

Desarrollo de software utilizando una metodología ágil desde la perspectiva de los requisitos del usuario

[Software development using an agile methodology from the perspective of user requirements]

Ana Laura Roman Luna, José Juan Hernández Mora, Higinio Nava Bautista, and Abel Edwin Guarneros Morales

Maestría en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México, I. T. Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, Mexico

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this article is to describe the proposal for an agile methodology focused on user requirements and its implementation in the System of Integral Administration of Human Resources (SAIRH). This methodology consists of a pre-phase of requirements that can be implemented to an agile methodology, in addition to a cycle for change requests that is incorporated into the cycle of the methodology used, the pre-phase consists of 5 stages: collection, analysis, prototyping, negotiation and the initial requirements report. The change request cycle includes 4 stages: change request, analysis, negotiation, adding the change to the requirements report. The implementation is carried out in the SAIRH where the XP methodology with MVC is used and both the pre-phase of requirements and the change request cycle are included, at the end of this work the impact that the use of this methodology has on the development time of the system is analyzed.

KEYWORDS: Requirements, Software, Methodology, Elicitation, Agile.

1 INTRODUCCIÓN

Durante el ciclo de vida de un software la etapa de requerimientos presenta el punto de partida para definir las actividades a realizar, la importancia de la correcta recopilación de información del cliente es muy alta y requiere de un correcto análisis de esta. Con la introducción de las metodologías ágiles en el proceso de desarrollo, el proceso de recolección de requisitos ha cambiado para permitir un desarrollo rápido y la entrega continua de productos funcionales al cliente [1].

La recolección de requerimientos se realiza de forma constante requiriendo una comunicación continua con el cliente para la resolución de dudas que pudieran surgir en el proceso, provocando una dependencia directa del éxito del proyecto a la disponibilidad del cliente [2].

En la actualidad el desarrollo de software ha tenido una demanda mayor, la integración de tecnología y la sistematización de procesos se ha vuelto una necesidad, esta nueva era tecnológica ha provocado que los usuarios cada vez tengan más expectativas en los sistemas, buscando que satisfagan todas sus necesidades.

“Gran parte de los problemas que se presentan en el ciclo de vida de un proyecto de software, se deben al mal proceso de recolección y análisis de los requisitos del cliente, es por ello que las empresas de desarrollo de software deben implementar nuevos mecanismos que ayuden a ganar confiabilidad en los requisitos de tal modo que se disminuyan riesgos y costos adicionales durante el proceso de desarrollo” [3].

En el presente trabajo se realiza una investigación sobre el estado actual de la ingeniería de requerimientos y las técnicas de recolección utilizadas, mediante él se pretende desarrollar una metodología ágil que incluya una fase de requisitos, donde se defina una técnica de recolección que permite obtener la mayor cantidad de información por parte del cliente y representarla de forma clara para los desarrolladores, sin afectar el aspecto ágil de desarrollo.

Mediante el desarrollo de una metodología ágil desde la perspectiva de los requisitos del usuario se busca integrar técnicas de recolección ágil que permitan definir de una manera más clara y formal las necesidades del usuario y de esta forma analizar cuál es el impacto en el tiempo de desarrollo que se tiene y cuáles son los beneficios a corto y largo plazo de la implementación de estas técnicas.

Para ellos es necesario realizar un análisis de técnicas de recolección ágil utilizada en múltiples proyectos y los resultados obtenidos con ellas, determinar los beneficios que ofrece cada una, posteriormente se procederá a definir una metodología propia que se adapta a la utilizada en el desarrollo del proyecto y permita tener un mejor control de los requerimientos del usuario y su especificación en el proyecto desarrollado.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

La ingeniería de requerimientos es probablemente la parte más importante del desarrollo de un nuevo producto [4]. Igualmente, el objetivo principal al inicio del desarrollo es la creación de un producto que pueda ser exitoso en el mercado y que ayude a la compañía a ser exitosa, la ingeniería de requerimientos ayuda a ordenar las ideas que pueden surgir para dar solución al objetivo. Por ello los proyectos son exitosos, cuando son comercializables y factibles.

Las actividades fundamentales que se llevan a cabo en la ingeniería de requerimientos inician con la recolección [4], durante esta etapa es necesario llegar a un acuerdo con los clientes sobre el enfoque y la forma en como los requerimientos serán aceptados, el método aplicado debe de ser adecuado al igual que la selección de las fuentes a utilizar.

Posteriormente se procede a realizar la clarificación, evaluación y priorización de los requerimientos, mediante este proceso se pretende tener un concepto más claro de lo que requiere el cliente, al realizar la revisión de la información recolectada es posible realizar un orden jerárquico de los requerimientos y verificar que cumplan con las características de corrección, coherencia, claridad, integridad, trazabilidad y verificabilidad.

La documentación de requerimientos se lleva a cabo durante el ciclo de vida entero de un producto, todas las acciones que se lleven a cabo ya sea mantenimiento, añadir nuevas funciones o la adaptación de nuevos estándares deben de ser documentadas para su posterior discusión. Otro de los puntos a considerar es la composición del equipo para el desarrollo del proyecto, es necesario que al menos exista un ingeniero en requerimientos entrenado dentro de él, si el cliente no tiene un representante en el equipo es muy importante que se ponga especial énfasis en la implementación de los requerimientos.

