

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Yulaine Arias Guerra^{1*}, Rachell Blanco Salinas², Yadira Bagarotti Acebo³

¹ Centro de Información y Gestión Tecnológica de Granma (CIGET). General García No. 160 (altos). Bayamo, Granma, Cuba

² Facultad Regional de Granma, Universidad de las Ciencias Informáticas, Ave. Camilo Cienfuegos, Manzanillo, Granma, Cuba

³ Facultad Regional de Granma, Universidad de las Ciencias Informáticas, Ave. Camilo Cienfuegos, Manzanillo, Granma, Cuba

*Autor para la correspondencia: yulaine@ciget.granma.inf.cu

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son una nueva tecnología que se utilizan para trabajar con todo lo referente a la información espacial georreferenciada, tanto a nivel nacional como internacional. Algunos centros desarrollan estos sistemas y por su nivel de complejidad necesitan de una metodología para su desarrollo e implantación. En la presente investigación se propone una metodología donde se unen las particularidades de la metodología de desarrollo de software SCRUM-Xtreme Programming (SXP) y la metodología sistémica para la implantación de SIG, además se detallan las fases, roles, artefactos, así como las actividades a desarrollar por cada uno de los responsables de realizar estas tareas. Esta guía le permitirá a los centros desarrollar un SIG con la calidad requerida en el tiempo y costo planificado y que cumpla con las expectativas del cliente para mejorar la eficiencia y efectividad de su implantación, así como lograr minimizar el impacto organizacional del mismo. La propuesta se evaluó utilizando el criterio de expertos y el empleo de técnicas pertenecientes al método de Preferencia.

Palabras clave: Metodología de desarrollo de software, metodología de implantación, sistema de información geográfica.

METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

ABSTRACT

Geographic Information Systems (GIS) are a new technology that is used to work with everything related to georeferenced spatial data, both nationally and internationally. Some schools develop these systems and their complexity requires a methodology for their development and implementation. In this research proposes a methodology where they meet the particularities of the software development methodology SCRUM, Xtreme

Programming (SXP) and systemic methodology for implementing GIS also details the phases, roles, artifacts and the activities to be undertaken by each of those responsible for these tasks. This guide will help you to develop a GIS centers with the required quality in the planned time and cost and meets customer expectations to improve the efficiency and effectiveness of its implementation and to achieve organizational minimize the impact thereof. The proposal was evaluated using the criteria of experts and the use of techniques pertaining to the method of preference.

Keywords: Software development methodology, implementation methodology, geographic information system.

INTRODUCCIÓN

La producción de software se ha ido incrementando con el paso de los años. Dentro de los numerosos sistemas que se producen en el mundo se encuentran los Sistemas de Información Geográfica (SIG), una nueva tecnología que permite el análisis y la gestión de información espacial. Estos sistemas al igual que el resto, por su nivel de complejidad necesitan de una metodología para su desarrollo e implantación.

En los últimos tiempos la implantación de los SIG a nivel mundial tiene gran utilidad ya que pueden manejar grandes cantidades de información geográfica, rapidez a la hora de procesar la información, obtener productos cartográficos, capacidad para modelar y trabajar con datos georreferenciados, además de ser una herramienta poderosa para quienes necesitan trabajar con un sin número de información (tipos de suelos, bosques, asentamientos humanos, clima, etc).

Cuba no está ajena a este proceso, ya que el país ha ido evolucionando en cuanto al desarrollo informático, ejemplo de ello son los Centros de Desarrollo de la Facultad Regional Granma y el de Geoinformática y Señales Digitales (GEYSED) pertenecientes a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Ambos tienen un grupo de trabajo que se encargan del desarrollo de aplicaciones web de tipo SIG que permiten garantizar una información de excelencia, a través de los soportes más actualizados, con alta integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para almacenar, manipular, analizar y desplegar la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. La empresa GEOCUBA es otro centro que se encarga del desarrollo de este tipo de software.

Durante el desarrollo de los SIG se trabajó con dos metodologías por separado, una para los procesos de desarrollo del software y otra para su implantación, lo cual conllevó a que no se terminara el producto en el tiempo establecido y con la calidad requerida, además el personal de la institución para la cual se estaba desarrollando el software no tenía conocimiento de lo que se estaba implementando y por tanto no se fortaleció la necesidad de implementar el SIG para luego convencer al resto del personal de las mejoras y beneficios que traería su implantación.

