

## Cuenca del Río Culebrinas

La cuenca hidrográfica Río Culebrinas incluye un área de captación de aproximadamente 103 mi<sup>2</sup> en la Regiones Central y Oeste de Puerto Rico. Este río se origina en la zona montañosa de Lares, a una altura aproximada de 1,580 pies sobre el nivel del mar, cerca de la zona urbana de este municipio. Desde Lares el río fluye hacia el oeste, descendiendo hasta la vecindad de la zona urbana de San Sebastián, discurriendo luego hacia Moca hasta el valle aluvial cerca de la Central Coloso, descargando al Pasaje de Mona cerca de Aguada. Sus tributarios de importancia incluyen los ríos Juncal, Guatemala y Sonador, aguas arriba de San Sebastián, y Cañas, cerca de Aguada, así como las quebradas Grande, Salada, de las Damas, Yagruma, Las Marías, Viejo, Los Morones y el Salto. La cuenca incluye los centros urbanos de San Sebastián, Moca, Aguada y sectores de Lares, con una población en el 2004 de 98,723 habitantes.

El clima de la cuenca es subtropical húmedo a muy húmedo, con un promedio anual de lluvia de 88 pulgadas. La lluvia varía en forma similar a otras zonas de las regiones norte y oeste de Puerto Rico, con el período relativamente seco a principios de año, lluvias intensas en mayo y junio, y un segundo período seco en julio y agosto seguido de lluvias frecuentes e intensas desde septiembre a diciembre. Colinas escarpadas formadas por las rocas calizas al norte del Río Culebrinas y las montañas en la zona de Lares, inducen lluvias orográficas vespertinas en esta parte de la cuenca. La lluvia anual varía desde 100 pulgadas en la Cordillera Central cerca de Lares hasta 72 pulgadas en el valle aluvial cerca de la Central Coloso en Aguada. En periodos de estiaje la precipitación anual puede disminuir a 62 pulgadas. El promedio de evapotranspiración en la cuenca es de 49 pulgadas al año (55% de la precipitación), y de 45 pulgadas en años de sequías.

La geología superficial de la cuenca incluye rocas de origen volcánico y depósitos sedimentarios calizos y marinos. Las rocas de origen volcánico ocurren en la zona de la cordillera y al sur del cauce del Río Culebrinas. Rocas calizas de las Formaciones San Sebastián y volcanoclásticas predominan hacia la parte norte de la cuenca, mientras que depósitos aluviales terrígenos y marinos ocurren hacia el valle aluvial y la costa. El Río Culebrinas discurre paralelo al contacto entre las rocas calizas y las de origen volcánico. En esta zona se distingue la “cuesta de San Sebastián”, una escabrosidad geológica entre las Formaciones San Sebastián y Lares en la Región del Karso. Esta quebradura forma acantilados de gran elevación, con cúspides de hasta 984 pies sobre la base, desde donde descienden quebradas y torrentes a gran velocidad hacia el cauce el río y sus tributarios.

Los suelos principales en la cuenca incluyen las series de Colinas, Voladora y Consumo de bajo valor agrícola en las zonas calizas, pero de gran fertilidad en los valles formados por el Río Culebrinas y sus tributarios. El uso principal de los terrenos en la cuenca agrícola (61% del área), mayormente dedicada al cultivo de frutas y pastos. Los bosques y los pastos no mejorados representan el 24% del área, mientras que las zonas urbanas ocupan el 8% de los terrenos.

