

# Propuesta de solución tecnológica para la medición real de la satisfacción del cliente mediante reconocimiento facial



## Colaboración

Espinoza Galicia Carlos Arturo; José Florencio Laura; Martínez Quintanar Alain Jordán; Sanchez Rivera Daniela Ameyalli, Instituto Tecnológico Superior de Huichapan

**RESUMEN:** El presente tiene como objetivo de mostrar los avances del desarrollo de una solución de software enfocada al sector servicio que permite medir en tiempo real la satisfacción del cliente haciendo uso del reconocimiento facial. Consiste en dos aplicaciones, la primera con funciones de administrador que permite monitorear los resultados obtenidos al finalizar la encuesta de satisfacción que sigue alguna de las metodologías como son SERVPERF o NPS; el segundo programa es una aplicación móvil que contiene una serie de preguntas y de reconocimiento facial que es contestada por los clientes proyectando resultados verídicos para el administrador. Para la elaboración de este proyecto se tomaron en cuenta determinadas características que permiten hacer el trabajo de una manera precisa, en el menor tiempo posible, por lo cual se requiere desarrollar una solución con tecnologías .Net de Microsoft, también con metodologías de desarrollo y principios de diseño como es el desarrollo en capas, KISS, CLEAN CODE SOLID.

**PALABRAS CLAVE:** Aplicación móvil, Desarrollo en Capas, Metodologías, Reconocimiento facial, Servicios Cognitivos

**ABSTRACT:** The present objective is to show the progress of the development of a software solution focused on the service sector that allows to measure customer satisfaction in real time, making use of facial recognition. It consists of two applications, the first with administrator functions and allows monitoring the results obtained at the end of the satisfaction survey following some methodologies such as SERVPERF, NPS; the second program is a mobile application that contains a series of questions and facial recognition that is answered by the clients projecting true results for the administrator. For the elaboration of this project certain characteristics were taken into account that allow to do the work in a precise way, in the shortest possible time, for which it is necessary to develop a solution with Microsoft .Net technology, also with development methodologies and principles of design 7as is the development in layers, KISS, CLEAN CODE SOLID.

**KEYWORDS:** Mobile Application, Development in Layers, Methodologies, Cognitive services, facial recognition.

## INTRODUCCIÓN

La evolución y la fuerte competencia en los distintos sectores de la economía han originado una necesidad de obtener ventajas competitivas para lograr una sólida estabilidad de supervivencia en el mercado.

En la mayoría de veces las empresas evalúan el servicio que otorgan mediante términos de calidad y satisfacción, con distintas herramientas que puedan dar resultados cuantitativos como cualitativos para un mejor análisis y control sobre los procesos internos en la atención al cliente, pero en muchas ocasiones el mal servicio es una causa de pérdidas de clientes, según American Management Association, el 68% terminan con su relación comercial con la empresa [1].

El objetivo de medir la satisfacción de los clientes en las empresas es buscar y detectar oportunidades de mejora en el servicio, así mismo evaluar a los colaboradores, motivándolos para una mejor atención a los clientes, siendo esto una actividad indispensable para la permanencia y crecimiento.

Una solución tecnológica para la medición real de la satisfacción del cliente es desarrollar una aplicación móvil que mida, mejore y detecte las oportunidades de mejora en la atención del servicio a través de integración de nuevas metodologías SERVPERF [2], NPS [3] y reconocimiento facial mediante servicios cognitivos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tecnologías usadas

Para realizar el experimento fue necesario conocer conceptos básicos en el ámbito de desarrollo de software, se hará una breve definición por que se pretende realizar continuas menciones a lo largo del trabajo.

**SOLID [4]:** Acrónimo que hace referencia a cinco principios básicos de diseño y de programación, que a continuación se mencionan:

**1. S= Principio de responsabilidad única (Single Responsibility Principle):** Cada elemento debe realizar una tarea en específico.

**2. O=Principio de Abierto / Cerrado (Open closed Principle):** Las entidades de software debe de permitir, si así lo requiere una extensión y a su vez cerradas a la modificación.

**3. L= Principio de Sustitución de Liskov (Liskov Substitution Principle):** Los objetos de un programa deben poder remplazar por instancias de sus tipos sin alterar las construcciones del programa.

**4. I= Principios de Segregación de Interfaces (Interface Segregation Principle):** Es recomendable implementar diversas interfaces específicas de cliente que una interfaz de uso general.

