

**CAPITAL HIDRICO Y USOS DEL AGUA**  
**HONDURAS**

*Preparado por: Ing. Dimas Alonso*

Honduras, Noviembre de 2002

## **A. Capital Hídrico y usos del Agua en la Republica de Honduras**

### **Introducción**

El Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) y la Asociación Mundial del Agua y el Comité Asesor Técnico para América Central (GWP – CATAC), ha solicitado a los países miembros del CRRH, realizar un trabajo específico sobre la estimación del Recurso Hídrico y el uso porcentual y cuantitativo del agua utilizada en Honduras; trabajo que se fundamenta en una revisión de información disponible en Honduras, así como consultas a expertos nacionales, sobre el uso del agua en forma para diferentes sectores como ser:

1. Domestico, incluye el uso familiar, municipal, comercial, gubernamental y turismo.
2. Industrial, incluye agua para enfriamiento de plantas y de producción industrial.
3. Agrícola, incluye irrigación y ganadería.
4. Generación de Hidroelectricidad.

El estudio conlleva varios objetivos como ser:

1. Comparar los datos nacionales obtenidos con fuentes de información internacional, para determinar su similitud, en relación a los usos de agua.
2. En caso que se generen dudas al respecto, con grandes diferencias, promover y ejecutar nuevos trabajos a través de una metodología, simple para definir la oferta y demanda real y proyectada hacia el futuro en Honduras.
3. En caso que los datos sean similares, utilizarlos en forma permanente en documentación oficial, para planificación de los recursos hídricos a nivel nacional.

### **Características generales de la República de Honduras**

Está localizada entre, los 12° 58' y los 16° 2' latitud norte y entre los 83° 10' y 89° 22' longitud oeste. Limita al norte con el mar Caribe ó de las Antillas, al sur con el Golfo de Fonseca y las Republicas de El Salvador y Nicaragua, al este con las Republicas de Nicaragua y al oeste con las Republicas de El Salvador y Guatemala. Además el país esta dividido de acuerdo a su geomorfología en tres (3) regiones: la planicie costera de norte ó tierras bajas del Caribe (16% del territorio nacional) con clima tropical caliente y lluvioso, con precipitaciones de hasta 2000 mm y vegetación de tipo selva tropical; la región montañosa ó tierras altas y valles interiores (82% del territorio nacional), con montañas con altura de 2849 m. s. n. m., esta región posee un clima subtropical, precipitación moderada, vegetación variada valles con vegetación de tipo tropical seco; la otra región es la planicie costera del pacifico ó tierras bajas del pacifico (2% del territorio nacional) con clima de sabana con características de tropical lluvioso y seco. Con respecto al sistema hidrográfico de Honduras, esta conformado por una serie de cuencas que se originan en las partes altas de las vertientes del Atlántico y el Pacífico; la primera abarca el 82.72% del territorio nacional, y la segunda el 17.28%.

Honduras tiene una extensión superficial de 112492 Km<sup>2</sup>, con una población estimada de 6816300 habitantes para el año 2001, que genera una densidad poblacional de 60.6

habitantes por kilómetro cuadrado y con un crecimiento anual de población del 2.7%. Del total de la población del país, el 53% se ubica en la zona rural y el 47% en zona urbana. El 75% y del territorio nacional corresponde a tierras cubiertas de bosques y el 24.9% restante corresponde a tierras de ubicación agrícola y ganadera. Aproximadamente 400000 hectáreas tienen el potencial de ser irrigadas que equivale al 3.6% del territorio nacional, de las cuales 75000 hectáreas están bajo riesgo antes del impacto del Huracán y Tormenta Mitch. Su economía nacional depende del sector Agropecuario y Forestal.

## Metodología

1. Identificación de Instituciones públicas y privadas, así como técnicos independientes relacionados con los recursos hídricos en Honduras.
2. Recolección de información requerida para el estudio del capital hídrico y usos del agua; así como consultas técnicas.
3. Calculo y comparación de datos de diferentes fuentes, para determinar la confiabilidad de la información y determinar la existencia de diferencias o similitudes de uso del agua para diferentes sectores.
4. Definición de similitudes ó diferencias en términos porcentuales y cuantitativos.
5. Definir las implicaciones en caso que las diferencias sean muy grandes.
6. Factores que han incidido en estas tendencias (ejemplo. El área bajo riego antes y después del Mitch).
7. Resultados (Conclusiones y Recomendaciones)

## Desarrollo metodológico

### *Capital Hídrico*

De la revisión de fuentes bibliográficas, sobre la definición de Capital Hídrico para Honduras en forma directa ó indirecta, se detectaron cuatro (4) fuentes que se detallan en el Cuadro No. 1.

