

Estudio de aprovechamiento de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Ruth Concepción Álvarez Páez ¹, Anastasio Sebastián Arce Encina ²

Facultad Politécnica - UNE.

Ciudad del Este - Paraguay

¹ruth_17a@hotmail.com ²arces@terra.com.br

Resumen

En este trabajo se presenta un estudio sobre aprovechamiento de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCHs). Los diferentes aspectos relacionados a los estudios de inventario de una cuenca hidrográfica que consiste en sintetizar la evaluación del potencial hidroeléctrico en un sitio de aprovechamiento. Se presenta también la evaluación del marco legal vigente que regula su instalación y/o operación, buscando apuntar los puntos que pueden constituirse como barrera para su desarrollo.

El Paraguay cuenta con innumerables recursos hidráulicos de pequeño porte: pequeños ríos y arroyos, que aprovechando adecuadamente podrán contribuir significativamente en el atendimento de la demanda sin las pesadas inversiones en sistemas de transmisión, ya que estos pequeños aprovechamientos hidroeléctricos estarán localizados próximos a las cargas que deberán atender.

Las PCHs además de ser fuentes de energía renovable constituyen una opción válida para el atendimento de cargas alejadas de la red, impulsando la electrificación rural y los beneficios asociados al mismo como iluminación, bombeo de agua, comunicación, etc. Estos mismos aprovechamientos interconectados a la red podrán constituirse en un soporte importante para atender la demanda.

Para evaluar el Potencial Hidroeléctrico en un posible sitio de aprovechamiento se tomó como referencia el Lago de la República de Ciudad del Este.

Descriptores: pequeñas centrales hidroeléctricas, energías renovables, recursos hídricos, potencial hidroeléctrico.

Abstract

This work presents a study on the utilization of Small Hydroelectric Power Plants (SHPPs); the different aspects regarding the inventory studies of a hydrographic basin consisting in synthesizing the hydroelectric potential evaluation in a determined benefit site. It also presents a current evaluation of the legal frame that regulates the installation and/or operation of SHPPs, seeking to point out the prospective obstacles to their developement.

Paraguay counts with many water streams, such as small rivers and creeks; that may be suitably profited in order to significantly contribute to attend the energy demand, without making heavy resource investments in transmission systems; since this small plants would be localized near the electrical loads to be attended.

Besides being renewable energy sources, the SHPPs constitute a valid option to supplying electrical energy in regions placed far away from the national power grid, promoting this way the rural electrification, together with the adjoint benefits, such as illumination, water pumping, communication, etc. These SHPPs may as well connect to the national electrical grid, helping this way to support the load demand nationwide.

Ciudad del Este's "Lago de la Republica" was taken as a reference, for the purpose of evaluating the hydroelectric potential of a geographic site.

Keywords: small hydroelectric power plants, renewable energies, hydric resources, hydroelectric potencial.

1. Energías renovables.

1.1. Situación y papel en el balance energético del Paraguay.

La mayor parte del consumo de electricidad en el Paraguay es de origen hidráulico; existen zonas donde no llega el abastecimiento de electricidad motivo por el cual la principal fuente de energía es la biomasa, por estas dos grandes razones, se podría entender que las energías renovables representan la principal fuente de energía del país.

El Paraguay tiene abundantes recursos en cuanto a energía hidráulica, solo que su aprovechamiento ocurre hasta el momento a grande y muy grande escala. Respecto a los aprovechamientos a pequeña escala, no existen prácticamente instalaciones de aprovechamiento de energía hidráulica, a pesar de tener importante potencial en los afluentes de los ríos Paraná y Paraguay [1]. Los datos cuantitativos sobre el Potencial hidráulico de los pequeños ríos no se encuentran disponibles actualmente [2].

1.2. Aspectos ambientales.

El Paraguay es el país del MERCOSUR con menores emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) principal causante del efecto invernadero, factor que provoca actualmente el calentamiento global de la tierra [3]. La sustitución de combustibles fósiles convencionales en la producción de electricidad y calor, por fuentes de energía renovables representa una posibilidad importante de reducir tales emisiones.

