

PROTOTIPO FUNCIONAL DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL REGISTRO DE
DATOS DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN PLANTACIÓN RURAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

JONATTAN STIVENT VARGAS CAMACHO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2021

PROTOTIPO FUNCIONAL DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL REGISTRO DE
DATOS DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN PLANTACIÓN RURAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

JONATTAN STIVENT VARGAS CAMACHO

Trabajo de grado para optar por título de Ingeniero de Sistemas

Director:

Fernando Antonio Rojas Morales

Ingeniero de Sistemas, MSc.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2021

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS.....	9
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. CUERPO DEL TRABAJO	12
2.1 MARCO REFERENCIAL	12
2.2 MÉTODO.....	24
2.3 CRONOGRAMA.....	29
2.4 PRESUPUESTO.....	31
3. RESULTADOS.....	33
3.1 COMUNICACIÓN.....	33
3.2 PLANEACIÓN.....	34
3.3 MODELADO O DISEÑO.....	36
3.4 CONSTRUCCIÓN O CODIFICACIÓN Y PRUEBAS:.....	49
3.5 DESPLIEGUE.....	50
4. CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS	55

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cronograma	29
Tabla 2. Presupuesto	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelado o diseño: Diagrama de Casos de uso	37
Figura 2. Modelado o diseño: Modelo Entidad - Relación	38
Figura 3. Modelado o diseño: Modelo Relacional	39
Figura 4. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Crear Registro	40
Figura 5. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Enviar o subir registro a la base de datos empresarial Azure	41
Figura 6. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Eliminar registro	42
Figura 7. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Modificar registro	43

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. .NET – A unified platform	13
Cuadro 2. Xamarin Traditional y Xamarin.Forms	15
Cuadro 3. Acerca de Xamarin.Forms	16
Cuadro 4. Acerca de Xamarin.Forms	17
Cuadro 5. Acerca de Xamarin.Forms	18

LISTA DE ANEXOS

	pág.
A. Módulo de indicadores, captura 1.	55
B. Módulo de indicadores, captura 2.	56
C. Módulo de indicadores, captura 3.	57
D. Módulo de indicadores, captura 4.	58
E. Módulo de indicadores, captura 5.	59
F. Carta de satisfacción firmada por el Gerente General	60

RESUMEN

TÍTULO: Prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de datos de actividades agrícolas en plantación rural para la construcción de indicadores.*

AUTOR: Jonattan Stivent Vargas Camacho

PALABRAS CLAVE: Diseño, desarrollo, prototipo, funcional, aplicación.

DESCRIPCIÓN: Diseño y desarrollo de un prototipo funcional de aplicación móvil moderno para una correcta recolección de datos de actividades agrícolas (tales como de rendimientos de cosecha y producción por hectárea) por parte de operarios en plantación rural con el uso de móviles (celulares) para apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación.

Se implementa el control en la entrada de datos para la correcta recolección de éstos teniendo en cuenta que sean datos válidos o lógicos al contexto y que correspondan al formato de dato esperado; además estos datos se registran en la base de datos empresarial por parte del prototipo funcional de aplicación móvil y por supuesto, es un desarrollo de un prototipo funcional de aplicación móvil moderno, estable con respecto al entorno empresarial y susceptible de recibir mantenimiento.

*Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.
Director: Fernando Antonio Rojas Morales, MSc.

ABSTRACT

TITLE: Functional prototype of mobile application for the registration of data of agricultural activities in rural plantation for the construction of indicators *

AUTHOR: Jonattan stivent vargas camacho**

KEY WORDS: Design, development, prototype, functional, application.

DESCRIPTION: Design and development of a functional prototype of a modern mobile application for a correct collection of data on agricultural activities (such as crop yields and production per hectare) by operators in rural plantations with the use of mobile phones (cell phones) to support the functional process of construction of indicators of the plantation.

The control is implemented in the data entry for the correct collection of these, taking into account that they are valid or logical data to the context and that they correspond to the expected data format; In addition, these data are registered in the business database by the functional prototype of the mobile application and of course, it is a development of a functional prototype of a modern mobile application, stable with respect to the business environment and susceptible to receiving maintenance.

* Degree work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Systems Engineering and Informatics.

Director: Fernando Antonio Rojas Morales, MSc.

INTRODUCCIÓN

Los aparatos móviles han significado una revolución a la hora de conectarnos y compartir información, resulta imprescindible conocer de forma más cercana estos aparatos tecnológicos en el siglo XXI porque definitivamente han servido a la humanidad para ser de él un mundo mejor, más seguro y de mayor calidad de vida. Pueden ser usados como herramientas innovadoras de monitorización, registro, diagnóstico y operabilidad para que áreas tan importantes en las naciones como la Educación, Alfabetización, Salud, Seguridad, Economía y muchas más, puedan ser trabajadas de una forma que produzcan un cambio positivo en cómo las personas viven hoy. Así, la tecnología se puede buscar para innovar y para servir a los demás, que pueda ser un camino para lograr el bienestar de todos. En consecuencia, en este Proyecto de Grado, se plantea diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil que sirva como una herramienta para la construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S, dicho prototipo funcional de aplicación móvil se plantea que servirá para que trabajadores en la plantación tomen datos con proceso de validación en la toma de éstos, posteriormente una vez se encuentren estos registros en el móvil sean enviados a la base de datos empresarial y se plantea que sea un prototipo funcional de aplicación móvil moderno, estable con respecto al entorno empresarial y susceptible de recibir mantenimiento.

JUSTIFICACIÓN

En METALTECO S.A.S (empresa donde daré realización a mis Prácticas Empresariales, como modalidad de Proyecto de Grado) actualmente se usa un software en celulares que es utilizado para recolección de datos de actividades agrícolas (tales como de rendimientos de cosecha y producción por hectárea) por parte de operarios en plantación rural para apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S y que, luego de llevar los mencionados celulares a una oficina de la empresa y conectarlos por cable a una computadora donde funciona también un módulo del software mencionado, se extraen los mencionados datos recolectados en archivos de texto plano con ayuda de este módulo. Este software, es un software que funciona hace 10 años según lo manifiesta la misma empresa, y que actualmente lo considera muy antiguo y, por ende, susceptible a fallos. Además, a la hora de realizar recolección de datos por parte de los operarios en plantación rural no hay control en la entrada de datos, y, por ende, cuando se espera datos se pueden ingresar diferentes a los esperados, ya sea porque no son datos válidos o lógicos al contexto o porque sean de un formato que no corresponda; además, estos datos no son guardados en la BD (base de datos) empresarial sino que el software exporta archivos de texto plano con estos datos para la posterior subida de éstos a la base de datos empresarial, con lo cual no hay control al riesgo de la modificación de los mismos, sea por cambios intencionales (de personas inescrupulosas) o no intencionales (del software (aplicaciones editoras de estos archivos de texto plano), sistema (error del Sistema operativo) o de la red tal como fallos por concurrencia). Así, lo que se espera con el diseño y desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil (en cumplimiento de mi Objetivo general de las Prácticas Empresariales como modalidad de Proyecto de Grado) es implementar el control en la entrada de datos para la correcta recolección de éstos teniendo en cuenta que sean datos válidos o lógicos al contexto y que

correspondan al formato de dato esperado; además que estos datos sean registrados directamente en la BD empresarial por parte del prototipo funcional de aplicación móvil y por supuesto, y también por solicitud de la empresa, desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno como reemplazo al software mencionado considerado muy antiguo y, por ende, susceptible a fallos (recordar que funciona hace 10 años), que sea estable con respecto al entorno empresarial y sea susceptible de recibir mantenimiento.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de datos en plantación rural con el fin de apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil como sistema de información.
2. Realizar las actividades propias del desarrollo de una aplicación tales como: identificar requerimientos, diseñar arquitectura, implementar un prototipo, validar el diseño e implantar la aplicación.
3. Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil para una correcta recolección de datos de actividades agrícolas implementando el control en la entrada de datos para la correcta recolección de éstos teniendo en cuenta que sean datos válidos o lógicos al contexto y que correspondan al formato de dato esperado.
4. Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de los datos recolectados por el prototipo en la base de datos empresarial.
5. Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno, estable con respecto al entorno empresarial y susceptible de recibir mantenimiento.