El único modo de lograr un trabajo realmente con calidad es analizando cada paso que se va hacer para prevenir cualquier inconveniente a tiempo, de ahí que se plantea como problema científico de la investigación:

¿Cómo mejorar el desarrollo e implantación de los SIG en los centros que desarrollen este tipo de software? Según lo planteado anteriormente se define como objetivo general, elaborar una metodología donde se unan las particularidades de la metodología de desarrollo de software y la de implantación de SIG, la cual permitirá desarrollar un SIG con la calidad requerida en el tiempo y costo planificado y que cumpla con las expectativas del cliente para mejorar la eficiencia y efectividad de su implantación, así como lograr minimizar el impacto organizacional.

MATERIALES Y MÉTODOS o METODOLOGÍA COMPUTACIONAL

Metodologías para el desarrollo de software

Desde el punto de vista informático una metodología de desarrollo de software es el conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental a la hora de desarrollar un producto de software, que indica quién, cuándo y cómo hacer algo. La presencia de una metodología en el desarrollo de un proyecto garantiza un producto con más calidad y reduce el tiempo de entrega del producto ya que al tener una mejor planificación la producción permite cumplir con la fecha establecida.

Metodología ágil para el desarrollo de software

Este tipo de metodologías están orientadas a tener equipos de desarrollo pequeños, mantienen simplicidad en sus prácticas y son muy flexibles ante los cambios.

SCRUM-Xtreme Programming (SXP) es una metodología ágil para el desarrollo de software y está compuesta por SCRUM y XP, la misma se recomienda para trabajar en proyectos pequeños, así como con equipos de tamaño similar. SXP al igual que otras metodologías ágiles es flexible ante los cambios y posee una rápida entrega de los resultados. Cuenta con 4 fases: la de planificación-definición, desarrollo y mantenimiento. Esta metodología cuenta con roles específicos que se encargan de realizar las actividades que le corresponden a cada uno de ellos, generando los artefactos que se esperan al cumplir con cada una de las tareas desarrolladas.

Las metodologías ágiles son rápidas para el desarrollo de software, cuentan con pocos artefactos y roles y son muy flexibles ante los cambios. Facilitarían el desarrollo de un SIG, ya que se haría en un corto espacio de tiempo y con calidad, debido a las facilidades que tiene el uso de estas metodologías.

Metodología sistémica para la implantación de Sistemas de Información Geográfica

Implantar un SIG implica un largo período de tiempo y surgen constantemente nuevos requerimientos tecnológicos, por ello es ventajoso utilizar esta metodología que brinda un desarrollo evolutivo e incremental al proceso, logrando

con ello obtener un sistema con una calidad alta y que satisfaga todas las necesidades del cliente. La metodología cuenta con 19 fases. A continuación se detallan los nombres de las fases y una breve descripción de lo que se hace en cada una de ellas:

- 1- *Innovación/Medio Ambiente*. Necesidad en la organización de asimilar las nuevas tecnologías con el propósito de satisfacer la demanda exigente de sus clientes.
- 2- *Organización Informada*. La organización debe tener conocimiento del trabajo que se realiza con los clientes.
- 3- *Divulgación al Personal*. Se debe dar conocimiento a todo el personal sobre las decisiones tomadas.
- 4- *Formación/Educación*. Luego de haber tomado la decisión de implantar el SIG se crea el grupo de desarrollo y se forma y educa al personal en cuanto a este tema.
- 5- *Análisis de las Necesidades de Información*. Se identifican cuáles son las necesidades de información existentes en función de los objetivos de la organización.
- 6- *Definición del Alcance del SIG*. Se definen los requerimientos y objetivos del sistema.
- 7- *Conversión de Datos*. Se convierten los datos e información disponible en formato digital.
- 8- *Contratación de Servicio*. Se realiza el contrato de servicios externos.
- 9- *Carga de Datos*. Se incorporan los datos gráficos al sistema ya en formato digital.
- 10- *Evaluación y Selección Tecnológica*. Se diseña un documento basado en evaluaciones tecnológicas sobre la plataforma del sistema.
- 11- *Adquisición e Instalación de la Plataforma Tecnológica*. Se selecciona la plataforma de hardware y software que sustentará al SIG.
- 12- *Diseño Conceptual y Lógico de la Base de Datos*. Se diseña un modelo entidad/relación donde se reflejan las posibles entidades y relaciones que contendrá el SIG.
- 13- *Diseño Físico de la Base de Datos*. Se expresa en tablas el modelo lógico de datos.
- 14- *Desarrollo de Programas y Aplicaciones*. Se desarrollan los programas y aplicaciones que responden a las necesidades operativas de la organización.
- 15- *Proyecto Piloto*. Se escoge un área de estudio y se estructura un prototipo para evaluar dichas potencialidades.
- 16- *Pruebas del SIG*. Esta fase consiste en probar el funcionamiento del sistema ya diseñado.
- 17- *Adiestramiento a Usuarios*. Consiste en la enseñanza a los usuarios del manejo de las herramientas, aplicaciones y módulos elaborados para el sistema.
- 18- *Implantación del SIG*. En esta fase se pone en marcha el SIG por etapas.
- 19- *Operación y Mantenimiento*. Es la fase final del proceso de implantación, se establecen políticas de mantenimiento y actualización del sistema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción general de la Metodología Ágil para Sistemas de Información Geográfica