2. Sector eléctrico del Paraguay.

2.1 Instituciones del sector eléctrico.

Se dividen en entidades empresariales y organismos normativos y reguladores.

- Entidades Empresariales: ANDE (Administración Nacional de Electricidad); ITAIPU; YACYRETA; Comisión Mixta Paraguay - Argentina del Río Paraná; Compañía de LUZ y FUERZA S.A. (CLYFSA).
- Organismos Normativos y Reguladores: MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones); Subsecretaría de Estado de Minas y Energía; Contraloría General de la República; Ministerio de Relaciones Exteriores; Secretaría Técnica de Planificación.

Conforme a la Ley 966/64, la ANDE goza del derecho preferencial para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, pero no así del derecho exclusivo, por lo tanto, dicha ley no establece limitación respecto a otras empresas que quieren

hacer uso de los recursos hidráulicos para producir energía eléctrica y posterior abastecimiento de energía eléctrica en poblaciones no servidas por ANDE.

3. Sector Hídrico del Paraguay.

El instrumento legal más antiguo que tuvo el Paraguay fue el Código Rural. En el mes de Noviembre de 2008, el Congreso de la República aprueba el Proyecto de Ley 3239/2007 de los Recursos Hídricos (RH), logrando así regular el uso de los RH y protegerlos para su aprovechamiento adecuado por parte de las futuras generaciones. Con esta ley se establece por primera vez en Paraguay que: los recursos hídricos superficiales y subterráneos son de dominio público, y quedan sujetos a control, a las restricciones y a los fines que establezca la ley y su reglamentos en función de los intereses sociales, ambientales y económicos del país [4] y [8].

3.1. Autoridades encargadas del manejo de los recursos hídricos.

Existe un órgano central ejecutivo denominado Secretaría del Ambiente (SEAM), que se encarga exclusivamente de otorgar el derecho de uso de los Recursos Hídricos. La Secretaría del Ambiente (SEAM) trabaja también en conjunto con el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) [4]. Se cuenta con un proyecto de ley para la creación del Consejo Nacional de las Aguas (CONAGUAS) que actualmente se encuentra en trámite, este órgano se encargará de otorgar permisos y concesiones del uso y aprovechamiento del agua [8].

3.2. Medio ambiente.

Se tiene la Ley 294/93 Evaluación de Impacto Ambiental, donde la Dirección de Calidad Ambiental y los Recursos Naturales de la SEAM se encarga de su aplicación [4]. Se cuenta con una Política Ambiental Nacional del Paraguay. Las obras o actividades que utilizan los recursos hídricos se someten a la Evaluación de Impacto Ambiental previsto en la Ley 294/93. También la Constitución Nacional establece derechos y obligaciones en el tema ambiental.

4. Generación de energía eléctrica por medio de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, son centrales de generación hidroeléctrica con una potencia de generación baja. Comúnmente, son construidas en zonas aisladas y no revisten mucha

importancia al sistema de interconexión nacional por tener un área de influencia muy pequeña. Este tipo de central, tiene la desventaja de proporcionar una corriente eléctrica variable, por que depende directamente de los cambios climáticos y meteorológicos que pueden hacer variar el flujo de agua, y en consecuencia la cantidad de agua disponible.

4.1. Clasificación de las pequeñas centrales hidroeléctricas según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

De acuerdo a la potencia instalada [5], se tiene en la tabla 1 la siguiente clasificación:

POTENCIA KW (kilovatios)	TIPO
0 – 50	Micro central
50 – 500	Mini central
500 – 5000	Pequeña Central

Tabla 1. Clasificación de PCHs según su potencia instalada.

Según la caída [5], se tiene en la tabla 2 la siguiente clasificación:

	BAJA (metros)	MEDIA (metros)	ALTA (metros)
Micro	H < 15	15 < H < 50	H > 50
Mini	H < 20	20 < H < 100	H > 100
Pequeña	H < 25	25 < H < 130	H > 130

Tabla 2. Clasificación de PCHs según su caída.

