

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

APPLICATION OF MDXP HYBRID AGILE METHODOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF THE BUSINESS MAD FRONT END Ver. 1.0

Blanca Lilia Cruz Salas¹
María Concepción Lara Gómez²
Rafaela María Gayosso Calles³
Luis Manuel Bermúdez del Angel⁴

RESUMEN

La investigación tiene como finalidad aplicar la metodología ágil híbrida en experimentación MDXP que integra las mejores prácticas de las metodologías Programación Extrema (XP) y Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (MDS) para determinar su factibilidad hacia la mejora en el proceso de desarrollo de software, especialmente en la garantía del cumplimiento de los requerimientos, por lo que es necesario mantenerla en estudio en ambientes controlados enfocándola a proyectos reales. La metodología será probada en el desarrollo del Front-End del sistema Bussines-MAD para el Restaurante "La Panorámica", en donde además de ser parte del escenario real de experimentación, será beneficiado con un sistema que ofrecerá un escaparate digital para sus productos que lo posicionará en un lugar privilegiado.

Palabras clave: Metodologías ágiles, Ingeniería de Software.

Fecha de recepción: 11 de agosto, 2020.

Fecha de aceptación: 15 de septiembre, 2020.

¹ Docente de tiempo completo, Perfil deseable y Jefa de proyecto de docencia de educación dual en el Departamento de Sistemas y Computación. Instituto Tecnológico de Cerro Azul. blancali@itcerroazul.edu.mx

² Docente de tiempo completo, Perfil deseable y Jefa de proyectos de investigación en el Departamento de Sistemas y Computación. Instituto Tecnológico de Cerro Azul. concepcionlarag@hotmail.com

³ Docente de tiempo completo, Perfil deseable y Jefe de docencia de gestión del curso en el Departamento de Sistemas y Computación. Instituto Tecnológico de Cerro Azul. gayossorafaelacalles@gmail.com

⁴ Docente de medio tiempo. Instituto Tecnológico de Cerro Azul. noereyesc@hotmail.com

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

ABSTRACT.

The purpose of the research is to apply the hybrid agile methodology in MDXP experimentation that integrates the best practices of the Extreme Programming (XP) and Dynamic Systems Development Method (MDSM) methodologies to determine its feasibility towards improvement in the software development process, especially in the guarantee of the fulfillment of the requirements, reason why it is necessary to keep it under study in controlled environments focusing it on real projects. The methodology will be tested in the development of the Front-End of the Bussines-MAD system for the Restaurant "La Panoramica", where in addition to being part of the real experimentation scenario, it will be benefited with a system that will offer a digital showcase for its products that it will position you in a privileged place.

Keywords: Agiles Methodologies, Software Engineering.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la ingeniería de software es convertir el desarrollo de software en un proceso formal, con resultados predecibles, que permitan obtener un producto final de alta calidad y satisfaga las necesidades y expectativas del cliente (Cendejas Valdéz, 2014). Sin embargo, hoy se busca además la agilidad, derivado de esto, es que surge la idea de analizar las metodologías ágiles formales e identificar las ventajas de algunas de ellas, para integrarlas en la propuesta de la metodología MDXP, con la finalidad de aportar agilidad al proceso de desarrollo de software y a la vez, fiabilidad en los resultados finales de atención a los requerimientos del cliente.

Es bien sabido que en el campo del desarrollo de software se presentan variedad de problemas principalmente centrados en la aplicación formal de metodologías de la ingeniería de software y en la poca inversión de tiempo durante las etapas de análisis y diseño, por lo tanto, se obtiene la Especificación de Requerimientos del Software no siempre acercada a las necesidades del cliente. También se desarrolla software para solucionar los problemas del momento y no hacia el futuro.

JUSTIFICACIÓN

El estudio se realizó en una OEM, que se encuentra en la República mexicana, que se dedica al ensamblaje de piezas automotrices desde inicio a fin, para ver como producto terminado un automóvil.