La metodología que se propone es un híbrido entre la metodología para el desarrollo de software SXP, que tiene un enfoque ágil y la metodología sistémica para la implantación de SIG, la cual persigue brindar un desarrollo iterativo e incremental al proceso de software. Ahora surge la incógnita: ¿Qué toma de cada una de ellas? Teniendo en cuenta que SXP es una metodología ágil, que cuenta con pocos artefactos, roles y además es flexible ante los cambios se decide adoptar la misma como metodología rectora, lo que significa que no será modificado ninguno de sus aspectos, solo se elimina la plantilla concepción del sistema ya que en el proyecto técnico se recoge la misma información por tanto no es necesario tener dos artefactos con el mismo fin. Sin embargo no sucede lo mismo con la metodología sistémica, pues de las diecinueve fases con que contaba solo diez serán aplicadas, unas porque fueron eliminadas y otras porque se integraron a fases que respondían al mismo objetivo y por consiguiente no cumplía ningún propósito dejarlas de forma independiente.

Tal es el caso de la fase 5 (**Análisis de las Necesidades de Información**) y 6 (**Definición del Alcance del SIG**), ya que una vez analizada la necesidad de información se puede definir de forma simultánea cuál sería el alcance del sistema, de igual forma se comportan la 7 (**Conversión de Datos**) y 9 (**Carga de Datos**), ya que se ahorra tiempo y es recomendable luego de convertir los datos a formato digital pasar inmediatamente a la carga de los mismo en el sistema. Otras fases que se unieron fueron la 10 (**Evaluación y Selección Tecnológica**) y 11 (**Adquisición e Instalación de la Plataforma Tecnológica**), debido a que no tiene objetivo evaluar y seleccionar la tecnología en una fase y luego hacer otra para tomar lo seleccionado cuando en una sola se pueden hacer ambos pasos, lo mismo ocurre con las fases 12 (**Diseño Conceptual y Lógico de la Base de Datos**) y 13 (**Diseño Físico de la Base de Datos**) porque el diseño de la base de datos ya sea lógico, conceptual o físico se puede realizar en una misma etapa y por último la 18 (**Implantación del SIG**) y 19 (**Operación y Mantenimiento**) porque en estas últimas fases luego de la implantación del SIG se puede pasar directamente a la operación y mantenimiento pues son la parte final del proceso de implantación, es más conveniente, ya que se hace más rápido el proceso y en un corto espacio de tiempo.

Se elimina la fase 1 (**Innovación / Medio Ambiente**), la 2 (**Organización Informada**) y la 3 (**Divulgación al Personal**) porque todo lo correspondiente a la innovación, que surge como respuesta a las necesidades de información, la divulgación, que ocurre cuando las personas innovadoras toman conciencia de la necesidad y deciden posteriormente divulgarla al resto del personal, forman parte de un proceso que ocurre en la organización donde se va a implantar el SIG, por último se eliminó la fase 8 (**Contratación de Servicios**) ya que no es necesario contratar servicios externos para el proceso de carga de datos en el sistema.

