

4. IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo 3 se ha presentado la información documental y los estudios llevados a cabo sobre los recursos, naturales y culturales, ambiente socio-económico e instalaciones que podrían resultar afectados. En las secciones posteriores de este capítulo se mencionarán los impactos positivos y negativos sobre los aspectos mencionados de las alternas bajo evaluación. Las medidas para evitar, reducir y compensar los impactos adversos se incluyen en el Capítulo 5, Compromisos Ambientales y Medidas de Mitigación.

4.1 El Bienestar y la Salud Humana

Desde el punto de vista del bienestar y la salud humana, la construcción de una carretera expreso como la que se analiza en este documento, tiene implicaciones tanto durante la fase de construcción como durante la operación de la misma. Si no se ha acompañado el proceso con un involucramiento público durante todas las fases del proyecto, para la debida orientación sobre los alcances del mismo y sus implicaciones, la construcción de una carretera en los límites de una comunidad generará incertidumbre sobre los efectos que tendrá tanto a corto como a mediano y largo plazo.

Alternativa A y tramos a campo travesía de la Alternativa C

El bienestar y la tranquilidad de las personas se verán temporalmente afectados durante la fase de construcción debido a la producción de polvo y ruidos, y por el desalojo de familias y negocios. Sin embargo, las molestias mayores podrían esperarse durante la operación, ya que se estarían introduciendo condiciones no existentes, como son los ruidos, consecuencia del paso continuo de vehículos. Por otro lado, las alternas a campo travesía beneficiarán a los usuarios de la PR-2, al aliviar la congestión vehicular en ésta y al proveer otra vía principal de condiciones óptimas para situaciones de emergencia y para el tránsito de largas distancias, acortando el tiempo de viaje a más de la mitad durante las horas pico, desde Hatillo a Aguadilla.

No se anticipa un aumento de los problemas de seguridad durante la operación, debido a que siendo una carretera expreso, los vehículos transitarán por una vía con estándares de seguridad óptimos (iluminación, señalización, barreras de seguridad, rampas de emergencia, etc.), con velocidades controladas y con patrullaje de autopista, para proporcionar la vigilancia y ayuda necesaria al conductor.

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

Las molestias mayores para el bienestar y la salud de los humanos se producirán durante la etapa de construcción cuando, además del desalojo significativo de familias, instituciones y negocios, la producción de polvo y ruidos por el

movimiento de tierras y por la demolición de estructuras existentes, se podrían experimentar la interrupción temporal de los servicios de acueducto, energía eléctrica, cable, telefonía, etc. durante el proceso de reubicación de los sistemas. Además, para llevar a cabo el ensanche de la carretera PR-2 tendrán que cerrarse carriles en ambas direcciones por un período de más de veinticinco (25) años. Esto se realizaría por tramos, dependiendo de las fases de construcción en que se tenga que dividir el proyecto. Por tales motivos, se espera que los congestionamientos de tránsito, los riesgos a la seguridad y las emisiones atmosféricas vehiculares aumenten. Por otro lado, los residentes y comerciantes que permanezcan se verán significativamente afectados por las interrupciones mencionadas y las modificaciones de los accesos. Durante la etapa de operación aumentarán los niveles de ruido existentes, pero disminuirá el tiempo de viaje en la PR-2.

Alternativa de no acción

Esto tendría unas repercusiones negativas significativas en el bienestar y la salud humana, en términos del estrés que causan las congestiones vehiculares en los periodos de mayor tránsito, los cuales irán en aumento. Esto es en especial para los usuarios que se dirigen hacia y desde centros de salud, empleo y estudio en esos horarios. Esta situación es particularmente crítica en situaciones de emergencia, en las que no se tiene una vía alterna. En esas horas de congestionamiento vehicular, los residentes y comerciantes adyacentes a la vía estarán expuestos a mayores emisiones vehiculares de contaminantes atmosféricos.

4.2 Usos de Terreno y Planes

La Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) es la agencia que por ley regula los usos de terrenos y redacta las políticas públicas y los controles correspondientes. A partir de la emisión de la Ley de Municipios Autónomos, esa facultad se delega en aquellos municipios que cumplen con todas las fases de preparación de sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Entre los municipios que se encuentran en el corredor de estudio, sólo Aguadilla y Moca han obtenido la aprobación de ese plan. El resto de ellos se encuentra en diferentes etapas de cumplimiento. Por lo tanto, es la JP de Puerto Rico la que tiene la responsabilidad de fiscalizar que los proyectos que se propongan estén en consonancia con los usos y políticas sobre el uso de los suelos.

4.2.1. Usos de Terreno Existentes

Construir una carretera campo traviesa (alternativa A y parte de la C), podría promover un cambio en los usos actuales del terreno, sobre todo en aquellos tramos donde atraviesa terrenos agrícolas. Esto se da principalmente al sur del peaje de Hatillo, Quebradillas y Camuy, donde vastas zonas están dedicadas a la

crianza de ganado vacuno y producción de leche. También este cambio sería atractivo en las zonas colindantes a los conectores y accesos propuestos.

En general, la construcción de carreteras a través de áreas no desarrolladas propicia desarrollos, que si no se controlan por las agencias reguladoras estatales y municipales, impactarían directamente el uso de los terrenos, modificando el ambiente, convirtiendo áreas rurales en núcleos habitados que generarían a mediano plazo presiones para el establecimiento de infraestructura adecuada, como son escuelas, hospitales, utilidades y centros comerciales.

Actualmente, se prepara un Plan de Usos de Terreno (PUT) que tiene el propósito de atender este problema designando las áreas de desarrollo y las de conservación. Los planes de desarrollo municipales deberán enmendarse para que guarden concordancia con el nuevo PUT que se apruebe, de manera que su implantación regule adecuadamente el crecimiento urbano y sirva de herramienta para regular las áreas de conservación que así lo ameriten.

La Alternativa A y tramos de la Alternativa C a campo traviesa, cruzan por terrenos agrícolas mayormente dedicados al pastoreo de ganado y algunas vaquerías de ordeño en el inicio de su recorrido, en los municipios de Hatillo, Camuy y Quebradillas. Durante el estudio de estas alternas, se hizo un inventario de las vaquerías que podrían resultar afectadas aún cuando se delineó la ruta tratando de protegerlas en lo posible. La Alternativa B también afecta esos terrenos, pero en menor grado.

Se delimitó un corredor de un ancho de un kilómetro para realizar estudios de refinamiento de las alternas campo traviesa. Conociendo las características de ese corredor, es posible llevar a cabo variaciones en la alineación, especialmente en las áreas donde la vía cruza a través de terrenos agrícolas en los que operan las vaquerías, por lo que este ejercicio se podrá continuar refinando durante las fases siguientes de diseño y adquisición de propiedades. Ver figuras 5.1.

Para obtener la información de las vaquerías, de sus dueños y sus límites geográficos, se hizo una extensa investigación en la JP, en el Departamento de Agricultura (DA) y en el Centro de Recaudos e Ingresos Municipales (CRIM), entre otras agencias. Los hallazgos están contenidos en el Informe de Estudio de Vaquerías, Municipios de Hatillo, Camuy y Quebradillas¹ que se incluye como Apéndice F de este documento. Este estudio se hizo buscando alinear la carretera de manera que afectara lo menos posible las operaciones de las vaquerías. La alineación de las alternas A y C afecta, directa o indirectamente algunas vaquerías. Sin embargo, el impacto mayor esperado en este caso no se deberá a la cantidad de terreno de ese uso que se comprometerá para la construcción de la carretera en comparación con los terrenos remanentes de ese uso. Ese impacto será sólo una pequeña franja comparativamente (152 cuerdas, 4%, en Alternativa A y

¹ GOA, Informe de Estudio de Vaquerías, municipios de Hatillo, Camuy, Quebradillas, noviembre, 2005

199 cuerdas, 5%, en Alternativa C de un total estimado preliminarmente de 3,785 cuerdas). El impacto mayor será el fraccionamiento de los terrenos, así como el efecto que tendrá en las instalaciones existentes y en su operación. Además, la alteración de las condiciones físicas del área podría influir en la producción de los animales de ordeño. El remanente del terreno agrícola continuará usándose tal como al presente. El desarrollo urbano que pudiera ocurrir posteriormente dependerá de los controles que las agencias reguladoras impongan para que el mismo no se acelere.

En la implantación de la Alternativa B, no se espera que se ocasionen impactos negativos considerables a los terrenos de uso agrícola (24 cuerdas, 0.6 %) en comparación con las alternativas A y C, ya que los usos a lo largo de la carretera estatal PR-2 y sus áreas inmediatas, ya han sido alterados por la propia construcción de la carretera. El impacto adicional al infringido originalmente por su construcción, consistirá mayormente de volver a modificar su uso como consecuencia del desplazamiento de estructuras de uso comercial, residencial e institucional que se tendría que realizar para llevar a cabo su ampliación.

La Alternativa C cruza coincide con la de la Alternativa A en los tramos de vaquería, Hatillo, Camuy y Quebradillas, por lo que afectará las mismas estructuras e instalaciones que se señalan para la Alternativa A, en ese tramo y otras adicionales en sus dos conectores a la PR-2 en Isabela y Aguadilla. Además, se afectarán terrenos de cultivo en estos conectores.

La Alternativa D (no acción) no causará impactos sobre los usos de terrenos existentes.

4.2.2 Conformidad con los Planes de Uso de Terreno

En la construcción de una nueva carretera (Alternativa A y tramos a campo traviesa de la alternativa C) debe darse seria consideración a cómo la misma está en conflicto con los términos específicos de los planes vigentes o propuestos sobre usos del terreno, políticas públicas aplicables y controles del área a ser afectada.

Para hacer esta determinación, se examinaron los POT de los municipios en el corredor de dichas alternativas. Los únicos municipios autónomos dentro del corredor que ya le aprobaron su POT son Aguadilla y Moca. Para el municipio de Isabela, aunque tiene pautadas vistas públicas de la Fase II, el plan propuesto está pendiente de aceptación por parte de la JP; el consorcio formado por los municipios de Quebradillas, Hatillo y Camuy tiene pendiente de aprobación la Fase IV. Los POT de los municipios ya han considerado ese uso de los terrenos para el corredor. Por lo tanto, no se esperan cambios de uso de terreno que pudieran interferir con los POT de cada municipio. Ante esta situación, los impactos esperados a corto y mediano plazo debido a los usos de terreno se minimizan.

El POT es el instrumento más efectivo del que disponen los municipios para dirigir su desarrollo evitando que el mismo se lleve a cabo en forma desordenada e indeseada a lo largo de las trayectorias de las vías propuestas.

No se descarta que, a consecuencia de la implantación de esta acción, mayormente en las alternas a campo traviesa, algunos terrenos colindantes cambien su uso, sobre todo los terrenos agrícolas, que por su privilegiada topografía constituyen un atractivo para los desarrolladores. Es necesario por lo tanto, que se produzca una acción coordinada de las agencias estatales y municipales para controlar el desarrollo de manera que cause la menor pérdida de recursos y para que se haga el mejor uso de los mismos. El PUT propuesto y los POT municipales, contienen provisiones sobre los usos futuros que se le dará al terreno en cada municipio.

El gobierno de Puerto Rico tiene en planes el desarrollo de dos ambiciosos proyectos que resultarían beneficiados por la construcción de una carretera expreso como la que aquí se propone. Estos son: el proyecto Porta del Sol que consiste en integrar los recursos naturales y culturales de los municipios costeros del norte (Quebradillas, Isabela, Aguadilla), oeste (Aguada, Rincón, Moca, San Sebastián, Añasco, Las Marías, Mayagüez, Maricao, Hormigueros, y San Germán) y sur (Cabo Rojo, Lajas, Sabana Grande y Guánica) con la infraestructura existente y proyectada para vigorizar la economía de la Isla; y, el proyecto Corredor Tecno-Económico de Puerto Rico (PRTEC por sus siglas en inglés), del Fideicomiso de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este proyecto que originalmente se conocía como Corredor Tecnológico de Puerto Rico, propiciará el desarrollo de grupos de ciencia y tecnología (comunicación electrónica, informática, salud, biotecnología, farmacéutica, manufactura).

La JP delimitó una Zona de Interés Turístico en los municipios de Hatillo-Camuy-Quebradillas. Esta zona se ubica fuera de los límites del corredor de estudio. También se está proponiendo una delimitación y zonificación para la protección de la zona kárstica, en la que existe una mayor concentración de recursos (mogotes, cuevas, sumideros, especies protegidas de flora y fauna, etc.). Esto está en un proceso de refinamiento por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y la JP para su adopción.

El estricto control para que los desarrollos propuestos se lleven a cabo en los lugares y bajo las condiciones que establecen los planes que estén vigentes a la hora de solicitar los permisos correspondientes, asegurará el éxito de los mismos. Las agencias estatales están trabajando en la confección de un PUT para el cual ya han calificado científicamente los usos de terreno propuestos para dirigir el desarrollo en las áreas aledañas al proyecto. Se requiere, por lo tanto, que para conseguir resultados satisfactorios, se haga una definición de parte de las agencias reguladoras de áreas críticas en las cuales la densificación poblacional deba mantenerse baja y en armonía con la naturaleza y se prevea la infraestructura necesaria incluyendo las vías de transportación como este corredor.

4.2.3 Desarrollos Propuestos

En la Sección 3.5.5, se presenta un resumen de la información de los desarrollos propuestos en los corredores de estudio provista por la JP. Éstos y otros proyectos han estado en el proceso de la consulta de ubicación con la JP, para lo cual se requiere el endoso de las agencias concernientes y que se implanten sus recomendaciones. Como parte de esto se ha consultado a la ACT sobre la afectación, servidumbre de paso a dedicarse y accesos, con relación al proyecto. Esto presenta el inconveniente de mantener a los desarrolladores y propietarios, que tienen el potencial de afectarse por cualquiera de las alternas, en la expectativa sobre el grado de la afectación, hasta tanto se seleccione una alternativa bajo el proceso de la Ley de Política Ambiental y se refine el diseño final con los planos de adquisición para el proyecto.

Por otro lado, los desarrollos propuestos que no estén afectados directamente por el proyecto, incluyendo los que no estén dentro del corredor de estudio, como el proyecto turístico Porta del Sol y el Corredor Tecno-Económico de Puerto Rico, se beneficiarán con cualquiera de las alternas de acción, al proveérseles un mejor acceso.

4.3. Infraestructura

Todos los municipios, dentro del corredor de estudio, en las zonas urbanas y rurales, están provistos de toda clase de servicios. A continuación se incluyen los impactos del proyecto sobre estos servicios.

4.3.1. Sistema de Acueductos y Alcantarillado

Durante la construcción

Durante la fase de construcción en el caso de la Alternativa A y tramos de la Alternativa C a campo traviesa, los sistemas de acueducto que podrían afectarse serían los que existen mayormente ubicados dentro del derecho de vía de las carreteras estatales y municipales. Consistirán mayormente de acueductos rurales, que de tener que reubicarse, podrían afectar el suministro por corto tiempo de áreas localizadas de las comunidades, esto en coordinación con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA).

A todo lo largo y a ambos lados de la carretera PR-2, existe una gran cantidad de líneas de acueducto y alcantarillado. Por tal motivo, para la Alternativa B y tramo de la C, de conversión a expreso de la PR-2, durante la fase de construcción estas líneas deberán ser reubicadas, lo que supone interrupciones temporales de servicio a grandes sectores, afectando principalmente a negocios e instituciones que no cuentan con sistemas alternos, esto en coordinación con la AAA.

El agua que se requeriría durante la construcción de las Alternas A, B y C es la que se usará para asperjar las áreas donde se lleve a cabo movimiento de tierras. El contratista regularmente utiliza servicios de camiones tanque. El agua potable que se consume, regularmente la provee el contratista, que la suple en recipientes portátiles que transporta desde otros destinos.

El volumen de aguas usadas que podría generarse durante la construcción de estas alternas dependerá de la cantidad de trabajadores y de la programación de los tramos en que se divida el proyecto para esa fase, por lo que es impreciso estimarlo en estos momentos. Regularmente, se acostumbra instalar sistemas sanitarios portátiles que son vaciados diariamente por el proveedor en instalaciones autorizadas por la AAA y/o por el municipio correspondiente, por lo que no se recargará el sistema local existente.

La Alternativa D (no acción) no causará impacto en el sistema de acueductos y alcantarillado.

Durante la operación

Las únicas instalaciones que requerirán este sistema son las estaciones de peaje en las Alternas A y tramos de la C a campo traviesa, por lo que no se espera que se generen demandas considerables de agua potable, o que se produzcan aguas usadas que no puedan ser manejadas por los sistemas existentes durante su operación. Conforme a la experiencia de consumo de agua en plazas de peaje similares a las requeridas para las alternas A y tramos de la C a campo traviesa, se estima un consumo 6.67 metros cúbicos (1,761 galones) por día por estación.

En el caso de que las estaciones de peajes en dichas alternativas se construyan en sitios donde no haya instalaciones de alcantarillado sanitario, la ACT construirá pozos sépticos o instalará unidades de tratamiento de capacidad adecuada para dar solución al problema de la disposición final, por lo que no se espera un impacto ambiental negativo por el uso de las instalaciones existentes de agua y alcantarillado. Para efectos de estimar la cantidad de aguas servidas en las estaciones de peaje se presumió una contribución por persona, de 2.7 galones por usuario por día. Por lo tanto, el volumen estimado de aguas residuales que llegarán al sistema municipal será de aproximadamente 800 galones por día por estación.

En el caso de la Alternativa B y en el tramo de conversión a expreso de la PR-2 de la Alternativa C, no se generará demanda de los servicios de acueductos y alcantarillados en la fase de operación.

La Alternativa D (no acción) no generará demanda del sistema de acueductos y alcantarillado.

Las áreas verdes en cualquiera de las alternas se riegan con camiones tanque.

4.3.2. Sistema de Drenaje, Sistema de Disposición Final de Aguas de Escorrentía

Alternas A y tramos de la C a campo traviesa

Como se indicó en el Capítulo 3 y en el Apéndice D, a lo largo de las rutas de estas alternas existe una gran cantidad de depresiones y sumideros donde la complejidad mayor es la disposición de las aguas de escorrentía que se generan en el proyecto. En los tramos del corredor donde el terreno drena superficialmente, la escorrentía puede ser descargada en cañadas y valles que son parte del sistema que eventualmente vierte al mar. En los tramos que carecen de drenaje superficial, se requerirá transferir la escorrentía al sistema subterráneo y el conducto natural para esto, serían los sumideros. Estas descargas, ya sea en cuerpos de agua superficiales o subterráneos, se realizarán dentro las cuencas hidrográficas correspondientes.

