

BOLETIN HIDROLOGICO

Septiembre-05



Análisis de lluvias, embalses y acuíferos



Dirección Cuencas Hidrográficas
Servicio Hidrológico Nacional

Las precipitaciones

Septiembre/2005 fue un mes medio acuoso, al precipitar nacionalmente 197 mm ó 109 % de los 182 mm históricos. En las regiones Occidente, Centro y Oriente se midieron 243, 201 y 155 mm, respectivamente. Este mes revirtió la tendencia negativa de septiembreres que venía desde el año 2002.

En *Septiembre/2005* se recibieron los aportes pluviales de los eventos tropicales *Rita* y *Stan*, en sus recorridos por los mares al Norte y Sur de Cuba, respectivamente. Tras 6 y 4 días de su influencia en septiembre, las lluvias acompañantes, moderadas (intensas, a intervalos), tuvieron una gran repercusión hidrológica y finalmente beneficiaron de forma muy especial las cuencas de abasto de Camagüey, Las Tunas y Holguín, las más impactadas por la extrema sequía que se inició en el Oeste de Holguín en el año 2002.

Los embalses

El total de agua embalsada asciende a 5 696 hm³ (ó 65.1 % de la capacidad total); tras un incremento de 425 hm³ respecto al mes anterior. Respecto a septiembre de 2004, en esta oportunidad se cuenta con 1 980 hm³ más de agua. Sin embargo, aún no se alcanza la media histórica nacional para la fecha.

Todas las provincias aumentaron sus volúmenes respecto al cierre de agosto, aunque 66 presas están por debajo del 25 % de sus posibilidades útiles. La sequía hidráulica persiste aun en Ciego de Avila, Camagüey, Las Tunas y Holguín. Entre todas, Camagüey tiene el menor volumen relativo (19 %) de capacidad utilizable, presentando 9 presas totalmente secas. Es altamente positivo el incremento de agua embalsada para el abasto en Camagüey (6.25 hm³), Las Tunas (7.4 hm³) y Holguín (6.5 hm³), debido a *Stan*.

Los acuíferos

La situación general se ha revertido a causa de las lluvias traídas por los eventos tropicales de la presente temporada ciclónica. Las cuencas habaneras de Vento y Ariguanabo elevaron sus reservas hídricas a 4.84 y 4.74 metros por encima de sus respectivos niveles promedios para septiembre.

De 100 cuencas monitoreadas, 89 están en las zonas de explotación favorable o normal. Pero la sequía hidrológica aún perdura en la mayor parte de los acuíferos del territorio comprendido entre Ciego de Avila y Holguín. De las 15 cuencas de categoría I, sólo La Cana se encuentra en situación desfavorable, aunque *Varadero-Cárdenas*, *Morón-Cayo Coco* y *Guardalavaca* permanecen con niveles inferiores en más de 2 metros a *sus medias históricas* de septiembre.



Taguabo y Mároku

(Dioses indocubanos
de la sequía y la lluvia)

Este Boletín ha sido confeccionado por el *Servicio Hidrológico Nacional* de la Dirección de Cuencas Hidrográficas, con la colaboración de la Dirección de Obras Hidráulicas y del Centro Operativo del INRH, así como del Grupo Empresarial de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (GEARH).

Para cualquier sugerencia, puede dirigirse a esta dirección (de correo electrónico): francis@hidro.cu o directamente al piso 7 del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, situado en calle Humboldt # 106, entre P e Infanta, Vedado, Ciudad de La Habana.

Usted también puede acceder al Boletín Hidrológico en la siguiente dirección: www.hidro.cu (Sección: Sequía)

*En la Batalla de Ideas, Fomentar una Cultura del Agua:
Difundir nuestra forma de hablar, nuestros objetivos y nuestra labo
es la vía más eficaz para llevar a la conciencia colectiva el lema
¡Cuidemos los recursos de Agua de nuestra patria!
en el Decenio Internacional 2005-2015: para la Acción " Agua pa*



ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES

♦ *Septiembre/2005 y Septiembre/Histórico*

Septiembre inicia históricamente el segundo máximo pluvial del Año Hidrológico en Cuba. Nacionalmente, éste fue un mes medio acuoso, al precipitar 197 mm ó 109 % del acumulado histórico de lluvia. La causa de tal comportamiento fue el paso de *Rita* y *Stan*, sendos organismos tropicales que transitaron a todo lo largo del país por los mares que lo rodean por el Norte y el Sur, respectivamente. Por regiones, las precipitaciones se distribuyeron así: en Occidente 243 mm (ó 118 %), en Centro 201 (ó 105) y en Oriente 151 (ó 102). En los primeros 17 días del mes, fecha anterior a ambos eventos, el mes había acumulado lluvias muy por debajo de su comportamiento histórico; apenas el 36 % de la norma nacional. Ver la Tabla 1.

En las informaciones resumidas en la Figura 1 y en la Tabla 1, se refleja el comportamiento espacial de las precipitaciones. En 10 de los 15 territorios representados en el Mapa 1, las lluvias fueron superiores a los 182 mm, valor de la lluvia media del *Septiembre/Histórico* para toda Cuba. De tal situación se excluyen las provincias de Camagüey, Las Tunas, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo. En el Mapa 2 de la propia Figura 1 se comparan las láminas del mes respecto a las medias históricas territoriales: sólo Granma quedó por debajo del 85 % (límite de la normalidad pluvial). Los extremos territoriales ocurrieron en Ciudad de La Habana (*con 367 mm ó 192 % de su norma mensual*) y Granma (*133 mm ó 78 %*).

La lámina máxima local de 24 horas fue de 310.6 mm y se reportó el día 20 en Playa Baracoa en el litoral Norte de La Habana, a causa de la circulación más cercana del ciclón *Rita*. En general, la gran mayoría de las máximas locales por provincias estuvieron asociadas a *Rita* o *Stan*, excluyéndose sólo los casos de Isla de la Juventud, Sancti Spiritus y Granma. La distribución relativa por decenas de la Tabla 1 demuestra los campos de influencia de los eventos señalados en los distintos territorios: la mayor parte del país recibió las mayores lluvias en la decena final de septiembre, cuando ambos organismos influían sobre Cuba; mientras en las provincias habaneras y en Cienfuegos, en las que el peso de *Rita* el día 20 fue determinante, las lluvias de la decena central son las principales en el mes. A nivel nacional, ambos organismos tropicales aportaron el 73 % de la lluvia histórica mensual.