La problemática refiere en el departamento del proceso de pintura pues aquí es donde se presenta un alto valor en el indicador de CPU, que, según datos históricos presentados por el área de control de calidad, el CPU acumulado y que ocupa el lugar 5 en defectos con un valor de 0.116. Por lo que se requiere de identificar y priorizar los problemas que más afectan al CPU, de pintura para trabajar sobre un problema específico, para después mediar la situación actual de la problemática en específico para establecer un objetivo de mejora, además de medir los datos y parámetros de entrada para posteriormente analizar la información, posteriormente se identificar la causa raíz del problema y luego implementar contramedidas que eliminen la causa raíz y por ende reducir el CPU y por último se establecerán controles a las mejoras implementadas para evitar para siempre la problemática. Entre los beneficios importantes de este trabajo, son mejorar la calidad del producto a través de la eliminación o reducción del problema, también el mantener los costos bajos de operación y mejorar la productividad de la línea de producción de pintura.

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

METODOLOGÍA

La investigación está basada en el enfoque cuantitativo y el instrumento de medición fue la observación, basado en un estudio de caso siendo el escenario de experimentación de la metodología el Restaurante “La Panorámica”.

Se aplicó la entrevista durante la etapa de análisis para hacer el levantamiento de los Requerimientos Funcionales y No Funcionales del Sistema, así como la observación in situ.

El diseño de la metodología en experimentación está basado en las Metodologías Ágiles Híbridas de desarrollo de Software.

El desarrollo del sistema Business-MAD está basado en el análisis Orientado a Objetos, en el Marco de trabajo de la Ingeniería de Software y en el enfoque evolutivo e incremental que caracteriza a las Metodologías Ágiles Híbridas de desarrollo, que en este caso es MDXP que combina las mejores prácticas de las metodologías ágiles de XP y MDSO (LLumiguano & Guzman, 2016).

Se aplicó la Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN por sus siglas en inglés) (Freund, Rücker, & Hitpass, 2014), para conocer y analizar los procesos organizacionales, las interrelaciones entre actores y el procesamiento de los datos

La investigación parte del supuesto "La aplicación de la metodología MDXP optimiza los tiempos de terminación y entrega de los incrementos del sistema"

Modelo de la metodología ágil de desarrollo de software MDXP

Por primera vez se aplica de manera experimental, en un ambiente controlado una propuesta de metodología híbrida, combinando algunos elementos de las metodologías ágiles: MDSO y XP, con el objetivo de integrar en una nueva metodología las mejores prácticas de la ingeniería de software en desarrollos ágiles.

A continuación, se enumeran las características adoptadas del paradigma MDSO y XP:

De MDSO se adopta:

La etapa de ESTUDIO DE NEGOCIOS, adaptándosele y fortaleciéndose con la aplicación de BPM(Business Process Model) y BPMN(Business Process Model Notation) en su fase de PLANEACIÓN y continuándose en la fase de ESTUDIO DE NEGOCIO, ya que apoya la tarea de identificar los requerimientos funcionales y no funcionales en forma de procesos omitiendo estudiar el área a automatizar de acuerdo a las secciones funcionales de la misma, al identificar la lista de procesos, se visualiza con claridad la importancia o premura con la que se tienen que atender, logrando con esto priorizarlos para determinar cada incremento en el que se dividirá la producción del software.

De XP se adopta:

La aplicación de tarjetas CRC durante la etapa de MODELO LOGICO Y FUNCIONAL de MDXP. Se adapta a la etapa de DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN de MDXP la programación en pares, siendo ésta la característica principal de Programación Extrema, a través de la cual se reducen los errores y se optimiza el tiempo de la codificación.

En la Figura 1 se muestra el modelo de la metodología propuesta MDXP.



Figura 1. Modelo de la Metodología Ágil MDXP

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

RESULTADOS

Uso de la metodología ágil de desarrollo de software MDXP en el desarrollo de Business-MAD

Fase 1. Planeación

Plan de trabajo.