4.2. Ventajas de las PCHs respecto a otros sistemas de generación en zonas aisladas.

- La generación es competitiva en la capacidad de satisfacer necesidades energéticas rurales.
- Las turbinas hidráulicas pueden abastecer de energía a pequeñas industrias y talleres.
- Provee energía a casas particulares, instituciones públicas a un costo muy bajo en comparación con otro tipo de generación y con la misma red pública.
- Cuando se alimenta a una zona aislada, las personas que van a realizar el manejo y operación de la planta son capacitadas de manera que sea sustentable el emprendimiento.

En la tabla 3 siguiente se presenta una comparación de las ventajas que existen entre las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas con las Grandes Centrales Hidroeléctricas [5].

a) PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS.
Generalmente se diseñan para el caudal mínimo.
Es posible administración local.
Uso de tecnologías locales, capacidades locales.
Tiempos de construcción corta.
Las obras civiles para la construcción son generalmente simples.
Muy poco impacto ambiental.

b) GRANDES CENTRALES HIDROELECTRICAS.
Necesitan reservorios de millones de metros cúbicos.
Administración centralizada.
Uso de tecnologías importadas y capacidades importadas.
Largo tiempo de construcción.
Las obras civiles son más complejas.
Gran impacto ambiental.

Tabla 3. Comparación entre pequeñas (a) y grandes (b) PCHs.

5. Estimación del potencial hidroeléctrico de una PCH.

Evaluar el Potencial Hidroeléctrico en un posible sitio de aprovechamiento de una región o país es importante para planificar el uso racional de los recursos hidráulicos. Existen técnicas y métodos para la evaluación del potencial hidroeléctrico de un posible sitio de aprovechamiento. Las técnicas se clasifican de acuerdo al grado de información que se tenga del sitio: información hidrológica, geológica y regional; los métodos se clasifican en dos grandes grupos: métodos directos y métodos de operación de embalse.

5.1. Métodos directos.

La evaluación del potencial hidroeléctrico en un determinado sitio de aprovechamiento se basa en informaciones de hidrología y topografía disponible. Este método se aplica en el caso de que la información sea deficiente, cuando no existe posibilidad de regulación en el sitio de interés [6].

Para determinar la evaluación del potencial hidroeléctrico se utiliza la siguiente formula:

$$P = 0,00981 \alpha \cdot Q \cdot H; \quad (1)$$

donde P es la potencia en Megawatts [MW]; Q es el caudal considerado en $[m^3/s]$; H es la caída bruta en [m] y α es un coeficiente que tiene en cuenta la eficiencia global del sistema.

Para evaluar el potencial hidroeléctrico, los métodos directos se vuelven a dividir en dos grandes grupos y son: método por el Potencial Bruto y la Metodología de OLADE 1983 - (Organización Latinoamericana de Energías) para inventario hidroeléctrico.

5.1.1. Potencial hidroeléctrico bruto o lineal.

Este método evalúa el potencial total de una cuenca, como también puede aplicarse en la evaluación de un posible sitio de aprovechamiento. Está dado por la siguiente ecuación:

$$P_{MAB} = 0,00981 Q_M \cdot A_{MB} \quad (2)$$

donde A_{MB} es la altura máxima bruta en el sitio de aprovechamiento en [m]; Q_M el caudal medio anual en el posible sitio de aprovechamiento en $[m^3/s]$; P_{MAB} es el potencial medio anual bruto en el posible sitio de aprovechamiento en [MW].

5.1.2. Metodologías de OLADE para la evaluación del potencial hidroeléctrico.

La metodología de OLADE se vuelve a dividir en cuatro métodos utilizados para realizar la evaluación del potencial hidroeléctrico, estos son:

1. Potencial hidroenergético estimado basado en el potencial bruto superficial de escorrentía - (PBS). El PBS es el potencial del agua disponible en la cuenca, mediante este PBS se evalúa el potencial hidroenergético de una cuenca. Este Potencial Hidroenergético es adaptado para evaluar el Potencial Bruto Superficial de un posible sitio de aprovechamiento como:

$$P_{BS} = 0,00981 Q_M \cdot (A_{MB}/2) \quad (3)$$

donde A_{MB} es la altura máxima bruta del posible sitio de aprovechamiento en [m]; Q_M el caudal medio anual del posible sitio de aprovechamiento en $[m^3/s]$; P_{BS} es el potencial bruto superficial en el posible sitio de aprovechamiento en [MW].

