

## Guía para células de desarrollo de software centrado en el liderazgo

### Guide for leading centered software development cells

MORALES-OROZCO, David†\*, VEGA-OLVERA, Gustavo Iván y MARTÍNEZ-LÓPEZ, Fernando José

*Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato. Av. Educación Superior #2000 Col. Benito Juárez, Uriangato Guanajuato.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *David, Morales-Orozco* / **ORC ID:** 0000-0002-3193-4709, **CVU CONACYT ID:** 412754

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Gustavo Iván, Vega-Olvera*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Fernando José, Martínez-López*

Recibido: 13 de Julio, 2018; Aceptado 06 de Septiembre, 2018

#### Resumen

El Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato desde el año 2000 y gracias a diversos programas estatales y federales, cuenta con un Centro de Desarrollo de Software (CDS) administrado y en funcionamiento gracias a profesores y alumnos que participan en el proyecto, actualmente y como parte del crecimiento de los docentes que participan en el centro se han venido integrando al área de investigación del instituto integrándose en dos cuerpos académicos que ya fueron reconocidos por el PRODEP, teniendo estos antecedentes y conociendo que se va a requerir contar con alumnos comprometidos que puedan apoyar en el crecimiento de los cuerpos académicos, se realizó un estudio para conocer en estos años de vida del CDS como los alumnos percibieron su estancia en el mismo y de qué manera apoyó en su formación y en sus capacidades de liderazgo al momento de integrarse al campo laboral y a partir de aquí se inició el desarrollo de una metodología de desarrollo de software para células de desarrollo que están en contexto educativo.

**Metodología de Software, Buenas Practicas, Desarrollo de software**

#### Abstract

The Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato since 2000 and thanks to various state and federal programs, has a Software Development Center (CDS) administered and operating thanks to teachers and students participating in the project, currently and as part of the growth of teachers participating in the center have been integrated into the research area of the institute integrated into two academic bodies that were already recognized by PRODEP, having this background and knowing that it is going to require having committed students who can To support the growth of academic bodies, a study was carried out to learn in these years of life of the CDS how the students perceived their stay in the same and how they supported their training and their leadership skills at the time of joining the field of work and from here the development of a software development methodology for to develop cells that are in an educational context.

**Software Methodology, Good Practices, Software development**

**Citación:** MORALES-OROZCO, David, VEGA-OLVERA, Gustavo Iván y MARTÍNEZ-LÓPEZ, Fernando José. Guía para células de desarrollo de software centrado en el liderazgo. Revista de Tecnología Informática. 2018. 2-6: 21-26

\* Correspondencia al autor (correo electrónico: d.morales@itsur.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) desde el año 2000 y gracias a diversos programas estatales y federales, cuenta con un Centro de Desarrollo de Software (CDS) administrado y en funcionamiento gracias a profesores y alumnos que participan en el proyecto, actualmente y como parte del crecimiento de los docentes que participan en el centro se han venido integrando al área de investigación del instituto integrándose en dos cuerpos académicos que ya fueron reconocidos por el PRODEP, teniendo estos antecedentes y conociendo que se va a requerir contar con alumnos comprometidos que puedan apoyar en el crecimiento de los cuerpos académicos, se realizó un estudio para conocer en estos años de vida del CDS como los alumnos percibieron su estancia en el mismo y de qué manera apoyó en su formación y en sus capacidades de liderazgo al momento de integrarse al campo laboral.

También es de destacar que el CDS, llegó a tener el nivel 3 del modelo para la capacidad la madurez (CMMi) , también es importante recalcar las múltiples capacitación en distintas áreas de la ingeniería de software que han recibido a lo largo de estos años los profesores, ya sea como fundador de la célula o en lo que en su momento eran estudiantes preparándose para ser ingenieros en sistemas o licenciados en informática y actualmente se desempeñan como profesores pero nunca se ha dejado de lado el desarrollo real de aplicaciones de software en ocasiones no con los resultados esperados, pero en la mayoría de las veces se ha llegado a la conclusión de los proyectos sobre conforme la célula fue logrando una madurez y es por esto que parte de la presente investigación es poder verter esta experiencia en una metodología que establezca cuáles fueron los mejores como para resolver los problemas que se fueron presentando a lo largo de la vida de esta célula sobre todo partiendo de hace once años a la fecha, donde se vio una fuerte mejora al involucrar a sus integrantes en metodologías de desarrollo como CMMi, Personal Software Process y otros. En (Martínez López, Vega Olvera & Morales Orozco, 2016) se puede ver una descripción detallada de lo que ha sido el trabajo en los últimos años en la célula de desarrollo de software del ITSUR y una descripción detallada de cómo ha sido el trabajo con los estudiantes en la célula durante el proceso de obtención de CMMi nivel se puede apreciar en (Morales Orozco, Gutiérrez Torres & Martínez López, 2015).