**5. D= Principio de Inversión de Dependencias (Dependency Inversion Principle):** Debemos depender de las abstracciones y no de las concreciones.

**KISS (Keep it Simple Stupid, “Mantenlo sencillo, tonto”):** Establece que la mayoría de los sistemas funcionan

mejor si se mantienen simples, por ello se mantiene como objetivo clave del diseño y cualquier complejidad innecesaria debe ser evitada. [5].

**CLEAN CODE (Código limpio):** Se encarga de mantener el código limpio, para que de esta manera sea más fácil su comprensión, evitando duplicidad en el código y tener el menor número de elementos. [6].

**DESARROLLO EN CAPAS:** seguir una serie de pasos complejos los cuales previamente deben ser definidos para cada proyecto en específico, luego deben ser revisados para asegurarse de que el modelo adoptado cumpla con las normas necesarias para que la aplicación sea del agrado del usuario, y por último debe ser implementado por el grupo de desarrollo encargado para tal fin, los cuales siguiendo el modelo propuesto obtienen una herramienta útil para facilitar la labor de programación dividiendo la aplicación en módulos y capas fáciles de pulir. [7]

**.NET:** Conjunto de herramientas y de tecnologías que facilitan el desarrollo de aplicaciones en distintos entornos de trabajo [8].

**C#:** Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET. [8].

**XAMARIN:** Es una plataforma que permite desarrollar aplicaciones para iOS, Android, Windows Phone, Windows Store y Mac usando el lenguaje de programación C#. [9].

**WPF (Windows Presentation Foundation):** Es una herramienta que permite el diseño y construcción de interfases gráficas de usuario para sistemas operativos Windows basada en .Net Framework [10].

**ANGULAR:** Es un framework de JavaScript de código abierto, cuyo objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegar con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC) además es utilizado para crear y mantener aplicaciones web en una sola página. [11]

**AZURE:** Es una tecnología que permite el alojamiento y la manipulación de datos en la nube de Microsoft para empresas incluyendo aplicaciones ejecutadas por las mismas sin necesidad de que estas adquieran nuevo hardware de forma local. [12].

**Raspberry Pi:** Ordenador de tamaño de una tarjeta de crédito que es capaz de proporcionar videos en alta definición, tratamiento de texto, hoja de cálculo, juegos o navegadores de internet [13].

**MONGODB (humongou, “Enorme”):** Es un sistema de base de datos NoSQL orientada a documentos, desarrollado bajo el concepto de código abierto [14].

**NOSQL:** Sistema que no requiere esquemas fijos, evitan

las operaciones join almacenando datos desnormalizados. La mayor parte de ellas pueden clasificarse como almacenar clave-valor o base de datos orientadas a documentos. [14].

**Servicios Cognitivos:** Microsoft proporciona una plataforma de IA, llamada Cognitive Services, la cual contiene un conjunto de servicios y herramientas que pueden usarse para construir todo tipo de aplicaciones, entre ellas se encuentran servicios para la creación de bots, servicios de aprendizaje (Machine Learning), servicios para el análisis de imágenes y videos, servicios para el reconocimiento de lenguaje natural entre otros. [15].

**Microsoft Face API:** servicio basado en la nube que proporciona avanzados algoritmos faciales, cuenta con dos funciones principales: detección de caras con atributos y reconocimiento facial; permite detectar hasta 64 caras en una sola fotografía y proporciona información como el género, edad, tipo de emoción expresada, entre otros. [16].

**SCRUM:** Metodología ágil para el desarrollo de proyectos, que se basa en equipos autocordinados con el objetivo de entregas rápidas y continuas. [17] [18]

**Metodología**

Para el desarrollo del proyecto, se usaron dos metodologías de desarrollo, la primera como se observa en la Figura 1, la solución presenta una estructura la cual se explicará a continuación:

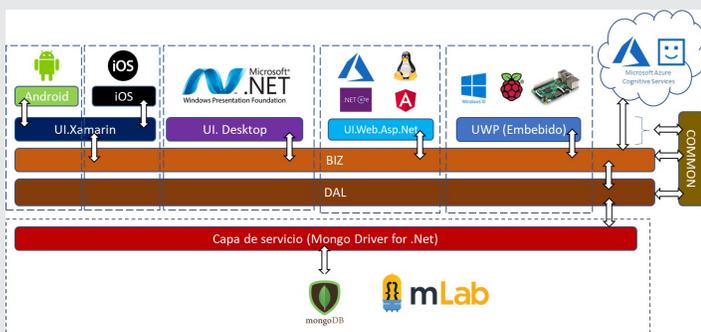


Figura 1: Estructura del proyecto ReCSaM (Construcción propia)