Tabla 1. Comportamiento pluvial general de *Septiembre/2005*

Territorio	Lluvia (en mm), en las decenas y mes				Media Histórica (mm)	Lluvia (en %), en las decenas y mes				Máxima Diaria, mm (Rita: R Stan: S)	Respecto a la Media Histórica Nacional, Cantidad de Municipios con lluvias:		
	1-ra	2-da	3-ra	Mes		1-ra	2-da	3-ra	Mes		Fot. Municip.	Menos 85 %	Más 150 %
Territorio Nacional	48	64	86	197	182	26	35	47	109		169	38	39
Pinar del Río	60	100	103	263	200	30	50	52	132	200.2 (R)	14		4
La Habana	54	131	69	254	208	26	63	33	122	310.6 (R)	19		7
Máximo C. La Habana	61	205	101	367	191	32	107	53	192	270.0 (R)	15		13
Isla de la Juventud	45	44	108	197	210	22	21	51	94	76.1	1		
Matanzas	64	76	81	220	210	31	36	38	105	184.0 (R)	14		6
R. Occidental	59	95	89	243	206	29	46	43	118		63		30
Villa Clara	58	80	111	249	187	31	43	60	133	157.4 (R)	13		4
Cienfuegos	77	108	71	256	230	33	47	31	111	120.5 (S)	8		3
Sancti Spiritus	43	69	77	189	203	21	34	38	93	131.5	8		
Ciego de Avila	37	37	122	196	182	20	20	67	107	128.3 (R)	10	2	1
Camagüey	35	28	103	166	180	20	16	57	92	112.0 (R)	13	5	
R. Central	46	55	100	201	191	24	29	52	105		52	7	8
Las Tunas	46	38	66	151	142	33	27	47	106	175.0 (S)	8	3	
Holguín	49	46	101	196	133	37	34	76	148	110.5 (S)	14	3	1
Mínimo Granma	40	46	46	133	171	24	27	27	78	112.0	13	10	
Santiago de Cuba	23	54	64	141	163	14	33	39	87	123.6 (R)	9	8	
Guantánamo	35	47	58	140	149	23	31	39	94	127.5 (S)	10	7	
R. Oriental	40	46	69	155	151	26	30	46	102		54	31	1

Al comparar las precipitaciones municipales de *Septiembre/2005* con las homólogas del mes histórico (Tabla 2), se destacan algunas situaciones:

- En 134, de los 169 municipios del país, llovió por encima del límite de la normalidad (u 85 % de lo esperado en el mes)
- La región más favorecida fue Occidente, con el 95 % de sus municipios por encima del límite 85 %

- Las región menos favorecida fue Oriente, con el 41 % de sus municipios con lluvias inferiores al límite 85 %
- El máximo pluvial absoluto ocurrió en el municipio San Miguel del Padrón de Ciudad de La Habana, donde cayeron 454 mm en promedio, los que representan el 254 % de la media histórica del mes
- El mínimo pluvial fue en Manzanillo (Granma), el que sólo recibió 54.9 mm en todo el mes (33 % de la media histórica)

◆ *Eventos ciclónicos y Estado de la sequía*

Septiembre presentó la particularidad de recibir las precipitaciones de dos eventos tropicales: *Rita*, a partir del día 18 y hasta el 21, y *Stan*, en formación desde el 27 de septiembre, que se prolongó hasta el 3 de octubre. En la Figura 2 se muestran sendos mapas de isolíneas de las lluvias acumuladas. Ambos esquemas de distribución espacial no se diferencian mucho de los anteriores casos (*Arlene, Dennis y Katrina*): núcleos de máximas pluviales que se extienden a lo largo de Cuba, lo que es una evidencia de la constancia de los patrones de circulación atmosférica predominantes en los últimos meses en el área geográfica donde se ubica Cuba y que han favorecido el desarrollo de los distintos eventos en las trayectorias conocidas.

Sin embargo, en el caso de *Stan* sí se dan diferencias importantes: las mayores precipitaciones se observaron en la zona del parteaguas central y no hacia las franjas costeras como se repitió en las cuatro ocasiones precedentes. Es importante señalar que si de forma marcadamente coincidente, en las oportunidades anteriores a *Stan* no habían caído lluvias importantes sobre los territorios más afectados por la sequía, en esta ocasión las mayores precipitaciones tuvieron lugar precisamente allí (*región comprendida entre Holguín y Ciego de Avila*. Ver segundo mapa de la Figura 2).

Stan tuvo definitivamente un impacto muy positivo sobre los recursos hídricos del territorio y muy especialmente en Holguín, ciudad con la más crítica situación. Ello se explica porque se trataron de lluvias significativas (más bien moderadas, de hasta 60-80 mm/día), relativamente intensas al concentrarse fundamentalmente en horas de la tarde de los cuatro días afectados (a razón de 30-40 mm/hora, como máximo). Si además, se considera que las lluvias cayeron sobre un suelo humedecido (ya agosto había concluido con lluvias del orden de los 122, 207 y 168 % de las medias históricas respectivas de Cacuyuguín, Güirabo y Gibara), se entiende el porque de la alta productividad de este evento. Este conjunto de condicionantes posibilitó la conversión de las precipitaciones en escorrentías que afluyeron superficialmente a los embalses, las que de otra forma, habrían ido a alimentar el subsuelo.

En la Figura 3 puede verse en primer lugar la dinámica de la distribución temporal de las precipitaciones en el transcurso del año 2005, y de su acumulado mensual por regiones dentro de los últimos diez años, en segundo lugar. Se comprueba que las tres regiones del país han presentado una recuperación gradual de la lluvia anual, a partir de junio fundamentalmente. Por demás, el mes concluido representó un cambio en la tendencia decreciente que venía observándose desde Septiembre/2002.

En el Mapa 1 de la Figura 4 se ofrece una representación de las diferencias de las lluvias acumuladas entre enero y septiembre de 2005, respecto a las de las medias históricas de igual período. Los déficit de lluvia persisten en la mayor parte de Las Tunas, Camagüey y Ciego de Avila, así como en el Este de Holguín y Guantánamo, fundamentalmente. El hecho más significativo es que el Oeste de Holguín, que hasta el pasado mes era el más afectado por la sequía, está en la zona de los déficit más pequeños debido a las lluvias de *Rita* y sobre todo de *Stan*. En el Mapa 2 de la misma Figura 4 se muestran las provincias que clasifican entre los peores 20 casos desde 1961 a la fecha. A pesar de las precipitaciones acumuladas en los últimos meses (Tabla 10), los territorios de Camagüey y Las Tunas aún están por debajo del límite de la normalidad (85 %).

