

Comparación del Desarrollo de una Aplicación usando Metodologías Alternas: .Net Bootstrap Framework en Visual Studio versus Modelo BPMN en Bizagi

Meluni D. Palomino Flores

Master of Engineering in Computer Engineering

Advisor: Dr. Othoniel Rodríguez Jiménez

Electrical & Computer Engineering and Computer Science Department

Polytechnic University of Puerto Rico

Abstracto — *El presente proyecto compara dos metodologías de desarrollo la primera utilizando programación convencional y la segunda usando la notación estándar BPMN. Para dicho propósito estaremos utilizando los frameworks .Net y Bootstrap usando C# como el entorno de desarrollo para la programación tradicional y Bizagi 2.0 para usar la notación estándar BPMN. Para hacer la comparación de estas metodologías estaremos tomando como caso de estudio el desarrollo del “Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco”. Explicaremos el proceso durante el desarrollo con cada una de las metodologías mencionadas y, finalmente, analizaremos los puntos fuertes y débiles de las mismas.*

Términos claves — *Bizagi, Bootstrap, BPMN, C#, .Net, Sistema de Solicitudes.*

INTRODUCCIÓN

El proyecto inicia con la descripción del “Sistema de Solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco”, describiendo su proceso actual y problemática luego describe los objetivos, requerimientos que espera de automatizar este proceso. Para resolver este problema se desarrollara el sistema usando dos metodologías de enfoque diferente, la primera usando el método tradicional esta será desarrollada con los Frameworks .Net y Bootstrap usando C#, y la segunda con otro método más visual, usando Bizagi 2.0 bajo la notación estándar BPMN.

Luego de haber desarrollado el sistema en ambas metodologías, se compara los procesos utilizando una rúbrica, concluyendo en los puntos fuertes y débiles de las mismas.

SISTEMA DE SOLICITUDES PARA EMPLEADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

La Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco es una institución pública de educación superior localizada en Cusco, Perú, la principal función de la Universidad es la formación de recursos humanos altamente calificados que respondan a los retos que exige el desarrollo Regional y Nacional. Esta Universidad cuenta con diferentes áreas administrativas entre ellas el área de personal, en esta oficina se llevan a cabo diversas actividades secretariales, entre ellas las solicitudes personales que son documentos formales dirigidos al Supervisor del área de personal.

Proceso Actual

El proceso actualmente inicia con una solicitud del Empleado al Supervisor del Área de personal, si la solicitud es un permiso el Supervisor evalúa la solicitud y responde, pero si la solicitud es una carta, entonces la petición pasa directamente al Personal de Apoyo, este responde y tiene como función almacenar todas las solicitudes con un código en folders, y buscarlos manualmente cuando sean requeridos.

Descripción del Problema

El problema detectado en el proceso actual, es principalmente que lleva mucho tiempo hacer los documentos y no se cuenta con un almacenamiento digital de los mismos lo que produce que sea engorrosa su búsqueda y las copias guardadas en papel muchas veces terminan por malograrse.

Objetivos

El “Sistema de Solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco” tiene los siguientes objetivos:

- **Objetivos Generales:** Reducir el tiempo de proceso de administración de Solicitudes y obtener un almacén digital de las solicitudes.
- **Objetivos Específicos:** Agilizar las búsquedas de solicitudes, agilizar el trámite de solicitudes tanto para el Empleado como para el Supervisor, reducir la cantidad de papel almacenado.

Requerimientos

- Los usuarios del “Sistema de Solicitudes” tendrán acceso a él mediante su propia sesión y contraseña, esto por cuestiones de seguridad.
- El Empleado debe llenar todos los requisitos necesarios para poder realizar su solicitud.
- El Supervisor debe poder aprobar o desaprobar las solicitudes.
- El “Sistema de Solicitudes” debe almacenar todas las solicitudes creadas por cualquiera de sus usuarios.
- El Supervisor debe poder agregar, editar o eliminar la información de los usuarios en el sistema.

VERSIÓN DE LA APLICACIÓN CREADA CON FRAMEWORKS .NET Y BOOTSTRAP USANDO C#

Para el proceso de desarrollo se utilizó el modelo RUP (“Rational Unified Process”), el cual es un proceso de desarrollo de software creado por la empresa Rational Software, propiedad actual de IBM, [1] porque es la metodología estándar más adecuada para este sistema.