El Estudio de Hidrología Ambiental ofrece recomendaciones sobre cómo llevar a cabo el drenaje de la carretera atendiendo los patrones de escorrentía y las zonas de recarga en el área. Estas alternas discurren por terrenos donde la topografía predominante está compuesta del cinturón kárstico. A lo largo de este cinturón, el drenaje es errático y tiene componentes de alta infiltración y baja escorrentía para responder a los eventos de lluvia. Aunque éste es el comportamiento típico del área, no es la regla, ya que algunas áreas experimentan fuertes escorrentías debido al aumento de urbanizaciones o a otro tipo de formación local de pobre infiltración. A excepción de los ríos Camuy y Guajataca, la quebrada La Sequia y otras quebradas menores, la mayoría del drenaje es interno, compuesto de una combinación de infiltración y almacenamiento. Las formaciones geológicas y los tipos de suelo a lo largo de la ruta dictarán la capacidad de infiltración; y los sumideros y hondonadas dictarán la capacidad de almacenamiento.

Para las construcciones en zonas de sumideros, la metodología es compleja y requiere de estudios de suelos y de hidrología con pruebas de infiltración. En este proyecto, durante las fases de diseño, construcción y operación se dará especial atención a la mitigación del efecto en:

- La reducción de área de los sumideros o depresiones a lo largo de la ruta
- La reducción de la infiltración o recarga del sistema subterráneo de aguas
- El efecto del potencial aumento de escorrentía debido a la construcción de la vía expreso
- El control de contaminantes o calidad de la descarga a los sumideros que la reciben

Las Figuras 13 a la 13I y 14 a la 14L y la Tabla 5 incluidas en el Estudio de Hidrología muestran la ubicación de sumideros y depresiones a lo largo de la Alternas A, con sus áreas superficiales, las áreas que se afectan y la acción recomendada. El efecto directo de la construcción de las Alternas A y C se estima

en la reducción de un mínimo de 22 hectáreas (55 acres) del área de almacenamiento directo, el cual se compensará mediante la reubicación o compensación. Las áreas finales requeridas se determinarán durante el diseño e incluirán un análisis detallado de la escorrentía.

Algunos de los sistemas mayores de grupos de sumideros ocurren a lo largo de la ruta, especialmente entre las estaciones 266+00 y 400+00, con los sistemas mayores ubicados al sur de la trayectoria. El patrón de drenaje en el área es hacia el norte y la disposición del drenaje de la ruta expreso no afectará el sistema ubicado al sur.

La segunda meta es la mitigación de la reducción de la infiltración debido a la construcción de la nueva vía. La reducción del área de infiltración para las Alternas A y C es de aproximadamente 184 hectáreas (460 acres). La vía expreso está dividida en zonas de variada capacidad de infiltración de acuerdo a la capacidad de infiltración del suelo.

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

Por su parte, la carretera existente PR-2 cuenta con un sistema de drenaje pluvial inadecuado. La ampliación de la carretera para convertirla a expreso, podría empeorar las condiciones del sistema de drenaje pluvial existente y de los subsistemas locales existentes a lo largo de todo su recorrido sino se diseña adecuadamente. La reducción del área de infiltración debido a la ampliación de la vía es de aproximadamente 46 hectáreas (115 acres). Es por eso que durante la fase de diseño se requerirán extensos estudios de hidrología e hidráulica en los que se recomienden medidas de mitigación tales como la adquisición de terrenos para lagunas de retención.

Alternativa D no acción

El sistema de drenaje en esta alternativa continuará como hasta el presente, con las mismas deficiencias de áreas que se inundan durante eventos extraordinarios de lluvia.

4.3.3. Sistema de Energía Eléctrica

Durante la construcción

A lo largo de la alineación de las alternas A y tramos de la C a campo traviesa se han podido identificar líneas de alto voltaje que corren sensiblemente paralelas. Durante la fase de diseño se considerará la modificación de la alineación para no interferir con las mismas. En el caso de que las líneas se afecten, durante la fase de construcción, se tendrá que interrumpir el servicio, en coordinación con la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE).

En el caso de la Alternativa B y tramo de la Alternativa C de conversión a expreso de la PR-2, la situación durante la fase de construcción será más complicada debido a que a todo lo largo de la misma existen líneas de alto voltaje, transformadores y postes de alumbrado que deberán reubicarse. Esto implica interrupciones prolongadas del servicio, esto en coordinación con la AEE.

La Alternativa D (no acción) no causará impacto en la demanda de energía eléctrica.

Durante la operación

La demanda que el proyecto ejercerá durante su operación a lo largo de la trayectoria de la Alternativa A y tramos de la C a campo traviesa, será mínima. Consistirá, como se indicó anteriormente, de la necesaria para operar las estaciones de peaje y para el alumbrado de la carretera. La demanda que se ejerza por la operación de la carretera propuesta, no afectará la disponibilidad de energía eléctrica para los usos programados por la AEE. Se estima que se requiera una subestación de 100 KVA para cada estación de peaje y 600 KVA adicionales para las luminarias y líneas eléctricas. Partiendo de la premisa de que se construyan unas cuatro (4) estaciones de peajes y luminarias a lo largo de los 47 km., la demanda de energía eléctrica será 1000 KVA diarios.

En el caso de la Alternativa B y tramo de la Alternativa C de conversión a expreso de la PR-2, durante la operación el aumento en la demanda de energía eléctrica será mínimo porque se está ofreciendo un servicio de demanda similar para el alumbrado y el sistema de semáforos.

La Alternativa D (no acción) no generará una demanda de energía eléctrica adicional a las existentes.

4.3.4. Telecomunicaciones

Durante la construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, será necesaria la relocalización de varias instalaciones de sistemas de telecomunicaciones del área, principalmente para la alternativa B y tramo de la C de conversión a expreso de la PR-2. Entre éstas, las líneas telefónicas y/o a las de televisión por cable digital. Se realizarán las coordinaciones necesarias, con el fin de minimizar las interrupciones de estos sistemas. La Alternativa D (no acción) no causará impacto en el sistema de telecomunicaciones.

Durante la operación

Las únicas instalaciones que requerirán este sistema son las estaciones de peaje en la Alternativa A y tramo de la C a campo traviesa, por lo que no se espera que se generen demandas considerables de sistemas de comunicaciones. La Alternativa B y

tramo de la C de conversión a expreso de la PR-2 y la Alterna D no generarán demandas adicionales a la existente.

4.4 Aumento de Tránsito Vehicular

Durante la construcción

El aumento de tránsito vehicular durante la construcción será de los vehículos del personal de construcción, incluyendo los personales y los relativos a la obra. Estos últimos serán camiones de acarreo de materiales y de maquinarias. Este tipo de intervención será más impactante en la Alterna B, de conversión a expreso de la PR-2, que en las alternas a campo traviesa, pues se estará interfiriendo con el tránsito existente de la PR-2 con más frecuencia. A la vez, se requerirán desvíos temporales, afectando la capacidad vehicular de la PR-2 y causando una mayor congestión vehicular. Esto último, afectará temporalmente la accesibilidad a algunos negocios. El tiempo de esta intervención en la PR-2 también sería de mayor duración que en las alternas a campo traviesa.

Durante la operación

Cualquiera de las alternas de acción (A, B o C) que se implante, estará diseñada para absorber el tránsito vehicular que se proyecta para el futuro. Esto se estima para un término de veinte años y se diseña la sección (ancho), los accesos, las pendientes y las curvas de la vía, de tal forma que se obtenga un nivel de servicio vehicular de C (bueno) para ese término del tiempo; esto es sin ocurrir congestiones de tránsito en las horas pico. De no realizarse el proyecto (Alternativa D) la congestión vehicular existente empeorará significativamente, extendiéndose los periodos de horas pico.

Por otro lado, de implantarse las alternas a campo traviesa, la PR-2 sufrirá, en los primeros años de operación, una reducción en el tránsito promedio diario (ADT, por sus siglas en inglés) causando un impacto secundario en cuanto al patrocinio de los negocios. La distribución del ADT entre la PR-2 y las alternas a campo traviesa (Alterna A y tramos de la Alterna C) se realizó uniformemente a base del comportamiento de otros lugares similares en PR. Ver Figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 en las que se presenta el ADT para las alternas y para los años 2007, 2010 y 2027)

FIGURA 4-1

FIGURA 4-2

FIGURA 4-3

FIGURA 4-4

4.5 Calidad de Aire, Fuentes de Emisión y Capacidad Máxima en Cada Fuente

Una de las mayores preocupaciones relacionadas con cualquiera de las alternas, en términos de la salud pública en este tipo de proyecto, son las emisiones de polvo fugitivo durante la construcción y durante la operación, y las emisiones de los vehículos, las cuales son un subproducto del proceso de combustión. Además, están los compuestos orgánicos volátiles que escapan a través de la evaporación del combustible.

Durante la construcción

La degradación de la calidad del aire es uno de los impactos negativos que se ocasionan al ambiente durante la construcción. Esos impactos son temporales y pueden ser reducidos. La actividad de construcción normalmente genera niveles elevados de polvo debido al movimiento de tierras y por el movimiento de los vehículos a través de áreas no pavimentadas. También se generarán emisiones de los vehículos y de los equipos de construcción. La magnitud de esas actividades será mayor en la Alternativa A y tramo de la C a campo traviesa. No obstante, la cantidad de receptores sensitivos es mucho mayor en la Alternativa B y tramo de la C de conversión a expreso de la PR-2, y el periodo de construcción será más prolongado. La Alternativa D no causará impacto en la calidad de aire.

Durante la operación

Durante la operación, los contaminantes producidos por las fuentes móviles (vehículos de motor) son los hidrocarburos (HC), los óxidos de nitrógeno (NOx), y el monóxido de carbono (CO).

En la Tabla 4.1 se muestra la Norma Nacional Ambiental de Calidad de Aire que establece normas primarias y secundarias para cada uno de los contaminantes atmosféricos que pueden producirse como consecuencia del tránsito.

Para obtener los factores de emisión de CO se usó la publicación de EPA, AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Mobile Sources*.

Para evaluar el posible impacto de este proyecto en la calidad del aire al año de diseño se seleccionaron receptores sensitivos a lo largo de la ruta y se utilizaron los factores de emisión mencionados en el modelo "CALINE 3- A Graphical Solution Procedure for Estimating Monoxide (CO) Concentration Near Roadways" (FHWA Technical Advisory T-6640.6 del 2 de marzo de 1981), y el "Mobile Source Emission Factor Tables for Mobile 5". Los resultados se muestran en la Tabla 4.2. La ubicación de las estaciones receptoras, las cuales coinciden con las de recepción de ruidos, se muestra en la Figura 4.5.

Según se muestra en la Tabla 4.2, ninguna de las alternas excede la Norma Nacional de Calidad de Aire para CO.

TABLA 4.1 - NORMA NACIONAL AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE^{1,2}

CONTAMINANTE	NORMA PRIMARIA	TIEMPO PROMEDIO	NORMA SECUNDARIA
Monóxido de Carbono (CO)	10 mg/m ³ (9 ppm) 40 mg/m ³ (35 ppm)	8 hrs ^a 1 hora	Igual que la primaria
Plomo	1.5 µg/ m ³	Promedio trimestral	Igual que la primaria
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	100 µg/ m ³ (0.053 ppm)	Anual (promedio aritmético)	Igual que la primaria
Material Particulado (TSP) ^{d/}	75 µg/ m ³ 260 µg/ m ³	Anual (promedio geométrico) 24 hrs ^a	60 µg/ m ³ ^b 150 µg/ m ³
Ozono (O ₃)	235 µg/ m ³ (0.12 ppm)	1 hora ^c	Igual que la primaria
Óxidos de Azufre (SO _x)	80 µg/ m ³ (0.3 ppm) 365 µg/ m ³ (.14 ppm)	Anual (promedio aritmético) 24 hrs 3 hrs ^a	1300 µg/ m ³ (0.5 ppm)
a- No deberá excederse más de una vez al año. b- Guía para cumplir la norma de 24 hrs. c- La norma se cumple cuando el número esperado de días calendario con concentraciones con promedio máximo horario sobre 235 µg/ m ³ es igual o menor que 1. d- Está en proceso de revisión de normas primarias y secundarias.			

1 U. S. Department of Health Education and Welfare, Interstate Air Pollution Study, Phase II Project Report, Part 4 – Effects of Air Pollution, December, 1966.

2 Fundamentals of Air Quality for Highway Planning and Project Development. Training Manual. FHWA, July, 1984.

TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO

ALTERNA A						
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Aguadilla	A	Colegio Universitario del Este, Bo. Palmar	1, P	210	0.30<	menor
	B	Comunidad Madre Vieja, Bo. Palmar	40, R	170	0.30<	menor
	C	Comunidad en la Cordillera Jaicoa, Bo. Caimital Bajo	1, S	65	0.40	menor
	D	Cerro "La Playa", Bo. Caimital Bajo	1, S	20	0.70	menor
	E	Sector "Lloret", Caimital Bajo	13, R	90	0.30<	menor
	F	Comunidad en la PR-462, Bo. Caimital Alto	8, R	60	0.45	menor
	G	Comunidad. Aceitunas, Bo. Aceitunas	7, R	60	0.40	menor
Moca	H	Comunidad Aceituna, Bo. Acietunas	16, R	75	0.24	menor
	I	Comunidad cerca del Compañía de Mudanzas "North Western Trucking, Bo. Acietunas	1, I	100	0.24<	menor
Isabela	J	Comunidad PR-112, Bo. Arenales Bajo	7, R	70	0.45	menor
	K	Comunidad Central, Bo. Arenales Bajo	7, R	40	0.75	menor
	L	Comunidad adyacente a PR-475, Bo. Arenales Bajo	4, R	55	0.60	menor
	M	Comunidad adyacente a PR-4474, Bo. Galateo Bajo	1, R	50	0.60	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA A

RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Isabela	N	Comunidad Coto cercana PR-446, Bo. Llanadas	12, R	100	0.40<	menor
Quebradillas	O	Comunidad cerca de la PR-477, Bo. Cacao	9, R	100	0.55<	menor
	P	Comunidad cercana a Intersección PR-113, Bo. Cacao	6, R	60	0.65	menor
	Q	Comunidad cercana a Intersección PR-482, Bo. Cocos	8, R	60	0.65	menor
Camuy	R	Comunidad Palomar, Bo. Camuy Arriba	12, R	115	0.55	menor
	S	Comunidad Pueblo Nuevo, Bo. Zanja	13, R	100	0.55<	menor
	T	Comunidad al este del Camino Crespo, Bo. Zanja	12, R	80	0.55<	menor
Hatillo	U	Comunidad adyacente a la PR-130, Bo. Capáez	10, R	180	0.55<	menor
	V	Comunidad Corcovado, Bo. Corcovado	4, R	75	0.55	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA B						
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Aguadilla	1	Comunidad ubicada en el km 129.3, Bo Victoria (Frente al Aguadilla Medical Center)	15, R	100	1.30<	menor
	2	Urbanización Villa Alegría, km 125.9, Caimital Bajo (Frente al Parque Las Cascadas)	40, R	50	1.85	menor
	3	Hospicio e Iglesia San Lucaas, km 124.9, Caimital Bajo	1, P	75	1.30	menor
	4	Comunidad en el km 122.7, Bo. Caimital Alto	12 R	65	1.50	menor
	5	Escuela Segunda Unidad Adams, km 122.2, Bo. Caimital Alto	1, P	50	1.85	menor
	6	Villa Grajales en el km 120.6, Bo. Caimital Alto	9 R	50	1.85	menor
	7	Comunidades al norte y sur en el km. 118.1 Int. PR-110, Bo. Ceiba Baja,	12 R	30	2.30	menor
Moca	8	Comunidad en el km 115.5 cerca de la PR-464, Bo. Aceitunas	8, R	60	1.50	menor
Isabela	9	Esc. Dr. Heriberto Doménech y Comunidad Mora en el km 112.2 cerca de la PR-112, Bo. Guerrero	1 P, 40 R	50	2.00	menor
	10	Comunidad en el Km. 110.7 cerca de la PR-475, Bo. Arenales Bajo	20, R	50	2.00	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA B						
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Isabela	11	Comunidad en el km 108.3 cerca de la Int. PR-446, Bo. Coto y Galateo Bajo	8 R	80	1.75	menor
	12	Sector San Antonio de la Tuna en el km 106.0, Bo. Coto	1 R	50	1.60	menor
Quebradillas	13	Comunidad en el km 102.2 cerca de la Int. PR-4484, Bo. Terranova/ Bo. Pueblo,	8 R	70	1.30	menor
	14	Comunidades entre Int. PR-485 y Int. PR 484, Bo. San José y Bo. Cocos	10 R	40	1.80	menor
	15	Comunidad Cocos en el km 96.9, Bo. Cocos	24 R	50	1.60	menor
Camuy	16	Comunidad Quebrada Mala en el km 94.4, Bo. Yeguas	25, R	50	1.70	menor
	17	Esc. Ralph Waldo Emerson y Comunidad en el km 93.5, Bo. Membrillo	1 P, 12 R	50	2.00	menor
	18	Comunuidad en el km 90.5, Bo. Puente	28 R	30	2.60	menor
Hatillo	19	Comunuidad en el km 88.3, Bo. Hatillo	20 R	55	2.00	menor
	20	Comunidad en el km 86.5 (cerca de Ford del Norte, Bo Carrizales	30 R	25	2.95	menor
	21	Comunidad en el km 84.1, Bo Carrizales	33 R	80	1.65<	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA C						
MUNICIPIO	RECEPTOR		NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Aguadilla	A	Colegio Universitario del Este, Bo. Palmar	1, P	210	0.30<	menor
	B	Comunidad Madre Vieja, Bo. Palmar	40, R	170	0.30<	menor
	C	Comunidad en la Cordillera Jaicoa, Bo. Caimital Bajo	1, S	65	0.40	menor
	D	Cerro "La Playa", Bo. Caimital Bajo	1, S	20	0.70	menor
	E	Sector "Lloret", Caimital Bajo	13, R	90	0.30<	menor
	F	Comunidad en la PR-462, Bo. Caimital Alto	8, R	60	0.45	menor
	6	Villa Grajales en el km 120.6, Bo. Caimital Alto	9 R	50	0.89	menor
Moca	7	Comunidades al norte y sur en el km. 118.1 Int. PR-110, Bo. Ceiba Baja,	12 R	30	2.00	menor
	8	Comunidad en el km 115.5 cerca de la PR-464, Bo. Aceitunas	8, R	60	1.50	menor
Isabela	9	Esc. Dr. Heriberto Doménech y Comunidad Mora en el km 112.2 cerca de la PR-112, Bo. Guerrero	1 P, 20 R	50	2.00	menor
	10	Comunidad en el Km. 110.7 cerca de la PR-475, Bo. Arenales Bajo	20, R	50	2.00	menor

Legenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA C						
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Isabela	M	Comunidad adyacente a PR-4474, Bo. Galateo Bajo	1, R	50	0.60	menor
	N	Comunidad Coto cercana PR-446, Bo. Llanadas	12, R	100	0.40<	menor
Quebradillas	O	Comunidad cerca de la PR-477, Bo. Cacao	9, R	100	0.55<	menor
	P	Comunidad cercana a Intersección PR-113, Bo. Cacao	6, R	60	0.65	menor
	Q	Comunidad cercana a Intersección PR-482, Bo. Cocos	8, R	60	0.65	menor
Camuy	R	Comunidad Palomar, Bo. Camuy Arriba	12, R	115	0.55	menor
	S	Comunidad Pueblo Nuevo, Bo. Zanja	13, R	100	0.55<	menor
	T	Comunidad al este del Camino Crespo, Bo. Zanja	12, R	80	0.55<	menor
Hatillo	U	Comunidad adyacente a la PR-130, Bo. Capáez	10, R	180	0.55<	menor
	V	Comunidad Corcovado, Bo. Corcovado	4, R	75	0.55	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.2 - PROYECCIONES DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO
(Continuación)**

ALTERNA D						
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (ppm)	COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL (9 ppm)
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN				
Aguadilla	4	Comunidad en el km 122.7, Bo. Caimital Alto	12 R	65	1.50	menor
	6	Villa Grajales en el km 120.6, Bo. Caimital Alto	9 R	50	1.85	menor
	7	Comunidades al norte y sur en el km. 118.1 Int. PR-110, Bo. Ceiba Baja,	12 R	30	2.30	menor
Isabela	9	Esc. Dr. Heriberto Doménech y Comunidad Mora en el km 112.2 cerca de la PR-112, Bo. Guerrero	1 P, 40 R	50	2.00	menor
	11	Comunidad en el km 108.3 cerca de la Int. PR-446, Bo. Coto y Galateo Bajo	8 R	80	1.75	menor
	12	Sector San Antonio de la Tuna en el km 106.0, Bo. Coto	1 R	50	1.60	menor
Quebradillas	14	Comunidades entre Int. PR-485 y Int. PR 484, Bo. San José y Bo. Cocos	10 R	40	1.80	menor
	15	Comunidad Cocos en el km 96.9, Bo. Cocos	24 R	50	1.60	menor
Camuy	17	Esc. Ralph Waldo Emerson y Comunidad en el km 93.5, Bo. Membrillo	1 P, 12 R	50	2.00	menor
	18	Comunuidad en el km 90.5, Bo. Puente	28 R	30	2.60	menor
Hatillo	20	Comunidad en el km 86.5 (cerca de Ford del Norte, Bo Carrizales	30 R	25	2.95	menor

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

FIGURA 5A

FIGURA 5B

FIGURA 5C

Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos que contribuyen al efecto de invernadero

Los contaminantes atmosféricos que contribuyen al efecto invernadero en los proyectos de transportación son los compuestos de óxido de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles (VOC), y los compuestos de carbono que reaccionan en la atmósfera para producir ozono.

Análisis de impacto ambiental de fuentes mayores de emisión

La acción propuesta no constituye una fuente mayor de emisión, según se clasifica mediante en los estándares de la Junta de Calidad Ambiental (JCA). La acción que se propone consiste en la construcción de una carretera expreso donde las fuentes de emisión son fuentes temporales y fuentes menores de emisión de polvo, durante la fase de construcción y fuentes de emisión de contaminantes de la combustión vehicular durante la operación que no excederán los estándares.

Las enmiendas a la Ley de Aire Limpio entraron en vigor el 15 de noviembre de 1990. En Puerto Rico sólo existe un área designada por la Agencia de Protección Ambiental Federal (USEPA, por sus siglas en inglés) como Área de No-Logro (PM-10) que se ubica en el pueblo de Cataño, al norte de la Isla. Este proyecto se desarrollará fuera de la zona de influencia de la misma y no contribuirá a empeorar la situación por transporte de partículas PM-10 en el área de no-logro. Por tales motivos, no aplican los procedimientos de conformidad con el Código de Regulaciones Federales 23CFR770, con relación a la medida de control de emisiones atmosféricas en áreas de no logro. El proyecto es consistente con el Plan de Implementación Estatal (SIP, por sus siglas en inglés).

4.6. Calidad de Agua

Durante la construcción

Durante el movimiento de tierras, se podría producir el arrastre de sedimentos que eventualmente lleguen a cuerpos de agua superficiales como ríos y quebradas. Además, por la propia formación geológica del área y la existencia de las formaciones calizas, existen áreas donde podría producirse un impacto a las aguas subterráneas. Éstas son las de recarga, donde la capacidad de infiltración del terreno podría disminuir si no se toman las medidas necesarias para atajar el acceso de particulado fino. Existe además un gran número de hondonadas, que aunque permanecen secas durante largos períodos, son canales potenciales para conducir sedimentos durante períodos de lluvia intensa. Cualquier otra contaminación que ocurra podría deberse a condiciones existentes no detectadas (durante la búsqueda documental ni durante las inspecciones de campo llevadas a cabo por las diferentes brigadas de estudio) tales como filtraciones de tanques soterrados, vertederos clandestinos u otro tipo de residuo.

Además de lo indicado, podría existir algún riesgo de contaminación debido a la multiplicidad de usos de terreno que existen y a las actividades necesarias para la construcción, especialmente la demolición de estructuras, algunas de las cuales podrían contener residuos de materiales peligrosos, inflamables o tóxicos en sus escombros.

Los impactos en la calidad de las aguas, durante la fase de construcción, debido a la erosión y sedimentación de terrenos, ocurrirán mayormente en la Alternativa A y tramos a campo traviesa de la Alternativa C, mientras que aquellos debido a las actividades de demolición y posibles contaminantes en el terreno, ocurrirán mayormente en la Alternativa B y tramo de conversión a expreso de la PR-2 de la Alternativa C. La Alternativa D (no acción) no causará impactos en la calidad de las aguas, pues no conlleva construcción.

Durante la operación

En la operación de la carretera a campo traviesa, los residuos de aceite y combustible resultantes del tránsito regular son arrastrados por la escorrentía a los sistemas de drenaje de la carretera y de ahí a los cuerpos de agua, ocasionando algún grado de contaminación en ellos. Además, pueden ocurrir derrames de combustibles por accidentes de camiones de acarreo.

Las emisiones de compuestos de azufre, especialmente los óxidos de azufre (SO_x) y de nitrógeno (NO_x), se combinan en la atmósfera y son convertidos químicamente en ácidos y sales los cuales se depositan, ya sea como polvo o como lluvia en los cuerpos de agua, los bosques, edificios, etc. Aunque esto puede tener un efecto en los ecosistemas y en los humanos, no existe la tecnología para precisar el alcance del efecto de esas combinaciones.

4.7. Volumen de Movimiento de Tierras

El movimiento de tierras es uno de los factores de mayor consideración en la Alternativa A y tramos a campo traviesa de la Alternativa C. En la Alternativa B de convertir la carretera PR-2 a carretera expreso, este movimiento, aunque relativamente menor, podría producirse debido a que, es necesario ampliar la carretera en la mayoría de su trayectoria para obtener un nivel de servicio vehicular C (bueno). Agregar los carriles recomendados y las rampas en las intersecciones a desnivel conllevará realizar cortes y rellenos en los terrenos a ambos lados de la carretera.

El volumen de movimiento de tierra en las alternas a campo traviesa se ha estimado considerando un ancho de vía promedio. Sin embargo, debido a las condiciones topográficas y geológicas, estos estimados podrían variar.

En esta etapa de desarrollo del proyecto, la trayectoria de las alternas a campo traviesa se ha ido modificando buscando conseguir la ruta que pueda cumplir con los estándares de diseño para este tipo de carretera expreso. A la vez, se tomaron en consideración los recursos naturales existentes y buscando afectar lo menos posible los usos productivos de algunos de los terrenos agrícolas que atraviesa. Basándose en ese perfil preliminar, los volúmenes aproximados de movimiento de tierra son como sigue:

Alternativa A – Ruta a campo traviesa

Volumen total estimado en corte: 15 millones de metros cúbicos.
Volumen total estimado de relleno: 15.7 millones metros cúbicos.

Alternativa B – Conversión a expreso de la carretera estatal PR-2

El volumen de corte es mínimo, comparativamente.
Volumen total estimado de relleno: 2.9 millones de metros cúbicos.

Alternativa C - Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

Volumen total estimado en corte: 14.7 millones de metros cúbicos
Volumen total estimado de relleno: 9.4 millones de metros cúbicos

Alternativa D – Ninguna acción

No requiere movimiento de tierras.

4.8. Desperdicios Sólidos

4.8.1 Tipo de Desperdicios Sólidos (Peligrosos y No Peligrosos), Volumen o Peso a Generarse, Almacenarse, Transportarse y Disponerse durante la Construcción

Alternativa A – Ruta a campo traviesa

En el caso de esta Alternativa, la limpieza de terrenos (“clearing and grubbing”) y movimiento de tierras, podrían considerarse como actividades generadoras de desperdicios sólidos no peligrosos, de acuerdo a la definición de la JCA.

En la Sección 4.7 se indica que la cantidad de residuos sólidos que se producirán por los cortes del terreno es de aproximadamente 15 millones de metros cúbicos. La mayor parte de ese terreno se usará para relleno. Otros residuos no peligrosos procedentes de la limpieza del terreno se estiman en unos 2,275,000 metros cúbicos. También se generarán otros desperdicios, producto de las demoliciones

de estructuras de uso residencial, comercial o institucional, cuyo volumen sería muy inexacto estimar en esta etapa. Los residuos de esas demoliciones pueden contener asbesto y pintura con plomo.

La revisión de las listas de la USEPA y reconocimiento de campo no reveló la existencia de depósitos de materiales peligrosos en el corredor de la ruta de la Alternativa A, por lo que los desperdicios que se produzcan durante la construcción consistirán mayormente de residuos sólidos no peligrosos compuestos de vegetación y residuos de los materiales de construcción utilizados en el proyecto, o pavimento que se elimine en los cruces de las carreteras existentes. Por otro lado, tampoco se encontraron estaciones de gasolina que se afecten directamente con esta alternativa, aunque se identificaron unas doce (12) dentro del corredor de estudio según reportadas por la Asociación de Detallistas de Gasolina (ver Tabla 4.2)

Alternativa B – Conversión a expreso de la carretera estatal PR-2

En la Sección 4.7 se indica que la cantidad de residuos sólidos que se producirán por el corte del terreno es mínimo, en especial en las zonas escarpadas de Quebradillas y Aguadilla. La mayor parte de ese terreno se usará para relleno. Los residuos no peligrosos procedentes de la limpieza del terreno (“clearing and grubbing”) se estiman en 1,036,000 metros cúbicos.

En el caso de las obras necesarias para convertir la carretera existente PR-2 en una vía expreso, donde existe una gran cantidad de residencias, negocios e instituciones a ambos lados, se espera una producción masiva de residuos sólidos no peligrosos y cabe la posibilidad de que también se generen desperdicios sólidos peligrosos. Sin embargo, establecer en esta etapa de planificación los volúmenes de los mismos será muy inexacto si no se determina primero, además del número y tipo de estructuras que se demolerán, los usos que se les están dando actualmente. Además, este efecto sería gradual, dependiendo de las fases en que se divida el proyecto para propósitos de su construcción.

Los residuos provenientes de las demoliciones de las estructuras podrían contener materiales inflamables, en especial en las estaciones expendedoras de gasolina. También se podrán encontrar residuos de asbesto y de pinturas con contenido de plomo por la demolición de estructuras; o de materiales peligrosos contenidos en los transformadores del sistema eléctrico que necesariamente tendrán que reubicarse para llevar a cabo la ampliación de la carretera.

Para efectos de tener conocimiento de la existencia de gasolineras que pudieran ser afectadas por la conversión a expreso de la carretera PR-2, se consultó a la Asociación de Detallistas de Gasolina de Puerto Rico, que nos proporcionó la información que se incluye en la Tabla 4.3, que a la vez proveyó para las alternativas A y C. Utilizando como referencia esta lista, al momento del estudio, existe la posibilidad de afectación de las gasolineras indicadas en la Tabla 4.4.

TABLA 4.3 - LISTA DE GASOLINERAS PROPORCIONADAS POR LA ASOCIACIÓN DE DETALLISTAS DE GASOLINA

MUNICIPIO	NOMBRE	DIRECCIÓN	UBICACIÓN	ALTERNA		
				A	B	C
Aguadilla	Best Gas	Ave. Victoria # 5144 PR-111 Km. 5.6	Entrando al pueblo		*	
	Best Gas	PR-110	Bo. Monte Cristo		*	
	Best Gas	PR-2 Km. 118.7	Bo. Ceiba Baja		*	
	Caribe	PR-2 Km. 118.1	Bo. Ceiba Baja		*	
	ESSO	PR-111, Km. 0.2	Bo. Palmar	*	--	*
	Gulf	PR-2 Km. 120.7	Bo. Caimital Alto		*	
	Gulf	PR-2 Km. 129.4	Bo. Caimital Alto		*	
	Shell	PR-2 Km. 124.7	Bo. Caimito Alto		*	
Camuy	Texaco	PR-2 Km. 123.1	Bo. Corrales		*	
	Puerto Rico	PR-486 Km. 1.5	Bo. Zanjas	*	--	*
	Gulf	PR-119 Km. 5.9	Bo. Ciénagas/Camuy Arriba	*	--	*
	Independiente	PR-4491 Km. 2.2	Bo. Puente	*		*
	Texaco	PR-119 Km. 8.7	Bo. Ciénaga	*	--	*
Hatillo	Texaco	PR-2 Km. 92.6	Bo. Monacillos		*	
	Puerto Rico	PR-2 Km. 89.9	Bo. Carrizales		*	
	Puerto Rico	PR-492 Km. 3.8	Bo. Corcovado	*		*
	Independiente	PR-130	Bo. Hatillo	*		*
	Independiente	PR-130 Km. 6.0	Bo. Hatillo	*	--	*
	Texaco	PR-130 Km. 4.8	Bo. Hatillo	*	--	*
Isabela	Texaco	PR-2 Km. 85.2	Bo. Carrizales		*	
	Puerto Rico	PR-112 Km. 5.4	Bo. Arenales Bajo	*	--	
	Puerto Rico	PR-494	Bo. Arenales Bajo	*		
	Texaco	PR-2 Km. 106.0	Bo. Coto		*	
Quebradillas	Texaco	PR-2 Km. 113.1	Bo. Coto		*	
	Gulf	PR-2 Km. 98,7	Bo. Pueblo		*	
	Isla	PR-2 Km 96.8	Bo. Cocos		*	
	Texaco	PR-2 Km. 98.7	Bo. Cocos		*	

TABLA 4.4 - GASOLINERAS QUE PODRÍAN RESULTAR AFECTADAS

MUNICIPIO	NOMBRE	DIRECCIÓN	UBICACIÓN	ALTERNA		
				A	B	C
Aguadilla	American Carrillo Service Station	PR-2, Km. 119.9	Bo. Caimital Alto		•	•
	9.5	PR-2, Km. 119.1	Bo. Caimital Alto		•	•
	Sit-Go Gas	PR-2, Km 121.3	Bo. Corrales		•	
	Best Gas	PR-2 Km. 123.5	Bo. Caimital Alto		•	
	Esso	PR-2 Km. 129.3	Bo. Victoria		•	
	Shell	PR-111 Km. 5.6	Bo. Victoria		•	
	Shell	PR-111 Km. 0.9	Bo. Palmar	•		•
	Gulf	PR-111 Km. 5.6	Bo. Victoria		•	
Hatillo	Total	PR-2 Km. 85.00	Bo. Carrizales		•	
	Daytona Gas	PR-2 Km. 86.8	Bo. Hatillo		•	
	Race Track	PR-2 Km. 87.3	Bo. Pueblo		•	
	Texaco	PR-2 Km. 88.3	Bo. Pueblo		•	
	García	PR-130 Km. 2.5	Bo. Capáez	•		•
Quebradillas	A.P.R.	PR-2 Km. 97.1	Bo. Cocos		•	
	Amador Gas	PR-2 Km. 98.6	Bo. Cocos		•	
	Texaco	PR-2 Km. 99.6	Bo. Cacao		•	
	Shell	PR-2 Km. 102.3	Bo. Pueblo		•	
Isabela	Esso	PR-2 Km. 108.3	B. Coto		•	
	Shell	PR-2 Km. 110.1	Bo. Mora		•	•
	Texaco	PR-2 Km. 110.1	Bo. Mora		•	•
	Chelo's Gas	PR-2 Km. 109.8	B. Coto		•	•
	Shell	PR-2 Km. 112.8	Bo. Guerrero		•	•
	Chelo's Gas	PR-2 Km. 115.2	Bo. Guerrero		•	•

El cierre o abandono de gasolineras podría dar lugar a que los tanques soterrados permanezcan en sitio, por lo que será necesario supervisar el cierre y abandono de estas instalaciones para evitar que se dejen residuos peligrosos. Se espera que la producción mayor de desperdicios sólidos provenga de escombros de las estructuras existentes que serán demolidas a todo lo largo de la trayectoria de la ruta de la carretera PR-2.

Alterna C – Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

El volumen de residuos sólidos no peligrosos producto del movimiento del terreno que se mencionó en la Sección 4.7, es de aproximadamente 5.3 millones de metros cúbicos. Además del sobrante resultante en el balance excavación/relleno, se tendrán otros residuos procedentes de la limpieza del terreno (“*clearing and grubbing*”) que se estima sean de unos 2,067,000 de metros cúbicos. También se generarán otros desperdicios, producto de las demoliciones de estructuras de uso residencial, comercial o institucional, cuyo volumen sería muy inexacto estimar en esta etapa.