Del estudio se desprendió como objetivo general el establecer en qué forma el CDS influyó en el desarrollo de habilidades de liderazgo y de sus competencias laborales en el ámbito de la ingeniería de software y como objetivos específicos el conocer desde la perspectiva de los egresados los dotes de liderazgo que fueron desarrollados durante su estancia en el CDS, conocer lo que se hizo bien en las distintas etapas del CDS, conocer lo que se hizo mal o es susceptible de ser mejorado durante las distintas etapas del CDS.

En un estudio reciente (Asato España, Ramírez González & Fierro Mendoza, 2017) se mencionan cuáles son los principales factores diferenciales entre el desarrollo de software en una empresa y en un ambiente educativo, como es la motivación del trabajo en lo que destaca la remuneración económica, la conformación de equipos en los cuales normalmente son gente calificada para el desarrollo de software y otros factores que condicionan como es que esta metodología al estar dirigida a células de desarrollo de software académicas es necesario tomarlos en cuenta.

En 2001, García Mireles y Rodríguez Jacobo establecen un análisis detallado de como se ha ido impartiendo en clases la metodología de la ingeniería de software, dando algunos puntos referenciales de distintos enfoques de la enseñanza de esta asignatura, y al finalizar una de sus conclusiones es como el poder coordinar las distintas actividades que involucran la ingeniería de software presentan problemas a la hora de ejecutar la parte práctica de la asignatura.

En 2005, Campos Ríos y Sánchez Daza menciona como desde este año ya se está vislumbrando algo que actualmente sigue siendo vigente y muy importante como es la vinculación como una función primordial de las universidades e igualmente deja ver como esta función de las universidades es algo complejo de manejar pero muy importante de realizar, y es con esto en mente que se lleva a cabo el desarrollo de la presente metodología ya que una de las funciones principales del desarrollo de software es que este sea de utilidad para resolver un problema y qué mejor que este problema sea primeramente trabajado hacia el interior de la universidad para posteriormente ser vínculo entre las empresas y la célula de desarrollo de software.

Es con estos factores en mente que se empezó a desarrollar la metodología descrita a continuación.

### Metodología

La metodología que se utilizó se dirigió primeramente en obtener una lista de estudiantes que estuvieron en el CDS, para poder establecer un contacto con los mismos, indagar en qué lugares y puestos de trabajo están desempeñándose y en cuál fue su primer trabajo luego de egresar del tecnológico, la información fue recabada a partir de la aplicación de un cuestionario en conjunto con algunas entrevistas virtuales con algunos de los egresados, para finalmente analizar la información recabada, resumir y esquematizar.

### Análisis

En primer lugar, se realizó un análisis de información recabada de los estudiantes que ha participado en residencias Y servicio social con lo que se obtuvo información de los principales roles de desarrollo de software los que han participado apoyando en diferentes sistemas desarrollados en diferentes etapas de la célula de desarrollo de software del ITSUR, así mismo a partir de esta información se pudieron revisar las principales actividades desarrolladas en estos roles.

En segundo lugar, se revisó devolución de los procesos seguidos por la célula desarrollo de software y se determinaron las prácticas más importantes en el contexto de trabajo actual.

En tercer lugar, se revisó el trabajo de titulación de uno de los profesores en el cual se detalla información de las prácticas más importantes de desarrollo seguidas de manera individual en el desarrollo de un sistema web.

En tercer lugar, se llevó a cabo un análisis de cómo los estudiantes que han egresado del centro desarrollo software han desarrollado capacidades de liderazgo para poner un ejemplo varios de los egresados una vez que están trabajando comienzan a tomar la iniciativa de solicitar mamás egresados a que se unan a sus equipos de trabajo otros ejemplos corresponden con el rápido crecimiento dentro de la organización en la que trabajan.

### Seleccionar roles y prácticas

Con la información recabada en la fase anterior se llevó a cabo una definición de los roles que se tomarían para establecer la base de la metodología así mismo se seleccionaron las prácticas más importantes Y esenciales para desarrollar el trabajo de este rol, los roles seleccionados fueron analista, diseñador, programador y tester.

### Estructurar roles y prácticas

En primer lugar se realizó una estructura para poder enseñar o iniciar a los nuevos prospectos Como son estudiantes de servicio social Y de residencias profesionales para lo cual para cada rol se definieron tres categorías de Enseñanza número uno las técnicas número dos documentación número tres la práctica, a continuación se escribe el rol de analista:

Para el rol de analista las técnicas seleccionadas fueron entrevistas cuestionarios estudio de documentación etc. En la parte de documentar se manejaron los siguientes documentos documento de visión documento de especificación de requerimientos Y documentar casos dos , la práctica es igual para todos los roles uno o dos proyectos donde pueda participar estudiante Y poner en práctica las técnicas aprendidas Y documente en base a los documentos aprendidos.