Este consta de 4 fases:

- Fase Inicial
- Fase de Elaboración
- Fase de Construcción
- Fase de Transición

Fase Inicial: Durante esta fase se estableció principalmente la importancia de implementar un sistema en solución al problema que presenta el proceso actual y también otras tareas como:

- Establecer los objetivos generales y específicos.
- Establecer la infraestructura necesaria para implementar la aplicación.
- Investigar sobre las diferentes herramientas que se podrían usar en el desarrollo de la aplicación.

Fase de Elaboración: Se realizaron las siguientes tareas como:

- Establecer los atributos esenciales que deberán contener los diferentes elementos dentro de la base de datos.
- Normalización de la base de datos.
- Establecer los campos requeridos.
- Esquema de la interface de la aplicación.
- Documentar.

Fase de Construcción: Se realizaron las siguientes tareas como:

- Diseño de los casos de uso.
- Diseño y programación de la base de datos.
- Diseño de la interface
- Programación de la aplicación.

Fase de transición: Se realizaron las siguientes tareas como:

- Analizar datos.
- Pruebas

Se realizaron diferentes pruebas ingresando al sistema como: Empleado, Supervisor y Personal de Apoyo. Se aplicaron diferentes escenarios para comprobar que los datos se estén almacenando adecuadamente dentro de la base de datos, buscando que la aplicación esté libre de errores y sea fácil de comprender.

Después de usar el proceso de desarrollo RUP a continuación resaltare los puntos más importantes de la versión tradicional, aplicación que fue creada con los Frameworks .Net y Bootstrap usando la herramienta de C#:

Casos de Uso

El “Sistema de Solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco” tiene 3 actores: Empleado, Supervisor y Personal de Apoyo y 5 casos de uso como detalla el siguiente gráfico.

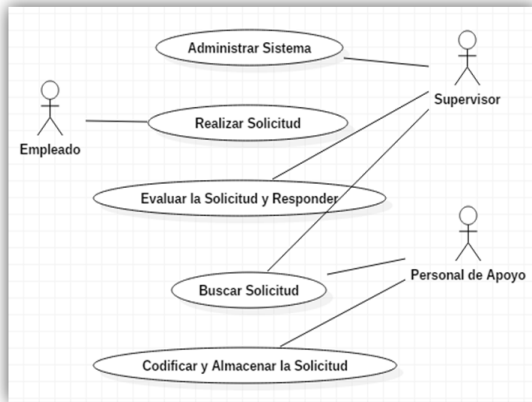


Figura 1
Casos de Uso

Diseño de la Base de Datos

Para la gestión de base de datos se usa el Sql-server [2]. Como muestra la figura 2 esta se compone de 11 tablas relacionales.

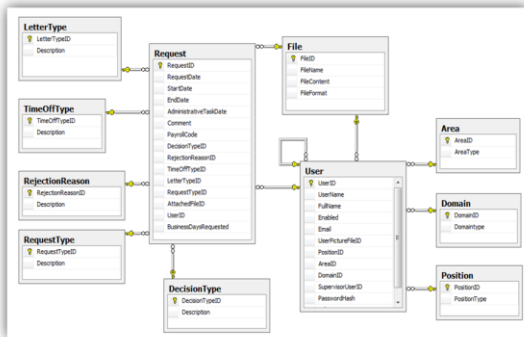


Figura 2
Base de Datos

- **User:** Almacena todos los datos personales del Usuario, por ejemplo: El nombre, Apellido, Correo Electrónico, si está activo. Esta tabla se relaciona con las tablas “Area” “Domain” “Position” para obtener más datos, también se relaciona con File, para poder obtener los formatos y con la tabla “Request” para poder relacionar los usuarios y las solicitudes.