2.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS

Medina, Pineda & Téllez [5] realizan un rastreo bibliográfico de técnicas de levantamiento de requerimientos, centrándose principalmente en aquellas donde se tienen menor contacto con el usuario como el uso de prototipos, el análisis de documentos y el software heredado. Se presenta como problemática la resistencia al cambio o la falta de interés del cliente para la correcta identificación de las necesidades.

Las técnicas presentadas incluyen el prototipado donde se realizan implementaciones a un sistema de software ayudando a validar y recopilar información, es una técnica que puede ser utilizada en fases tempranas del proceso de especificación, algunas técnicas como sketches y storyboard son útiles para realizar modelos visuales de interfaces gráficas. La técnica de software heredado se adapta mejor a proyectos de mantenimiento, evolución y reingeniería, mediante esta técnica se hace una revisión profunda del proceso que se realiza mediante el software existente y de esta forma se hace la extracción y abstracción en las interacciones de los datos necesarios para el desarrollo. Por último, la técnica de análisis de documentos tiene como objetivo generar un modelo de datos mediante análisis sintácticos, clasificación de entidades, segmentación de oraciones y análisis semánticos donde se pretende identificar las entidades, relaciones y atributos del sistema.

Zamudio, Aguilar, Tripp & Misra realizan un estudio de las herramientas de ingeniería de requisitos utilizadas en los procesos de desarrollo de software ágiles utilizando métodos como SCRUM, Dynamic Systems Development Method (DSDM), Adaptive Software Development (ASD) y Crystal Family [6], en donde describen que las actividades que conforman la ingeniería de requisitos como son: recolección, análisis, validación y gestión, de igual forma presenta algunas técnicas tradicionales como la entrevista, estudio de documentación, observación, casos de uso, escenario, grupos focales, lluvia de ideas, prototipado, cuestionario, lenguaje natural y forma de contrato.

Posteriormente se realiza un estudio dirigido a desarrolladores que buscan un método para obtener un soporte de proceso más robusto, mediante la búsqueda de las técnicas tradicionales y ágiles que se aplican en procesos ágiles de desarrollo [6]. En la tabla 1 se

muestra las técnicas tradicionales de la ingeniería de requerimientos (RE) en el proceso de desarrollo de software (SDP) y las técnicas de RE en el desarrollo adaptativo de software (ASD).

Tabla 1. Técnicas tradicionales en técnicas de métodos ágiles [6]

Técnicas de RE en SPD tradicional	Técnicas de RE en ASD
Especificación de requerimientos de software	Backlog en Scrum
Entrevista	En Scrum, Xp, Crystal
Lluvia de ideas	En Scrum, Crystal, puntos de vista en XP
Casos de uso	En Crystal, historias de uso en XP
Escenarios	En Scrum, XP
Reuniones	En Xp, Crystal
Prototipos	En Scrum, time-boxed en Crystal y ASD
Priorización	En Scrum, Xp, Crystal, Kanban
Modelado	En Scrum, Xp, Crystal, Kanban
Reuniones de análisis	En AUP, Kanban, Planning Poker en Scrum
Observación	En Scrum, Xp, ASD, DSDM, Crystal
Análisis social	En Scrum, Xp, ASD, DSDM, Crystal
Documentación	Burn-down y burn-up en Scrum
Revisiones	En ASD Reviews Sprint en Scrum

2.3 METODOLOGÍAS DESARROLLADA CON UN ENFOQUE EN EL ÁREA DE REQUERIMIENTOS

Murillo [7] desarrolla un modelo híbrido enfocado únicamente a la etapa de requisitos de un sistema, se propone el uso de iteraciones en espiral que se realizarán las veces que se consideren necesario hasta obtener un documento final de requisitos, este diseño se centra en el grupo de interesados, al igual que en los elementos que pueden intervenir en la actividad de recolección de requisitos como las necesidades del usuario, sistemas similares y estándares.

El ciclo de vida presentado inicia con la recolección de requerimiento, posteriormente se realiza un análisis de la información obtenida y una negociación, una vez finalizada continua la documentación de requisitos que en este caso es un documento borrador de los requisitos presentados, el documento de requisitos final se presenta en la fase de validación de requisitos, este ciclo se repite hasta que ese considere que el documento final está completo.