El plan de trabajo se realizó en varias sesiones en conjunto con el núcleo académico básico, analizando los pasos que conforman la metodología, basándonos en la experiencia de los integrantes del Núcleo Académico Básico (NAB). Esto con el fin de llevar el control de las actividades y los tiempos estimados para iniciar y concluir cada actividad durante el desarrollo del primer incremento de la arquitectura del Front-End de Business-MAD

En la Tabla 1 se presenta una gráfica de Gantt, donde se muestra el resultado obtenido.

Tabla 1. Gráfica de Plan de Trabajo.

	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
	1 2 3 4	5 6 7 8	9 10 11 12 13	14 15 16 17 18	19 20 21 22 23
3. DESARROLLO DEL PROTOTIPO BUSINESS-MAD					
3.1. Estudio del arte IS					
PLANEACION					
3.2. Elaboración del Plan de desarrollo					
3.2.1. Plan de trabajo					
3.2.2. Asignación de roles					
3.3. Análisis de requerimientos preliminares					
3.3.1. Elaboración de Instrumentos de investigación y aplicación					
3.3.2. Análisis y modelado de Procesos					
3.3.3. Priorización de procesos					
3.3.4. Elaborar la arquitectura general del proyecto y definición de incrementos					
ESTUDIO DE NEGOCIOS					
3.4. Definición de requerimientos funcionales y no funcionales de proceso					
3.5. Refinamiento del BPD (Diagrama de proceso de negocio)					
MODELO LÓGICO Y FUNCIONAL					
3.6. Definición de objetos de proceso (Clases, Responsabilidad, Colaborador)					
3.7. Elaboración de Carta CRC					
3.8. Construcción del prototipo de incremento					
3.9. Evaluación de requerimientos funcionales y no funcionales					
3.10. Ajustes					
REDISEÑO Y CONSTRUCCIÓN					
3.11. Rediseños al modelado lógico y funcional					
3.12. Construcción del incremento (en pares)					
3.13. Evaluación contra el proceso de negocio					
PRUEBAS					
3.14. Pruebas de unidad					
3.15. Pruebas de aceptación					
IMPLANTACIÓN					
3.16. Lanzamiento del incremento					

Asignación de roles.

Se designó cada uno de los roles y las funciones que desempeñarían durante el desarrollo del proyecto de acuerdo a las competencias y preferencias de cada integrante del equipo de desarrollo. En la Tabla 2 se muestra la lista de roles asignados.

Tabla 2. Asignación de roles.

NOMBRE	ROL
M.C. BLANCA LILIA CRUZ SALAS	Líder del proyecto
M.A.T.I. MA. CONCEPCIÓN LARA GÓMEZ	Analista
M.E. RAFAELA MARÍA GAYOSSO CALLES	Diseñadora
M.T.L. LUIS MANUEL BERMÚDEZ DEL ÁNGEL LEYDA ITZEL CABRERA SEGOVIA(Estudiante)	Codificadores
M.T.I. NOE FRANCISCO REYES CRUZ	Especialista de soporte
ING. JUANA BALDOMERO CASTRO ING.MARTHA PATRICIA BERMÚDEZ DEL ÁNGEL	Documentadoras
AMAIRANI MORALES DEL ANGEL	Prototipado
EMMANUEL REYES PICÓN FRANCISCO JAVIER FELIPE LANDEROS	Colaboradores

Elaboración de instrumentos de investigación y aplicación.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

Las preguntas se elaboraron basándose en un modelo general de negocio para restaurantes, con el objetivo de identificar los procesos clave que pueden ejecutarse de manera generalizada para todos en cualquier restaurante y enfocar la entrevista hacia ellos. Esto nos permitirá encaminar el diseño a un sistema que pueda ser adaptable. Las entrevistas se enfocaron hacia infraestructura, clientes, ofertas y finanzas.