◆ *Repercusión hídrica de las precipitaciones*

Con el aumento de 425 hm³ de agua, respecto al mes de agosto, la disponibilidad hidráulica puede considerarse como satisfactoria a nivel de país (65.1 % de la capacidad total creada). Esto es muy satisfactorio, si se considera que todos los pronósticos apuntan a que octubre se presentará como un mes muy lluvioso. En valores absolutos, el reciente mes de septiembre finalizó con 5 696.455 hm³, los que superan en 1 980 hm³ al acumulado nacional de *Septiembre/2004*, el peor de todos los meses homólogos desde el año 1993. Todos los territorios presentaron mejorías de sus volúmenes respecto a agosto. El mayor incremento en los embalses tuvo lugar en Pinar del Río, con 76 hm³ más de agua; mientras el menor fue en Isla de la Juventud, con sólo 1 hm³. Ver Tabla 3.

Figura 1. Comportamiento de las lluvias provinciales de Septiembre/2005

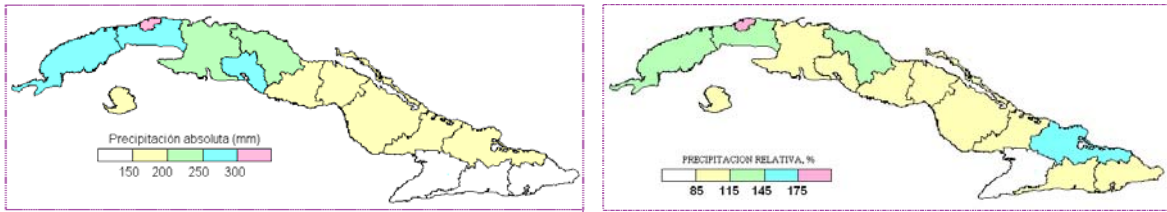


Figura 2. Mapas isoyéticos de los eventos ciclónicos Rita (18 – 21/Sep) y Stan (27/Sep – 3/Oct)

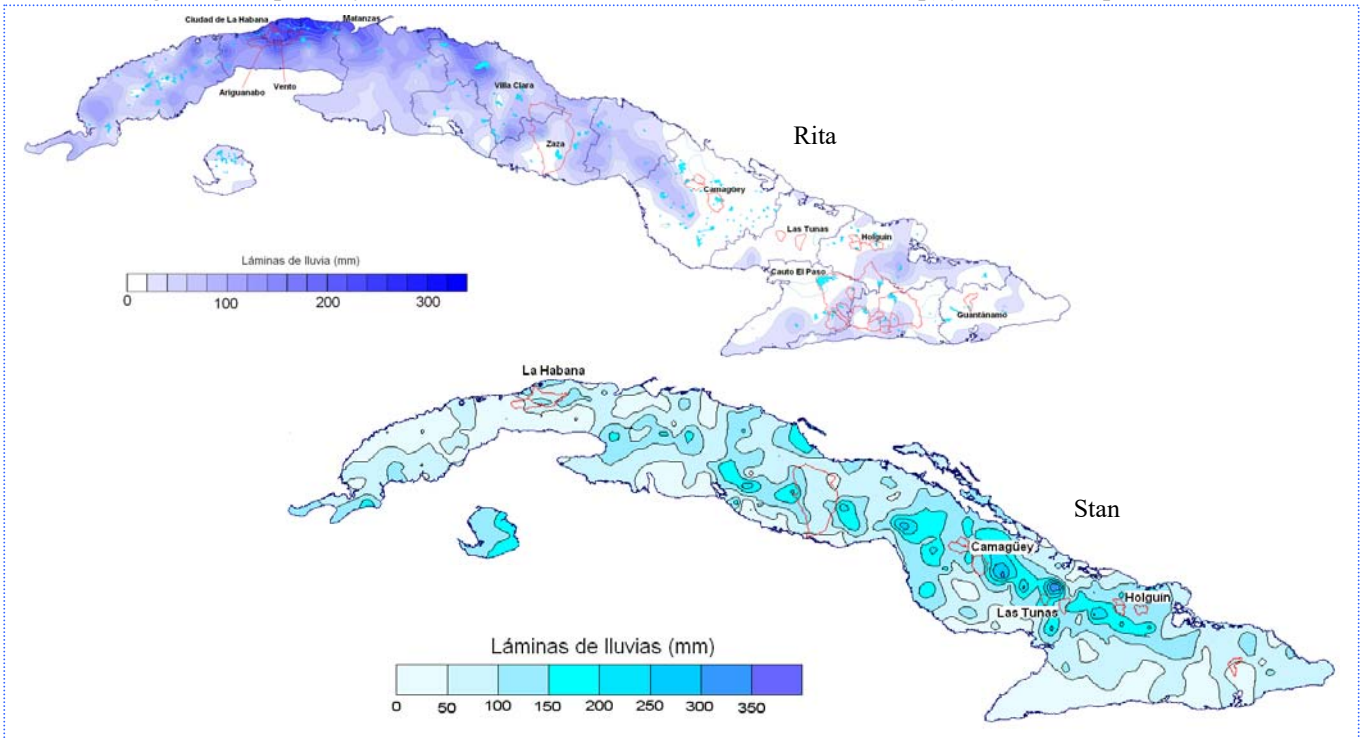


Figura 3. Dinámica temporal de las lluvias regionales en 2005. Comportamiento de 'Septiembre' en el decenio

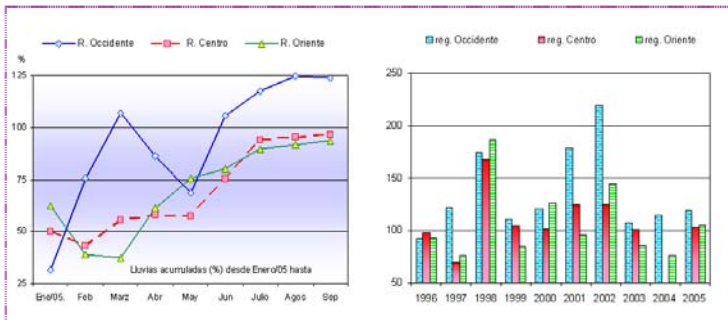


Figura 4. Diferencias entre lluvias acumuladas de enero a septiembre respecto a las medias históricas municipales

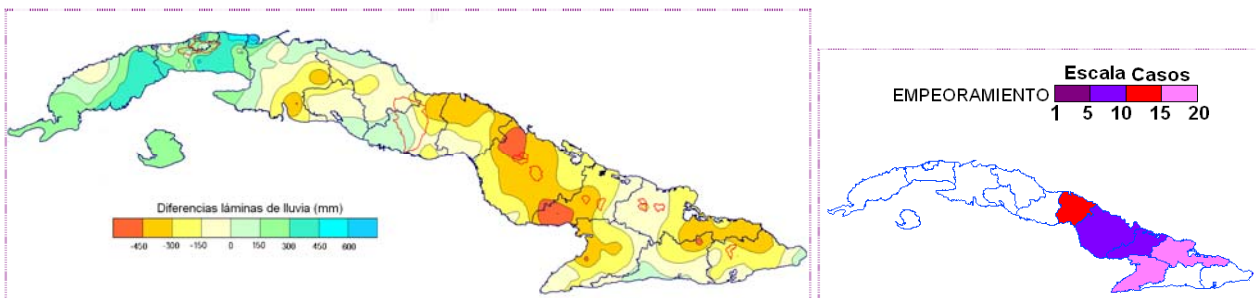


Figura 5: mientras nueve territorios presentan entre la primera y séptima mejores posiciones desde 1993 a la fecha, los territorios de Ciego de Avila, Camagüey, Las Tunas y Holguín presentan los segundos peores llenados. Por otra parte, Isla de la Juventud y Guantánamo clasifican como los tercero y cuarto peores casos de los últimos catorce años.

