



Introducción

IMPORTANCIA Y DATOS GENERALES SOBRE EL RECURSO

El agua es un elemento esencial para la vida. Todos los seres vivos, en mayor o menor grado, necesitan del agua. Sea que se trate de los seres humanos, los animales o las plantas, todos dependen del agua para vivir. Ninguna de las principales formas de vida en nuestro planeta puede prescindir de este elemento.

Desde la formación de las primeras civilizaciones, las naciones han dependido del agua para asegurar su sobrevivencia, su crecimiento y su desarrollo. Sin agua en cantidades suficientes y de la calidad necesaria, toda civilización correría el peligro de desaparecer. A lo largo de la historia, se ha podido observar que los seres humanos siempre procuraban establecerse cerca de alguna fuente de agua o a una distancia de donde esa fuente era fácilmente accesible. Es por eso que muchas ciudades se originaron cerca de un río, lago o manantial o donde se podía hincar o excavar un pozo del cual la población se podía suplir del precioso líquido. No son pocas las guerras que las naciones libraron a lo largo de la existencia de la humanidad para asegurar, defender o conquistar fuentes de agua. Todavía hoy, en pleno Siglo 21, hay conflictos en regiones del medio oriente, así como en otras partes del mundo, que tienen entre sus causas principales la lucha por asegurarse una fuente segura de agua.

Todo esto evidencia la gran importancia que tienen este recurso para cualquier país. Importancia que se hace más patente cuando se observan las estadísticas de la disponibilidad del agua en nuestro planeta. A pesar de que gran parte del globo terráqueo consiste de agua, el 90% es agua de mar, el 2% es hielo (en los polos) y sólo el 1% es dulce, encontrándose en ríos, lagos y mantos subterráneos. Además, para que este 1% pueda ser utilizado sin riesgo para el consumo humano, requiere ser tratado para eliminar las impurezas y los organismos que pueden ser dañinos para la salud.

En Puerto Rico, algunas regiones tienen abundancia de agua mientras otras sufren de escasez o carencia de la misma. Igualmente, mientras en algunas partes el agua disponible es de calidad aceptable, en otras la misma no cumple con los criterios establecidos por las agencias reguladoras. Las crisis que ha sufrido el País como consecuencia de sequías, huracanes, roturas o deficiencias en la infraestructura y otros eventos, han creado conciencia sobre la necesidad de enfatizar las medidas de

conservación y protección del recurso con el fin de que alcance para suplir los múltiples usos para los que el País lo necesita.

A esos efectos, las entidades que tienen jurisdicción, tales como la JCA, el Departamento de Recursos Naturales, el Departamento de Salud, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y otras agencias tanto estatales como federales, siguen realizando esfuerzos para asegurar que Puerto Rico pueda contar con el agua que necesita en la cantidad y con la calidad necesaria. Hay que reconocer que falta por andar un trecho considerable para alcanzar las metas de calidad y cantidad establecidas. Sin embargo, con el esfuerzo decidido de todos, se puede lograr.

Uno de los esfuerzos que se está haciendo para proteger el agua y mejorar su calidad es el que está realizando la JCA a través del sistema de evaluación de cuerpos de agua. Por años el Área de Calidad de Agua de la JCA ha realizado estudios de calidad de agua en los cuerpos de agua a lo largo de toda la Isla. Para llevar a cabo estos estudios, y con el propósito de poder manejar mejor los aspectos de planificación y evaluación de calidad de agua, los cuerpos de agua se agrupan en cuencas hidrológicas. Cada cuenca hidrológica está dividida en unidades de evaluación. Anteriormente, el total de unidades de evaluación distribuidas en las distintas cuencas era 471. Sin embargo, los criterios de segmentación que se solían utilizar, y que son los que se usaron para el Informe Ambiental anterior, cambiaron significativamente. A continuación se describen los nuevos criterios de segmentación, la nueva definición de unidad de evaluación y cómo éstos se utilizaron para evaluar la calidad de los cuerpos de agua en la Isla.

Criterio de Segmentación

El Nuevo sistema de segmentación que se utilizará para la evaluación de los cuerpos de aguas interiores reduce el número total de unidades de evaluación de 471 a sólo 201. Esta reducción, así como la composición actual de cada unidad (subcuenca), resultó en un aumento significativo en el tamaño de cada unidad de evaluación.

Bajo el nuevo sistema, cada unidad de evaluación generalmente consiste de uno de los siguientes:

- Una sección del tronco principal de la cuenca, con sus correspondientes tributarios de primer orden.
- Una subcuenca representada por un tributario principal de primer orden (tributario que fluye directamente al tronco principal de la cuenca), tributario de segunda orden (tributario que fluye directamente a un tributario de primer orden) y en algunos casos tributarios de tercer orden (tributarios que fluyen directamente a tributarios de segunda orden).
- En casos donde el tronco principal del río que establece la cuenca, o un tributario principal incluye un lago (embalse), el lago constituye otra unidad de evaluación. La unidad de evaluación definida por el lago incluye desde la represa hasta el tramo más alto aguas arriba que forma parte del lago y todos los tributarios menores que descargan directamente al lago. Esta nueva unidad de evaluación para lagos resulta

en una reducción de millas correspondientes a ríos ya que en algunos casos afluentes menores de lagos que anteriormente se consideraban como pequeños tributarios del río ahora se incorporan como parte integral del lago ya que descargan directamente al lago correspondiente.

Como resultado del nuevo sistema de segmentación, el número de cuencas individuales ha sido reducido de 102 cuencas a 96, incluyendo el Estuario de la Bahía de San Juan. Este es el único estuario identificado como una cuenca debido a su compleja composición e interacción de las quebradas, lagunas, canales, ríos y bahía cerrada que lo componen.

La reducción en el número de cuencas corresponde a lo siguiente:

- La inclusión de 5 cuencas dentro del área de drenaje general del Estuario de la Bahía de San Juan. Estas son: Caño Martín Peña, Quebrada Juan Méndez, Quebrada San Antón, Río Piedras y Quebrada Blasina.
- La incorporación de las pequeñas porciones de quebradas tributarias del Caño Rodríguez y Caño Tiburones como parte del estuario correspondiente a estos cuerpos de agua.

Sesenta y dos (62) de las cuencas (sin incluir el Estuario de la Bahía de San Juan) tienen estuarios en los tramos bajos de la cuenca (desembocadura). Dos de estos estuarios, correspondientes al Río Grande de Loíza y al Río Espíritu Santo, tienen dos segmentos cada uno. Las restantes sesenta (60) cuencas tienen solamente un segmento de estuario cada uno.

La siguiente tabla identifica las 96 cuencas resultantes del nuevo sistema de segmentación. En la figura (1) se presenta un mapa que muestra todas las cuencas que fueron segmentadas conforme al nuevo sistema, y la siguiente tabla incluye las cuencas individuales que fueron segmentadas. Debido al gran tamaño de este mapa, no es posible imprimir una copia legible en un tamaño fácilmente manejable. Detalles de estas cuencas se pueden conseguir en el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental.

Tabla 2.1: Cuencas Resultantes del Nuevo Sistema de Segmentación					
Nombre de Cuenca	ID de Cuenca	Secuencia de Cuenca	Tamaño de Cuenca (Millas)	Región	Sub-cuenca
Quebrada de los Cedros	PRNQ1A	01	12.0	N	1
Quebrada del Toro	PRNQ2A	02	1.0	N	1
Río Guajataca	PRNR3A	03	38.0	N	4
Quebrada Bellaca	PRNQ4A	04	1.7	N	1
Río Camuy	PRNR5A	05	48.6	N	1
Quebrada Seca	PRNQ6A	06	2.0	N	1
Río Grande de Arecibo	PRNR7A	07	424.6	N	11
Río Grande de Manatí	PRNR8A	08	234.6	N	11
Río Cibuco	PRNR9A	09	144.6	N	6
Río La Plata	PRER10A	10	470.1	E	18
Río Hondo	PRER11A	11	22.0	E	1

Tabla 2.1: Cuencas Resultantes del Nuevo Sistema de Segmentación

Nombre de Cuenca	ID de Cuenca	Secuencia de Cuenca	Tamaño de Cuenca (Millas)	Región	Sub-cuenca
Río Bayamón	PRER12A	12	185.0	E	5
Estuario Bahía de San Juan ⁴	PREE13A	13	----	E	1
Río Grande de Loíza	PRER14A	14	554.3	E	15
Río Herrera	PRER15A	15	17.0	E	1
Río Espíritu Santo	PRER16A	16	58.4	E	1
Río Mameyes	PRER17A	17	38.9	E	1
Quebrada Mata de Plátano	PREQ18A	18	4.0	E	1
Río Sabana	PRER19A	19	33.1	E	1
Río Juan Martín	PRER20A	20	7.8	E	1
Quebrada Fajardo	PREQ21A	21	10.0	E	1
Río Fajardo	PRER22A	22	59.0	E	1
Río Demajagua	PRER23A	23	2.8	E	1
Quebrada Ceiba	PREQ24A	24	5.0	E	1
Quebrada Aguas Claras	PREQ25A	25	4.8	E	1
Río Dagua	PRER26A	26	13.8	E	1
Quebrada Palma	PREQ27A	27	11.8	E	1
Quebrada Botijas	PREQ28A	28	7.4	E	1
Río Santiago	PRER29A	29	15.3	E	1
Río Blanco	PRER30A	30	58.4	E	2
Río Antón Ruiz	PRER31A	31	20.4	E	1
Quebrada Frontera	PREQ32A	32	8.5	E	1
Río Humacao	PRER33A	33	55.8	E	1
Río Candelero	PRER34A	34	10.4	E	1
Río Guayanés	PRER35A	35	94.6	E	1
Quebrada Emajagua	PREQ36A	36	2.5	E	1
Río Maunabo	PRER37A	37	36.0	E	1
Quebrada Manglillo	PRSQ38A	38	1.0	S	1
Quebrada Florida	PRSQ39A	39	3.0	S	1
Río Jacabo	PRSR40A	40	13.0	S	1
Quebrada Palenque	PRSQ41A	41	1.0	S	1
Río Chico	PRSR42A	42	14.6	S	1
Río Grande de Patillas	PRSR43A	43	48.6	S	4
Quebrada Yaurel	PRSQ44A	44	6.0	S	1
Río Niguas – Arroyo	PRSR45A	45	21.0	S	1
Quebrada Salada	PRSQ46A	46	1.7	S	1
Quebrada Corazón	PRSQ47A	47	9.7	S	1
Quebrada Branderí	PRSQ48A	48	4.5	S	1
Río Guamaní	PRSR49A	49	22.0	S	1
Quebrada Melania	PRSQ50A	50	7.0	S	1

⁴ El Estuario de la Bahía de San Juan aumenta en tamaño porque recibe las millas totales de cinco cuerpos de agua que contribuyen al área total de drenaje del sistema del estuario. Anteriormente estos cuerpos de agua se consideraban individualmente como cuencas separadas.

Tabla 2.1: Cuencas Resultantes del Nuevo Sistema de Segmentación					
Nombre de Cuenca	ID de Cuenca	Secuencia de Cuenca	Tamaño de Cuenca (Millas)	Región	Sub-cuenca
Río Seco	PRSR51A	51	24.7	S	1
Quebrada Amoros	PRSQ52A	52	0.7	S	1
Quebrada Aguas Verdes	PRSQ53A	53	15.0	S	1
Río Niguas Salinas	PRSR54A	54	102.5	S	1
Río Jueyes	PRSR55A	55	11.0	S	1
Río Cayures	PRSR56A	56	5.0	S	1
Río Coamo	PRSR57A	57	115.7	S	4
Río Descalabrado	PRSR58A	58	18.8	S	1
Río Cañas	PRSR59A	59	8.0	S	1
Río Jacaguas	PRSR60A	60	89.5	S	4
Río Inabón	PRSR61A	61	66.7	S	1
Río Bucana-Cerrillos	PRSR62A	62	60.4	S	3
Río Portugués	PRSR63A	63	54	S	1
Río Matilde Pastillo	PRSR64A	64	51.2	S	1
Río Tallaboa	PRSR65A	65	59.6	S	1
Río Macana	PRSR66A	66	21.7	S	1
Río Guayanilla	PRSR67A	67	60.0	S	1
Río Yauco	PRSR68A	68	93.7	S	3
Río Loco	PRSR69A	69	113.4	S	3
Río Arroyo Cajul	PRSR70A	70	7.4	S	1
Quebrada Boquerón	PRWQ71A	71	11.7	O	1
Quebrada Zumbón	PRWQ72A	72	1.7	O	1
Quebrada González	PRWQ73A	73	1.8	O	1
Quebrada Los Pajaritos	PRWQ74A	74	2.7	O	1
Caño Conde Ávila	PRWK75A	75	4.0	O	1
Quebrada Irizarry	PRWQ76A	76	2.0	O	1
Río Guanajibo	PRWR77A	77	324.6	O	9
Caño Merle	PRWK78A	78	11.1	O	1
Río Yaguez	PRWR79A	79	42.2	O	1
Quebrada del Oro	PRWQ80A	80	10.0	O	1
Caño Maní	PRWK81A	81	3.0	O	1
Caño Boquilla	PRWK82A	82	12.3	O	1
Río Grande de Añasco	PRWR83A	83	488.6	O	10
Quebrada Justo	PRWQ84A	84	1.0	O	1
Quebrada Icacos	PRWQ85A	85	1.4	O	1
Quebrada Caguabo	PRWQ86A	86	1.0	O	1
Caño García	PRWK87A	87	2.0	O	1
Quebrada Grande de Calvache	PRWQ88A	88	14.8	O	1
Quebrada los Ramos	PRWQ89A	89	6.9	O	1
Quebrada Punta Ensenada	PRWQ90A	90	5.0	O	1
Quebrada Piletas	PRWQ91A	91	2.0	O	1
Río Grande	PRWR92A	92	21.8	O	1

Tabla 2.1: Cuencas Resultantes del Nuevo Sistema de Segmentación

Nombre de Cuenca	ID de Cuenca	Secuencia de Cuenca	Tamaño de Cuenca (Millas)	Región	Sub-cuenca
Caño de Santi Ponce	PRWK93A	93	4.8	O	1
Río Guayabo	PRWR94A	94	43.1	O	1
Río Culebrinas	PRWR95A	95	308.8	O	11
Caño Corazones	PRWK96A	96	1.3	O	1

Mapa 2.1: Cuencas Resultantes del Nuevo Sistema de Segmentación

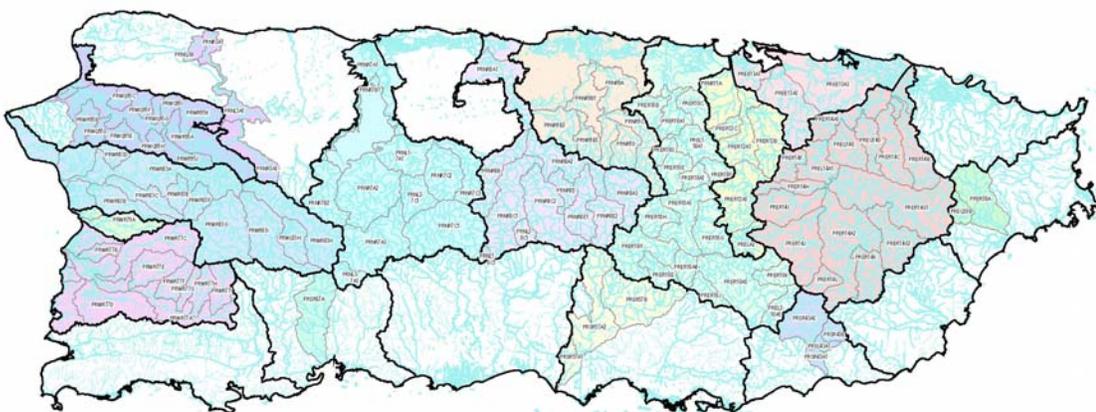


Figure 1. EQB Segmentation 305B

Veintitrés (23) de las 96 cuencas son monitoreadas de forma continua. Estas 23 cuencas forman parte de la red permanente de muestreo de calidad de agua de ríos. Para propósitos de evaluación y planificación de calidad de agua, la JCA continua agrupando todas las cuencas en cuatro (4) regiones geográficas.

Tabla 2.2: Regiones Geográficas de las Cuencas

Región	Cuencas	Cuencas Muestreadas
Norte	9	4
Sur	33	7
Este	28	8
Oeste	26	4

En el caso de unidades de evaluación con estaciones de monitoria, la evaluación de calidad de agua realizada con los datos generados en cada estación se considera que es indicativa de la calidad del agua río arriba a lo largo de toda la unidad de evaluación hasta que alcanza la próxima unidad de evaluación.

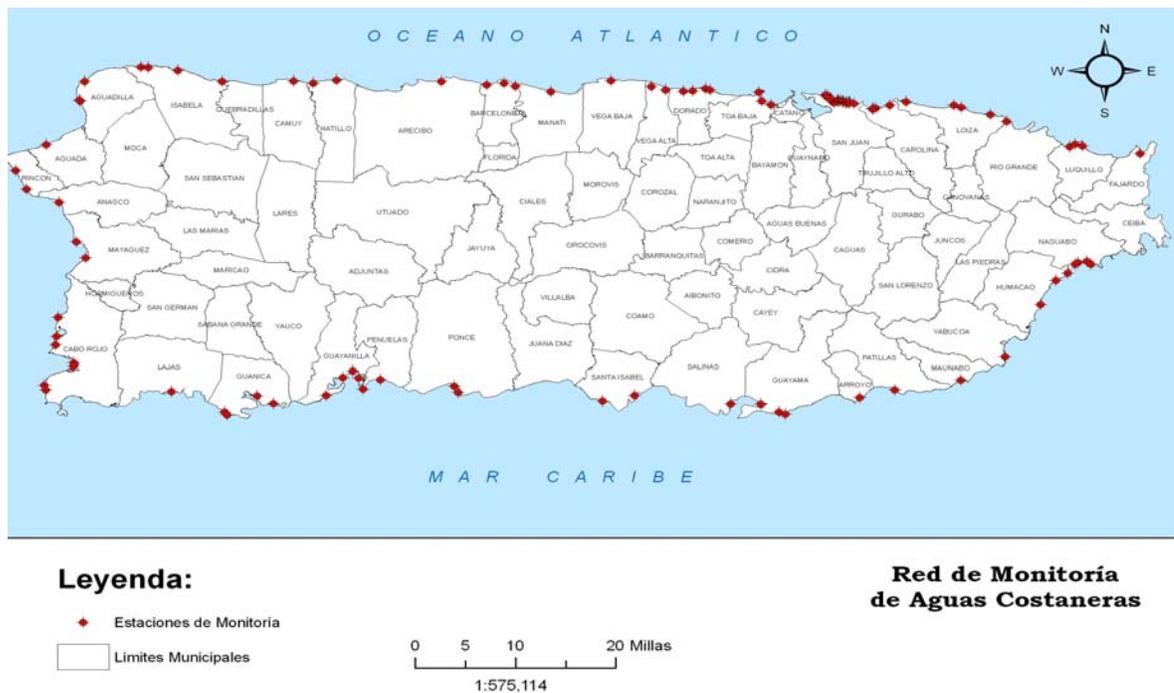
Para unidades de evaluación donde no hay estaciones de muestreo, la evaluación de calidad de agua se realiza utilizando información suplementaria tal como: inspecciones

de evaluación de cumplimiento, inspecciones de operación y mantenimiento, desvíos de estaciones de bomba del sistema de alcantarillado sanitario e incidentes de desbordes del sistema de alcantarillado sanitario, implementación de mejores prácticas de manejo por fuentes dispersas, mortandades de peces, derrames y el mejor juicio profesional del personal técnico con experiencia. Esta información es considerada en las determinaciones de posibles incumplimientos con los estándares de calidad de agua.

La segmentación del litoral costero continúa igual a lo que era anteriormente. Sin embargo, durante el 2006 se evaluará esta segmentación para realizar los cambios necesarios. Actualmente, para las diferentes unidades de evaluación del litoral costero se considera una distancia de 1.5 millas a ambos lados de cada estación de muestreo en la Red de Monitoría de Aguas Costaneras para un total de 3 millas para cada segmento monitoreado. Cuando la distancia entre dos estaciones adyacentes es menor de 1.5 millas, entonces el punto de separación de dos segmentos es el punto medio entre las dos estaciones. Cada segmento del litoral costero, sea muestreado o evaluado, es identificado como una unidad de evaluación separada.

Red de Monitoría Costanera

Mapa 2.2: Red de Monitoría de Aguas Costaneras



Definición de Unidad de Evaluación

Actualmente, la JCA realiza algunos de sus esfuerzos de planificación e implantación utilizando el concepto de cuencas. Para poder realizar estos esfuerzos de forma más efectiva, se ha reemplazado el viejo sistema basado en la segmentación de pequeñas porciones de ríos y quebradas individuales por un nuevo sistema basado en la segmentación de cuencas. Ahora, cada cuenca principal esta dividida en unidades de

evaluación que consisten de subcuencas enteras y no de porciones irregulares de cuerpos de agua. Las cuencas menores permanecen como una sola unidad de evaluación o, como mucho, podría estar segmentada en dos unidades de evaluación.

Determinación de Categoría de Evaluación

La evaluación actual de la calidad del agua en Puerto Rico se realizó utilizando cinco categorías de nivel de logro del uso designado con los estándares de calidad de agua. Las categorías de evaluación son las siguientes:

- Categoría 1: Esta categoría incluye las unidades de evaluación en las cuales se cumple con los estándares de calidad de agua aplicables para todos los usos designados conforme al Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico (RECA).
- Categoría 2: Incluye las unidades de evaluación donde se cumple con los estándares de calidad de agua aplicables a algunos de los usos designados, pero la data disponible no es suficiente para realizar determinaciones de cumplimiento para los demás usos designados conforme al RECA.
- Categoría 3: Incluye las unidades de evaluación para las cuales la información disponible es insuficiente para determinar si alguno de los usos designados se está logrando.
- Categoría 4: Incluye unidades de evaluación donde algún uso designado está impedido o amenazado y se anticipa que se cumpla con los estándares de calidad de agua aplicables mediante la implantación de las medidas de control correspondiente, sin la necesidad de desarrollar una carga total máxima diaria para los parámetros específicos que estén causando el problema.
- Categoría 5: Incluye unidades de evaluación donde, por lo menos, uno de los estándares de calidad de agua no se cumple cabalmente y se considera necesario desarrollar una carga total máxima diaria para los parámetros.

