radio de 460 metros, es como sigue:

- En el sistema Hatillo-Camuy, operan dos pozos: Pozo Talavera 1 y Pozo Talavera 2.
- En el sistema de Quebradillas opera el Pozo Quebradilla 1 (Rey), Pozo Quebradilla 2 (Glamurete) y Pozo Piedra Gorda.
- En el Sistema Urbano de Isabela no se reportan pozos en operación.
- En el sistema de acueducto de Moca se usa agua de los pozos Saltos I (Mateo Pérez y el Pozo Carmelo Barreto García). Estos dos pozos están hincados en las Calizas Aguada<sup>7</sup>.
- En el Sistema de Aguadilla se reportan: el pozo Atalaya I, Pozo Frey Alers (Cancha), Pozo Laguna (Clotilde Chaparro), Pozo María 2 (Gilberto Hernández), Pozo Puntas, Pozo Rincón I, Pozo Rincón 2 (Cruces), Pozo Coquí (Atalaya II), Pozo Río Grande I, Pozo Río Grande II, Pozo Naranja 2 y Pozo María 3 (Santiago Cortez).

No obstante, para la preparación del informe de hidrología se revisaron cerca de 60 expedientes de permisos de extracción de agua concedidos por el DRNA y se inspeccionaron para identificar sus usos. Los resultados de esta investigación que se muestran en la Tabla 3.6, discrepan en parte de la información obtenida de los inventarios de las agencias. Esto puede ser debido a que estas instalaciones se inactivan, cambian de nombre o crean nuevas.

Como puede observarse, una cantidad significativa de estos pozos se dedican a actividades agrícolas. La ubicación de los pozos se muestra en las Figuras 12 a la 12D del Estudio de Hidrología Ambiental (Apéndice D).

En cuanto a los pozos que ubican en el corredor de la Alternativa B y tramo de la C de conversión a expreso de la PR-2, se estima que pudieran existir entre 20 a 30 pozos, la mayor parte de ellos en el tramo de Hatillo y de uso mayormente agrícola, de acuerdo al inventario de las agencias.

---

<sup>7</sup> Figura 2 . “USGS Water Resources Investigación Report” 94-4249

**TABLA 3.6 - POZOS EN EL CORREDOR DE ESTUDIO CAMPO TRAVIESA**

MUNICIPIO	COMPAÑÍA	DUEÑO	USO	DENTRO (Radio 460 m)	
HATILLO	Vaquería José Luis González	José Luis González	A	SI	
	Vaquería Lucho	Justo Mercado	A	SI	
	Vaquería Los Campos	Francisco Ruiz López	A	SI	
		Guillermo Toledo Rodríguez	A	SI	
	Adolfo García	Adolfo García Amador	A	NO	
	El Pirata	Pedro García	A	NO	
	CAMUY	Carimary Dairy	Luis Sierra Toledo	A	SI
		Reinaldo Dorta	Reinaldo Dorta	A	NO
		Vaquería Juan Dorta	Luis J. García González	A	NO
		AAA	Bo. Capález & Las Piedras	AAA	SI
AAA	Río Camuy	AAA	NO		
CAMUY	Vaquería Taty Toledo	Alfredo S. Toledo González	A	SI	
	Vaquería Taty Toledo	Alfredo S. Toledo González	A	SI	
	Vaquería Tosado	Laury Jorge	A	SI	
	AAA	Pozo Talavera # 1	AAA	SI	
	AAA	Pozo Talavera # 2	AAA	SI	
	Vaquería Vega	Luis René Delgado	A	SI	
	AAA	PR-119 La Pica y Ciénaga	AAA	SI	
	AAA	PR-119 La Pica y Ciénaga	AAA	SI	
	AAA	PR-119 La Pica y Ciénaga	AAA	SI	
	Eyramil Dairy	Luis René Delgado	A	SI	
	Vaquería Soto Vidot	Soto-Vidot	A	SI	
	Goyo Toledo	Goyo Toledo	A	SI	
	Luis René Delgado	Luis René Delgado	A	SI	
	C-19 Teddy Alfonso	Teodoro Alfonso	A		
	Luis Domingo Hernández	Gabriel Pérez	A	NO	
QUEBRADILLAS	José G. Toledo Toledo	David Cruz	A	SI	
	USGS	USGS	P	NO	
	Cacao Dairy	Jesús G. Toledo Díaz	A	SI	
ISABELA	Acquaright	Jaime R. Nieves Machado	I	NO	
	Farmer Inc. (Vaquería Ramos)	Miguel A. Ramos Cruz	A	SI	
	Farmer Inc. (Vaquería Ramos)	Miguel A. Ramos Cruz	A	NO	
	ACH Ornaments (Gramma)	Adriano Chiesa González	A	SI	
	Joglar Aggregates Corp.	Antonio Joglar Moreno	I	NO	
	Mundo Real (Gravero)	Santiago Varela	I	SI	
	Benítez Toledo Inc.	Carlos Benítez	A	SI	
	José M. Nieves (Gramma)	José M. Nieves	A	SI	
MOCA	Carlos Alfredo Dairy		A	NO	
AGUADILLA	Vaquería Alberto Toro	Alberto Toro	A	NO	
	Luis A. Cordero	Luis A. Cordero Mangual	A	SI	
	Bloques Barreto		I	SI	