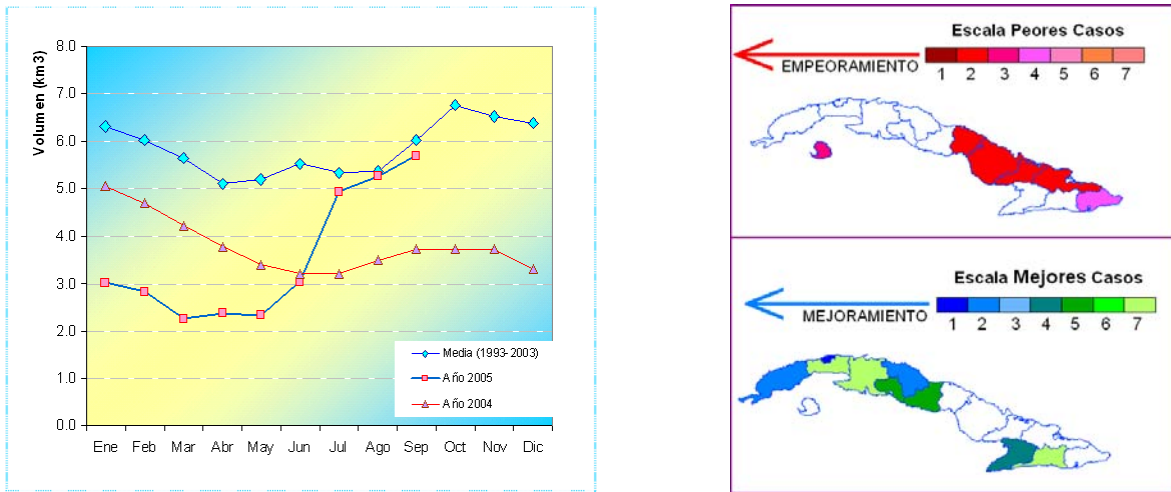
Tabla 3. Marcha de los recursos hidráulicos embalsados, en hm³, de agosto a septiembre

TERRITORIO	Vol. Emb 31/VIII/05	Vol. Emb 30/IX/05	Diferencia
Pinar / Río	754	830	75
La Habana	337	375	39
Ciudad/Habana	68	89	21
Isla / Juventud	158	160	1
Matanzas	73	80	7

Villa Clara	767	824	57
Cienfuegos	286	298	12
Sancti Spiritus	909	930	21
Ciego / Avila	34	48	13
Camagüey	209	259	50
Las Tunas	79	132	53
Holguín	246	278	33

TERRITORIO	Vol. Emb 31/VIII/05	Vol. Emb 30/IX/05	Diferencia
Granma	672	690	18
Santiago / Cuba	520	534	15
Guantánamo	158	169	11
Cuba Total	5271	5696	425

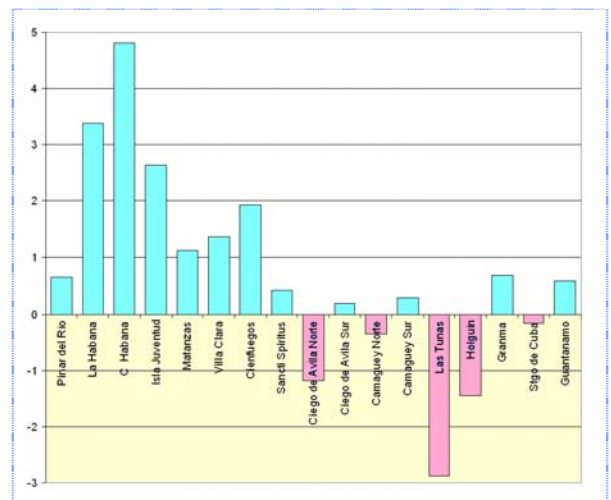
Figura 5. Comparación de los recursos embalsados desde el año 1993: nacionales (gráfica) y provinciales (mapa)



Los recursos subterráneos presentan una situación general de recuperación gradual, sostenida, en correspondencia con la persistencia de las lluvias a causa de los eventos meteorológicos que han circulado en el área geográfica de Cuba desde el mes de junio. Debe aclararse, no obstante, que en los niveles tomados al finalizar septiembre, no se reflejan aún los aportes de *Stan*, ya que los mismos tuvieron lugar en los últimos días del mes. En la Figura 6 se muestra que en algunas provincias los niveles promedio de septiembre permanecen aún por debajo de las medias históricas.

Figura 6. Comparación de los niveles medios territoriales

En Ciego de Avila, Camagüey, Las Tunas, Holguín y Santiago de Cuba hay cuencas que se hallan en situaciones anormales, demostrando el efecto residual, profundo, de la sequía en sus territorios. Después de comprobar el aumento de los recursos hidráulicos represados, se concluye que en dichos territorios la sequía hidráulica ha empezado a ceder o ha sido superada localmente, pero la sequía hidrológica (niveles de las aguas subterráneas lo suficientemente elevados como para alimentar las corrientes fluviales) todavía está presente al cierre de septiembre.



COMPORTAMIENTO DE LOS EMBALSES

Al cierre de *Septiembre/2005* las presas del país acumulaban 5 696.45 hm³ lo que representa el 65.1 % del volumen total que es capaz de embalsar la infraestructura creada por el INRH. A pesar de la recuperación que hoy se exhibe, todavía la situación no puede considerarse satisfactoria, pues el total de presas del país cuenta con el cuarto volumen más pequeño acumulado para un mes septiembre desde 1993 a la fecha y también porque en los distintos territorios se presentan diferentes niveles de complejidad: las presas con más del 75 % de volumen disponible se encuentran en las regiones Centro y Occidente, fundamentalmente. Ver Tabla 4.

Todavía con cierre del 30 de septiembre, 66 embalses permanecen con volúmenes de llenado útil por debajo del 25 % de sus posibilidades. Las provincias Ciego de Avila, Camagüey, Las Tunas, Holguín y Guantánamo no alcanzan aún la mitad de sus capacidades útiles totales. Se destaca entre todas, Camagüey con el 19 % de volumen disponible para la explotación, con 13 embalses con volúmenes inferiores a los del mes precedente y con nueve de las 15 presas que permanecen secas en todo el país.