ReCSaM está construido bajo la metodología de desarrollo en capas, basándose en los otros proyectos similares [7] [19] y siguiendo los conceptos de SOLID, KISS y CLEAN CODE entre otros, donde para almacenar la información, se utiliza una base de datos NoSQL MongoDB, la cual está hospedada en mLab, utilizando un protocolo de envío de datos encriptado mediante un driver especializado para trabajar con .Net, este se comunica con una capa de acceso a datos (DAL) la cual proporciona métodos CRUD a la capa BIZ que implementa la parte requerimientos de usuario, las capas superiores dependen del tipo de ambiente donde se ejecutará: se utilizará Xamarin.Forms para las aplicaciones móviles, WPF para aplicaciones de escritorio, ASP.Net Core y Angular para posteriormente montar la aplicación

web ya sea en servidores Windows o Linux en Microsoft Azure, y UWP para aplicaciones que se ejecuten en Windows 10 y clientes embebidos como Raspberry Pi.

Para el diseño de las interfaces gráficas, se pretende hacer uso de Material Design, basado en combinaciones de colores provistos por MaterialPalette.com.

El trabajo se realiza mediante la metodología ágil SCRUM, la cual se implementa con el uso de tableros con TRELLO y control de versiones de código usando GitLab.

Se decidió realizar el desarrollo con Visual C# y Tecnologías .Net de Microsoft ya que permite actuar sobre todos los ambientes, desde aplicaciones Móviles hasta aplicaciones embebidas con Raspberry Pi, la gran ventaja radica en que junto con el desarrollo en capas y el uso de patrones de diseño y buenas prácticas, el mantenimiento y depuración del código se realiza muy rápido [7].

Actualmente el proyecto se encuentra en proceso, para la primera etapa de la solución del proyecto tiene la siguiente estructura:

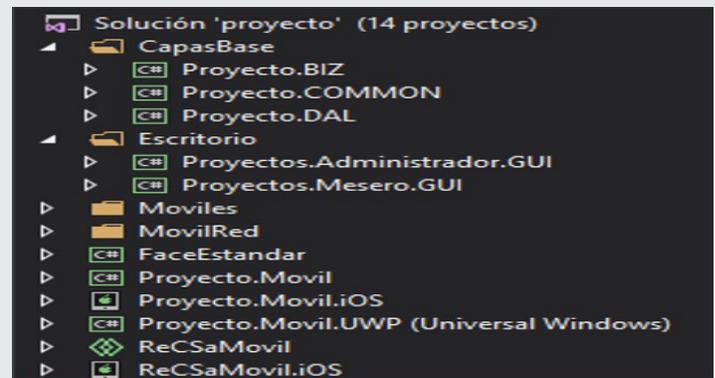


Figura 2: Estructura del proyecto ReCSaM (Construcción propia).

En la Figura 2 se presenta una estructura basada en capas, donde se explicará a continuación las capas utilizadas:

- \* Proyecto.COMMON: En esta capa se encuentran todas las clases comunes en todo el proyecto por ejemplo entidades que es donde se encuentran las clases y sus respectivas propiedades, e interfaces, aquí se encuentran los métodos que se implementarán en algunas otras capas.
- \* Proyecto.BIZ (Business - Lógica de Negocio): Presenta la lógica de negocio para el funcionamiento de la aplicación y de la interfaz de usuario.
- \* Proyecto.DAL: Contiene las operaciones necesarias, en este caso los métodos CRUD para el acceso a la base de datos Mongo alojada en mLab la cual contiene todos los datos registrados.
- \* Proyecto.Administrador.GUI: En esta aplicación se encuentra la administración de la empresa, Presenta una interacción entre el software y el encargado (usuario).
- \* Proyecto.Meseros.GUI: Interfaz de escritorio donde se desarrolla la encuesta, esta va dirigida a los clientes y

encuestadores, en esta misma se encuentra implementado el uso del Api para el reconocimiento facial.