El modelo propuesto se muestra en la figura No. 1, donde se incluyen cuatro fases:

- Recolección de requisitos
- Análisis y negociación
- Documentación de requisitos
- Validación de requisitos

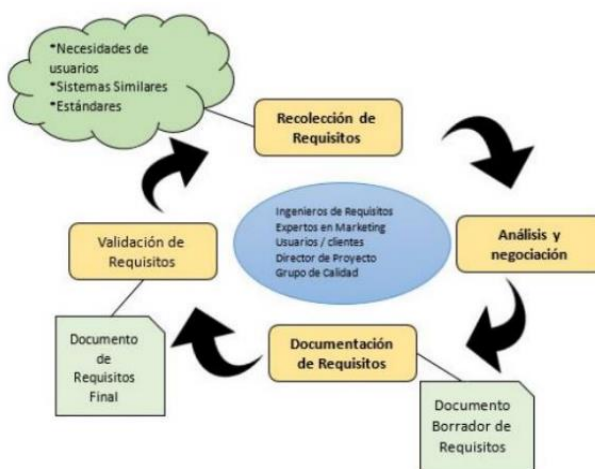


Fig. 1. Modelo referencial híbrido para la ingeniería de requisitos [7]

3 METODOLOGÍA PROPUESTA

Teniendo como base el modelo referencial híbrido para la ingeniería de requisitos en la creación de la metodología propuesta [7], se han definido y modificado las etapas que lo integran, además de que se ha incorporado este modelo tanto en una pre-fase de requerimientos como en el desarrollo. En la figura No. 2 se muestra la propuesta de una metodología enfocada en la etapa de requerimientos, donde se observa incluye una pre-fase de requisitos en un modelo de desarrollo.

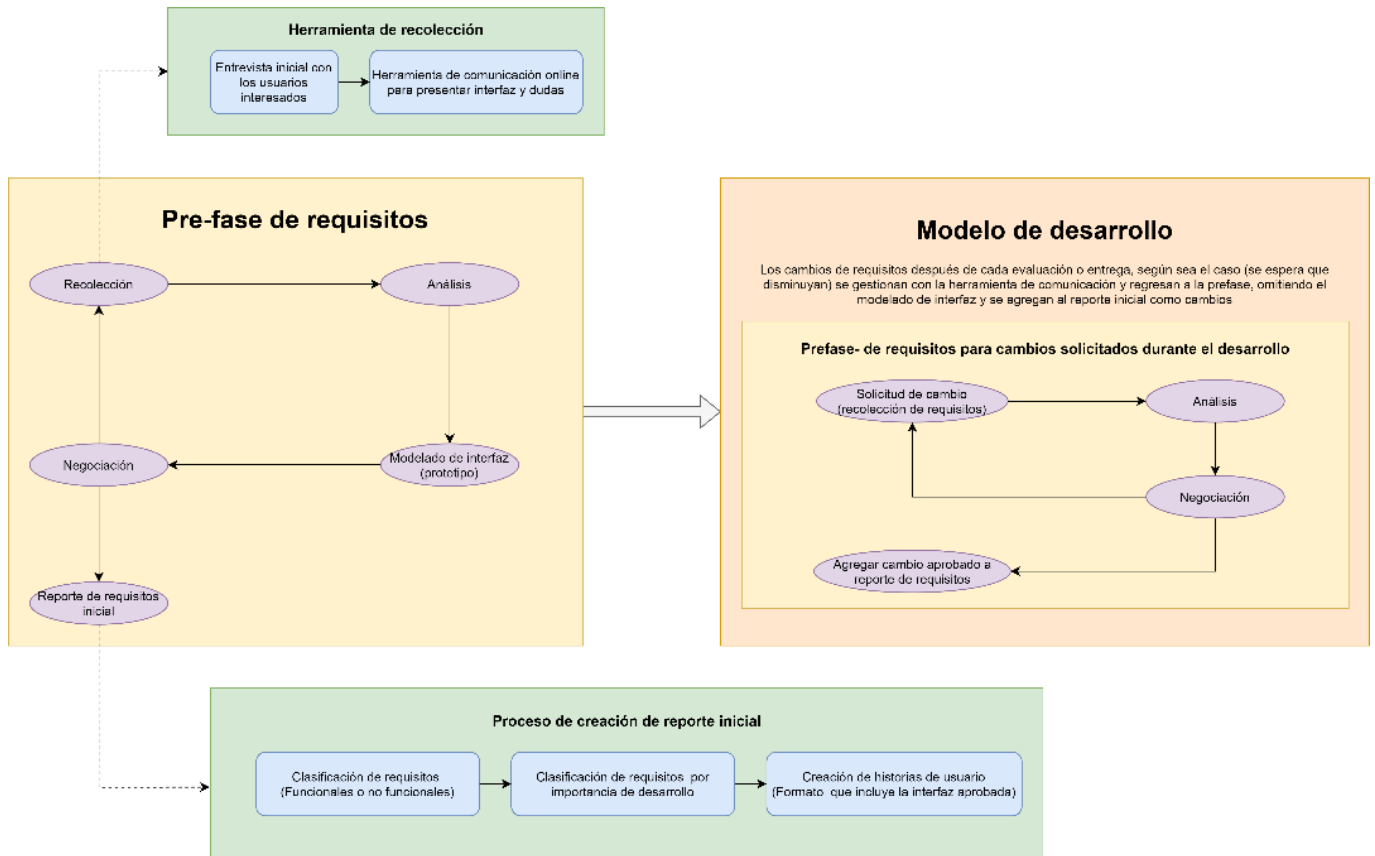


Fig. 2. Metodología propuesta para la integración de una pre-fase de requisitos a un modelo de desarrollo

Para la pre-fase se incluyen cinco etapas: la primera es la recolección de requerimientos, en donde se hace uso de la entrevista como la interacción inicial entre el cliente y el desarrollador, para asegurar que se obtenga la información necesaria para comenzar la etapa de análisis, posteriormente se hará la elección de una herramienta online de comunicación para mejorar la interacción entre el usuario y el desarrollador.