Tabla 4. Estado resumido de las presas por territorios, con cierre 30 de septiembre de 2005

Territorio	Cantidad de Presas	Volúmenes (hm ³)		Llenado actual (%)		Cantidad de presas según los % de llenado útil:				
		Total	Útil	Total	Disponi	Menos de	De ellas,	Entre 25 y	Entre 50 y	Más de 75
Pinar del Río	29	881	810	94	94				3	26
La Habana	17	521	487	72	70	1		1	4	11
Ciudad de La	15	109	105	81	81	3	2		2	10
Isla de la Juventud	14	235	228	68	67	2		1	1	10
Matanzas	8	103	97	77	76	1				7
Villa Clara	13	1 036	1016	80	79	1	1	2	4	6
Cienfuegos	6	327	248	91	88				1	5
Sancti Spiritus	9	1 336	1236	70	67	1		2	2	4
Ciego de Avila	4	108	107	44	43	2		1	1	
Camagüey	52	1 208	1171	21	19	35	9	9	4	4
Las Tunas	23	351	329	38	34	9	2	10	3	1
Holguín	17	553	461	50	40	7	1	6	1	3
Granma	11	940	887	73	72	1		2	3	5
Santiago de Cuba	11	692	607	77	74	1		1	2	7
Guantánamo	6	344	301	49	42	2		1	1	2
Cuba Total	235	8 746	8 089	65	62	66	15	36	32	101

En la Tabla 6 se da una información más detallada de cada uno de los embalses que son controlados por el INRH, mientras los comportamientos particulares de las principales presas del país destinadas al abasto a la población de las principales ciudades y polos turísticos del país se ofrece en la Figura 7, según los indicadores que representan los volúmenes al final de mes y los límites inferiores y superiores de las entregas históricas de cada embalse.

Se comprueba que Mañana de la Santa Ana permanece seca, totalmente colapsada, mientras las presas Amistad Cubano-Búlgara (Camagüey) y Gibara (Holguín) no estarán listas para enfrentar el próximo Período Seco, si no reciben lluvias suficientes en Octubre. Se destacan los incrementos obtenidos por la presa El Rincón (Las Tunas), así como por Cacuyugüín y Güirabo (Holguín). Entre todas, la de más sorprendente recuperación es la de Güirabo, la cual se encuentra al 50 % de su llenado total, tras permanecer desde diciembre de 2003 totalmente deprimida.

◆ Abasto a la población

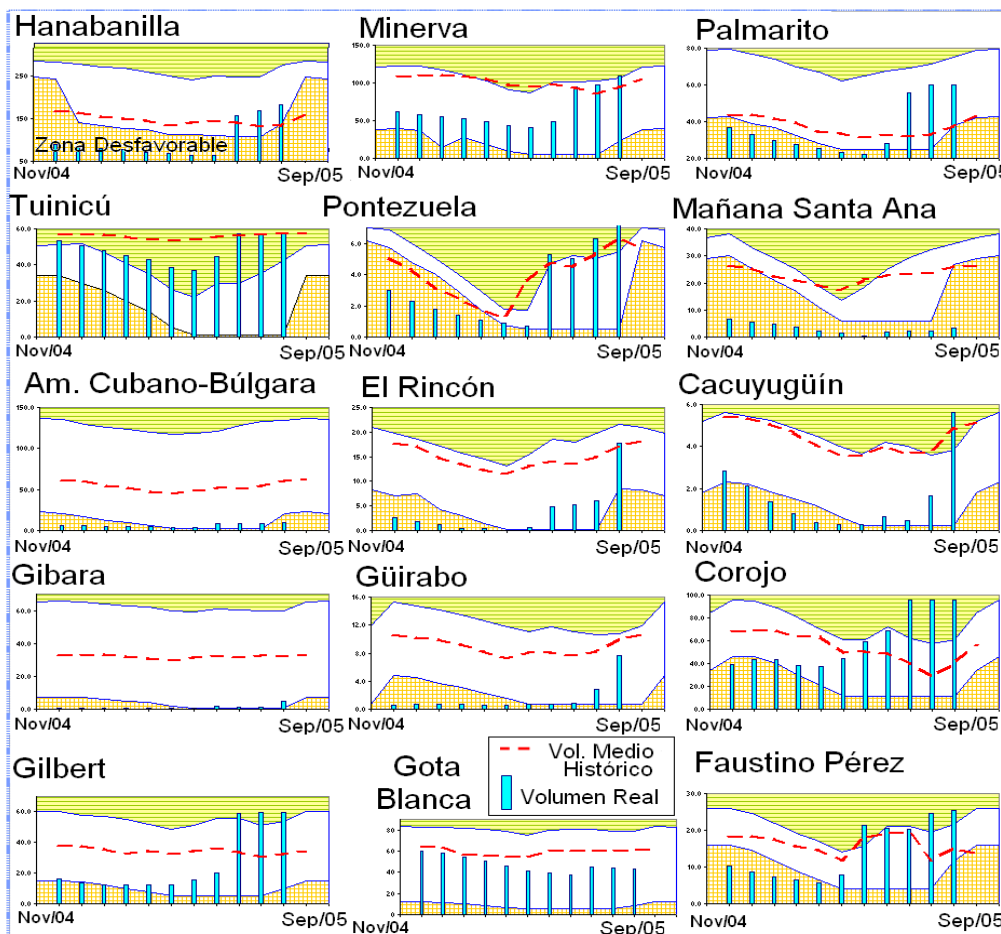
En la Tabla 5, pueden seguirse los diferentes niveles de complejidad por cada territorio del país que es abastecido desde presas. De los 72 embalses que sirven de abasto a la población, 12 se encuentran fuera de servicio (*no se explotan por diversas causas*). A continuación se detallan las situaciones más críticas de las ciudades capitales de provincia que presentan las situaciones más comprometidas, y seguidamente se describe el estado de los embalses encargados del abasto a las poblaciones restantes, en general.

Las presas de abasto de Camagüey, Las Tunas y Holguín, tras recibir los aportes antes señalados, han estabilizado sus coberturas respecto a meses anteriores y cuentan con garantía conjunta entre todos los embalses, ascendentes a 1090, 790 y 450 días respectivamente, según los volúmenes disponibles en el cierre de septiembre y de acuerdo con los reducidos gastos de entrega que están autorizados a extraerse desde cada fuente. En el caso de Holguín, no debe dejar de mencionarse la seguridad que brinda a la ciudad el trasvase desde el río Cauto.