Identificación de procesos.

El estudio de los procesos se basó en el estándar BPMN (Freund, Rucker, & Hitpass, 2014) enfocado a modelar todos los procesos que se ejecutan en el negocio de manera horizontal a través de las áreas funcionales de la organización. Los procesos que se identificaron y que servirán como guía para elaborar los cuestionamientos de la entrevista e identificar los requerimientos comunes:

- Proceso de compras
- Proceso para menú de la carta.
- Proceso de atención al cliente
 - Pedidos y despacho de los mismos por cocina
 - Proceso de entrega de pedido al cliente (atención en mesa)
 - Proceso de atención de devoluciones de platillos
- Proceso de pago y registro de ventas
- Control de inventario de materias primas
- Control de egresos e ingresos
- Administración de la cadena de suministros (CSM): estándares de proveedores, estándares para evaluar el producto (materia prima) que se recibe, estándares para evaluar meseros, cocineros y administradores, estándares para evaluar empresas bancarias, y todo lo que aporte valor al producto (cadena de valor).
- Administración de las relaciones con los clientes (CRM): fidelización de los clientes, administración de contactos de los clientes, análisis de patrones de compra de los clientes.

Análisis y modelado de procesos.

Para modelar los procesos de negocio se refinaron varias veces en la aplicación de *Bizagi Modeler* (Bizagi, 2017), hasta que cada elemento como: datos, relaciones, actores y reglas de negocio estuvieran identificados en los diagramas. Es importante mencionar que estos diagramas fueron una pieza fundamental para trabajar en conjunto con los stakeholders de la empresa y verificar la interpretación de sus necesidades y problemas, pues son modelos muy sencillos que cualquier persona puede interpretar. A continuación, en la Figura 2 se muestra como ejemplo el diagrama del proceso de atención a clientes en un nivel alto de refinamiento, donde se muestra el detalle de los subprocesos, y se visualiza la relación que tiene cada Lane con el otro, las cuales representan a los actores.

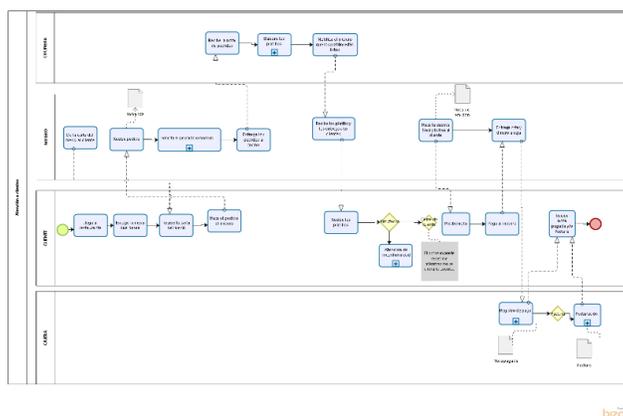


Figura 2. Modelo de proceso de atención a pedidos de los clientes (Nivel máximo de refinamiento)

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

Análisis y priorización de procesos.

Una vez identificados los procesos se procedió a priorizarlos en relación a las necesidades del cliente y así establecer los incrementos de software a desarrollar. En la Figura 3 se muestran clasificados por un color que indica la prioridad: Naranja (procesos 1 y 2) son de primera prioridad, verde (procesos 3, 4 y 5) son los de segunda prioridad y azul (procesos 6 y 7) son de baja prioridad. Cada proceso debe desglosarse para identificar si se dividirán en incrementos más pequeños, ya que los incrementos no deberán tener más de 2 semanas en sus tiempos estimados.