- **Area:** Son las Áreas donde trabajan los empleados, por ejemplo: Área de Contabilidad Área de Recursos Humanos, Área de Biblioteca, Área de Economía, Área de Proyectos, Área del Centro de Cómputo.
- **Domain:** Es el dominio del usuario estos pueden ser: Supervisor, Empleado y Personal de Apoyo.
- **Position:** Es la posición ligada a la profesión que desenvuelven dentro de la Universidad como: Contador, Economista, Administrador, Diseñador Gráfico, Psicólogo, Ingeniero de Software, Bibliotecario.
- **Request:** Contiene la información de las solicitudes del empleado como: Día de la solicitud, inicio de la fecha del permiso, fin de la fecha del permiso evaluado por el Supervisor, comentarios.
- **File:** Esta tabla está diseñada con motivo de formato, tiene como atributos nombre del archivo, formato del archivo y contenido.
- **DecisionType:** Es el tipo de decisión que toma el supervisor para evaluar una Solicitud, esta puede ser: Aprobado y desaprobado, y esta tiene que tener una justificación.
- **RequestType:** Son los dos tipos de solicitudes que existen en el sistema: Solicitud tipo carta y solicitud tipo permiso.
- **LetterType:** Es una solicitud tipo carta que puede solicitar un empleado por ejemplo: Carta de comprobante de ingresos, Certificado de empleo.
- **TimeOffType:** Es una solicitud de permiso, los motivos pueden ser: vacaciones, licencia por enfermedad, días personales, cumpleaños, maternidad, paternidad, duelo.
- **RejectedReason:** Es el motivo por el cual fue rechazada la solicitud estos pueden ser algunos ejemplos: No hay reemplazo disponible, no tiene días disponibles, los compromisos hacen que sea imposible tomar tiempo libre en esa fecha, Hay un evento importante en el día de su solicitud o Comuníquese con su supervisor inmediato.

Herramientas Utilizadas

Para el desarrollo de la aplicación se usaron las herramientas informáticas siguientes:

- **C#:** (C Sharp) Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET [3].
- **BOOTSTRAP:** Es un Framework web o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales [4].
- **CSS:** Hojas de estilo en cascada es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado [5].
- **SQL SERVER:** Es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos [2].
- **HTML:** (Lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones [6].
- **JAVA SCRIPT:** Es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico [4].

Aplicación

Luego de realizar todas las pruebas pertinentes exitosamente, podemos ver que la aplicación cumple con los objetivos y requerimientos del “Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco”, a continuación se va a resaltar las funcionalidades más principales del sistema:

- El inicio de sesión con control de acceso para cada uno de los usuarios.

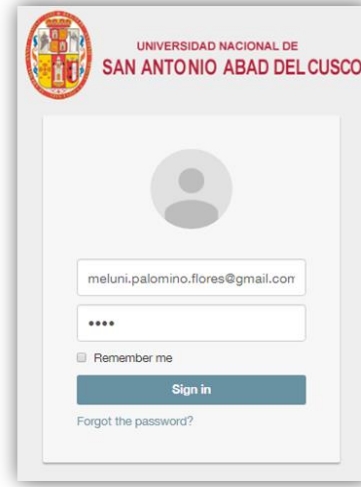


Figura 3
Inicio de Sesión

- El formulario para realizar una solicitud de empleado con todos los requisitos.

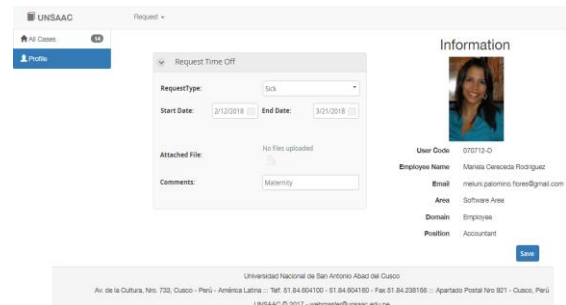


Figura 4
Solicitud de Permiso

- El formulario con los requisitos necesarios para realizar la solicitud de una carta:

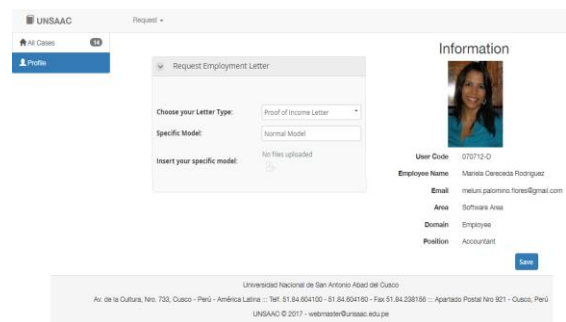


Figura 5
Solicitud de Carta

- La evaluación del Supervisor para aprobar o desaprobar las solicitudes del empleado.