Evaluación de Calidad de Agua por Uso Designado

Los ríos, lagos, lagunas, estuarios y costas para los cuales hay datos de calidad de agua fueron evaluados para los siguientes usos designados conforme al RECA:

- Recreación de Contacto Directo (natación y cualquier inmersión en el agua de órganos sensitivos, tales como ojos, nariz y oídos):

Para recreación de contacto directo la evaluación de logro de uso estuvo basada en el promedio geométrico de una serie de muestras representativas (por lo menos cinco) de coliformes fecales. Cuando el promedio geométrico era menor ó igual a 200 colonias/100 ml y el 20% de las muestras individuales no excedían el valor de 400 col/100 ml, la unidad de evaluación fue evaluada como en cumplimiento con el uso de natación. Si la unidad de evaluación no lograba cumplir con alguno de los dos

criterios de bacteriología, la unidad de evaluación se consideraba estar en incumplimiento con el RECA en lo que respecta al uso de natación.

- Recreación de Contacto Indirecto (navegación, pesca en bote u orilla o cualquier otra actividad cerca del agua que no envuelva el contacto directo de órganos sensitivos):

Para este uso la evaluación se basó en el mismo factor que el uso de Recreación de Contacto Primario, excepto que el promedio geométrico debe ser menor o igual a 2000 colonias/100 ml y el 20% de las muestras individuales no debe exceder de 4,000 col/100 ml. Si la unidad de evaluación cumplía con ambos criterios, también cumplía con este uso designado. Si la unidad no cumplía con uno de los dos criterios entonces se consideraba que no apoyaba el uso de contacto indirecto.

- Abasto Crudo de Agua Potable – solo aplicable a ríos y lagos:

La evaluación para el uso de abasto crudo de agua potable se basó en varios parámetros muestreados para los cuales el RECA incluye un estándar de calidad de agua dirigido a proteger dicho uso. El criterio adicional tomado en cuenta es la presencia de una toma de agua cruda para el uso de agua potable. Para determinar si la unidad de evaluación esta apta para este uso designado se consideró el cumplimiento con el estándar aplicable para los siguientes parámetros:

- | | |
|--------------------|--|
| ➤ Arsénico (As) | ➤ Fósforo total (P) |
| ➤ Cadmio (Cd) | ➤ Mercurio (Hg) |
| ➤ Cianuro (CN) | ➤ Nitratos y Nitritos (NO ₃ + NO ₂) |
| ➤ Cobre (Cu) | ➤ Plomo (Pb) |
| ➤ Cromo (Cr) total | ➤ Selenio (Se) |

La determinación de cumplimiento de la unidad de evaluación para este uso designado se basó en el cumplimiento de los estándares aplicables para los parámetros indicados anteriormente. La determinación de cumplimiento del estándar de calidad de agua se basó estrictamente en las condiciones establecidas por el narrativo y criterio numérico conforme al RECA para cada parámetro. La regla del 10% que se utilizó en evaluaciones anteriores para hacer determinaciones de cumplimiento con relación a contaminantes convencionales no se utilizó en esta evaluación. En el único caso que se utilizó la regla del 10% fue con coliformes fecales y totales, porque el RECA provee para dicho caso.

En el caso del uso de abasto crudo de agua potable se tomaron las siguientes consideraciones:

- Los ríos y lagos son utilizados como abastos crudos de agua potable, y el agua obtenida de éstos es sometida a procesos de tratamiento requeridos inmediatamente antes de ser distribuida al sistema de agua potable público.
- El Departamento de Salud de Puerto Rico, la agencia local con responsabilidad de implantar el Programa de Supervisión de Agua Potable, no ha prohibido el uso de ningún cuerpo de agua bajo condiciones normales. Estas condiciones no

incluyen condiciones atmosféricas extremas tales como huracanes, sequías extendidas o emergencias ambientales como derrames, que son condiciones que pueden requerir que el Departamento de Salud emita avisos sobre el uso de cuerpos de agua específicos como abastos crudos de agua potable. Debido a esto, consideramos que la metodología de evaluación actual atiende adecuadamente la determinación de cumplimiento con la norma de calidad de agua aplicable.

- Vida acuática:

La determinación de cumplimiento para el uso designado de preservación y propagación de vida acuática se realizó sobre la base de datos físicos y químicos obtenidos de las redes de estaciones de muestreo. Al presente, la JCA aun no tiene protocolos de evaluación biológica que puedan ayudar a evaluar los cuerpos de agua para este y otros usos designados. Los esfuerzos que están realizando la Junta de Calidad Ambiental y la Agencia Federal de Protección Ambiental (APA) en esta dirección aún no han rendido los frutos necesarios que permitan este tipo de evaluación. Es por esta razón que se reinició este esfuerzo buscando otro enfoque que permita correlacionar los factores externos que inciden sobre estas especies para así lograr el objetivo de desarrollar los protocolos para este tipo de análisis biológico.

Este uso designado fue evaluado utilizando los datos disponibles para los siguientes parámetros.

- | | |
|--|-----------------|
| ➤ Amonia (NH ₃) | ➤ Cianuro (CN) |
| ➤ Agentes reactivos con azul de metileno | ➤ Mercurio (Hg) |
| ➤ Arsénico (As) | ➤ Plata (Ag) |
| ➤ Cadmio (Cd) | ➤ Plomo (Pb) |
| ➤ Cromo total (Cr) | ➤ Selenio (Se) |
| ➤ Cobre (Cu) | |

En todos los casos, la determinación de vida acuática en cada unidad de evaluación se hizo conforme a las condiciones establecidas para cada estándar específico.

Otros parámetros convencionales aplicables también fueron evaluados de la misma manera para determinar el cumplimiento con el estándar de vida acuática. Los parámetros convencionales utilizados para la evaluación de cumplimiento del uso designado de vida acuática fueron: Nivel bajo de oxígeno disuelto (OD), turbiedad (solo lagos), temperatura y pH.

- Orden de Prioridad de las Cuencas de Ríos:

En octubre de 1998, la JCA, en colaboración con el Servicio Federal de Conservación de Recursos Naturales y la Agencia Federal para la Protección Ambiental, desarrolló el documento “Puerto Rico Unified Watershed Assessment and Restoration Activities” (Evaluación de Cuencas y Actividades de Restauración para Puerto Rico). Como resultado de esta iniciativa se clasificaron dieciocho (18) cuencas principales como cuerpos de agua de alta prioridad donde la JCA

implantaría actividades de restauración. Estas cuencas se desglosan a continuación conforme a la región correspondiente:

Tabla 2.3: Cuerpos de Agua de Alta Prioridad	
Cuenca	Región
Quebrada Blasina	Este
Río Bayamón	
Río Blanco	
Río Grande de Loíza	
Río Hondo	
Río La Plata	
Río Piedras	
Río Cibuco	Norte
Río Grande de Arecibo	
Río Grande de Manatí	
Río Guajataca	
Río Coamo	Sur
Río Grande de Patillas	
Río Guayanilla	
Río Culebrinas	Oeste
Río Grande de Añasco	
Río Guanajibo	
Río Yaguez	

Los criterios utilizados para establecer el orden de prioridad y selección de cuencas se presentan en el documento “Puerto Rico Unified Watershed Assessment and Restoration Activities (PRUWA)” y fueron discutidos en el Informe Integrado de 2004.

En la Lista 303(d) de 2002 (disponible en el Área de Calidad de Agua de la JCA), la JCA estableció un orden de prioridad para determinar la secuencia de desarrollo de actividades de restauración, incluyendo el desarrollo e implantación de la carga máxima total diaria (TMDL, por sus siglas en inglés). Este orden de prioridad consideró la prioridad de restauración de las cuencas y estableció tres niveles de prioridad. Estos son:

- **Prioridad Alta:** cuencas incluidas en el PRUWA con un alto nivel de contaminación en las mismas con relación a todos los usos.
- **Prioridad Intermedia:** cuencas que no fueron incluidas en el PRUWA y tienen 50% o más de sus aguas identificadas como impedidas para algún uso.
- **Prioridad Baja:** cuencas que no fueron incluidas en el PRUWA y que tienen menos del 50% de las aguas impedidas para algún uso.

Condición Actual

RÍOS Y QUEBRADAS

Los resultados de las evaluaciones de calidad de agua que llevó a cabo el Area de Calidad de Agua de la JCA revelan que alrededor de 46 subcuencas tienen uno o más segmentos que alcanzan el nivel de categoría 1 para la totalidad de los cuatro (4) usos designados que son: Recreación de Contacto Directo, Recreación de Contacto Indirecto, Vida Acuática y Abasto Crudo de Agua Potable. De estas subcuencas, un 80% corresponde a ríos, quebradas o caños, mientras que el restante 20% lo constituyen lagos. Los segmentos que alcanzan la categoría 1 varían en tamaño desde 0.9 millas en el Río Guajataca, hasta 2.7 millas en el Río Toro Negro. Entre los factores causantes de que algunos segmentos evaluados no lograran alcanzar ese nivel se encuentran la contaminación causada por comunidades sin alcantarillado sanitario, la escorrentía urbana, empresas pecuarias, estaciones de bomba sanitarias, instalaciones con tanques de almacenamiento soterrados y otros. Información detallada sobre el nivel de cumplimiento con los diferentes usos en todas las cuencas y subcuencas, está disponible en el documento publicado por el Area de Calidad de Agua titulado Informe Integrado 2006, el cual contiene los hallazgos de los estudios realizados durante los años 2004 y 2005.

Categorías	Agua Potable	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	628.1	479.3	127.9	1,012.2
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	1,231.7	1,380.5	1,731.9	847.6
*Total	1,859.8	1,859.8	1,859.8	1,859.8

*No se incluyen los ríos que pasaron a estuarios y lagos.

Categorías	Agua Potable	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	1,015.4	737.6	457.1	2,073.9
2	---	---	---	---
3	2,155.7	2,433.5	2,710.4	1,093.6
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
Total	3,171.1	3,171.1	*3,167.5	*3,167.5

*No se incluyen 3.6 millas que son segmentos subterráneos que no aplican para los usos de recreación primaria ni secundaria.

Tabla 2.6: Distribución de Acres por Categoría y Usos Designados de Lagos Monitoreados, Incluyendo Millas de Afluentes Asociados				
Categorías	Agua Potable	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	6,050 acres 3.9 millas	940 acres 3.9 millas	6,988 acres 0.0 millas	7,246 acres 3.9 millas
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	1,273 acres 1.8 millas	6,383 acres 1.8 millas	335 acres 5.7 millas	77 acres 1.8 millas
Total	7,323 acres 5.7 millas	7,323 acres 5.7 millas	7,323 acres 5.7 millas	7,323 acres 5.7 millas

Tabla 2.7: Distribución de Millas de Ríos Evaluados por Categoría y Usos Designados que Pasaron a Lagos				
Categorías	Agua Potable	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	94.1	86.9	31.5	121.0
2	---	---	---	---
3	36.3	43.5	98.9	9.4
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
Total	130.4	130.4	130.4	130.4

Tabla 2.8: Distribución de Acres y Millas por Categoría y Usos Designados de Estuarios Monitoreados				
Categorías	Agua Potable	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	55 acres 0.0 millas	198.14 acres 9.0 millas	304.0 acres 0.0 millas	1,536.42 acres 36.2 millas
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	2,917.53 acres 58.5 millas	2,811.67 acres 67.5 millas	1,579.25 acres 31.3 millas
Total	55 acres 0.0 millas	3,115.67 acres 67.5 millas	3,115.67 acres 67.5 millas	3,115.67 acres 67.5 millas

Tabla: 2.9: Distribución de Acres y Millas por Categoría y Usos Designados de Estuarios Evaluados			
Categorías	Vida Acuática	Recreación Primaria	Recreación Secundaria
1	362.05 acres 35.6 millas	217.7 acres 22.3 millas	1,293.94 acres 94.1 millas
2	---	---	---
3	2,391.43 acres 116.5 millas	2,346.09 129.8 millas	1,269.85 58.0 millas
4	---	---	---
5	---	---	---
Total	2,753.48 acres 152.1 millas	2,563.79 acres 152.1 millas	2,563.79 acres 152.1 millas

Tabla: 2.10: Resumen	
Millas de Ríos Monitoreada:	1,933.0
Ríos	1,812.8
Quebradas	47.0
Caños	0.0
Millas de ríos que pasaron a lagos bajo el nuevo sistema	5.7
Millas de ríos que pasaron a estuarios	67.5
Millas de ríos no evaluadas por falta de flujo	24.9
Millas de Ríos Evaluadas:	3,453.6
Ríos	3,022.2
Quebradas	110.4
Caños	38.5
Millas de ríos que pasaron a lagos bajo el nuevo sistema	130.4
Millas de ríos que pasaron a estuarios	152.1
Estuarios:	
Acres de estuarios monitoreados	3,115.67
Millas de ríos que pasaron a estuarios monitoreados	67.50
Acres de estuarios evaluados	2,753.48
Millas de ríos que pasaron a estuarios evaluados	152.10
Acres de estuarios no evaluados	14.97
Lagos:	
Acres de lagos monitoreados	7,323.0
Millas de ríos monitoreados que pasaron a lagos	5.7
Acres de lagos no incluidos (Las Curias)	55.0
Millas de ríos evaluados que pasaron a lagos	130.4

- 189.69 Acres del Estuario del Río Cibuco no aplica para los usos de recreación primaria y recreación secundaria.
- El cuadro de los estuarios incluye al lago Las Curias y a las Lagunas San José, Piñones y Torrecillas.
- En el cuadro de lagos monitoreados no se incluye los 55 acres del Lago Las Curias por este pasar a ser parte del sistema de Estuario de la Bahía de San Juan.
- En el cuadro de estuarios monitoreados se evaluó el uso de agua potable solamente para los 55 acres correspondientes al Lago Las Curias.

AGUA POTABLE

Fuentes de Agua Potable

Las fuentes de agua potable se dividen en tres (3) categorías:

- Superficial - ríos, quebradas, lagos, mar
- Subterránea – pozos
- Subterránea influenciada por agua superficial

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) es el principal usuario de las aguas interiores (agua “dulce”) en Puerto Rico. La AAA sule aproximadamente 617 millones de galones por día (mgd.) de agua potable a aproximadamente el 98 % de los residentes en la Isla (3.8 millones de habitantes) mediante una red de 130 plantas de filtración, 328 pozos profundos, 12,400 kilómetros de tuberías de agua potable, 1,679 tanques de almacenaje, y miles de estaciones de bombeo y válvulas. La red de plantas de purificación y sistema de distribución de agua potable o sistema de agua público que opera la AAA se considera entre las más complejas en el mundo.

Para el Departamento de Salud un sistema de agua público aquel sistema que provee agua al público para consumo humano a través de tubería, si tal sistema tiene por lo menos quince (15) conexiones de servicio o regularmente sirve un promedio de por lo menos veinticinco (25) individuos diariamente por lo menos sesenta (60) días al año. Un sistema público de agua, a su vez, está dividido en dos (2) categorías: comunal⁵ o no comunal⁶. Los no comunales se subdividen en No Transitorios y Transitorios. Todos los sistemas operados por la AAA son sistemas comunales de acuerdo a la definición. Los sistemas no AAA o “Non PRASA⁷”, se subdividen en comunales, transitorios y no transitorios. Con relación a los sistemas AAA, 121 sistemas se sirven de fuentes superficiales y 86 se sirven de fuentes subterráneas.

Los sistemas Non PRASA, se dividen de la siguiente manera: 122 sistemas se sirven de fuentes superficiales y 177 se sirven de fuentes subterráneas. Aunque en términos numéricos hay más sistemas No AAA que AAA, los sistemas AAA sirven aproximadamente al 98% de la población de Puerto Rico. Solamente el 2% de la población se sirve de sistemas no operados por la AAA (Non PRASA).

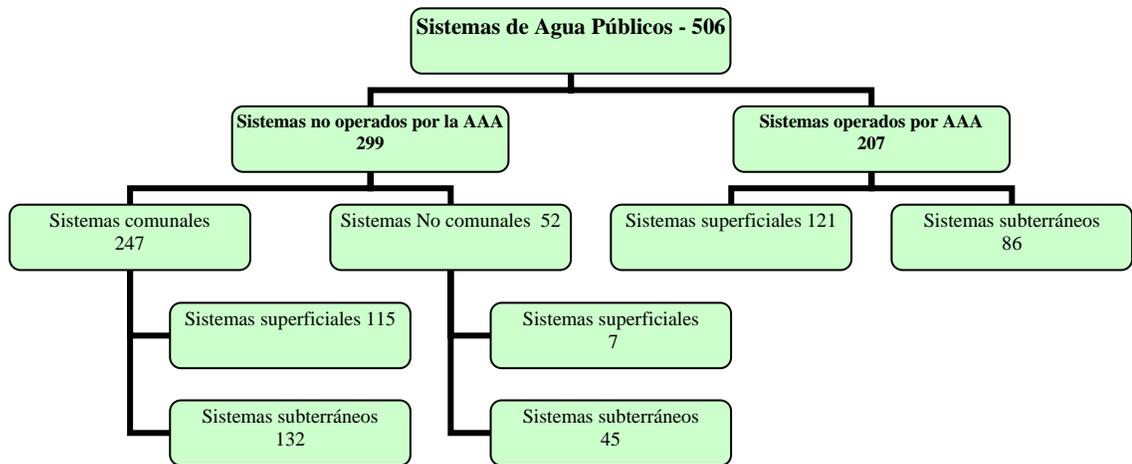
La siguiente figura ilustra la distribución de los sistemas de agua públicos en inventario del Departamento de Salud para septiembre de 2005:

⁵ Sistema Comunal – Sistema de agua público que tiene por lo menos 15 conexiones de servicio o que sirve a por lo menos 25 personas durante todo el año.

⁶ Sistema no comunal – Sistema de agua potable no comunal que puede ser catalogado como transitorio o no transitorio. Sirve a una población no residente.

⁷ PRASA – Puerto Rico Acueduct and Sewer Authority.

Diagrama 2.1: Distribución de Sistemas de Agua Públicos en Puerto Rico



Fecha: Septiembre 2005

La misión de la AAA es proveer agua potable de alta calidad a la mayor parte de los residentes de la Isla.

Todos los sistemas AAA están catalogados como sistemas comunales y todos tratan sus aguas antes de servirlos al público. El tratamiento depende de la fuente de abasto: fuente superficial o fuente subterránea. Todos los sistemas reciben tratamiento de desinfección.

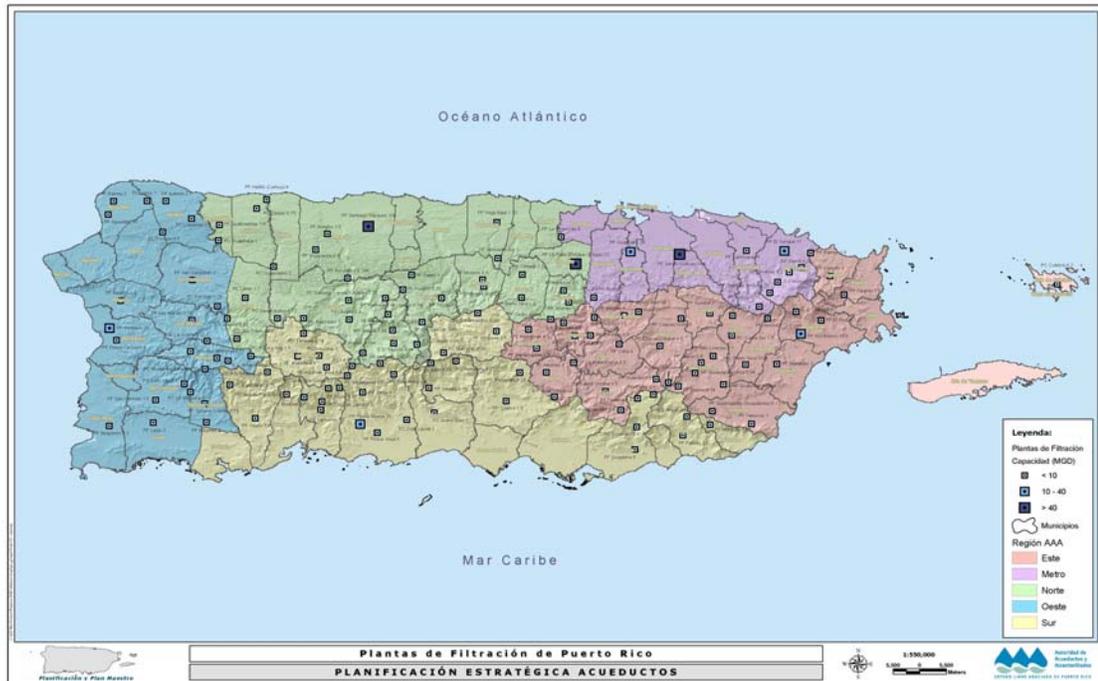
De los 299 sistemas Non PRASA, 247 están catalogados como sistemas comunales. Estos sistemas están localizados mayormente en las áreas rurales de la Isla. En su mayoría carecen de los recursos técnicos, administrativos y financieros para cumplir con la reglamentación de agua potable. De éstos, el 74% (182) ofrece al menos el tratamiento de desinfección a sus aguas.

Los sistemas no comunales Non PRASA (52) mayormente lo comprenden sistemas pertenecientes a empresas privadas. De éstos, el 96% (50) ofrece tratamiento y solamente el 4% (2) no ofrece tratamiento.

A continuación se proveen detalles de la red de producción de agua potable que opera la AAA.