4.8.2. Método de Almacenaje, Transporte, Tratamiento y Disposición de los Desperdicios Peligrosos y No Peligrosos

Cualquiera de las alternas que finalmente se construya producirá una gran cantidad de desperdicios sólidos durante la fase de construcción. En la etapa actual del proyecto, resulta especulativo determinar el volumen final de residuos de cualquier naturaleza. No obstante, será necesario que para ese estimado del volumen de desperdicios sólidos peligrosos y no peligrosos, a producirse tanto durante la construcción como durante la operación del proyecto, el método de almacenaje, la forma y frecuencia del recogido y la ruta de transportación de los residuos sólidos, se lleve a cabo en estrecha coordinación con los municipios, la JCA, la USEPA y operadores de las instalaciones de disposición final. Para su transporte se utilizarán camiones que los transportarán a vertederos municipales previamente autorizados para recibirlos.

Para propósitos de la disposición de ciertos desperdicios sólidos que se producirán durante la construcción, existen en el área de servicio de la carretera PR-2 algunas instalaciones en operación de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, autorizados por las agencias reguladoras. La información disponible en la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) indica que en la actualidad están en operación vertederos en Arecibo, Isabela y Moca. El vertedero de Arecibo está privatizado, mientras que los de Isabela y Moca son operados por el municipio.

La obra propuesta no es una instalación para el manejo de desperdicios sólidos no peligrosos, por lo que no es necesario solicitar una certificación de la ADS sobre si el mismo está en consonancia con el Plan Regional de Infraestructura para el Reciclaje y Disposición de los Desperdicios Sólidos de Puerto Rico. Eso aplica a instalaciones de traspordo. Tampoco es una instalación para el manejo de residuos sólidos peligrosos.

4.9. Geología, Suelos, Cuevas, Sumideros y Mogotes

4.9.1. Geología y Suelos

Desde el punto de vista geotécnico, los estratos que componen las formaciones calizas son materiales adecuados para una variedad de usos en ingeniería. Generalmente, son excelentes como materiales de construcción (rellenos, agregados), son relativamente estables en cortes y usualmente proveen capacidad de sustentación adecuada para estructuras. No obstante, las cavidades que se producen al disolverse la roca pueden ser determinantes en el comportamiento de la fundación de una estructura, por lo que es indispensable realizar estudios geotécnicos detallados para completar el diseño de todo tipo de obra de ingeniería. Similarmente, los Depósitos de Manto (el material no-consolidado más abundante a lo largo de la ruta) son suelos de poca plasticidad y de consistencia típicamente firme a dura con buena capacidad de sustentación, pero frecuentemente están asociados con sumideros de colapso.

Los materiales geológicos más problemáticos presentes en el corredor, mayormente en las alternas a campo traviesa, son los depósitos de deslizamiento presentes en el Escarpe de Lares y los suelos coluviales que ocurren en la parte baja de muchas de las colinas y sierras calizas. El Escarpe de Lares es una pendiente irregular que cae unos 100 metros hacia el sur entre las estaciones 440+00 a 446+00. Representa el límite sur de las formaciones calizas. En la parte alta del Escarpe aflora la Caliza Aguada (Los Puertos), compuesta por estratos de roca caliza competente debajo de la cual aflora material terrígeno más débil de la Formación Cibao. El material débil de la Cibao se meteoriza y erosiona más rápidamente que la capa superior socavando esta última hasta que cede y se desliza o cae cuesta abajo. El Escarpe de Lares es una zona de alta susceptibilidad a deslizamientos y la construcción en ésta deberá prevenir la inestabilización y reactivación de los deslizamientos existentes y a la vez evitar que la obra cree nueva inestabilidad en el Escarpe. El diseño en este tramo requerirá estudios geológico/geotécnicos minuciosos que provean un entendimiento detallado de la distribución y propiedades geotécnicas de los materiales terrestres presentes y estudios del régimen de agua subterránea y de la interacción de los factores que causan la inestabilidad en el área.

Los suelos coluviales predominantes en el Escarpe son mezclas heterogéneas de fragmentos de roca caliza y suelo terrígeno y calcáreo que se depositan en la falda de las colinas y sierras calizas, producto de una gama de procesos activos en los taludes, incluyendo erosión y transporte por escorrentía, deslizamientos, reptación, y el transporte y mezcla de sedimento por actividad de organismos. El material se acumula en un estado relativamente suelto y con inclinaciones cerca de lo que es el ángulo de reposo de la aglomeración. Estos suelos pueden presentar condiciones difíciles para la fundación de una estructura y son inherentemente inestables por lo que la construcción en ellos requiere conocimiento adecuado de su distribución y características ingenieriles, información que será provista por los estudios geotécnicos necesarios para el diseño del proyecto.

4.9.2. Cuevas, Sumideros y Mogotes

Las alternas mencionadas cruzan varias zonas de colinas y cerros calizos, incluyendo mogotes, ya que todas están ubicadas en la zona kárstica. Estas zonas que requerirán excavación y construcción de cortes para maximizar el diseño de la rasante de la ruta, y es posible que estas excavaciones expongan cuevas que actualmente no son accesibles. Aunque el trazado de la alineación de estas alternas no aparenta afectar directamente estas cuevas, hay que tenerlas en cuenta durante las etapas de diseño y construcción para evadir o minimizar los efectos adversos.

Para la evaluación del impacto a los sumideros ubicados en las Alternas A y tramos de la C a campo traviesa se llevó a cabo una Estudio de Hidrología Ambiental (Apéndice D). A continuación se presenta una tabla con la ubicación, área que ocupa, área estimada que se afectaría y la acción recomendada por el estudio.

TABLA 4.5 - SUMIDEROS Y DEPRESIONES					
Sumideros	Ubicación Aproximada	Area Superficial (Hectáreas)	Area Superficial (Acres)	Area Afectada (%)	Acción Recomendada
S1	8+00	0.17	0.425	50%	Reubicación
S2-S3	16+00	0.06	0.15	100%	Reubicación
S4	19+00	0.2	0.5	100%	Reubicación
S5-S6	34+00	0.1	0.25	100%	Reubicación
S7	78+00	0.1	0.25	100%	Reubicación
S8	86+00	0.61	1.525	50%	Reubicación
S9	89+00	1.13	2.825	50%	Reubicación
S10 TO S14	94+00 TO 98+00	0.38	0.95	100%	Reubicación
S15 TO S17	99+00	0.31	0.775	100%	Reubicación
S18	104+00	0.5	1.25	25%	Protección
S19	104+00	0.18	0.45	100%	Reubicación
S20 TO S21	110+00	0.48	1.2	100%	Reubicación
S22	118+00	0.87	2.175	25%	Reubicación
S23	118+00	0.23	0.575	100%	Reubicación
S24	123+00	0.062	0.155	100%	Reubicación
S25	144+00	0.03	0.075	100%	Reubicación
S26-S29	148+00	0.35	0.875	100%	Reubicación
S30	148+00	1.25	3.125	20%	Reubicación
S31TOS39	156+00 TO 152+00	0.46	1.15	100%	Charca de Retención
S40TOS42	181+00	0.23	0.575	100%	Reubicación
S43	210+00	0.16	0.4	PARTIAL	Protección
S43 TO S46	216+00	0.42	1.05	100%	Incorporar al S47
S47	216+00	0.18	0.45	PARTIAL	Charca de Retención
S48	246+00	0.06	0.15	PARTIAL	Protección
S49	250+00	0.38	0.95	100%	Reubicación
S50-S51	258+00	0.32	0.8	100%	Reubicación
S52-S53	262+00	0.23	0.575	100%	Reubicación

**TABLA 4.5 - SUMIDEROS Y DEPRESIONES
(Continuación)**

Sumideros	Ubicación Aproximada	Area Superficial (Hectáreas)	Area Superficial (Acres)	Area Afectada (%)	Acción Recomendada
S54	266+00	0.1	0.25	100%	Reubicación
S55	298+00	0.03	0.075	PARTIAL	Protección
S56-S58	302+00	0.1	0.25	100%	Reubicación
S59-60	308+00	0.15	0.375	100%	Reubicación
S61	312+00	0.91	2.275	60%	Compensación
S62	315+00	3.49	8.725	50%	Compensación
S63-S66	322+00	0.22	0.55	100%	Reubicación
S67-S72	327+00	0.62	1.55	100%	Reubicación
S73-S76	334+00	0.62	1.55	100%	Reubicación
S77-S80	344+00	0.17	0.425	100%	Reubicación
S80-S83	358+00	0.24	0.6	100%	Reubicación
S84	350+00	0.12	0.3	100%	Reubicación
S85-S87	354+00	0.1	0.25	100%	Reubicación
S88-S90	358+00	0.11	0.275	100%	Reubicación
S91-S93	360+00	0.26	0.65	100%	Reubicación
S94-S96	364+00	0.24	0.6	100%	Reubicación
S97-S99	367+00	0.64	1.6	100%	Reubicación
S100	371+00	0.15	0.375	100%	Reubicación
S101-S103	376+00	0.2	0.5	100%	Reubicación
S104	378+00	0.81	2.025	100%	Reubicación
S105-S108	382+00	0.55	1.375	100%	Reubicación
S109-S111	386+00	0.27	0.675	100%	Reubicación
S112-S114	388+00	0.46	1.15	100%	Reubicación
S115-S116	390+00	0.47	1.175	100%	Reubicación
S117	398+00	0.76	1.9	100%	Reubicación
S118	400+00	0.14	0.35	100%	Reubicación
S119	404+00	0.16	0.4	100%	Reubicación
S120	438+00	0.15	0.375	100%	Protección
S121	443+00	0.39	0.975	10%	Compensación
TOTAL		22.082	55.205		

Las alternas de acción del proyecto están ubicadas, ya sean en mayor o menor grado en zona kársica y afectan parcialmente la zona propuesta de protección del karso, según se describe en la Sección 3.5.2, estimándose en unas 137.0 cuerdas para la servidumbre de paso de las Alternas A y C y en unas 2.0 cuerdas para la Alternativa B. Ver Figura 4.6.

FIGURA DEL KARSO (4-6)

4.10. Zonas Inundables y Humedales

4.10.1. Zonas Inundables

Alternativa A y tramos de la C a campo traviesa

El impacto potencial a las zonas inundables para estas alternativas sería únicamente en la zona asociada a las inundaciones del Río Culebrinas. No obstante, se espera minimizar este impacto con la construcción de estructuras elevadas diseñadas a base de estudios hidrológicos-hidráulicos, en cumplimiento con el Reglamento Número 13 de la JP. En el caso de los cruces sobre el Río Camuy y Guajataca, las obras propuestas no impactarán las zonas inundables, ya que los bancos de estos ríos están en acantilados profundos.

Alternativa B – Conversión a expreso de la carretera estatal PR-2

El impacto potencial a las zonas inundables por esta alternativa sería en el Río Camuy, por el ensanche del puente existente, y en la zona asociada a las inundaciones del Río Culebrinas, por el relleno necesario para el ensanche de la carretera y las obras de drenajes necesarias. El impacto por esta alternativa es mayor debido a que dichos ensanches están subordinados a las obras existentes.

Cabe señalar, que además de las zonas inundables identificadas por los mapas, existen otras zonas relacionadas con el sistema de drenaje existente en la PR-2 que es uno obsoleto y deficiente, debido a los desarrollos urbanos colindantes a la ruta, especialmente los que han ocurrido en los últimos 30 años. Sería necesario incurrir en grandes inversiones para resolver esta situación, ya que el ensanche podría generar un aumento en el caudal en el sistema local de drenaje y en los subsistemas periferales. Se requeriría una evaluación detallada para el desarrollo de mejoras significativas a este sistema y para las áreas de mitigación. Estas últimas conllevarían la adquisición de grandes extensiones de terreno.

4.10.2. Humedales

Las áreas de humedales que podrían resultar afectados directamente por la construcción de las alternativas A y C, y por la Alternativa B se ubicaron en el recorrido realizado como parte del estudio de flora y fauna, siguiendo los mapas del Inventario Nacional de Humedales (*National Wetlands Inventory Maps*) del Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés). Las mismas se incluyen en la Tabla 4.6.

TABLA 4.6 - HUMEDALES EN LA SERVIDUMBRE DE PASO POR ALTERNA			
ALTERNA A			
NÚMERO HUMEDAL	TAMAÑO (CUERDAS)	CLASIFICACIÓN	MUNICIPIO
1	0.80	PUBHx	Hatillo
2	1.50	PEM1A	Hatillo
3	2.90	PSS3A	Hatillo-Camuy
4	1.00	PUBHx	Camuy
5	1.10	PUBHx	Camuy
6	0.80	PUBHx	Quebradillas
7	0.60	PUBHx	Quebradillas
8	1.10	PEM1C	Quebradillas
9	9.20	PEM1C	Aguadilla
Total Cuerdas	19.00		
ALTERNA B			
10	0.70	PFO3A	Hatillo
11	3.50	PEM1C	Hatillo
12	15.30	PEM1/FO3C	Hatillo
13	4.40	PEM1C	Hatillo
14	1.00	PEM1C	Camuy
15	1.20	PFO3C	Quebradillas
16	0.90	PEM1C	Quebradillas
17	0.50	E2EM1M	Quebradillas
18	0.30	E2AB4L	Isabela
19	0.90	E2SS3M	Isabela
20	0.30	E2SS3M	Quebradillas
21	1.30	PUBHx	Isabela
22	1.70	PUBHx	Isabela
23	2.00	PEM1C	Aguadilla
9		PEM1C	Aguadilla
Total Cuerdas	34.00		
ALTERNA C			
1	0.80	PUBHx	Hatillo
2	1.50	PEM1A	Hatillo
3	2.90	PSS3A	Hatillo-Camuy
4	1.00	PUBHx	Camuy
5	1.10	PUBHx	Camuy
6	0.80	PUBHx	Quebradillas
7	0.60	PUBHx	Quebradillas
8	1.10	PEM1C	Quebradillas
21	1.30	PUBHx	Isabela
22	1.70	PUBHx	Isabela
9	9.20	PEM1C	Aguadilla
Total Cuerdas	22.00		

Se presume 90 metros ancho mínimo de derecho de vía para Alternas A y C

Los humedales de los dos cuerpos de agua más importante, que cruza el proyecto, ríos Camuy y Guajataca, ubican en sus llanos anegables. En la Alternativa A y C se contempla cruzar estos ríos mediante puentes sobre las zonas escarpadas al sur de estos llanos, por lo que no se espera que se afecten humedales en esos ríos. En el caso de la Alternativa B, se contempla el ensanche de los puentes existentes y dado que hay unas áreas de humedales en los cruces de los llanos anegables, hay mayor potencial de afectación.

Existen otras áreas de humedales relacionadas a quebradas, depresiones y charcas que se contabilizaron en la Tabla 4.6. Preliminarmente, se estima que el impacto mayor de la Alternativa B sea en la zona inundable del Río Camuy. En cuanto a las Alternativas A y C, el humedal que tiene el mayor potencial de impacto es el de la zona inundable del Río Culebrinas y Caño Madre Vieja. En ambos casos el humedal predominante es un sistema palustrino emergente, persistente y estacionalmente o temporalmente inundado.

Este estimado es uno preliminar, ya que al momento no se cuenta con una determinación de jurisdicción a base de estudios de agrimensura ni con planos de diseño preliminar del proyecto, en los que se consideren alternativas para evitar y reducir los impactos sobre los humedales. Todo esto se realizará en coordinación con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los E.U. (USACE, por sus siglas en inglés), bajo el proceso de la Solicitud de Permiso Conjunto, luego que se seleccione la alternativa de ubicación del proyecto mediante el proceso de Ley de Política Publica Ambiental.

4.11. Flora Y Fauna

En noviembre de 2006 se preparó una Evaluación Biológica en respuesta a comentarios emitidos por el USFWS. Este estudio se realizó para las alternativas A, B y C con el propósito de evaluar el efecto que cada alternativa podría tener sobre las especies protegidas y sus hábitats, por la reglamentación estatal y federal vigente. A la vez, recomienda las medidas de conservación y mitigación que podrían utilizarse para evitar algún efecto potencial de la acción propuesta en dichas especies. Copia del estudio se incluye en el Apéndice B de este documento.

La evaluación se realizó para un corredor de estudio de un ancho aproximado de un kilómetro para la Alternativa A, con un largo estimado de 46 kilómetros y un área estimada de 11,590 acres. Para la Alternativa B, el ancho de la franja de estudio fue de 250 metros, una longitud de 47 kilómetros y un área estimada de 3,020 acres. Para la Alternativa C, el ancho del corredor de estudio es de un kilómetro en la ruta a campo traviesa y de 250 metros en el tramo de conversión a expreso de la PR-2, la longitud de 48 kilómetros y un área estimada de 9,600 acres.

En la Tabla 4.7 se presentan las áreas estimadas de hábitculos, clasificados por tipo de vegetación o uso de terreno, que pudieran afectarse directamente por la construcción de estas alternativas dentro de la servidumbre de paso que se ha estimado preliminarmente.

TABLA 4.7 - HABITÁCULO DE ESPECIES DENTRO DE LA SERVIDUMBRE DE PASO POR ALTERNA			
HABITÁCULO/USO DE TERRENO	ALTERNA A	ALTERNA B	ALTERNA C
	(acres)	(acres)	(acres)
Bosque Pantanoso Costero	0.0	1.3	0.0
Bosque Secundario en Formación Caliza	254.1	72.7	238.9
Bosque Ribereño	2.6	0.0	2.6
Bosque Achaparrado	44.5	47.9	24.8
Bosque de Flamboyán	0.0	5.6	0.0
Vegetación Herbácea	0.7	3.5	0.4
Pastizal	578.6	131.5	471.8
Áreas de Cultivo	20.6	18.3	44.1
Terreno Desarrollado	191.7	802.0	299.7
Humedal Herbáceo	20.3	5.0	20.2
Bosque de Albizia de Llanura	0.1	0.0	0.1
Bosque de Tamarindillo	0.0	5.5	0.0
Total de área afectada	1113.1	1093.7	1102.7

La Alterna A afectará principalmente áreas de pastizales (52%) que en su mayoría están dedicadas al pastoreo y crianza de ganado. Además, afectará áreas de bosques (27%), en su mayoría secundarios en formación caliza, zonas desarrolladas (17%) y áreas de cultivo y otros (4%).