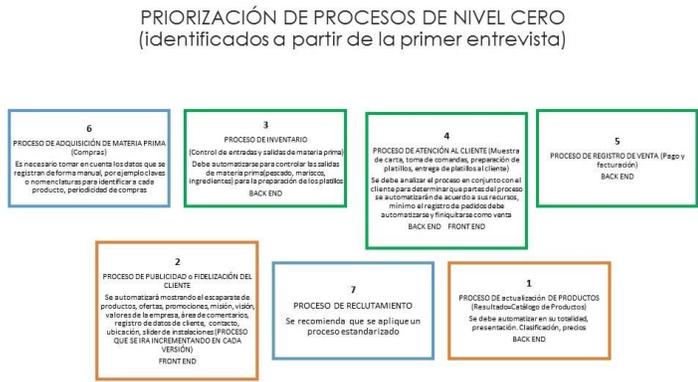


Figura 3. Priorización de procesos.

Fase 2. Estudio de negocios.

Definición de requerimientos funcionales y no funcionales del primer incremento.

A partir de esta fase se levantan los requerimientos funcionales y no funcionales (Velázquez García, 2016) por incremento de acuerdo a la priorización establecida. Lo que quiere decir que el equipo desarrollador se enfoca a atender el desarrollo por piezas (incrementos) hasta que llega a la Fase 5 del modelo y es liberado el incremento. Si es un equipo desarrollador completo en todos sus roles con personal, puede optimizarse el tiempo de desarrollo porque por ejemplo el analista que libera la especificación de requerimientos para el primer incremento, puede continuar con el levantamiento de requerimientos para el siguiente incremento y así sucesivamente para las demás fases del modelo. En la Figura 4 se muestra ejemplo de Requerimientos para el primer incremento.

Requerimientos funcionales
<ul style="list-style-type: none"> > El sistema permitirá que el cliente elija consultar el escaparate de productos como platillos, enchiladas, bebidas y postres, y visualice los datos de nombre, descripción e imagen, sin mostrar su precio. > El sistema mostrará desde inicio una galería de imágenes que permita al cliente conocer las instalaciones del Restaurante > El sistema mostrará desde inicio a todo usuario la misión, visión y valores del Restaurante > El sistema permitirá que el cliente escriba sus comentarios y opiniones sobre el servicio y productos que ofrece el restaurante. Y permitirá que el cliente capture los datos: nombre y correo electrónico. > El sistema permitirá que el cliente visualice todos los comentarios publicados por los clientes. > El sistema permitirá que el cliente elija consultar las promociones y ofertas de los platillos. > Las ofertas se mostraran incluyendo los datos: foto del platillo, descripción del platillo y tipo de promoción.
Requerimientos no funcionales
<ul style="list-style-type: none"> > El sistema mostrará el nombre de la pescadería "El Pulpo", y los servicios que ofrece de venta de pescados y mariscos haciendo énfasis en imágenes representativas de los productos. > Mostrará desde inicio a todo usuario la localización(ubicación) del Restaurante > Mostrará desde inicio varias imágenes de platillos en una marquesina (slider) donde cada imagen cambie cada 5 segundos. > El sistema mostrará imágenes de las instalaciones del Restaurante. > Mostrará colores de fondo que permitan realzar las imágenes de productos e instalaciones. > Permitirá mostrar el logo oficial del Restaurante en la posición donde no cuente con la imagen del platillo.

Figura 4. Requerimientos Funcionales y No Funcionales (primer incremento).



APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

Modelado de requerimientos en caso de uso.

Se diseñaron los diagramas de caso de uso con la notación UML (Debrauwer & Der Heyde, 2016) de la arquitectura del Front-End con la herramienta startUML que se utiliza para el modelado de sistemas de software, mostrando lo que el cliente puede realizar y visualizar en la página, con el fin de describir los pasos que se realizan para llevar a cabo algún proceso, que al mismo tiempo sirve para detallar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios.

A continuación, se muestra en la Figura 5 el caso de uso de escaparate como ejemplo y en la Figura 6 se muestra el detalle de los flujos, precondiciones y post condiciones que el caso de uso puede tener.