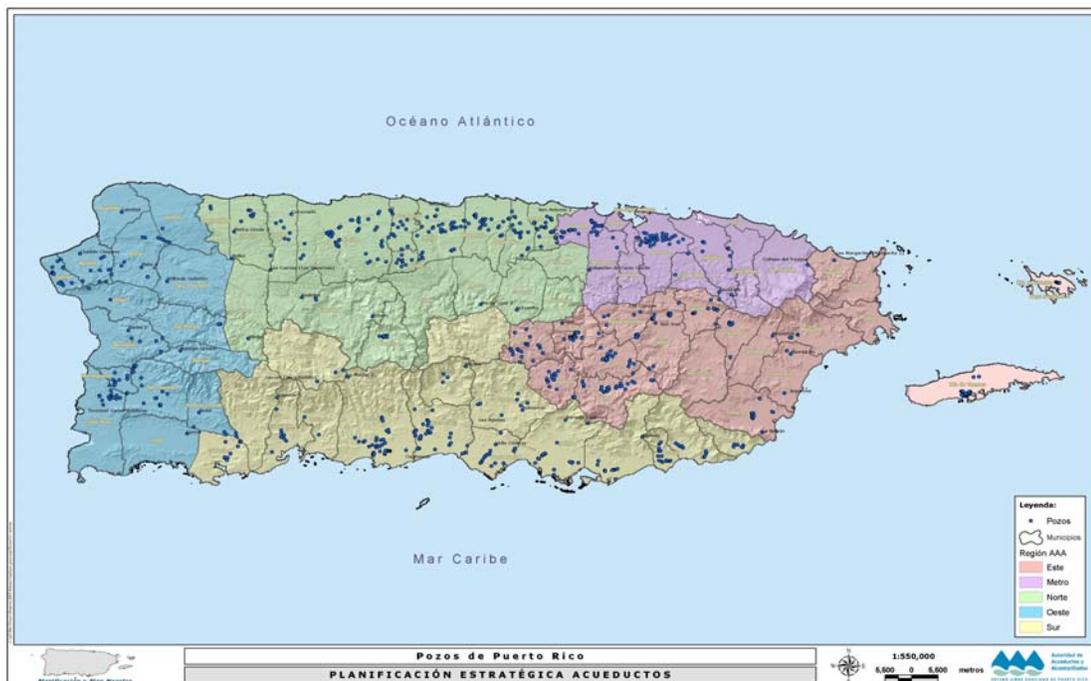
- **Red de Plantas de Filtración de la AAA:** La AAA operó en el 2005, 130 plantas de filtración con una capacidad de diseño de aproximadamente 580 mgd. (millones de galones diarios). La ubicación general de las plantas de filtración indicadas se ilustra a continuación. Información sobre la capacidad de diseño y producción actual de estas plantas, está disponible en la AAA mediante previa solicitud.

Mapa 2.3: Red de Plantas de Filtración de la AAA



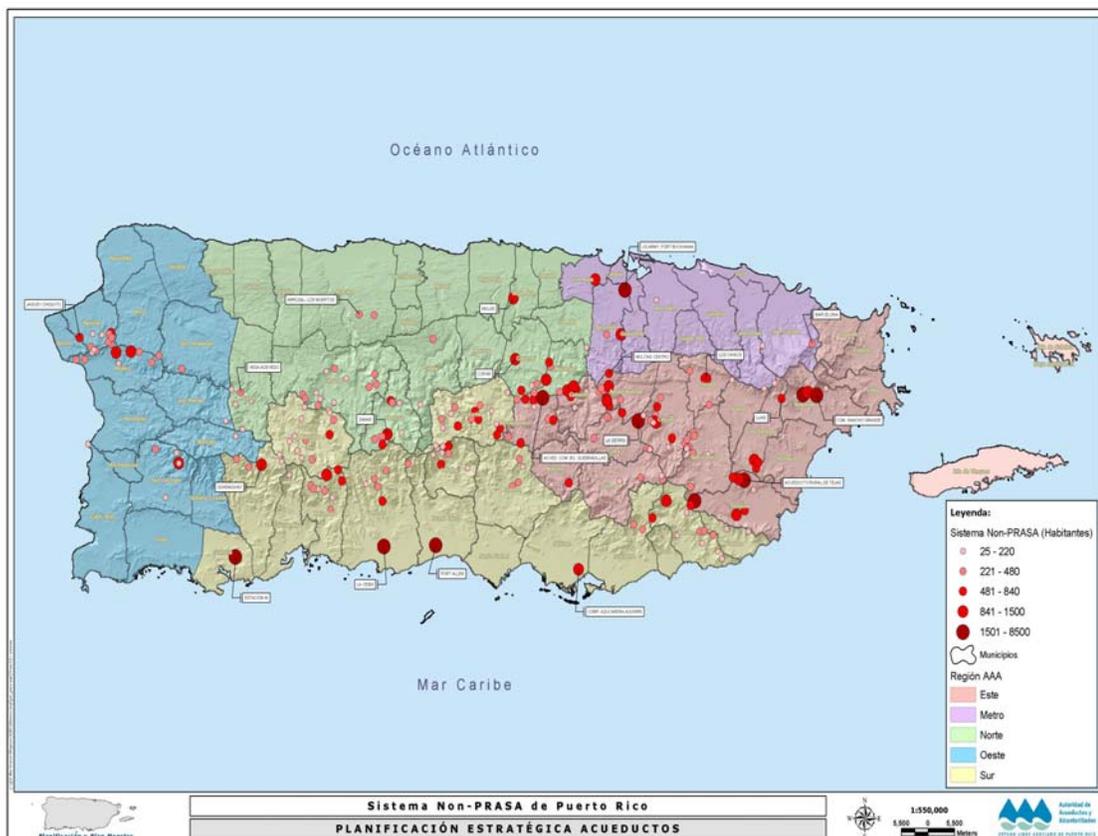
- **Red de Pozos de la AAA:** La AAA operó en 2005 una red de 328 pozos profundos, cuya ubicación se ilustra en el siguiente mapa. Características específicas sobre los mismos puede obtenerse mediante comunicación con la AAA.

Mapa 2.4: Red de Pozos de la AAA



- **Sistemas Non-PRASA:** El Departamento de Salud informa que la mayoría de estos sistemas son de tipo comunal y están localizados en las áreas rurales de la Isla. Estos sistemas carecen de capacidad técnica, administrativa y financiera para operar un sistema de agua público. Según informara la AAA, en Puerto Rico operan aproximadamente 270 acueductos comunitarios, primordialmente rurales, que sirven agua a un estimado de 140,000 habitantes. Estos sistemas están sujetos a las reglamentaciones en la Ley Federal de Agua Potable y los reglamentos del Departamento de Salud (DS) y la Agencia Federal de Protección Ambiental (APA). Sobre estos sistemas se han llevado a cabo varios estudios, siendo el más reciente el efectuado en el 2004 por la AAA. Este estudio reveló lo siguiente:
 - Se encuentran distribuidos por toda la Isla (ver siguiente mapa), pero principalmente en la Región del Interior Montañoso, donde los sistemas que opera la AAA tienen acceso limitado.
 - Sirven desde 25 a 1,500 familias, utilizando primordialmente aguas superficiales de quebradas y manantiales, con una producción anual estimada en 12 mgd.
 - La mayor parte no cumple con los requisitos del DS y la APA, por lo que el agua que sirven representa un riesgo potencial a la salud de miles de habitantes.

Mapa 2.5: Sistemas Non-PRASA



Demanda de Agua

Estimados de Producción en el 2005

Con relación a las extracciones de aguas superficiales y subterráneas por parte de la AAA en el 2005, los embalses constituyeron la principal fuente de agua que utiliza esa agencia. El resto del agua se suministró de los pozos profundos en los acuíferos de la Isla, principalmente en los valles aluviales de las Regiones Norte y Sur de la Isla, de los ríos, quebradas y manantiales. Del total de extracciones, parte fue para los sistemas de lavado de filtros en las plantas potabilizadoras. Esta agua se descarga a puntos en ríos y quebradas aguas abajo de las tomas que suplen las plantas potabilizadoras, mediante permisos emitidos por la APA.

La demanda actual es de aproximadamente 600 millones de galones diarios (600 mgd.) y durante el año 2005 se contaba con aproximadamente entre 208 a 212 sistemas de producción y distribución, incluyendo sistemas comunitarios (Ver siguiente tabla para la producción durante los años 2000 - 2005).

Tabla 2.11: Demanda de Producción de Agua 2000 - 2005	
Año	Producción
2000	605
2001	598
2002	618
2003	604
2004 ⁺	316
2005*	81

+ No se pudo recopilar la información completa.

* Aún falta información por llegar.

Estimados de Entregas de Agua Potable en el 2005

La producción total de agua potable por la AAA se distribuye entre los sectores domésticos, industriales y agrícolas. La mayor parte del agua que se produce es utilizada por residentes y comercios, desglosándose el uso de la siguiente forma:

- Sector Doméstico: El sector doméstico, incluyendo residencias y comercios, utiliza aproximadamente el 95% del agua que produce la AAA.
- Sector Industrial: Este sector utiliza aproximadamente el 4% del agua que produce la AAA.
- Sector Agrícola: La AAA sirve cantidades menores de agua al sector agrícola, primordialmente para el riego de flores y plantas decorativas.

Calidad de Agua

Flujos Mínimos en la Vecindad de las Tomas de Agua Cruda de la AAA

El mantenimiento de flujos residuales adecuados en quebradas, ríos y estuarios en Puerto Rico es esencial para conservar la calidad del agua y la vida acuática en estos cuerpos de agua. La ausencia de un caudal adecuado en los cauces y estuarios se manifiesta en reducciones en el oxígeno disuelto en el agua, aumentos en las concentraciones de nutrientes y la proliferación de algas que impactan la vida acuática. El control de extracciones de aguas superficiales es más crítico durante sequías, aún durante el período anual de flujos mínimos, cuando la escorrentía se reduce significativamente.

En los embalses, el nivel del agua es importante para mantener concentraciones mínimas de oxígeno disuelto. La columna de agua en los embalses está normalmente estratificada, disminuyendo la concentración de oxígeno disuelto desde saturación en la superficie a condiciones anóxicas (cero oxígeno disuelto) cerca del fondo. Las extracciones de agua en los embalses se originan cerca de la superficie debido al diseño de las tomas o túneles que la conducen aguas abajo. Durante sequías, si los niveles del agua se reducen drásticamente, la calidad del agua y el oxígeno disuelto disminuyen, afectando la vida acuática. Durante la sequía de 1994, reducciones de aproximadamente 75 pies en el nivel de agua del Embalse Toa Vaca resultaron en la mortandad de cientos de miles de peces. Además de los efectos en la fauna acuática, el incidente resultó en olores desagradables que afectaron los residentes de Villalba.

El control de los flujos residuales en los ríos y quebradas en la Isla es parte de las funciones del DRNA a través del programa de permisos para construcción de tomas y franquicias para extracción de agua. El Reglamento del DRNA para el Uso y Aprovechamiento de las Aguas establece las normas generales para la adjudicación de permisos y franquicias para el uso de aguas superficiales. La JCA, la APA y el Cuerpo de Ingenieros (COE, por sus siglas en inglés) también reglamentan directa e indirectamente el mantenimiento de flujos residuales a través de sus propios programas de permisos.

- El DRNA requiere el mantenimiento de flujos mínimos en los ríos y quebradas bajo su jurisdicción a través del programa de franquicias para la extracción de agua por entidades públicas o privadas.
- La JCA, mediante el programa de Certificados de Calidad de Agua, puede establecer requisitos mínimos de flujos que garanticen condiciones ambientalmente favorables. La JCA también puede limitar indirectamente las extracciones de agua mediante el proceso de evaluación de impactos ambientales en los documentos requeridos para cumplir con la Ley Sobre Política Pública Ambiental (Ley # 416 de 2004).
- La EPA puede restringir las extracciones de agua de un cuerpo superficial mediante el programa de permisos NPDES de la Ley Federal de Agua Limpia, tomando en cuenta las descargas de contaminantes que ocurren en dicho efluente. El programa de Cargas Máximas Totales Diarias de contaminantes a las aguas superficiales (TMDL, por sus siglas en inglés), establece la necesidad de definir el flujo mínimo

que permita la asimilación de cargas orgánicas procedentes de efluentes sanitarios, industriales o agrícolas.

- El COE, puede establecer flujos residuales en los ríos y quebradas en la Isla, aguas abajo de una toma de agua que requiera un permiso bajo la Sección 404 de la Ley Federal de Agua Limpia. El COE fija estos flujos en consulta con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) y el DRNA.

Sin embargo, no existe una regla uniforme o parámetro estándar para definir el flujo residual que es necesario para mantener la calidad de agua y la vida acuática. Se utilizan varios parámetros independientemente por las agencias anteriormente indicadas, a veces sin coordinación efectiva entre estas. Los parámetros incluyen los siguientes:

- El DRNA utiliza el concepto del Q99, o flujo excedido el 99 por ciento del tiempo. Este parámetro se define mediante un análisis estadístico de datos de flujos continuos de estaciones de flujo operadas por el USGS en el punto de extracción, o en sus inmediaciones. En ausencia de datos de flujos diarios, el DRNA acepta utilizar regresiones o correlaciones con estaciones cercanas, o de carácter regional. Generalmente, el DRNA requiere un flujo residual en el cuerpo de agua de un mínimo del 50 % del Q99. No existe ninguna base estadística o biológica para esta regla.
- La JCA generalmente utiliza en sus programas de permisos el parámetro denominado 7Q2, representado por el flujo mínimo durante siete días consecutivos con una frecuencia de 2 años (o una probabilidad de ocurrir en un año específico de 50 %). Este parámetro se aproxima al flujo mínimo anual. En algunas localidades en los EUA se utiliza el parámetro más restrictivo representado por el 7Q10, o el flujo representado por los siete días de flujos mínimos consecutivos con una frecuencia de 10 años.
- El COE generalmente endosa las recomendaciones del USFWS, quien a su vez apoya la posición del DRNA respecto al requerimiento de mantener como mínimo un flujo residual del 50 % del Q99.
- La EPA, en coordinación con la JCA utiliza el 7Q2 como medida para determinar el flujo residual en el programa de TMDL como parte de los permisos NPDES.

El DRNA le requiere a la AAA el cumplimiento con las restricciones en cada permiso de extracción de agua de una quebrada o río. Estas restricciones incluyen mantener un flujo mínimo aguas abajo de la toma de la AAA. La AAA cumple a cabalidad con estas restricciones, y durante sequías severas solicitan dispensas temporeras si los abastos de agua son inadecuados para la demanda de la zona afectada.

Para información detallada sobre los flujos mínimos en los ríos y quebradas principales en Puerto Rico donde el United States Geological Survey (USGS) mantiene estaciones, pueden comunicarse con la AAA.

Calidad de Agua Potable que Produce la AAA

Las reglamentaciones locales y federales (Ley Federal de Agua Potable) requieren que el agua potable que suple la AAA cumpla con una serie de estándares de calidad, como una medida para la protección de la salud humana. El cumplimiento con estos estándares, que suman aproximadamente 130 parámetros, se determina mediante análisis periódicos de muestras de agua potable en las plantas de filtración y la red de distribución de la AAA. Varios de los parámetros se miden en forma continua (turbiedad, pH), otros diarios (bacterias), algunos mensuales y otros anuales o menos frecuentes. La lista de parámetros de cumplimiento, los límites máximos que el agua potable puede exhibir y la frecuencia de los análisis puede ser solicitada en la AAA. Los resultados de estos análisis se publican en la página de la EPA en la Internet (www.usepa.gov). La AAA provee informes cada dos meses a los usuarios de agua potable sobre la calidad del agua que distribuye.

En general, los datos analíticos de las muestras periódicas tomadas por la AAA demuestran que el agua potable que la empresa produce cumple con los requisitos de calidad establecidos por el DS y la EPA. Los parámetros de mayor interés son las bacterias (de origen fecal); la turbiedad (presencia de materia en suspensión que pudiera acarrear contaminantes); los trihalometanos (compuestos orgánicos volátiles formados por la acción del cloro desinfectante al reaccionar con materia orgánica en solución en el agua durante el proceso de purificación); los nitratos (formados de materia orgánica que se oxida); la salinidad (presencia de sodio y cloro); metales pesados (tales como plomo, níquel, cadmio, cobre); otros elementos y compuestos (hierro, manganeso, arsénico, fluoruro, etc.); compuestos orgánicos sintéticos (tales como plaguicidas); y compuestos radio nucleares (radón, etc.).

Con respecto a varios de estos grupos de parámetros, las aguas crudas que utiliza la AAA para producir agua potable, se encuentran libres de sustancias radio nucleares, compuestos orgánicos sintéticos o metales pesados. En cuanto a los otros grupos, los datos de los análisis revelan lo siguiente:

Bacterias

El Departamento de Salud indica que el cumplimiento con este parámetro está basado en los resultados obtenidos de las muestras bacteriológicas tomadas mensualmente a través del sistema de distribución⁸. La cantidad de muestras mensuales a tomar depende de la población servida. Como parte del muestreo de cumplimiento bacteriológico realizado por los sistemas AAA, y a tenor con la reglamentación de agua potable, durante el año fiscal 2005 se tomaron 54,343 muestras para análisis bacteriológico. De éstas, 1,143 (2.1%) resultó positivo para un 97.9% de cumplimiento.

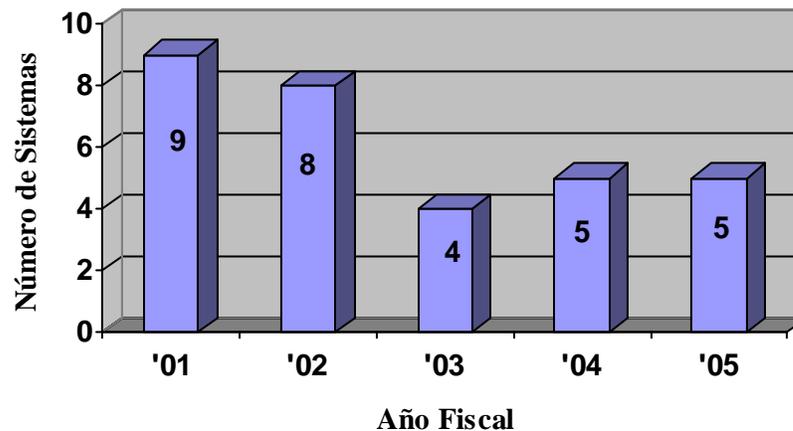
Del total de 207 sistemas AAA, el 64% (132) sistemas no reportaron violaciones bacteriológicas en el periodo de doce (12) meses consecutivos (octubre de 2004 a

⁸ El cumplimiento para bacteriología está dado de la siguiente manera: Sistemas que toman 40 o más muestras mensuales, si el 5% o menos de las muestras resultan positivas, el sistema está en cumplimiento. Sistemas que toman menos de 40 muestras mensuales, si una muestra o menos resulta positiva el sistema está en cumplimiento.

septiembre de 2005). Se registraron 133 violaciones al MCL de bacteriología en 75 sistemas AAA; cinco (5) sistemas fueron identificados como violadores persistentes⁹ y 70 sistemas fueron identificados como violadores intermitentes¹⁰. Los cinco (5) sistemas violadores persistentes fueron: Garrochales (Arecibo), Arraijanes (Morovis), Las Mareas (Salinas), Yabucoa (Yabucoa) y Morovis (Río Grande).

El número de sistemas persistentes al parámetro de bacteriología en los últimos años se ilustra en la siguiente figura:

Gráfica 2.1: Sistemas Persistentes en Bacteriología



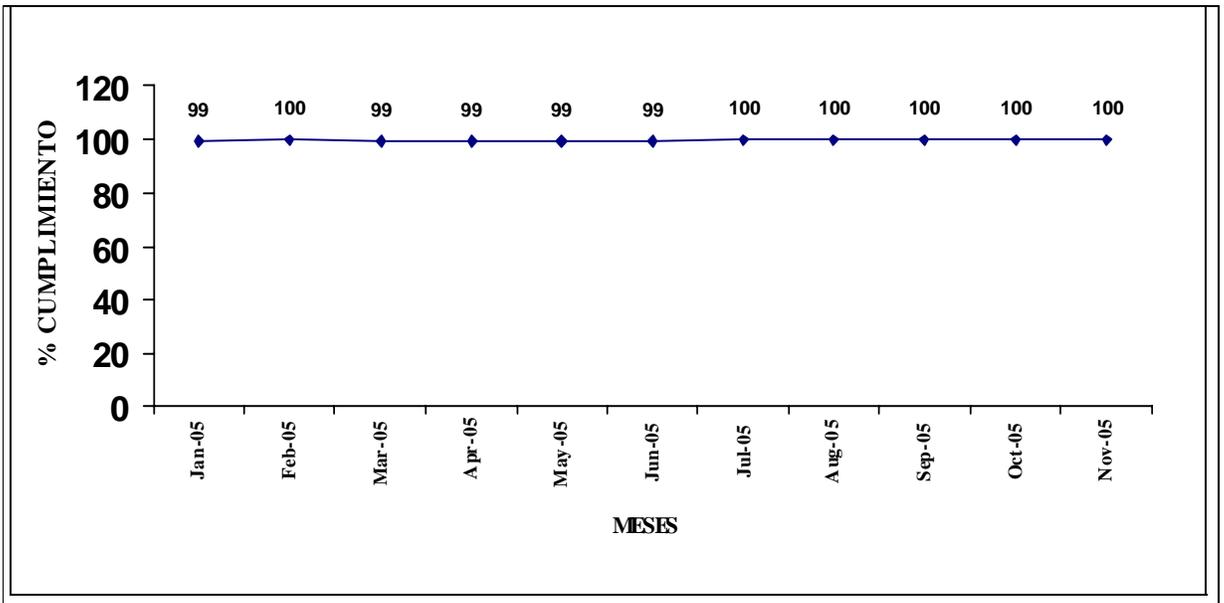
La aplicación efectiva de cloro residual elimina las bacterias durante el proceso de potabilización de las aguas crudas. Ocasionalmente, en puntos distantes en los sistemas de distribución de agua potable, el cloro residual puede agotarse, lo que puede resultar en la presencia de cantidades mínimas de bacterias. Este fenómeno ocurre en todos los sistemas de agua potable en el mundo.

El por ciento de cumplimiento de los sistemas de acueductos en bacteriología en sistemas donde se colectan menos de 40 muestras es de 99%.

⁹ Sistemas persistentes – sistema que viola un parámetro cuatro (4) o más veces durante un periodo de doce meses consecutivos.