2. CUERPO DEL TRABAJO

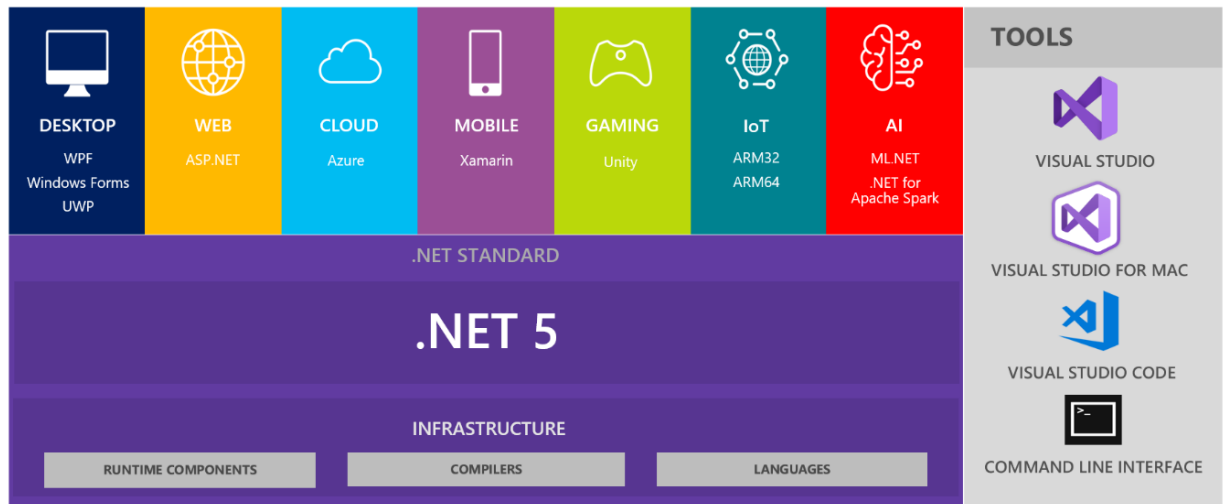
2.1 MARCO REFERENCIAL

Los recursos de software que se usan METALTECO S.A.S que fueron comunicados a mi persona, los cuales, tienen relación con el presente desarrollo de software de mi Proyecto de Grado, hacen parte de la familia de productos de la Empresa Estadounidense Microsoft. Así, en reuniones con el Director de tecnología de la compañía se buscó un entorno de trabajo de software de desarrollo móvil que prestará la mayor compatibilidad posible, el resultado fue Xamarin.Forms como característica o variante surgida de Xamarin, plataforma de desarrollo móvil de Microsoft.

Vemos en la siguiente imagen la información de la familia de productos .NET 5 (versión actual de .NET) “Plataforma de desarrollo para la creación de todas las aplicaciones: web, para dispositivos móviles, escritorio, juegos, IoT y mucho más” (Microsoft documentation. Documentación de .NET, <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/>, 2021) dando énfasis que dentro de esta plataforma unificada de desarrollo creada por Microsoft, Xamarin es la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y que por lo tanto, se convierte en la mejor opción a usar en este Proyecto de Grado en pro de la compatibilidad dado que los recursos de software que se usan en METALTECO S.A.S junto con las herramientas de desarrollo (Tools) y la Infraestructura de Software hacen parte de la familia de productos de Microsoft.

Cuadro 1. .NET – A unified platform

.NET – A unified platform



Fuente: Introducing .NET 5 del .Net Blog,
<https://devblogs.microsoft.com/dotnet/introducing-net-5/>, 2019).

La documentación de Microsoft nos dice acerca de Xamarin lo siguiente (tomando el conocimiento para mi Proyecto de Grado):

“Xamarin es una plataforma de código abierto para compilar aplicaciones modernas y con mejor rendimiento para iOS, Android y Windows con .NET. Xamarin permite a los desarrolladores compartir un promedio del 90 % de la aplicación entre plataformas. Este patrón permite a los desarrolladores escribir toda la lógica de negocios en un solo lenguaje (o reutilizar el código de aplicación existente), pero conseguir un rendimiento y una apariencia nativos en cada plataforma.

Las aplicaciones de Xamarin se pueden escribir en PC o Mac, y compilar en paquetes de aplicación nativos, como un archivo .apk en Android o .ipa en iOS.

Xamarin es para desarrolladores con los siguientes objetivos:

- Compartir código, pruebas y lógica de negocios entre plataformas.
- Escribir aplicaciones multiplataforma en C# con Visual Studio.”

(Microsoft documentation. What is Xamarin?,
<https://docs.microsoft.com/enus/xamarin/get-started/what-is-xamarin/>,
2021).

-Aquí es de aclarar, que el IDE (Integrated Development Environment - entorno de desarrollo integrado o interactivo) que se planea usar es Visual Studio Edición Community, el cual, es software libre y de código abierto, y que también se usa en la compañía-

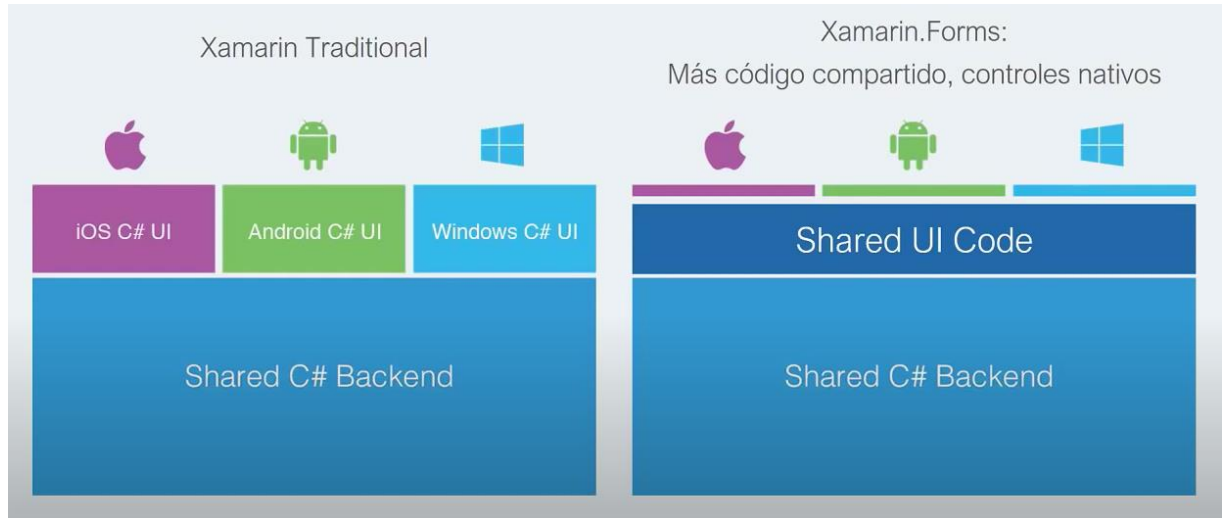
“Xamarin permite crear una interfaz de usuario nativa en cada plataforma y escribir lógica de negocios en C# que se comparte entre plataformas. En la mayoría de los casos, con Xamarin se puede compartir el 80 % del código de la aplicación.

Xamarin se agrega a .NET, que controla de forma automática tareas como la asignación de memoria, la recolección de elementos no utilizados y la interoperabilidad con las plataformas subyacentes.

Así que se usará Xamarin como plataforma de desarrollo por parte de Microsoft para el desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno.

Se usará Xamarin.Forms, veamos:

Cuadro 2. Xamarin Traditional y Xamarin.Forms



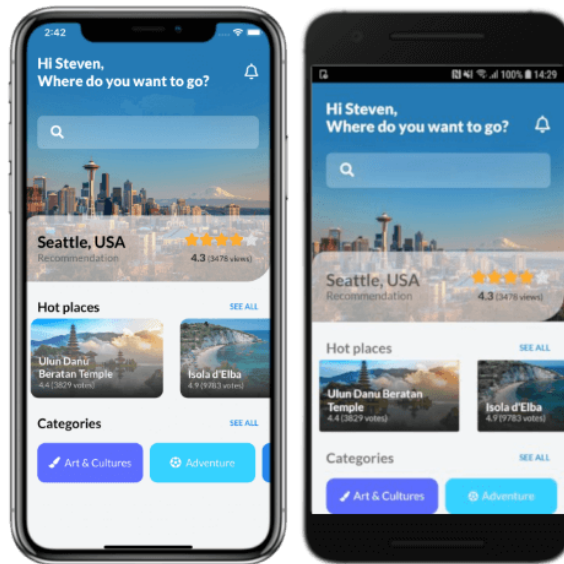
Fuente: Luis Beltrán – Xamarin Certified Mobile Developer. Introducción a Xamarin, https://www.youtube.com/watch?v=BjEfigOaODw&ab_channel=LuisBeltran, 2017, 8:06).

Se observa que con Xamarin, se permite a los desarrolladores compartir el código de la parte lógica (Backend) de la aplicación de las tres plataformas móviles, iOS, Android y Windows con .NET, mientras que no con respecto al código de la interfaz de usuario (User Interface). Con la novedad Xamarin.Forms, como característica o variante surgida de Xamarin, el código con respecto a la interfaz de usuario se comparte en una gran parte, haciendo que el código total que se comparte esté entre 90-95% según Luis Beltrán e información dada por Microsoft respaldada en su documentación, buscando escribir en lo posible el código una sola vez incrementando la productividad.

La documentación de Microsoft nos dice acerca de Xamarin.Forms lo siguiente (tomando el conocimiento para mi Proyecto de Grado):

“Xamarin.Forms es un marco de código abierto para crear aplicaciones (móviles) de iOS, Android y Windows.

Cuadro 3. Acerca de Xamarin.Forms



Fuente: Xamarin.Forms, <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms/>, (2019).

Cree impresionantes interfaces de usuario multiplataforma

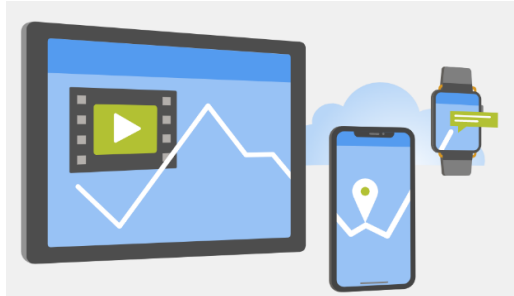
Xamarin.Forms es una característica de Xamarin , el popular marco de desarrollo móvil que extiende la plataforma de desarrollo .NET con herramientas y bibliotecas para crear aplicaciones móviles.