La Alterna B afectará principalmente zonas desarrolladas (73%), en su mayoría áreas residenciales, institucionales y comerciales. Además, afectará áreas de pastizales (12%), que en su mayoría están dedicadas al pastoreo y crianza de ganado, áreas de bosques (12%), en su mayoría secundarios en formación caliza y áreas de cultivo y otros (3%).

La Alterna C afectará principalmente áreas de pastizales (43%) que en su mayoría están dedicadas al pastoreo y crianza de ganado. Además, afectará áreas de bosques (24%), en su mayoría secundarios en formación caliza, zonas desarrolladas (27%) y áreas de cultivo y otros (8.5%).

En la sección 3.4.2 se presentaron las listas de especies encontradas en las franjas de estudio para cada alternativa.

Alternativa A – A campo traviesa

En el área potencial de efecto directo por la construcción (servidumbre de paso) no se encontraron especies de flora amenazada o en peligro de extinción. En cuanto a especies clasificadas como elementos críticos por el DRNA, se encontraron tres especies: *Schoepfia schreberi* (sin nombre común), *Jacquinia umbellata* (Chirriador), *Caesalpinia major* (Mato Amarillo). La única especie en peligro de extinción de fauna encontrada es la *Epicrates inornatus* (Boa Puertorriqueña). La construcción de esta alternativa resultaría en la pérdida de individuos de cada una de estas especies durante la fase de limpieza y nivelación del terreno. El hábitat propicio para las especies de flora son el Bosque Secundario en Formación Caliza, Bosque Achaparrado y Bosque Ribereño, los cuales ocupan 301 acres. En el caso de la boa, el hábitat propicio es el Bosque Secundario de Formación Caliza, el cual ocupa 254 acres.

Alternativa B - Conversión a expreso de la carretera PR-2

En el caso de esta alternativa, se encontraron dos especies de flora amenazadas o en peligro de extinción: *Schoepfia arenaria* (sin nombre común) y *Ottoschulzia rhodoxylon* (Palo de Rosa). La única especie en peligro de extinción de fauna encontrada es la *Epicrates inornatus* (Boa Puertorriqueña). La construcción de esta alternativa resultaría en la pérdida de individuos de cada una de estas especies durante la fase de limpieza y nivelación del terreno. El hábitat propicio para las especies de flora son el Bosque Secundario en Formación Caliza y Bosque Achaparrado, los cuales ocupan 121 acres. En el caso de la boa, el hábitat propicio es el Bosque Secundario de Formación Caliza, el cual ocupa 72.7 acres.

Alternativa C – Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

En el área potencial de efecto directo por la construcción de esta alternativa para el tramo a campo traviesa (90 metros de servidumbre) no se encontraron especies de flora amenazada o en peligro de extinción. En cuanto a especies clasificadas como elementos críticos por el DRNA, se encontraron tres especies: *Schoepfia schreberi* (sin nombre común), *Jacquinia umbellata* (Chirriador), *Caesalpinia major* (Mato Amarillo). La única especie en peligro de extinción de fauna encontrada es la *Epicrates inornatus* (Boa Puertorriqueña). La construcción de esta alternativa resultaría en la pérdida de individuos de cada una de estas especies durante la fase de limpieza y nivelación del terreno. El hábitat propicio para las especies de flora son el Bosque Secundario en Formación Caliza, Bosque Achaparrado y Bosque Ribereño, los cuales ocupan 266 acres. En el caso de la boa, el hábitat propicio es el Bosque Secundario de Formación Caliza, el cual ocupa 239 acres.

4.12. Niveles de Ruido Esperados

Durante la construcción

La producción de ruidos durante la fase de construcción es inevitable. Éstos se producen tanto por el tráfico adicional que se genera para el transporte de material, nivelación y limpieza de los terrenos, así como por el uso de equipo y maquinaria para los múltiples trabajos que requiere este tipo de obra. Sin embargo, éstos serán temporales, muy localizados y de corta duración. Algunos son similares en niveles de intensidad a otros ruidos normales que ocurren esporádicamente en las zonas urbanizadas. A continuación se incluye la Tabla 4.8 que muestra los niveles de ruidos, medidos en decibeles (dB) que se producen por las actividades diarias en dichas zonas y la Tabla 4.9, muestra los niveles de ruido medidos en decibeles que producen los equipos más utilizados en construcción a una distancia de 15 metros desde la fuente que los emite. Las medidas de atenuación de ruido durante esta fase se presentan en el Capítulo 5.

TABLA 4.8 - RUIDOS NORMALES EN UNA COMUNIDAD	
ACTIVIDAD	NIVEL DE PRESIÓN (dB)
Zona urbana ruidosa diurna	50
Zona urbana tranquila nocturna	40
Zona sub-urbana nocturna	38
Zona rural nocturna	24
Procesador de alimentos a 1 m de distancia	90
Trituradora de desperdicios a 1m de distancia	82
Aspiradora ("Vacuum cleaner") a 3 m. de distancia	70
Conversación normal a 1 m. de distancia	67
Oficina de negocios con bastante personal	57
Lavadora de platos en cuarto contiguo	50
Biblioteca	35
Área comercial	68
Camión diesel a 15 m. de distancia	88

TABLA 4.9 - RUIDOS PRODUCIDOS POR EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

EQUIPO	NIVEL DE RUIDO dBA
Raspadora (“scraper”)	89 - 95
Niveladora (“grader”)	77 - 87
Camión de bombeo de asfalto	69 - 82
Camión de bombeo de cemento	90 - 91
Camión, varios ejes	88 - 90
Compresor	71 - 87
Barrenadora de roca (manual, neumática)	87 - 88
Barrenadora de roca (montada)	90 - 91
Retroexcavadora (“Backhoe”)	79 - 85
Sierra para hormigón	85 - 87
Sierra de hormigón de cadena	88 - 93
Generador	69 - 75
Planta de hormigón	90 - 93
Planta de asfalto	90 - 91
Hinca de pilotes	90 - 92

Durante la operación

El ruido durante la operación depende de tres causas principales: el volumen de tránsito, la velocidad de los vehículos y la proporción de camiones en el flujo vehicular. A la vez, dependerá de la distancia y elevación del receptor con respecto a la fuente.

Para determinar los niveles de ruido esperados y poder determinar el impacto de los mismos en la comunidad y en aquellas instalaciones que requieren que no se excedan ciertos niveles, se utilizó el programa TNNLOOK basado en el “Traffic Noise Model”, versión 1.0 de la Administración Federal de Carreteras (FHWA), (FHWA-PD-98-047 DOT-VNTSC-98-5) Se consideró la condición más desfavorable, que pudieran ocurrir en varias horas del día.

Los impactos por ruido se producen cuando el ruido causado por el tránsito vehicular se aproxima o excede el nivel recomendado (67 dBA) como criterio de atenuación para la Categoría B de las actividades (exteriores) que se muestran en la Tabla 4.10, a base de la política sobre ruido aprobada por la Administración Federal de Carreteras para el desarrollo y operación de proyectos de transportación.

TABLA 4.10 - NIVELES DE RUIDO RECOMENDADOS		
CATEGORIA	Leq	DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA DE LA ACTIVIDAD
A	57 (Exterior)	Terrenos donde la serenidad y silencio son de extraordinario significado y sirven una importante necesidad pública y donde la preservación de esas cualidades es esencial si el área va a continuar sirviendo esos propósitos
B	67 (Exterior)	Áreas de pasadía, áreas recreativas, campos de juego, áreas de deportes activos, parques, residencias, moteles, hoteles, escuelas, iglesias, bibliotecas y hospitales
C	72 (Exterior)	Áreas desarrolladas, propiedades, o actividades no incluidas en las categorías A o B anteriores
D	---	Terrenos sin desarrollar
E	52 (Interior)	Residencias, moteles, hoteles, salas de reunión pública, escuelas, iglesias, bibliotecas, hospitales y auditorios

Leq (h) es el nivel equivalente que es igual al promedio en términos de energía del nivel de presión del sonido (usualmente expresado en dBA) en una hora.

Los niveles de ruido vehicular se reducen por la distancia, el tipo de terreno, la vegetación y los obstáculos naturales o hechos por el hombre. La identificación de impacto conlleva la consideración de medidas para determinar la relación entre el ruido causado una vez el proyecto está en operación y el ruido existente en el área antes de construirse el proyecto.

La Tabla 4.11 incluye la descripción, ubicación y niveles de ruidos existentes medidos y los futuros, calculados para el año de diseño para las alternas A, B y C. En la Figura 4.5 se muestra la ubicación de las estaciones de medición de ruidos, representativas de receptores sensitivos como zonas residenciales e instituciones.

Como se puede apreciar, en los tramos a campo travesía de las alternas A y C se afectan más o menos la misma cantidad de comunidades residenciales que en la Alternativa B. No obstante, cada receptor en la PR-2 representa un número mayor de residencias porque son urbanizaciones con mayor densidad que en la campo travesía. Además, los niveles de ruido futuros en la PR-2 son mucho más altos que en la campo travesía, por la cercanía de los receptores. En las Alternativas B, D y tramos de la C de conversión a expreso de la PR-2 se afectarían más escuelas que en la Alternativa A y tramos de la C a campo travesía y con niveles de ruido futuros mucho más altos. Aclaramos que este estudio se efectuó a base de una alineación preliminar, por lo que los resultados del mismo deberán confirmarse una vez se realice el diseño correspondiente de la alternativa seleccionada.

TABLA 4.11 – NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA

ALTERNA A								
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Aguadilla	A	Colegio Universitario del Este, Bo. Palmar	1, P	210	61.1	63.2		X
	B	Comunidad Madre Vieja, Bo. Palmar	40, R	170	55.8	64.5		X
	C	Comunidad en la Cordillera Jaicoa, Bo. Caimital Bajo	1, S	65	60.7	69.6	X	
	D	Cerro “La Playa”, Bo. Caimital Bajo	1, S	20	-	-		No hay receptores
	E	Sector “Lloret”, Caimital Bajo	13, R	90	43.0	68.0	X	
	F	Comunidad en la PR-462, Bo. Caimital Alto	8, R	60	60.6	70.0	X	
	G	Comunidad. Aceitunas, Bo. Aceitunas	7, R	60	64.7	70.0	X	
Moca	H	Comunidad Aceituna, Bo. Acietunas	16, R	75	59.2	68.5	X	
	I	Comunidad cerca del Compañía de Mudanzas “North Western Trucking, Bo. Acietunas	1, I	100	59.2	67.0	X	
Isabela	J	Comunidad PR-112, Bo. Arenales Bajo	7, R	70	66.8	68.8	X	
	K	Comunidad Central, Bo. Arenales Bajo	7, R	40	66.7	71.4	X	
	L	Comunidad adyacente a PR-475, Bo. Arenales Bajo	4, R	55	54.3	73.0	X	

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares68.8

**TABLA 4.11 – NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA
(Continuación)**

ALTERNA A								
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Isabela	M	Comunidad adyacente a PR-4474, Bo. Galateo Bajo	1, R	50	60.9	73.4	X	
	N	Comunidad Coto cercana PR-446, Bo. Llanadas	12, R	100	56.5	70.1	X	
Quebradillas	O	Comunidad cerca de la PR-477, Bo. Cacao	9, R	100	56.5	70.1	X	
	P	Comunidad cercana a Intersección PR-113, Bo. Cacao	6, R	60	69.0	72.6	X	
	Q	Comunidad cercana a Intersección PR-482, Bo. Cocos	8, R	60	63.6	73.1	X	
Camuy	R	Comunidad Palomar, Bo. Camuy Arriba	12, R	115	56.2	69.9	X	
	S	Comunidad Pueblo Nuevo, Bo. Zanja	13, R	100	59.4	70.6	X	
	T	Comunidad al este del Camino Crespo, Bo. Zanja	12, R	80	50.2	71.8	X	
Hatillo	U	Comunidad adyacente a la PR-130, Bo. Capáez	10, R	180	68.8	68.8	X	
	V	Comunidad Corcovado, Bo. Corcovado	4, R	75	61.5	72.1	X	

Legenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.11 - NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA
(Continuación)**

ALTERNA B								
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Aguadilla	1	Comunidad ubicada en el km 129.3, Bo Victoria (Frente al Aguadilla Medical Center)	15, R	100	59.0	72.3	X	
	2	Urbanización Villa Alegría, km 125.9, Caimital Bajo (Frente al Parque Las Cascadas)	40, R	50	67.7	75.6	X	
	3	Hospicio e Iglesia San Lucaas, km 124.9, Caimital Bajo	1, P	75	64.9	73.7	X	
	4	Comunidad en el km 122.7, Bo. Caimital Alto	12 R	65	63.8	74.4	X	
	5	Escuela Segunda Unidad Adams, km 122.2, Bo. Caimital Alto	1, P	50	64.9	66.5	Barrera existente	
	6	Villa Grajales en el km 120.6, Bo. Caimital Alto	9 R	50	64.9	75.6	X	
	7	Comunidades al norte y sur en el km. 118.1 Int. PR-110, Bo. Ceiba Baja,	12 R	30	67.8	77.9	X	
Moca	8	Comunidad en el km 115.5 cerca de la PR-464, Bo. Aceitunas	8, R	60	66.6	75.6	X	
Isabela	9	Esc. Dr. Heriberto Doménech y Comunidad Mora en el km 112.2 cerca de la PR-112, Bo. Guerrero	1 P, 40 R	50	75.2	76.4	X	
	10	Comunidad en el Km. 110.7 cerca de la PR-475, Bo. Arenales Bajo	20, R	50	62.0	75.5	X	

Legenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.11 - NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA
(Continuación)**

ALTERNA B								
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Isabela	11	Esc. Antonio Geigel y Intersección PR-446, Bo. Coto y Galateo Bajo	8 R	80	66.9	73.3	X	
	12	Sector San Antonio de la Tuna, Bo. Coto	1 R	50	65.7	75.5	X	
Quebradillas	13	Comunidad en el km 102.2 cerca de la Int. PR-4484, Bo. Terranova/ Bo. Pueblo,	8 R	70	60.2	73.9	X	
	14	Comunidades entre Int. PR-485 y Int. PR 484, Bo. San José y Bo. Cocos	10 R	40	67.0	76.5	X	
	15	Comunidad Cocos en el km 96.9, Bo. Cocos	24 R	50	69.9	75.5	X	
Camuy	16	Comunidad Quebrada Mala en el km 94.4, Bo. Yeguas	25, R	50	62.0	76.4	X	
	17	Esc. Ralph Waldo Emerson y Comunidad en el km 93.5, Bo. Membrillo	1 P, 12 R	50	70.5	76.4	X	
	18	Comunuidad en el km 90.5, Bo. Puente	28 R	30	70.2	78.7	X	
Hatillo	19	Comunuidad en el km 88.3, Bo. Hatillo	20 R	55	69.6	76.0	X	
	20	Comunidad en el km 86.5 (cerca de Ford del Norte, Bo Carrizales	30 R	25	70.2	79.5	X	
	21	Comunidad en el km 84.1, Bo Carrizales	33 R	80	67.3	74.2	X	

Leyenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.11 - NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA
(Continuación)**

ALTERNA C								
RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Aguadilla	A	Colegio Universitario del Este, Bo. Palmar	1, P	210	61.1	63.2		X
	B	Comunidad Madre Vieja, Bo. Palmar	40, R	170	55.8	64.5		X
	C	Comunidad en la Cordillera Jaicoa, Bo. Caimital Bajo	1, S	65	60.7	69.6	X	
	D	Cerro "La Playa", Bo. Caimital Bajo	1, S	20	-	-		No hay receptores
	E	Sector "Lloret", Caimital Bajo	13, R	90	43.0	68.0	X	
	F	Comunidad en la PR-462, Bo. Caimital Alto	8, R	60	60.6	70.0	X	
	6	Villa Grajales en el km 120.6, Bo. Caimital Alto	9 R	50	64.9	75.6	X	
	7	Comunidades al norte y sur en el km. 118.1 Int. PR-110, Bo. Ceiba Baja,	12 R	30	67.8	77.9	X	
Moca	8	Comunidad en el km 115.5 cerca de la PR-464, Bo. Aceitunas	8, R	60	66.6	75.6	X	
Isabela	9	Esc. Dr. Heriberto Doménech y Comunidad Mora en el km 112.2 cerca de la PR-112, Bo. Guerrero	1 P, 40 R	50	75.2	76.4	X	
	10	Comunidad en el Km. 110.7 cerca de la PR-475, Bo. Arenales Bajo	20, R	50	62.0	75.5	X	

Legenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

**TABLA 4.11 - NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y FUTUROS POR ALTERNA
(Continuación)**

ALTERNA C

RECEPTOR			NÚMERO DE PROPIEDADES AFECTADAS	DISTANCIA PROMEDIO AL EJE DE LA CARRETERA (MTS)	NIVELES DE RUIDO (dBA)			
MUNICIPIO	NÚM.	LOCALIZACIÓN			MEDIDOS Leq(h)	FUTURO Leq(h)	EXCEDE NIVEL RECOMENDADO 67 dBA	
							SI	NO
Isabela	M	Comunidad adyacente a PR-4474, Bo. Galateo Bajo	1, R	50	60.9	73.4	X	
	N	Comunidad Coto cercana PR-446, Bo. Llanadas	12, R	100	56.5	70.1	X	
Quebradillas	O	Comunidad cerca de la PR-477, Bo. Cacao	9, R	100	56.5	70.1	X	
	P	Comunidad cercana a Intersección PR-113, Bo. Cacao	6, R	60	69.0	72.6	X	
	Q	Comunidad cercana a Intersección PR-482, Bo. Cocos	8, R	60	63.6	73.1	X	
Camuy	R	Comunidad Palomar, Bo. Camuy Arriba	12, R	115	56.2	69.9	X	
	S	Comunidad Pueblo Nuevo, Bo. Zanja	13, R	100	59.4	70.6	X	
	T	Comunidad al este del Camino Crespo, Bo. Zanja	12, R	80	50.2	71.8	X	
Hatillo	U	Comunidad adyacente a la PR-130, Bo. Capáez	10, R	180	68.8	68.8	X	
	V	Comunidad Corcovado, Bo. Corcovado	4, R	75	61.5	72.1	X	

Legenda: R = Residencial, P = Edificio Público, I = Edificio Industrial, S = Solares

4.13. Áreas y Recursos con Valor Histórico, Arqueológico o Estético

4.13.1. Recursos con Valor Histórico y/o Arqueológico

La Ley 112 del 20 de junio de 1988 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y la Ley Nacional de Preservación Histórica de 1966, según enmendada (National Historic Preservation Act of 1966, as amended), establecen la necesidad de que se realicen estudios de evaluación de recursos culturales para cualquier tipo de desarrollo urbano o de construcción de infraestructura en el país, considerando los impactos potenciales de dicha acción. Ambas leyes también buscan conservar toda estructura, ruina, monumento histórico, depósito arqueológico del período precolombino o el colonial, hallado dentro de los límites de la acción propuesta.