Tabla 5. Estado de las Coberturas en territorios con abasto a la población desde fuentes superficiales

Territorio	Total de Presas controladas	Presas Fuera de Servicio		Presas con Volúmenes Útiles en rangos:		
		No en Explotació	De ellas (en Volumen Muerto)	Menos del 25 %	Entre 25 y 50	Mas del 50
Pinar del Río	6				6	
La Habana	4				4	
Ciudad de La	3	2			3	2
Villa Clara	7	2			7	2
Cienfuegos	3				3	
Sancti Spiritus	3			1	2	
Ciego de Avila	1			1		
Camagüey	11	5	1	3	2	5
Las Tunas	8	1		2	4	1
Holguín Oeste	5	1		3	2	1
Holguín Este	2				5	
Granma	5	1		1	8	1
Santiago de Cuba	10				3	
Guantánamo	4	12	1			12
Cuba Total	72	12	1	12	11	49

Figura 7. Comportamiento de los principales embalses de abasto a la población



Pinar del Río. Los embalses Bahía Honda, Mártires de La Palma y Guamá acumulan 62.73 hm³, para un 98.3 % de su capacidad conjunta, con lo que garantizan la demanda. **La Habana.** Los embalses Pinillos, San Miguel, San Francisco y Canasí acumulan el 130.95 hm³, para un 91.6 % de su capacidad, por lo que la situación es favorable.

Ciudad de La Habana. En el sistema La Coca-La Zarza-Bacuranao (que embalsa 41.83 hm³ ó 93.8 %), la primera aunque totalmente llena, no se está explotando a causa de reparaciones de su conductora. Por su parte, La Zarza está al 84 de su capacidad y Bacuranao al 100 %.

Villa Clara. El sistema Agabama-Gramal se encuentra al 85 % de su capacidad conjunta; mientras la presa Minerva (88.5 %) satisface las demandas. La presa Palmarito terminó el mes con el 75 % de su capacidad, situación que le permite realizar las entregas normalmente. Alacranes está totalmente llena.

Cienfuegos. Los embalses Paso Bonito y Aviles están en estado favorable (94.4 y 100 %, respectivamente), por lo que puede garantizar las entregas. Abreus presenta una situación bastante favorable (58.4 %). **Sancti Spiritus.** Tuinucú y Sigüaney se encuentran ambas al 100 % de capacidad, garantizando totalmente las entregas; mientras Lebrije continúa en estado desfavorable (30.3 %).

Camagüey. El sistema de abasto a la ciudad (embalses Amistad Cubano-Búlgara, Pontezuela, Caonao y Tímina) embalsa 30.67 hm³, para un 17.1 % de su capacidad conjunta, siendo aun la situación desfavorable. **Las Tunas.** El Rincón acumula el 82.5 % de su capacidad, mientras Cayojo finalizó con el 41.4 %, por lo que se encuentran en estado de normalidad, prácticamente recuperadas.

Holguín. El sistema de abasto (Cacuyugüín-Güirabo-Gibara) continúa en muy mal estado, pues acumulan el 21.2 % de su capacidad conjunta, a pesar de los importantes incrementos obtenidos recientemente. La situación se salva a costa del bombeo a través de la conductora del río Cauto.

Granma. Cilantro presenta un estado totalmente favorable, al almacenar el 100 % de su volumen total, debido a las lluvias de los últimos meses. El sistema *Guisa-Corojo*, con un 82.9 % de llenado presenta una situación totalmente satisfactoria.

Santiago de Cuba. El sistema de abasto a la ciudad (presas Chalons-Charco Mono-Paradas-Gilbert-Gota Blanca-Parada) acumula 112.7 hm³, que representa el 61.4 % de su capacidad conjunta. La única situación desfavorable se tiene en la presa Parada (14.4 %). Las presas Mícara y Joturo se encuentran al 89.3 y 100 %, respectivamente.

Guantánamo. Del sistema de abasto a la ciudad, el conjunto Faustino Pérez-Clotilde y la presa Jaibo se encuentran en estado favorable, con el 97.4 y el 75.8 % de su capacidad, respectivamente. No puede decirse lo mismo de la presa La Yaya, la que terminó septiembre con el 22.9 % de llenado.

◆ *Abasto al arroz*

Pinar del Río. Los embalses arroceros en general tiene una situación satisfactoria ya que acumulan 693.9 hm³, para un 96.2 % de su capacidad. **La Habana.** La presa Laguna de Piedra se encuentra al 96.9 % de llenado. **Cienfuegos.** Los embalses Galindo (100 %) y Voladora (80.8 %) presentan un estado totalmente satisfactorio, a causa de las lluvias de *los últimos meses*. **Sancti Spiritus.** El Sistema Sur del Jíbaro también se halla en una situación favorable, acumulando 835.54 hm³, que representan el 67.5 % de su capacidad total conjunta.

Camagüey. El Sistema Jimaguayú (*embalses Jimaguayú, San Pedro e hidrorregulador Gibraltar*) embalsa 51.4 hm³ (22.4 %), siendo su estado desfavorable, al igual que los sistemas Durán y Muñoz, con el 19.5 y 24.7 % de llenado, respectivamente. **Granma.** Los embalses arroceros (Batalla de Guisa, Corojo, Paso Malo, Las Villas, Pedregales, Cautillo, Bueycito y Cauto El Paso) acumulan 630.35 hm³, para un 71.5 % de su capacidad. Los embalses de la cabecera del río cauto (Carlos M. de Céspedes y Protesta de Baraguá, de Santiago de Cuba) acumulan 241.11 y 166.86 hm³, para un 98.6 y 66.7 %, respectivamente.

ESTADO DE LAS CUENCAS SUBTERRANEAS

Al cierre de *Septiembre/2005*, en el comportamiento de las cuencas subterráneas de todo el país, en mayor o menor grado, se refleja el positivo impacto de las lluvias tropicales de prácticamente todos los meses del presente Período Húmedo. En la Tabla 7 se dan los resultados de la comparación de los niveles de los acuíferos tomados en la fecha 30 de septiembre con los niveles históricos medio y mínimo, observados en cada caso.

Del total de 100 cuencas y/o subtramos controlados en el Sistema del Boletín Hidrológico del INRH, en 89 los niveles están en las zonas de explotación normal. Sin embargo, existen elementos que corroboran aún la persistencia de la sequía hidrológica: once casos permanecen en situaciones anormales, respecto al monitoreo de la sequía. Fundamentalmente se trata de cuencas de Ciego de Avila y Camagüey, con 3 y 5 acuíferos en estado desfavorable respectivamente. Es de esperar la mejoría gradual de las mismas en el transcurso de octubre.