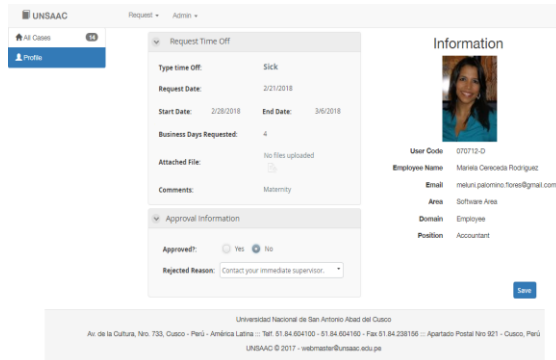


Figura 6
Evaluación de una Solicitud de Permiso

- La administración del sistema, donde el supervisor puede crear editar o eliminar las entidades del sistema.

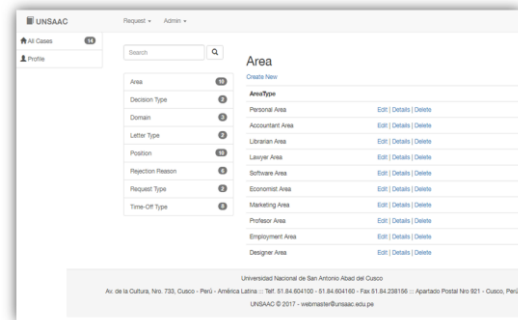


Figura 9
Administración de Entidades

- La consulta de solicitudes almacenadas dentro del sistema para el Supervisor.

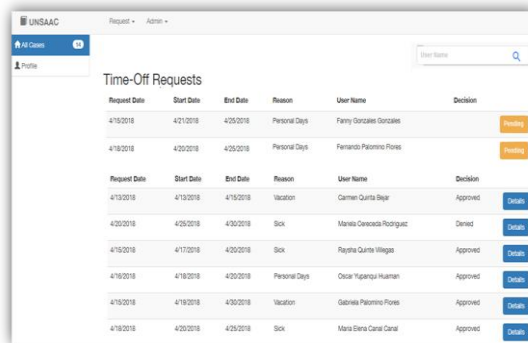


Figura 7
Bandeja de Entrada del Supervisor

- La administración del sistema, donde el Supervisor puede crear editar o eliminar los Usuarios del sistema.

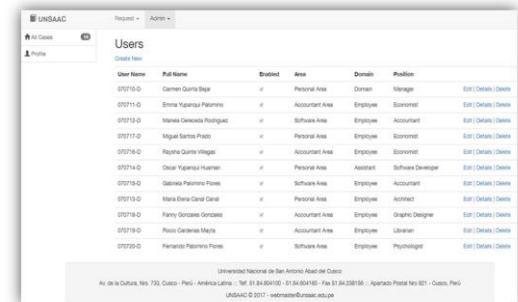


Figura 10
Administración de Usuarios

- Búsqueda de solicitudes almacenadas dentro del sistema para el Personal de Apoyo o Supervisor.

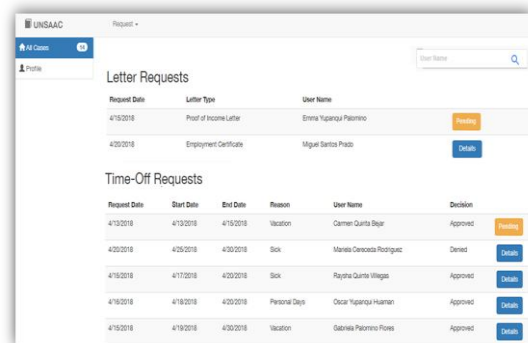


Figura 8
Bandeja de Entrada del Personal de Apoyo

LA VERSIÓN DE LA APLICACIÓN BAJO BPMN USANDO BIZAGI 2.0

Una vez identificado el proceso actual, el problema, los objetivos y los requerimientos, se desarrolló la versión de la aplicación bajo BPMN con Bizagi. Para ello se usó el diseño de desarrollo propio de Bizagi que tiene los siguientes pasos [7]:

- Definición y modelado.
- Proceso de Datos
- Creación de Formularios
- Reglas Comerciales
- Acciones de Actividad
- Ejecutantes
- Portal de Trabajo

Para hacer uso de la aplicación de Bizagi 2.0 se tiene que descargar sus dos productos: Bizagi Modeler para el modelado del proceso y Bizagi Studio para la simulación.