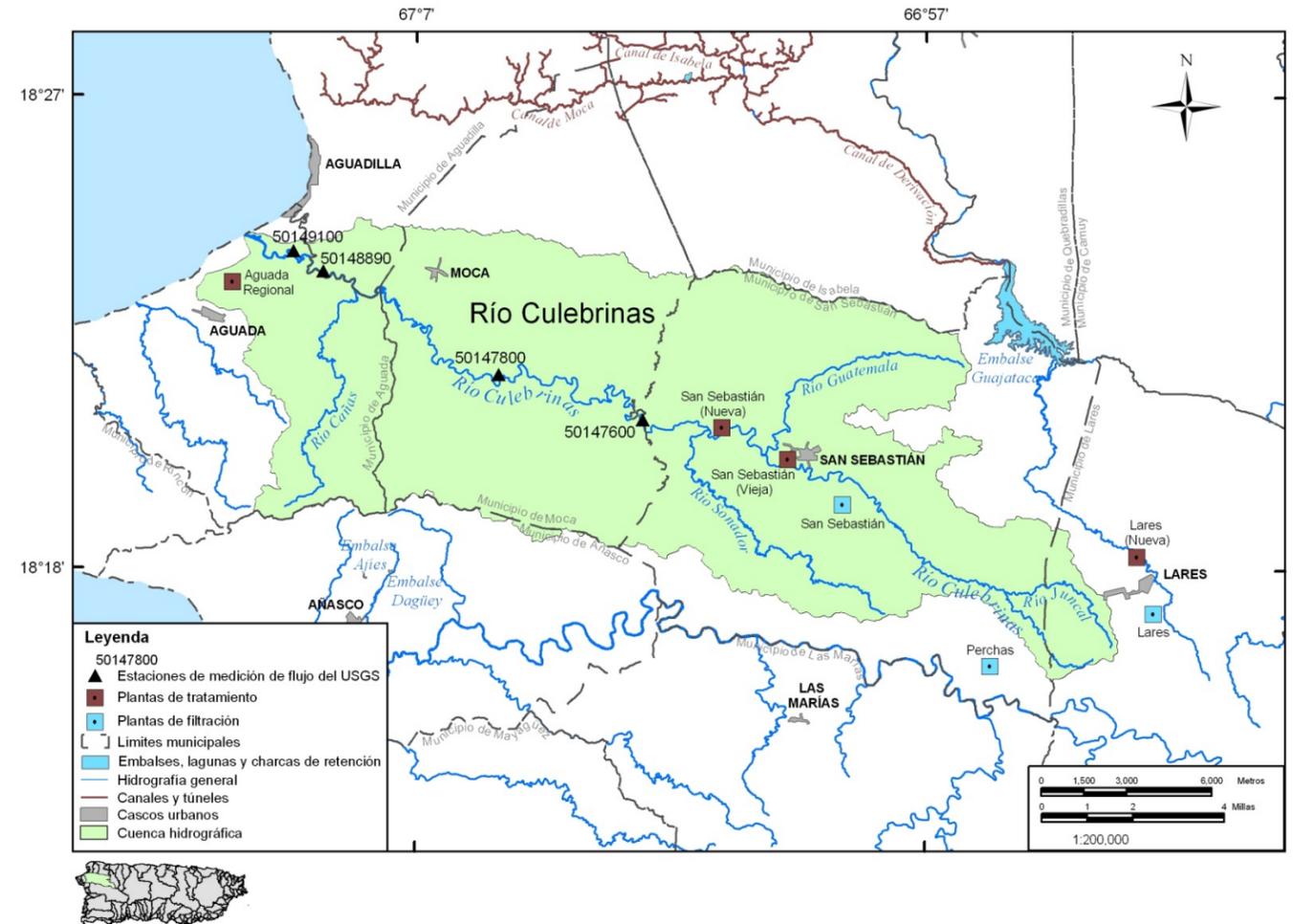


Figura **Error! No text of specified style in document.-1.** Cuenca Hidrográfica Río Culebrinas, Puerto Rico.

La escorrentía en la cuenca es abundante, con un promedio anual neto de aproximadamente 291,010 acres-pies. La abundancia de lluvia en la cuenca resulta en flujos sostenidos en los ríos y quebradas la mayor parte del año. La extracción de agua en la cuenca es mínima, con cuatro tomas operadas por la AAA en San Sebastián y Aguada. La PF de San Sebastián extrae un promedio de 3.5 mgd para suplir la zona urbana y varios barrios del Municipio, mientras que una toma cerca de Aguada extrae hasta 10 mgd para suplir la PF de Aguadilla. Dos tomas menores en barrios de San Sebastián extraen 1.1 mgd adicionales, para un total de extracciones anuales de 16,370 acres-pies. La AAA construye una nueva PF cerca de Moca con capacidad de hasta 5 mgd, que se alimentará de la toma existente en el Río Culebrinas cerca de Aguada. Una vez la nueva PF de Moca comience operaciones en el 2005, la extracción para la PF de Aguadilla se reducirá a un máximo de 5 mgd, resultando en que no ocurrirá un aumento neto en el uso de agua del río.

El agua subterránea no es un recurso significativo en la cuenca en comparación con las aguas superficiales, debido principalmente a la geología de la zona. Las formaciones calizas en la parte norte tienen porosidades relativamente bajas y su espesor resulta en transmisividades que producen rendimientos marginales a pozos. En la zona de San Sebastián y Moca es posible obtener rendimientos de hasta 200 gpm en pozos que intercepten fracturas en las rocas volcánicas, pero en general el rendimiento raras veces excede 30 gpm. En el valle aluvial y la zona costanera cerca de Aguada es posible obtener rendimientos de hasta 50 gpm. Hacia la costa, capas de barro confinan parcialmente los depósitos marinos, resultando en niveles potenciométricos que permiten que los pozos fluyan sobre el nivel de tierra. Las extracciones de agua subterránea en la cuenca se estiman en 7,365 acres-pies por año.