Una vez que se tenga la información en la recolección se procede al análisis de la misma, para de esta forma definir de forma precisa los requisitos y proceder a la evaluación de los mismos. Posteriormente, se integra la técnica de prototipado, que es una de las técnicas que requiere menor interacción del usuario, principal objetivo del desarrollo de la metodología propuesta.

A diferencia de Murillo [7], quien integra la fase de análisis y negociación en una misma etapa, se ha optado por dividirla para realizar la negociación una vez que se ha desarrollado el prototipo de la interfaz, dentro de esta etapa se evalúa el prototipo presentado, en caso de ser rechazado por el usuario o se requiera algún cambio el ciclo comienza de nuevo, si es aceptado se procede a integrarlo en el reporte de requisitos inicial, el cual es un documento donde se definen los requisitos ya evaluados y aceptados, clasificándolos en funcionales o no funcionales y posteriormente definiendo su nivel de importancia de desarrollo, se integran por medio de historias de usuario, para lo cual se definen un formato propio (mostrado en la siguiente sección) donde además de la especificación se incluye la interfaz previamente aprobada.

Para la integración de la pre-fase de requisitos dentro del modelo de desarrollo se plantea un esquema con únicamente 4 etapas, estas deben ser aplicadas cuando exista una solicitud de cambio ya dentro del desarrollo, con la implementación de la pre-fase se espera que estas solicitudes disminuyan considerablemente. Las etapas consideradas son: la solicitud de cambio como etapa de recolección de requisitos, en donde se definirán las modificaciones necesarias y el lugar donde se deben realizar siguiendo con el análisis de la misma,

posteriormente se procede directamente a la negociación omitiendo la etapa de prototipado ya que el sistema ya se encuentra en desarrollo y esta etapa podría alentar el proceso, una vez que dentro de la negociación se hace la validación se integra al reporte inicial no como requisitos, si no como cambio aprobado.

3.1 FORMATOS PROPUESTOS

Para el proceso de recolección se han propuesto tres formatos ligados para la correcta interpretación de la información obtenida.

3.1.1 HISTORIAS DE USUARIO

Para el formato de historia de usuario como se observa en la figura No. 3 se incluyen las secciones de: No. en donde se indica el número de historia correspondiente, nombre de la historia, tiempo estimado de realización, dependencia de otra historia (s), usuario que realiza la acción, objetivo de la historia, el beneficio es decir que se quiere lograr con ello y finalmente el proceso que se realiza para la historia.

No.	Nombre Historia:		Tiempo estimado
Módulo		Nivel de prioridad	
Dependencia		Programador asignado	
Descripción			
Usuario (Como)			
Objetivo (Quiero)			
Beneficio (Para poder)			
Proceso			

Fig. 3. Formato de historia de usuario

3.1.2 LÓGICA DE NEGOCIO

La lógica de negocio tiene como objetivo describir el proceso de forma más exacta para los desarrolladores, describiendo el tipo de campo a utilizar y las validaciones correspondientes a cada proceso, como elemento inicial se tiene el proceso de ingreso al módulo a desarrollar, posteriormente se describe el proceso redactado en la historia de usuario, las tablas necesarias y las llaves primarias a utilizar, además de la descripción más precisa de los elementos y el proceso. En la figura No. 4 se muestra el formato correspondiente.

Lógica de Negocio

Proceso para ingresar:

1.

Lógica de negocio para la historia No.	
Proceso.	
1.	
Tabla correspondiente:	
Llave primaria:	
Descripción del Proceso	
1.	

Fig. 4. Formato de lógica de negocio

3.1.3 PROTOTIPOS

Para complementar y definir los requisitos solicitados, se ha definido un formato para presentar los prototipos realizados, para poder llenar este formato es necesario haber realizado los dos anteriores. En la figura No.5 se puede observar que en el formato únicamente

se incluyen el numero de la historia a la que corresponden los prototipos, el nombre de la historia y los prototipos acorde al proceso definido previamente.

Diseño de pantalla para la historia: No.	Nombre de la historia
Prototipo de interfaz	
1.	

Fig. 5. Formato de prototipos

4 RESULTADOS

4.1 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HUMANOS (SAIRH)

4.1.1 CASO DE PRUEBA

La metodología propuesta se aplicó al desarrollo del Sistema de Administración Integral de Recursos Humanos (SAIRH) para verificar su funcionamiento. Dado que, con el desarrollo del SAIRH se pretende automatizar el proceso de trámites para gestión de pagos por renuncia, gratificación por jubilación, pago por invalidez y estímulo por antigüedad; mediante la implementación de este sistema para reducir el tiempo de realización del proceso y mantener un monitorio constante del estatus del trámite.