Para determinar la existencia o ausencia de recursos históricos y/o arqueológicos en el corredor de estudio, se preparó un estudio arqueológico fases IA-IB² (ver resumen en el Apéndice G), el cual contiene toda la información documental existente en la Oficina Estatal de Conservación Histórica (State Historic Preservation Office o SHPO por sus siglas en inglés) y el Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP), así como en las oficinas que en cada municipio velan por la protección y conservación de estos recursos.

La información que reveló algún tipo de recurso de interés que pudiera estar cercano o dentro de la ruta de las alternas estudiadas, se investigó para validarla. La que resultó positiva en cuanto al valor histórico o arqueológico, se incluyó en los mapas. Todo este trabajo de investigación documental y el recorrido de superficie del área de impacto potencial es lo que constituye la Fase IA del estudio de arqueología realizado.

El estudio Fase IB se apoya en la fase documental (IA), complementándola con la investigación más a fondo en el campo, donde se realizan pruebas en el terreno y el subsuelo, se evalúa el ambiente en general y se realizan entrevistas a miembros de la comunidad buscando información adicional proveniente del conocimiento popular o la historia local del área y los recursos ubicados en la misma.

Los hallazgos a lo largo de cada una de las alternas se detallan en el Resumen Ejecutivo de la evaluación arqueológica de las alternas. Algunos de los hallazgos importantes a lo largo del corredor de estudio para Alternas A y tramos a campo traviesa de la Alternas C incluyen: las ruinas de la Hacienda de Don Cayetano Estrella, el Trapiche “La Lágrima”, un aljibe de piedra caliza, ruinas de piedras, la antigua Planta Hidroeléctrica, arte rupestre aborígen, el Castillo Labadie (unos 600 metros al norte de la Alternas A), una pequeña cueva y un refugio rocoso, las ruinas de una grúa de caña, otro refugio rocoso ubicado casi al final esta

² Centro de Investigaciones Arqueológicas Bieque, “Estudio Arqueológico Fase IA-IB Corredor hatillo-Aguadilla, 2006

trayectoria y los remanentes de dos estructuras antiguas ubicadas en los terrenos de la Sucesión García Méndez.

Como este estudio se realizó paralelamente con el estudio de ruta, los hallazgos del mismo contribuyeron a que se tomaran en consideración estos recursos para evitar afectarlos adversamente en el trazado preliminar de la ruta de la Alternativa A y de tramos a campo traviesa de la Alternativa C, con excepción de las dos estructuras antiguas. Las recomendaciones del estudio arqueológico incluyen las medidas que deben tomarse para evitarlos o para protegerlos. (Ver Capítulo 5 que incluye un resumen de estas medidas, entre estas la consideración de variantes de la alineación horizontal para la Alternativa A.).

Dentro del área de impacto potencial de la conversión a expreso de la PR-2, se encontraron varios recursos culturales de importancia, tales como las ruinas de una grúa de caña de azúcar en el barrio Mora de Isabela (solar número 28), un sistema de canales de riego antiguo en el barrio Guerrero de Isabela (solar número 29) y una estructura (edificación) histórica en el barrio San José de Hatillo (ver Figura EARQL-3 en el Apéndice G). No obstante, el proceso de evitar o minimizar los efectos adversos sobre estos recursos pudiera ser más difícil en la conversión a expreso de la PR-2, debido a la limitación de espacio para la consideración de variantes de diseño, en comparación con las alternativas a campo traviesa.

Luego de que se seleccione la alternativa mediante el proceso de la DIA-Final, durante la fase de diseño preliminar, la ACT realizará los estudios arqueológicos Fase II requeridos para determinar la importancia y extensión de los recursos que ya han sido identificados y otros que se puedan identificar dentro del área potencial de efecto de esa alternativa. También se determinará el nivel de impacto sobre esos recursos. En caso de que los recursos tengan el potencial de afectarse, se implantarán las medidas para evitar, minimizar o mitigar el efecto adverso, según aplique, mediante el proceso de un estudio arqueológico fase III (mitigación), en coordinación con el ICP y el SHPO.

4.13.2. Valor Estético

En cuanto a los efectos relacionados al valor estético, la Alternativa A y tramos a campo traviesa de la Alternativa C discurren por zonas de alto valor estético al ofrecer vistas panorámicas de paisajes como los acantilados del Río Guajataca en Quebradillas y la Cordillera Jaicoa en Aguadilla, los cuales estarán más expuestos a la vista del usuario de la nueva vía, ocasionando un impacto visual positivo.

Las Alternativas B y D, aún con su ambiente urbano colindante, también ofrecen la oportunidad de apreciar zonas de alto valor paisajista para el usuario, tales como las ceibas y los acantilados de Quebradillas, y amplias vistas del mar en ese municipio y en Aguadilla.

En la Alternativa A y tramos a campo travesía de la Alternativa C, la nueva vía será una intrusión visual en las zonas de comunidades en las que existe un paisaje natural. Esto causará un impacto visual adverso a los residentes, siendo este impacto mayor que en la Alternativa B de conversión a expreso de la PR-2. Para la Alternativa D no habrá impactos de valor estético adicionales a los ya ocurridos.

4.14. Socio-económico

Como parte de los estudios realizados para este proyecto, se llevó a cabo un Estudio Socio-económico³ en los municipios que se afectan. (Ver Apéndice E). Este estudio presenta el perfil socio-económico de las comunidades con potencial de ser afectadas de llevarse a cabo cualquiera de las alternativas de la acción propuesta (ver resumen en Sección 3.14). El estudio discute, mediante la evaluación de diversos parámetros seleccionados, si el proyecto tiene un impacto desproporcionado sobre esas comunidades. Esto último tiene como marco de referencia las disposiciones y parámetros reglamentarios aplicables en este tipo de análisis, principalmente la política pública adoptada por la Autoridad de Carreteras y Transportación sobre Justicia Ambiental.

4.14.1. Desplazamiento y Costos de Realojamiento

La investigación sobre el tipo, cantidad y estimado de costos de las residencias, negocios o instituciones que resultarían desplazadas por las alternativas están contenidos en el Estudio Socio-económico.

En resumen, la mayor parte del corredor bajo estudio se encuentra dentro de la denominada Área Urbanizada de Aguadilla. De acuerdo al censo del año 2000, la población de la región donde se encuentra el corredor cuenta con un 95.1% de su población clasificada como urbana, lo cual es similar al promedio para Puerto Rico en general (94.4%). En el caso de Aguadilla, su población fue clasificada urbana en un 100%.

Alternativa A – a campo travesía

Asignar un costo a los posibles gastos de realojamiento, mudanza y vivienda de último recurso resulta ser un ejercicio preliminar. No obstante, se estima ese costo para la Alternativa A realojamientos residenciales más comerciales es aproximadamente \$4,000,000.

El desglose de las cantidades de desplazamientos de familias, negocios e instituciones por municipio se presentan en la Tabla 4.12. Se estima que unas 499 residencias se van a desplazar con la construcción de esta alternativa. La mayor parte de estas residencias son unifamiliares y están ubicadas en sectores y barriadas

³ Ramón E. González, PPL & Rolando Aponte, Economistas, Estudio Socioeconómico y de Impacto Económico, MAG Management & Acquisition Group, diciembre 2002

desarrollados en la colindancia de las carreteras estatales y caminos municipales que conectan a la PR-2. El número de desplazamientos de residencias por municipio varía entre 97 y 120 en los municipios de Hatillo, Camuy, Isabela y Aguadilla, y entre 40 y 43 en Quebradillas y Moca, respectivamente.

TABLA 4.12 - ESTRUCTURAS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO ALTERNA A					
MUNICIPIO	RESIDENCIAS	AGRICOLA/ VAQUERIA	NEGOCIOS/ INDUSTRIAS	INSTITUCIONES	VACANTES/ OTROS
1. Moca	43	0	5	0	9
2. Aguadilla	102	0	16	2	48
3. Isabela	97	1	4	3	49
4. Quebradillas	40	2	13	0	39
5. Camuy	120	10	3	0	17
6. Hatillo	97	7	2	0	10
SUB-TOTALES	499	20	43	5	172
TOTAL			739		

Con la construcción de esta alterna pudieran desplazarse unas 5 instituciones, especialmente iglesias. La mayor parte de los desplazamientos ocurrirán en el municipio de Isabela. En la Tabla 4.13 se presentan las ubicaciones de algunas de éstas.

TABLA 4.13 – ALGUNAS INSTITUCIONES CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA A	
ISABELA	
Escuela, PR-494, km. 0.6, Bo. Arenales Alto	
Iglesia Carismática, PR-494, km. 0.4 Int., Bo. Arenales Alto	
Iglesia en la PR4474 en el Bo. Galateo Bajo	
AGUADILLA	
Iglesia en la PR-443, Sector Lloret en el Bo. Caimital Bajo	
Iglesia en la PR-443, calle Toño Colón, Bo. Caimital Bajo	

Se estima que unos 43 negocios, incluyendo industrias, pudieran ser desplazados por esta alterna. De éstos, diecinueve (19) corresponden a ventas al detal, tres (3) son restaurantes y negocios de comida; y el resto son negocios al mayoreo, almacenes, industria liviana, servicios profesionales, manufactura y otros. Algunos de los negocios que se pudieran estar desplazando con esta alterna se presentan en la Tabla 4.14

TABLA 4.14 – ALGUNOS NEGOCIOS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA A	
HATILLO	
Negocio de Cabalgatas	Viandero
CAMUY	
Gasolinera Total	Taller de Mecánica
QUEBRADILLASs	
Jardinería Vivero Plantas	Laboratorio Clinico
Taller Eli Rodríguez	Gasolinera Gulf
Iván Auto Imports	Oficina Servicio Profesional
Vivero los Isleños	Funeraria y Capillas Aviles
ATC	El Jardín
ISABELA	
Harris Paint	Tienditas de Dulces Típicos
Hospicio SR	Salón de Actividades Felo
Velázquez Auto	Junker Machado
Venta de Motoras	Panadería Figuemar
MOCA	
Restaurante La Cabaña	Oficina de Médicos
La Posa	Rubén Supermarket
Aguadilla Dental Lab	
AGUADILLA	
Harikito Cafetín y Salón Billar	Cortés Sevice Center
Gasolinera Texaco	Oficina Servicio Profesional

Alternativa B – Conversión a expreso de la carretera estatal PR-2

Asignar un costo a los posibles gastos de realojo, mudanza y vivienda de último recurso resulta ser un ejercicio preliminar. No obstante, se estima que ese costo para la Alternativa B es aproximadamente \$13,000,000.

El desglose de las cantidades de desplazamientos de familias, negocios e instituciones por municipio se presentan en la Tabla 4.15. Se estima que unas 767 residencias se van a ver afectadas con la construcción de esta alternativa. La mayor parte de estas residencias son unifamiliares y están ubicadas en urbanizaciones o esparcidas a lo largo de la PR-2. El número de desplazamientos de residencias mayor (230) ocurriría en el municipio de Quebradillas. Para los municipios de Hatillo, Camuy, Isabela y Aguadilla el número de desplazamiento de residencias varía entre 101 y 181. Solamente 9 residencias podrían verse desplazadas en el municipio de Moca.

TABLA 4.15 - ESTRUCTURAS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO ALTERNA B					
MUNICIPIO	RESIDENCIAS	AGRICOLA/ VAQUERIA	NEGOCIOS/ INDUSTRIAS	INSTITUCIONES	VACANTES/ OTROS
1. Moca	9	0	4	0	3
2. Aguadilla	181	11	141	10	89
3. Isabela	132	13	147	6	56
4. Quebradillas	230	1	91	5	40
5. Camuy	114	2	65	3	56
6. Hatillo	103	0	74	1	25
SUB-TOTALES	769	27	522	25	269
TOTAL			1,612		

Con la construcción de esta alterna pudieran desplazarse unas 27 instituciones, donde aproximadamente la mitad son iglesias y el resto son escuelas o centros de servicios. La mayor parte de los desplazamientos ocurrirán en el municipio de Isabela. En la Tabla 4.16 se presentan las ubicaciones de algunas de éstas.

TABLA 4.16 – ALGUNAS INSTITUCIONES CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA B
CAMUY
Iglesia Aurora del Progreso, Km. 94.6, Bo. Yeguada
Iglesia Pentecostal Amigos de Jesús, Bo. Membrillo
Iglesia, Km. 94.8 en el Bo. Yeguada
QUEBRADILLAS
Esc. Segunda Unidad Luis Muñoz Rivera, Bo. Cocos
Iglesia Misionera Remanente, Bo. Terranova
Parque de Pelota en el Bo. Cocos
Cancha de Baloncesto en el Bo. Cocos
ISABELA
Iglesia en el Bo. Guerrero
Iglesia Mont Clair, Bo Guerrero
Tribunal Municipal, Bo. Mora
Head Start del Noroeste, Bo. Guerrero
Escuela José Rosario, Bo. Mora
Iglesia Carismática, Bo. Guerrero
AGUADILLA
Iglesia en el Bo. Ceiba Baja
Estación de Policía, Bo. Caimital Alto

Se estima que unos 522 negocios, incluyendo industrias, pudieran ser desplazados por la conversión de la carretera estatal PR-2 a carretera expreso (Alternativa B). De éstos, se encuestaron 135, de los cuales 54.8% corresponden a ventas al detal, 11.9% a negocio de productos agrícolas, 6.7 % son restaurantes y negocios de comida y el resto son negocios al mayoreo, almacenes, industria liviana, servicios profesionales, manufactura y otros. El 79% de los negocios encuestados tienen de uno (1) a veinte (20) empleados y el 21% restante son negocios operados por sus dueños. El tiempo promedio que llevan en operación es de 14 años los negocios en general y 21 años (negocios agrícolas). Algunos de los negocios que se pudieran estar desplazando con esta alternativa se presentan en la Tabla 4.17.

TABLA 4.17 – ALGUNOS NEGOCIOS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNATIVA B

HATILLO		
Centro Naturista	Pro Parts Gallery Auto	El Mesón
Camouflage Store	Rincón Rústico	Eurobank
Auto Servicio Paito	Farmacia del Norte	Domino's Pizza
Pick & Save	Centro de Distribución Payco	Damon's
Hotel El Buen Café	Ford del Norte	Flavor China
Casas Borincanas	Estación de Bomberos	Real Mortgage
Acha Trading	Gasolinera Race Track	D'eleganza
Gasolinera CITGO	Funeraria Amador	Comercial Krespo
Jardín La Victoria	Tropical Concrete Products	Daytona Gas
Pizzería Jazmín's	Banco Popular de PR	Wendy's
Parts Discount Corp.	Hatillo Kash & Karry	Gatsby
Gasolinera Texaco	Casa Grande Oldies Bar	Hatillo Sport Center
Church's	Pizza Hut & Kentucky Fried Chicken	Atlantic Toyota
Systronics	Sam Wor Restaurante Chino	Dorta's Office
Ferretería Amador		
CAMUY		
Munchies Pizza	Ferretería González Vega	Mc Donalds
Lee Auto	Gasolinera CITGO (ahora TOTAL)	Centro Terrazos
Gigante Cash and Carry	Cafetería Los Vanes	Chelito Auto Sales
Quick Lube Valvoline	Vivero Plantas Ornamentales	Tony's BBQ
QUEBRADILLAS		
LRM Doors & Windows	Carros Usados Hernández	Panadería La Reina
J&R Bakery	El Oasis	Farmacia Gloriana
Vivero Los Isleños	Gallera Los Cocos	Gasolinera Texaco
Gasolinera Amador	Tiendas Todo a Peso	Supermercado Grande
ISABELA		
María Pabón Salon	Tesoros Íntimos	Mc Donalds
Comercial La Curva	Cirujanos Dentista Dra. Ailsa. Díaz	Vertex Inc.
Edificio La Curva Profesional	Rodríguez Auto Pieza	Angela Distributors, Inc.
JR Auto Imports	Isabela Tune Up Express	Master Line
Galería Auto Inc.	Isabela Quick Lube	Cantera Amador

TABLA 4.17 – ALGUNOS NEGOCIOS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA B (Continuación)

ISABELA		
Velázquez Auto	Maytag	Plaza Dry Cleaners
Salon & Spa Evelina	Coop. de Ahorro y Crédito de Isabela	Mueblería Tu Hogar
Transmisiones	Vélez Auto Imports	Motel Tropical
ACT Computer	Diabetes Control	Gasolinera Shell
Galería de Matress	Maderas Alco	Restaurante El Bohio
JM Truck & Cars Imports	Reliable	GF Medical
MB Realty	Ryco Hydraulics	Restaurante Canos
Motel Bosque Verde	Budget Rental Car	Gasolinera Esso
Hernan Auto Import	King Donuts	Condom City
Mapfre	Gasolinera Texaco & Genesis Pizza	WR Auto Parts
Funeraria del Noroeste		
AGUADILLA		
Cris Restaurant	Dealer de Autor Toyota, Mazda & Kia	Aquino Auto
Liquilux Gas	Centro Puertas y Ventanas	Baterías del Oeste
Restaurante el 6	Dealer Suzuki & Isuzu	Linde Gas
MM Auto	Farmacia Sagrado Corazón	Rooms To Go
Centennial	Aguadilla Town Center	Best gas
Modas Cristina	Ferretería Comercial Sánchez	Multi Gomas
Quality Printers	Clínica Veterinaria Borinquen	Mc Donalds
Kristal Video	Salón Glorimar	Gasolinera Shell
Banco Santander	Caribbean Integration Engineers, Inc	Kentucky Fried Chicken
Pizza Hut	Funeraria Hernández Rivera	Garaje Ruben
Pinturas Glidden	Mueblerías Berrios	Seguros Múltiples
Walgreens	Banco Popular de PR	Bolera de Aguadilla

De igual manera, existe una serie de comerciantes no establecidos o ambulantes que venden sus productos a la vera de la carretera y que contribuyen al desarrollo de la economía. Una carretera expreso, como la que aquí se propone, no facilita que este tipo de comercio prevalezca, debido a que se trata de una vía con acceso controlado mediante intersecciones a desnivel y marginales. El intercambio comercial podrá ser posible si se establecen centros de descanso con negocios de comida, reabastecimiento de combustible u otros servicios, pero solamente a lo largo de las marginales.

