

Cuenca del Río Fajardo

La cuenca hidrográfica del Río Fajardo es la de mayor tamaño y producción de agua en la Región Este de Puerto Rico. La cuenca ubica en los municipios de Fajardo, Ceiba y Naguabo, con un área de captación de 26.2 mi² que incluye parte del Bosque Nacional del Caribe en la Sierra de Luquillo y El Yunque. El Río Fajardo desciende hacia el este desde una elevación de 2,765 pies sobre el nivel del mar en las cimas que forman El Yunque, fluyendo hacia el Paseo de Vieques. La parte alta de la cuenca está cubierta por los densos bosques conservados en la reserva forestal federal de El Yunque y tierras colindantes. La densidad de los bosques disminuye fuera de la reserva forestal, debido a desarrollos urbanos dispersos y zonas dedicadas a pastos y cultivos. El río es alimentado por numerosas quebradas que contribuyen a un flujo abundante todo el año, incluyendo Sonadora, Juan Diego, Rincón, Aguas Buenas, Florencio y Redonda. La población de la cuenca, estimada en 21,858 habitantes en el 2004, incluye la zona urbana de Fajardo y áreas rurales de este municipio así como de Ceiba y Naguabo.

El clima de la cuenca incluye las seis zonas de vida natural existentes en Puerto Rico. La mayor parte de la cuenca está clasificada en dos zonas climáticas: subtropical húmeda y subtropical muy húmeda. Sin embargo, hacia el oeste predominan áreas clasificadas como subtropical lluvioso, montano bajo lluvioso y montano bajo muy húmedo. En la parte este de la cuenca ha sido identificada un área menor dentro de la clasificación de clima subtropical seco. En general, el clima es dominado por la precipitación abundante en la Sierra de Luquillo y el Bosque Húmedo de El Yunque. En esta zona de la cuenca, vientos húmedos del este que ascienden las laderas de la Sierra de Luquillo inducen aguaceros casi diarios en las cimas. Este efecto positivo en la precipitación sobre las laderas de la Sierra de Luquillo causa una "sombra" de lluvia en la costa, lo que se evidencia en una lluvia promedio significativamente menor en la costa que en las partes altas de la cuenca. La lluvia promedio anual en la cuenca es de 97 pulgadas, variando desde 145 pulgadas en El Yunque hasta 61 pulgadas en la costa. Los patrones de lluvia son similares al resto de la Isla, con períodos alternados de sequías y lluvias a través del año. Sin embargo, las fluctuaciones en el año son menos pronunciadas que en otras regiones debido al efecto orográfico antes descrito. Durante períodos de sequías extremas, la lluvia anual promedio disminuye hasta 68 pulgadas. La evapotranspiración de los bosques y de las zonas agrícolas consume cerca de la mitad de la lluvia promedio sobre la cuenca, aproximadamente 44 pulgadas. El balance de 53 pulgadas discurre hacia la costa por el Río Fajardo y sus tributarios.

La geología de la cuenca es dominada por las rocas de origen volcánico de la Sierra de Luquillo. En esta zona, rocas de alta densidad y baja porosidad descansan bajo el subsuelo, cuyo espesor es mínimo. La lluvia discurre esencialmente en la superficie, con infiltración mínima, manifestándose en las abundantes quebradas y riachuelos que drena el área. Hacia la parte baja de la cuenca en el valle, el canal del río se ensancha sobre las rocas expuestas, acarreando aluvión y residuos del material volcánico. El valle aluvial se expande al descender el río hacia la vecindad del aeropuerto de Fajardo, aunque los depósitos no son profundos. Hacia la costa predominan depósitos de origen marino mezclados con aluvión descansando sobre las rocas volcánicas.