La calidad del agua en la cuenca del Río Culebrinas varía con la ubicación y época del año, aunque los datos disponibles son limitados. El Estudio 305 de la JCA para el año 2003 establece que en la mayoría de los tramos de los ríos en la cuenca (un 72%) se carece de datos de calidad de agua. Los contaminantes principales en los ríos de la cuenca incluyen bacterias de origen fecal y nutrientes, provenientes principalmente de pozos sépticos domésticos y actividades agrícolas. En la cuenca no operan industrias que descarguen efluentes con permisos de la JCA o la EPA al río o sus tributarios.

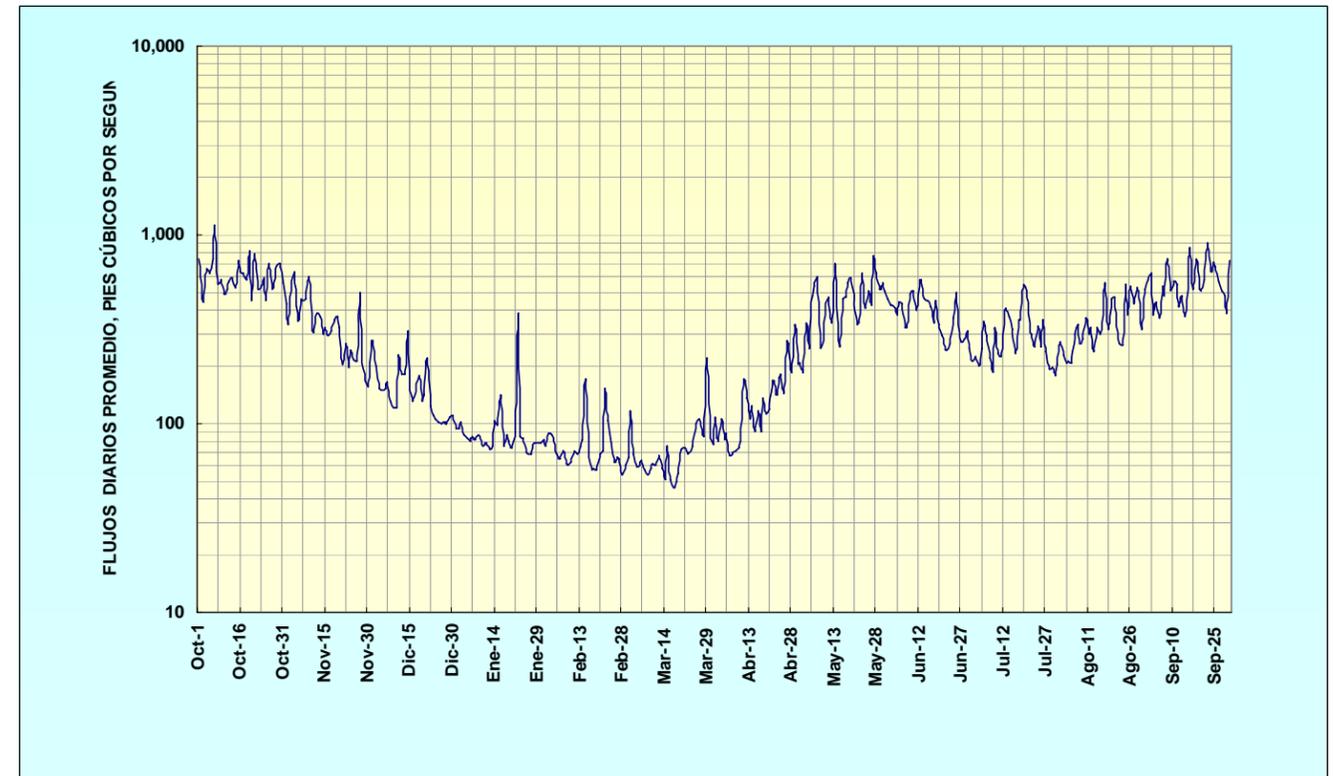


Figura **Error! No text of specified style in document.-2**. Flujos diarios promedio en el Río Culebrinas carretera #404 cerca de Moca (50147800), 1967-2002.