2. Potencial hidroenergético estimado basado en el potencial bruto lineal. El potencial bruto de un posible sitio de aprovechamiento puede ser evaluado utilizando la ecuación (2).
3. Potencial hidroenergético estimado no individualizado. Esta evaluación del potencial hidroenergético se realiza cuando no

es posible identificar sitios probables de aprovechamiento y entonces se hace una evaluación para tramos del río con posibilidades energéticas. El potencial de cada tramo es calculado suponiendo que la altura bruta del tramo es aprovechada en su totalidad.

La potencia firme de un tramo del río se obtiene según la siguiente ecuación:

$$P_{FIR} = 0,0025 Q_{REG} \cdot A_{BT} \quad (4)$$

$$Q_{REG} = \alpha \cdot Q_M \quad (5)$$

donde A_{BT} es la altura bruta del tramo del río considerado en [m]; Q_{REG} es el caudal regularizado en $[m^3/s]$; P_{FIR} es la potencia primaria o disponible en [MW]; Q_M es el caudal medio anual y α es el coeficiente de regularización. Este coeficiente se determina mediante un estudio de operación del posible aprovechamiento. En caso de no tenerse ninguna información, $\alpha = 0,6$.

Para plantas con embalses:

$$Q_{REG} = 2 Q_{REG95} \quad (6)$$

Para plantas a filo de agua:

$$Q_{REG} = 1,1 Q_{REG95} \quad (7)$$

La ecuación (4) puede utilizarse para la evaluación del potencial hidroenergético de un posible sitio de aprovechamiento localizado en la parte final del tramo del río.

4. Potencial hidroenergético individualizado. Esta evaluación del potencial se hace cuando es posible identificar sitios probables de aprovechamiento hidroeléctrico.

$$P_{FIRM} = 0,0072 Q_{REG} \cdot A_{MB} \quad (8)$$

donde Q_{REG} es el caudal regularizado en $[m^3/s]$, A_{MB} es la altura máxima bruta para el posible sitio de aprovechamiento en metros y P_{FIR} es la potencia primaria o disponible en [MW].

5.2. Métodos de operación de embalse.

Los métodos de operación de embalse determinan el potencial hidroeléctrico de un determinado sitio de aprovechamiento. Este método tiene una elevada precisión en la evaluación del potencial hidroeléctrico, solo que generalmente son poco utilizados debido a la gran cantidad de información que requieren en las etapas iniciales del inventario. Este método solo es aplicado cuando existe posibilidad de regulación anual en el sitio.

5.2.1. Simulación de la operación de los embalses.

La simulación de la operación de los embalses es el método utilizado para la operación de los embalses en la evaluación del potencial hidroeléctrico. Dentro de dicha metodología existen varias formas para resolver el problema:

1. Simulación de la operación de un embalse mediante curvas de masa. Es un método gráfico analítico que determina la curva de masa de entrega a partir de las curvas de masa de los aportes y las demandas aplicando una regla de operación específica.
2. Simulación de la operación de un embalse mediante movimiento de embalse. Este método realiza una simulación de la variación de los volúmenes de agua almacenados usando una regla de operación específica y como herramienta básica la ecuación de balance de masas pudiendo calcularse la disponibilidad para cada periodo de tiempo.
3. Simulación de la operación de un embalse mediante simulación detallada. Este método hace una representación minuciosa del sistema, incluyendo todas sus características físicas y operacionales y definiendo las entregas que deben hacerse por medio del uso de una regla de operación específica.

5.2.2. La regla de operación de un embalse.

La regla de operación de un embalse representa el criterio con que debe utilizarse el agua en el embalse, esta regla de operación se puede clasificar como explícita e implícita. Las explícitas son las que tienen forma definida con anterioridad a la operación del embalse, en cambio las implícitas no tienen ninguna forma definida y son resultado de la simulación u optimización de la operación de embalse.

Existen diferentes reglas de operación utilizadas, estas son: la regla normal de operación (es la que define la cantidad de agua a ser entregada por el embalse); algunas variantes de esa regla y la tasa de almacenamiento.