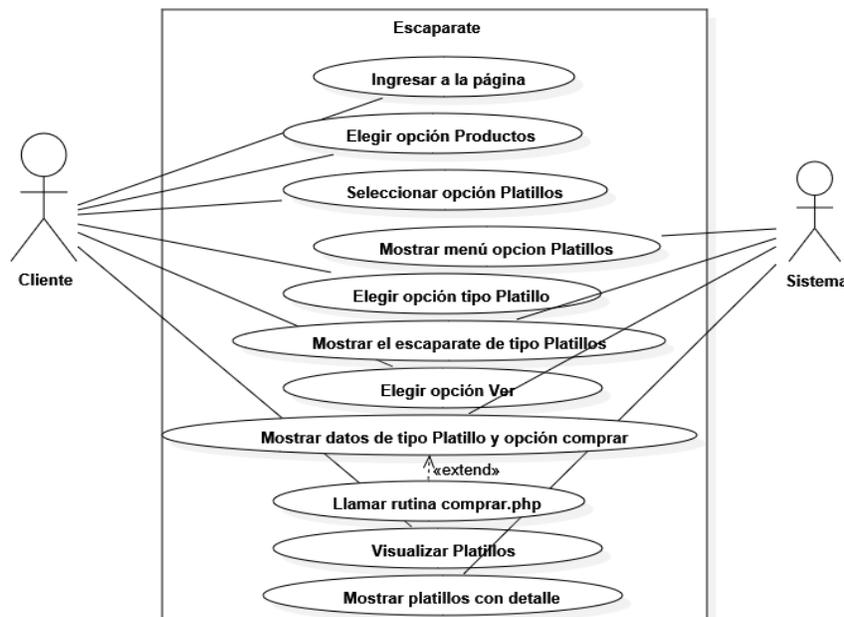


Figura 5. Caso de uso de escaparate

Precondición Ninguna
Flujo normal
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor Cliente ingresa a la página. 2. Una vez dentro de la página, el Cliente elige la opción Productos. 3. El Cliente selecciona la opción Platillos 4. El Sistema muestra el menú de opciones: Entradas, Fuertes y Especiales. 5. El Cliente elige cualquiera de las opciones del tipo de platillo 6. El Sistema muestra el escaparate del tipo de platillos elegido de la tabla: <u>platillos.db</u> y muestra los datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre (<u>NombrePla</u>) • Imagen (<u>ImagenPla</u>) • Ver (Es un link que permite ampliar la imagen y visualizar el dato de: Descripción (<u>DescripPla</u>)) 7. El cliente elige la opción Ver 8. El Sistema muestra los datos descritos en el paso 6 y la opción <i>Comprar</i> 9. Si elige <i>Comprar</i> el Sistema llamará la rutina (<u>comprar.php</u>) 10. Para terminar el proceso se elige la opción <i>Regresar</i>
Poscondición
El Sistema muestra el Escaparate de <i>Platillos</i>

Figura 6. Descripción de caso de uso de escaparate

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

*Fase 3. Modelo lógico y funcional
 Elaboración de carta CRC.*

Para desarrollar la arquitectura Front-End se identificaron los objetos que desde el modelado de procesos de negocio han podido visualizarse en el entendido que un objeto es un ente del mundo real que es describable por un conjunto de características, que puede participar en eventos y tiene un comportamiento propio de acuerdo a su naturaleza.

La tarjeta CRC es una herramienta que consta de los siguientes elementos: El nombre de la clase, las responsabilidades u objetivos que debe llevar el objeto y las colaboraciones con otros objetos. Como resultado de esta actividad se muestra en la Figura 7 el esquema con las tarjetas CRC propuestas por Ward Cunningham and Kent Beck y cuyo significado es Clase-Responsabilidades-Colaboraciones. Las tarjetas CRC facilitarán el diseño de clases y base de datos.