\* ReCSamMovil.UWP: Universal Windows 10): Interfaz móvil donde de igual forma contiene el desarrollo de la encuesta ya implementada para aplicaciones móviles iOS y Android, así como la implementación del Api para los servicios cognitivos y el reconocimiento facial, el cual facilita el desarrollo de aplicaciones inteligentes de una manera más práctica

## RESULTADOS

Después del trabajo en equipo y con ayuda de los docentes asesores se logró llegar a los siguientes resultados:

1. Aplicación de escritorio, en la Figura 3.1 se puede observar la pantalla del menú principal de la aplicación del administrador.

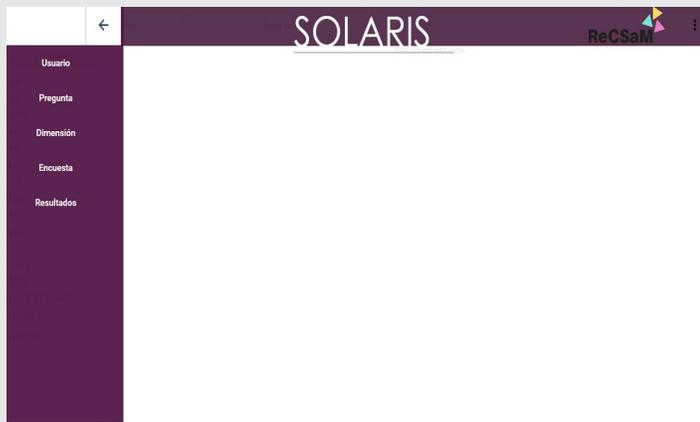


Figura 3.1: Captura de pantalla de la aplicación administrador. (Construcción propia).

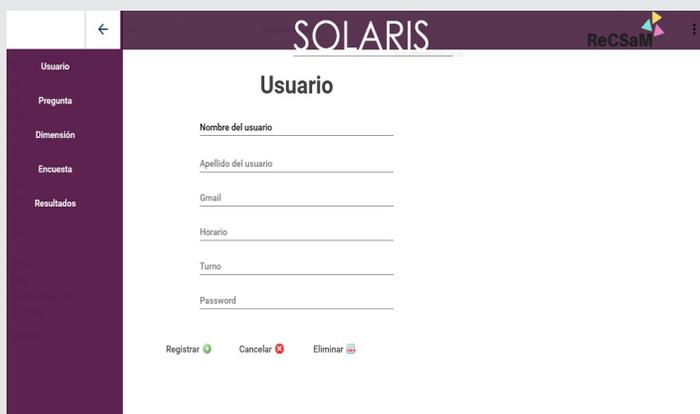


Figura 3.2: Aplicación de escritorio donde se agregan a los nuevos encuestadores de la empresa (Construcción propia).

En la figura 3.1 se puede apreciar la pantalla de la segunda aplicación la cual cuenta con la sección de la encuesta para los clientes.

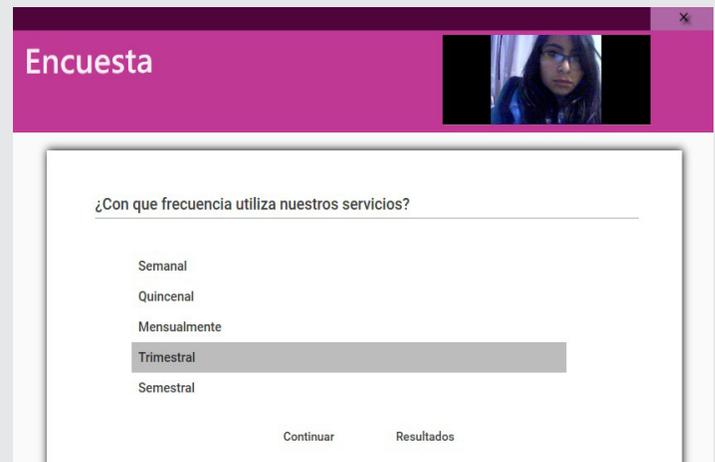


Figura 4.1: Captura de pantalla de la aplicación de la encuesta hacia los clientes (Construcción propia).

2. El reconocimiento facial es un apartado que se puede observar en la imagen 5.1 y 5.2 donde se puede ver los resultados obtenidos con la API que ofrece Azure.