Xamarin.Forms es un marco multiplataforma de código abierto de Microsoft para crear aplicaciones iOS, Android y Windows con .NET desde una única base de código compartida.

Use páginas, diseños y controles integrados de Xamarin.Forms para crear y diseñar aplicaciones móviles desde una única API que es altamente

extensible. Subclasifique cualquier control para personalizar su comportamiento o definir sus propios controles, diseños, páginas y celdas para hacer que su aplicación sea perfecta.

Cuadro 4. Acerca de Xamarin.Forms

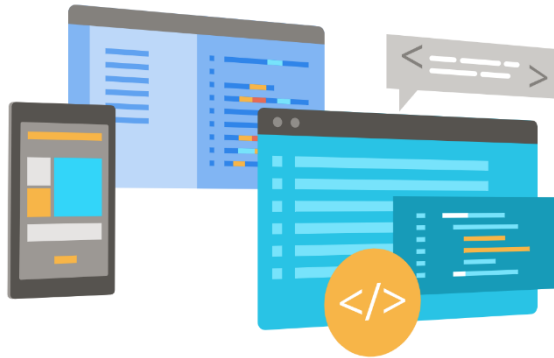


Fuente: Xamarin.Forms, <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms/>, (2019).

Application Framework (Marco de aplicación)

Xamarin.Forms es más que una biblioteca de interfaz de usuario multiplataforma, es un marco de aplicación completo que incluye todo lo que necesita para crear aplicaciones móviles. Esto incluye navegación multiplataforma, API de animación, servicio de dependencia, centro de mensajería y más.

Cuadro 5. Acerca de Xamarin.Forms



Fuente: Xamarin.Forms, <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms/>, 2019).

Model-View-ViewModel (MVVM) (Modelo-Vista-ModeloDeVista (MVVM))

MVVM es un patrón de diseño que se utiliza para desacoplar la interfaz de usuario (vista), los datos (modelo) y la lógica de la aplicación (modelo de vista). Xamarin tiene soporte integrado para el patrón MVVM, incluido el enlace de datos, lo que facilita el seguimiento de este patrón de diseño para que pueda crear un código de aplicación que se pruebe mejor y sea más fácil de extender sin requerir cambios radicales”.

(Microsoft documentation. Xamarin.Forms, <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms>, 2021).

Luego de abordarse a Xamarin.Forms como variante de Xamarin que se plantea usar para el desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno se plantea seguir el proceso del Software de la Ingeniería del Software del libro *Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010* para el desarrollo de este producto prototipo de software

Luego de abordar a Xamarin.Forms como característica o variante surgida de Xamarin, plataforma de desarrollo móvil de Microsoft, tenemos que para cumplir **con el diseño y desarrollo de un prototipo funcional de aplicación móvil** (recordar objetivos del presente Plan de Proyecto de Grado) se debe seguir el conocimiento de la Ingeniería de Software, aquí se trae a colación a Roger S. Pressman, Ph.D. de la Universidad de Connecticut con su libro Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010.

En este libro se habla del proceso de la Ing. de Software como esquema central para la elaboración del Software, la siguiente es una parte que tomamos:

“Un proceso es un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan cuando va a crearse algún producto del trabajo.

En el contexto de la ingeniería de software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo elaborar software de cómputo. Por el contrario, es un enfoque adaptable que permite que las personas que hacen el trabajo (el equipo de software) busquen y elijan el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo. Se busca siempre entregar el software en forma oportuna y con calidad suficiente para satisfacer a quienes patrocinaron su creación y a aquellos que lo usarán.”

(Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 12).

Estructura del proceso del software para el desarrollo de Software usando la Ingeniería de Software

Luego, el autor habla de la estructura de este proceso de software:

“La estructura del proceso establece el fundamento para el proceso completo de la ingeniería de software por medio de la identificación de un número pequeño de **actividades estructurales** que sean aplicables a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad. Una estructura de proceso general para la ingeniería de software consta de cinco actividades:

Comunicación. Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

Planeación. Cualquier viaje complicado se simplifica si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje difícil, y la actividad de planeación crea un “mapa” que guía al equipo mientras viaja. El mapa —llamado plan del proyecto de software— define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.

Modelado. Ya sea usted diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabaja con modelos. Crea un “bosquejo” del objeto por hacer a fin de entender el panorama general —cómo se verá arquitectónicamente, cómo ajustan entre sí las partes constituyentes y muchas características más—. Si se requiere, refina el

bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

Construcción. Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.

Despliegue. El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación.”

(Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 12-13).

Y es aquí donde tomo esta estructura de proceso general para la ingeniería de software para el desarrollo de un prototipo funcional de aplicación móvil.

Se implementará la filosofía de Ingeniería de Software Ágil como enfoque de la Ingeniería de Software donde se busca adoptar al cliente como parte del equipo de desarrollo y da importancia a la comunicación entre el equipo de desarrollo y su gerente buscando un objetivo común, reconociendo además que

“acerca de la mayoría de los proyectos de software:

1. Es difícil predecir qué requerimientos de software persistirán y cuáles cambiarán. También es difícil pronosticar cómo cambiarán las prioridades del cliente a medida que avanza el proyecto.

2. Para muchos tipos de software, el diseño y la construcción están imbricados. Es decir, ambas actividades deben ejecutarse en forma simultánea, de modo que los modelos de diseño se prueben a medida que se crean. Es difícil predecir cuánto diseño se necesita antes de que se use la construcción para probar el diseño.
3. El análisis, el diseño, la construcción y las pruebas no son tan predecibles como nos gustaría (desde un punto de vista de planeación).”

(Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 58).

Este enfoque permite la adaptabilidad de la ubicuidad del cambio (motor principal de la agilidad para Ivar Jacobson) reconociendo que un plan de proyecto de software debe ser flexible haciendo posible que los requerimientos sean cambiantes ya sea en una etapa temprana o avanzando del proyecto del software por los posibles cambios en el escenario del software, solicitudes de edición de especificaciones por parte del cliente o sea porque el listado de los requerimientos pueda cambiar. Por ello busco en este Proyecto de Grado trabajar junto a los implicados en el proyecto (cliente, otros ingenieros, etc.) durante toda su realización promoviendo la conversación frecuente directa como la forma más efectiva de mantener una información clara y buscando disminuir la curva de costo (de recursos como el dinero y tiempo) del cambio del desarrollo. Otro principio de la agilidad es la búsqueda del buen diseño desde la comunicación efectiva. Usando de esta comunicación efectiva se persigue la simplicidad buscando en lo posible aumentar la cantidad de trabajo no realizado evitando perseguir objetivos que los clientes del software no persiguen. Es prioridad que el cliente, los responsables de negocios y los ingenieros de software trabajen juntos buscando esta comunicación efectiva persiguiendo así la colaboración con el cliente, la adaptabilidad al cambio, el reconocimiento de la impredecibilidad en los proyectos

de software, el reconocimiento de los límites humanos, el cuidado uso de los recursos y la satisfacción del cliente. No todos los modelos de proceso ágil aplican todo lo anterior, lo anterior define más bien un pensamiento ágil que tomo para mi Proyecto de Grado y que se mantiene en los modelos de proceso ágiles. Este pensamiento ágil resulta del “Manifiesto por el desarrollo ágil de software” firmado por la “Alianza Ágil” (Kent Beck y otros 16 notables desarrolladores de software, escritores y consultores) en 2001 (Beck, K., et al., “*Manifiesto for Agile Software Development*”, www.agilemanifesto.org/).

En este punto es de recordar que la calidad del producto software, la cual es el objeto de la Ingeniería de Software, forma también parte de este enfoque de Ingeniería de Software Ágil, al mismo tiempo, que pone énfasis en la satisfacción de las necesidades del cliente en la entrega del software funcional disminuyendo importancia a los productos intermedios del software respondiendo a la ubicuidad del cambio (en cuanto a requerimientos, especificaciones, etc.) en el proyecto de desarrollo reconociendo la adaptabilidad y los límites humanos como principios del desarrollo ágil.

El comportamiento del recurso humano resulta transcendental en el equipo ágil, como lo afirman Cockburn, A. y J. Highsmith, “El desarrollo ágil se centra en los talentos y habilidades de los individuos, y adapta el proceso a personas y equipos específicos.” (“*Agile Software Development: The People Factor*”, *IEEE Computer*, vol. 34, núm. 11, noviembre 2001, pp. 131-133). El proceso de desarrollo del software se adapta al equipo de desarrollo. Este equipo ágil mantiene el respeto entre sí con fines de colaboración. La comunicación resulta clave para la toma de decisiones y para resolver asuntos difusos. La motivación del equipo de desarrollo está dada por asumir responsabilidades para cumplir objetivos más que otros la asuman por ellos. La comunicación efectiva a la hora de asumir compromisos anuncia cuanto labor puede realizar el equipo de desarrollo.