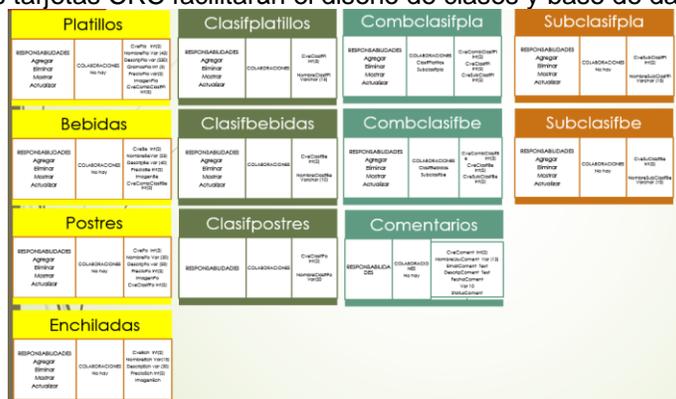


Figura 7. Tarjetas CRC.

Diseño de la base de datos.

Se diseñó la base de datos para almacenar la información relacionada con los productos de la empresa, como son los platillos, bebidas, enchiladas, postres, las clasificaciones y subclasificaciones de platillos y bebidas.

Esta actividad se llevó a cabo en varias etapas, que consistió en definir cuáles de los objetos identificados representarían tablas dentro de la base de datos, y que entidades debían de ser agregadas al esquema; también se analizó cada uno de los atributos que las conformarían, se definieron las llaves primarias y foráneas, y la relación que éstas representaban. Se aplicaron las tres primeras formas normales que ayudaron a tener certeza de que los datos eran correctos, y que la dependencia entre los atributos se cumplía. El modelo utilizado fue el relacional.

A continuación, en la Figura 8 se muestran las tablas de la base de datos para la arquitectura Front-End.

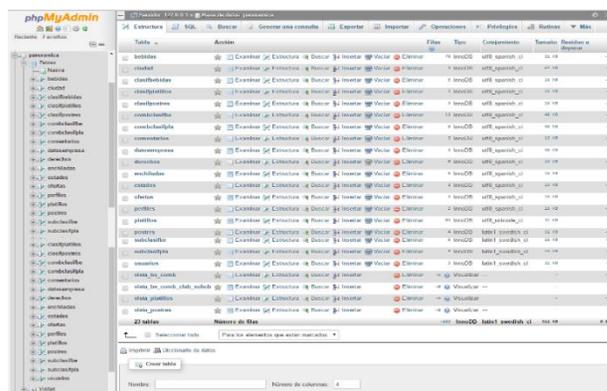


Figura 8. Diseño de la estructura de la base de datos



APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0

Diagrama de relación.

Una vez diseñada la base de datos se analizaron los campos para determinar cuál sería la relación entre las tablas de la base de datos.

A continuación, se muestra en la Figura 9 el resultado obtenido de la relación.

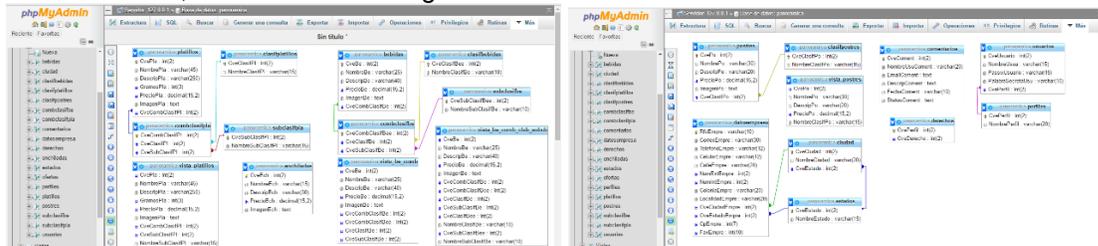


Figura 9. Diseño del Diagrama de relación de la base de datos.

Construcción del prototipo.