Se observa, que el cálculo de Capital Hídrico en base a la precipitación media anual por la superficie territorial, difiere notablemente del resto de las fuentes, así mismo con datos de caudal promedio de los ríos, según lo indica los datos del Perfil Ambiental 1997 y Estado del Ambiente 2000, los datos de Capital Hídrico en términos de Escorrentia difieren notablemente del resto de las fuentes detectadas, en la revisión bibliográfica, ambos documentos expresan que la oferta es de 1524 m<sup>3</sup> /Seg., que no incluye la escorrentía de un área de 22401 Kilómetro cuadrado.

*Cuadro no. 1 cálculo del capital hídrico nacional en kilómetros cúbicos por año*

Fuente	FAO 2000	M. Campos, O. Lucke	Prec. Media anual x superficie	Caudal prom. X seg/año
Total anual	100.72	103.68	173.52	48.60
M <sup>3</sup> / p / año	14777.0	15211.0	25457.0	7130.0

Se desconoce la metodología utilizada por FAO y Banco Mundial para calcular el Capital Hídrico.

### ***Uso del agua para el sector domestico***

De los resultados obtenidos se detectaron diferencias en los volúmenes utilizados con respecto a los datos encontrados en el Balance Hídrico 2002, los datos de la FAO y los calculados se definen en el Cuadro No. 2.

*cuadro no. 2 uso dedl agua en el sector doméstico*

Fuente	FAO	Balance Hídrico ** 2002	D. Alonzo ***	Balance Hídrico **** 1984
Uso Domestico	61.35	250.0	365.0	227

Unidad Hm<sup>3</sup> / año

\* La referencia fue utilizar 9 m3 / p/ año, se entiende que abarca el uso Familiar, Municipal, Comercial y Gubernamental.

\*\* Es una cifra Global y se refiere como cifra preliminar y abarca el sector turismo.

\*\*\* Se considera estrictamente el uso del Recurso Agua para fines domésticos; se utiliza una dotación diaria máxima de 200 L / persona /día para la zona urbana y 100 L / persona / día para la zona rural.

\*\*\*\* La población de Honduras era mucho menor, que el 2001.

Como se puede observar las diferencias son notables en las tres (3) fuentes antes indicadas.

### ***Uso del agua para el sector agrícola***

De las fuentes consultadas para el cálculo del uso de agua, se detecto una fuerte limitante en el sentido que el dato de Área Agrícola bajo riego se estima de 75000 hectáreas, dato que es anterior al impacto del Huracán y Tormenta Mitch; actualmente es menor, pero no se encontró un dato preciso al respecto, pero se incluyó el consumo provocado por la Ganadería; los datos se observan en el Cuadro No. 3.

*Cuadro n. 3 uso del agua para fines agrícolas y ganaderos*

USO / FUENTE	FAO 2000	Balance Hídrico 2002 **	D, Alonzo ***
Agrícola	1452	1500	11.28

Unidad Hm<sup>3</sup> / año

\* Se tomo en consideración la cifra de 213 m3 / persona / año, para una población de 6816300 para el año 2001.

\*\* Cálculo Global estimado en forma predeterminada.

\*\*\* El cálculo se refiere solamente para el sector ganadero, con un dato aproximado de 2060000 cabezas de ganado, con un consumo de 15 litros por día.

Del cuadro No. 2, se observa que la fuente de FAO y el Balance Hídrico, muestran una diferencia mínima, en comparación con el consumo total.

Es de mencionar que el cálculo del uso de agua para fines agrícolas es aproximado, porque las dotaciones pueden oscilar entre 2000 y 14000 m<sup>3</sup> / ha / año y con una alta estacionalidad y se asume que en el dato de la FAO de 213 m<sup>3</sup> / p / año, se incluye el sector ganadero.