2.2 MÉTODO

Recordando la estructura del proceso general para la ingeniería de Software y aplicando el enfoque de la Ingeniería de Software Ágil tenemos:

Comunicación: Escuchar y entender a los participantes del proyecto de software (gerente, personas de negocios, etc.) en sus objetivos para con el proyecto con el fin de, de forma colaborativa con los participantes, recabar los requerimientos que definan las funcionalidades y características principales que se requieren (recordar: para la agilidad: “Es esencial la simplicidad: el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado” (Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 59)). Es esencial tener una comunicación efectiva, en lo posible directa, para entender el contexto en el que se desplegará y usará el software.

Dentro del enfoque más utilizado del desarrollo ágil se encuentra “el énfasis en la colaboración estrecha pero informal (verbal) entre los clientes y los desarrolladores, en el establecimiento de metáforas para comunicar conceptos importantes, en la retroalimentación continua y en evitar la documentación voluminosa como medio de comunicación.” (Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 61). Aquí una metáfora es “una historia que cada quien —clientes, programadores y gerentes— narra, acerca de cómo funciona el sistema” (Beck, K., Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2a. ed., Addison-Wesley, 2004).

Planeación: Contando una vez con el inciso 1, es de recordar que dentro del pensamiento ágil la planeación debe ser flexible debido a la ubicuidad del cambio (como, por ejemplo, en los requerimientos) y a la adaptación que por ello se debe tener en los proyectos de software.

Al contar con los objetivos generales y específicos describo las tareas técnicas por realizar y los recursos que se requieren:

Recordando el primer y quinto objetivo específico:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil como sistema de información.
- Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno, estable con respecto al entorno empresarial y susceptible de recibir mantenimiento.

Se debe contar con el equipo y software necesario para trabajar con Xamarin como la plataforma de desarrollo móvil de código abierto y libre de Microsoft (no hay tarifas ni costos de licencia, incluso para uso comercial). Este equipo que consta de una computadora debe contar con características competentes o sobresalientes, y que se encuentre a la vanguardia para asegurar la satisfacción de la exigencia computacional que se amerita para este desarrollo.

Recordado el cuarto objetivo específico:

Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de los datos recolectados por el prototipo en la base de datos empresarial.

Se necesita del acceso al servidor correspondiente en la empresa

Y recordando el objetivo general:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de datos en plantación rural con el fin de apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S.

Y de forma más extensa y detallada:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno para una correcta recolección de datos de actividades agrícolas (tales como de rendimientos de cosecha y producción por hectárea) por parte de operarios en plantación rural con el uso de móviles (celulares) para apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S y registro de éstos en la BD (base de datos) empresarial.

Se requiere del acceso a los operarios y a los implicados en el proyecto de desarrollo (gerente, personas de negocios, etc.) para asegurar la satisfacción del prototipo funcional de aplicación móvil realizando la prueba de aceptación.

El producto del proyecto de software que se planea obtener es el que satisface el objetivo general y la programación de actividades que se planea se hace en el Cronograma de actividades.

Modelado o diseño: Dentro del enfoque más utilizado del desarrollo ágil se encuentra en que el “diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja. El diseño guía la implementación de una historia conforme se escribe: nada más y nada menos” (Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 63). Se debe mantener la simplicidad para buscar el cumplimiento de los objetivos disminuyendo al máximo la cantidad de trabajo no realizado evitando perseguir objetivos que los clientes del software no persiguen, por ello, se evita el diseño de funcionalidades y características adicionales.

Recordando lo traído del libro Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 58.

“acerca de la mayoría de proyectos de software:

...

Para muchos tipos de software, el diseño y la construcción están imbricados. Es decir, ambas actividades deben ejecutarse en forma simultánea, de modo que los modelos de diseño se prueben a medida que se crean. Es difícil predecir cuánto diseño se necesita antes de que se use la construcción para probar el diseño.”

De modo que se presentará la ubicuidad del cambio a lo largo del proyecto de software, con ello se hace necesaria la adaptabilidad continua en estrecha relación de retroalimentación con el cliente. Se tiene por objetivo crear un diseño sencillo (respetando los principios del pensamiento ágil) de modo que se tenga presente que el diseño y la construcción están imbricados y se consiga que la adaptación vaya acorde al cambio, esto es, el rediseño.

Dentro del enfoque más utilizado del desarrollo ágil un concepto central es que “el diseño ocurre tanto antes como después de que comienza la codificación. Rediseñar significa que el diseño se hace de manera continua conforme se construye el sistema” (Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 64). Como para la mayoría de proyectos de software el diseño y la construcción están imbricados la actividad de construcción en sí misma dará una guía para mejorar el diseño.

Construcción o codificación y pruebas: Dentro del enfoque más utilizado del desarrollo ágil se prefiere como paradigma de desarrollo la programación orientada a objetos. Se plantea seguir los estándares de codificación.

Como se habló previamente, se escogió Xamarin como la plataforma de desarrollo móvil. Las aplicaciones en este entorno de trabajo de software de desarrollo móvil se realizan en el lenguaje de programación C# con la creación de interfaces de usuario en XAML con código subyacente en C#. “C# es un lenguaje de programación moderno, orientado a objetos y con seguridad de tipos. C# permite a

los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en el ecosistema .NET.” (Microsoft documentation. A tour of the C# language, <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>, 2021).

Recordatorio de que es .NET.

“NET: Libre. Multiplataforma. Código abierto.

Plataforma de desarrollo para la creación de todas las aplicaciones: web, para dispositivos móviles, escritorio, juegos, IoT y mucho más. Se admite en Windows, Linux y macOS.”

(Microsoft documentation. Documentación de .NET, <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/>, 2021).

Debido a la adaptación de la ubicuidad del cambio por lo impredecible en los proyectos de software, a medida que se trabaja en el desarrollo del software y siempre que se modifique el código, se recomienda efectuar las pruebas de codificación correspondientes para validar el comportamiento esperado del software pudiendo ser efectuadas a diario. Esto da información continua del avance del proyecto e informa de errores que se puedan presentar. “Corregir pequeños problemas cada cierto número de horas toma menos tiempo que resolver problemas enormes justo antes del plazo final.” (Wells, D., “XP — Unit Tests”, 1999, www.extremeprogramming.org/rules/unittests.html). Se deben implementar correcciones o mejoras como resultado del rediseño (pensamiento ágil). Se deben realizar las pruebas de aceptación o de cliente para validar el comportamiento del software a la hora de liberarlo o desplegarlo.

Despliegue: Entrega del Software. Observación del comportamiento del software una vez se encuentre desplegado.

2.3 CRONOGRAMA

Se debe recordar que un plan de proyecto de software debe ser flexible debido a la ubicuidad del cambio, por ejemplo, como lo describí anteriormente, por los posibles cambios en el escenario del software, solicitudes de edición de especificaciones por parte del cliente o sea porque el listado de los requerimientos pueda cambiar.

Tabla 1. Cronograma

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	ACTIVIDADES															
Comunicación	X	X														
Planeación			X	X												
Comunicación Diseño Construcción o codificación y pruebas					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Despliegue															X	X
CANTIDAD DE SEMANAS	2		2		10										2	

Fuente: Jonattan Stivent Vargas Camacho, Trabajo de grado, 2021).

Comunicación:

- Escuchar al cliente como parte del equipo de desarrollo (pensamiento ágil)
- Entender el contexto del negocio para el software y de su salida o despliegue
- Entender las características principales y funcionalidades que se requieren (pensamiento ágil)

- Recabar requerimientos
- Realizar retroalimentación con los participantes del proyecto de software (gerente, personas de negocios, etc.) en estrecho
- Reuniones en lo posible semanales
- Estrecha colaboración con los participantes del proyecto de software

Planeación:

- Definir los recursos específicos que se requieren
- Observar los recursos técnicos que se encuentran en la empresa
- Contextualizar el ambiente del desarrollo de software

Diseño:

- Crear un diseño sencillo (pensamiento ágil)
- Creación de modelos “a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.” (Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición. 2010)
- Rediseño (pensamiento ágil)

Construcción o codificación y pruebas:

- Seguir los estándares de codificación
- Implementar correcciones o mejoras como resultado del rediseño (pensamiento ágil)
- Validar el comportamiento esperado del software mediante la realización de pruebas de codificación correspondientes
- Corrección de errores

- Realizar las pruebas de aceptación o de cliente para validar el comportamiento del software antes de liberarlo o desplegarlo

Despliegue:

- Desplegar el producto de software una vez el cliente acepte que así sea
- Una vez sean aprobadas las pruebas de aceptación o de cliente observar el comportamiento del software una vez se encuentre desplegado

2.4 PRESUPUESTO

Recordando el primer y quinto objetivo específico:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil como sistema de información.
- Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno, estable con respecto al entorno empresarial y susceptible de recibir mantenimiento.

Se necesita del uso de una computadora con características competentes o sobresalientes, y que se encuentre a la vanguardia para asegurar la satisfacción de la exigencia computacional.

Recordado el cuarto objetivo específico:

- Proporcionar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de los datos recolectados por el prototipo en la base de datos empresarial.

Se necesita del acceso al servidor correspondiente en la empresa

Y recordando el objetivo general:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil para el registro de datos en plantación rural con el fin de apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S.

