

Desarrollos en gvSIG para la mejora de la gestión de información para ISF en Honduras

J. I. Varela García¹, F. J. Tsao Santín¹, C. Molejón Quintana¹, J. Estévez Valiñas¹, and F. A. Varela García¹

CartoLab, Laboratorio de Ingeniería Cartográfica
Universidade da Coruña,
Campus de Elviña s/n, 15071, A Coruña, Spain {cartolab}@udc.es,
<http://www.cartolab.es>

Resumen En el marco del programa “Reducción de la vulnerabilidad en áreas empobrecidas, a través del acceso al agua potable, el saneamiento y la gestión sostenible de recursos hídricos y del territorio con enfoque de cuenca en El Salvador, Honduras y Nicaragua” en Honduras se plantea diseñar una nueva BD, integrada en una plataforma SIG y adaptada a las necesidades específicas de una ONGD así como a los técnicos hondureños, empleando software libre. Esto reducirá costes y contribuirá al desarrollo local teniendo en cuenta criterios de TpdH (Tecnología para el Desarrollo Humano).

Se implementó un mecanismo que permite la consulta y edición de los datos mediante formularios personalizados. Además el sistema permite la realización automática de cálculos sobre los datos almacenados y la generación de informes.

1. Introducción

Actualmente el sector de las nuevas tecnologías es parte esencial del tejido productivo generador de desarrollo en todo el planeta. El Informe de Desarrollo Humano 2001 del PNUD incide en que “la tecnología se utilice para potenciar a la gente, permitiéndole el control de la tecnología para ampliar las opciones de su vida cotidiana”. Dentro del sector de las nuevas tecnologías, las bases de datos (BD) son instrumentos de gran importancia en la ejecución y seguimiento de programas y proyectos para el desarrollo humano. En muchos casos, los agentes de cooperación diseñan BD obviando la información geográfica, especialmente crítica dado la dimensión territorial de este tipo de proyectos. En ocasiones, se implementan con software privativo, obligando a emplear parte de los fondos disponibles para adquisición de licencias.

ESF Galicia¹ lleva varios años empleando BD para proyectos de agua con los condicionantes anteriormente citados. En el marco del actual programa en Honduras se plantea diseñar una nueva BD, integrada en una plataforma SIG y adaptada a las necesidades específicas de una ONGD así como al personal técnico hondureño, empleando software libre. Esto reducirá costes y contribuirá al

¹ <http://galicia.isf.es/>

desarrollo local teniendo en cuenta criterios de Tecnología para el Desarrollo Humano.

Para la realización del proyecto se ha elegido gvSIG como sistema base y sobre él se han hecho los desarrollos necesarios para la construcción de un sistema funcional que substituya la anterior base de datos privativa. Basándose en la extensión NavTable, se implementó un mecanismo que permite la consulta y edición de los datos mediante formularios personalizados. Además el sistema permite la realización automática de cálculos sobre los datos almacenados y la generación de informes.

Debido a las condiciones tecnológicas de su implantación y futuros usos, era necesario almacenar los datos en archivos locales ESRI Shapefile en lugar de una base de datos centralizada, siendo un requerimiento imprescindible el soporte de campos de texto muy largos. Para evitar la restricción de 255 caracteres que impone el formato DBF, se ha ideado un mecanismo para almacenar estos datos en una base de datos de SQLite², haciendo el proceso totalmente transparente al usuario.

Este proyecto es financiado con fondos de I+D y cooperación de la Universidad da Coruña y cuenta en su fase final con la capacitación del personal técnico local hondureños mediante cursos de formación tanto de gvSIG como de las extensiones creadas específicamente para este proyecto.

2. Antecedentes

El proyecto de mejora de la gestión de información para Ingeniería Sin Fronteras³ (ISF) en Honduras⁴ está enmarcado en el programa “Reducción de la vulnerabilidad en áreas empobrecidas, a través del acceso al agua potable, el saneamiento y la gestión sostenible de recursos hídricos y del territorio con enfoque de cuenca en El Salvador, Honduras y Nicaragua” que tres asociaciones de la Federación Española de Ingeniería Sin Fronteras están ejecutando con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo⁵ (AECID) entre otros financiadores.