El transporte de sedimentos en la cuenca es significativo, debido a la naturaleza de los suelos y las actividades agrícolas en la zona montañosa y los valles al sur de la zona. Datos de transporte de sedimentos obtenidos por el USGS en el Río Culebrinas cerca de Aguada indican descargas de sedimentos de hasta 369,000 toneladas por año (USGS, 2002). En la toma operada por la AAA en dicho río cerca de Aguada, la turbiedad durante crecientes moderadas alcanza hasta 1,000 unidades, lo que requiere tratamiento especial para potabilizar el agua. Esto a pesar de que la mayor parte de la cuenca en la zona montañosa de Lares y San Sebastián está cubierta por bosques densos. Sin embargo, en los valles al sur del cauce del Río Culebrinas, las actividades agrícolas exponen al clima los suelos, promoviendo su erosión y el transporte de grandes cantidades de sedimentos a los ríos.

La Tabla 9-34 ilustra un resumen de los componentes de flujo hidrológicos en 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 del Río Culebrinas.

<b>Componente hidrológico</b>	<b>(acres-pies/año)</b>
<b>Precipitación</b>	484,550
<b>Evapotranspiración</b>	269,060
<b>Flujo</b>	
" promedio anual	291,010
" estiaje (90 días)	72,590
" estiaje (150 días)	89,800
<b>Extracción pozos</b>	7,370
<b>Descarga de agua subterránea al mar</b>	500
<b>Tomas AAA</b>	5,590
<b>Descargas aguas usadas a ríos</b>	955
<b>Descargas aguas usadas al mar</b>	-
<b>Entregado a fincas</b>	-
<b>Transferencias de agua</b>	19,060
<b>No contabilizado</b>	-57,080
<b>Por ciento no contabilizado</b>	-12

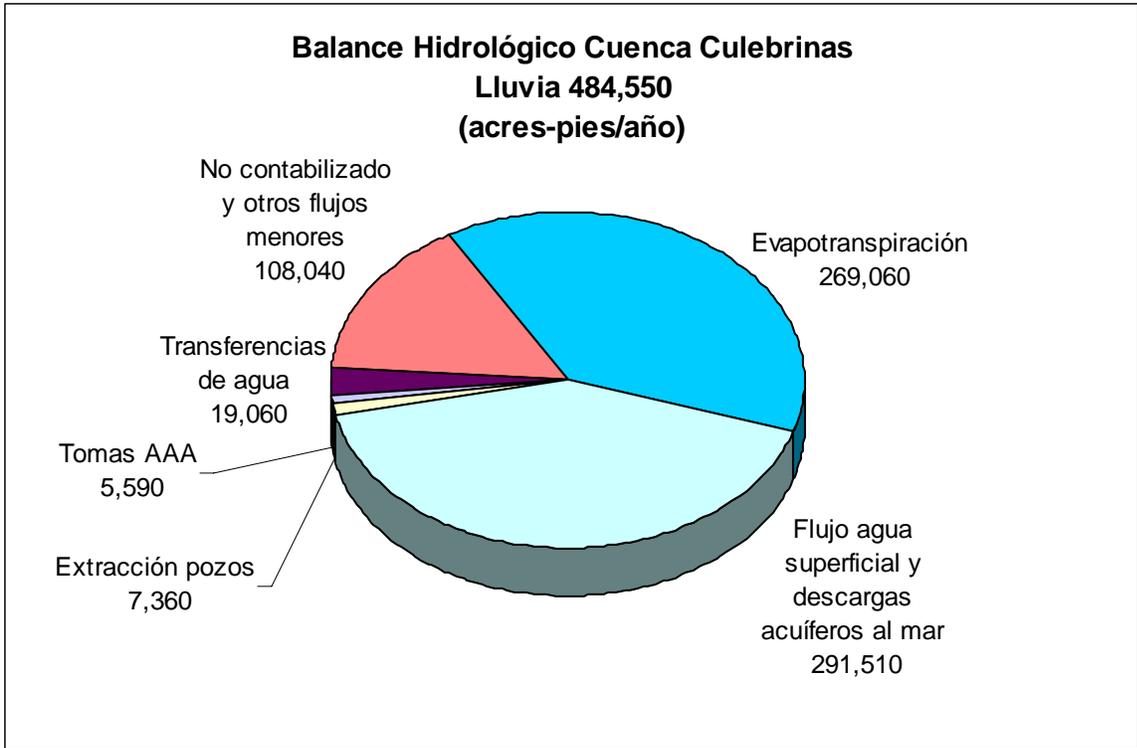


Figura **Error! No text of specified style in document.-3**. Balance Hidrológico Cuenca del Río Culebrinas. El balance de otros flujos menores incluye: entregado a fincas, aguas usadas y descarga y recarga de agua subterránea.