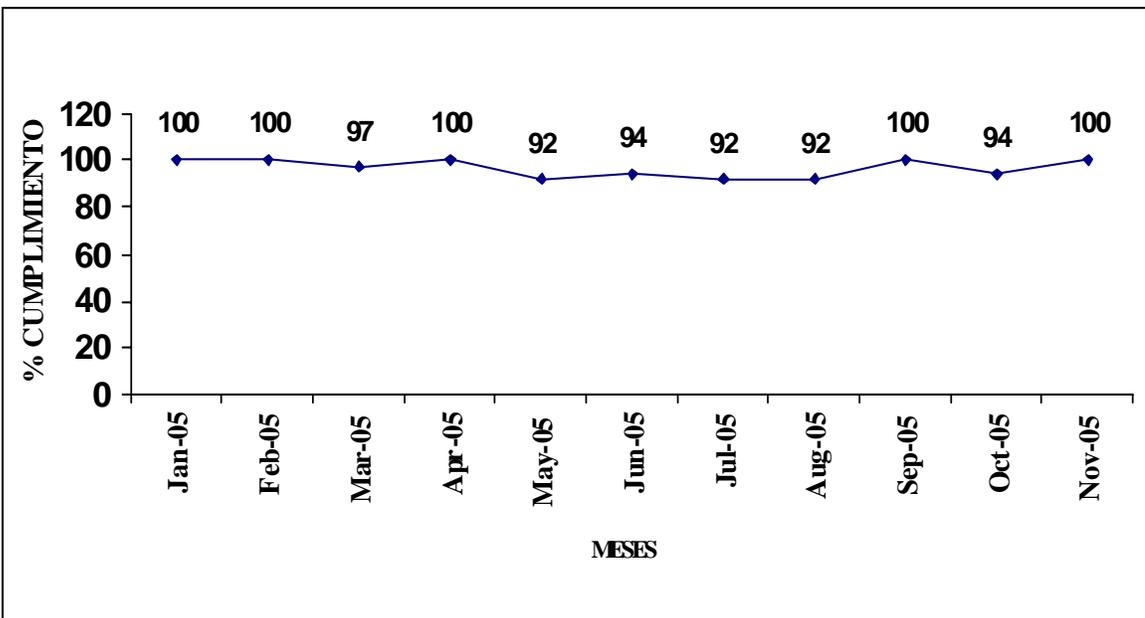
¹⁰ Sistemas intermitentes - sistema que viola un parámetro tres (3) veces o menos veces durante un periodo de doce meses consecutivos.

**Gráfica 2.2: Por ciento de Cumplimiento para Bacteriología
< 40 Muestras Positivas
Isla**



En sistemas donde se colectan más de 40 muestras el por ciento de cumplimiento es de 96%. El cumplimiento combinado es de un 98%.

**Gráfica 2.3: Por ciento de Cumplimiento para Bacteriología
>= 40 Muestras Positivas
Isla**



Turbiedad

La presencia de sólidos en suspensión en las aguas potables resulta en aumentos en turbiedad. La EPA ha establecido una concentración máxima de turbiedad de 0.3 unidades (NTU, por sus siglas en inglés), por lo que el cumplimiento con el parámetro de turbidez está basado en que el 95% de las muestras tomadas mensualmente deben ser menores o iguales de 0.3 NTU¹¹. En el proceso de potabilización, la turbiedad se reduce mediante la precipitación de los sólidos al añadir ciertos químicos y filtración por medios arenosos. En plantas más modernas como la del Acueducto Regional de Fajardo, se reduce la turbiedad mediante ultra filtración con filtros sintéticos. El muestreo para turbidez es realizado cada cuatro (4) horas como mínimo en el efluente combinado del agua filtrada en las plantas de filtración (entrada al sistema de distribución). A septiembre de 2005, habían registradas 114 sistemas superficiales AAA con 131 plantas de filtración.

Un total de 547 violaciones al por ciento de cumplimiento de turbidez fueron reportadas en 82 sistemas AAA. Cincuenta y cuatro (54) sistemas fueron identificados como violadores persistentes y veintiocho (28) sistemas fueron identificados como violadores intermitentes. Los sistemas con violaciones persistentes fueron los siguientes:

Tabla 2.12: Violaciones Persistentes al por ciento de Cumplimiento de Turbidez			
PWSID	Sistema	PWSID	Sistema
2591	Metropolitano	4324	Peñuelas
2652	Arecibo Urbano	4334	Ranchera
2662	Hatillo-Camuy	4545	Aibonito Urbano
2672	Isabela Urbano	4605	Barranquitas
2682	Quebradillas	4624	Jagua Ceiba
2692	Lares Urbano	4625	Barrancas
2702	Utua Urbano	4645	Guavate
2752	Ciales	4665	Culebras
2762	Morovis Urbano	4745	Guayama
2772	Vega Baja Urbano	4795	Carite
2792	Esperanza	4925	Farallón
2842	Río Arriba	5046	Aguas Buenas
2872	Quebrada	5086	Caguas Norte
2922	Llanadas	5096	Gurabo
3012	Frontón	5136	Espino
3022	Sanamueitos	5166	Juncos Urbano
3042	La Pica	5186	Guayabota
3062	Mameyes Arriba	5196	Yabucoa Urbano
3122	Mameyes Abajo	5296	El Yunque
3232	Indiera Alta	5306	Fajardo Ceiba
3293	Aguadilla Urbano	5316	Luquillo
3313	Añasco	5376	Humacao
3433	Rocha	5386	Río Blanco
3732	Las Delicias	5487	Corozal

¹¹ NTU-Nephelometric Turbidity Units.

Tabla 2.12: Violaciones Persistentes al por ciento de Cumplimiento de Turbidez			
PWSID	Sistema	PWSID	Sistema
4044	Orocovis Urbano	5517	Cedro Arriba
4234	Duey	5527	Anones
4244	Jagua Pasto	5537	Negros

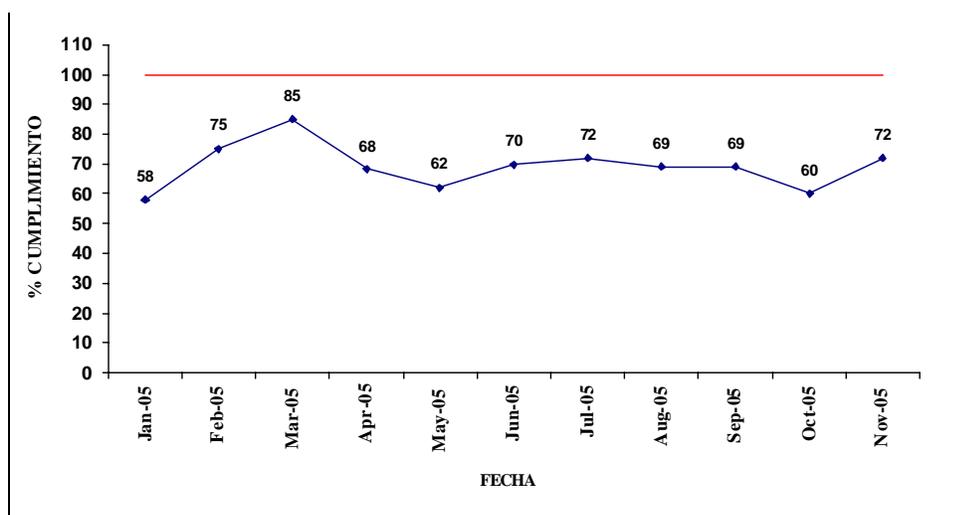
A septiembre de 2005, siete (7) sistemas, de los 121 sistemas AAA superficiales, continuaban sin proveer tratamiento de filtración. Esta violación se conoce como violación de técnica de tratamiento. Los sistemas son los siguientes:

Tabla 2.13: Violación de Técnica de Tratamiento		
PWSID	Sistema	Municipio
3082	Río Prieto	Lares
3463	La Josefa	Las Marías
3483	Espino	Las Marías
3503	Bucarabones	Maricao
5286	Cubuy	Naguabo
5326	Zarzal	Río Grande
5346	Morovis	Río Grande

Cabe señalar que en el año 1993, cuando entró en vigor el requisito de proveer filtración a todos los sistemas superficiales¹², la AAA contaba con 44 sistemas superficiales sin filtración. La eliminación de estos sistemas o el cumplimiento con la técnica de tratamiento requerida representa un logro de un 84%.

El por ciento de cumplimiento de las 131 plantas para turbidez fue de 69%. La siguiente gráfica ilustra el cumplimiento mes por mes.

Gráfica 2.4: Por ciento de Cumplimiento para Turbidez - Isla



¹² Surface Water Treatment Rule, 1989.

Trihalometanos

Las reglamentaciones federales limitan las concentraciones de trihalometanos totales en agua potable. El 99.9% de las muestras de los sistemas de agua potable que opera la AAA reflejan concentraciones de trihalometanos totales menores que el estándar indicado. Periódicamente, en particular durante la época lluviosa, se registran en la Zona Metropolitana de San Juan concentraciones de trihalometanos que exceden el estándar federal. Esto se debe a que en la época lluviosa el agua que fluye por las cuencas hacia las tomas de agua cruda de la AAA contienen concentraciones elevadas de materia orgánica disuelta. La eficiencia de los procesos de remoción de esta materia orgánica se reduce al aumentar su concentración en el agua cruda, permaneciendo los que se conocen como “precursores” de trihalometanos. Estos precursores reaccionan con el cloro residual generando trihalometanos a concentraciones que exceden el estándar. La AAA labora continuamente en optimizar los procesos de precipitación de la materia orgánica para reducir las concentraciones de trihalometanos en el agua potable que distribuye.

Para el período de octubre 2004 a septiembre 2005, en las plantas y sistemas superficiales, el cumplimiento para Trihalometanos fue de 94%.

Calidad Sistemas No AAA

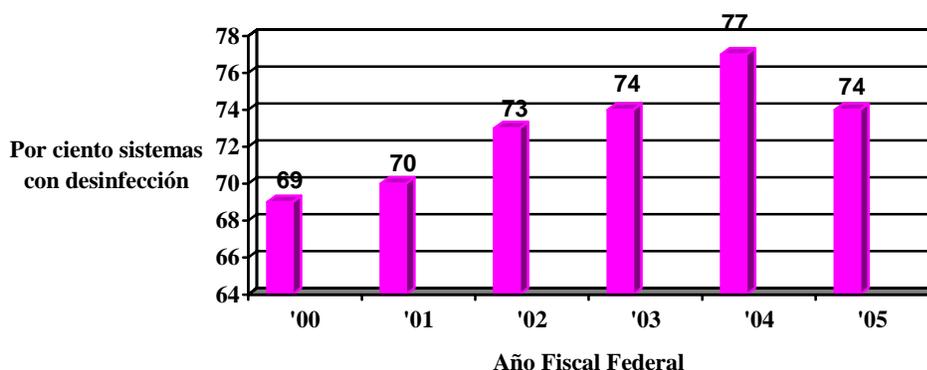
La situación a septiembre de 2005 (Año Fiscal Federal 2004) para los parámetros de turbidez y bacteriología en los sistemas comunales fue la siguiente:

Bacteriología

Un total de 1,234 muestras bacteriológicas fueron analizadas como parte del muestreo de vigilancia en los sistemas Non PRASA comunales. De éstas, 537 (44%) resultaron positivas. Este por ciento elevado de muestras positivas se debe, entre otras cosas, a la falta de tratamiento adecuado en dichos sistemas.

Durante los últimos años, y como parte de la Estrategia de Intervención en los Sistemas Non PRASA, la tendencia del por ciento de sistemas con desinfección fue ascendente. No obstante, se observó una reducción de 3% en los sistemas con desinfección en el último año. Esto se debió a que durante este periodo de tiempo se desactivaron 5 sistemas comunales que contaban con tratamiento y se registraron en inventario 9 sistemas comunales sin tratamiento. La siguiente figura ilustra el por ciento de sistemas comunales con desinfección en los pasados años.

Gráfica 2.5: Por Ciento de Sistemas Comunales Non PRASA con Desinfección



Se registraron 165 violaciones al Nivel de Contaminación Máximo (MCL, por sus siglas en inglés) de bacteriología en 75 sistemas non PRASA; catorce (14) sistemas fueron identificados como violadores persistentes y 61 sistemas fueron identificados como violadores intermitentes. Sin embargo, se registraron 2,128 violaciones tipo MR (Muestreo/Reporte) en 251 sistemas, lo que denota una situación significativa de incumplimiento por parte de éstos sistemas con el muestreo requerido por reglamentación.

Turbidez

De los 122 sistemas superficiales Non PRASA, solamente ocho (8) proveen tratamiento de filtración. El resto de los sistemas superficiales están en violación a la técnica de tratamiento de filtración. La Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA) mantiene la fiscalización del cumplimiento con el requisito de filtración en estos sistemas.

Fuentes de Contaminación y Localización

La División de Agua Potable del Departamento de Salud tiene a cargo el Programa de Fondo Rotatorio Estatal para Agua Potable (*DWSRF*¹³, por sus siglas en inglés). El *DWSRF* cuenta con un subprograma conocido como Evaluación de Abastos de Agua (*SWAP*¹⁴, por sus siglas en inglés). Como parte del mismo se desarrolló un inventario de posibles fuentes de contaminación para todos los sistemas de agua potable en inventario del Departamento de Salud. Se identificaron 8,524 focos potenciales de contaminación. Esta iniciativa se llevó a cabo mediante un esfuerzo interagencial entre la Junta de Calidad Ambiental y el US Geological Survey.

En el informe sometido por la AAA se indica que las fuentes potenciales de contaminación son múltiples y están distribuidas en todo Puerto Rico. Las principales fuentes de contaminación son las siguientes:

¹³ *DWSRF – Drinking Water State Revolving Fund.*

¹⁴ *SWAP - Source Water Protection Program.*

- Porquerizas
- Gasolineras
- Plantas de tratamiento de aguas usadas
- Vertederos
- Criaderos de conejos
- Vaquerías
- Estaciones de bombeo de aguas usadas
- Talleres de mecánica
- Talleres de hojalatería y pintura
- Macelos
- Despulpadoras de café
- Fábricas
- Criaderos de caballos
- Viveros de plantas
- Concreteras
- Polleras
- Criaderos de cabros y ovejas
- Junkers
- Graveros
- Estaciones de lavado de autos
- Canteras
- Lagunas de oxidación

De los contaminantes generados por estas fuentes, el Departamento de Salud regulan sobre 90 en agua potable. La mayoría de ellos tienen establecidos unos niveles máximos de contaminantes (MCL, por sus siglas en inglés) los cuales son comparados con los resultados obtenidos del agua tratada. Otros contaminantes son regulados a través de técnicas de tratamiento (TT) establecidas. La frecuencia de muestreo de estos contaminantes varía dependiendo del tipo de sistema (superficial o subterráneo) o si el sistema ha presentado detecciones de algún contaminante en muestreos anteriormente realizados.

Los contaminantes más frecuentemente detectados o que presentan excedencias al MCL o TT son los siguientes:

- Contaminantes físicos: turbidez
- Contaminantes microbiológicos: coliformes
- Contaminantes inorgánicos: nitratos
- Contaminantes orgánicos: orgánicos volátiles.

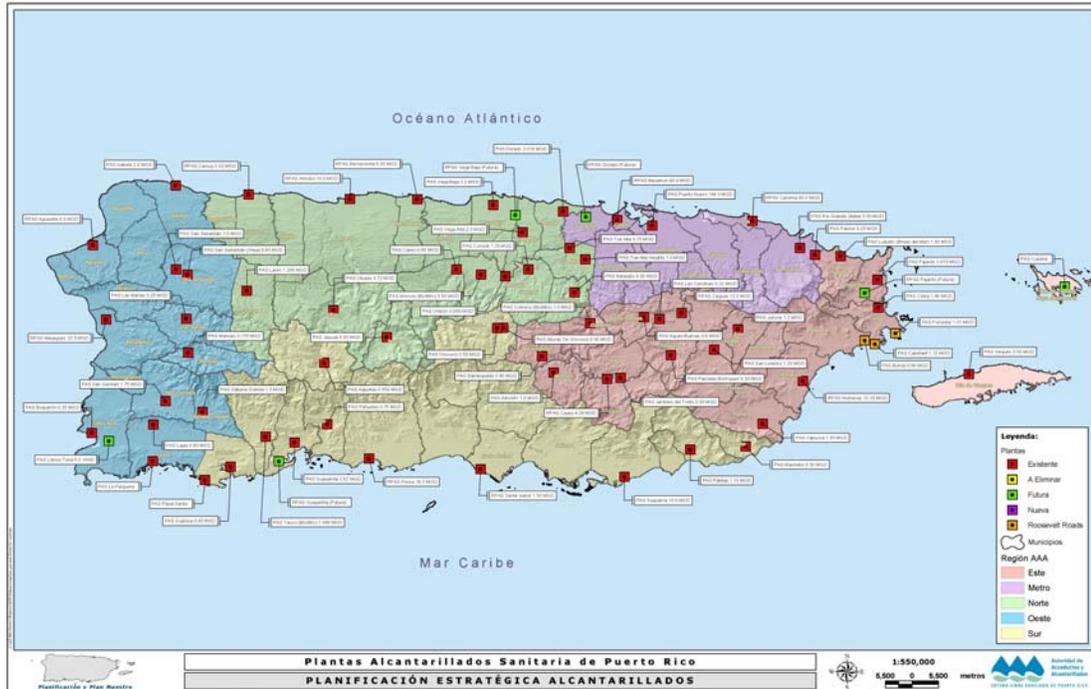
La lista de los tipos de contaminantes establecidos por la EPA se encuentra en www.epa.gov/safewater.

AGUAS USADAS

Fuentes y Naturaleza de las Descargas a Cuerpos de Agua

La AAA opera 60 plantas de tratamiento de aguas usadas a través de Puerto Rico, incluyendo Vieques y Culebra (Ver siguiente mapa). Estas plantas de tratamiento sirven a aproximadamente el 55 % de la población de la Isla, y procesan un promedio diario de aproximadamente 308 mgd. La mayor parte de los centros urbanos en los 78 municipios de la Isla tienen servicio sanitario provisto por la AAA. En la mayor parte de las zonas rurales de la Isla se utilizan pozos sépticos individuales, comerciales e industriales que descargan al subsuelo. Los afluentes sanitarios que reciben las plantas de la AAA incluyen primordialmente descargas domésticas (residenciales-comerciales). La Planta Regional de Barceloneta procesa aproximadamente 4 mgd. de descargas industriales de empresas en la zona de Manatí a Barceloneta, además de 4 mgd. de descargas domésticas de residentes de la misma zona.

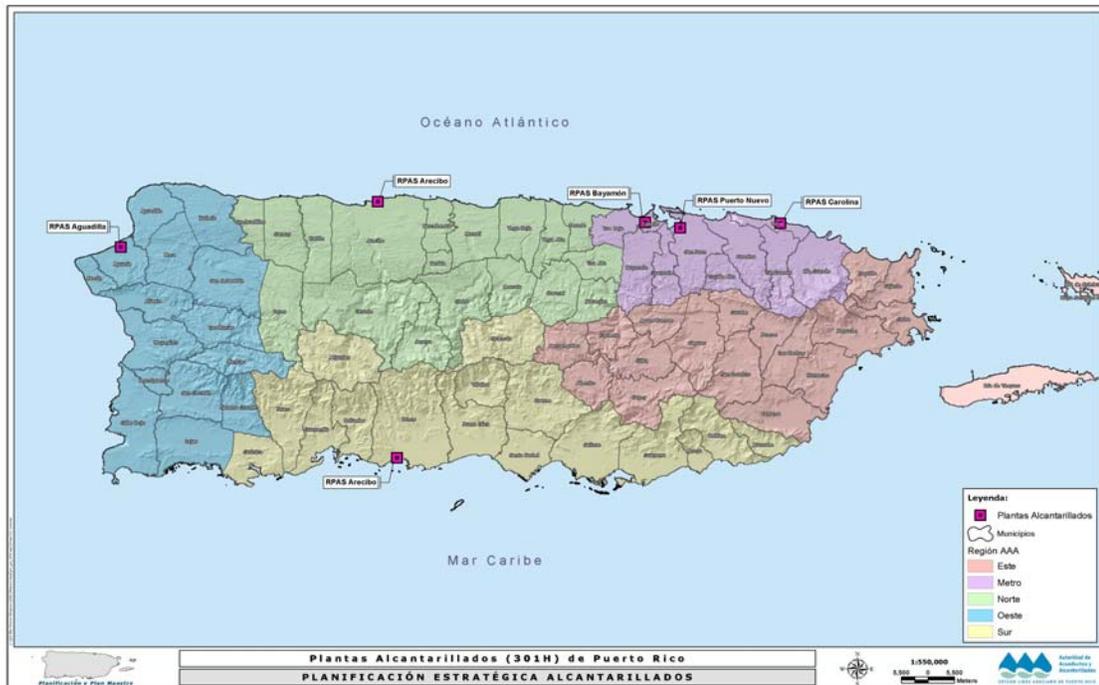
Mapa 2.6: Plantas Alcantarillados Sanitaria



Plantas Primarias

La red de sistemas sanitarios de la AAA incluye seis plantas que proveen tratamiento primario a las aguas y descargan aproximadamente 193 mgd. directamente a aguas costaneras marinas (Ver mapa para localización de estas plantas).

Mapa 2.7: Plantas Alcantarillados (301H)



Estas plantas primarias operan mediante permisos interinos emitidos por la EPA bajo la Sección 301(h) de la Ley Federal de Agua Limpia. Durante el 2004-05, la EPA certificó que estas plantas primarias cumplen a cabalidad con los requisitos para su operación, y validó los permisos para las descargas indicadas. Como parte de estos permisos, la AAA lleva a cabo un programa intenso de monitoría de la calidad del agua en la zona marina donde se descarga el efluente primario cerca del fondo del mar mediante un difusor tubular. La capacidad y descarga en el 2005 de estas plantas primarias se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2.14: Flujos de Descargas en las Plantas Primarias que Opera la AAA				
	Flujo de Diseño		Flujo Actual	
Plantas Primarias	Promedio	Máximo Diario	Promedio Mensual	Máximo Diario
Aguadilla	8	16	4.33	13.15
Arecibo	10	20	6.54	11.22
Bayamón / Puerto Nuevo	(Bay) 40 (Pto. N) 72	(Bay) 80 (Pto. N) 144	(Bay) 37.11 (Pto. N) 49.80	(Bay) 65 (Pto. N) 69.10
Carolina	45	90	24.70	58.65
Ponce	18	36	13.94	30.30
Totales				

Plantas Secundarias

La mayor parte de las plantas de tratamiento que opera la AAA en la Isla, incluyendo Vieques y Culebra, proveen tratamiento secundario a las aguas que reciben, cumpliendo con los requisitos de la JCA y la EPA. Al finalizar el 2005, la AAA operaba 52 plantas secundarias, que descargaban aproximadamente 98 mgd. de aguas tratadas a ríos, quebradas y el ambiente marino. El 95 % de las plantas cumplen efectivamente con los requisitos de la EPA y la JCA para la descarga de su efluente a cuerpos de agua en la Isla. Cinco plantas se encuentran en etapas de renovación y mejoras con la meta de que cumplan con dichos requisitos.