Definición y Modelado

El modelado de procesos es el primer paso en la automatización de un Proceso. Es una herramienta de modelado y documentación de procesos de negocio. El modelador le permite diagramar visualmente, modelar y documentar procesos comerciales en BPMN (Business Process Model and Notation) estándar de la industria. BPMN es un formato mundialmente aceptado para el modelado de procesos.

Para el diseño todas las transiciones deben estar conectadas correctamente y todas las figuras deben estar dentro de las Fases y las Áreas funcionales

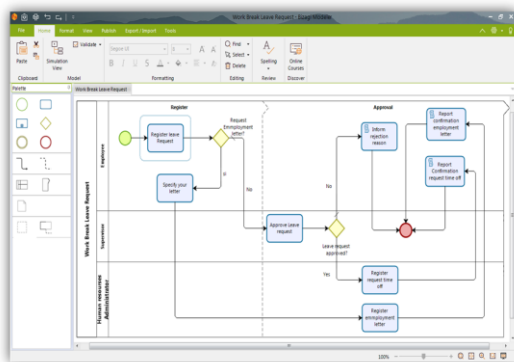


Figura 11
Modelado del Proceso de Negocios

Proceso de Datos

En Bizagi, el modelo de datos incluye toda la información que el Proceso automatizado deberá mostrar en el Portal de trabajo y solicitarlo a los usuarios finales.

En el “Sistema de Solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco” debe estar toda la información sobre la solicitud, esta información se agrupo en la entidad primaria “EmployeeRequest”, y por otra parte se usaron otras entidades secundarias como por ejemplo:

- Para almacenar los tipos de Solicitud de permiso “RequestType”.
- Para almacenar los tipos de solicitud tipo carta “RequestLetterType”
- Para los motivos por el cual fue rechazada la solicitud de permiso “RejectedReason”
- Para la confirmación de una solicitud “ReportConfirmationRequest”

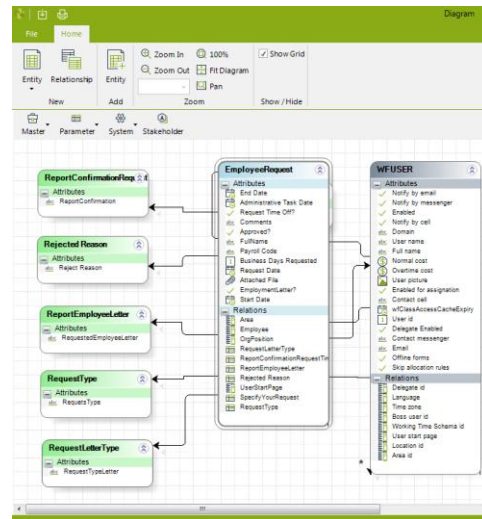


Figura 12
Modelado del Proceso de Datos
Creación de Formularios

Una vez que el Diagrama de proceso y el Modelo de datos estén listos, se pasó a crear los formularios asociados con cada una de las actividades humanas del Proceso.

Las pestañas de la izquierda incluyen los atributos de diseños. Solo se tiene que Arrastrar y soltar los elementos del Modelo de datos.

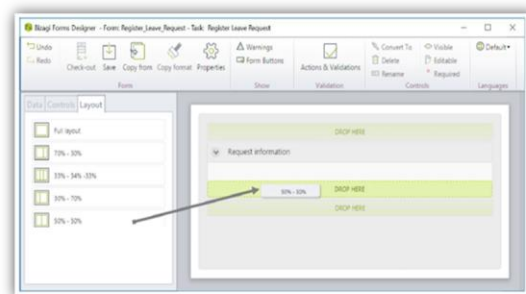


Figura 13
Creación de Formularios

Reglas Comerciales

El siguiente paso es la definición de reglas comerciales que controlan el enrutamiento del proceso. Las primeras reglas que se deben completar se conocen como reglas de transición. Estas reglas evalúan las condiciones y deciden dónde continuará el flujo del Proceso. Devuelven verdadero o falso y están asociados a formas de puerta de enlace.