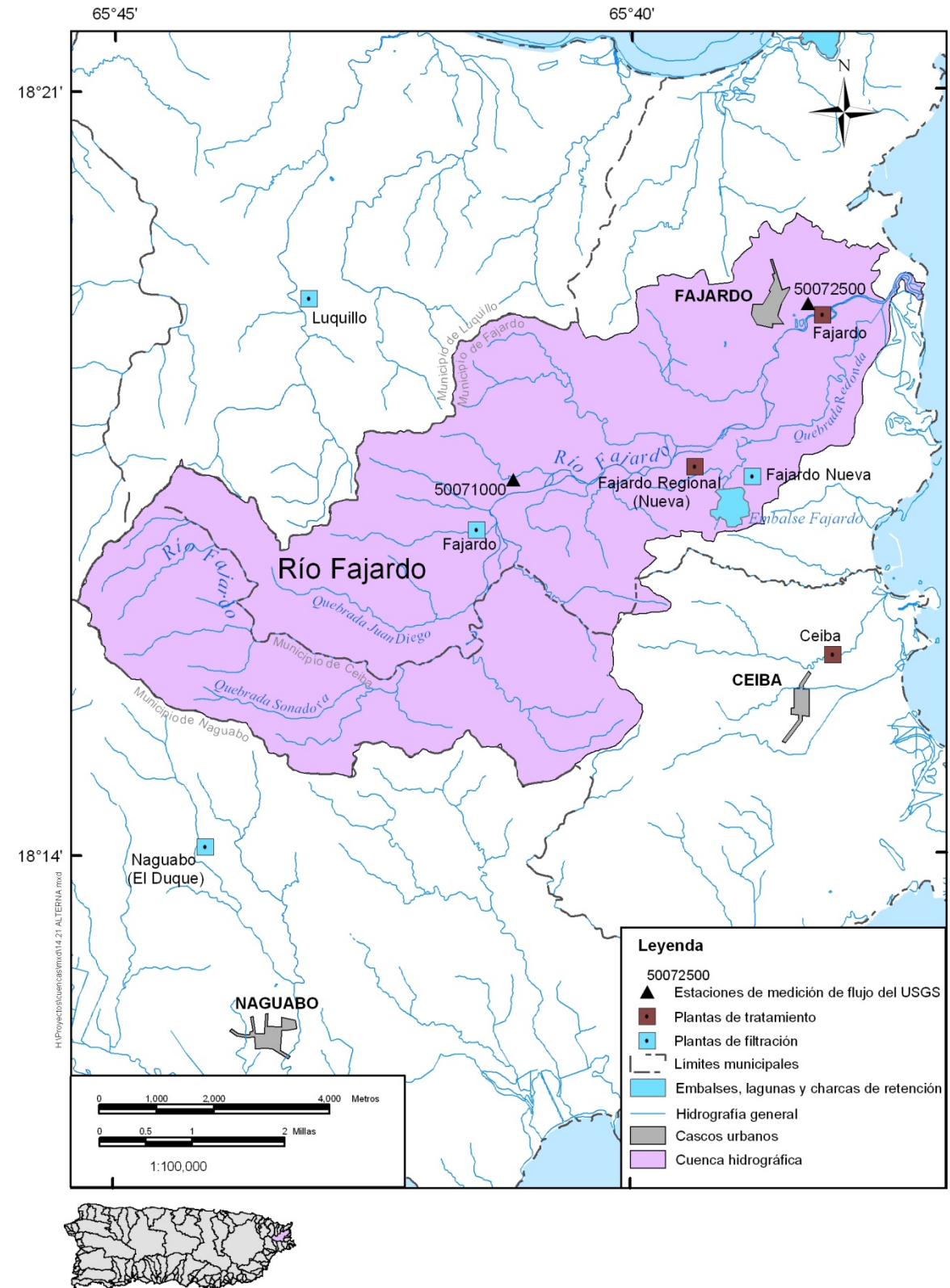


Figura Error! No text of specified style in document.-1. Cuenca Hidrográfica del Río Fajardo.

Los suelos son muy variados, aunque predominan mezclas de las series Guayabota, Los Guineos, Humatas y Toa, de poca profundidad y fertilidad moderada. Los bosques y los pastos cubren el 74% de los suelos, seguidos de las zonas agrícolas (15%) y áreas urbanas (10%).