Plantas Terciarias

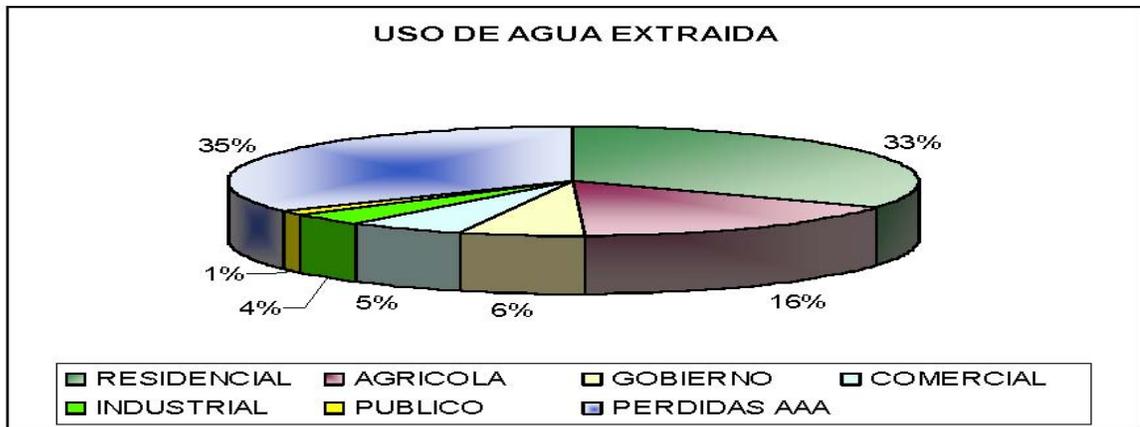
La AAA opera tres (3) plantas sanitarias terciarias que proveen tratamiento avanzado a las aguas residuales generadas en los municipios de Caguas, Aibonito y la Región de Fajardo (nueva planta). Estas plantas descargan un volumen promedio de 16.8 mgd.

Tendencias Actuales en la Calidad, Manejo y Utilización del Recurso

AGUA FRESCA

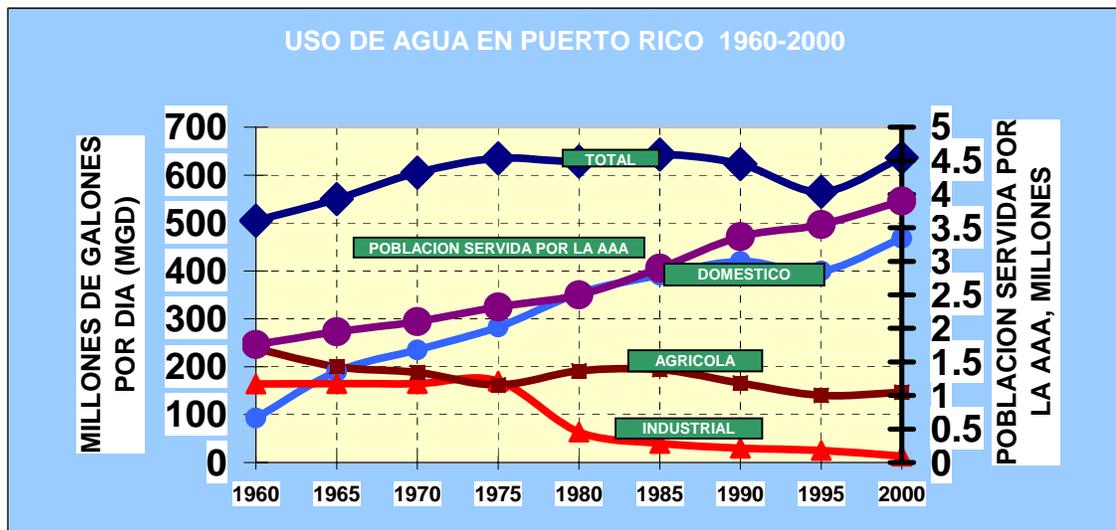
El DRNA indica que los datos más recientes obtenidos sobre el uso de agua extraída son los que ofrece el Borrador Preliminar del Plan de Conservación, Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico de diciembre de 2004. Según este documento, para el 2002 el uso de agua dulce en Puerto Rico sumaba la cantidad de 673.5 mgd. (millones de galones diarios). Este caudal se distribuye porcentualmente de la siguiente manera:

Gráfica 2.6: Uso de Agua Extraída



La producción de agua de la AAA en el 2004 de fuentes superficiales sumó una cantidad de 526.3 mgd. y 147.2 mgd. de aguas subterráneas de acuerdo a los datos recopilados para el Borrador del Plan Integral de Recursos de Agua antes citado.

Gráfica 2.7: Uso de Agua en Puerto Rico 1960-2000



La tabla anterior muestra el uso histórico de agua en Puerto Rico. El uso responde directamente al aumento poblacional y a la actividad económica predominante en cada década. La actividad agrícola al igual que la industrial refleja una tendencia de reducir el volumen de agua que consumen debido a cambios en el tipo de riego así como al tipo de industria que se establece en la Isla.

AGUA POTABLE

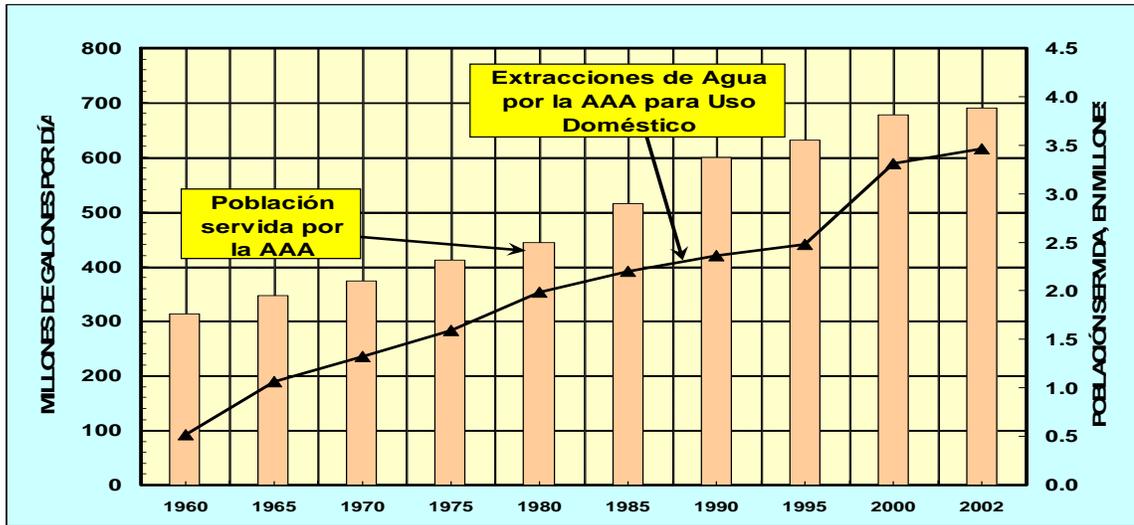
Según el Departamento de Salud, al presente los abastos de agua potable confrontan problemas de demanda (cantidad) y calidad de agua, lo que impacta directamente los sectores sociales, económicos y ambientales en Puerto Rico. Se pueden identificar las siguientes tendencias:

- Aumento en la demanda de agua producida versus la capacidad del sistema, la disponibilidad del recurso para atender las necesidades de los diferentes sectores y el deterioro de las fuentes de agua potable requieren de medidas más estrictas en cuanto al uso y conservación del recurso agua.
- El crecimiento poblacional, industrialización y deforestación, entre otros, son factores que impactan adversamente los abastos de agua ya sea por la sedimentación de los embalses o por eventos de contaminación en los cuerpos de agua.
- La reglamentación de agua potable actual y en desarrollo requiere de grandes inversiones en la infraestructura de tratamiento de los sistemas de agua públicos.
- La nueva reglamentación de agua potable requiere el desarrollo e implantación de Programas de Protección de Fuentes de Agua Potable.

Producción Histórica de Agua por la AAA

Las extracciones de agua por parte de la AAA, y por ende la producción de agua potable, han aumentado significativamente durante los últimos 32 años (ver siguiente gráfica). Las extracciones de agua cruda en el 2004 fueron de aproximadamente 612 mgd., con una producción neta de 576 mgd. La diferencia de 36 mgd. es el agua usada en los filtros de las plantas de la AAA, la que se devuelve a los cuerpos de agua de donde se extrajo. La población que recibe agua potable de la AAA aumentó de 1.8 millones en el 1960 a aproximadamente 3.8 millones en el 2004. La AAA estima que en el 2005 la producción neta promedio fue de 600 mgd.

Gráfica 2.8: Extracciones Históricas de Agua por la AAA y Población Servida durante el 1960 al 2002



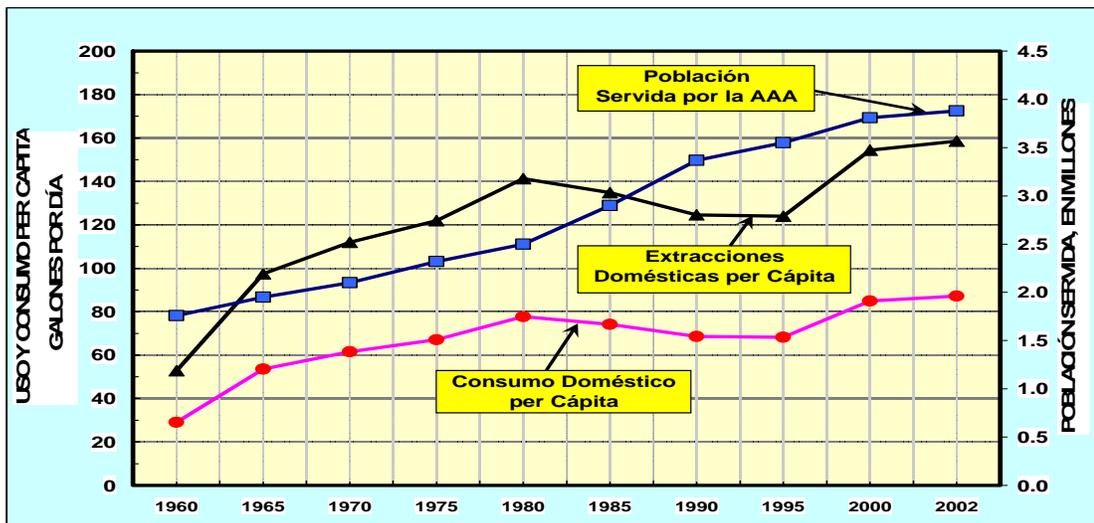
Consumo per Cápita de Agua Potable en Puerto Rico

El consumo de agua potable por persona en Puerto Rico varía regionalmente y ha aumentado sustancialmente con el tiempo. A medida que las condiciones socioeconómicas en la Isla han progresado, el consumo de agua doméstico continúa aumentando. Por otro lado, las pérdidas en los sistemas de distribución y fiscales, hacen necesario considerar valores per cápita que reflejen tanto la producción como el consumo actual. Aunque la AAA produjo aproximadamente 600 mgd. en el 2004, facturó aproximadamente 250 mgd., y estima que otros 75 mgd. que son consumidos representan conexiones ilegales y fiscales (medidas, facturación, etc.). Estos datos sugieren que aproximadamente el 45 % del agua que produce la AAA no es contabilizada. Finalmente, al estimar el consumo per cápita, es necesario ajustar el consumo en el hogar añadiendo el consumo fuera del hogar, en lugares tales como oficinas, negocios, escuelas, oficinas de gobierno, etc.

Tomando en consideración los datos anteriores y que la AAA provee agua potable a 3.8 millones de residentes en la Isla, el uso de agua per cápita es de aproximadamente 158 galones por persona por día (gppd.). Por otro lado, el consumo per cápita es de aproximadamente 86 gppd., asumiendo que dicho consumo es de 325 mgd. entre los 3.8 millones de personas que la AAA sule.

Los datos históricos de uso de agua en la Isla pueden utilizarse para estimar los cambios en el uso y consumo per cápita desde 1960 hasta el presente. Esto requiere asumir una eficiencia de las plantas de filtración equivalente a la actual, que la AAA estima en un 93% (los filtros retornan a los cuerpos que proveen el agua, aproximadamente el 7% del agua extraída). Además, requiere asumir que las pérdidas reales y fiscales se han mantenido relativamente constantes, lo cual es incierto. Tomando en cuenta la población servida por la AAA desde 1960 hasta el 2002, la siguiente gráfica ilustra estimados de extracciones (uso) y consumo per cápita.

Gráfica 2.9: Extracciones y Consumo de Agua per Cápita en el Sector Doméstico (AAA) en Puerto Rico desde 1960 al 2002



Además de la producción de agua potable por la AAA, como se indicara antes, los sistemas comunitarios independientes (“Non-PRASA”) extraen aproximadamente 12 mgd. que son utilizados por 140,000 personas en la Isla. Esto corresponde a unas extracciones per cápita de 86 galones por persona por día. Las pérdidas en estos sistemas, debido a su tamaño y complejidad limitados, son generalmente menores. Este estimado de un posible consumo per cápita de 86 gppd. es representativo del resto de la población servida por la AAA.

El USGS y el DRNA también han recopilado datos sobre las extracciones de agua per cápita en cada uno de los municipios de la Isla. Estos datos son aproximados debido a la complejidad de los sistemas de distribución de la AAA, lo que hace difícil estimar cuanta agua se extrae y cuanta se consume dentro de los lindes de un municipio. La transferencia de agua de una cuenca a otra, y entre municipios en la misma cuenca, imposibilita determinar con precisión la cantidad de agua extraída per cápita. El mejor ejemplo de esta condición es el Superacueducto de la Costa Norte, donde se extraen 100 mgd. en el Municipio de Utuado, pero el agua se distribuye en 13 municipios en la Región Norte. Esta situación cambia continuamente a medida que se amplían o modifican los acueductos y sistemas de distribución de la AAA. La siguiente tabla resume los estimados más recientes del USGS y el DRNA sobre las extracciones actuales per cápita por municipio. Es posible determinar el consumo actual per cápita por municipio, utilizando los datos de facturación de la AAA. Estos datos no están disponibles al momento.

Tabla 2.15: Estimados de Extracciones de Agua por la AAA per Cápita por Municipio en el 2002

Municipio	Población en 2002	Extracciones Per Cápita (Galones por Día por Persona)	Municipio	Población en 2002	Extracciones Per Cápita (Galones por Día por Persona)
Adjuntas	19,162	86	Juncos	37,747	90
Aguada	43,388	106	Lajas	26,904	72
Aguadilla	65,812	106	Lares	35,610	122
Aguas Buenas	29,813	89	Las Marías	11,450	117
Aibonito	26,808	89	Las Piedras	35,979	90
Añasco	29,015	122	Loíza	33,225	170
Arecibo	101,538	132	Luquillo	20,179	148
Arroyo	19,159	169	Manatí	46,886	191
Barceloneta	22,608	146	Maricao	6,499	176
Barranquitas	29,619	89	Maunabo	12,821	142
Bayamón	224,808	191	Mayagüez	98,532	122
Cabo Rojo	48,797	122	Moca	41,210	106
Caguas	141,957	90	Morovis	30,999	118
Camuy	36,667	66	Naguabo	23,986	142
Canóvanas	44,771	170	Naranjito	30,082	89
Carolina	187,776	191	Orocovis	24,421	118
Cataño	30,101	191	Patillas	20,257	169
Cayey	47,535	89	Peñuelas	27,650	126
Ceiba	18,181	148	Ponce	186,662	126
Ciales	20,176	118	Quebradillas	26,342	106
Cidra	44,347	89	Rincón	15,339	106
Coamo	38,398	143	Río Grande	53,819	170
Comerío	20,002	89	Sabana Grande	26,602	107
Corozal	37,671	118	Salinas	31,700	80
Culebra	1,941	103	San Germán	37,549	122
Dorado	34,709	191	San Juan	434,808	191
Fajardo	40,712	148	San Lorenzo	42,275	90
Florida	13,272	146	San Sebastián	45,372	96
Guánica	22,290	122	Santa Isabel	22,168	143
Guayama	44,864	169	Toa Alta	68,857	191
Guayanilla	23,382	122	Toa Baja	95,040	191
Guaynabo	101,551	191	Trujillo Alto	79,044	191
Gurabo	38,594	90	Utua	35,408	107
Hatillo	40,305	66	Vega Alta	38,618	191
Hormigueros	16,910	122	Vega Baja	63,189	191
Humacao	59,833	142	Vieques	9,210	109
Isabela	45,586	106	Villalba	28,876	126
Jayuya	17,700	118	Yabucoa	39,823	120
Juana Díaz	51,671	126	Yauco	47,301	122
Totales				3,875,870	

Disponibilidad y Suficiencia del Recurso Agua

A pesar de contar con abundantes recursos de agua, el uso y manejo ineficiente de los mismos constituye un obstáculo para su aprovechamiento. Continúan los problemas de sedimentación de los embalses debido a la erosión de las cuencas, la intrusión salina de los acuíferos costeros y la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con sustancias tóxicas. Los abastos inadecuados (especialmente la región metropolitana) en épocas de sequía, la amenaza continua a los sistemas naturales por problemas de calidad y abasto y sistemas de agua potable inadecuados en áreas en el interior de la Isla, siguen siendo los problemas principales de los recursos de agua en Puerto Rico. El Departamento de Recurso Naturales y Ambientales reconoce que en la ausencia de un proceso formal de planificación coordinado y dinámico orientado al desarrollo, conservación y administración eficiente de este recurso, los problemas que hoy se experimentan aumentarán, tornándose en un serio obstáculo para el disfrute de la vida por las próximas generaciones. Ante esa perspectiva esa agencia continúa actualizando el Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico de 1996.

El DRNA señala que los problemas más apremiantes que confronta este recurso siguen siendo los siguientes:

- La ineficiencia (pérdidas) en los sistemas de distribución y uso de los recursos de agua.
- Pérdidas de fuentes de abastos debido a problemas de erosión y sedimentación y a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- La sobreexplotación del recurso agua.
- Escasez de agua en algunas áreas (desbalance regional).
- La degradación de los sistemas naturales.

De acuerdo con el DRNA los cuerpos de aguas superficiales están cada día más propensos a la sedimentación que arrastran las escorrentías de las aguas pluviales especialmente durante el paso de una vaguada estacionaria o de un huracán. Dicho proceso de sedimentación se agrava por prácticas indebidas de manejo de los terrenos agrícolas, por la deforestación de los terrenos o por extracciones del material de la corteza terrestre para la construcción de carreteras o proyectos de desarrollo urbano.

La reducción y alteración de los humedales incide directamente en la conservación de los recursos hídricos. Los factores principales causantes de la destrucción y degradación de los sistemas de anegados son los causados por actividades agrícolas y la expansión urbana en las partes altas de las cuencas hidrográficas. La conservación y funcionamiento apropiado de los anegados dependerá de que se garantice la protección y manejo de los cuerpos de agua, las áreas de recarga de los abastos subterráneos que nutren los sistemas de anegados, y las áreas críticas de las cuencas hidrográficas.

En cuanto a la disponibilidad del recurso agua en suficiente cantidad como para satisfacer las necesidades de su población, el DRNA, agencia que tiene la responsabilidad por ley de administrar los recursos de agua, indica que Puerto Rico posee abastos de agua dulce suficientes para satisfacer la demanda actual y futura previsible de los sectores domésticos, agrícolas, industriales, el gobierno, y los sistemas naturales. Sin embargo, miles de familias carecen de agua suficiente o sufren un servicio deficiente. En los valles costaneros la agricultura está limitada debido a la falta de agua para riego. Los sistemas naturales costaneros, incluyendo los estuarios y humedales, sufren deterioro debido a la falta de agua. Este desbalance entre los abastos disponibles y la demanda de los diferentes sectores surge de la falta de recursos de agua a un costo razonable cerca de los centros de demanda. Otro factor primordial que continúa impactando adversamente los recursos hídricos en la Isla son las pérdidas en los sistemas de distribución y almacenaje de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). En el 1986, el DRNA estimó estas pérdidas en un 44% de la producción. El costo de producir y suplir el agua limita su disponibilidad a comunidades aisladas o centros de demandas distantes de la fuente de abasto. El costo de transferir el agua entre cuencas distantes es frecuentemente uno de los factores que impactan el desarrollo descentralizado de la sociedad. El costo de tratamientos al agua debido a la degradación de las fuentes por contaminación amplifica aún más el problema.

Otro sistema de distribución con problemas significativos de pérdidas es el sistema de riego de la Autoridad de Energía Eléctrica. Se estima que más de un 40% de las aguas que manejan los distritos de riego del Sur y de Isabela se pierden a través de los canales. En el Sur no es tan problemático ya que esta agua se infiltra hacia los acuíferos y tiene el efecto de recargarlos. No obstante, en el Distrito de Isabela el agua que se pierde (casi cerca de 20 mgd.) no se recupera. Los sistemas de transmisión en los distritos de riego también se caracterizan por un nivel alto de pérdidas. En el Distrito de Riego de Isabela se estima que más de un 50% de las entregas a través del canal principal se pierden. La corrección de la pérdida de agua en los canales de distribución de los sistemas de riego en la Isla facilitaría el desarrollo económico del área donde éstos ubican. El consumo de agua en la actividad agrícola es intenso y el mismo puede reducirse si se introducen prácticas de riego agrícola más eficientes.

Es necesario señalar, además, que el agua que llega al usuario tampoco se aprovecha de forma eficiente. Esto se debe en parte a que todavía se utiliza equipo de plomería que requiere un consumo alto de agua, a pesar de que hay disponible en el mercado equipo de plomería (Ej.: inodoros, duchas, etc.) con unos requerimientos de agua mucho más bajos.

Esta situación de grandes pérdidas de agua en los sistemas de distribución de la AAA y en los de la Autoridad de Energía Eléctrica, en combinación con el uso ineficiente del recurso, sugiere la posibilidad de que muchos de los proyectos propuestos para desarrollar el recurso no tendrían la necesidad de ser construidos, si se mejorará la eficiencia en la distribución y consumo del recurso.

El agua es el medio esencial para la permanencia de la mayoría de los sistemas naturales con gran valor ecológico, recreativo y escénico de la Isla. Estos sistemas están bajo la constante amenaza de desaparecer o decrecer debido a cambios en los patrones hidráulicos o a la contaminación. Estos cambios, creados principalmente por la actividad

humana, han provocado además una disminución en actividades como la pesca y caza deportiva al eliminarse algunos de los lugares de práctica de los mismos. De hecho, las aves migratorias han tenido que alterar su rumbo migratorio debido a la eliminación o degradación del hábitat propio para ellas que antiguamente existían en la Isla (Laguna Guánica, El Anegado, Laguna Cartagena, Caño Tiburones y otros).