Este programa surge como consecuencia del trabajo que distintas asociaciones de la Federación Española de Ingeniería Sin Fronteras (ISF) está desarrollando en Centroamérica desde hay diez años y está enfocado a la Gestión Integral de los Recursos del Territorio y a la Prevención y Mitigación de Riesgos de Desastres a escala local y municipal, siendo la protección de los recursos hídricos el eje vertebrador de la intervención.

Enxeñería Sen Fronteiras Galicia (ESF Galicia en adelante) comenzó a trabajar en La Libertad (El Salvador) en el año 2004 incorporándose a los trabajos que ESF Cataluña llevaba desarrollando en la zona con CORDES primero y con ACUA después como socios principales: El Plan Director de Abastecimiento y

² <http://www.sqlite.org/>

³ <http://www.isf.es/>

⁴ Más información en <http://esfhonduras.blogspot.com>

⁵ <http://www.aecid.es/>

Saneamiento en las comunidades rurales del Sur de La Libertad. El Plan Director conforma un instrumento de diagnóstico de la situación de acceso al agua y al saneamiento en zonas rurales de la Cordillera del Bálsamo basado en la defensa del recurso y en el fortalecimiento de las estructuras de acción ciudadana articuladas en torno al derecho al agua. En este marco es en el que ESF Galicia identifican y realizan una serie de proyectos de abastecimiento, saneamiento y promoción de la higiene en el período 2004-2008.

Esta filosofía de trabajo está siendo desarrollada en Honduras por medio del Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH) en los municipios de Marcovia (en el departamento de Choluteca) y San Francisco de Coray (en el departamento de Valle). La metodología empleada consta de las siguientes fases:

Presentación del PGIRH a todos los actores relacionados con el tema del agua en los municipios de trabajo: Patronatos, Juntas de Agua, SANAA (Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado).

Levantamiento de información necesaria para poder hacer un diagnóstico de la situación socio-económica y del recurso hídrico en las comunidades de los municipios de trabajo. Esta información abarca tanto aspectos sociales, demográficos y de las comunidades rurales, como aspectos más técnicos sobre la situación de abastecimiento y saneamiento de comunidades como del recurso hídrico en el área de trabajo.

Procesado de información y generación de alternativas. Toda la información recopilada se vuelca en formato digital para que sea más sencilla la visualización y su procesamiento. Además se realizará la planificación de posibles alternativas de abastecimiento de las comunidades. Con toda esta información se generará: Informes de situación de cada comunidad en torno al recurso hídrico, planteándose las alternativas correspondientes.

Memoria a nivel municipal con un diagnóstico genérico de la situación del municipio y una priorización de las situaciones a realizar.

Entrega de la información generada a las comunidades y alcaldías.

Seguimiento de las municipalidades y de las comunidades en torno a las herramientas generadas en el PGIRH.

El proyecto de mejora de la gestión de información para Ingeniería Sin Fronteras (ISF) en Honduras se centra en la fase 2 de procesado y generación de alternativas. Concretamente, se focaliza en la parte de procesado de información. En El Salvador, se realizaba mediante la introducción de los datos tanto socio-económicos como técnicos relativos al agua en una Base de Datos creada en Acces. Es decir, no existía una vinculación directa entre la información recopilada y entidades geográficas (comunidades, equipamientos, manantiales, pozos,...). Este hecho, dificultaba la gestión de información de cara a la generación de alternativas de abastecimiento y saneamiento de las comunidades.