(Leyenda: A- Agricultura; AAA- Abastecimiento de Agua; I – Industrial; P: Pozos de Prueba)

### 3.7. Zonas Inundables

Las zonas inundables se registran mayormente en los terrenos bajos aledaños a los cauces de los ríos Camuy, Guajataca, Caño Madre Vieja y Río Culebrina.

De un examen de los Mapa de Zonas Susceptibles a Inundación de la JP y del Estudio de Hidrología Ambiental, en los cuales se ubicaron las obras propuestas, se obtuvo la siguiente información de esas zonas.

TABLA 3.7 - ZONAS Y NIVELES DE INUNDACIÓN		
ALTERNA	CUERPO DE AGUA	ZONA Y NIVEL DE INUNDACIÓN MÁXIMO (100 AÑOS APROXIMADO)
A y tramos de la C a campo traviesa	Río Camuy <sup>8</sup>	Zona 2, sin estudio detallado 14.9 m.s.n.m.
	Río Guajataca <sup>9</sup>	Fuera de la zona inundable. 16.9 m.s.n.m.
	Caño Madre Vieja <sup>10</sup> en la cuenca del Río Culebrinas	Zona 2 8.5 a 9.0 m.s.n.m.
B	Río Camuy	Zona 2 5.0 m.s.n.m.
	Río Guajataca	Zona 2 Sobre 1.5 m.s.n.m.
	Caño Madre Vieja	Zona 2 8.5 m.s.n.m.

### 3.8. Infraestructura Disponible

#### 3.8.1. Sistemas de Agua Potable

La siguiente información se obtuvo de la página de Internet de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado<sup>11</sup> en el mes de abril del 2005.

<sup>8</sup> Hoja 4ª- Mapa de Zonas Susceptibles a Inundación (MZSI) según enmendada el 13 de marzo de 2002. Vigencia 28 de junio de 2002.

<sup>9</sup> Hoja # 3. MZSI según enmendada el 5 de mayo de 1999. Vigencia 1 de junio de 1999.

<sup>10</sup> Hoja 1D. MZSI según enmendada el 5 de mayo de 1999. Vigencia: 1 de junio de 1999.

<sup>11</sup> ([www.acueductospr.com](http://www.acueductospr.com))

Hatillo:

- Planta de filtros de AAA en el Sector Santa Rosa: su fuente principal es el Río Camuy. Características de la planta de filtración: capacidad de diseño, 2.00 millones de galones diarios (MGD); producción 3.50 MGD; déficit de capacidad, 1.50 MGD.
- Pozos AAA: Talavera 1 y Talavera 2.