Es significativo el hecho de que un total de 22 especies de aves hayan sido clasificadas en peligro de extinción y que existe una relación causal entre esa determinación y la pérdida de sistemas naturales. Un total de 97 áreas han sido designadas como críticas para la vida silvestre del País. Todas estas áreas requieren una cantidad y calidad de agua particular para poder sostener la flora, fauna y belleza escénica que las caracterizan. La Laguna Cartagena y el Caño Tiburones ya son áreas protegidas al ser designadas como reservas naturales y ambas se administran con el objetivo de restaurar su valor ecológico. La Laguna Guánica y El Anegado son áreas que el DRNA ha identificado como de prioridad para su restauración.

Es necesario señalar la importancia de estas áreas en sus funciones de filtro y de absorción de aguas de inundación y los beneficios económicos que de esto deriva la sociedad. Lo anterior plantea la necesidad de planificar adecuadamente el uso y manejo del recurso agua tomando en consideración la existencia de estos sistemas, la dependencia que tienen de este recurso y el valor que tienen los mismos para mantener el balance ecológico de la Isla.

Dado que el agua es un recurso tan útil y con impactos tan diversos sobre la sociedad, a una variedad de agencias se le han asignado responsabilidades referentes al manejo y uso del recurso. Existen 17 agencias estatales y federales con responsabilidades específicas referentes al manejo de los recursos de agua en Puerto Rico. Esta responsabilidad está relacionada a su marco legal o por ser una agencia que representa un sector de consumo alto, como el agrícola. Sin embargo, a pesar de todo este esfuerzo gubernamental, los problemas del agua no sólo han persistido, sino que en muchos casos se han agravado. Este grupo de agencias no ha podido unir esfuerzos en la solución de los problemas del recurso agua. La solución de los problemas del agua requiere esfuerzos interagenciales donde participen todas las agencias que tienen responsabilidades sobre este recurso. Un ejemplo es el hecho de que el uso de terreno en una cuenca está directamente relacionado con la calidad de los cuerpos de agua, razón por la cual es vital la participación de agencias inherentes al recurso suelo en el proceso de manejo integral de la cuenca. Llevar a cabo proyecciones de demanda de agua para los distintos sectores socioeconómicos, también es una tarea que requiere participación de diferentes agencias del Estado Libre Asociado de Puerto Rico en la definición de los patrones de crecimiento que se anticipan para dichos sectores (población, ubicación de desarrollo urbano, desarrollo turístico con su ubicación, desarrollo industrial, etc.).

Proyectos y Programas Actuales Desarrollados para el Manejo, Restauración y Protección del Recurso Agua

Cada agencia con jurisdicción sobre el recurso agua ha efectuado durante el 2005 distintas acciones con el fin de lograr mejoras en el manejo, la restauración y la protección del recurso agua. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), en el marco de su responsabilidad de manejo y administración de este recurso, ha llevado a cabo actividades dirigidas al buen manejo y protección de nuestros bosques y al aumento en zonas dedicadas a bosques, con el propósito de proteger las cuencas hidrográficas. De igual forma el DRNA protege estas cuencas a través de las evaluaciones que a diario se realizan sobre las consultas de proyectos de desarrollo que se someten y de las solicitudes de construcción y operación de sistemas de extracción de aguas, superficiales y subterráneas tomando en consideración la cuenca donde se propone el proyecto de desarrollo o la extracción de agua. También se protegen a través de la iniciativa para el control de las fuentes dispersas de contaminación del Programa de Manejo de Zona Costanera. La protección y conservación de las cuencas hidrográficas es una necesidad para garantizar la permanencia de fuentes de agua de buena calidad en beneficio de nuestra sociedad presente y futura. Sólo a través del sabio y cuidadoso manejo de nuestras cuencas se logrará mantener fuentes de abasto confiables para la población y hábitáculos saludables para que la presencia de la flora y fauna dependiente del agua continúe existiendo en beneficio de ésta y las próximas generaciones. Por lo tanto, es imprescindible que se aplique la tecnología disponible para el manejo adecuado de los bosques y demás suelos, de forma que se evite que éstos se erosionen y paulatinamente sedimenten los cuerpos de agua. Para la protección de las aguas subterráneas es necesario controlar el ritmo de extracción de forma que no induzca la intrusión salina. Un paso que tomó el DRNA dirigido a este objetivo consistió en identificar como área crítica a los acuíferos del sur y establecer medidas de control especiales para esas aguas subterráneas. Asimismo, se debe evitar que se ubiquen desarrollos con alto riesgo de generar derrames de contaminantes químicos, en las áreas de recarga de los acuíferos.

VIGILANCIA Y PROTECCIÓN

Con el propósito de apoyar los objetivos del plan de manejo para la Reserva Nacional Estuarina de Bahía de Jobos, durante el 2005 el DRNA mantuvo el Destacamento Jobaner, unidad de trabajo del Cuerpo de Vigilantes (establecido a partir del 2004) con facilidades dentro de la Reserva con la encomienda principal de proteger y conservar los recursos naturales de dicho sistema e intervenir y procesar legalmente a los infractores de las leyes y reglamentos en esta reserva. El Destacamento se mantuvo trabajando en conjunto con personal de manejo adscrito, logrando durante el 2005 eliminar una porción sustancial de los 11 muelles ilegales detectados, una vez sometidas las querellas correspondientes a la Oficina de Asuntos Legales del DRNA.

Se mantienen en el 2005 las nuevas facilidades construidas previamente en el Municipio de Salinas, para la reubicación de la Unidad Marítima del Cuerpo de Vigilantes de

Guayama, logrando aumentar la vigilancia en la zona costanera, litoral marítimo, cayos y lagunas de la Reserva Nacional Estuarina Bahía de Jobos.

En lo referente a los abastos de agua, en el 2005 se mantuvo la incrementación ya instaurada durante el 2004 con relación a los patrullajes y vigilancias a los cuerpos de agua y embalses con miras a dar apoyo a las iniciativas tanto del Gobierno Estatal y del Gobierno Federal de proteger los abastos de agua potable en repuesta a un evento de terrorismo (Home Land Security), que pudiera afectar dicho servicio a la ciudadanía. Entre los embalses y lagos a los que se les prestó mayor atención se puede mencionar, los Embalses La Plata en Toa Baja, Cerrillos en Ponce, Dos Bocas y Lago Caonillas de Utuado, Lago Guayo en Castañer de Lares y Embalse Lago Guajataca.

Con el objetivo de ayudar a actualizar el Inventario de Usos de Agua, durante el 2005 el DRNA lanzó una ofensiva para detectar usuarios de aguas públicas sin autorización para ello. Esto tuvo el efecto de actualizar los datos de extracción de agua y de dotar al DRNA con información adicional sobre el uso del recurso y su calidad.

Por su parte, la Oficina del Comisionado de Navegación del DRNA laboró durante el 2005 en la adopción del Reglamento para la Inscripción, la Navegación y la Seguridad Acuática en Puerto Rico, al amparo de la Ley 430 de 21 de diciembre de 2000, según enmendada, Ley de Navegación y Seguridad Acuática de Puerto Rico. En este Reglamento se establecen las pautas en torno a la seguridad de los usuarios de nuestras playas y demás recursos acuáticos costaneros, equipo de seguridad requerido para embarcaciones y vehículos de navegación que utilicen las aguas navegables y las reglas de navegación a seguir por los operadores de éstas. Además, contempla la protección y conservación de los recursos naturales que se pueden ver afectados por estas prácticas, entre éstos, lagos, lagunas, embalses, y otros sistemas acuáticos que sirven de hábitat a la vida silvestre, incluidas las especies protegidas legalmente, particularmente por su situación crítica. En estas áreas se regula el anclaje y la velocidad como medidas de control de la sedimentación en el cuerpo de agua. El Reglamento faculta a penalizar por descargas de contaminantes a las aguas y áreas aledañas, ya sean desperdicios sólidos, combustibles, lubricantes, etc.

El Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental, actualmente, mantiene un programa agresivo de investigación y fiscalización de roturas, desbordes y descargas del sistema de alcantarillado sanitario en la cuenca del Sistema del Estuario de la Bahía de San Juan. Sin embargo, la responsabilidad primaria del manejo, supervisión y protección de este recurso recae sobre el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, el cual es responsable de implantar el Plan Comprensivo del Estuario de la Bahía de San Juan, el que fue elaborado por un esfuerzo multiagencial encabezado por la Oficina del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Junta de Calidad Ambiental.

PROTECCIÓN DE CUERPOS DE AGUA

El Área de Operaciones Regionales del DRNA, a través de sus siete (7) Oficinas Regionales de Aguadilla, Arecibo, San Juan, Humacao, Guayama, Ponce y Mayagüez,

llevó a cabo durante el 2005 diversos proyectos con el propósito de proteger el recurso agua. Entre estos se destacan los siguientes:

- Se identificó los siguientes cuerpos de agua que, por su condición, requieren una intervención prioritaria de limpieza o conservación a tono con las disposiciones de la Ley Núm. 49 de 22 de enero de 2004, según enmendada (Ley para establecer la política pública sobre la prevención de inundación y conservación de ríos y quebradas):
 - Región Aguadilla – Ríos Guayabo y Culebra en Aguada.
 - Región Arecibo – Río Guajataca en Lares; Río Santiago en Arecibo; Río Viví en Utuado.
 - Región Mayagüez – Río Guatemala y tributarios en San Germán.
 - Región Guayama – Río Matón en Cayey; Ríos Guamaní y El Seco en Guayama; Río Majada en Salinas; Río Nigua en Arroyo

Otros ríos que fueron programados para atenderse posteriormente son:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| ➤ Río Cañaboncito en Caguas | ➤ Río Rosario en Hormiguero |
| ➤ Río Maunabo en Maunabo | ➤ Río Hondo en Mayagüez |
| ➤ Río Matilde en Ponce | ➤ Río Guadiana en Naranjito |
| ➤ Río Yauco en Guayanilla | ➤ Río Cibuco en Corozal |
| ➤ Río Grande en Jayuya | ➤ Río Bayamón en Bayamón |
| ➤ Río Guanajibo en San Germán | |
- Mantenimiento de las Aguas Pluviales: Se llevó a cabo labores de rehabilitación y mantenimiento en las catorce (14) Estaciones de Bombas adscritas al DRNA durante el 2005. Dichos sistemas mantienen el nivel de las aguas pluviales bajo control, como medida de mitigación de riesgos de inundación (e.g. en comunidades de Cataño, en el área de Ocean Park, en la Parada 18 y a lo largo del litoral costero del Municipio de Salinas, entre otras).
 - Actividades Educativas: Durante el 2005 funcionarios de las Oficinas Regionales del DRNA visitaron 263 planteles escolares de toda la Isla y se llevaron a cabo unas 133 actividades de educación ambiental impactando unos 291 maestros, 6,549 estudiantes y un gran total de 1,930 personas del público que acudieron a las mismas.
 - Distribución y Siembra de Arbolitos: Se trabajó en la segunda fase del proyecto de reforestación masiva “VERDOR 100 x 35”. Dicha fase consistió en coordinar con los directores escolares actividades de reforestación en las escuelas y charlas a los estudiantes para que se interesen en la siembra y el mantenimiento de plantas y árboles. El proyecto de reforestación “VERDOR 100 x 35” tiene como objetivo la siembra y conservación de bosques para desarrollar una mayor conciencia ambiental entre todos los puertorriqueños, integrando al ciudadano. Mediante este proyecto el DRNA se propone como meta distribuir y sembrar, al menos, cuatro millones de

árboles en Puerto Rico en este cuatrienio, con el fin de fomentar la protección de nuestras cuencas hidrográficas, humedales y terrenos sensitivos, proteger las zonas costeras y mejorar la calidad ambiental de nuestras áreas urbanas. Se inició un proyecto de reforestación de dos mil (2000) árboles de sombra, además de palmas y plantas ornamentales de la carretera estatal PR-137 en el Municipio de Vega Baja (Oficina Regional de Arecibo).

- **Limpieza y Mantenimiento de las Playas:** De enero a noviembre de 2005 se limpiaron un gran total de unos 2,600 kilómetros a lo largo y ancho de las costas de Puerto Rico por las brigadas de limpieza de playas adscritas a nuestras siete (7) Oficinas Regionales del Área de Operaciones Regionales. Además, se participó activamente del *Día Internacional de Limpieza de Costas* en septiembre del 2005, con unos 200 empleados de las brigadas de limpieza de playas, conjuntamente con un total aproximado de 6,000 voluntarios. En esta actividad se recogieron cerca de 126,000 libras de basura en 88 cuerpos de agua. En dicha ocasión, el DRNA aprovechó la oportunidad para distribuir unos 3,482 arbolitos a los participantes. En la actividad del 2005 se incluyeron también siete (7) bahías, tres (3) estuarios, cuatro (4) islotes, y cincuenta y tres (53) balnearios o playas. Es significativo mencionar que en el año 2002 se recogieron 7,940 libras de basura con 590 voluntarios, en el 2003 se recogieron 24,848 libras con 1,407 voluntarios y en el 2004 se recogieron un total de 48,291 libras con 3.233 voluntarios.
- **Trabajos en Conjunto con otras agencias:** Se firmó durante el 2005 el Acuerdo Cooperativo (69-F352-05-001) con el Servicio de Conservación de Recursos Naturales, del Departamento de Agricultura Federal (USDA-NRCS, por sus siglas en ingles). El propósito del Convenio es llevar a cabo medidas de mitigación de riesgos de inundaciones en once (11) cuerpos de agua afectados por el Huracán “Jeanne” de septiembre de 2004. Los trabajos consistirán de nueve (9) proyectos de limpieza y restauración y dos (2) de muros de gaviones como medidas de control de inundaciones.

El DRNA incorpora al presente en el Plan Integral de Aguas las funciones que debe tener cada una de las agencias con facultades sobre los recursos de agua en cada una de las etapas del proceso de desarrollo e implantación de éste.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en el descargo de sus funciones a través de la implantación del Reglamento de la Ley de Aguas, establece mecanismos dirigidos a la conservación del recurso. Al otorgar una franquicia de caudal significativo, y cuando la situación de los recursos de agua lo ameritan, se establece una serie de condiciones para la autorización del uso de las aguas; entre éstas se destacan las que van dirigidas a proteger y conservar el recurso. Son éstas las siguientes:

- Se requiere establecer un plan de conservación de las aguas o de reducción en el uso de éstas.
- El re-uso de las aguas usadas para el riego de campos de golf o jardines de la propia empresa.

- Se requiere la instalación de un metro y lectura diaria de éste para conocer el consumo y la necesidad real y poder determinar si hay necesidad de reducir el consumo.
- Se requiere el establecimiento de un sistema para medir el nivel del acuífero y un plan de rastreo de niveles del acuífero.
- Pruebas periódicas para determinar si ha ocurrido intrusión salina o si se detecta la presencia de otro contaminante que pueda afectar el acuífero.

Como parte de las actividades dirigidas a la conservación del recurso agua se promueve el manejo juicioso de los bosques. Nuestros bosques fueron establecidos como tales con el objetivo primordial de proteger las cuencas hidrográficas existentes en los terrenos que éstos ocupan. El manejo adecuado que se le dará a las tierras dentro de estos bosques permitirá proteger la cuenca hidrográfica en las que puede haber varios ríos y embalses, permitiendo así una mayor abundancia del recurso en esas áreas a la vez que permite una mejor calidad de éste al reducir la contaminación por erosión de los suelos y sedimentación de los cuerpos de agua. Paralelamente el DRNA continúa incentivando el establecimiento de bosques auxiliares en los terrenos adyacentes a los bosques y en otras áreas de interés, lo que redundará en una mayor protección del área donde se originan las cuencas hidrográficas de la Isla. Otra actividad que se está desarrollando y que tendrá un impacto significativo en los recursos de agua es la siembra de árboles en las distintas cuencas de la Isla. La actividad de siembra, así como la protección y manejo adecuado de nuestros bosques, tendrá como resultado el extender el tiempo de retención de las aguas en la superficie, lo que permitirá que una mayor cantidad de ésta pueda infiltrarse a los acuíferos o que la escorrentía que llegue a los cuerpos de agua superficiales tenga un contenido menor de sólidos suspendidos y una mejor distribución en términos de cantidad. Las cuencas no protegidas descargan rápidamente su contenido de agua en los ríos y quebradas y éstos se pierden rápidamente hacia el mar.

Un aspecto que se toma en consideración al evaluar una solicitud para la construcción de un sistema de extracción es si en las inmediaciones de donde se ubicará éste hay terrenos contaminados por desperdicios peligrosos clasificados como lugares superfondo (*superfund sites*) o si hay problemas de intrusión salina. De existir una de estas condiciones, al otorgarse el permiso, se establece una serie de condiciones dirigidas a evitar que la operación del sistema de extracción afecte o empeore esa condición.

Para administrar responsablemente el recurso agua es necesario conocerlo en términos de su condición, cantidad y distribución alrededor de la Isla. Para esto el DRNA y otras agencias del Estado Libre Asociado mantienen un programa de investigaciones sobre los recursos de agua a través de acuerdos cooperativos con el Servicio Geológico Federal. Se ha realizado una gran cantidad de investigaciones sobre el recurso en áreas geográficas específicas y se establecieron las redes de calidad de agua, de niveles de agua subterránea y de flujo de agua superficial, inventario de pozos e inventario de uso de agua. La información que generan estas redes, inventarios e investigaciones, se utiliza en la toma de decisiones con relación a las solicitudes de aprovechamiento de agua.

En cuanto a las obras de infraestructura para el desarrollo de los recursos de agua existen dos tipos: para uso del recurso y las que se desarrollan para el control de las inundaciones. Dentro de las que desarrollan para el uso y aprovechamiento del agua están las que desarrolla el sector privado (autoabastecido) y las que desarrolla el sector público (AFI-AAA). Dentro del sector privado se destaca el usuario industrial y el agrícola. Este sector se autoabastece debido a la gran cantidad de agua que requiere para el desarrollo de su actividad, la cual no puede ser suplida por la AAA. Usualmente este sector se abastece a través de sistemas de extracción de agua subterránea (pozos), debido a que los acuíferos proveen agua de mejor calidad, lo que le permite utilizarla en los procesos manufactureros y agrícolas con facilidad. No obstante, hay que destacar que es política pública el que las aguas del acuífero artesiano se utilicen para uso doméstico debido a la alta calidad de esta agua y a la protección natural que éstos tienen por estar ubicados entre capas confinantes impermeables. La AAA, por su parte, utiliza tanto agua subterránea como superficial. Las fuentes de abasto mayores son aquellas de aguas superficiales en donde se aprovecha las aguas de lluvia y escorrentía a través de los embalses. De esta agua se suple mayormente al sector doméstico (residencial), comercial e industrial liviano.

Las obras de control de inundaciones se desarrollan para proteger las áreas urbanas del efecto de las inundaciones según ordena la Ley 6 de 29 de febrero de 1968, según enmendada. Estas obras se construyen tomando en consideración el alterar al mínimo posible el sistema natural existente de forma que se permita el balance natural de los estuarios. Al presente, las estructuras de control de inundaciones en construcción son de usos múltiples por lo que éstas, además de brindar protección contra las inundaciones, proveen para el aprovechamiento de las aguas. Por ejemplo, la represa Cerrillos se diseñó con un componente de abasto de forma que se pueda utilizar el embalse como fuente de abasto de agua. El embalse propuesto para el Río Guayanés también incluye el componente de abasto en su diseño. No se tiene previsto la construcción de embalses adicionales ya que no se ha detectado la necesidad de éstos como medida de control de inundaciones. En cuanto a embalses con el único propósito de almacenaje de aguas sólo se tiene previsto el embalse en el Río Valenciano, el cual puede funcionar como resguardo del embalse Carraízo.

Por otro lado, la AAA estableció una iniciativa conjunta entre JCA, DS, EPA y AAA para el Manejo y Protección de las Cuencas Hidrográficas del Río La Plata y Río Grande de Loíza.

AGUA POTABLE

La AAA dedica recursos sustanciales en sus proyectos destinados a proteger y mejorar la calidad de las aguas en los cuerpos de agua (quebradas, ríos, embalses y acuíferos) que utiliza como fuente para la producción de agua potable. Estos proyectos incluyen:

- Estudios del rendimiento seguro de ríos, embalses y quebradas para determinar la cantidad segura de agua que puede extraerse sin causar impactos adversos en las fuentes que la proveen.

- Estudios de capacidad de los acuíferos previo al hincado de pozos para extraer aquella cantidad que garantice un rendimiento sustentable sin afectar adversamente dichas fuentes.
- Diseño de estructuras en tomas y represas que permitan un flujo mínimo que garantice la calidad del agua y la protección de las especies acuáticas en el lugar. Ejemplos de estos incluyen los vertidores del Superacueducto, el Acueducto Regional de Fajardo, y el Acueducto de Patillas.
- Diseño de elementos estructurales (“escaleras de peces”) en represas para permitir la migración aguas arriba de especies acuáticas cuyo ciclo de vida depende de acceso a las partes altas de las cuencas. Ejemplos de estos sistemas son la toma de agua del Río Culebrinas cerca de Aguada, que alimenta la Planta de Filtración de Aguadilla, y las tomas de agua en los Ríos Canóvanas y Canovanillas que alimentan la nueva Planta de Filtración Regional de Canóvanas.

El Acueducto Regional de Fajardo es un ejemplo de un proyecto en cuyo diseño se evaluó con prioridad los aspectos ambientales de la zona donde ubica. Este proyecto proveerá hasta 12 mgd. de agua potable a los residentes de los Municipios de Fajardo, Ceiba, Luquillo y sectores de Río Grande. El proyecto incluye los siguientes elementos:

- Una toma en el Río Fajardo con un diseño hidráulico que garantiza un flujo mínimo aguas debajo de acuerdo a las normas del DRNA.
- Un sistema de precipitación de sedimentos en la toma que minimiza el transporte de los mismos hacia el embalse construido como parte del proyecto.
- Una tubería soterrada para conducir el agua cruda desde la toma hasta el embalse, sin afectar otros cuerpos de agua o terrenos críticos.
- El Embalse Fajardo, con una capacidad de diseño de 4,455 acres-pies, ubicado en una depresión natural fuera del cauce del Río Fajardo, para minimizar los impactos ambientales al río y la sedimentación del embalse. La vida útil del mismo es prácticamente infinita, debido a que la cantidad de sedimentos que recibe es mínima. El embalse proveerá un rendimiento seguro de 12 mgd. a la Planta de Filtración de Fajardo, con el potencial de aumentar su rendimiento hasta 18 mgd. utilizando aguas tratadas de la Planta Regional de Tratamiento de Aguas Usadas de Fajardo, que proveerá tratamiento terciario a las aguas de la Región de Fajardo. El efluente de esta planta cumple con los requisitos de la EPA y el DS para reuso potencial como fuente de agua potable.
- La Planta de Filtración Regional de Fajardo, ubicada en la vecindad del embalse para minimizar el transporte del agua cruda. La planta utiliza tecnología avanzada de ultra filtración y desinfección con rayos ultravioletas para minimizar la creación de trihalometanos.