5.3. Cálculo del potencial hidroeléctrico del Lago de la República.

Se considera como una central de pasada al lago de la república por no poseer acumulación apreciable de agua para accionar las turbinas. La turbina a utilizarse debe aceptar el caudal natural del lago, con sus variaciones de estación en estación. Si este

es mayor a lo necesario, el agua sobrante se pierde por rebalse.

El desnivel entre aguas arriba y aguas abajo es reducido, se forma un remanso de agua a causa del necesario embalsamiento mínimo (azud) que no es demasiado grande. Se considera que el lago de la república tiene un caudal suficientemente constante para asegurar durante el año una potencia determinada.

Para la estimación del potencial hidroeléctrico, se toma como referencia la cuenca del arroyo Amambay y del Lago de la República - CDE, Py. La microcuenca del arroyo Amambay está ubicada en el Municipio de Ciudad del Este. Tiene un recorrido de Oeste a Este, con una longitud aproximada de 12 km. La diferencia de los periodos secos y húmedos que son muy marcados en el año hidrológico, hace que el arroyo Amambay sea de régimen muy irregular, por que la cuenca no tiene mucha capacidad de retención de agua.

A continuación, se presenta una tabla donde se citan los parámetros fisiográficos de la microcuenca (nacientes hasta el lago), del Lago de la república y de la presa [7].

	MICROCUECA	LAGO	PRESA
Area	23,6 km ²	0,22 km ²	
Longitud Cauce Principal	7,2 Km		
Pendiente del curso principal	1 %		
Pendiente de la cuenca	6 %		
Máxima descarga media mensual	2,4 m ³ /s		
Mínima descarga media mensual	0,200 m ³ /s		
Largo		2 Km	
Ancho		120 a 180 m	10 m
Profundidad (parte más honda)		6 m	
Volumen útil		152.840 m ³	
Altura máx. (parte interna del lago)			3 m
Altura máx. (parte externa del lago)			7 m
Longitud de la corona			160 m

Tabla 4. Clasificación de un PCH según su caída.

Según la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), la precipitación media total anual (1979 - 2004) en la microcuenca es de 1.887,2 mm. El año hidrológico se inicia en el mes de Octubre con las primeras lluvias, sigue un periodo de descargas altas desde Noviembre hasta Marzo y otro de descarga bajas o estiaje de Junio a Setiembre. El lago de la República se emplaza en el cauce del arroyo, comprende: la presa que se utiliza como vía, el aliviadero. Se constituye como el de mayor capacidad, en lagos artificiales del Paraguay.

Para la evaluación del potencial hidroeléctrico del lago de la república se utilizó el Método Directo - Potencial Hidroeléctrico Bruto o Lineal.

El potencial medio anual bruto está dado por la siguiente ecuación (2). Estimando como dato el caudal medio anual del lago de la república igual a 2,5 metros cúbicos por segundo [m^3/s] y la altura máxima bruta del lago igual a 10 metros [m]:

$$P_{MAB} = 245 \text{ [KW]}$$

El potencial hidroeléctrico que el lago de la república puede generar mediante una pequeña central hidroeléctrica es de 245 [KW]. Capacidad suficiente para abastecer el consumo de energía eléctrica de las luminarias que están justamente iluminando los parques que se encuentran a su alrededor y la acera del lago.

Para la iluminación de los alrededores del lago y de los parques que están a su alrededor también se tiene: 1.500 lámparas de 100 W c/u y 1.583 lámparas de 60 W c/u, totalizando 245.000 W de potencia.

Otra opción es el suministro de Energía Eléctrica a las casas residenciales aledañas al lago, considerando que no tendrá una línea de transmisión de Energía Eléctrica. A continuación se presenta un ejemplo de consumo de Energía Eléctrica de una vivienda. Consumo que podrá ser abastecido por la pequeña central hidroeléctrica - central de pasada ubicada en el sitio del lago de la república. De acuerdo a estos datos se considera que la potencia mínima demandada por vivienda es de 0,304 KW.