3. Requisitos del sistema

En experiencias anteriores como en El Salvador se contaban con ciertos desarrollos sobre software privativo que fijaban unas características mínimas a cumplir

así como una serie de requerimientos y funcionalidades irrenunciables para abordar las labores del proyecto. La parte central de estos desarrollos estaban hechos en Microsoft Access y se apoyaban en otros programas como Microsoft Excel o ESRI ArcMap para completar las necesidades de recogida de datos, almacenamiento y organización de la información, realización de cálculos, elaboración de mapas e informes. A pesar de que estas herramientas eran totalmente funcionales, se pensó que era recomendable hacer ajustes para que se adaptasen a las nuevas necesidades y para incorporar ideas y mejoras. Además, la migración a herramientas con licencia libre estaba más que justificada y este proceso de cambio parecía buen momento para conseguir una aplicación única más integradora del flujo de trabajo. Por otra parte, fusionar en un SIG la información alfanumérica con su posicionamiento geográfico era una necesidad vital para optimizar los recursos del proyecto.

Debido a que en la zona del país en la que se trabaja las conexiones a Internet son deficientes no se podía depender de una base de datos externa a través de la red. Además la instalación y mantenimiento de un gestor de base de datos espacial en local tampoco era factible por la formación técnica de los usuarios y que la misma debía poder ser trasladada de forma sencilla. Era necesario aborar una revisión, reestructuración y ampliación del esquema de la base de datos existente.



Figura 1. Objetivos del proyecto

Por otro lado, es de resaltar las siguientes consideraciones:

- El uso de **software libre**, junto a una formación técnica de la herramienta generada, son las garantías para hacer una transferencia tecnológica adecuada, imprescindible en cualquier proyecto de cooperación y aún mas en uno de investigación para el desarrollo.

- La versatilidad de la herramienta para ser replicada en otros contextos de planificación hídrica, o ampliada para el estudio en otros ámbitos. Esto se garantiza, en primer lugar, porque desde su concepción estará adaptada a la actuación del PGIRH en dos municipios distintos, con realidades diferentes y con actores de ejecución distintos (en el caso de Marcovia será la propia Alcaldía (responsable de garantizar el acceso al agua en su población) y en el caso de San Francisco de Coray será *Save The Children Honduras* (con amplia experiencia en proyectos de agua en el país)). En segundo lugar, porque los desarrollos hechos para este proyecto serán publicados mediante licencias libres y accesibles para todo el mundo. Esto hará que sea posible mejorar la herramienta a lo largo del tiempo, o que pueda incluso ser ampliada para que cubra otros aspectos diferentes al de la planificación del recurso hídrico.

4. Desarrollos realizados

Se puede resumir esta Fase I de desarrollos en los siguientes objetivos generales:

- Reemplazar el sistema de bases de datos actual por información geolocalizada, para mejorar la estrategia y planificación en los proyectos de gestión de recursos hídricos de ESF en Honduras.
- Reemplazar el actual soporte de información, privativo, por uno que encaje en el concepto de TpdH (Tecnologías para el Desarrollo Humano), importante para ESF Galicia y, en general, para cualquier proyecto de cooperación en países en vías de desarrollo

En base a estos objetivos y requisitos del sistema, se decide optar por gvSIG⁶ como herramienta base de Información Geográfica, por ser libre y multiplataforma. La madurez de esta aplicación, que además dispone de una amplia comunidad de usuarios y su código abierto aseguran, junto con la experiencia de Cartolab en desarrollos a medida sobre este tipo de software, la obtención de una herramienta ad-hoc adecuada.

También se ha decidido generar formularios a medida, utilizando el framework de desarrollo Abeille Forms⁷ para la generación gráficamente de widgets de una interfaz de usuario. Estos formularios son combinados con otro desarrollo propio, la extensión para gvSIG NavTable⁸, gracias a lo cual se obtienen otras funcionalidades sin realizar un esfuerzo extra. Estas funcionalidades, como la navegación entre los elementos, la selección, el zoom o el copiado entre elementos, facilitan enormemente la labor de los usuarios, ya que en un simple vistazo puede relacionar fácilmente los elementos geográficos de la capa con sus datos correspondientes, y editarlos cómodamente. El uso de NavTable como base en la creación de formularios hizo que la interfaz anterior de Access fuese superada.