Acciones de Actividad

Este es el único campo de Bizagi donde se utiliza un poco de programación ya que le da el funcionamiento a algunas actividades como por ejemplo en el sistema de solicitudes cuando desea tener la fecha en la cual se hizo la solicitud, o cuando se desea que la fecha de final no sea anterior a la fecha de inicio o también, cuando se quiere enviar mensajes automáticos en respuesta a las solicitudes de los empleados

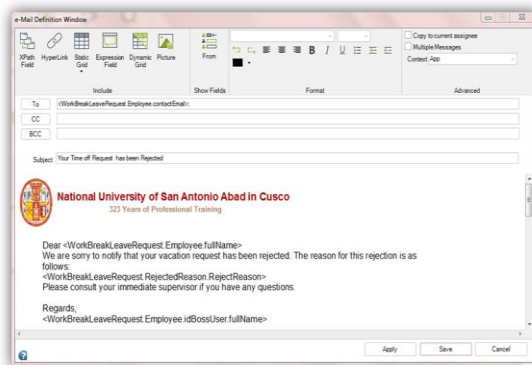


Figura 14
Mensajería Automática

Ejecutantes

Los recursos responsables para cada una de las actividades del Proceso se definen en esta etapa. Bizagi identifica la relación que existe entre los diferentes empleados en función de las variables que los caracterizan y los diferencian. Gracias a esta funcionalidad, Bizagi asigna actividades de forma inteligente a los diferentes miembros del "Sistema de Solicitudes".

Portal de Trabajo

Hasta el momento, el diagrama de flujo del Proceso se ha completado junto con la estructuración de la información del Proceso, el diseño de Formularios para cada una de las actividades del Proceso, la definición de las reglas comerciales y los ejecutantes.

Después de haber recorrido todos los pasos descritos y cumpliendo con los requerimientos del "Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco" se procede a ejecutar el proyecto, para esto se necesita la ayuda de una plantilla de Bizagi donde por defecto ya tiene muchas herramientas útiles para modelar procesos de negocios y el resultado sería el siguiente:

- El inicio de sesión con control de acceso para cada uno de los usuarios.

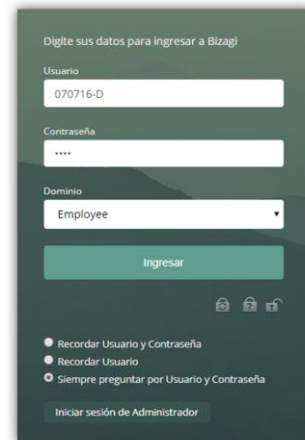


Figura 15
Inicio de Sesión

- El formulario para realizar una solicitud de empleado con todos los requisitos.

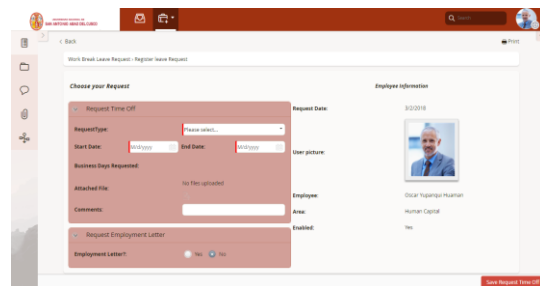


Figura 16
Solicitud de Permiso

- El formulario con los requisitos necesarios para realizar la solicitud de una carta:

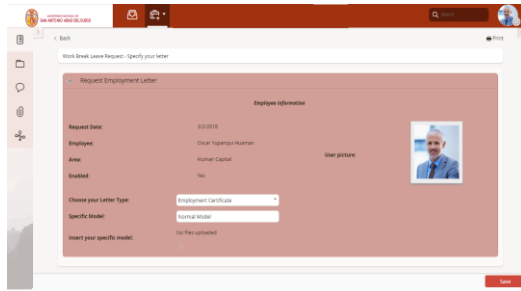


Figura 17
Solicitud de Carta

- La evaluación del Supervisor para aprobar o desaprobar las solicitudes del empleado.