El Río Fajardo es la fuente principal de agua en los municipios de la Región, supliendo esencialmente toda el agua potable producida por la AAA en la zona. La cuenca genera un promedio anual neto de aproximadamente 75,900 acres-pies. Este flujo volumétrico resulta en un rendimiento de 2,897 acres-pies/año/mi². Este rendimiento excede el rendimiento por milla cuadrada de la mayor parte de las cuencas en la Isla, debido a la alta precipitación en la zona de El Yunque. La AAA extrae 7.2 mgd (8,070 acres-pies por año) de agua del río en tres puntos para alimentar las plantas de filtración que suplen agua potable a Fajardo, Ceiba y sectores de Luquillo. No existen otras tomas significativas en el río o sus tributarios, por lo que el balance de la escorrentía (75,900 acres-pies por año) descarga a la Sonda de Vieques al este de la Bahía de Fajardo. Este balance se alterará una vez comience a operar el nuevo acueducto regional y la nueva planta de tratamiento de aguas usadas regional que desarrolla la AFI, como se describe más adelante. El uso de agua para la agricultura está limitado a pequeñas cantidades en el valle aluvial, para cultivo de plantas ornamentales y gramas.

Las aguas subterráneas no constituyen una fuente de agua significativa en la Región Este o en la cuenca del Río Fajardo. En la parte alta de la cuenca los acuíferos no son productivos, debido a la baja permeabilidad de las rocas volcánicas que los forman. Es posible obtener rendimientos altos de pozos que interceptan fracturas en las rocas volcánicas. En el valle costanero, en la vecindad de la Carretera PR-53 y la zona urbana de Fajardo, el espesor de los depósitos aluviales raras veces excede 150 pies. Esto limita la capacidad de almacenaje de agua del acuífero aluvial, resultando en que pozos en la zona produzcan máximos de 30-40 gpm.