Consumo iluminación o electrodomésticos.	Potencia en Watts	Horas de uso diarias	Consumo Mensual en Watts hora (Wh)
Fluorescente	6 * 40 = 240	3	21.600
Foco incandescente	3 * 100 = 300	3	27.000
Ducha eléctrica	1 * 3000 = 3000	0.6	5.4000
Lavadora	1 * 400 = 400	0.58	7.000
Heladera	1 * 400 = 400	8	96.000
Licudadora	1 * 300 = 300	0.25	2.250
Bomba de agua ½ HP	1 * 440 = 440	0.25	3.300
Plancha	1 * 1000 = 1000	0.5	15.000
Ventilador de techo	3 * 100 = 100	3	9.000
TV de 14 plg	1 * 180 = 180	5	27.000
Varios	2 * 100 = 200	1	6.000
<i>Total consumo mensual en [kWh]</i>			268,15

Tabla 5. Ejemplo de consumo de una vivienda.

6. Conclusiones y recomendaciones.

Se ha presentado un estudio sobre el aprovechamiento de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Los diferentes aspectos relacionados a los estudios de inventario de una cuenca hidrográfica. Se ha presentado también la evaluación del marco legal vigente que regula su instalación y/o operación en Paraguay.

Como ejemplo de aplicación se ha evaluado el Potencial Hidroeléctrico del Lago de la República de Ciudad del Este, con el método hidroeléctrico bruto o lineal, que la potencia obtenible es suficiente para iluminar los alrededores de ese lugar de paseo ciudadano, o alternatively, para atender el consumo de unas 50 viviendas consumiendo cada una cerca de 5 KW de potencia eléctrica simultáneamente.

Para el caso de existir la posibilidad de regulación anual mediante la construcción de una presa en el posible sitio de aprovechamiento, se debe usar métodos de operación de embalses para evaluar el potencial hidroeléctrico. Los métodos directos solo deben utilizarse para el caso de que la información requerida para aplicar el método de operación de embalse no esté disponible, se recomienda para dicho caso, utilizar los métodos que evalúan el potencial hidroeléctrico en el sitio (individualizado de la OLADE 1983).

Cuando se determina el potencial hidroeléctrico mediante técnicas de operación de embalse, se recomienda el uso de trazas (longitud igual o mayor a 25 años) generadas sintéticamente que permitan definir el valor esperado de ese potencial. La evaluación del potencial hidroeléctrico se debe realizar con una visión regional general, evitando así la posible existencia de usos conflictivos del agua.

Referencias

- [1] Viceministerio de Minas y Energías disponible en: <http://www.ssm.e.gov.py/VMM/sector%20energetico/PlandeEnerg/pese/13%20VII%20%20Ener-Renovab.pdf> Acceso el 22 de Mayo de 2008.
- [2] Diego Camilo Mora Navarro y Jorge Mauricio Hurtado, 2004. Guía para Estudios de Prefactibilidad de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas como parte de Sistemas Híbridos. Tesis de Trabajo Final de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- [3] Viceministerio de Minas y Energías disponible en: www.ssm.e.gov.py/VMM/sector%20energetico/PlandeEnerg/pese/13%20VII%20Ener-Renovab.pdf Acceso el 19 de Mayo de 2008.
- [4] Secretaria del Ambiente disponible en www.seam.gov.py. Acceso el 12 de Mayo de 2008
- [5] Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, Ramiro. McGraw Hill, 2001

- [6] Estimación del Potencial Hidroeléctrico, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT) y el Departamento de Desarrollo Regional de la Organización de los Estados Americanos (OEA), 1987, páginas 7 al 9; 47 al 51; 56; 59; 64; 83 al 85; 87; 93; 106.
- [7] Marcos Antonio Rotela Miranda y Hugo Adalberto Colmán Ramírez, 2005. Caracterización de las condiciones hidrológicas y sedimentológicas del lago de la república - CDE. Tesis de Grado Ingeniería Civil, Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Asunción - Paraguay. Intranet. Itaipu Binacional. Disponible en: http://intranetbr/bibvirtual/evento/files_meio_ambiente/recursos_hidricos_congresso/index_trabalhos/calidaddeagua/caracterizacionlagodelarepublica-cde.pdf
- [8] Diario abc color - Paraguay, disponible en: <http://www2.irc.nl/source/lges/item.php/6603>. Acceso el 14 de Noviembre de 200811/08.