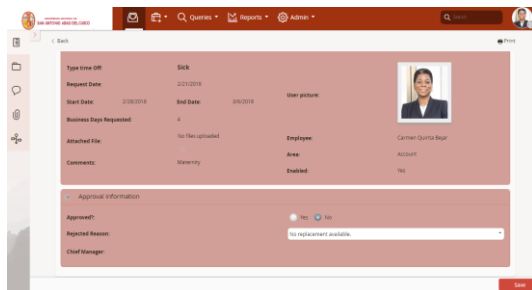


Figura 18
Evaluación de una Solicitud de Permiso

- La consulta de solicitudes almacenadas dentro del sistema para el Supervisor.

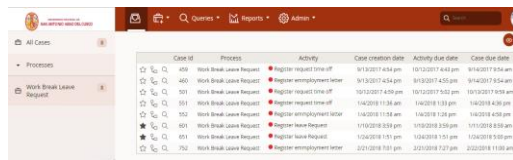


Figura 19
Bandeja de Entrada del Supervisor

- Bizagi te ofrece la opción de administrar las entidades del sistema automáticamente desde su portal de trabajo, y se pueden crear, editar o deshabilitar.



Figura 20
Administración de Entidades

- La administración del sistema, donde el Supervisor puede crear editar o eliminar los Usuarios del sistema.

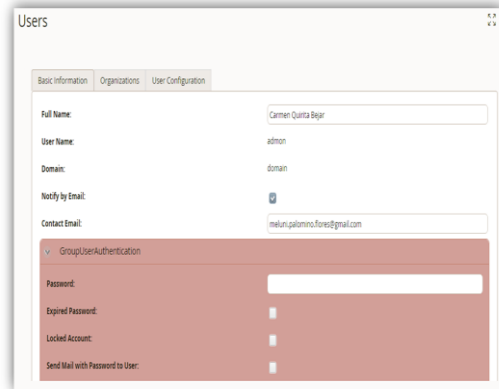


Figura 21
Administración de Usuarios

RUBRICA DE COMPARACIÓN

Después de haber desarrollado el “Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco”. Se procede a comparar ambas metodologías con una Rubrica calificando cada criterio del 1 al 5 cada y explicando su razón.

Tabla 1
Comparación de Desarrollo Usando Framework .Net Bootstrap Con C# Versus la Notación BPMN usando Bizagi 2.0

Nº	Criterios de Comparación y explicaciones	.NET	BIZAGI
1	Tiempo de Desarrollo	2	5
	El ambiente de modelamiento de Bizagi 2.0 es más rápido porque es altamente visual, hace que los requerimientos sean rápidos de capturar y los procesos fáciles de visualizar. En cambio el desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C# provee un extenso conjunto de soluciones predefinidas para las necesidades generales de la programación y la conexión armónica entre estas y esto requiere de más tiempo.		
2	Nivel destrezas de programación	2	5

	<p>El desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C#, requiere de mucha preparación técnica por parte del desarrollador, así como el conocimiento en otros programas como el Html, Css, Sql-Server, y también debe tener el conocimiento para lograr una conexión armónica entre ellos.</p> <p>En cambio el desarrollo en BPMN usando Bizagi fue altamente visual, basado en arrastrar y soltar, de conexiones automatizadas que requiere poco conocimiento de programación.</p>		
3	Curva de Aprendizaje o Tiempo que toma ser productivo con este ambiente de Desarrollo	2	5
	<p>El desarrollo de BPMN usando Bizagi2.0 presenta un programa integral de autoservicio en línea incluye "E-learning", cursos de entrenamiento y videos. Todo esto en conjunto reduce significativamente la curva de aprendizaje y adopción de Bizagi.</p> <p>La desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C#. También tiene mucho material de aprendizaje pero requiere de más tiempo para poder asimilarlo porque es más amplio.</p>		
4	Mantenimiento para la corrección de defectos.	4	5
	<p>Bizagi libera nuevas versiones de manera periódica. Estas versiones incluyen nuevas funcionalidades poderosas y ajustes o mejoras a las funcionalidades existentes y esto favorece su mantenimiento. En cambio en el desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C#. Requiere de programación para hacer el mantenimiento, sin embargo este puede ser más específico.</p>		
5	Mantenimiento para añadir nuevas funciones	4	5