4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología propuesta ha sido aplicada a la fase de análisis de requisitos en el sistema SAIRH, para ello, se llevó a cabo la reunión inicial con el personal involucrado en donde fueron descritas las funciones que se desean implementar en el sistema, durante esta entrevista se presentó la problemática actual y la necesidad del sistema, así como el proceso que se debe llevar a cabo con él.

En dicha reunión, fueron realizados los acuerdos sobre las funcionalidades que se deben incluir y las áreas que harán uso del sistema, como primer producto se realizaron notas de lo comentado durante la reunión las cuales sirven como base para el llenado de los formatos propuestos.

4.2.1 HISTORIAS DE USUARIO

Después de realizar el análisis de los requerimientos recolectados se obtuvieron las historias de usuario en donde se han agrupado las actividades que tiene un objetivo en común y se ha definido el orden en que se realizaran, al igual que la dependencia que tienen unas de otras. En la figura No. 6 se muestra el llenado de los formatos para la historia 1 y 2, en este caso no se asigna programador hasta que sea entregado al miembro del equipo de desarrollo designado.

No.	1	Nombre Historia:	Registro de solicitudes	Tiempo estimado	2 semanas
Módulo	Prestaciones Recursos Humanos	Nivel de prioridad	Programador asignado	Alta	
Dependencia	No tiene				
Descripción					
Usuario (Como)	Jefe de Recursos Humanos del centro de trabajo				
Objetivo (Quiero)	Registrar solicitudes de prestaciones de los trabajadores				
Beneficio (Para poder)	Llevar un seguimiento del estado en que se encuentran				
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Jefe de RH del centro de trabajo ingresa al sistema con su usuario y contraseña, además de una verificación captcha 2. El Jefe de RH del centro de trabajo se dirige al menú superior y elige la opción de prestaciones de RH CT y elige el submenú de registro de solicitudes. 3. El Jefe de RH del centro de trabajo ve un listado de las solicitudes registradas y la opción de agregar una nueva solicitud. 4. El Jefe de RH del centro de trabajo realiza una búsqueda del empleado por CURP para registrarle una nueva solicitud 5. El Jefe de RH del centro de trabajo ve un listado con los trabajadores que coinciden con la búsqueda realizada y la opción agregar solicitud 6. El Jefe de RH del centro de trabajo ve la información personal del empleado y un formulario donde se registra la solicitud. 7. El Jefe de RH del centro de trabajo puede generar la hoja de requisitos y la solicitud de la prestación. 8. El Jefe de RH del centro de trabajo puede modificar la solicitud registrada. 				

No.	2	Nombre Historia:	Recepción de solicitudes	Tiempo estimado	3 semanas
Módulo	Prestaciones Recursos Humanos	Nivel de prioridad	Programador asignado	Alta	
Dependencia	1				
Descripción					
Usuario (Como)	Jefe de Recursos Humanos del centro de trabajo				
Objetivo (Quiero)	Quiero ver las solicitudes registradas				
Beneficio (Para poder)	Recibir las solicitudes y los documentos necesarios				
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Jefe de RH del centro de trabajo ingresa al sistema con su usuario y contraseña, además de una verificación captcha 2. El Jefe de RH del centro de trabajo se dirige al menú superior y elige la opción de prestaciones de RH CT y elige el submenú de recepción de solicitudes. 3. El Jefe de RH del centro de trabajo ve un listado de las solicitudes registradas y la opción de ver cada solicitud. 4. El Jefe de RH del centro de trabajo ve la información personal del empleado y un listado de los documentos para la solicitud y su situación 5. El Jefe de RH del centro de trabajo puede ver/subir los documentos en donde se muestra una cuadrícula con la documentación requerida y la situación de cada documento. 6. El Jefe de RH del centro de trabajo puede recibir la solicitud cuando se tenga toda la documentación. 				

Fig. 6. Historias de usuario SAIRH

4.2.2 LÓGICA DE NEGOCIOS

Una vez que fueron definidas las historias de usuario, se realizó el llenado del formato para las lógicas de negocio en el cual, como se puede observar en la figura No. 7, donde se describe a detalle la historia de usuario estableciendo las restricciones y validaciones necesarias para cada campo y acción; además, se toma como base el proceso definido previamente y conforme a este se establecen las tablas necesarias, las cuales sirven de guía para el diseño de la base de datos y la definición de los campos necesarios en cada proceso.

Posteriormente, se definieron las lógicas de negocio correspondientes a las historias de usuario, donde fueron descritos los campos de los formularios, letreros y botones necesarios para el proceso; en consecuencia, para cada dato solicitado se definieron las validaciones necesarias y el tipo de dato, así como el campo en la base de datos que lo almacena; además, los letreros y botones fueron condicionados a las restricciones establecidas y describieron los casos en que se pueden mostrar a los usuarios.