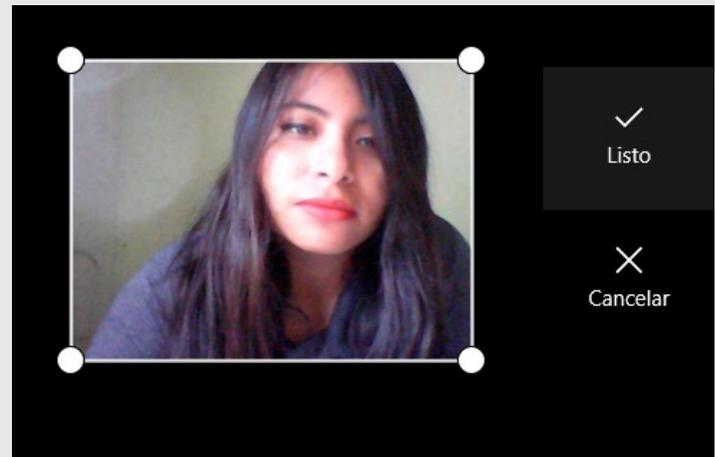


Figura 5.1: Captura de la fotografía del cliente, (Construcción propia).

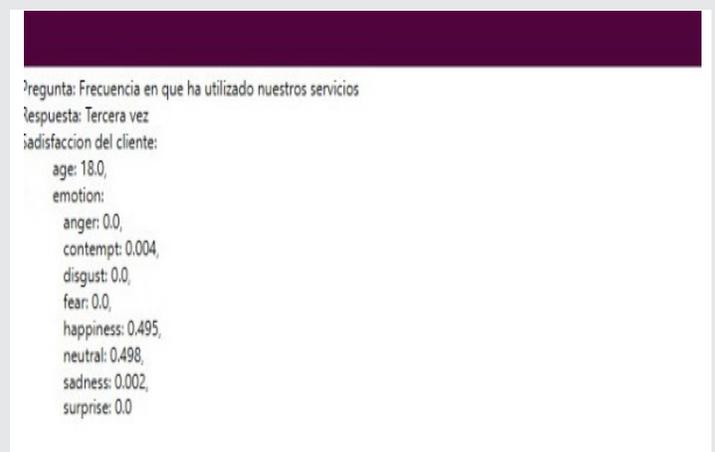


Figura 5.2 Captura de pantalla referente al reconocimiento facial, (Construcción propia).

3. Aplicación móvil donde se puede de igual forma realizar la encuesta y está dirigida para iOS y Android. Se puede observar en la figura 6.1 el login y en la figura 6.2 la encuesta que ya se realiza hacia los clientes.



Figura 6.1. Captura de pantalla referente al login de la aplicación móvil, (Construcción propia).

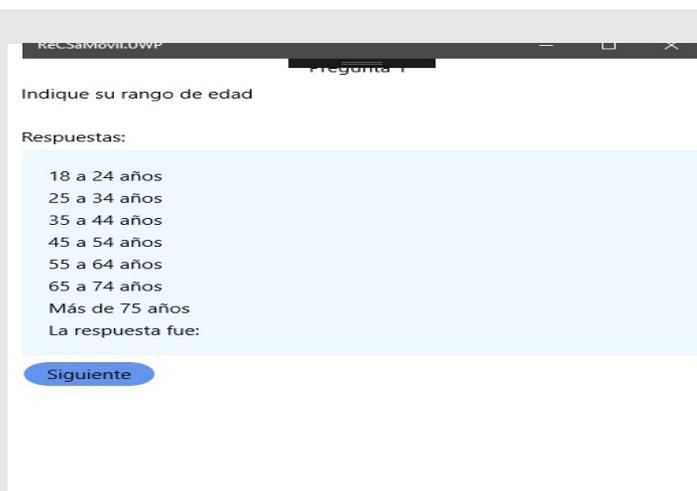


Figura 6.2 Captura de pantalla referente a la encuesta en la aplicación móvil, (Construcción propia).

## CONCLUSIONES

Según lo anterior se puede identificar de manera clara la importancia que tiene la calidad del servicio en las empresas y es por eso que se llevan a cabo diferentes métodos de recolección de datos, como son las encuestas hacia los clientes, sin embargo se puede observar que no toda la información que éstas presentan son la correctas, es por eso que esta aplicación combina la forma de emplear las encuestas y a su vez el reconocimiento facial que nos permite corroborar la información obtenida en las encuestas.

Por esta razón la aplicación permite combinar el reconocimiento facial para así lograr mejores resultados, también se tomó como referencia que en el mercado no existen aplicaciones similares y es por eso que este

proyecto puede llegar a tener gran impacto en el mercado de la tecnología especialmente sobre las aplicaciones móviles.