Quebradillas:

- Planta de filtros de AAA en el Barrio San Antonio: su fuente principal es el Lago de Guajataca. Características de la planta: capacidad de diseño, 1.60 MGD; producción 2.16 MGD; déficit de capacidad: 0.56 MGD.
- Pozos AAA: Quebradillas 1 (Rey); Quebradillas 2 (Glamurete); y Piedra Gorda

Isabela:

- Cuatro (4) plantas de filtros de AAA: planta de filtración del Barrio Mora: su fuente principal es el Canal de Aguadilla. Características de la planta: capacidad de diseño, 2.10 MGD, reconstruida para aumentar capacidad a 10.0 MGD. Planta de filtración Guajataca en el Bo. Mora. Su fuente principal es los canales de riego del Río Guajataca. Características de la planta: capacidad de diseño, 0.23 MGD. Planta de filtración en el Barrio Jobos. Su fuente principal es el Canal de Aguadilla. Características de la planta: capacidad de diseño, 1.00 MGD. Planta de filtración en el Barrio Llanadas. Su fuente principal es el Río Guajataca. Características de la planta: capacidad de diseño, 0.50 MGD.

Moca:

- Planta de filtros compacta de AAA en el Barrio Rocha: su fuente principal es el Río Guajataca. Características de la planta: capacidad de diseño, 0.14.

Aguadilla:

- Tres (3) plantas de filtros de AAA: planta de filtración en Ramey: su fuente principal es el Canal de Aguadilla. Características de la planta: capacidad de diseño, 3.00 MGD. Planta de filtración del Barrio Corrales: su fuente principal es el Canal de Moca. Características de la planta: capacidad de diseño, 10.00 MGD. Planta de filtración nueva en el Bo. Caimital Bajo. Su fuente principal es en el Río Culebrinas. Características de la planta: capacidad de diseño, 5.0 MGD.
- Pozos de AAA: Atalaya 1; Frey Allers (Cancha); Laguna (Clotilde Chaparro); María 2 (Gilberto Hernández); Puntas; Rincón I, Rincón 2 (Cruces); Coquí (Atalaya II); Río Grande I; Río Grande II; Naranja 2; y María 3 (Santiago Cortez)

De acuerdo a los mapas disponibles de la JP, en todas las alternas existen líneas de agua potable. En el caso de la conversión a expreso, las líneas ubican prácticamente a todo lo largo de la misma y a lo largo de las carreteras estatales y caminos municipales existentes que la cruzan. En las alternas a campo traviesa están ubicadas mayormente a lo largo de las carreteras estatales y caminos municipales existentes que las cruzan y en forma paralela en el municipio de Isabela y en unos pequeños tramos de Aguadilla.

### **3.8.2. Sistema Sanitario**

La siguiente información se obtuvo de la AAA:

Camuy:

- Planta regional de biofiltración de AAA: planta de tratamiento secundario. Su cuerpo receptor es el Océano Atlántico. Capacidad de la planta: 3.02 millones de galones diarios (MGD)

Isabela:

- Planta regional de lodos activados de AAA: planta de tratamiento secundario. Su cuerpo receptor es el Océano Atlántico. Capacidad de la planta: 2.00 millones de galones diarios (MGD)

Aguadilla:

- Planta regional de decantación mecánica de AAA: planta de tratamiento primario. Su cuerpo receptor es el Océano Atlántico. Capacidad de la planta: 8.00 millones de galones diarios (MGD)

De acuerdo a los mapas disponibles de la JP, las líneas de alcantarillado sanitario están ubicadas aledañas a la PR-2 en las zonas urbanizadas de los municipios que cruza el proyecto. A lo largo de la alterna a campo traviesa no se ubicaron líneas sanitarias, lo que habría que verificar durante la etapa de diseño.

### **3.8.3. Sistemas de Energía de Eléctrica**

De acuerdo a los mapas disponibles de la JP y datos de AEE, existen líneas de transmisión de 115 KV y 230 KV que corren ya sea paralelamente o cruzando todas las alternativas. Los cruces son cerca de la PR-130 en el municipio de Hatillo y cerca de la PR-112, en el municipio de Isabela, para todas las alternas, y en Aguadilla el cruce en las Alternas A y C está en el Barrio Victoria y en la Alternas By D en la zona urbanizada.