El Embalse Río Blanco en Naguabo, ahora en construcción, utilizará los mismos principios de diseño y operación que el Embalse Fajardo.

Además, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Se realizaron pruebas de coagulación mejorada en plantas que exceden los niveles de trihalometanos con el propósito de optimizar la aplicación de químicos. Se obtendrá una mejor remoción de la materia orgánica y por consiguiente un descenso en la producción de trihalometanos y ácidos haloacéticos. También se logrará una mejor remoción de la turbidez.
- Se contrató a dos compañías para la realización de los "Comprehensive Performance Evaluation" (CPE) requeridos por según la Querrela de Turbidez del DS en 31 plantas que son violadores persistentes en el parámetro de turbidez. Se preparará plan de acción para cada una de esas plantas para llevar las plantas a cumplimiento.
- Se coordinó la realización de un estudio piloto en la P. F. de Cidra para el uso de permanganato de sodio para que cumpla con los niveles de ácidos haloacéticos y trihalometanos.
- Se comenzó un esfuerzo conjunto con el DS y la EPA para comenzar una estrategia de cumplimiento llamada AWOP (Area Wide Optimization Program) la cual identifica medidas de optimización. El propósito es de proveer al 95% de la población agua potable que cumpla con todos los estándares de calidad de agua para el año 2008, según requerido por la ley federal.
- Se solicitaron fondos para la caracterización de las aguas crudas en nuestras plantas que permitirá determinar el tipo de tratamiento específico para cada fuente de abasto.
- Se logró un acuerdo con el DS para la utilización de fondos pagados en multas para ser utilizados en la realización de los CPE, compra de equipo de monitoreo continuo y reparaciones menores. Este acuerdo permitirá una mejor utilización de los recursos económicos de la AAA y mejorará la operación de las plantas.
- Se comenzó a crear una base de datos de cumplimiento que sea para el uso de toda la agencia, tanto en el ámbito central como en el regional. Esta base de datos permitirá una mejor eficiencia en el análisis y evaluación de los datos para una mayor rapidez en la toma de decisiones e implementación de medidas correctivas.
- Se implementó un programa de limpieza de tanques de distribución, se estableció el control del uso de cloro en las plantas y se realizaron desagües preventivos en la red de distribución en aquellos sistemas que exceden los niveles de trihalometanos y ácidos haloacéticos.
- Se identificaron y se sometieron a EPA como parte del Mega Consent Decree las medidas interinas para mejorar cumplimiento en aquellas plantas que exceden persistentemente los parámetros de calidad en el agua potable.

El Programa de Evaluación de Abastos de Agua (SWAP) del Departamento de Salud enfatiza en la necesidad de proteger las fuentes de agua potable en el ámbito nacional y le requiere a los estados desarrollar e implantar un programa de evaluación que promueva la

prevención de la contaminación y garantice la salud pública. El Departamento de Salud obtuvo la aprobación de este Programa en marzo de 2000. Mediante los acuerdos interagenciales con la JCA y el USGS se logró lo siguiente:

- Recopilación de coordenadas geográficas correspondientes a los sistemas de agua públicos (1,251 coordenadas).
- Delineación de las áreas de protección de fuente de abasto (481 sistemas).
- Análisis de susceptibilidad para 498 sistemas.
- En abril de 2005 se formalizó la aprobación del documento titulado “Strategic Plan to Increase the Percentage of the Population in Puerto Rico Receiving Drinking Water that Meets Health Based Standards”. Este documento comúnmente conocido como Estrategia PRASA es un esfuerzo en conjunto entre el Departamento de Salud, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Como parte de esta Estrategia se comenzó con la iniciativa de optimización de plantas de filtración en sistemas que sirven a poblaciones iguales o mayores de 100,000 personas conocida como AWOP (en inglés “Area Wide Optimization Program”).
- Durante el 2005 se finalizó con la toma de muestras para el proyecto especial Estudio de Ocurrencia de Contaminantes Radiológicos en Agua Potable. Se evaluaron los resultados obtenidos para determinar las acciones de seguimiento correspondientes.
- Se logró cumplimiento en un (1) sistema superficial de la AAA que carecían de filtración, mediante la eliminación del mismo. La población está siendo ahora servida por un sistema que cuenta con el tratamiento de filtración requerido.
- A través del Fondo Rotatorio Estatal de Agua Potable se logró la aprobación de un préstamo para un proyecto de la AAA a un costo de \$12 millones. Las mejoras proyectadas se esperan tengan un impacto significativo en el cumplimiento y/o calidad del agua potable servida.
- Se inició un proyecto piloto en 15 comunidades Non PRASA para determinar e identificar el estatus de cumplimiento, deficiencias sanitarias, condiciones de operación y mantenimiento, entre otros. Este proyecto pretende validar e implementar el Manual de Desarrollo de Capacidad, desarrollado por el Departamento de Salud. Se brinda asistencia técnica para el entendimiento y obtención de capacidad en estos sistemas.
- Se completó el inventario de fuentes potenciales de contaminación y los análisis de susceptibilidad y vulnerabilidad como parte de Programa de Evaluación de Abastos de Agua). El inventario está siendo utilizado en la protección de los sistemas de agua contra actos vandálicos y terrorismo.

AGUAS USADAS

Nuevos Proyectos de Tratamiento de Aguas Usadas

El PMC incluye proyectos importantes de nuevos sistemas de alcantarillados sanitarios y mejoras a los existentes, con el objetivo a largo plazo de aumentar hasta un 75 % el número de viviendas que la AAA sirve en la Isla. La AAA planifica el desarrollo de 250 nuevos proyectos en los próximos 5 años con una inversión capital de 2.2 millones. Entre los proyectos más importantes en desarrollo o planificación se incluyen:

- Ampliación y Rehabilitación de la Planta de Alcantarillado Sanitario de Caguas.
- Ampliación de la Planta de Alcantarillado Sanitario de Yauco.
- Ampliación Planta de Alcantarillado Sanitario de Santa Isabel.
- Troncal Sanitaria Cabo Rojo – Mayagüez (Elimina tres plantas de alcantarillado sanitario en Boquerón).
- Troncal Sanitaria Ceiba-Fajardo (Elimina Planta de Alcantarillado de Sanitario Ceiba).
- Troncal Sanitaria Luquillo-Fajardo (Elimina Plantas de Alcantarillado Sanitario de Luquillo y Palmer).
- Expansión Planta de Alcantarillado Sanitario de San Germán.
- Expansión Planta de Alcantarillado de Cayey.

Metas, Estrategias y Proyecciones para el 2005

AGUA FRESCA

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) establece que el proceso de planificación del recurso agua, no sólo debe orientarse a satisfacer las necesidades de agua de la presente generación, sino que debe establecer una guía para el desarrollo y manejo a largo plazo, que asegure que los recursos de agua sean adecuados en el futuro. El desarrollo del recurso debe incorporar su manejo eficiente para evitar costos económicos y ambientales innecesarios, producto del uso ineficiente del agua, de la contaminación del recurso o de la subestimación de la demanda de agua. Por lo tanto, la conservación del recurso es uno de los enfoques más lógicos en el manejo eficiente de éste. Es importante entender que conservación es la reducción en la utilización del recurso, sin afectar la utilidad y disfrute que obtiene el usuario de éste.

El objetivo esencial que debe regir la planificación y administración del agua en Puerto Rico, según dispuesto en la Ley de Aguas, es prevenir su escasez, evitar su uso indebido e ineficiente, prevenir la contaminación y asegurar abastos para las generaciones presentes y futuras. La Ley de Aguas establece como metas lo siguiente:

- Conservar las fuentes de abastos de agua para asegurar el bienestar, la seguridad y el desarrollo del país.
- Lograr la distribución más equitativa y justa de las aguas.
- Aprovechar las aguas considerando el interés público y los criterios de uso óptimo, beneficioso y razonable.

La actualización del Plan de Aguas requerido por la Ley de Aguas tendrá como meta analizar la situación problemática de los recursos de agua del País al presente y producir alternativas de solución. Éstas se desarrollan dentro de un proceso de planificación con metas y objetivos trazados, con un marco legal e institucional definido y con término de tiempo fijado para la implantación de alternativas. El producto de este esfuerzo deberá incluir soluciones a distintos niveles a saber: medidas de política pública, medidas de carácter normativo, estrategias para resolver situaciones concretas y criterios de evaluación para proyectos de desarrollo. Además, proveerá los mecanismos para garantizar un proceso de planificación continuo y verificable.

En resumen, el DRNA, a través de la actualización del Plan Integral de Recursos de Agua, se propone conseguir lo siguiente:

- Integrar medidas de protección y conservación de posibles fuentes para el abastecimiento de agua, entre ellas la clasificación de los recursos correspondientes, con una planificación de los usos del suelo, la utilización de los bosques, la protección de las laderas de las montañas y las márgenes de los ríos, y otras actividades pertinentes al aprovechamiento y a la conservación del agua.
- Desarrollar herramientas modernas que permitan optimizar los esfuerzos en el manejo de las aguas en la Isla. Esto incluye el desarrollo de bases de datos interactivos; modelos para proyecciones de abasto y uso de agua; modelos de planificación económica acoplados al uso del agua; y métodos de ordenación y planificación de los recursos hídricos, incluyendo métodos de evaluación para determinar el impacto acumulativo de otras actividades sobre los recursos de agua.
- Optimizar la asignación de los recursos hídricos.
- Promover la conservación del agua mediante mejores y más eficaces planes de aprovechamiento y de reducción al mínimo de las pérdidas en los sistemas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y los canales de riego. Este esfuerzo requerirá la participación de todos los usuarios y el desarrollo e implantación de mecanismos para ahorrar agua.

- Integrar y optimizar el uso de las aguas superficiales y subterráneas de forma tal que se satisfagan las demandas de todos los usuarios minimizando el impacto a recursos individuales y manteniendo la calidad.
- Promover planes de utilización racional y conservación del agua y su calidad mediante programas educativos dirigidos a todos los niveles escolares y la ciudadanía, enfocados en desarrollar una conciencia sobre la importancia del recurso.
- Fomentar la investigación científica sobre los recursos de agua (construcción de modelos hidrológicos para apoyar el análisis de las aguas subterráneas, arrastre de sedimentos, relación entre pérdida de vegetación y la degradación de las corrientes, etc.).
- Investigar la viabilidad de fuentes nuevas y alternativas de suministro de agua tales como la desalinización de aguas salobres o de mar, la recarga de aguas de escorrentía y sanitarias purificadas a los acuíferos y el reciclaje del agua en la industria y el comercio.

Entre las proyecciones del DRNA para el año natural 2006, se encuentra el completar y adoptar el Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico. La adopción de este Plan¹⁵ le permitirá al Departamento implantar acciones inmediatas para proteger el recurso agua. Entre estas podemos destacar el que se proveerá herramientas para la reducción en la pérdida de agua en los sistemas de distribución de la AAA y de la AEE. Se propone una reducción de pérdidas de 20% para el año 2020 y una mejora sustancial en las condiciones de los acuíferos del sur para el 2010 y en los del norte para el 2015.

La implementación de un plan de mantenimiento para las embarcaciones del Cuerpo de Vigilantes, incluyendo de ser viable, un contrato y programa de mantenimiento anual a través de una empresa especializada para asegurar un servicio continuo y de calidad.

La implementación del nuevo Reglamento Núm. 6768 del 12 de marzo de 2004, conocido como Reglamento de Pesca de Puerto Rico.

Distribuir el Reglamento 6769 (Reglamento para la Inscripción, la Navegación, y la Seguridad Acuática en Puerto Rico) a todas las unidades de orden público con inherencia, para su debida implementación. Esto podrá reducir la tasa de incidencia de eventos contaminantes como consecuencia del uso recreativo de los recursos naturales acuáticos, tanto fluviales como costeros. La implantación de este Reglamento ayudará al Cuerpo de Vigilantes en sus funciones ministeriales.

Continuar dando apoyo a las agencias estatales y federales comprometidas con la protección y conservación del ambiente para conseguir mantener un Puerto Rico mejor.

Es importante señalar que como medida proactiva y para mitigar el efecto de las aguas de escorrentía habría que tomar medidas para el manejo más adecuado de nuestras cuencas

¹⁵ El proceso de vista pública aun por efectuarse podría validar las estrategias propuestas o dar base a la concepción y adopción de otras, al presente no definidas.

hidrográficas para promover la protección y la reforestación de las partes más altas de estas cuencas para, en lo posible, retener y atrasar la descarga de las aguas y, por consiguiente, los efectos sobre las áreas susceptibles a inundaciones.

Por lo antes dicho, el proteger, mantener y reforestar nuestras cuencas hidrográficas deberá ser la primera prioridad, para así evitar tener que limpiar nuestros cuerpos de agua y también, para evitar la pérdida de vidas y propiedad durante cada evento de lluvias copiosas.

Cabe señalar que los mapas de las áreas susceptibles a inundaciones que distribuye la Junta de Planificación, así como los Mapas para el Seguro de Inundaciones distribuidos por la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA), tendrán que ser revisados y actualizados por las siguientes tres principales consideraciones.

- Hay que revisar el “Technical Paper No. 42 y el Technical Paper No. 53” que establecen la precipitación pluvial máxima, con una probabilidad de ocurrir una vez en cien años (lluvias de cien años).

La Oficina de Desarrollo Hidrológico del servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos (NWS) está por publicar para Puerto Rico y las Islas vírgenes una nueva proyección donde se podría estimar las frecuencias anuales de la precipitación máxima para un periodo de recurrencia de dos (2) a mil (1000) años.

- La topografía de la Isla de Puerto Rico, según se describe en los cuadrángulos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), está obsoleta ya que tiene información de los años ‘50.

Una estrecha coordinación de la Junta de Planificación y su Administración de Reglamentos y Permisos con las agencias federales de FEMA, NOA, NASA y el USGS será necesaria para poder actualizar los datos de batimétrica y los datos topográficos de la Isla de Puerto Rico.

La Junta de Planificación, en coordinación con la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA), está en proceso de revisar los mapas de seguro de inundaciones (Flood Insurance Rate Maps - FIRM) tomando en consideración los cambios en la topografía de la Isla, las hidromodificaciones, así como la impermeabilización de las cuencas hidrográficas por el crecimiento centrífugo de nuestros centros urbanos conocido por el desparrame urbano.

- Hay que tomar en consideración los estudios preparados por el Recinto Universitario de Mayagüez de las áreas susceptibles a inundaciones por la marejada ciclónica (Zonas V) o por un maremoto conocido por “Tsunami”.

La calidad de la información sobre las áreas susceptibles a inundaciones y demás áreas propensas a riesgos geológicos es imprescindible para mejorar nuestro proceso de mitigación de riesgos a la vida y propiedad.

Como parte de la protección de las cuencas hidrográficas, es necesario lograr controlar la contaminación por las fuentes dispersas. Para esto se requiere que se implanten en la Isla:

- Medidas de Manejo Obligatorias (MMs), de conformidad con las guías publicadas por la EPA ("Guidance Specifying Management Measures For Sources of Nonpoint Pollution in Coastal Waters").
- Medidas de Manejo Adicionales establecidas por Puerto Rico, según sean necesarias para obtener y sostener los estándares de calidad de agua aplicables.
- MMs para proteger los humedales y las áreas ribereñas.

Las metas, estrategias y proyecciones con relación a la administración y manejo de áreas naturales protegidas en el Negociado de Costas, Reservas y Refugios son las siguientes:

Al presente se supervisan y manejan 16 áreas de manejo.

Las estrategias propuestas son las siguientes:

- Promover como política pública que cada reserva natural, refugio de vida silvestre y reserva marina sea administrada y manejada con un plan de manejo y presupuesto aprobado.
- Implementar nuevas estrategias para promover a las reservas naturales, refugios de vida silvestre y reservas marinas como centros de investigaciones científicas entre universidades del estado y extranjeras.
- Promover la creación de un Fondo Especial de Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre mediante el debido proceso legislativo. Los fondos recaudados en las áreas recreativas repercutirán sobre las mismas con el fin de apoyar sus iniciativas de manejo.
- Promocionar las actividades relacionadas a la educación y el desarrollo de investigaciones científicas y nuevas estrategias de manejo para las áreas naturales.

Reserva Natural Laguna Tortuguero

- Culminar los procesos de adquisición de la titularidad de tres fincas privadas que forman parte de esta Reserva Natural para garantizar un manejo efectivo.
- Mensurar los límites de la Reserva.
- Aumentar la zona de amortiguamiento de la Reserva e incluir las áreas aledañas a la zona de amortiguamiento en las actividades de manejo.

- Construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para llevar a cabo los trabajos administrativos, científicos, educativos y recreativos que se realizan en la Reserva.
- Desarrollar el proyecto de restauración del mogote del área recreativa La Rampa.
- Reconstrucción del muelle para pesca recreativa La Rampa.
- Construcción de portones en el camino del bosque.
- Instalación de vallas en accesos ilegales con la colaboración de la Autoridad de Carreteras.
- Desarrollar programa de erradicación de rodales de *Melaleuca quinquenervia*.
- Arreglo del camino del bosque.

Reserva Natural Bahía Puerto Mosquito

- Promover proyecto de restauración para las zonas aledañas a la Playa Media Luna y la zona al norte de la Bahía Bioluminiscente.
- Llevar a cabo los trámites necesarios para que se designe esta Reserva como Hito Natural Nacional por el Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos.
- Concluir la elaboración del Plan de Manejo de la Reserva en marzo de 2006 para someterlo a la Junta de Planificación.
- Realizar mensura de la Reserva
- Construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para llevar a cabo los trabajos administrativos, científicos, educativos y recreativos que se realizan en la Reserva.
- Acondicionar área de acampar en Media Luna; proveer área de estacionamiento y rotular la Reserva.
- Arreglo del camino que está causando problemas de sedimentación hacia la Bahía. Se debe construir en cemento.

Reserva Natural Islas de Mona y Monito

- Construcción del Centro de Visitantes y Laboratorio Científico.
- Realizar investigaciones científicas a través del personal del DRNA y universidades (locales e internacionales), relacionadas a especies en peligro de extinción y amenazadas, así como en el campo de la espeleología.

- Reforestar y manejar vivero de árboles nativos y endémicos en la Reserva.
- Culminar la instalación de baños de composta en el área recreativa de Pájaros para eliminar los pozos sépticos y hacer un uso más efectivo del agua, factor limitante en la Reserva.
- Establecer un servicio efectivo de contratista con barcaza para la remoción de escombros y basura de la Isla. Además se requiere para el transporte de materiales de construcción, equipos y combustible a la reserva.
- Rehabilitación del sistema fotovoltaico.

Reserva Natural Pantano, Bosque de Pterocarpus, Lagunas Mandri y Santa Teresa de Humacao

- Desarrollar e implementar medidas correctivas en conjunto con el Cuerpo de Ingenieros relacionado a la intrusión salina que ha alterado toda la flora de la Reserva motivado por un proyecto de inundaciones en el Río Antón Ruiz.
- Cooperar con los esfuerzos de mitigación diseñado por el Cuerpo de Ingenieros para áreas aledañas a la Reserva.
- Proveer oportunidades en la temporada de cacería de aves acuáticas en las nuevas unidades de manejo “moist soil units”.
- Adquirir la Finca Ramos Cabán (4 cuerdas), localizada al lado de Laguna Palmas.
- Continuar con las tareas de preadquisición de las fincas 12,13 y 7 del Plan de Adquisición del Bosque de Pterocarpus de Humacao.
- Elaborar un Plan de Manejo para la Reserva.
- Desarrollo de nuevas facilidades administrativas: oficina, almacén, centro de visitantes, reconstrucción de puentes y arreglos de caminos como parte de la inversión de la Compañía de Turismo para fomentar el ecoturismo en esta Reserva.
- Llenar puesto vacante de Trabajador I de la propuesta federal FW-10.

Reserva Natural Isla Caja de Muertos

- Nombrar nuevo Oficial de Manejo y Trabajadores.
- Revisión y desarrollo de un nuevo plan de manejo.
- Desarrollar un plan de reintroducción de flora en peligro de extinción y especies nativas de la Reserva.

- Restaurar estructuras históricas como el Faro.
- Restaurar la vereda submarina.
- Rehabilitar el centro de visitantes y las facilidades principales; remoción e instalación de nuevas ventanas, etc.
- Rehabilitar el sistema fotovoltaico del centro de visitantes.
- Adquirir nueva embarcación para realizar los cambios de personal, envío de suministros, además, brindar apoyo a las investigaciones científicas sobre los recursos marinos de la Reserva.

Reserva Natural Arrecife de la Cordillera

- Establecer el Reglamento #6117 de concesiones en las áreas recreativas.
- Proyecto de instalación de boyas de anclaje e informativas destinado a la protección de los corales.
- Implementar un programa de control de luces en la costa para proyectos de desarrollo turístico en áreas de conservación de tortugas marinas.
- Adquisición de los cayos Icacos y Ratones, cuya titularidad ostenta PRIDCO.
- Cumplir con la propuesta de la NOAA para la zonificación por uso de los terrenos sumergidos o arrecifes de coral de La Cordillera.
- Identificar áreas y colocar boyas donde se establezca la prohibición de la pesca y el anclaje de botes, con el fin de proteger los arrecifes de coral y permitir el desarrollo y aumento de las poblaciones de peces y otra vida marina.

Reservas Naturales Caño Tiburones y Cueva del Indio

- Proyecto de restauración a través de campañas de limpieza, cierre de accesos ilegales y siembra de flora típica de la Reserva y control de niveles de agua.
- Proyecto educativo para estudiantes, comunidades adyacentes y usuarios, sobre el valor ecológico del área y la importancia de su conservación y protección.
- Rotulación de la reserva con fines de orientación.
- Construcción de un centro de visitantes y de facilidades recreativas.
- Desarrollo de propuesta para el manejo de la pesca y la vida silvestre.