Alternativa C - Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

Asignar un costo a los posibles gastos de realojo, mudanza y vivienda de último recurso resulta ser un ejercicio preliminar. No obstante, se estima que ese costo para la Alternativa C es aproximadamente \$5,300,000.

El desglose de las cantidades de desplazamientos de familias, negocios e instituciones por municipio se presentan en la Tabla 4.18. Se estima que unas 480 residencias se van a ver afectadas con la construcción de esta alternativa. La mayor parte de estas residencias son unifamiliares y en los tramos a campo traviesa están ubicadas en sectores y barriadas desarrollados en la colindancia de las carreteras estatales y caminos municipales que conectan a la PR-2. En el tramo de conversión a expreso de la PR-2, en Isabela y Aguadilla, las residencias están ubicadas en urbanizaciones o esparcidas a lo largo de la PR-2. El número de desplazamientos de residencias por municipio varía entre 97 y 120 en los municipios de Hatillo, Camuy, Isabela y Aguadilla, y entre 40 y 43 en Quebradillas y Moca, respectivamente.

TABLA 4.18 - ESTRUCTURAS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO ALTERNATIVA C

MUNICIPIO	RESIDENCIAS	AGRICOLA/ VAQUERIA	NEGOCIOS/ INDUSTRIAS	INSTITUCIONES	VACANTES/ OTROS
1. Moca	9	0	4	0	3
2. Aguadilla	136	10	48	5	67
3. Isabela	78	0	77	7	35
4. Quebradillas	34	2	9	0	39
5. Camuy	126	10	7	0	17
6. Hatillo	97	7	2	0	9
SUB-TOTALES	480	29	147	12	170
TOTAL			838		

Con la construcción de esta alternativa pudieran desplazarse unas 12 instituciones en su mayoría iglesias, el resto son escuelas o centros de servicios. La mayor parte de los desplazamientos ocurrirán en el municipio de Isabela. En la Tabla 4.19 se presentan las ubicaciones de algunas de éstas.

TABLA 4.19 – ALGUNAS INSTITUCIONES CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA C

ISABELA	
Iglesia en el Bo. Guerrero	
Iglesia Mont Clair, Bo Guerrero	
Tribunal Municipal, Bo. Mora	
Head Start del Noroeste, Bo. Guerrero	
Escuela José Rosario, Bo. Mora	
Iglesia Carismática, Bo. Guerrero	
Iglesia en la PR4474 en el Bo. Galateo Bajo	
AGUADILLA	
Iglesia en el Bo. Ceiba Baja	
Iglesia en la PR-443, Sector Lloret en el Bo. Caimital Bajo	
Iglesia en la PR-443, calle Toño Colón, Bo. Caimital Bajo	
Hogar Crea, Bo. Caimital Alto	
Centro de Servicios de Gestión Única, Bo. Corrales	

Se estima que unos 147 negocios, incluyendo industrias, pudieran ser desplazados por esta alterna. De éstos, 94 corresponden a ventas al detal, 9 son restaurantes y negocios de comida y el resto son negocios al mayoreo, almacenes, industria liviana, servicios profesionales, manufactura y otros. Algunos de los negocios que se pudieran estar afectando con esta alterna se presentan en la Tabla 4.20.

TABLA 4.20 – ALGUNOS NEGOCIOS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA C

HATILLO	
Negocio de Cabalgatas	Viandero
CAMUY	
Total Gasolinera	Taller de Mecánica
QUEBRADILLAS	
Jardinería Vivero Plantas	Laboratorio Clínico
Taller Eli Rodriguez	Garaje Gulf
Iván Auto Imports	Oficina Servicio Profesional
Vivero los Isleños	Funeraria y Capillas Aviles
ATC	El Jardín
ISABELA	
Galería de Mattress	Nicky's Auto Parts
Maderas Alco	Gomera Martínez
JM Truck & Cars Imports	Gasolinera Shell
Vertex, Inc	Garage de gasolina
Comercial La Curva	Tesoro Íntimos y salón de belleza
Mc Donalds	Cirujanos Dentista Dra. Ailsa. Díaz

**TABLA 4.20 – ALGUNOS NEGOCIOS CON POTENCIAL DE DESPLAZAMIENTO CON LA ALTERNA C
(Continuación)**

ISABELA	
Edificio La Curva Profesional	Rodríguez Auto Pieza
JR Auto Imports	Isabela Tune Up Express
Galería Auto Inc.	Isabela Quick Lube
Velázquez Auto	Maytag
Salon & Spa Evelina	Coop. de Ahorro y Crédito de Isabela
Transmisiones	Vélez Auto Imports
ACT Computer	Diabetes Control
Resaurante El Bohio	Reliable
MB Realty	Ryco Hidraulics
Angela Distributors, Inc.	GF Medical
Master Line	Restaurante Canos
Cantera Amador	María Pabón Salon
Plaza Dry Cleaners	Motel Tropical
Mueblería Tu Hogar	
AGUADILLA	
Harikito Cagetin y salon Billar	The Garden Restaurant
Ferretería	Tiendita Holsum
Amrican Gas	Losetas Rusticas
Quick Lube	Perfumería
Instituto Irma Valentín	Dealer de Carros
Lipo Car Center	Restaurant Molinas
Enseres Eléctricos	Saúl Rodríguez Auto Sales
WJ Auto Air	La Carpa de Muebles Enseres Pizarro
Vivero Matas	Gasolinera
Chris Restaurant	Gasolinera y dealer de carro
Dealer Carro	Hogar Betzaida
Hotel El Girasol	Ocean Plaza Mall
Comas Peditra - Oficinas Peditra	Auto Sales
Centro de Vacunación Sánchez	Aguadilla Spring Co,
Arce Auto Sales	Gasolinera Caribe
Librería	JR Auto Parts
Librería y Efectos escolares	Oficinas Medicas
Dealer de Carros	Velásquez Auto Sales
Jardinería Vivero Plantas	D & B Mármol y Granito
Oficinas Medicas	Colmado Pellot
Gasolinera	Mr Mofongo
Taller de Hojalatería	

De igual manera, existe una serie de comerciantes no establecidos o ambulantes que venden sus productos a la vera de la carretera en el tramo de conversión a expreso de la PR-2 de esta alterna, los cuales contribuyen al desarrollo de la economía. No obstante dicha conversión, no facilita que este tipo de comercio se prevalezca, debido a que se trata de una vía con acceso controlado mediante intersecciones a desnivel y marginales. El intercambio comercial podrá ser posible si se establecen centros de descanso con negocios de comida, reabastecimiento de combustible u otros servicios, pero solamente a lo largo de las marginales.

Alterna D – Ninguna acción

Esta alterna no causará un impacto de desplazamiento de familia, negocios e instituciones.

4.14.2. Cohesión Comunal

El concepto de cohesión comunitaria se refiere a las relaciones interpersonales e intergrupales arraigadas existentes entre los miembros de comunidades que experimentan lazos estrechos de parentesco y/o amistad, fortalecidos por la convivencia en un mismo ambiente comunal.

Alterna A –Ruta a campo traviesa

La Alterna A como otras obras de carreteras tipo expreso de acceso limitado pueden causar impactos positivos y negativos sobre la cohesión comunal en general y para algunos vecindarios en particular. Entre los efectos positivos se encuentran la reducción en el tiempo de viaje y la conveniencia de la facilidad de mejor acceso a sus hogares, a los negocios y a los centros de empleo, educación, servicio y recreo. Por otra parte, la construcción de carreteras de este tipo puede convertirse en barreras entre sectores de la comunidad, separando terrenos con usos diferentes, pero relacionados; como ocurriría si se separaran áreas residenciales, centros comerciales, áreas recreativas y escuelas. Una carretera tipo expreso también puede impactar la cohesión comunitaria dividiendo vecindarios. Es difícil cuantificar los impactos sobre la cohesión comunal, pero es innegable que los efectos son palpables. Ver la fotografía aérea incluida en la contraportada para situación general.

En el área bajo estudio para la Alterna A predomina un ambiente mayormente rural con pocas áreas residenciales establecidas y varias comunidades pequeñas dispersas. Las comunidades ubicadas en los Barrios Carrizales y Hatillo de Hatillo, Aceituna de Moca, y Palmar, Victoria y Caimital Bajo de Aguadilla representan las únicas áreas de cierta densidad de desarrollo residencial y comercial con vecindarios definidos. Al norte y al sur de la Alterna A hay pequeñas comunidades dispersas o agrupadas a lo largo de la red de carreteras

rurales del área. Los lotes de terrenos y fincas de muchos acres son comunes, y varios residentes rurales viven relativamente aislados de sus vecinos. Aunque la construcción de la Alternativa A separará a algunos de los vecindarios existentes, el impacto mayor será para los vecindarios de mayor densidad. Por otra parte, la construcción del proyecto puede propulsar aumentos en el desarrollo residencial, comercial e institucional en algunas áreas, en particular cerca de los accesos propuestos, creándose nuevos núcleos de cohesión comunitaria..

Alternativa B – Conversión a expreso de la carretera estatal PR-2

Como consecuencia de la construcción de la Alternativa B, la mayor parte de las comunidades ubicadas a lo largo de la PR-2 (de los Barrios Palmar, Victoria, Caimital Bajo, Corrales, Caimital Alto y Ceiba Baja de Aguadilla; Guerrero, Mora, Arenales Bajo, Galateo Bajo y Coto de Isabela; Terranova, Pueblo, Cocos San José de Quebradillas; Yeguada, Membrillo y Puente de Camuy; y Hatillo, Carrizales y Pueblo de Hatillo) se impactarán significativamente. Al afectarse los establecimientos de negocios, servicios y otras actividades a los que acuden los residentes de éstas y otras áreas y en los que establecen contactos interpersonales de diferentes tipos que muchas veces aportan a la cohesión comunal, puede resultar un impacto considerable en cuanto a este aspecto.

Se espera que estas áreas sufran impactos mayores en la cohesión comunal a consecuencia de la construcción de la Alternativa B. Esto es en término de los comercios e instituciones que se desplazarán, ya que se utilizan por los residentes como centros de empleo, de servicios y de lugares de reunión. Se pudieran separar familias que viven y/o trabajan en el mismo negocio o institución y se interrumpiría el servicio de éstos establecimientos. Sin embargo, hay terrenos desocupados disponibles en la vecindad de las comunidades, que serían sitios idóneos para la reubicación de los desplazados. También afectará la pérdida de accesos directos entre unos y otros sectores de la comunidad, al controlarse el acceso con la conversión a expreso bajo esta alternativa. Aunque este impacto se minimice, tanto las alteraciones temporales como las permanentes en cuanto a los cambios de flujo y acceso, pueden afectar adversamente la cohesión existente.

Alternativa C - Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

La Alternativa C tendría impactos de cohesión comunitaria muy similares a las de la Alternativa A, ya que en ésta también predomina un ambiente mayormente rural con pocas áreas residenciales establecidas y varias comunidades pequeñas dispersas en los tramos a campo traviesa. Las comunidades en ambos extremos del proyecto, según mencionadas en la Alternativa A, (Barrios Carrizales y Hatillo de Hatillo, Aceituna de Moca, y Palmar, Victoria y Caimital Bajo de Aguadilla), representan áreas de cierta densidad de desarrollo residencial y comercial, con vecindarios definidos que se seguirían afectando de igual forma.

El impacto en la cohesión comunitaria será similar al de la Alternativa B en los municipios en que se utilizarían un tramo de la carretera PR-2 convertida a expreso. En específico se afectan los barrios Coto, Galateo Bajo, Arenales Bajo, Guerrero y Mora de Isabela, el barrio de Aceitunas de Moca y el barrio Ceiba Baja de Aguadilla. En estas áreas se afectarán los establecimientos de negocios y servicios existentes a ambos lados de la carretera PR-2. Amerita mencionar que estas áreas son menos densas, en términos de desarrollo y cantidad de propiedades, que los tramos de la carretera PR-2 en los extremos de Hatillo-Camuy y de Aguadilla, o en otras porciones de tal carretera a lo largo de la Alternativa B. Aunque el total de propiedades comerciales a impactarse en esta alternativa (147) es mayor que para la Alternativa A (43) es considerablemente menor al total de propiedades comerciales a impactarse en la Alternativa B (522). Aun así, al afectarse las actividades comerciales en negocios y establecimientos en los que los residentes de las áreas mencionadas establecen contactos interpersonales de diferentes tipos, se impacta en cierta manera la cohesión comunal en las mismas; como se explico anteriormente en la Alternativa B.

4.14.3. Justicia Ambiental

La implantación de las medidas que se incluyen en el Capítulo 5 Sección 5.10 mitigará al máximo posible los impactos relacionados con la cohesión comunitaria y los accesos a la comunidad. Al minimizar los impactos, se beneficia el área local y todo Puerto Rico de esta acción de transportación que tanto se necesita. Un aspecto relacionado con lo anterior que no puede pasarse por alto es el concepto de Justicia Ambiental.

El concepto de Justicia Ambiental se desarrolló en la década de 1990 para complementar las consideraciones sobre impactos a diferentes grupos minoritarios y con necesidades especiales bajo lo estipulado para proteger de discriminación y otros impactos potenciales, particularmente en el Título VI de la Ley Federal de Derechos Civiles, la cual fue adoptada como política ambiental por la ACT para todos sus proyectos. La Orden Ejecutiva (OE) del Presidente de los Estados Unidos 12898, se emitió para que se considere el posible impacto desproporcionado a grupos o personas en desventaja en términos sociales y económicos, al momento de evaluar una acción propuesta. Esta orden es implantada en Puerto Rico por medio de lo indicado en el Reglamento 6510 (Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales).

Para la acción propuesta se considerarán varias medidas que evitarán impactos desproporcionados a individuos o grupos minoritarios o de escasos recursos en comparación con otros. La evaluación de las alternas consideradas ha tomado en cuenta que los desplazamientos no ocurran por el valor monetario de las propiedades sino por otras circunstancias de peso. Los afectados por las alternas evaluadas incluyen personas y grupos que representan a las diferentes estratas sociales y económicas de nuestra sociedad.

El análisis de justicia ambiental, que es parte del Apéndice E, se llevó a cabo partiendo de los siguientes aspectos:

- Distribución poblacional por grupos étnicos
- Distribución poblacional por parámetros socio-económicos

En relación con el primer aspecto, en toda el área del corredor estudiado, no existe una distribución de la población por grupos étnicos. Las pocas personas que no son de ascendencia puertorriqueña y que residen en el área, se han integrado a la población de tal manera que no existe una diferencia en sus hábitos y costumbres por las cuales se les pueda considerar como un grupo étnico.

Para el segundo aspecto, relativo a la distribución poblacional por parámetros económicos, el estudio socio-económico realizado para efectos de este informe, incluyó un análisis de 29 barrios con potencial de ser impactados por la acción propuesta.

El resultado es que no se puede establecer un patrón que demuestre un esquema que esté dirigido a seleccionar comunidades socio-económicamente rezagadas al delinear las rutas propuestas. Al comparar los barrios vs. la región, en ambos aspectos, los barrios con potencial de ser impactados exceden los valores de igualdad socio-económica de su entorno geográfico de referencia. Por lo tanto, la acción propuesta cumple a satisfacción con lo establecido en la política ambiental adoptada por la ACT y con la OE 12898 del Gobierno Federal.

4.14.4. Creación de Empleos y Otros Aspectos Económicos

Como consecuencia de la construcción de carreteras, se generan los siguientes tipos de empleos cuyo estimado se basa en el costo de construcción:

- Directos, que incluyen la contratación de obreros que trabajan en el sitio de la obra, los especialistas encargados de los diversos estudios necesarios; los ingenieros, y administradores encargados de las mejoras específicas a las carreteras,
- Indirectos, o suplidores de materiales y trabajadores fuera del área de trabajo, tales como personal administrativo, oficinistas, inclusive suplidores industriales como son los que trabajan la madera, los hormigones, y servicios profesionales,

Se estima, que los empleos directos ascenderán a 2,525, y los indirectos a 3,788 para la Alternativa A; 1,668 empleos directos y 2,494 empleos indirectos para la Alternativa B; y, 2,560 empleos directos y 3,840 empleos indirectos para la Alternativa C. La cantidad de empleos inducidos podrá variar dependiendo del estado de la

economía. En la Tabla 4.21 se muestra la cantidad de empleos a generarse por alterna.

TABLA 4.21 - EMPLEOS A GENERARSE POR ALTERNA			
EMPLEOS	ALTERNA A	ALTERNA B	ALTERNA C
Directos	2,525	1,668	2,560
Indirectos	3,788	2,494	3,840
Total	6,313	4,162	6,400

Para la fase de construcción se utilizaron los multiplicadores de producción e ingreso estimados por la JP en su publicación Multiplicadores Interindustriales de Puerto Rico: Insumo Producto (1987). A base de los mismos, la Alterna A a campo traviesa tendrá un efecto de ingreso total (Multiplicador Tipo II) de \$1,217 millones en la economía de Puerto Rico, de los cuales cuatrocientos cuarenta y dos (\$442) millones son de impacto directo en nueva construcción y setecientos setenta y cinco (\$775) millones de otros sectores. Por otro lado, las Alternas B y C reflejan un efecto multiplicador de \$269 millones y \$485 millones, respectivamente. El análisis de impacto económico en su efecto multiplicador, muestra prácticamente resultados similares entre las alternas A y C y un menor resultado para la Alterna B.

Un efecto adverso indirecto que se producirá por el desplazamiento temporal o permanente de los negocios será la pérdida de los ingresos por patentes municipales, que aunque no se ha estimado se espera que sea considerablemente mayor para la Alterna B.

En relación con la fase operacional, se estima que en el primer año de operación del proyecto, el total de horas ahorradas por los automovilistas como resultado de la operación del tramo Hatillo-Aguadilla, ascendería a casi 1.8 millones de horas anuales para las tres alternas de acción A, B y C.

4.15. Necesidades de Energía y Medidas Propuestas para Mitigar y Reducir el Consumo Energético

Como medida para reducir el consumo energético, el congreso promulgó La Ley de Política Energética de 1992 (EPAAct) para reducir la dependencia de la nación en el petróleo importado, requiriéndole a ciertas flotas adquirir vehículos capaces de operar con combustibles alternos no derivados del petróleo.