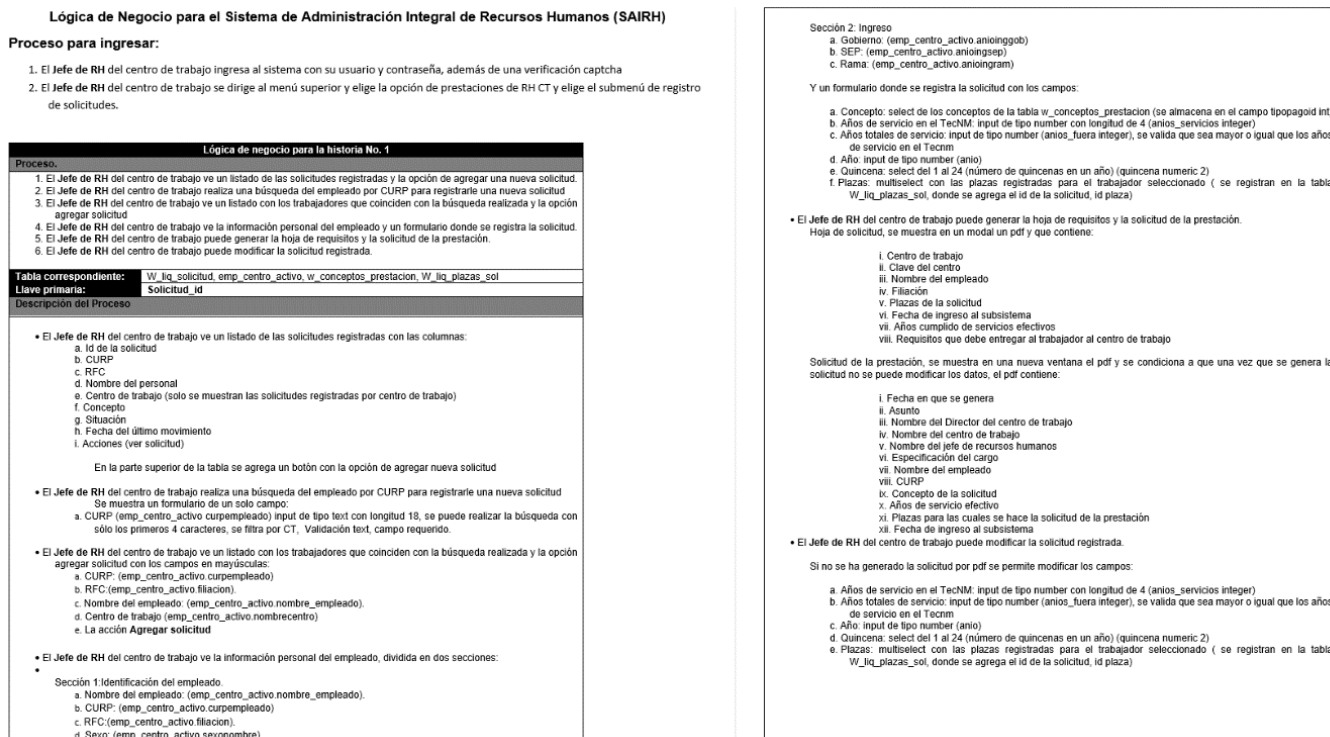


Fig. 7. Lógica de negocios SAIRH

4.2.3 PROTOTIPOS

Como complemento a la descripción realizada en las lógicas de negocio, se realizó el prototipado de cada historia, en cada pantalla se incluyen los campos descritos previamente. En la figura No. 8 se puede ver que cada formato de prototipos hace referencia a la historia que se está mostrando y dentro de los prototipos se incluyen todos los posibles resultados al seguir el proceso, así como los mensajes que deben ser mostrados.