En la Tabla 8, se muestra un resumen de los niveles de las aguas subterráneas de las cuencas de categoría I y II del país; expresándose los estados Favorable, Normal, Desfavorable y Crítico por las letras **F**, **N**, **D** y **Crit.**, respectivamente, y las tendencias a Bajar por **B**, a Subir por **S** y a la Estabilidad por **E**. En la Figura 8 se ofrecen los gráficos con el estado de las 15 cuencas de categoría I vinculadas al abasto de agua a las principales ciudades y polos turísticos del país. De las éstas, 14 se encuentran en estado satisfactorio.

Tabla 7. Comparación de los niveles observados con cierre *Septiembre/2005*, respecto a los históricos

Territorio	Total de Acuíferos	Acuíferos Descenso (respecto al mes anterior)	Acuíferos Cercanos al Mín. Histór. (a menos de 1 metro)	Acuíferos con niveles ubicados en las Zonas de Explotación:					
				Normal	De ellos, próximos a Zona Desfavorable (menos de 10 % de Potencia de Z. Normal)	Desfavorable	De ellos, próximos a Críticos (menos de 10 % de Pot. de la Z. Desfavorable)	Crítica	
Pinar del Río	8	1	2	8					
La Habana	11	1		11					
C Habana	1			1					
Isla Juventud	13	4	1	11		2			
Matanzas	11	1		11	1				
Villa Clara	6			6					
Cienfuegos	3	2		3	1				
Sancti Spiritus	8	1		8	1				
Ciego de Avila	14	2	2	12	5	2			
Camaguey	15	3	3	11	1	4			
Las Tunas	1			0		1			
Holguín	2			2					
Granma	2	1		2					
Stgo de Cuba	2	1		2					
Guantanamo	3			3	1				
Cuba Total	100	17	8	89	10	11	0	0	
Total de Acuíferos más Afectados por la Sequía							11		

Aunque sólo La Cana en el Norte de Las Tunas se encuentra en estado desfavorable, a 2.91 m por debajo de la media histórica para la fecha, debe vigilarse el comportamiento de las cuencas Varadero-Cárdenas (a 3.5 m por debajo de los niveles de *Septiembre/Histórico*), Caibarién (a 1.19 m, idem), Morón-Cayo Coco (a 2.26 m, idem) y Guardalavaca, (a 2.19 m, idem). Como casos de recuperación muy positiva deben mencionarse los de las cuencas Vento y Ariguanabo de La Habana y Ciudad de La Habana, respectivamente, cuyos niveles se encuentran a 4.84 y 4.74 m por encima de sus *Septiembrs/Históricos*.

Tabla 8. Estado de las cuencas subterráneas con cierre *Septiembre/2005*

Territorio y Cuenca Subterránea	Cota del Agua			Estado de la Cuenca
	Mín. Hist.	Media Hist.	Mes Actual	
PINAR DEL RIO				
I-2 Guane	1.8	1.9	2.1	NB
II-1 Sur	4.6	5.2	5.9	NS
II-2 Sur	2.0	2.7	3.4	NS
II-3 Sur	2.6	2.9	3.2	NS
II-4 Sur	2.5	3.4	4.1	NS
LA HABANA				
HS-1 Corojal	5.8	8.8	14.7	NE
HS2NortArtemisa	17.8	23.9	28.5	NB
HS3ArteQuivi	7.3	9.8	11.3	NS
HS-4 Bataba	1.8	3.7	7.0	NS
HS5Mel-N.az	4.5	6.2	8.6	NS
HAVAriguan	45.6	51.6	56.3	NS
HMJ-Mamposón				
HMJ-2 Jaruco	84.0	86.1	90.4	NS
HAG Aguacate	77.4	80.5	82.5	NS
HSC Sta Cruz No	70.7	73.4	75.1	NS
HCN-3 Sta Ana	82.9	84.4	85.9	NS
HCN-3 Sta Ana	1.1	2.3	7.5	NS
C. LA HABANA				
HAV-2 Vento	55.4	59.2	64.0	NS
I. JUVENTUD				
IJ-1-1 Gerona	1.7	5.3	9.1	NB
IJ-1-2 Gerona	1.8	4.4	6.3	NS

IJ-I-3 Gerona	21.4	23.5	21.7	DS
IJ-I-5 Gerona	28.5	29.8	32.5	NS
IJ-II-1 Júcaro	11.0	16.2	18.4	NB
IJ-II-2 Júcaro	21.1	31.8	35.8	NS
IJ-II-3 Júcaro	25.4	29.8	32.0	NB
IJ-III-1 Sta. Fe	10.0	13.3	14.4	NB
IJ-IV-1 Yaguas	17.4	27.0	30.7	NS
IJV1 Sigüenza	20.7	23.6	23.3	DS
IJ-VII Los Indios	13.6	28.5	35.9	NS
IJ-VIII Nuevas	7.7	20.4	26.5	NE
IJ-VIII Sur	-0.1	1.0	2.3	NS
MATANZAS				
S.J.S.ACaña(1-5)	10.3	12.6	12.8	NS
M-II-1 Sur	21.8	29.0	28.3	NE
MIII-1	2.5	3.3	6.9	NS
MIII-2	4.1	6.2	7.2	NS
M-III-3 Sur	5.7	8.2	9.5	NE
M-III-4 Sur	16.1	17.9	20.8	NS
M-III-5 Nort	67.9	69.6	71.7	NS
M-IV-1 Norte	10.1	15.1	11.6	NE
M-IV-2 Palma	9.2	11.9	14.2	NS
M-V	17.5	20.0	20.7	NS
MVI	3.1	4.7	7.2	NB
VILLA CLARA				
Dols-SChica(1-a)	9.3	11.2	12.0	NS
Dol-S.Chic(1-c)	4.1	12.2	11.0	NE
Dol-S.Chica 1-1-f	9.6	11.7	12.1	NS
S.G-R.VelIII-1d	6.3	8.7	11.0	NS
S.G-R.VelIII-1h	4.9	8.1	11.1	NS
SGr-R.Vel(1-i)	9.1	16.7	19.6	NS
CIENFUEGOS				
CF-I Hanábana	7.3	8.6	11.4	NS
CF-II Juraguá	0.3	2.3	2.1	NB