Y de forma más extensa y detallada:

- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional de aplicación móvil moderno para una correcta recolección de datos de actividades agrícolas (tales como de rendimientos de cosecha y producción por hectárea) por parte de operarios en plantación rural con el uso de móviles (celulares) para apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S y registro de éstos en la BD (base de datos) empresarial.

Acceso a los operarios y a los implicados en el proyecto de desarrollo (gerente, personas de negocios, etc.) para asegurar la satisfacción del prototipo funcional de aplicación móvil realizando las pruebas de aceptación o de cliente.

Se utilizará una computadora personal o que sea perteneciente a la empresa. Por lo tanto, a modo de información, presento la siguiente tabla:

Tabla 2. Presupuesto

ELEMENTO	COSTO
Computadora	3,400,000 \$
Director	20,000 \$ / Hora
Desarrollador	10,000 \$ / Hora
Papelería	500 \$ / Hora

Fuente: Jonattan Stivent Vargas Camacho, Trabajo de grado, 2021).

3. RESULTADOS

3.1 COMUNICACIÓN:

Se cumplió lo dicho en la metodología y en el cronograma.

Requerimientos:

El sistema de información (del prototipo funcional de aplicación móvil moderno) permite:

- Registrar datos en plantación rural implementando el control en la entrada de datos para la correcta recolección de éstos teniendo en cuenta que sean datos válidos o lógicos al contexto y que correspondan al formato de dato esperado.
- Almacenar registros en una base de datos empresarial en la nube verificando previamente la disponibilidad de la conexión a la misma (que es a través de la Internet). Pudiendo informar al usuario en el caso de que no haya disponibilidad de conexión que no la hay y que debe ejercer esta acción cuando la tenga. O en el caso de que si haya conexión a internet que esta acción fue exitosa.
- Proveer un entorno de usabilidad moderno en sistemas Android
- Consultar los registros previamente almacenados por rangos de fecha desde 01 de enero de 2020 a la fecha del día vigente.
- Importar los datos necesarios para realizar el registro de los datos en plantación rural.
- Requerimiento impuesto del diseño de la base de datos (esto por cultural organización de diseño de base de datos que se debe respetar).
- Requerimiento impuesto en el que los registros de datos tengan por clave principal un campo de Fecha, hora y segundos, y además el dato del

vehículo (ver Diseño o Modelado). Se garantiza la unicidad de los registros debido al registro único por cada vehículo en un tiempo dado de parte de un usuario final.

- Requerimiento impuesto de nomenclatura de objetos

3.2 PLANEACIÓN:

Conocimientos tecnológicos débilmente aprendidos, consolidados y practicados para la etapa de construcción del prototipo funcional de aplicación móvil desde la Ingeniería de Software:

- Lenguaje C# (.NET).
- Lenguaje XAML (.NET).
- Xamarin y Xamarin.Forms (.NET).
- Arquitectura de Software Model-View-ViewModel (.NET).

(Microsoft documentation. Xamarin.Forms documentation, <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/>, 2021).

Recursos específicos que se usaron:

- Equipo de cómputo con características competentes o sobresalientes, y que se encontró a la vanguardia para asegurar la satisfacción de la exigencia computacional que se ameritaba para el desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno.

Conexión con la base de datos empresarial en la nube.

- Equipo móvil que también contó con características competentes o sobresalientes, y que se encontró a la vanguardia para asegurar la

satisfacción de la exigencia computacional que se ameritaba para el desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno.

Recursos técnicos que se encuentran en la empresa:

- Equipos móviles con el sistema operativo Android -en sus respectivas versiones- de los operarios e implicados en el proyecto de desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno
- Base de datos empresarial en la nube
- El equipo de cómputo anteriormente mencionado

Contextualizar el ambiente del desarrollo de software

- Los equipos móviles destinados al uso del prototipo funcional de aplicación móvil moderno deben disponer como mínimo de tener la versión 6.0 -Fecha de lanzamiento oficial: 5 de octubre de 2015- del sistema operativo Android. Detallando los equipos móviles de los implicados en el proceso del desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil moderno, todos constaban con una versión mucho más actual, esto por la simple cultural social actual de disponer de un móvil compatible con las últimas tendencias de uso para los móviles, tales como un uso óptimo de correo electrónico, herramientas como cámara y Whatsapp, y de entrenamiento como Instagram.
- Se requirió del acceso a los operarios y a los implicados en el proyecto de desarrollo (gerente, personas de negocios, etc.) para asegurar la satisfacción del prototipo funcional de aplicación móvil realizando la prueba de aceptación.

El producto del proyecto de software que se planeó obtener es el que satisface el objetivo general y la programación de actividades que se planea se hace en el Cronograma de actividades.

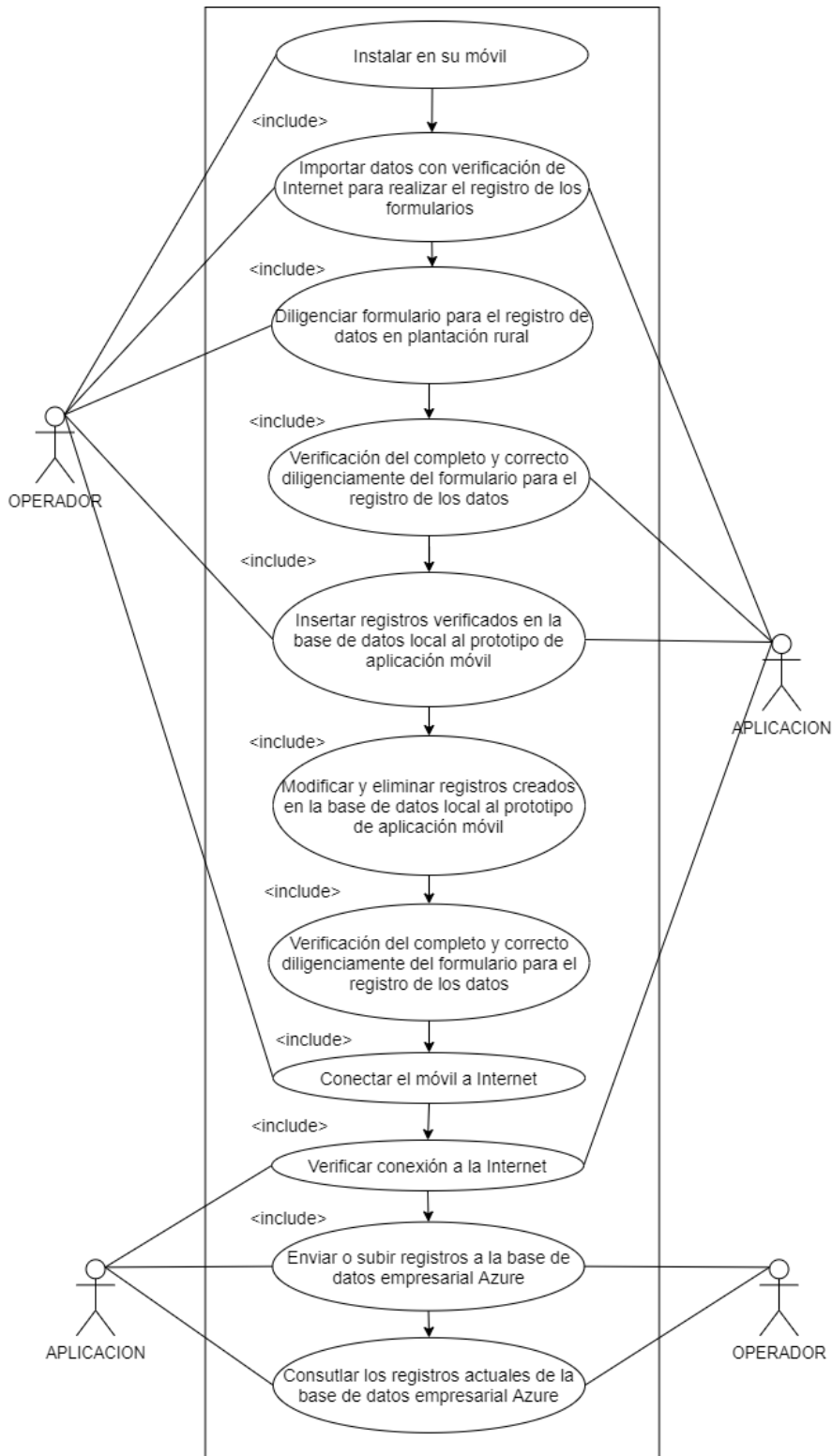
3.3 MODELADO O DISEÑO:

Recordando que dentro del enfoque más utilizado del desarrollo ágil se encuentra en que el “diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja. El diseño guía la implementación de una historia conforme se escribe: nada más y nada menos” (Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010, pág. 63). Se debe mantener la simplicidad para buscar el cumplimiento de los objetivos disminuyendo al máximo la cantidad de trabajo no realizado evitando perseguir objetivos que los clientes del software no persiguen, por ello, se evita el diseño de funcionalidades y características adicionales. Además, que se tiene por objetivo crear un diseño sencillo (respetando los principios del pensamiento ágil) tenemos que (importante releer el marco teórico, metodología y cronograma con respecto al Modelado):

(Tener asimismo en cuenta que al implementar en este Proyecto de Grado la filosofía de Ingeniería de Software Ágil esta es una labor en conjunto con todos los implicados en el Proyecto de Software (Jefe de Proyecto, desarrollador, clientes o usuarios finales que son los operarios que laboran en la plantación rural, personas de negocios, etc)).