### **3.8.4. Comunicaciones**

De acuerdo a los mapas disponibles de la JP a lo largo de las Alternas B y D existe un sinnúmero de instalaciones de antenas de radio, televisión, teléfono, etc., cuya mayor concentración se encuentra en las zonas urbanizadas de Aguadilla y Quebradillas. En el corredor de estudio de la Alternativa A y tramos a campo traviesa de la Alternativa C, sólo se identificó una antena en el sector urbanizado de Moca y otra en el sector urbanizado de Aguadilla.

En cuanto a las líneas de transmisión de la “PR Telephone Company” (PRTC, por sus siglas en inglés), hay una línea principal que corre paralelamente entre medio de los corredores de las alternas en el municipio de Hatillo, cruzando al norte de la PR-2 en Camuy y cambiando de dirección hacia el sur cruzando todas las alternas al oeste del Río Camuy. Hay otra línea que cruza todas las alternas en el municipio de Quebradillas. También hay otra que corre paralelamente y al norte de la PR-2 entre los municipios de Isabela y Aguadilla. Luego corre paralelamente y al oeste de la PR-2 entre los municipios de Aguadilla y Aguada.

### **3.9. Distancia a la Residencia y Zona de Tranquilidad más Cercana**

#### Alternativa A y tramos de la C a campo traviesa

Ambas alternas cruzarán a través de comunidades en varios puntos de la carretera en especial en el área de las intersecciones y puentes de carreteras estatales y caminos municipales, por lo que las residencias existentes quedarán cercanas. Ver fotografía aérea en la contraportada. La distancia mínima entre el área de pavimentarse y el límite de la propiedad podrá variar entre 8.0 y 11.0 metros, dependiendo si es relleno o corte, pero no necesariamente la residencia estará en ese límite.

Las zonas de tranquilidad más cercanas a esta alternativa, una vez llevada a cabo, son el Colegio Universitario del Este ubicado en el Bo. Palmar a unos 200 metros y el “Aguadilla Medical Center” en el Bo. Victoria a unos 400 metros, ambos en el municipio de Aguadilla. Algunas de estas zonas se presentan en la Tabla 3.8.

#### Alternativa B y tramo de la C de conversión a expreso de la PR-2

En la carretera PR-2 hay una gran cantidad de residencias a ambos lados de la misma así como zonas de tranquilidad como templos, hospitales, escuelas, etc. Todas esas estructuras están prácticamente en el paso de la carretera actual a sólo unos metros del borde de la carpeta asfáltica. Muchas de éstas deberán ser eliminadas para llevar a cabo la conversión de la carretera existente a carretera expreso. La distancia de éstas estructuras al borde de las carreteras es de 3.0 a 10.0 metros.

Existen muchas zonas de tranquilidad cercana a esta alterna, una vez llevado a cabo la conversión a expreso, quedarán a una distancia entre 3 y 400 metros. Un resumen de algunas de estas zonas se presenta en la Tabla 3.8.

<b>TABLA 3.8 - ZONAS DE TRANQUILIDAD MÁS CERCANAS POR ALTERNA</b>				
<b>ALTERNA A</b>				
<b>MUNICIPIO</b>	<b>BARRIO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DISTANCIA (metros)</b>	<b>TIPO DE ZONA</b>
Aguadilla	Palmar	Colegio Universitario del Este	200	Universidad
	Victoria	Aguadilla Medical Center	400	Hospital
	Caimital Alto	Esc. Segunda Unidad Adams	900	Escuela
	Corrales	Hospital San Lucas	950	Hospital
	Corrales	Iglesia Pentecostal	950	Iglesia
Quebradillas	Coco	Esc. Luis Muñoz Rivera	950	Escuela
	Coco	Iglesia	1050	Iglesia
<b>ALTERNA B</b>				
Aguadilla	Victoria	Iglesia Mormona	150	Iglesia
	Caimital Bajo	Hospital Buen Samaritano	400	Hospital
	Caimital Bajo	Esc. José De Diego	10	Escuela
	Caimital Bajo	Iglesia Pentecostal	50	Iglesia
	Caimital Bajo	Hospital San Lucas	50	Hospital
	Caimital Alto	Centro Pre Vocacional	80	Escuela
	Caimital Alto	Esc. Segunda Unidad Adams	5	Escuela
	Corrales	Esc. Lucía Cubero	40	Escuela
Isabela	Mora	Esc. José C. Rosario	70	Escuela
	Mora	Esc. Dr. Heriberto Domenech	70	Escuela
	Coto	Hotel Travel Inn	80	Hotel
Quebradillas	Terranova	Esc. Manuel Ramos Hernández	30	Escuela
	Coco	Esc. Luis Muñoz Rivera	3	Escuela
	Pueblo	Hotel Guajataca	100	Hotel
Camuy	Membrillo	Esc. Ralph Waldo Emerson	3	Escuela
Hatillo	Carrizales	Hotel El Buen Café	3	Hotel
<b>ALTERNA C</b>				
Aguadilla	Palmar	Colegio Universitario del Este	200	Universidad
	Victoria	Aguadilla Medical Center	400	Hospital
	Caimital Alto	Esc. Segunda Unidad Adams	900	Escuela
	Corrales	Hospital San Lucas	950	Hospital
	Corrales	Iglesia Pentecostal	950	Iglesia
Isabela	Mora	Esc. José C. Rosario	70	Escuela
	Mora	Esc. Dr. Heriberto Domenech	70	Escuela
	Coto	Hotel Travel Inn	80	Hotel
Quebradillas	Coco	Esc. Luis Muñoz Rivera	950	Escuela
	Coco	Iglesia	1050	Iglesia