CF-III Abreus	17.1	19.5	22.7	NB
S. SPIRITUS				
SS-1 Dol-Yaguaj	11.4	14.6	15.2	NS
SS-2 Centeno	7.7	9.6	9.5	NB
SS-3 Aridanos	18.5	20.8	20.3	NS
SS-13 Trinidad	3.4	5.0	4.9	NS
SS-16 Banao	8.5	11.0	12.5	NE
SS-17 Guasimal	27.8	32.0	33.6	NS
SS-18 Sur Jibaro	6.0	13.8	14.2	NS
SS-19S.W.Camag	2.4	4.0	3.9	NS
CIEGO AVILA				
CA-I-2 Morón	3.5	3.9	4.0	DS
CA-I-3 Morón	2.7	4.5	3.9	DS
CA-I-4 Morón	23.6	29.0	26.7	NS
CA-I-5 Morón	18.5	22.4	20.1	NS
CA-I-6 Morón	18.8	22.0	20.6	NE
CA-I-7 Morón	20.0	22.9	21.7	NB
CA-I-8 Morón	33.9	39.7	38.6	NB
CA-I-9 Morón	15.1	18.1	18.0	NS
CA-I-10 Morón	18.8	22.3	20.8	NS
CA-I-11 Morón	12.7	16.2	14.3	NS
CA-I-12 Morón	1.2	2.4	1.6	DS
CA-II-1 Ciego	5.0	7.1	8.3	NE
CA-II-2 Ciego	26.02	28.5	27.7	NE
CA-II-3 Ciego	13.4	14.8	15.0	NS
CAMAGUEY				
C-I-1 Florida	-0.7	0.9	2.0	NS
C-I-2 Florida	13.3	15.4	15.6	NS
C-I-3 Florida	2.1	2.6	3.3	DS
C-I-4 Vertiente	-0.96	3.5	-0.4	DS
C-I-5 Vertiente	1.8	3.5	2.8	DS
C-I-7 Vertiente	1.7	3.2	3.3	DS
C-I-8 Vertiente	1.1	2.7	3.6	NS

C-I-9 Vertiente	1.1	4.9	7.3	NS
C-I-10 Vertiente	2.0	4.8	6.9	NS
C-I-11 Vertiente	2.1	6.5	6.4	NS
C-I-14 S.Maestra	-0.1	1.1	1.5	NB
C-I-16 a Najasa	0.4	4.5	6.4	NS
C-I-16 b Najasa	3.8	6.5	5.4	NB
C-II-1 Guanaja	2.7	12.3	12.8	NS
C-II-2 Guanaja	2.6	4.1	2.8	DB
LAS TUNAS				
LT-II-1 La Cana	81.4	87.1	84.2	DE
HOLGUIN				
Arroyos HGIII-0	78.5	81.1	80.4	NS
Cañadón	1.3	7.0	4.8	NE
GRANMA				
Manz-Niqui.II-2A	16.1	16.5	17.2	NB
Manz-Niqui.I2B	4.4	5.2	5.8	NE
STGO. CUBA				
SC-1 Parada	-0.2	2.8	2.0	NB
SC-2 San Juan	11.8	14.8	15.3	NE
GUANTANAMO				
Canasta	70.5	72.8	76.7	NS
SabanaLamar	4.0	7.6	5.6	NS
Imías	3.8	7.3	7.2	NS
Cota del Agua				
Territorio y Cuenca Subterránea	Min. Hist.	Media Hist.	Mes Actual	Estado de la Cuenca

Figura 8. Comportamiento de las cuencas de Categoría I



RESUMEN ESTADISTICO-HIDROLOGICO

Tabla 9. Láminas de lluvias absolutas (mm) y relativas (%) acumuladas mes a mes del año 2005

Territ.	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Cuba	22	53	44	55	84	67	135	69	258	68	514	87	736	101	927	105	1125	105
P.Río	23	40	127	122	234	150	270	127	372	98	751	118	927	117	1280	129	1544	130
L.Hab.	22	41	61	58	149	94	172	75	249	64	730	116	1100	138	1389	142	1643	138
C.Hab.	21	38	55	51	142	88	169	73	223	60	660	110	949	126	1153	126	1520	137
I.Juv.	32	73	76	91	129	98	141	73	220	65	897	149	1063	140	1328	142	1525	133
Matz.	4	11	29	40	91	77	108	57	171	45	519	81	868	104	1121	109	1342	108
V.Clar.	40	97	41	56	76	65	92	49	182	51	444	77	761	106	907	104	1156	109
C-fgos.	5	12	6	8	47	39	78	42	185	51	381	62	869	108	1111	109	1366	109
S.Spir.	22	80	40	68	68	72	118	76	225	64	469	77	866	112	1062	111	1250	108
C.Av.	4	16	28	51	53	58	100	63	214	64	418	76	571	84	711	86	907	90
Cmgy.	11	36	17	30	43	46	93	57	204	57	443	77	557	79	712	83	878	84
L.Tunas	15	59	15	33	35	47	79	56	178	59	334	69	420	71	529	73	680	79
H-guín	51	71	54	46	74	43	138	55	308	72	419	72	517	79	643	85	839	95
Gr-ma	19	48	19	27	28	25	130	63	313	79	442	76	655	93	804	93	937	91
St.Cuba	15	30	20	24	26	19	124	58	332	77	527	88	762	108	891	106	1032	103
G-tmo.	83	107	90	65	110	53	227	77	460	93	645	103	740	104	871	104	1010	102

Tabla 10. Comportamiento relativo (%) de las lluvias y las presas al cierre de cada mes del año 2005

Territ.	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre	
	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv	Emb	Lluv.	Emb.
Cuba	50	35	58	32	87	30	71	27	67	27	119	35	162	56	120	60	109	65
P.Río	40	58	225	53	206	52	65	44	61	37	148	63	110	66	181	86	132	94
L.Hab.	22	48	78	44	165	44	33	42	49	40	198	49	219	60	160	65	122	72
C.Hab.	38	36	65	35	163	32	38	31	39	30	192	41	191	56	124	62	192	81
I.Juv.	73	58	112	56	109	57	20	51	53	47	258	71	108	69	151	67	94	68
Matz.	11	39	70	38	132	36	24	34	33	34	133	44	181	51	130	71	105	77
V.Clar.	97	35	5	32	82	28	23	23	53	21	120	26	228	74	94	74	133	80
C-fgos.	12	64	3	60	87	56	47	52	60	49	77	50	265	86	113	88	111	91
S.Spir.	80	26	58	25	77	24	82	21	54	18	95	24	240	67	109	68	93	70
C.Av.	16	26	84	23	67	22	70	20	65	19	95	20	118	31	98	32	107	44
Cmgy.	36	14	23	12	71	10	72	9	57	7	110	15	86	17	100	17	92	21
L.Tunas	59	18	1	16	70	13	66	12	62	11	86	20	78	21	84	23	106	38
H-guín	71	48	8	46	36	43	81	42	96	44	73	46	131	43	131	44	148	50
Gr-ma	48	27	1	24	20	21	110	22	95	28	70	32	178	70	94	71	78	73
St.Cuba	30	41	15	38	11	32	125	28	96	33	114	37	219	72	99	75	87	77
G-tmo.	107	31	10	28	29	25	132	24	118	34	137	39	110	40	106	46	94	49