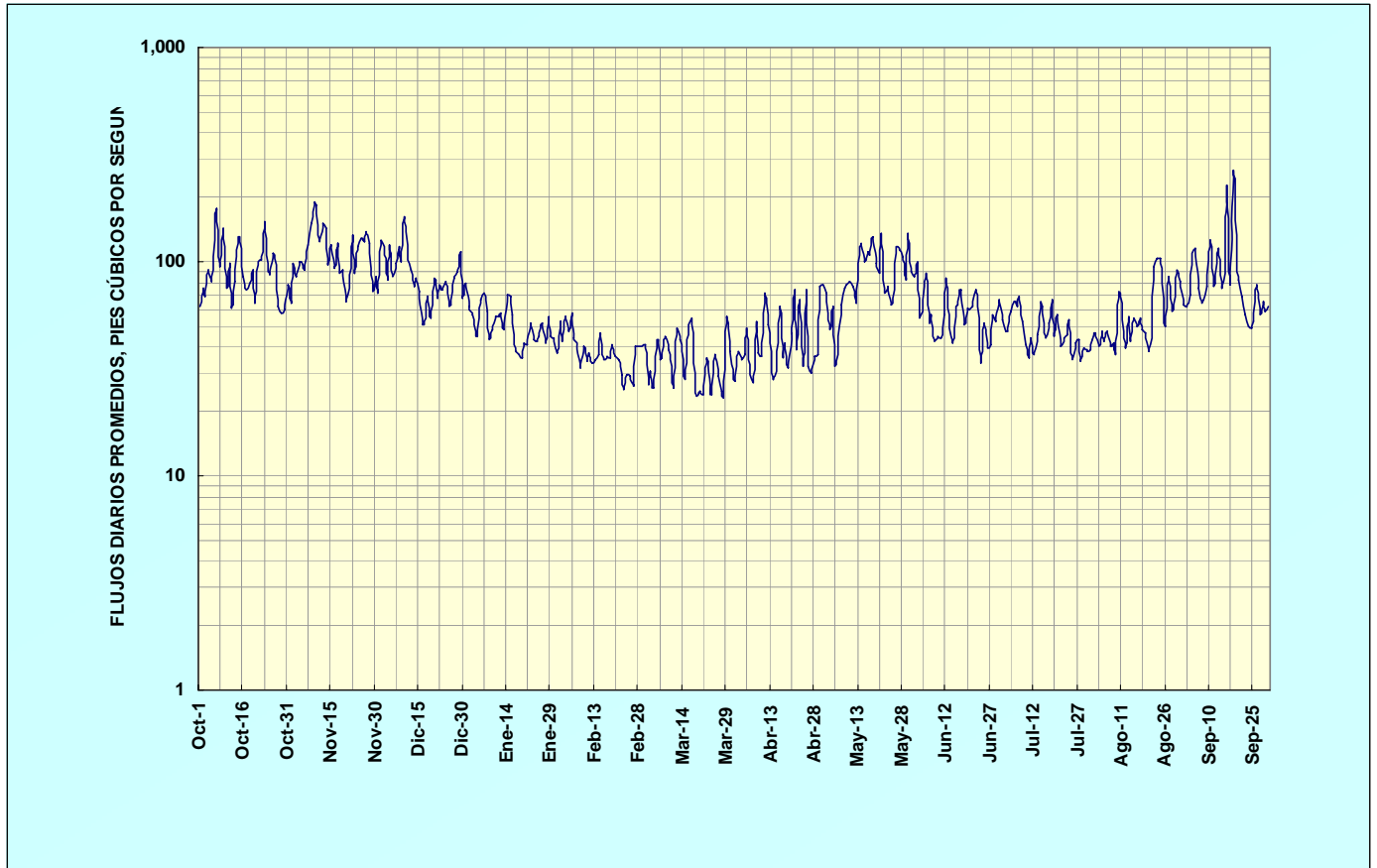


Figura **Error! No text of specified style in document.-2**. Flujos diarios promedio en el Río Fajardo cerca de Fajardo (50071000), 1961-2002.

La AAA, con la asistencia de la AFI, desarrolla en la cuenca el Embalse de Fajardo como parte del Acueducto Regional del Este. Este embalse, con una capacidad de 4,500 acres-pies, está ubicado fuera del cauce del Río Fajardo, en una depresión natural del terreno cerca de la Carretera PR-53 y el aeropuerto, cerrada mediante una represa en tierra y piedra. Adyacente al embalse, la AFI construye una planta de filtración con capacidad inicial de 12 mgd, expansible a 18 mgd. El embalse recibirá agua por gravedad desde una toma en el Río Fajardo varios kilómetros aguas arriba de la represa. La combinación de la toma por gravedad y la ubicación fuera del cauce del río minimizan la sedimentación del embalse, estimándose su vida útil en exceso de 600 años. Una vez completado en el 2004, el embalse alimentará la nueva planta de filtración, la que servirá los municipios de Fajardo, Ceiba, Luquillo y sectores de Río Grande. Cercano al nuevo embalse y planta de filtración, la AFI también desarrolla el Alcantarillado Regional de Fajardo, incluyendo una planta de tratamiento de aguas usadas a nivel terciario, con una capacidad inicial de 6 mgd, expansible a 12 mgd. El efluente de esta planta terciaria podría utilizarse para aumentar el rendimiento seguro del embalse a 18 mgd.

La calidad del agua en la cuenca del Río Fajardo varía con la ubicación y época del año, pero es en general excelente. El Estudio 305 de la JCA para el año 2003

concluyó que los tramos del río donde se dispone de datos adecuados para caracterizar la calidad del agua (50% de los tramos del río), la misma cumplía con las normas ambientales de la agencia. La mayor parte de la cuenca yace en zonas no desarrolladas de la Sierra de Luquillo. Datos históricos obtenidos por el *USGS* en la parte alta de la cuenca confirman estas conclusiones. Aún así, los análisis recientes e históricos establecen la presencia de bacterias de origen fecales y nutrientes en concentraciones que generalmente exceden los estándares ambientales. Esto se debe a descargas dispersas en la cuenca de pozos sépticos domésticos y actividades agrícolas. En la cuenca no operan industrias que descarguen efluentes al río o sus tributarios que pudieran ser fuentes de contaminantes. No existen datos adecuados para determinar las tasas de transporte de sedimentos en la cuenca, pero generalmente en cuencas cubiertas principalmente de bosques, las tasas de sedimentación son relativamente bajas.