### **3.10. Rutas de Acceso al Área del Proyecto**

El área del proyecto es extensa y los vehículos que transitan desde y hacia los municipios que la integran usan principalmente, la carretera estatal PR-2. Esa es la ruta principal de conexión para todas las alternas de acción que se han contemplado y en el extremo este de las alternas, en Hatillo, se encuentra también su conexión con la Autopista José de Diego, PR-22, que termina en San Juan.

También, existen otras carreteras estatales secundarias y terciarias, al igual que un sinnúmero de caminos municipales y privados, que comunican zonas de atracción, pero todas estas vías en algún punto salen o cruzan a la carretera PR-2 de norte a sur.

Las carreteras estatales existentes al norte y sur de la carretera PR-2 y a todo lo largo de la trayectoria de la Alternativa A y tramos de la C a campo traviesa se mencionan a continuación. La carretera PR-130 sale de la carretera PR-2 hacia el norte llegando hasta la carretera PR-119 cerca de la costa y vuelve hacia el sur de la carretera PR-2 para conectar con la carretera PR-134. La carretera PR-486 conecta al norte con la carretera PR-119, y al sur cruza las montañas Guarionex hasta encontrar la carretera PR-455. La carretera PR-119 comunica al pueblo de Camuy con San Sebastián cruzando en su recorrido las montañas Guarionex y el Río Guajataca. Las carreteras PR-483, PR-478 y la PR-113 discurren de norte a sur al este del Río Guajataca. La carretera PR-475 conecta con la carretera PR-446 y llega hasta la carretera PR-111 en el sur. La carretera PR-112 que sale desde el norte, cruza la Cordillera Jaicoa y continúa al sur para encontrarse con la PR-111. Las carreteras PR-110 y PR-443 se encuentran en el extremo oeste.

En las Figuras 2.1, 2.2 y 2.3, donde se muestran las alineaciones propuestas para las Alternas A, B, y C, se pueden observar estas carreteras y caminos, con los cruces correspondientes.

### **3.11. Tomas de Agua Potable Públicas o Privadas**

La AAA es la agencia que por ley, suple los servicios de agua a toda la isla. Las tomas de agua potable se encuentran fuera de los límites de estudio del proyecto propuesto, para todas las alternas.

Las tomas de agua principales que suplen las necesidades de los pueblos de la costa norte son el Lago Guajataca, el Río Camuy y sus tributarios. Ver Sección 3.8.1.

### 3.12. Tendencias de Desarrollo

Para conocer la tendencia de desarrollo del área del proyecto, se recurrió a las estadísticas reportadas por la Junta de Planificación en su documento “Censo de Población y Vivienda de 1990” y a los resultados del Censo del 2000, producidos por el Negociado del Censo de los Estados Unidos.