Además, este proyecto está realizado bajo ciertas metodologías de desarrollo de software que permite realizar el trabajo de forma rápida y sobre todo de calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] QuestionPro, «7 Razones para evaluar la satisfacción de tus clientes,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/wp-content/uploads/2018/06/Infografia-2-CX-1.png>. [Último acceso: 6 Junio 2018].

[2] L. E. IBarra Morales y E. V. Casas Medina, «Aplicación del modelo Servperf en los centros de atención Telcel, Hermosillo: una medición de la calidad en el servicio,» *Contaduría y administración*, vol. 60, n° 1, 2015.

[3] Bain & Company, «NPS como modelo de gestión de la experiencia del cliente,» 4 Diciembre 2012. [En línea]. Available: [https://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=1241722&folderId=1241735&name=DLFE-12704.pdf](https://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=1241722&folderId=1241735&name=DLFE-12704.pdf). [Último acceso: 6 Julio 2018].

[4] A. Gaurav Kumar, *SOLID Principles Succinctly*, Morrisville, NC: Synctfusion Inc., 2016.

[5] S. Rossel, «KISS – One Best Practice to Rule Them All,» 19 Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://simpleprogrammer.com/2015/08/19/kiss-one-best-practice-to-rule-them-all/>.

[6] M. Robert C., *Clean Code, A Handbook of Agile Software Craftsmanship*, Boston, MA: Pearson Education, Inc., 2009.

[7] C. Espinoza Galicia, A. Martínez Endonio, M. Escalante Cantu y R. Martínez Rangel, «Implementación de Plataforma Weby Aplicaciones Móviles Mediante Buenas Practicas Usando Tecnología .Net,» *Revista de Tecnologías de la información y Comunicaciones*, pp. 42-49, 2017.

[8] M. J. Price, *C# 7.1 and .NET Core 2.0 – Modern Cross-Platform Development*, Birmingham, UK.: Packt Publishing, 2017.

[9] C. Petzold, *Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms*, Redmond, Washington, US.: Microsoft Press, 2016.

[10] D. Esposito y A. Saltarello, *Microsoft .Net: Architecting Applications for the Enterprise*, Whashington: Microsoft Press, 2015.

[11] A. Freeman, *Essential Angular for ASP.NET Core MVC*, Longon, UK.: Apress, 2017.

[12] S. Resenbaum, *Serverless computing in Azure with .NET*, Birmingham, UK.: Packt Publishing, 2017.

[13] *Programming for the Intener of Things, Using Windows 10 IoT Core and Azure IoT Suite*, Redmond, Washington, US: Microsoft Press, 2017.

[14] D. Cyrus y N. Amol, *MongoDB Coockbook*, Birmingham, UK.: Packt Publishing, 2016.

[15] A. Del Sole, *Microsoft Computer Vision APIs Distilled-Getting Started with Cognitive Services*, Cremona, Italy: Apress, 2018.

[16] Microsoft Corporation, «¿Qué es Face API?,» Microsoft, 1 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/cognitive-services/face/overview>. [Último acceso: 6 Junio 2018].

[17] *Scrum Manager*, Scrum Manager v.2.6, 2016.

[18] Scrum Mexico, «Scrum & Agile,» 2017. [En línea]. Available: <http://scrum.org.mx/scrum-agile/>.

[19] Microsoft Corporation, *Microsoft Application Architecture Guide, Patterns & Practices*, 2nd Edition, Redmond: Microsoft Corporation, 2009.

[20] D. S. Almagro, UF1274: *Administración y auditoria de los servicios de mensajera electronica*, Malaga: IC Editorial, 2014.

[21] J. M. D. Salvo, *Utilizacion de las bases de datos relaciones en el sistema de gestion y almacenamiento de datos*, La Rioja: Tutor Formación, 2016.

[22] S. PUTIER, *C# 5 y Visual Studio 2013 Los fundamentos del lenguaje*, Barcelona: ENI, 2015.

[23] *Raspberry Pi : Utilice todo el potencial de su nono-ordenador*, Barcelona: ENI, 2016.

[24] L. E. I. Morales, *Los Modelos NPS*, Ibarra, 2015.

### Agradecimientos

El equipo de ReCSaM agradece el apoyo de sus asesores que siempre brindaron su apoyo, también al Instituto Tecnológico Superior de Huichapan por que brinda la oportunidad a los jóvenes y docentes de poder desarrollar este tipo de proyectos.