	<p>Bizagi 2.0 ofrece muchas herramientas para el proceso de negocios y estas pueden ser útiles para añadir nuevas funciones al Sistema, en cambio el desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C#, requiere de más programación para añadir nuevas funciones, sin embargo esta puede ser más específica.</p>		
6	Capacidad de optimizar la interfaz gráfica del Usuario	4	5
	<p>El desarrollo con Bizagi ofrece las interfaces graficas por defecto, con herramientas prediseñadas y funcionando estas pueden ser útiles para optimizar el GUI. En cambio el desarrollo de la aplicación creada con los Frameworks .Net y Bootstrap usando C#. Requiere de más programación para optimizar el GUI, pero esta es más flexible.</p>		
7	Rapidez de la Aplicación	5	2
	<p>El desarrollo con Bizagi 2.0 tiene un alto consumo de recursos del sistema, en especial de memoria RAM, es más pesado, por ende la aplicación tiene dificultades para administrar los recursos del ambiente donde se ejecuta. A comparación del desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C# que es un poco más liviano.</p>		
8	Facilidad para la migración de plataforma	5	5
	<p>Bizagi 2.0 tiene la facilidad de exportar e importar a XPDL y este a su vez tiene la capacidad de migrar de plataforma, lo que hace que sea fácil la migración a otros sistemas.</p> <p>El desarrollo de la aplicación creada con Frameworks .Net y Bootstrap usando C#, es más compatible con la mayoría de sistemas y esto favorece su migración de plataforma.</p>		
	SUMA	28	37

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha comparado dos metodologías de desarrollo la primera usando Bizagi 2.0 bajo la notación estándar BPMN y la segunda con los Frameworks .Net y Bootstrap usando C#. Se ha expuesto el desarrollo de ambas metodologías utilizando el caso de estudio el desarrollo del “Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco”, automatizando sus flujos de trabajo, todos estos cambios se han introducido con la idea de mejorar el rendimiento del proceso de solicitudes, cumpliendo con los objetivos definidos y los requerimientos.

La solución de automatización del “Sistema de solicitudes para Empleados de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco” según la rúbrica de comparación ha permitido obtener un puntaje de ambas metodologías que difiere en 9 puntos, donde destaca Bizagi 2.0, esto indica que en este caso de estudio que estaba más inclinado al modelado de un proceso de negocio, Bizagi tiene la ventaja ya que es ideal para la administración de procesos de negocios, tiene código ya implementado, herramientas prediseñadas, que se pueden adecuar a los requerimientos, además disminuye la brecha entre los procesos de negocios y la implementación de estos. Les da a todos los analistas de negocio y desarrolladores, un lenguaje común para representar los distintos flujos de trabajo (“workflows”) que tienen que modelar, pero es limitada como su mismo nombre lo indica se enfoca solo en procesos de negocios.

En cambio la programación tradicional implementada en la plataforma .Net y Bootstrap usando C# es más amplia puede abarcar cualquier tipo de sistema, pero requiere de gente especializada en programación, requiere de varios lenguajes de programación trabajando en conjunto y de más tiempo para poder desarrollarse, sin embargo es más específica.

RECOMENDACIONES PARA ESTUDIOS

SUBSECUENTES

- Hacer un experimento con varias personas que utilicen varias aplicaciones con metodologías diferentes y hacer comparaciones entre ellas.
- Investigar otros tipos de modeladores de procesos y compararlos con el BPMN- Bizagi.

REFERENCIAS

- [1] P. K. Philippe Kruchten, “The Rational Unified Process: An Introduction,” 3rd ed., Boston, MA, sec. 1, 2003, pp. 11–15.
- [2] R. R Rebeca Riordan, *Aprenda programación en SQL Server 2000*, Editorial McGraw-Hill, 1ra edición, FL, USA, sec. 1, 2001, pp. 12-15.
- [3] Microsoft. (2015, Julio 20). C# Tutorials [Online]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>.
- [4] M. Otto & J. Thornton. (2011 Agosto 20). Grid system (4th ed.) [Online]. Disponible: <https://getbootstrap.com/>
- [5] Refsnes Data CSS. (1998, October). CSS Tutorial (2nd ed.) [Online]. Disponible: <https://www.w3schools.com/css/>.
- [6] Refsnes Data HTML. (1998, October). HTML5 Tutorial (2nd ed.) [Online]. Disponible: <https://www.w3schools.com/html/>.
- [7] Bizagi Limited. (2002-2018). Guía Bizagi, Edición Xpress [Online]. Disponible: <https://www.bizagi.com/es/recursos/ayuda>.