La construcción del prototipo se basó en los alcances y elementos definidos para el primer incremento. Para su diseño se utilizó la aplicación Pencil, logrando que de forma rápida el cliente tuviera una visión de lo que podría llegar a ser el producto a recibir, lo que permitió después de tres revisiones, definir acuerdos para realizar adecuaciones y aclarar dudas respecto a la definición e interpretación de los requerimientos.

En la Figura 10 se muestra el diseño del prototipo en sus diferentes versiones.



Figura 10. Prototipos del diseño del Escaparate de Business-MAD.

Fase 4. Diseño y construcción.

Construcción del incremento (en pares)

Durante esta fase se organizó la actividad de programación en pares recomendada por el paradigma de la Programación Extrema (XP), que consistió en hacer equipos de 2 integrantes, uno era el que codificaba los requerimientos mostrados en el prototipo, en los casos de uso, en las tarjetas CRC y en el diseño de base de datos; mientras que el otro programador observaba y realizaba la actividad de prueba unitaria en tiempo real comparando el código con el cumplimiento de la historia plasmada en el caso de uso o verificando que el código cumpliera con los estándares de calidad establecidos, auxiliándose de los formatos de Bitácora de hallazgos y Bitácora de record TeXting, Figura 11.



**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL HÍBRIDA MDXP EN EL DESARROLLO
DEL FRONT END DE BUSINESS MAD Ver. 1.0**

contexto en estudio para automatizar. La propuesta de incluir el Modelado de Procesos de Negocio (BPM) en la metodología es excelente porque desde inicio se puede llegar a conocer quiénes serán los actores en cada proceso y cuáles son sus participaciones en los mismos. Los casos de uso permiten modelar las interacciones del futuro sistema y los requerimientos vistos de una manera más gráfica. La programación extrema hace que la tarea de codificar sea más fluida y además de que los bugs sean identificados y atendidos de manera. El reunir las mejores características de otras metodologías en una sola, sin duda da como resultado una metodología optimizada. (Molina Ríos, Zea Ordóñez, Contenido Segarra, & García Zerda, 18).

BIBLIOGRAFÍA

Bizagi. (2017). The Digital Business Platform. Retrieved from <https://www.bizagi.com/es>

Cendejas Valdéz, J. L. (2014, Mayo). DOCTORADO EN PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y DIRECCIÓN. Implementación del modelo integral colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro - occidente en México. Puebla, México.

Debrauwer, L., & Der Heyde, F. V. (2016). UML 2.5 Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos. Ediciones ENI.

Espinoza, A. (2017, Mayo 19). Netcommerce. Retrieved from La identidad corporativa digital: <http://info.netcommerce.mx/blog/la-identidad-corporativa-digital/>

Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B. (2014). Retrieved from BPMN 2.0. Manual de Referencia y Guía Práctica: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=B2WyaSJD-P8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=bpmn+en+espa%C3%B1ol&ots=sXIYweYSIlg&sig=NI1VpVCODoNZY_esJVzW8zZEoyc#v=onepage&q=bpmn%20en%20espa%C3%B1ol&f=false

Jiménez Hernández, E. M., & Orantes Jiménez, S. D. (2012). Metodologías híbridas para desarrollo de software: una opción factible para México. *Revsta unam.mx*.

LLumiguano, J., & Guzman, E. (2016, Abril 27). Emaze. Retrieved from MDSD Método de desarrollo de sistemas dinámicos: <https://www.emaze.com/@ACCRFIRF/MDSD-copy1>

Molina Ríos, J. R., Zea Ordóñez, M. P., Contenido Segarra, M. J., & García Zerda, F. G. (18). Comparación de metodologías en aplicaciones web. *3C Tecnología*, 1-19.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software, un enfoque práctico*. McGraw Hill.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Pearson.

Velázquez García, L. A. (2016). Gestión y tecnología para la ingeniería de requerimientos en servicios computacionales. *Reci Revista Iberoamericana de las ciencias computacionales e informática*, V(10)