### Establecer forma de aprendizaje

Para cada uno de las técnicas estarían aprendiendo de la siguiente manera mediante una selección de libros de los cuales están seleccionados capítulos y/o páginas que el estudiante debe repasar, también se tiene seleccionado algunos videos de libre distribución Internet por último si tiene seleccionados ejemplos de las técnicas y de los documentos de desarrollo de proyectos anteriores resaltando las mejores características de estos documentos.

### Selección de proyectos

Los proyectos en los que se involucran los estudiantes en primer lugar tienen que ver con proyecto internos a partir aquí Y gracias a la interacción de los cuerpos académicos del ITSUR Y proyectos que se tienen así entidades externas O proyectos iniciativa muy internos, pero posteriormente son vendidos a otras instituciones educación superior.

## Resultados

Los resultados obtenidos son la obtención de una guía para implementación de células de desarrollo de software en la que participan los estudiantes con miras a apoyar el trabajo de los cuerpos académicos del tecnológico, en la cual se pudo observar de qué manera el CDS influyó en sus habilidades de liderazgo, e igualmente se generaron algunas recomendaciones de cómo se puede hacer más efectivo el inculcar en los alumnos el liderazgo en el ámbito de la ingeniería de software.

Se establecieron 4 roles para iniciar la metodología, los cuales son tester, programador, analista, diseñador, en los cuales para cada uno de los roles se generaron al menos 4 técnicas para ser estudiadas y con esto obtener los conocimientos base para poder desempeñar satisfactoriamente estos roles.

Para el programador algunas de las técnicas establecidas fueron, manejar un estándar de codificación, repasar problemas de lógica matemática, generar habilidades para leer casos de uso, leer diagramas de clases, leer o entender un documento de arquitectura, bases para el manejo de un lenguaje de programación, manejo de base de datos, manejo de hojas de etilo, manejo de lenguaje del lado del cliente en un entorno web, entre otros, es importante destacar que se generó una guía para seleccionar cuales son las mejores técnicas de acuerdo a los proyectos que estén pendientes actualmente y a las habilidades iniciales o conocimientos base que presente el estudiante, ya que no es lo mismo un estudiante de segundo o tercer grado a uno de séptimo u octavo semestre.

Para el tester dos de las técnicas que se generaron son diseño de casos de prueba y realización de pruebas exploratorias, para estas técnicas se tiene material para trabajar estos diseños de casos de prueba en un software, igualmente se tiene el seguimientos de los resultados de las pruebas mediante una herramienta de software para comunicar de manera rápida las incidencias que se van descubriendo durante las pruebas, e igualmente se hace énfasis en la importancia de la correcta especificación de requerimientos para facilitar el proceso de pruebas.

Para el diseñador las técnicas principales son entender la nomenclatura de los diagrama de clases, diagramas de flujo, diagrama de secuencias, generación de prototipos funcionales y no funcionales mediante el apoyo de herramientas de software que faciliten su labor, sin descuidar el prototipo rápido que se puede realizar inclusive en una hoja de papel con lo cual se mantiene de manifiesto de que las cosas se deben hacer porque son necesarias y no simplemente por cumplir con alguna metodología o reglas impuestas que no agregan valor al producto final entre otras. Por cada rol, se establecieron al menos 3 documentos los cuales incluyen instrucciones de llenado, ejemplo de documentos ya llenos, y explicación de por qué es importante realizar el llenado de estos documentos. Los documentos para el analista fueron, documento de visión, documento de especificación de requerimientos, documentos de casos de uso entre otros, en esto destaca que en la célula de desarrollo de software ha sido particularmente útil el documento de visión como documento base para el desarrollo de un sistema nuevo. También se establecieron de momento al menos un proyecto en el cual se puede trabajar en estos roles, estos proyectos fueron tomados de la base de proyectos que de momento están en lista de espera para poder ser atendidos, de los cuales la mayoría son proyectos internos, pero de estos varios se pueden convertir en proyectos de utilidad a otras instituciones, igualmente hay al menos dos proyectos en espera que son externos lo cual permite la vinculación de los estudiantes hacia entornos de trabajo más demandantes.

Otras técnicas que se tomaron en cuenta como técnicas transversales es decir que son complementarias a más de un rol, fueron el manejo de versiones tanto de documentos como de código esto como parte de la administración de la configuración, adicionalmente dentro de esta área también se hace énfasis en el correcto manejo del proceso de cambios, como desenvolverse ante una auditoría de calidad, que es la trazabilidad bidireccional de los productos de software, entre otros. Para motivar la participación de los estudiantes, por cada rol, al momento de terminar etapas se les entregará un reconocimiento en el cual se especifica las competencias adquiridas y esto les puede ayudar a validar sus capacidades al momento de egresar de la carrera con lo cual tienen mayores posibilidades de conseguir un trabajo en un menor tiempo.