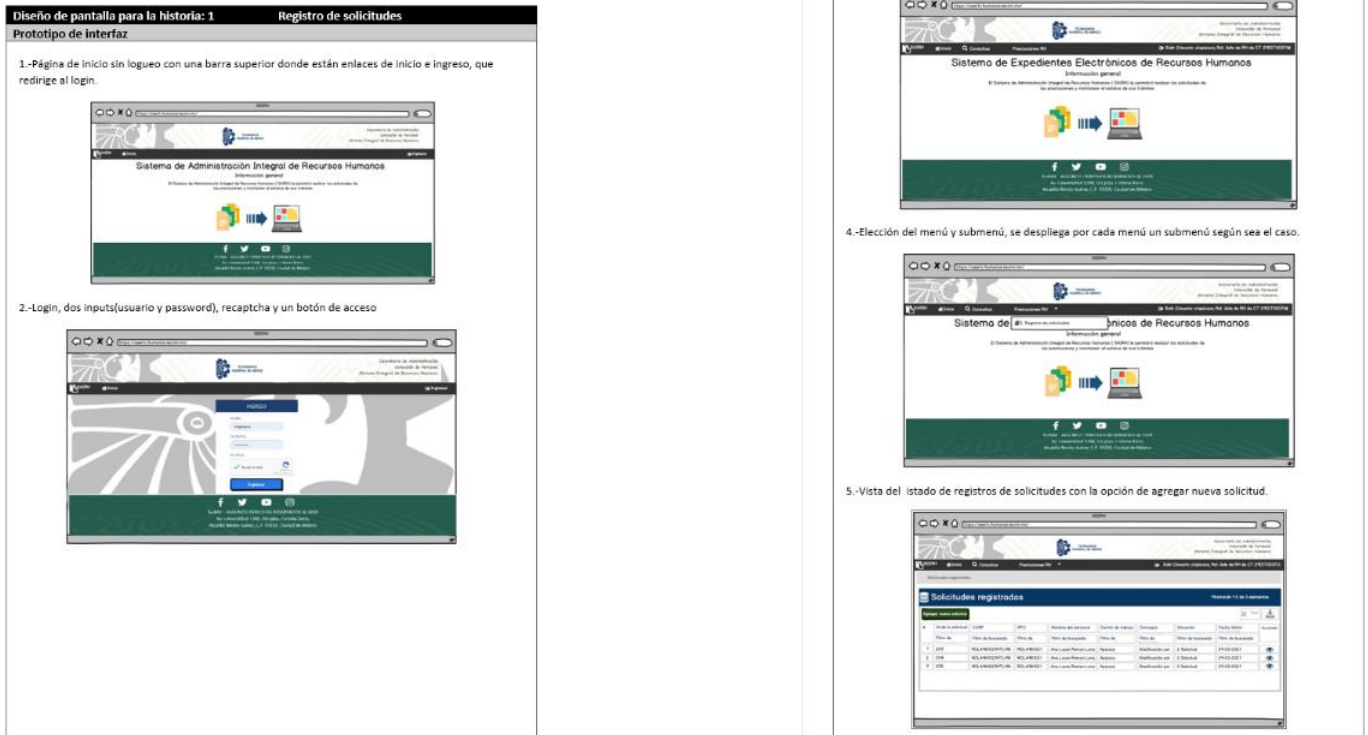


Fig. 8. Prototipos SAIRH

Al complementar todos los formatos se obtuvo una descripción de varias vistas de las diferentes perspectivas del sistema, que en conjunto documentan de manera precisa lo que se requiere para desarrollar el sistema; donde se proporcionan la historia, la lógica de negocio y los prototipos correspondientes, y con ello se logró una disminución el tiempo de desarrollo considerablemente, en promedio el 48.75%.

4.2.4 DESARROLLO

Una vez que los programadores contaron con los formatos correspondientes, se inició el proceso de desarrollo del SAIRH, implementando la metodología XP con entregas de MVP (producto mínimo viable), la programación se realizó en pares y se realizaron entregas periódicas para su aprobación al departamento de recursos humanos del TecNM. En la figura No. 9 se observa el proceso de búsqueda por CURP del empleado en producción.



Fig. 9. Búsqueda empleada SAIRH

Para cada cambio solicitado, se realizó nuevamente el ciclo especificado en la metodología, se tomaron notas iniciales de lo que consistía la modificación, posteriormente se llevó a cabo la historia de usuario y la lógica de negocio, los cuales fueron entregados a los mismos programadores responsables del módulo. En los ciclos de cambios, se optó por no incluir la fase de prototipado, ya que al rehacerlos nuevamanete retrasa la entrega de los mvp y afecta el tiempo de desarrollo. En la figura No. 10 se muestra la versión final del registro de solicitud, después de ser evaluado y modificado.

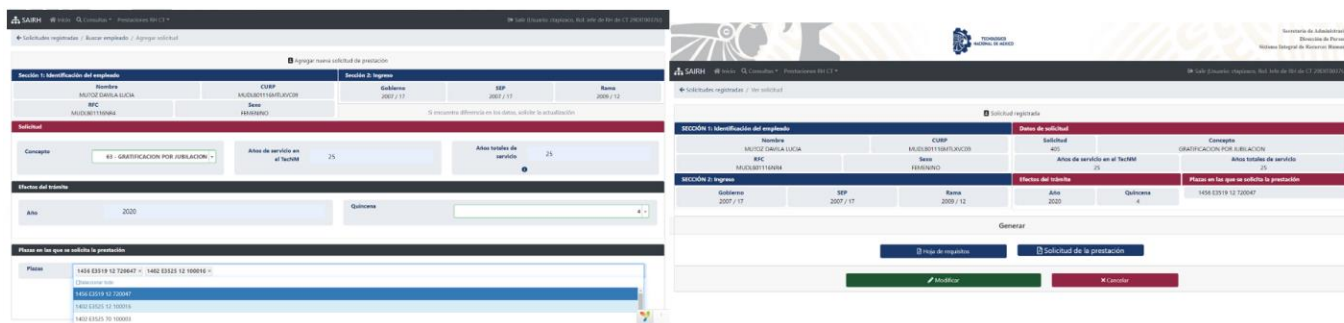


Fig. 10. Registro de solicitud SAIRH

Los prototipos realizados para los formatos pdf del sistema a diferencia de las pantallas, se especificaron en las lógicas de negocio, los campos que incluye que deben contener y la estructura del archivo pdf; donde se incluían los datos requeridos en la lógica de forma estática. En la figura No.11 se observan dos tipos de formas en que se muestran los formatos en el sistema dependiendo lo requerido por el usuario, el primero utiliza un modal para desplegar el pdf y el segundo lo descarga directamente y lo muestra en otra página.