Es válido aclarar que una vez reestructuradas las fases de la metodología sistémica, estas se convertirán en actividades, que se integrarán a las actividades que tiene definida SXP, sin variar las características propias de la misma, esto significa que con el aumento de nuevas actividades no se modifica ningún artefacto de la metodología de desarrollo pero sí se añade uno nuevo el cual se incluye dentro del expediente de proyecto en la carpeta de Ingeniería en una carpeta denominada Mapas con el objetivo de centralizar los mismos para que sean utilizados por todos los miembros del proyecto, evitando así que ocurra cualquier efecto inadvertido, dígase efecto a la acción de eliminar algún archivo dentro del código del sistema en el expediente del proyecto o algún otro inconveniente no deseado. Es necesario tener en cuenta además que en la metodología SXP el proceso de implantación no es suficiente, se necesita hacer más énfasis en las tareas con este fin, por tanto las actividades de la metodología sistémica realizadas en paralelo a lo largo del proceso de desarrollo, contribuyen a que se implante un SIG que contemple todos los aspectos necesarios para que sea efectivo.

Descripción de las fases

Fase de Definición

La fase de definición se centra sobre el qué, es decir, en identificar los requisitos esenciales del software, el rendimiento así como la duración que se necesita para definir un sistema correcto. Las actividades de SXP que se realizan en esta fase fueron tomadas del documento oficial de la metodología. [9]

Propósito: establecer la visión, fijar expectativas y asegurar financiamiento.

Entrada: la concepción inicial del producto.

Actividades:

- Formación/Educación
- Definición del Alcance del SIG
- Priorizar la Lista de Reserva del Producto
- Valoración del esfuerzo
- Valoración de riesgos
- Reunión de Revisión del diseño

Roles: Analista, arquitecto de software, jefe de proyecto, gerente, cliente y equipo de proyecto.

Artefactos:

- Proyecto técnico
- Lista de Reserva del Producto (LRP)
- Historias de Usuario (HU)

- Plantilla Lista de riesgos
- Plantilla Modelo de Historia de Usuario del negocio
- Plantilla Modelo de diseño
- Plantilla de arquitectura de software

Salida: Lista de Reserva del Producto (LRP), documento de Arquitectura de software.

Prácticas tomadas en cuenta para el desarrollo del SIG:

- Entregas pequeñas
- Historias de Usuario (User Stories)
- El juego de la planificación
- Captura de requisitos:
- Diseño simple
- Refactorización

Fase de Desarrollo.

La fase de desarrollo está centrada en el cómo, se define cómo han de implementarse las funcionalidades, cómo se caracterizan las interfaces, cómo se traduce el diseño a un lenguaje de programación y cómo han de realizarse las pruebas. Las actividades de SXP que se realizan en esta fase fueron tomadas del documento oficial de la metodología. [9]

Propósito: implementar un sistema listo para entregar en una serie de iteraciones de sesenta días. (El tiempo puede decrementarse en la medida que se está refinando el producto).

Entrada: Lista de Reserva del Producto (LRP).

Actividades:

- Junta de planificación del Sprint
- Conversión Datos / Carga de Datos
- Adquisición e instalación de la plataforma tecnológica
- Diseño conceptual y lógico de la Base de Datos / Diseño físico de la Base de Datos
- Desarrollo de programas y aplicaciones
- Junta de seguimiento
- Junta de revisión
- Proyecto piloto
- Pruebas del SIG

Artefactos:

- Plantilla de plan de releases
- Plantilla de glosario de términos
- Plantilla de tareas de ingeniería
- Plantilla cronograma de producción
- Plantilla plan de pruebas
- Plantilla caso de prueba de aceptación
- Mapas

Roles: cliente, miembros del proyecto, programador, encargado de pruebas, diseñador.

Salida: Incremento del producto.

Prácticas tomadas en cuenta para el desarrollo del SIG:

- Propiedad colectiva
- Cliente en sitio
- Estándares de programación
- Prueba

Fase de Entrega/Mantenimiento.

La fase de Mantenimiento se centra en los cambios que están asociados a la corrección de errores a medida que va evolucionando el software y a cambios debido a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente.

Propósito: puesta en Operación

Actividades:

- Entrega de la documentación
- Marketing
- Adiestramiento a usuarios
- Implantación del SIG / Operación y Mantenimiento

Artefactos:

- Plantilla manual de desarrollo
- Plantilla manual de usuario
- Plantilla de gestión de cambios

Roles: programadores, gerente, diseñadores, líder del proyecto y el cliente.