La Tabla 9-18 ilustra un resumen de los componentes del ciclo hidrológico en la cuenca del Río Fajardo para condiciones promedio y en condiciones de estiaje para 90 y 150 días.

Tabla **Error! No text of specified style in document.**-1. Balance hidrológico Cuenca Río Fajardo.

Componente hidrológico	(acres-pies/año)
Precipitación	135,280
Evapotranspiración	61,790
Flujo	
" promedio anual	75,900
" estiaje (90 días)	13,670
" estiaje (150 días)	15,750
Extracción pozos	-
Descarga de agua subterránea al mar	1,000
Tomas AAA	9,180
Descargas aguas usadas a ríos	2,710
Descargas aguas usadas al mar	-
Entregado a fincas	-
Transferencias de agua	1,570
No contabilizado	-3,210
Por ciento no contabilizado	-2

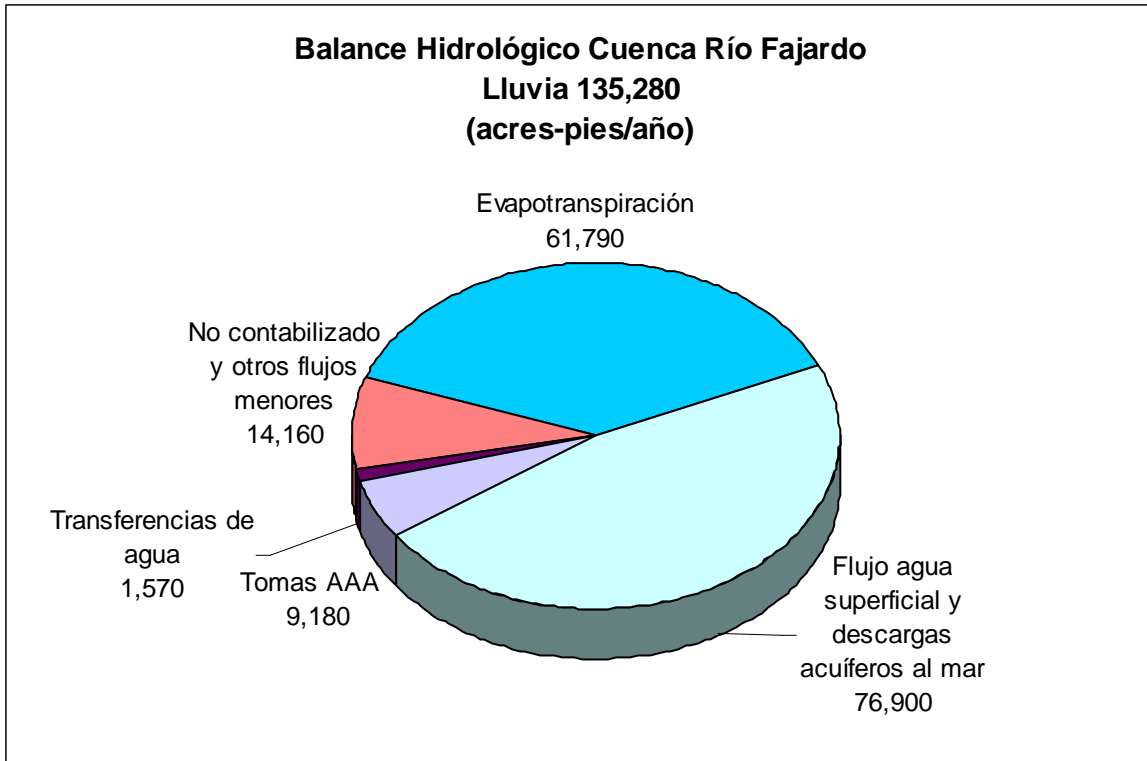


Figura **Error! No text of specified style in document.**-3. Balance Hidrológico Cuenca del Río Fajardo. El balance de otros flujos menores incluye: entregado a fincas, aguas usadas y descarga y recarga de agua subterránea.