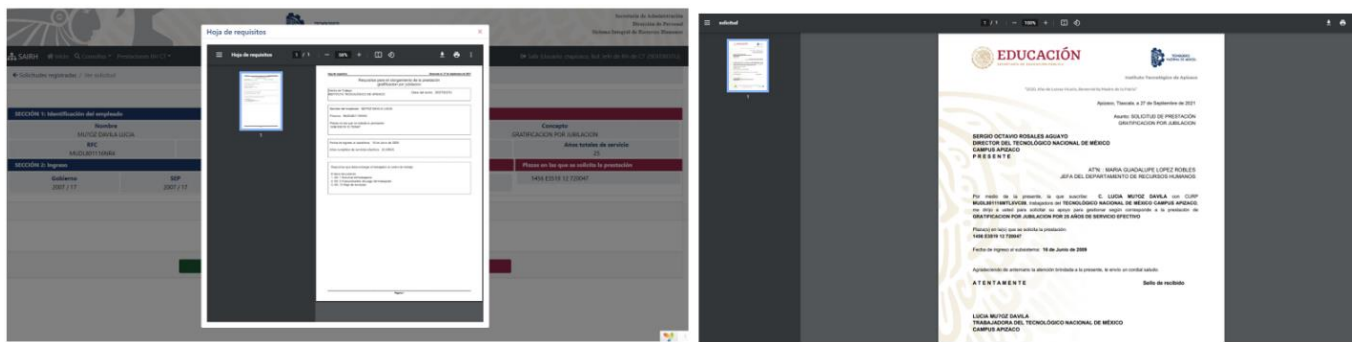


Fig. 11. Hoja de requisitos y solicitud SAIRH

5 CONCLUSIONES

- La implementación de una pre-fase a la metodología de desarrollo para la definición de los requerimientos permite que los programadores tengan una descripción detallada del sistema a desarrollar, haciendo que el desarrollo sea más rápido al evitar ambigüedades en los tipos de datos y el formato que se debe respetar.
- Esta metodología puede ser adaptada a una metodología ágil, incluyendo la pre-fase y el ciclo definido para los cambios solicitados, dentro del SAIRH se probó la implementación con la metodología XP con MVP.
- El tiempo de desarrollo disminuye en comparación con otros proyectos realizados (48.75% en promedio), en donde la principal problemática era la falta de comprensión o ambigüedades de los requerimientos del usuario, provocando que se realizará el desarrollo mal y el tiempo invertido en ello se desperdiciará retrasando las entregas a los usuarios.
- Al tratar la información proporcionada por el usuario con estos formatos, provoca que durante el desarrollo las dudas, antes de entregar los avances se reduzcan y solo se tenga contacto con los usuarios en las fechas planteadas con los entregables listos.
- El integrar esta pre-fase a un modelo ágil de desarrollo, permite que, al realizar el proceso de definición de requerimientos inicial con los usuarios, se puedan disminuir las peticiones de cambios o incorporación de nuevos elementos en los siguientes ciclos del desarrollo del sistema.
- Como trabajo futuro, se desea implementar esta metodología en el desarrollo de otros sistemas para verificar su impacto en diversos entornos.

AGRADECIMIENTO

Este artículo fue desarrollado gracias al apoyo brindado por el Instituto Tecnológico Nacional de México y la disposición del departamento de Recursos Humanos para brindar la información necesaria de los procesos realizados actualmente y por facilitar la realización de pruebas del sistema desarrollado. Agradezco al CONACyT por el apoyo para el estudio del posgrado.

REFERENCIAS

- [1] I. Sommerville, *Software Engineering GE*, 10th ed. USA: Pearson, 2016.
- [2] M. Hamdani and W. H. Butt, "Success and Failure Factors in Agile Development," in *2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, Dec. 2017, pp. 981–986. doi: 10.1109/CSCI.2017.169.
- [3] A. D. Murillo, "Desarrollo y evaluación de un modelo referencial híbrido basado en la fase de análisis de requerimientos, aplicado al software web," 2017. [Online]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10958>.
- [4] M. Jantzer, G. Nentwig, C. Deininger, and T. Michl, "The Art of Engineering Leadership," *The Art of Engineering Leadership*, pp. 43–50, 2020, doi: 10.1007/978-3-662-60384-0.
- [5] J. Medina, E. Pineda, and F. R. Téllez, "Requerimientos de Software: Prototipado, software heredado y análisis de documentos," *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, vol. 37, 2019 [Online]. Available: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/11452>.
- [6] L. Zamudio, J. A. Aguilar, C. Tripp, and S. Misra, "A requirements engineering techniques review in agile software development methods," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10408 LNCS, no. July, pp. 683–698, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-62404-4_50.
- [7] A. D. Murillo, "Desarrollo y evaluación de un modelo referencial híbrido basado en la fase de análisis de requerimientos, aplicado al software web," 2017. [Online]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10958>.