Refugio de Vida Silvestre del Embalse de Guajataca

- Technical Guidance para recomendaciones y evaluaciones de cosas que afecten el Refugio y el ambiente acuático.
- Construcción de baños de composta.
- Inventario de fauna y flora para la actualización del Plan de Manejo.
- Implementar proyecto de propagación para la palma manaca, especie amenazada.
- Implementar plan de vigilancia para el Embalse.

Refugio de Vida Silvestre del Embalse Luchetti

- Desarrollar proyectos donde la comunidad se involucre en las actividades de conservación y protección del área natural.
- Establecer política pública para regular las prácticas en los terrenos aledaños al Embalse para controlar su rápida sedimentación y extender el largo de vida del sistema.
- Establecer una vereda interpretativa y llevar a cabo su rotulación.
- Adquirir terrenos aledaños de gran importancia para asegurar la integridad del Embalse.
- Establecer un proyecto educativo interactivo.

Refugio de Vida Silvestre del Embalse Cerrillos

- Lograr la apertura de las facilidades recreativas del atracadero del Embalse.
- Implantar el proyecto de manejo de las pesquerías y el recurso.
- Desarrollar estudios como censos de pesca a pescadores, estudios de calidad de agua, pescas experimentales, etc.
- Caracterizar la cuenca hidrográfica en lo referente a su flora y fauna.
- Desarrollar programa de viajes turísticos con los hoteles del área de Ponce para fomentar la pesca recreativa de los turistas.
- Identificar un área de acampar para pescadores.
- Establecer acuerdos con la Asociación Olímpica de Kayak para uso de las facilidades.

- Desarrollar programa educativo para las comunidades adyacentes y grupos de interés.
- Construcción de centro de visitantes y área de almacén de equipos.

Reserva Natural La Parguera

- Proyecto de siembra para restauración del hábitat.
- Programa de educación para fomentar el interés del público por los recursos naturales existentes en la reserva fomentando el turismo de manera ordenada y de forma tal que no se vean afectados los recursos.
- Realización de inventario de fauna y flora.
- Colaboración con la Propuesta de arrecifes de coral establecida por personal del National Marine Fisheries Services.
- Elaborar folletos informativos dirigidos tanto a público adulto, como infantil.
- Establecer relaciones directas con la comunidad y grupos interesados en el manejo adecuado de la Reserva.
- Establecimiento de las oficinas en estructura existente en el área recreativa Playita Rosada.
- Instalación de rótulos y boyas informativas para la protección de los recursos.
- Restablecimiento de tubería de agua desde Isla Magueyes hasta el área recreativa Mata La Gata.
- Control de acarreo a Mata La Gata mediante la imposición de controles a los concesionarios.
- Adquirir embarcación para el monitoreo y patrullaje de la reserva y para la realización de investigaciones científicas.
- Continuar las tareas de restauración de hábitat, comenzadas durante el 2005 a través de la remoción de estructuras abandonadas e ilegales dentro de la zona marítimo terrestre.

Refugio de Vida Silvestre de Boquerón

- Designar el área como Reserva de Vida Silvestre según establece el Reglamento #6765.
- Restaurar el hábitat, para beneficio de la pesca recreativa y la vida silvestre.

- Promover el uso de nuestras instalaciones y recursos para la pesca recreativa.
- Mantener una cacería de calidad para aves acuáticas, con un equilibrio entre las especies permitidas para cazar y las que deseamos proteger.
- Restaurar los canales este y norte del Refugio en coordinación con el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.
- Adquisición de nuevo sistema para bombeo de agua salada a la laguna para el control de propagación de vegetación acuática y control de niveles de agua.
- Establecer veredas interpretativas en el sistema acuático.
- Culminar los tramites de adquisición de 14 cuerdas como parte de la mitigación del Proyecto Mar sin Barreras de la Autoridad de Carreteras.
- Lograr culminar el traspaso de aproximadamente 105 cuerdas como parte de la mitigación de la Administración de Terrenos.

Reserva Natural Canal Luis Peña de Culebra

- Nombramiento de biólogo y trabajadores para el manejo de la reserva y el proyecto de tortugas marinas.
- Dar monitoreos y proveer vigilancia a la Reserva para verificar que se esté cumpliendo con la orden administrativa que prohíbe la pesca y el anclaje de embarcaciones dentro de los límites.
- Ampliar los límites de la reserva tierra adentro e incluir una zona de amortiguamiento.
- Conducir investigaciones científicas sobre las condiciones de los arrecifes de coral, además de censos y reclutamientos para el carrucho y la langosta.
- Construcción de oficina, centro de visitantes y residencia del Oficial de Manejo.
- Orientar al público en general sobre las actividades permitidas y no permitidas en la reserva mediante rotulación.

Reserva Natural Río Espíritu Santo

- Siembra de mangles para restauración de hábitat.
- Establecimiento de facilidades recreativas y de pesca.
- Construcción de centro de visitantes, almacén y oficina de manejo.

- Continuar el proyecto de educación para comunidades aledañas, estudiantes y usuarios de la reserva.

Refugio Vida Silvestre Embalse La Plata

- Continuar el proyecto educativo a la comunidad: clínicas de pesca, charlas y torneos de pesca de orilla.
- Culminar el inventario de fauna y flora.
- Desarrollar y elaborar un plan de manejo.
- Continuar el proyecto reforestación en las Facilidades del proyecto de Pesca F-47 y en terrenos administrados por la AAA.
- Lograr acuerdos cooperativos con las distintas agencias pertinentes que tienen jurisdicción en el Embalse.
- Resolver problemas con el sistema de comunicación. El sistema establecido en las facilidades es de tipo celular y en muchas ocasiones no se cuenta con señal.
- Resolver problemas con el sistema de agua instalando cisternas.

Reserva Marina Tres Palmas

- Instalación de rótulos informativos con la elaboración de la Organización Surfrider.
- Culminar la tercera versión del Plan de manejo en progreso.
- Hacer cumplir las disposiciones de la ley para que se prohíba la pesca en esta reserva marina mediante el patrullaje.
- Lograr expandir los límites de la Reserva Marina.
- Establecer un Área de Planificación Especial (APE) en terrenos circundantes a la Reserva.
- Instalar boyas de delimitación en la Reserva Marina.

Agua Potable

La División de Agua Potable del Departamento de Salud tiene establecidas varias metas para el Año Fiscal 2005. Las más relevantes son las siguientes:

- Reducción de sistemas violadores y violaciones al parámetro de turbidez, bacteriología y subproductos de desinfección (DBP's, por sus siglas en inglés)¹⁶ en los sistemas AAA mediante la implementación de actividades contenidas en el documento titulado *Strategic Plan to Increase the Percentage of the Population in Puerto Rico Receiving Drinking Water that Meets Health Based Standards*. Este documento comúnmente conocido como Estrategia PRASA es un esfuerzo en conjunto entre el Departamento de Salud, la Agencia de Protección Ambiental y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.
- Desarrollo e implementación del Programa de Optimización de Sistemas (AWOP, por sus siglas en inglés)¹⁷ con el propósito de maximizar la protección de la salud pública que proveen las plantas de tratamiento de agua potable en sistemas con alto potencial de riesgo de contaminación.
- Implementación de un Proyecto Piloto de Desarrollo de Capacidad en 15 sistemas comunales Non PRASA. Este proyecto pretende validar e implementar el Manual de Desarrollo de Capacidad, desarrollado por el Departamento de Salud. Se brindará asistencia técnica para el entendimiento y obtención de capacidad en estos sistemas.
- Implementación de un proyecto para asistir a los operadores de sistemas de agua pequeños (Non PRASA) a cumplir con los requisitos estatales y federales de la Ley de Operadores Certificados. Se espera poder adiestrar o certificar sobre 300 operadores.
- Implementación del Proyecto de Análisis de Vulnerabilidad y Seguridad en Sistemas de Agua Potable. Este proyecto pretende brindar las herramientas necesarias para la protección de los sistemas de agua contra actos vandálicos y terrorismo.
- Desarrollo de diferentes actividades bajo el *Circuit Riders Project* para los sistemas Non PRASA. Las actividades estarán concentradas en las áreas de operación, mantenimiento y cumplimiento. Se pretende aumentar los recursos humanos que brindarán esta asistencia a través de la coordinación con otras agencias gubernamentales, universitarias y privadas que deseen participar en este esfuerzo.
- Continuar colaborando en el Comité Interagencial para el desarrollo del Plan Integral de Aguas de Puerto Rico.
- Continuar y completar el Estudio de Determinación de Radón y Radionúclidos en Agua Potable, informar a los suplidores de agua de los hallazgos y realizar las acciones de cumplimiento y seguimiento correspondientes.

AGUA POTABLE

La División de Agua Potable del Departamento de Salud tiene varias metas para el Año Fiscal 2006. Las más relevantes son las siguientes:

¹⁶ DBP's – *Disinfection Byproducts*.

¹⁷ AWOP – *Area Wide Optimization Program*.

- Continuar con la implementación de la Estrategia PRASA (*Strategic Plan to Increase the Percentage of the Population in Puerto Rico Receiving Drinking Water that Meets Health Based Standards*) con el propósito de reducir los sistemas violadores y violaciones al parámetro de turbidez, bacteriología y subproductos de desinfección (DBP's, por sus siglas en inglés¹⁸) en los sistemas AAA.
- Continuar con el desarrollo e implementación del Programa de Optimización de Sistemas (AWOP, por sus siglas en inglés) con el propósito de maximizar la protección de la salud pública que proveen las plantas de tratamiento de agua potable en sistemas con alto potencial de riesgo de contaminación.
- Desarrollo e implementación de nuevas estrategias de fiscalización y cumplimiento para llevar a los sistemas de agua públicos a cumplimiento con la reglamentación en el menor tiempo posible en beneficio a la salud pública.
- Implementación del proyecto para asistir a los operadores de sistemas de agua pequeños (Non PRASA) a cumplir con los requisitos estatales y federales de la Ley de Operadores Certificados. Se espera poder adiestrar o certificar sobre 300 operadores.
- Implementación del Proyecto de Análisis de Vulnerabilidad y Seguridad en Sistemas de Agua Potable. Este proyecto pretende brindar las herramientas necesarias para la protección de los sistemas de agua contra actos vandálicos y terrorismo.
- Desarrollo de diferentes actividades bajo el *Circuit Riders Project* para los sistemas Non PRASA. Las actividades estarán concentradas en las áreas de operación, mantenimiento y cumplimiento. Se pretende aumentar los recursos humanos que brindarán esta asistencia a través de la coordinación con otras agencias gubernamentales, universitarias y privadas que deseen participar en este esfuerzo.
- Continuar colaborando en el Comité Interagencial para el desarrollo del Plan Integral de Aguas de Puerto Rico.
- Informar a los suplidores de agua de los hallazgos del Estudio de Ocurrencia de Contaminantes Radiológicos en Agua Potable y realizar las acciones de cumplimiento y seguimiento correspondientes.

MEDIDAS PARA REMEDIAR LAS DEFICIENCIAS DE PROGRAMAS Y ACTIVIDADES EXISTENTES

Las diferentes agencias que tienen jurisdicción sobre el recurso agua se proponen implantar diversas medidas dirigidas a remediar las deficiencias que han identificado en sus programas y / o actividades:

¹⁸ DBP's – *Disinfection*.

- Aguas Superficiales:

Según indicara el DRNA, la mayor deficiencia que el Área de Calidad de Agua (ACA) de la Junta de Calidad Ambiental ha identificado es la de falta de información analítica disponible de calidad de agua para un gran número de millas de cuerpos de agua y parámetros particulares que actualmente no pueden ser analizados por falta de suficientes recursos económicos y equipo analítico. Sobre este particular se entiende que no es necesario legislación adicional. Lo que sí es necesario es solucionar los problemas de adquisición de equipo, material y recursos humanos para poder realizar un mayor volumen de trabajo que permita atender con mayor prontitud y flexibilidad las múltiples necesidades de datos de calidad de agua que se tienen.

Actualmente el ACA está dándole continuidad a unos esfuerzos iniciados hace unos años atrás para desarrollar indicadores biológicos que permitan evaluar la calidad de los cuerpos de agua mediante la determinación de la composición biológica de las comunidades de micro y macro flora y fauna presente en los cuerpos de agua superficiales. Mediante el uso de estos indicadores, si los mismos pueden establecerse, se podría hacer determinaciones de calidad de agua sin la necesidad de realizar numerosos análisis químicos para determinar si un cuerpo de agua particular cumple o no con varios estándares de calidad de agua para algún uso designado en específico.

Otro aspecto de los programas dirigidos a la protección de los cuerpos de aguas superficiales que requiere una atención especial es el control de la erosión. A pesar de que existe un reglamento que pretende controlar actividades que generan grandes cantidades de sedimentos, se hace imperativo que se implanten unos requerimientos más efectivos y precisos para atender el serio problema de erosión que actualmente existe en Puerto Rico. Este problema afecta la calidad de las aguas superficiales y los ecosistemas de los mismos, la calidad del agua que sirve de abastos crudos de agua potable, reduce severamente la capacidad de almacenaje de los embalses, reduce la capacidad de recarga de los acuíferos mediante los sumideros, afecta la estabilidad de los estuarios, impacta adversamente la calidad de las aguas del litoral costero cercano, los arrecifes de coral y las praderas de hierbas marinas.

El DRNA informa que la Autoridad de Tierras (AT) recomienda las siguientes estrategias como mecanismo dirigido a desarrollar, implantar y monitorear en Puerto Rico un plan integral de conservación de aguas, para mantener la productividad y el potencial de producción de los terrenos agrícolas:

- Desarrollar un Plan de Usos de Terrenos para así evitar el desarrollo no-agrícola en terrenos agrícolas públicos y privados ubicados en las costas.
- Desarrollar un Plan integral de Conservación de Recursos de Agua para optimizar el uso sostenible de este recurso natural renovable, la conservación del mismo y el manejo sostenible de los abastos. Esto, con el fin de mantener disponibles aquellos abastos de agua indispensables para el desarrollo agrícola, pecuario, agroindustrial y para la supervivencia de la vida silvestre en todos los agroecosistemas del país.

Al presente los abastos de agua potable confrontan problemas de demanda y calidad de agua, lo que impacta directamente los sectores sociales, económicos y ambientales en Puerto Rico. El Departamento de Salud ha identificado las siguientes medidas para atender esos problemas:

- El aumento en la demanda de agua producida versus la capacidad del sistema, la disponibilidad del recurso para atender las necesidades de los diferentes sectores y el deterioro de las fuentes de agua potable requieren de medidas más estrictas en cuanto al uso y conservación del recurso agua.
- La reglamentación de agua potable actual y en desarrollo requiere de grandes inversiones en la infraestructura de tratamiento de los sistemas de agua públicos.
- La nueva reglamentación de agua potable requiere el desarrollo e implantación de Programas de Protección de Fuentes de Agua Potable.

De acuerdo con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, agencia a cargo de administrar y conservar el recurso agua, uno de los principales impedimentos que se enfrenta para proteger adecuadamente ese recurso son las limitaciones presupuestarias. El presupuesto del gobierno asignado para atender la protección de los recursos naturales y el medio ambiente no guarda una proporción adecuada con la importancia de los mismos. Para aumentar la protección de las áreas de importancia ambiental del 5% al 10%, es necesario la designación de más Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre, Áreas de Planificación Especial, Corredores Ecológicos, etc. Si queremos proteger y manejar de una manera más sustentable nuestras cuencas hidrográficas para poder mejorar la calidad y cantidad del recurso agua y a la vez mitigar los riesgos naturales y la pérdida de vidas y propiedad, habría que reevaluar y repensar nuestra manera de hacer las cosas. Tenemos que analizar la efectividad de nuestras acciones, así como de la calidad de nuestro proceso de planificación ambiental.

Al presente, el presupuesto funcional asignado al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y el de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) representan menos del 1% del presupuesto total gubernamental. Al Área de Operaciones Regionales, adscrita al DRNA, se le asigna unos 2.5 millones de dólares al año, de los cuales 1.5 son para cubrir gastos administrativos. Con el millón de dólares restantes se tienen que cubrir todas las necesidades operacionales de las siete (7) Oficinas Regionales. Un análisis de las necesidades anuales que debería tener en promedio cada oficina regional para cumplir con sus deberes ministeriales se acerca a un millón de dólares. En otras palabras, se está haciendo lo estrictamente necesario y prioritario con una séptima parte de la cantidad de fondos necesarios para el desarrollo de proyectos de limpieza y conservación de los cuerpos de agua, para la limpieza y operación de las playas y demás áreas bajo la jurisdicción del DRNA.

Con respecto a la producción y distribución de agua potable, la AAA indica que los principales problemas con el servicio se originan a consecuencia de:

- Alta turbidez;

- Tomas de aguas crudas tapadas o destruidas;
- Tuberías de transmisión o distribución rotas;
- Equipo defectuoso;
- Trabajos programados de mantenimiento o mejoras;
- Problemas eléctricos AEE;
- Problemas eléctricos AAA;
- Vandalismo a facilidades;
- Sistemas deficientes.

La AAA también reporta problemas de contaminación de agua potable por sustancias químicas e identifica las acciones tomadas para atender la situación. Por ejemplo, en el área de Arecibo hubo problemas de contaminación con Nitratos en el Pozo La Paloma 1. El pozo fue eliminado y la comunidad se sirve del sistema urbano de Arecibo en combinación con los pozos Pajuil y la Paloma 2. El Pozo Villa Sabana, ubicado en Barceloneta, también tuvo problemas de contaminación con Nitratos y fue sacado de operación. Actualmente la comunidad se sirve del Superacueducto. El pozo Río Lajas fue sacado de operación por tener alta concentración de hierro.

En cuanto a las plantas que han tenido incumplimiento con Trihalometanos (THM) y Ácidos Haloacéticos (HAAs) y acciones tomadas están las plantas de filtro Sanamuertos y La Virgencita que durante el año 2005 tuvieron problemas de incumplimiento con Trihalometanos. La planta de Pozas tiene problemas de cumplimiento con HAAs. En estas plantas (a excepción de La Virgencita la cual se encuentra fuera de operación) se implementó un programa de limpieza periódica de tanques sedimentadores y se realizan desagües según sea requerido. Además, se monitorea la aplicación de cloro para evaluar técnicamente la relación entre las dosis de desinfectante y la formación de estos subproductos de manera que se puedan tomar otras medidas. En adición se coordina para realizar análisis de los polímeros actualmente usados en estas plantas de manera que podamos evaluar otras alternativas que minimicen la formación de estos subproductos.

Se ha emprendido un esfuerzo conjunto con el DS y la EPA para comenzar una estrategia de cumplimiento llamada AWOP (Area Wide Optimization Program) la cual identifica medidas de optimización. El propósito es de proveer al 95% de la población agua potable que cumpla con todos los estándares de calidad de agua para el año 2008, según requerido por la ley federal. La base de datos permitirá una mejor eficiencia en el análisis y evaluación de los datos para una mayor rapidez en la toma de decisiones e implementación de medidas correctivas.

Se continuará la realización de los "Comprehensive Performance Evaluation" (CPE) en plantas con violaciones en turbidez y se prepararán los planes de acción para cada una de ellas para llevarlas a cumplimiento.

La AAA desarrolla al presente un programa agresivo de mejoras a la infraestructura que opera para producir agua potable y proveer tratamiento sanitario. Este programa fue definido en el "Plan Maestro de Obras Capitales" que la AAA desarrolló en los últimos dos años. Dicho plan se implanta como parte del Plan de Mejoras Capitales (PMC), que conllevará inversiones de aproximadamente 2.2 millones durante los

próximos 5 años. El PMC se implanta mediante la contratación de consorcios privados que, bajo la supervisión de la AAA, llevarán a cabo el diseño y construcción de nuevas plantas potabilizadoras y sanitarias, o mejoras a las facilidades existentes. En cada una de las cinco regiones operacionales de la AAA, uno de los consorcios está a cargo de implantar los elementos del PMC que la gerencia de la AAA estime necesarios para mejorar los servicios de agua potable y ampliar la red de sistemas sanitarios. Uno de los objetivos del PMC es reducir las pérdidas de agua potable en los sistemas de almacenaje y distribución, para optimizar la inversión futura de recursos. Estas iniciativas y otras metas incluyen:

- Implantación de la siguiente etapa del Programa de Mejoras Capitales (PMC) a través de los cinco consorcios contratados para el diseño y construcción de las nuevas obras y mejoras a los sistemas de acueductos y alcantarillados en Puerto Rico, Vieques y Culebra.
- Expansión del programa de control de pérdidas en los sistemas de distribución, con la meta de reducciones de hasta un 10 % de las pérdidas actuales en los próximos cinco años.
- Completar o iniciar mejoras en las plantas de tratamiento de aguas usadas que no cumplen con todas las normas locales y federales, con la meta de traerlas a cumplimiento en los próximos años.
- Completar con la EPA y las agencias pertinentes locales el “Mega Acuerdo” sobre violaciones de los diferentes sistemas de la AAA, con miras a centralizar su manejo y establecer metas de cumplimiento más uniformes.

Con respecto a los problemas relacionados con el tratamiento de las aguas usadas, la AAA se propone aplicar las siguientes medidas para remediar las deficiencias encontradas:

- Implantar programa de mantenimiento preventivo, instalar sistema de telemetría en los sistemas de bombeo.
- Reducir en 10% las ordenes administrativas de la EPA mediante proyecto de operación y mantenimiento y proyectos capitales.
- Mantener en un 100% el cumplimiento con tratamiento secundario y primario avanzado.

Entre las medidas dirigidas a remediar deficiencias en programas de agua potable del Departamento de Salud se encuentran las siguientes:

- Aumento de recursos humanos, financieros y técnicos a los Programas para implementar nuevos requisitos de la reglamentación de agua potable y poder realizar una labor de fiscalización más efectiva.

- Asignación de recursos adicionales en la División Legal del DS para la agilización de casos y adjudicación de sanciones y/o multas a sistemas de agua públicos violadores persistentes a la reglamentación de agua potable.
- Establecimiento de un Laboratorio Ambiental de Puerto Rico que brinde servicios a todas las agencias concernidas en el ambiente, incluyendo análisis de agua potable. De esta forma los recursos de varias agencias (Departamento de Salud, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Junta de Calidad Ambiental, Autoridad de Desperdicios Sólidos, etc.) podrían asignarse en un a sola entidad brindando mejor y más variado servicio.
- Se recomienda legislación para obligar a los sistemas de agua públicos Non PRASA que estén en incumplimiento con la reglamentación de agua potable a conectarse a la AAA cuando el servicio de esta agencia esté disponible.