Actualmente se tienen dos estudiantes participando en el piloto de esta metodología, los estudiantes son de la carrera de ing. informática, con resultados que parecen ser alentadores para la posterior aplicación más generalizada de la metodología de trabajo.

En esta primera versión de la metodología se incluyó una forma de mostrar la información mediante una aplicación que permite visualizar cuales es la ruta que debe seguir para convertirse en un analista o un programador u otro de los roles establecidos, se puede también visualizar cuales son los elementos comunes que afectan a los diferentes roles, también permite observar fácilmente cuáles elementos son obligatorios para seguir y cuales son opcionales, pantalla principal del analista se muestra en la figura 1.



Figura 1 Vista del rol de analista

En la figura 2 se muestran las técnicas del analista, como es la entrevista, el cuestionario y el modelado de procesos, etc.



Figura 2 Vista de técnicas del rol de analista

En la figura 3 se muestran las técnicas del diseñador, como son los distintos diagramas, el diagrama de clases, el diagrama de secuencia entre otros.



Figura 3 Vista de técnicas del rol de diseñador

En la figura 4 se puede ver la pantalla de documentación para el rol de analista, en la cual se puede observar también que desde esta pantalla se puede descargar las plantillas a utilizar para la aplicación de las prácticas de llenado de estos documentos.



Figura 4 Vista de documentación del rol de analista

En la figura 5 se muestra el mapa inicial de los diferentes roles que están considerados actualmente en la metodología, los cuales son analista, diseñador, programador, y tester que de momento son los que se decidieron que eran los más importantes para empezar.



Figura 5 Mapa inicial de los roles

## Conclusiones

Es importante destacar que el desarrollo de esta metodología de trabajo, para la célula de desarrollo de software es una base importante para retomar el interés de los estudiantes por su preparación académica y la vinculación que esta genera al involucrarse en proyectos reales en los cuales están aprendiendo no solamente a desarrollar sistemas si no de mejores prácticas en el desarrollo de sistemas y la metodología los guía a la elección de diferentes roles en los cuales pueden llevar a cabo diferentes actividades en los proyectos de desarrollo de software y la experiencia que esto les genera al sentir la confianza de que saben realizar las cosas los lleva a tomar actitudes de liderazgo en las organizaciones en las cuales se integren al momento de su egreso.

La integración de lo que se denominó técnicas transversales es una buena oportunidad de integrar buenas prácticas que hacen que el software se desarrolle con mejor calidad, al contar con versiones de los diferentes elementos de la configuración del software lo cual hace más fácil el seguimiento de la evolución de cada uno de los elementos como es el código, los casos de uso y otros elementos y el uso de herramientas automatizadas que hacen más fácil el recuperar distintos estados de los elementos de la configuración.

Como trabajo futuro, se deben seguir refinando y creciendo la base de prácticas y materiales para ir cumpliendo con las necesidades de actualización sobre todo en el área de programación, y más importante la propuesta metodológica de una herramienta que permita mediante técnicas de gamificación hacer más ameno el proceso de seguimiento y aprendizaje.

Es también importante que algunos de los estudiantes puedan acceder a becas por el desarrollo de su trabajo, de momento se tiene el antecedente de 3 becas que serán entregadas en el semestre enero-junio de 2018 por el desarrollo de un sistema que fue apoyado como parte del fortalecimiento a los cuerpos académicos del programa Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP)

## Referencias

Asato España, J., Ramírez González, E., & Fierro Mendoza, J. (2017). APLICACIÓN DE MARCOS DE TRABAJO ÁGIL PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN AMBIENTES ACADÉMICOS. *Pistas Educativas*, 39, 6-25. Recuperado de <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>

Campos Ríos, G., & Sánchez Daza, G. (2005). La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2), 1-13. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/134/230>

García Mireles, G., & Rodríguez Jacobo, J. (2001). Aplicación del modelado de procesos en un curso de ingeniería de software. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(2), 60-81. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/42/80>

Martínez López, F., Vega Olvera, G., & Morales Orozco, D. (2016). Proceso e impacto institucional de la acreditación CMMi-Dev L3 del centro de Desarrollo de Software. *ANFEI Digital*, 2(3), 1-10. Recuperado de <http://anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/245/810>

Morales Orozco, D., Gutiérrez Torres, L., & Martínez López, F. (2015). PROFESORES Y ALUMNOS INMERSOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO INTERNACIONAL DE PROCESOS DE SOFTWARE. *ANFEI Digital*, 1(2), 1-9. Recuperado de <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/112/451>