### ***Uso del agua para el sector industrial***

De la revisión bibliográfica se obtuvo los resultados que se detallan en el Cuadro No. 4.

*Cuadro no. 4 comparación del consumo de agua a nivel industrial*

FUENTE	FAO 2000*	Balance Hídrico 2000**	Balance Hídrico 1984
USO INDUSTRIAL	81.8	70.0	83.0

Unidades Hm<sup>3</sup> /año

\* Se calculo en base a 12 m<sup>3</sup> /persona / año

\*\* Es global y a nivel preliminar.

Del cuadro No. 4 se observa, que aparentemente existe una incongruencia en el dato de uso del Recurso Agua para fines industriales, lo lógico sería que el dato proyectado al año 2002, fuera mayor debido a que el sector industrial se ha incrementado en el país y consecuentemente la demanda de agua es mayor que el año de referencia del Balance Hídrico de 1984.

Si tomáramos en cuenta el índice de Laboranti y Bondy que expresa que el 5.5% del consumo domestico, se considera para uso industrial, y considerando los datos del año 2002, según este índice, el consumo industrial sería de 13.75 Hm<sup>3</sup> /año, que es mucho menor que el indicado en forma preliminar por el Balance Hídrico 2002, que asciende a 70 Hm<sup>3</sup> / año.

Tomando en consideración de tres (3) ciudades industriales de Honduras y que se encontraron datos oficiales, su relación entre el Recurso Agua consumida en forma domestica es muy diferente al porcentaje indicado por Laboranti y Bondy. Ver Cuadro No. 5.

*Cuadro no. 5 relacion porcentual entre el consumo industrial y domestico a nivel de ciudad.*

Ciudad	Uso Domestico	Uso Industrial	Relación Porcentual
Distrito Central	46.200X10 <sup>6</sup>	1.057X10 <sup>6</sup>	2.30%
San Pedro Sula	37.952X10 <sup>6</sup>	0.744X10 <sup>6</sup>	2.0%
Puerto Cortés	3.311X10 <sup>6</sup>	0.626X10 <sup>6</sup>	12.0%

Unidades en metros cúbicos.

\* Se considera como uso domestico, el uso Familiar, Municipal, Comercial y Gubernamental.

## Comentarios generales

Con la inclusión del uso de agua para generación de energía eléctrica, que Honduras utiliza 241.8 m<sup>3</sup> / Seg para generar 432.2 Mw, los porcentajes de uso de agua cambian drásticamente como se observa en el volumen de agua utilizado para generación asciende a 7625 Hm<sup>3</sup> /año, si bien el agua utilizada es devuelta al río, realmente representa un uso de agua en términos generales.

### Cuadro no. 6.- comparación de usos del agua por sectores

Fuente	Domestica	Agrícola	Industrial	Generación Eléctrica	Total
UN FAO, 2000 100%	9%	74%	17%	----	100%
	9	273	12	-----	234
Balance hídrico 2002, datos preliminares	14%	82%	4%	-----	100%
	37	220	10	-----	267
Balance hídrico 2002 incluyendo generación eléctrica	2.6%	16%	0.7%	80.7%	100%
	37	10	11	1118	1382

Unidad m<sup>3</sup> /per / año.

En relación al uso de aguas subterráneas el Balance Hídrico, avances de trabajo expresa que 165 Hm<sup>3</sup> / per / año utiliza para todos los usos provienen de la explotación de 1250 pozos.

## Análisis comparativo

Del Cuadro No. 7, se observa un Análisis Comparativo de la Oferta Vrs. Demanda del Recurso Agua en base a la población de 6816300 habitantes para el año 2001 y utilizando el Capital Hídrico de la FAO 2000.

### Cuadro no. 7 analisis comparativo de oferta vrs. Demanda

Oferta Total anual del agua renovable	Extracción anual de agua
14776.6	267

unidad m<sup>3</sup> /per /año

La extracción equivalente al 1.1% de la oferta total, se ha incrementado, por efectos de crecimiento poblacional.