⁶ <http://www.gvsig.gva.es/>

⁷ <https://abeille.dev.java.net/>

⁸ <http://navtable.forge.osor.eu/>

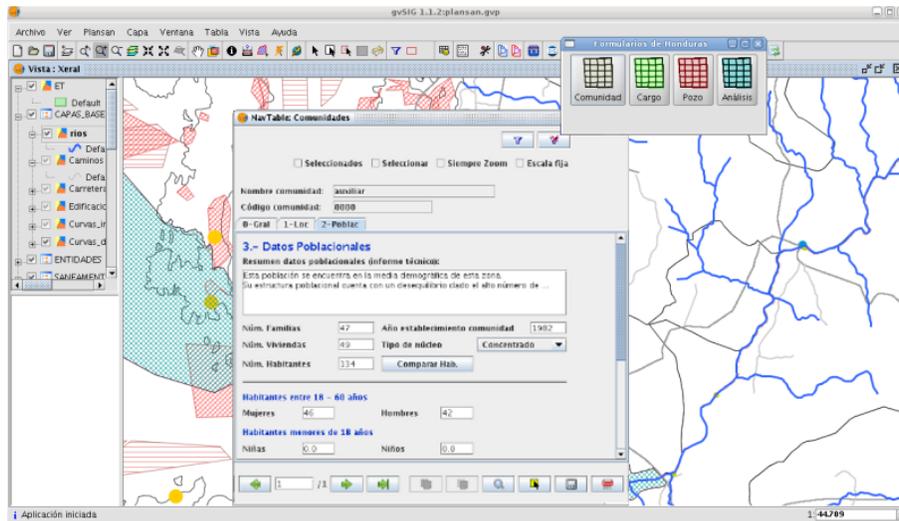


Figura 2. Ejemplo de formulario, para visualizar y editar datos de comunidades

Se ha optado por utilizar ESRI Shapefile como formato de soporte de la información geográfica. En un principio se planteó utilizar postgresql y su extensión para datos espaciales PostGIS⁹, pero la ya comentada mala conectividad en Honduras y la débil formación de los técnicos locales en cuestiones informáticas impulsó la opción del sistema más fácilmente portable y sostenible. Sin embargo, este formato tiene una limitación en el almacenamiento de datos que se debe salvar debido al formato DBF usado para guardar los datos alfanuméricos: los textos guardados en sus campos no pueden superar la cifra de 255 caracteres¹⁰. Por tanto se ha tenido que extender el soporte de la información con la ayuda del gestor de bases de datos SQLite, que sigue cumpliendo la manejabilidad que impulsó la decisión de utilizar el formato de ESRI. Evidentemente, esta forma de trabajar con ambas bases de datos, resultará transparente al usuario.

Junto a los archivos de capas se guarda uno con la base de datos, en el que se almacenan copias de las tablas de datos alfanuméricos de las capas, manteniendo el esquema. El objetivo es que cada vez que se hagan cambios éstos queden almacenados en ambos formatos. De esta forma, cada vez que en uno de los formularios se guardan datos, el programa almacena estos cambios en la tabla DBF y, a través de un pequeño módulo de acceso y escritura a la base de datos, en el archivo SQLite. El motivo de esta duplicidad de información se debe a que de esta forma los Shapefile siguen manteniendo su integridad y pueden ser utilizados en otras aplicaciones SIG.

⁹ <http://postgis.refractor.net/>

¹⁰ http://www.clicketyclick.dk/databases/xbase/format/dbf.html#DBF_STRUCTURE

En los formularios se navega entre registros siguiendo el orden de los elementos en la tabla de datos de la capa, tal y como lo hace NavTable. Sin embargo en una base de datos relacional no hay nada que garantice el orden de los elementos, por lo que establecer la relación entre ambas tablas se complica.

Crear un campo a mayores en las tablas SQLite en el que se guardase la posición del elemento en la tabla de la capa fue una solución descartada, ya que si se borra uno de estos elementos desde una aplicación externa se perderían las referencias de todos los elementos posteriores.