De acuerdo a las cifras reportadas, el área donde se desarrolla el proyecto había estado registrando desde el año 1980 al 1990 un crecimiento natural sostenido sin grandes cambios en sus tendencias. Sin embargo, el crecimiento reportado desde el año 1990 al 2000 en casi todos los municipios del área de estudio, excepto en Aguadilla, es considerable.

En la tabla siguiente reproducimos la información de población de los años 1980, 1990 y 2000, así como sus respectivos porcentajes de cambio en cada década.

<b>TABLA 3.9- TENDENCIAS DE DESARROLLO POBLACIONAL</b>					
<b>Municipio</b>	<b>Población 1980</b>	<b>Población 1990</b>	<b>% de Cambio</b>	<b>Población 2000</b>	<b>% de Cambio</b>
Hatillo	28,958	32,703	12.9	38,925	19
Camuy	24,884	28,917	16.2	35,244	22
Quebradillas	19,728	21,425	8.6	25,450	19
Isabela	37,435	39,147	4.6	44,444	14
Moca	29,185	32,926	12.8	39,697	21
Aguadilla	54,606	59,335	8.7	64,585	8.8

Corresponde a las agencias reguladoras tanto estatales como municipales velar porque el desarrollo que se produzca esté en consonancia con los planes de usos de terreno y con los planes de desarrollo económico correspondientes. Los municipios, en sus planes de ordenamiento territorial en general están propulsando el desarrollo de la industria turística, como el gobierno central. El desarrollo del Plan Tecno-Económico, al igual que el proyecto turístico estratégico Porta del Sol, se beneficiará de la construcción del proyecto propuesto. Ver Secciones 3.5.3 y 3.5.4.

### 3.13. Niveles de Ruido Existentes

Para medir los niveles de ruido existente se utilizó un sonómetro de la marca Quest Electronics, modelo 1900 debidamente calibrado. Estos sonómetros dan lecturas de la presión del sonido en decibeles en la escala A. El decibel es una unidad que mide la intensidad del sonido y la escala A es la que representa el

registro de audición del ser humano. Este ruido, en receptores aledaños a carretera, depende de las variaciones en el volumen de tránsito, la velocidad de los vehículos y la distancia entre los mismos. Los ruidos se tabulan para propósitos del análisis en ruidos equivalentes (Leq).

Se midieron los ruidos existentes en veintidós (22) receptores a lo largo de la trayectoria de la Alternativa A y tramos de la Alternativa C que discurren a campo traviesa. En la Alternativa B y un tramo de la Alternativa C, ampliación de la carretera PR-2 para convertirla a carretera expreso, los niveles de ruido existentes se midieron en veintiún (21) receptores. Los niveles de ruido medidos y proyectados en los receptores para todas las alternas se presentan en la Tabla 4.11 del Capítulo 4.

### **3.14. Perfil Socio-económico**

Como parte de los estudios realizados para este proyecto, se llevó a cabo un Estudio Socio-Económico<sup>12</sup> (Apéndice E) en los municipios que se afectan. Este estudio presenta el perfil socio-económico de las comunidades con potencial de ser afectadas de llevarse a cabo la acción propuesta.

La información que configuró el perfil de la región se obtuvo para 140 comunidades o sectores que ubican a lo largo del corredor entre los municipios de Hatillo-Aguadilla y dentro del corredor de estudio.

De esta información se concluyó que la proporción de inquilinos a residentes en unidades de uso residencial es de 1 inquilino por cada 6.2 propietarios. La renta mensual promedio para la región es de unos \$162.56, mientras que la mediana fue de \$150.00 y el valor más frecuentemente encontrado fue de \$300.00. La mayor parte de las comunidades (87%) se encuentran concentradas a unos 100 metros de distancia unas de otras. La gran mayoría cuenta con servicios básicos de agua potable y energía eléctrica en sus hogares. Aproximadamente el 80% dispone de sus aguas residuales mediante pozos sépticos. Además, el 67% de los entrevistados manifestó tener servicio telefónico.

En términos de empleo aproximadamente el 65.3% de las personas dentro del núcleo familiar están empleadas. El ingreso familiar promedio anual es de \$13,310.

---

12