## Resultados y conclusiones

1. La precipitación medio anual calculada por cuenca, y el calculo de escorrentía media anual en Hm<sup>3</sup>, es un dato de 1992,tomando en consideración el área territorial de la Republica de Honduras antes de 1992.
2. Se calculo el recurso agua anual del territorio nacional en base a tres (3) fuentes diferentes como ser:
  - Precipitación Media Anual por Superficie Territorial.
  - Caudal promedio (m<sup>3</sup> /seg.) X seg. / año.

No se incluyen varios ríos, con una superficie total de 22401 kilómetros cuadrados.

- Capital hídrico indicado en el perfil ambiental 2000, que explica que la oferta es de 1524 m<sup>3</sup>/seg., proveniente de un promedio de aguas lluvias 92.813 millones de metros cúbicos.
- FAO Capital Hídrico por persona 14,776.6 m<sup>3</sup> /persona /año.
- Max Campos y Oscar Lucke (1999) 15,211 m<sup>3</sup> /persona / año.

Se determinaron diferencias grandes, al utilizar la precipitación media anual y escorrentia.

*La fuente no expresa a la metodología de calculo.*

3. Es difícil cuantificar el uso del recurso agua para fines industriales, porque generalmente se utiliza la tubería de agua potable con ambos fines y la explotación de agua subterránea destinadas a ese fin, no está cuantificada.
4. Los estudios de balance hídrico a nivel nacional y que dentro de su contexto esta la oferta y demanda de agua son de 1984 y el 2002, este ultimo en fase de ejecución.
5. No hay una norma nacional del rango de uso de agua potable a nivel urbano y rural.
6. Se ha encontrado muy poca información a nivel general que indique en términos cuantitativos y porcentuales el uso del recurso agua para diferentes sectores y la poca información localizada en ocasiones es parcial y contradictorias.
7. En las diferentes fuentes consultadas, no es usual indicar la oferta y demanda del recurso agua a nivel nacional, en pocas ocasiones se menciona el término de precipitación media anual como una información general del país; así mismo el término denominado Capital Hídrico, no es usual su uso en las publicaciones revisadas.

## Recomendaciones

1. Promover e implementar una Política Nacional ó Regional para la elaboración de balances hídricos para periodos determinados por ejemplo cada diez (10) años.
2. Definir una metodología para determinar el Capital Hídrico Nacional.
3. Es recomendable promover, que el dato de Capital Hídrico Nacional por persona por año, sea obligatorio de indicarlo en la publicaciones oficiales del país; así como usualmente se expresan los indicadores económicos y sociales, así mismo indicar la demanda Nacional del recurso agua.
4. En el cuadro general de usos del agua, deberá incluirse el recurso agua utilizada para generación de energía eléctrica.

5. Promover una publicación Centro Americana sobre el capital hídrico y usos del agua y que estuviera en la pagina web del CRRH.
6. Definir una metodología simplificada para calcular el consumo de agua, provocado por el sector Industrial.
7. Revisar ó actualizar la precipitación media anual de las cuencas y completar los datos de escorrentia de los ríos faltantes.
8. Estandarizar las actividades que incluye cada uso del agua.

## **Referencias**

### ***Bibliografía***

1. Honduras en cifras 1999 – 2001 Banco Central de Honduras Sub Gerencia de Estudios Económicos.
2. Balance Hídrico de Honduras, Avances de Trabajos, Secretaria de Recursos Naturales (SERNA) y el Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), Octubre 2002.
3. Perfil Ambiental de Honduras 1989.
4. Perfil Ambiental de Honduras 1997.
5. Informe del Estado del Ambiente, 2000.
6. Resumen Ejecutivo, Análisis de Agua Potable y Saneamiento, Diagnostico Básico, Nov. 2002.
7. Sistemas de categorización en la concepción de diseños para abastecimiento de agua potable. Informe Técnico No. 19 Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA).
8. Primera comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Año de referencia 1995.

### ***Personal técnico entrevistado***

Ing. Rodolfo Ochoa, Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).

**Ing. Guillermo Dacarett, Dirección General de Riego y Drenaje, Secretaria de Agricultura y Ganadería. (SAG)**

Ing. Miguel Omar Montoya, Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Ing. Kenneth Rivera, Secretaria de Recursos Naturales y el Ambiente(SERNA)

Ing. Porfirio Díaz, Unidad de Reconstrucción en agua y Saneamiento, Secretaria de Salud.

Ing. Ivan Madrid, Fondo Ganadero.