Como solución a este problema se ha optado por referenciar a través del establecimiento de una clave primaria, que debe ser almacenada en el DBF. Esto implica un manejo con mayor cuidado de estos campos, añadiendo comprobaciones de duplicidad de claves y tratando de evitar la modificación de estas claves desde los formularios en la medida de lo posible. Sin embargo existe la posibilidad de editar estos campos en la capa desde una aplicación externa y perder la referencia de ese elemento, pero se ha optado por el mal menor de perder un elemento en un descuido a perderlos todos.

Por otro lado hay que tener en cuenta cómo se van a representar los datos en el formulario, ya que hay dos posibles fuentes de información. La solución por la que se ha optado, como es natural, ha sido priorizar siempre aquella que esté en la base de datos, es decir, si el elemento existe en ella, se mostrarán los datos alojados en la tabla del archivo SQLite. Esto supone hacer primero una lectura de la capa para obtener la clave primaria, para luego poder utilizarla en la base de datos.

Además de esta problemática tecnológica hubo mucho trabajo de revisión, mejora y modificación de la estructura y esquema de bases de datos de partida. La revisión y rediseño de la base de datos pasó por varias fase en las que se hizo un gran esfuerzo temporal y humano. La comunicación con los creadores y usuarios actuales de la base de datos permitió corregir y evolucionar la misma.

5. Formación en Honduras

La situación política en Honduras después del golpe de estado del 28 de Junio de 2009 ha afectado negativamente a la última fase de desarrollo de la herramienta, a su implantación y a las capacitaciones del personal encargado de su uso en Honduras.

Inicialmente estaban previstas dos formaciones, una en el mes de Julio y otra en el mes de Octubre y tuvieron que ser canceladas ya que en ninguna de las fechas estaba garantizado que se pudieran dar los cursos debido a que en cualquier momento el gobierno de Micheleti podía decretar toques de queda dirunos. Dichas formaciones han quedado aplazadas hasta Febrero de 2010. Cabe destacar la importancia de estas formaciones in-situ con el personal técnico que utilizará los desarrollos realizados ya que serán el instrumento para realizar una adecuada transferencia tecnológica. De esta forma, se garantizará que el personal técnico se familiarice con los desarrollos, el manejo de Sistemas de Información Geográfica y se empodere de la herramienta (fin último de todos los desarrollos).

6. Conclusiones y trabajos futuros

Se partió de unos condicionantes técnicos, por los que se necesitaba una herramienta GIS, multiplataforma, adaptada para facilitar el trabajo de inserción de información sobre entidades a los técnicos de ESF y sus copartes en el terreno, y para generar rápidamente informes sobre entidades existentes y alternativas de trabajo. Condicionante fundamental a tener en cuenta, fue la situación socioeconómica de Honduras, con una conectividad de Internet precaria, y con una débil formación de los técnicos locales, en administración y mantenimiento de sistemas informáticos.

Y, tratándose del proyecto y los agentes implicados, el enfoque ético-filosófico también ha sido decisivo, para optar por una solución de software libre y standard abierto, adaptándose así al concepto de TpDH, asegurando la continuidad y sostenibilidad de nuestro proyecto.

El marco de este complejo proyecto hemos podido comprobar que la combinación gvSIG+Navtable+ Java SWING+ SQLite nos ha permitido alcanzar los objetivos del proyecto, a saber:

- Reemplazo del sistema de base de datos actual, por información geolocalizada que permita mejorar la estrategia y planificación en los proyectos de gestión de recursos hídricos de ESF en Honduras
- Reemplazar el soporte de información, privativo, por uno que encaje en el concepto de TpDH, importante por la filosofía de ESF Galicia, y, en general, para cualquier proyecto de cooperación en países en vías de desarrollo

Actualmente se está llevando a cabo los últimos compases de la fase I y ya se tiene financiación para abordar una segunda fase en 2010 en la que se van a ampliar las funcionalidades de la herramienta contando con generación de informes, ciertos cálculos hidráulicos, etc. y nuevas formaciones de gvSIG y los nuevos desarrollos para los técnicos en Honduras.