Los combustibles alternos, incluyen, según la Ley de Política Energética, el etanol, el gas natural, el propano, el hidrógeno, el biodiesel, la electricidad y el metanol y los combustibles de la Serie P. Estos combustibles se están usando en todo el mundo en una variedad de aplicaciones de vehículos.

El uso de estos combustibles alternos en los vehículos puede generalmente reducir los contaminantes peligrosos y las emisiones. Además, la mayoría de estos combustibles pueden ser producidos domésticamente y ser derivados de fuentes renovables.

En Puerto Rico, el uso de vehículos impulsados por electricidad y por combustibles derivados del alcohol, está en una etapa inicial. Algunas compañías americanas y europeas ya han producido esta clase de vehículos, pero su uso es sumamente reducido por conductores locales.

El estimado de costo total de las alternas del proyecto, no contempla el costo de energía del sistema de transportación porque éste corresponde más bien al posible ahorro de combustible que se podría obtener al implantar alguna de las alternas consideradas contra la de no construir ninguna y continuar operando la carretera PR-2 existente como está.

La energía directa relacionada a la transportación corresponde a la energía consumida en el proceso de propulsión por los diferentes tipos de vehículos, y que se contabiliza como el valor térmico del combustible o la cantidad de electricidad usada por el motor o la máquina. Los resultados se presentan en términos del combustible en BTU/año en el año de diseño estimados para cada alterna.

Cada estudio de energía es único y no requiere de todos los factores mencionados en la metodología que se presenta en “Energy Requirements for Transportation Systems. U.S. Department of Transportation, Office of Environmental Policy” editado en junio de 1980.

Para efectos de la consideración de consumo de energía de este proyecto para cada alternativa, se usaron los volúmenes de tráfico promedio diario estimados para el año de diseño. Se usó una velocidad promedio de 60 mph (\approx 100 Km/h) para autos y 50 mph (\approx 80 Km/h) para camionetas y camiones pesados. Así mismo, se utilizaron las características de tráfico para cada alterna (grado de congestión vehicular y paradas por milla) y las pendientes predominantes en cada alterna. Para efectos de comparación, se han considerado las variaciones en las condiciones de tránsito para cada tramo y alternativa en el período de diseño. En la Alterna D, de no acción, la cantidad de vehículos utilizada es la misma que la usada en la Alterna B. Sin embargo, se le aplicó un factor de corrección tomando en cuenta que el consumo de energía aumenta debido a los cambios de velocidad al detenerse en intersecciones y semáforos. Para efectos de estos cálculos se ha usado un factor de corrección de 1.08 para tráfico congestionado. Los resultados se muestran en la Tabla 4.22:

TABLA 4.22 - ENERGÍA DE TRANSPORTACIÓN		
ALTERNAS	CONSUMO DIRECTO DE ENERGÍA ¹ (Btu/año)	
	INICIO DEL PERIODO	FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO
A	1.291 x 10 ¹²	1.88 x 10 ¹²
B	3.022 x 10 ¹²	3.863 x 10 ¹²
C	1.441 x 10 ¹²	2.01 x 10 ¹²
D	3.263 x 10 ¹²	4.172 x 10 ¹²

¹ Estos resultados son solamente para propósitos de comparación de las alternativas, no deben ser utilizados para otros propósitos.

Los resultados de la tabla son sólo para efectos de comparación de las alternas; los mismos muestran un ahorro de energía de las alternas de acción en relación con la Alterna D de no acción. También puede apreciarse que la Alterna B, conversión a expreso de la PR-2, conlleva un consumo de energía bastante cercano a la de no acción, mientras que las Alternas A y C son las de menor consumo de energía; esto es sin añadirsele la contribución de la energía en la PR-2. En el caso de las Alternas B y D, el volumen de tránsito se concentraría sólo en la PR-2.

Como se demostró en el Análisis de Consumo de Energía de las alternativas del proyecto efectuado, la provisión de una carretera expreso (Alternas A, B y C) hace que el consumo energético vehicular disminuya. Esto se debe a que la eficiencia energética del vehículo es mayor a velocidades estables mayores que las de una carretera congestionada, que conlleva paradas y arranques frecuentes.

4.16. Impactos Acumulativos y Secundarios, y Compromiso Irrevocable de Recursos que No Podrá Evitarse

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de la acción propuesta al añadirlos a otros impactos pasados, presentes y futuros, y que son razonablemente predecibles. Se perciben, y hasta se podrían medir, con la pérdida gradual de los recursos naturales, como los bosques y humedales, y en la fragmentación de estos recursos y de las comunidades de seres humanos que experimentan una buena calidad de vida, basada en la cohesión comunitaria y en el disfrute de la agricultura. Estos impactos constituyen un compromiso irrevocable de recursos que no podrá evitarse. No obstante, se podrá reducir con la implantación de variantes en el diseño de la alterna seleccionada. A la vez, se podrá compensar con los planes de mitigación de humedales, los planes de reforestación y con la compra de terrenos para dedicarlos a reservas naturales.

También se perciben impactos acumulativos al modificarse la topografía con cada proyecto de desarrollo urbano, creándose más áreas llanas e impermeabilizadas. Esto causa efectos sobre la hidrología natural, aumentándose gradualmente las velocidades de las escorrentías; y por ende, los caudales, causando inundaciones mayores y de mayor frecuencia, así como mayores descargas de contaminantes y erosión de los terrenos. Por lo tanto, será necesario realizar un diseño que mantenga las escorrentías en sus ubicaciones originales y que incluya provisiones para la reducción de la velocidad de las aguas y para el control de la erosión, sedimentación y contaminación.

Los impactos secundarios son aquellos causados por la acción propuesta, pero que se producen más alejadamente del tiempo y del lugar en que tiene efecto directamente la acción, y que son razonablemente predecibles. Estos impactos se pueden considerar como parte de los efectos acumulativos, ya que se relacionan principalmente con los efectos de la presión de desarrollo. Esto último ocurre especialmente en los proyectos de transportación; y más aún, en el caso de nuevas vías que discurren por áreas escasamente desarrolladas o sin desarrollar, donde existen recursos naturales muy valiosos, como los del área del proyecto propuesto (como la zona kársica, zonas boscosas con especies de flora y fauna protegidas, y terrenos de importancia agrícola como lo son en el proyecto los de de crianza de ganado y de cultivo).

También ocurren impactos secundarios y acumulativos sobre la calidad de vida de los residentes, en especial los de las zonas rurales en las que la cohesión comunitaria, la tranquilidad, la calidad del aire y del agua, y el paisaje natural se afectan adversamente con la intrusión de una carretera tipo expreso a campo traviesa. La presión de desarrollo es inevitable; no obstante, se podrá controlar y regular mediante la promulgación de leyes y reglamentos, y mediante los planes de ordenamiento territorial de los municipios y el Plan de Uso de Terrenos de la Junta de Planificación.

Por otro lado, en el caso de una conversión a expreso de una carretera existente como la PR-2 (Alternativa B), con el desplazamiento de una cantidad considerable de residencias, negocios e instituciones, se producirían impactos socio-económicos secundarios. Esto es debido a la suspensión temporal o permanente de servicios y empleos, y de las patentes municipales de los negocios.

Los impactos potenciales acumulativos y secundarios, al igual que el compromiso irrevocable de recursos, se espera que sean mayores para la Alternativa A y tramos a campo traviesa de la Alternativa C, en comparación con la Alternativa B, de conversión a expreso de la PR-2; y más aún, en comparación con la Alternativa D, de no acción, para la cual no son considerables. A continuación se presenta una lista de estos impactos, según predecibles y relevantes, para cada alternativa de acción (A, B y C). Estos impactos se han discutido con más detalles en secciones anteriores de este capítulo, de acuerdo al tema correspondiente.

Alternativa A - A campo traviesa

- Compromiso de 173.2 cuerdas de terreno de uso agrícola
- Compromiso de 310.0 cuerdas de zonas boscosas, perdiendo hábitáculos propicios para especies protegidas.
- Compromiso de 19.0 cuerdas de humedales
- Compromiso de 137.0 cuerdas de la zona propuesta para la protección del karso
- Efectos de impermeabilización con área pavimentada de la carretera, con compactación de los rellenos, y con exposición de los cortes, 1,286 cuerdas
- Fragmentación de zonas boscosas, kársica, agrícolas y de comunidades rurales
- Presión de desarrollos urbanos, en especial residenciales unifamiliares e instituciones (escuelas, iglesias, etc.)

Alternativa B - Conversión a expreso de la PR-2

- Compromiso de 42.8 cuerdas de terreno de uso agrícola
- Compromiso de 136.9 cuerdas de zonas boscosas, perdiendo hábitáculos propicios para especies protegidas.
- Compromiso de 34.0 cuerdas de humedales
- Compromiso de 2.0 cuerdas de la zona propuesta para la protección del karso
- Efectos de impermeabilización con área pavimentada de la carretera, con compactación de los rellenos, y con exposición de los cortes, 585.4 cuerdas
- Presión de desarrollos urbanos, especialmente comerciales, a lo largo de las nuevas marginales
- Discontinuidad temporal o permanente de servicios y empleos, y de las patentes municipales de los negocios.

Alternativa C - Combinación tramos discurriendo a campo traviesa y un tramo usando la carretera PR-2 convertida a expreso

- Compromiso de 245.0 cuerdas de terreno de uso agrícola
- Compromiso de 274.3 cuerdas de zonas boscosas, perdiendo hábitáculos propicios para especies protegidas.
- Compromiso de 22.0 cuerdas de humedales
- Compromiso de 137.0 cuerdas de la zona propuesta para la protección del karso
- Impermeabilización con área pavimentada de la carretera y compactación de los rellenos, y exposición de los cortes, 1070.8 cuerdas

- Presión de desarrollos similar a la que ocurrirá en la Alternativa A en los tramos a campo traviesa y a la que ocurrirá en el tramo de la Alternativa B de conversión a expreso de la PR-2 donde coinciden
- Fragmentación de zonas boscosas, kárstica, agrícolas y de comunidades rurales similar a la que ocurrirá en los tramos a campo traviesa en que coincide con la Alternativa A

4.17. Resumen de Comparación de los Impactos

En la Tabla 4.23, se resumen los impactos anteriormente discutidos en este capítulo, particularmente los impactos directos. Para algunos de los parámetros se han estimado las cantidades; no obstante, para éstos y para aquellos que no ha sido posible cuantificar los impactos se incluye una apreciación subjetiva.

Como se puede apreciar de la tabla, en cuanto a compromiso irrevocable de recursos, que no podrán evitarse, las Alternativas A y C afectarían un área necesaria para la servidumbre de paso mayor que las Alternativas B y D, en términos de terrenos boscosos, terrenos en la zona kárstica propuesta para conservación y terrenos de uso agrícola (especialmente vaquerías). Los terrenos agrícolas, específicamente los de cultivo, tendrán una mayor afectación con la Alternativa C, debido a los dos conectores propuestos a la PR-2. Además, la Alternativa A y los tramos a campo traviesa de la Alternativa C ocasionarán impactos secundarios de fragmentación de terrenos y de intrusión negativa, en términos visuales y de ruidos. No obstante, la Alternativa B afectará, una mayor diversidad de especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción, en los hábitats boscosos propicios. La Alternativa B también tiene el potencial de afectar más áreas de humedales, zonas inundables y propiedades de valor histórico, las cuales presentan mayor dificultad para evadir.

La Alternativa B causará un impacto mucho mayor que las alternativas A, C y D sobre el desplazamiento de estructuras; ocasionando un gran impacto socio-económico regional, en términos de la suspensión temporal o permanente de los servicios que brindan las escuelas, iglesias, agencias gubernamentales, oficinas profesionales, negocios y utilidades que se desplazarán; y en términos de la eliminación de los empleos y de los lugares de interacción comunitaria; afectándose a la vez los ingresos de los municipios por la suspensión de las patentes municipales de los negocios.

La Alternativa B causará un impacto temporal mayor y de duración más larga durante la fase de construcción, en comparación con las otras alternativas. La construcción se tendrá que realizar por fases, que pudieran extenderse de 25 a 30 años. Durante este tiempo, se experimentarían grandes congestiones vehiculares e interrupciones en los accesos; y en los servicios provistos, sin tener una ruta alternativa, en especial para situaciones de emergencias o de desastres. El impacto de ruido durante las fases de construcción y de operación también será mayor, debido a que hay más receptores sensitivos que presentan una mayor dificultad para la implantación de

medidas de atenuación. También se producirá un volumen considerable de desperdicios sólidos y contaminantes relacionados, tales como asbesto, plomo, hidrocarburos, etc., debido principalmente a la demolición de estructuras.

Los costos totales para las alternas de acción A, B y C son similares; siendo los de construcción mayor para las alternas A y C, y el de adquisición de propiedades mayor para la Alternativa B. La Alternativa D no conlleva costos de construcción ni de adquisición. Por otro lado, las alternas de acción producirán un impacto temporal positivo en la economía de la industria de la construcción y de otras actividades relacionadas. También causarán una reducción en los costos de operación y mantenimiento de los vehículos.

TABLA 4. 23 - RESUMEN DE IMPACTO AMBIENTAL POR ALTERNA

PARAMETROS	ALTERNA A A CAMPO TRAVIESA	ALTERNA B CONVERSIÓN A EXPRESO PR-2	ALTERNA C COMBINADA	ALTERNA D NO ACCIÓN
Bienestar y Salud durante la Operación del Proyecto				
Ruta alterna y eficiente para emergencias y desastre	Se provee.	No se provee ruta alterna pero se mejora la existente.	Se provee excepto en 11.0 kms que se mejora la ruta existente.	No se provee.
Reducción en Tiempo de Viaje en Horas Pico desde Aguadilla hasta Hatillo	De 66 minutos a 26 minutos.	De 66 minutos a 32 minutos.	De 66 minutos a 27 minutos.	No va a haber reducción.
Ruido que excede el criterio recomendado de 67 dBA	Se excede en varios receptores, pero se puede mitigar.	Se excede en muchos receptores; algunos presentan dificultad para mitigar.	Se excede en varios receptores; algunos presentan dificultad para mitigar.	Se excede en muchos receptores; algunos presentan dificultad para mitigar.
Calidad de Aire (emisiones CO exceden la norma nacional)	No exceden.	No exceden.	No exceden.	No exceden.
Socioeconómico				
Costo de Construcción (en millones de dólares)	\$469	\$291	\$456	\$0
Costo de Adquisición (en millones de dólares)	\$144	\$334	\$176	\$0
Desplazamientos de Residencias	499	769	480	0
Desplazamientos de Negocios e Industrias	43	522	147	0
Desplazamientos de Instituciones	6	25	12	0

TABLA 4. 23 - RESUMEN DE IMPACTO AMBIENTAL POR ALTERNA
(Continuación)

PARAMETROS	ALTERNA A A CAMPO TRAVIESA	ALTERNA B CONVERSIÓN A EXPRESO PR-2	ALTERNA C COMBINADA	ALTERNA D NO ACCIÓN
Usos Agrícola (a ocuparse por servidumbre) <ul style="list-style-type: none"> • vaquerías • cultivos 	152 cdas 21 cdas	24 cdas 19 cdas	199 cdas 46 cdas	0 0
Desarrollos Propuestos con Potencial de Afectación Directa	56	124	56	124
Cesantías Temporales o Permanentes de Empleos por el Desplazamiento	Poco	Severo	Moderado	Ninguno
Recursos de Importancia Cultural				
Históricos y Arqueológicos	Se pueden evadir con variaciones de diseño.	Pueden presentar dificultad para evadirse.	Se pueden evadir con variaciones de diseño, aunque pueden presentar dificultad en el tramo de conversión a expreso de la PR-2.	Ninguno
Zonas Ecológicamente Sensitivas				
Zona Kársica Propuesta para Conservación (a ocuparse por servidumbre)	137 cdas	2.0 cdas	137 cdas	0
Bosques (a ocuparse por servidumbre)	310 cdas	136.9 cdas	274.3 cdas	0
Cuerpos de Agua Superficiales Incluyendo Humedales (a ocuparse por servidumbre)	19 cdas Se pueden reducir con variaciones de diseño.	34 cdas Puede presentar dificultad para reducirse.	22 cdas Se pueden reducir con variaciones de diseño.	0

TABLA 4. 23 - RESUMEN DE IMPACTO AMBIENTAL POR ALTERNA
(Continuación)

PARAMETROS	ALTERNA A A CAMPO TRAVIESA	ALTERNA B CONVERSIÓN A EXPRESO PR-2	ALTERNA C COMBINADA	ALTERNA D NO ACCIÓN
Especies Protegidas o Elementos Críticos de Flora y Fauna según Observadas en la Evaluación Biológica <ul style="list-style-type: none"> • peligro de extinción • amenazadas • elementos críticos hábitat propicio dentro de la servidumbre de paso	1 0 3 301 acres	2 1 0 121 acres	0 0 3 266 acres	0 0 0 0
Zonas Inundables (Reglamento JP Núm. 13)	Ninguno	Pude presentar dificultad para cumplir.	Ninguno	Ninguno
Impactos durante la Construcción				
Interrupciones al Tránsito, a los Accesos (negocios, instituciones, a los Servicio de Utilidades, residencias, etc.) y Seguridad	Poco	Severo	Moderado	Ninguno
Generación de Desperdicios Sólidos	Moderado	Severo	Moderado	Ninguno
Movimiento de Tierra (en millones de metros cúbicos) <ul style="list-style-type: none"> • cortes • rellenos 	15 15.7	2.9 —	14.7 9.4	0 0
Erosión y Sedimentación	Se puede controlar.	Se puede controlar.	Se puede controlar.	Ninguno
Polvo Fugitivo	Se puede controlar.	Se puede controlar.	Se puede controlar.	Ninguno

**TABLA 4. 23 - RESUMEN DE IMPACTO AMBIENTAL POR ALTERNA
(Continuación)**

PARAMETROS	ALTERNA A A CAMPO TRAVIESA	ALTERNA B CONVERSIÓN A EXPRESO PR-2	ALTERNA C COMBINADA	ALTERNA D NO ACCIÓN
Ruido	Moderado	Severo	Moderado	Ninguno
Áreas con Potencial de Contaminación	Poco	Severo	Moderado	Ninguno
Generación de Empleos Directos e Indirectos	6313	4162	6400	0
Tiempo de construcción	15-20 años	25-30 años	20-25 años	0