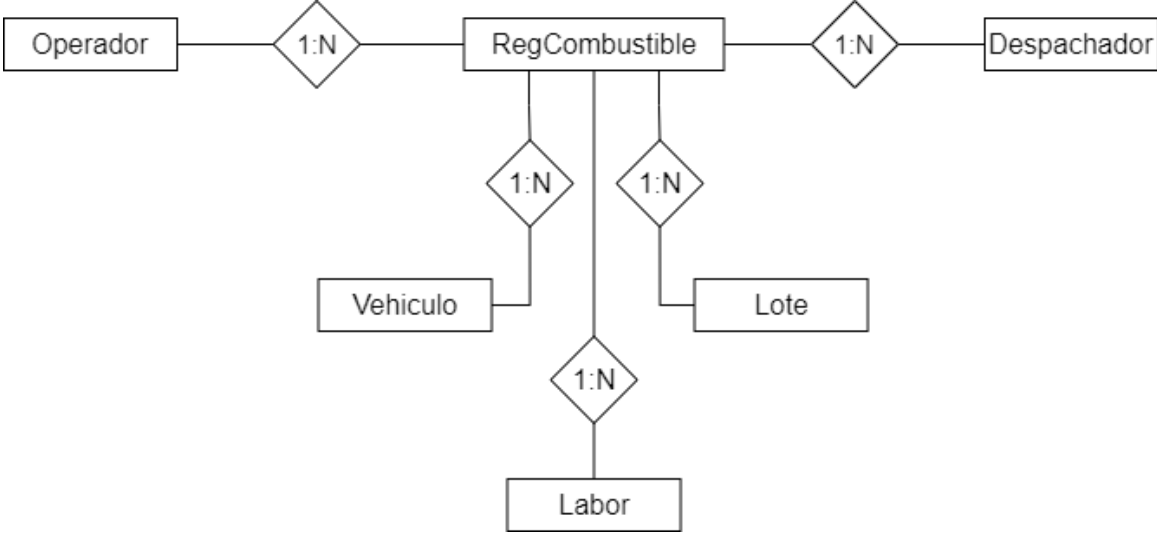
DIAGRAMA DE CASOS DE USO:

Figura 1. Modelado o diseño: Diagrama de Casos de uso



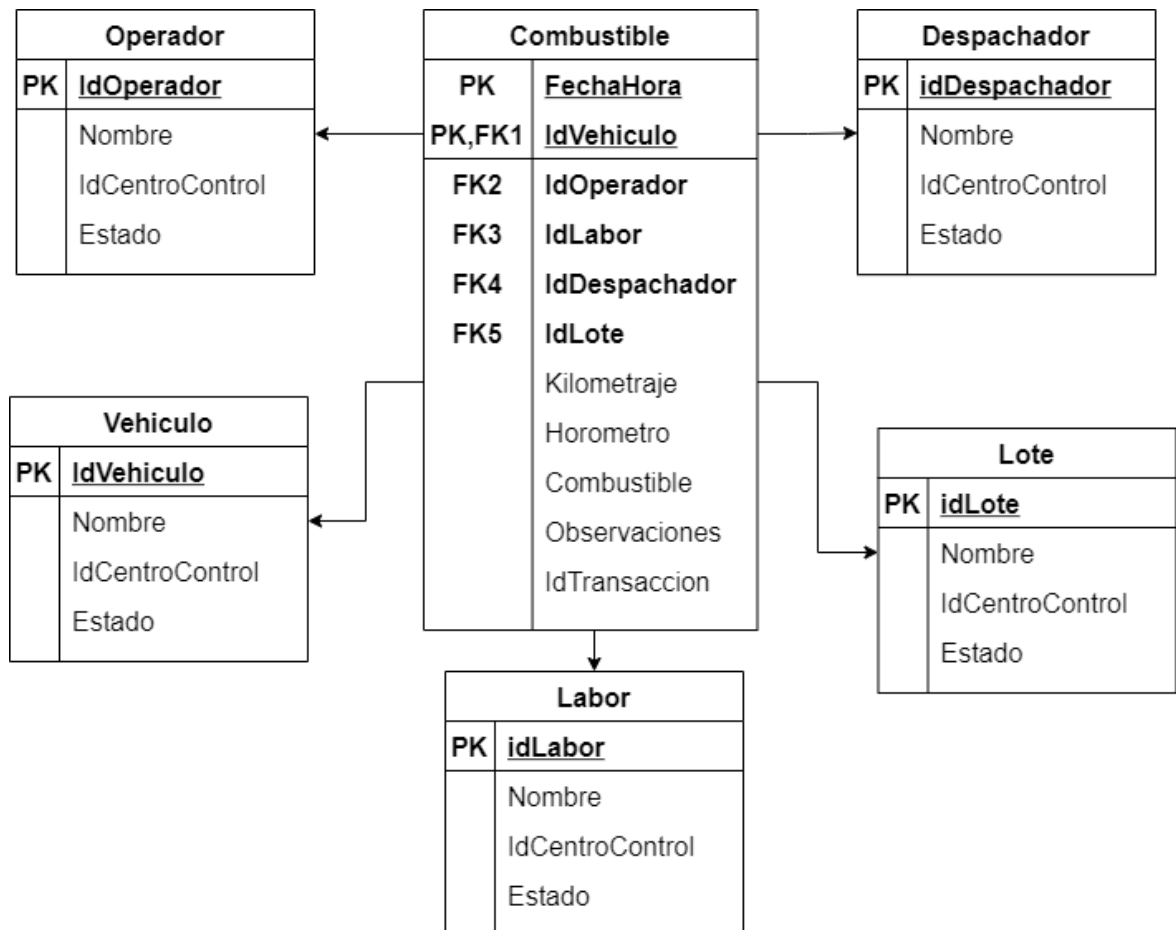
MODELO ENTIDAD – RELACIÓN

Figura 1. Modelado o diseño: Diagrama de Casos de uso



MODELO RELACIONAL

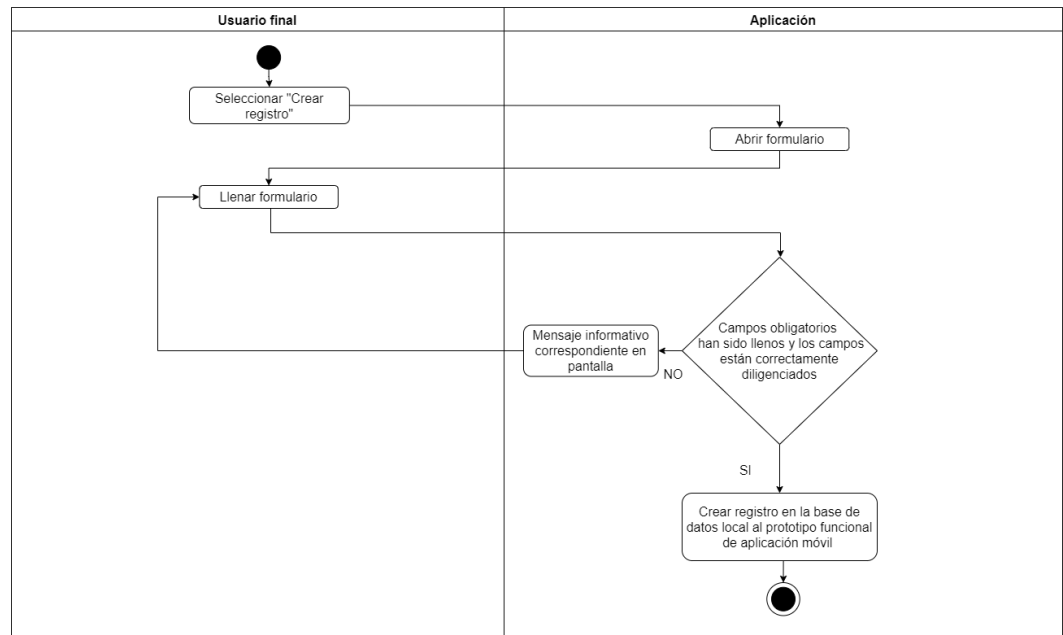
Figura 3. Modelado o diseño: Modelo Relacional



DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

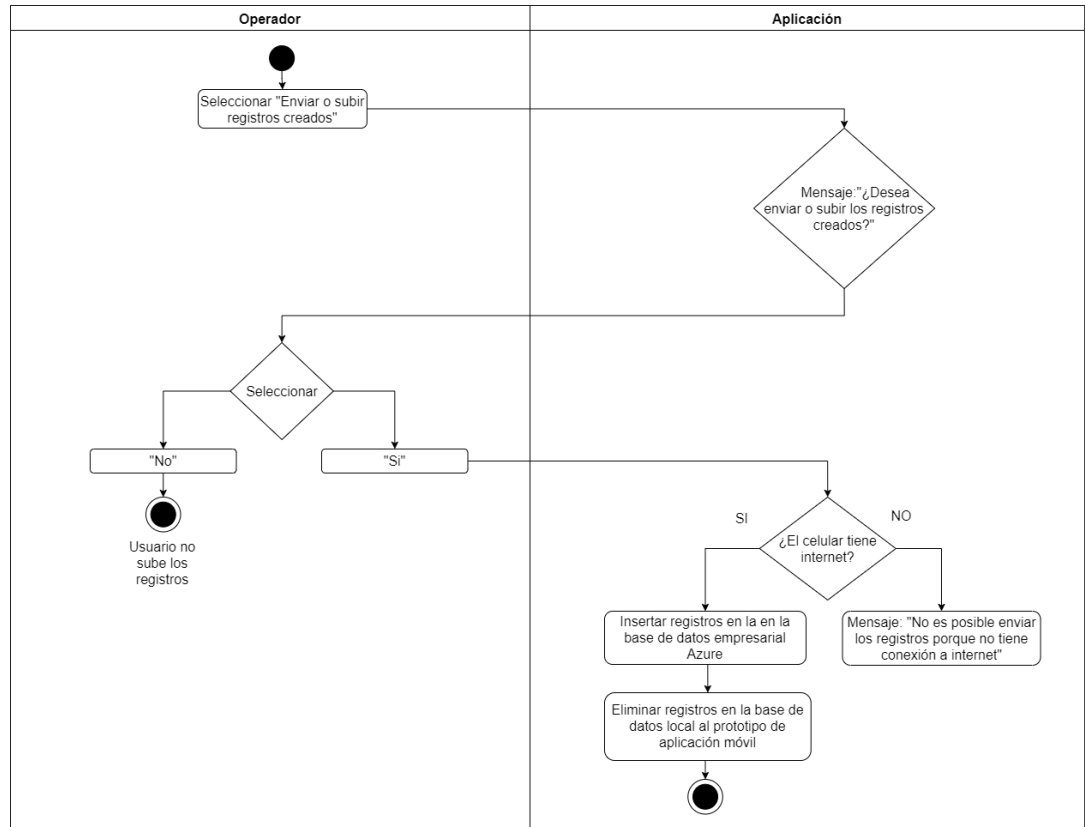
- CREAR REGISTRO EN LA BASE DE DATOS LOCAL

Figura 4. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Crear Registro



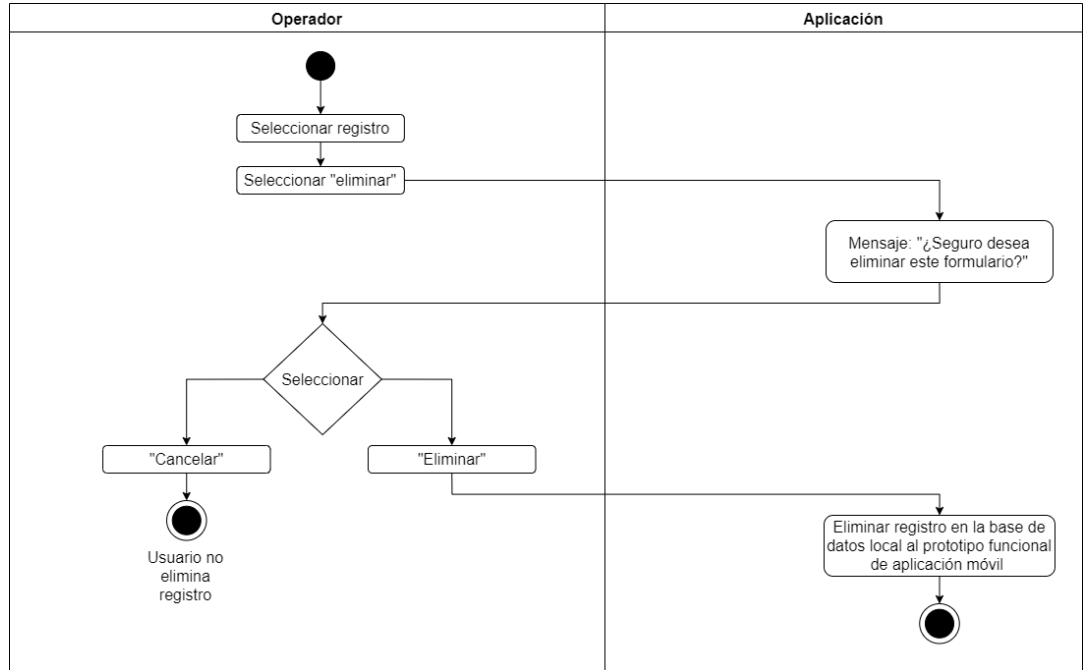
- ENVIAR O SUBIR REGISTRO A LA BASE DE DATOS EMPRESARIAL AZURE

Figura 5. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Enviar o subir registro a la base de datos empresarial Azure



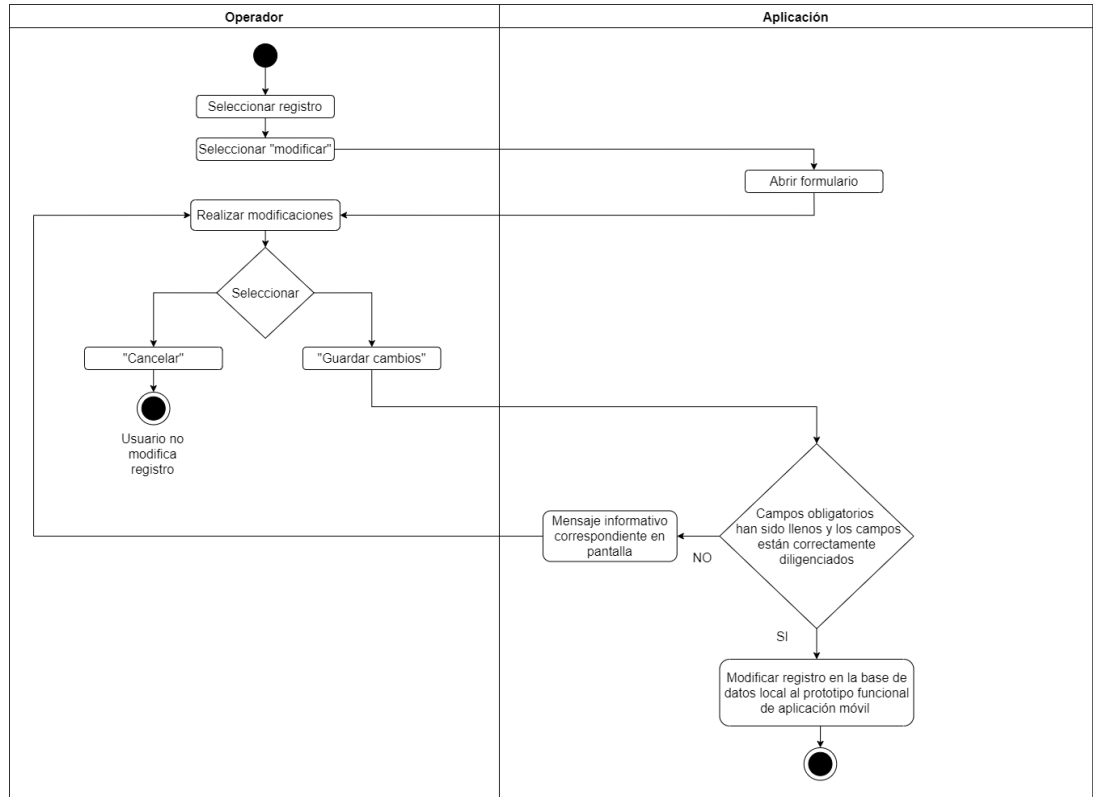
- ELIMINAR REGISTRO EN LA BASE DE DATOS LOCAL

Figura 6. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Eliminar registro



- MODIFICAR REGISTRO EN LA BASE DE DATOS LOCAL

Figura 7. Modelado o diseño: Diagramas de Actividades – Modificar registro



Manejo del prototipo funcional de aplicación móvil con vistas:

- **IMPORTAR DATOS NECESARIOS PARA LA CREACIÓN DE REGISTROS**
 1. Una vez abierto el prototipo funcional de aplicación móvil se debe dirigirse al menú lateral y seleccionar la opción llamada “Configuración”. (Requerimiento impuesto de nomenclatura de los objetos).
 2. Se dirigirá a una nueva página donde se deberá seleccionar el botón “Importar Datos”, esto con el objetivo de importar los datos necesarios de la base de datos empresarial Azure para la creación de registros en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil.
 3. Se procede con la acción realizando primeramente una verificación de la conexión a la Internet. Si hay conexión saldrá el siguiente mensaje confirmando el éxito de la acción:

Pero si no hay conexión a internet, no es posible realizar esta acción y saldrá el siguiente mensaje:

- **CREAR REGISTRO EN LA BASE DE DATOS LOCAL**
 1. Una vez abierto el prototipo funcional de aplicación móvil se debe oprimir sobre el botón con el logo del “+”. En el menú lateral es la opción llamada “Registros pendientes” (requerimiento impuesto).

2. Aparecerá una nueva página con el título de “Crear registro” donde se solicita llenar o seleccionar los campos. Si se desea se puede devolver a la anterior página oprimiendo la flecha en sentido de derecha a izquierda.