Salida: Producto.

Definición de Roles

Todos los roles que se mencionan a continuación son los que participan en la Metodología rectora SXP. Solo se añadió una nueva responsabilidad al rol de diseñador, el cual ahora se encarga del proceso de conversión de datos.

- Líder del Proyecto (SCRUM Master)
- Gerente (Management)
- Especialistas
- Consultor
- Cliente (Customer)
- Programadores (Programmers)
- Analista (Analyst)
- Encargado de Pruebas (Tester)
- Arquitecto (Architect)
- Diseñadores (Designers)

CONCLUSIONES

- Con la realización de esta investigación se logró elaborar una metodología donde se unen las particularidades de la metodología SXP y la MSISIG, la cual se desglosó para su entendimiento en detalle.
- Partiendo de una descripción general de la misma, se describieron las fases, las nuevas actividades que se unieron e integraron a la metodología rectora, así como las que se eliminaron, se creó un nuevo artefacto denominado Mapas centralizándolos en el expediente de proyecto para evitar cualquier acción indebida sobre los mismos y se describieron los roles que la componen cambiando la función y responsabilidad del diseñador que ahora se encargará del proceso de conversión de datos.
- Con el uso de esta metodología se pretenden solucionar los problemas que afectan el desarrollo e implantación de los SIG en los centros que desarrollen este tipo de software, pues se centra en llevar un control de todos los procesos para entregar en tiempo el producto a realizar, hay más exigencia de qué se debe hacer y cuándo se deben entregar las tareas asignadas proporcionando un aumento en la motivación y el nivel de responsabilidad en los miembros del equipo.
- Es importante tener en cuenta que utilizar una metodología ágil para comenzar el desarrollo e implantación de un SIG es fácil de asimilar, pues los miembros del equipo se sienten cómodos y al cliente le agrada el producto final.

REFERENCIAS

1. Botana, Agustín. La implantación de sistemas de información.
Disponible en url: <http://www.kentron.com.ve/novedades/implantacion_sist.htm>. [Citado 23 Marzo 2012].
2. Canós, José H, Letelier, Patricio y Penadés, Ma Carmen. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software.
Disponible en url: <www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf> [Citado 6 Marzo 2012].
3. Lissabet Rivero, M.Sc José Luis. La utilización del método de evaluación de expertos en la valoración de los resultados de las investigaciones educativas. Manzanillo, Granma.
4. Meneses Abad, Abel y Peñalver Romero, Gladys Marsi. Metodología SXP. Facultad Regional Granma.
5. Patón, Medina y Fernández, Eduardo. Metodologías de desarrollo software. Disponible en url: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/>. [Citado 29 Febrero 2012].
6. Pressman, Roger. Ingeniería de Software. Capítulo 2 Proceso, Parte 1. Disponible en: http://eva.grm.uci.cu/mod/resource/view.phpd=25176subdir=/Ediciones_del_Pressman/Pressman_6ta_edicion
7. Pressman, Roger. Ingeniería de Software. Capítulo 3 Modelos Prescriptivos de Procesos. Parte 1.
8. Sánchez, Edgar. Una metodología sistémica para la implantación de Sistemas de Información Geográfica. Caracas, Venezuela.
9. Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. 7ma edición. Capítulo 4 Procesos. Disponible en url: <http://eva.grm.uci.cu/mod/resource/view.php=25177subdir=/Ediciones_del_Sommerville/Sommerville_7ma_edicion>.

AUTORES

Ing. Yulaine Arias Guerra.

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Universidad de las Ciencias Informáticas, año 2008. Categoría docente: Instructor. Institución a la que pertenece: Centro de Información y Gestión Tecnológica de Granma (CIGET). Especialista en análisis, procesamiento y gestión de información.

Ing. Rachell Blanco Salinas

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Universidad de las Ciencias Informáticas, año 2012. Institución a la que pertenece: Facultad Regional Granma de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Ing. Yadira Bagarotti Acebo.

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Universidad de las Ciencias Informáticas, año 2010. Categoría docente: Instructor. Institución a la que pertenece: Facultad Regional Granma de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Especialista Superior.