3. Descender hasta ver un signo de “✓” y oprimir sobre este. Si los campos obligatorios han sido llenos y los campos están correctamente diligenciados aparecerá un mensaje de éxito confirmando la creación del registro.

Pero si los campos obligatorios no han sido llenos o los campos no están correctamente diligenciados aparecerá un mensaje de error comunicando el error.

- ENVIAR O SUBIR REGISTRO A LA BASE DE DATOS EMPRESARIAL AZURE

1. Luego de haber creado **uno o más** registros en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil se vuelve a la página inicial llamada “Registros pendientes” y se oprime el botón con el signo “^”.
2. Aparecerá el siguiente mensaje para confirmar la realización de esta acción:
3. Si se selecciona “No”, se cancela la acción. Si se selecciona “Si” se procede con la acción realizando primeramente una verificación de la conexión a la Internet para insertar dichos registros en la en la base de datos empresarial Azure (base de datos en la nube). Si hay conexión saldrá el siguiente mensaje confirmando el éxito de la acción:

Pero si no hay conexión a internet, no es posible realizar esta acción y saldrá un mensaje de información.

4. Luego de enviar o subir dichos registros a la base de datos empresarial Azure el prototipo de aplicación móvil procederá a eliminarlos en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil.

- ELIMINAR REGISTRO DE LA BASE DE DATOS LOCAL

1. Luego de haber creado **uno o más** registros en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil se selecciona un registro oprimiéndolo directamente.
2. Luego aparecerá una nueva página en donde aparecerá toda la información del registro, se podrá volver atrás con el botón hacia la izquierda. (Se

presenta posibilidad de desplazamiento de pantalla, la cual es necesaria para garantizar la visibilidad en las distintas pantallas móviles).

3. Se oprime sobre el botón de la caneca y aparecerá un mensaje de confirmación para la eliminación del registro en cuestión.
4. Si se oprime “No” se cancela la acción, si se oprime “Si” se elimina el registro en cuestión de la base de datos local al prototipo de aplicación móvil y el prototipo dirige al usuario hacia la página anterior, es decir, a “Registros pendientes.

- MODIFICAR REGISTRO DE LA BASE DE DATOS LOCAL

1. Luego de haber creado **uno o más** registros en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil se selecciona un registro oprimiéndolo directamente.
2. Luego aparecerá una nueva página en donde aparecerá toda la información del registro, se podrá volver atrás con el botón hacia la izquierda. (Se presenta posibilidad de desplazamiento de pantalla, la cual es necesaria para garantizar la visibilidad en las distintas pantallas móviles).
3. Se oprime sobre el botón del lápiz y el prototipo de aplicación móvil moderno dirigirá al usuario hacia una nueva página para modificar el registro. Si se desea se puede devolver a la anterior página oprimiendo la flecha en sentido de derecha a izquierda.
4. Descender hasta ver un signo de “✓” y oprimir sobre este. Sí los campos obligatorios han sido llenos y los campos están correctamente diligenciados aparecerá un mensaje de éxito confirmando la modificación del registro.

Pero sí los campos obligatorios no han sido llenos o los campos no están correctamente diligenciados aparecerá un mensaje de error comunicando el error.

5. El prototipo de aplicación móvil moderno dirigirá al usuario de forma automática hacia una nueva página en donde aparecerá toda la información del registro. (Se presenta posibilidad de desplazamiento de pantalla, la cual es necesaria para garantizar la visibilidad en las distintas pantallas móviles).

- CONSULTAR REGISTRO DE LA BASE DE DATOS LOCAL

1. Para consultar los registros almacenados en la base de datos empresarial Azure se precede ir al menú lateral y seleccionar la opción llamada “Consultas” (Requerimiento impuesto de nomenclatura de los objetos).
2. Se desplegará los registros en forma de lista por orden de fecha donde los más recientes aparecerán en primer lugar.
3. Para ver la información completa de cada registro se puede oprimir uno y aparecerá toda la información del registro correspondiente, se podrá volver atrás con el botón hacia la izquierda. (Se presenta posibilidad de desplazamiento de pantalla, la cual es necesaria para garantizar la visibilidad en las distintas pantallas móviles).

3.4 CONSTRUCCIÓN O CODIFICACIÓN Y PRUEBAS:

Se cumplió lo dicho en la metodología y en el cronograma. Como se mencionó antes, se tuvo que adquirir los conocimientos tecnológicos débilmente aprendidos, consolidados y practicados para la etapa de construcción del prototipo funcional de aplicación móvil desde la Ingeniería de Software:

6. Lenguaje C# (.NET).
7. Lenguaje XAML (.NET).
8. Xamarin y Xamarin.Forms (.NET).
9. Arquitectura de Software Model-View-ViewModel (.NET).

(Microsoft documentation. Xamarin.Forms documentation, <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/>, 2021).

Tal como ocurre a la hora de conducir, saber conducir no significa haber aprobado la escuela de conducción sino ya haber practicado la conducción debidamente, así se aportó tiempo en el curso de estas Prácticas Empresariales como modalidad Proyecto de Grado para el mencionado aprendizaje y practica necesaria con el fin de adquirir los conocimientos tecnológicos débilmente aprendidos y así obtener la satisfacción del prototipo funcional de aplicación móvil a los implicados en el proyecto de desarrollo (gerente, personas de negocios, etc.).

Se realizaron las pruebas de aceptación del manejo de aplicación (Ver Modelado o Diseño) con todos los implicados en el proyecto de desarrollo de forma satisfactoria y **a modo de validación del prototipo funcional de aplicación móvil moderno para el registro de datos en plantación para apoyar el proceso funcional de construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S. se anexa una carta de satisfacción del prototipo incluyendo en dicha carta la satisfacción por el cumplimiento de los**

objetivos tanto del general como de los específicos, la mencionada carta se entrega por parte del Gerente General firmada.

3.5 DESPLIEGUE:

Se cumplió lo dicho en la metodología y en el cronograma. Una vez aprobadas las pruebas de aceptación realizadas durante los últimos meses se construyen los indicadores y se anexa **algunas capturas del módulo de indicadores de la plantación de Metalteco construida con los registros tomados desde el prototipo de aplicación móvil** (en la etapa de sustentación puedo presentarla manteniendo al tanto que son datos privados de la compañía). Además, el prototipo funcional de aplicación móvil moderno se usa de forma diaria **(Revisar anexos de las mencionadas capturas y constatar fechas de las capturas)** - en la etapa de sustentación tengo el aval para presentar a modo informativo dicho modulo con el objetivo de mostrar dichos indicadores construidos con los registros tomados desde el prototipo de forma diaria manteniendo al tanto que son datos privados de la compañía -.

4. CONCLUSIONES

Metalteco S.A.S tiene ahora una herramienta de prototipo funcional de aplicación móvil moderna, disponible y que funciona de manera nativa (máximo rendimiento y muy rápido) para las versiones Android desde la versión 6.0 (Fecha de lanzamiento 05 de Octubre de 2015), estable con respecto al entorno empresarial para el registro de datos en plantación rural que realiza un control en la entrada de datos como debe ocurrir en cualquier software desde la perspectiva de la Ingeniería de Software como rama de la Ingeniería de sistemas. Estos datos una vez registrados permanecen almacenados de forma local en la base de datos local al prototipo de aplicación móvil, esto quiere decir que, aunque se salga de la aplicación o se apague el móvil, los mencionados registros permanecen, es decir, son persistentes hasta que sean “enviados o subidos” a decisión del usuario final a la base de datos empresarial en la nube Azure. Con esto en mente se da la posibilidad al usuario de detallar, modificar y eliminar cada registro antes de que decida subirlo a la base de datos en la nube, haciendo que este prototipo sea una herramienta de mejor uso cotidiano con control al riesgo de las fallas humanas con mayor usabilidad.

Además, ahora se tiene la posibilidad de “enviar o subir” los mencionados datos cómodamente por medio de WiFi y Datos, estos datos una vez registrados por parte del prototipo de aplicación móvil moderno sirven para la construcción de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S. lo que da lugar al análisis de éstos y posterior toma de decisiones de manera estratégica, lo que estimula de forma cotidiana la productividad empresarial de METALTECO S.A.S. mediante la promoción de la comunicación de datos y administración más inteligente de los recursos, es decir, Inteligencia Empresarial apoyada por la innovación tecnológica

desde la Ingeniería de Software aplicada por mi persona en estas prácticas empresariales. También se concluye que dentro de la Ingeniería de Software se hizo uso de la implementación de la filosofía de Ingeniería de Software Ágil como enfoque de la Ingeniería de Software, se buscó así junto a los implicados en el proyecto promover la conversación frecuente como la forma más efectiva de mantener una información clara (de requerimientos de software, diseño, construcción, etc.), la búsqueda del buen diseño desde la comunicación efectiva entre el cliente, los responsables de negocios, mi persona (ingeniero de sistemas), y demás usuarios finales con el objetivo principal de la satisfacción final del prototipo de aplicación móvil; esto siguiendo el conocimiento de la Ingeniería de Software, trayendo a colación a Roger S. Pressman, Ph.D. de la Universidad de Connecticut con su libro Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición, 2010 (libro como autoridad mundial de dicho Ingeniería).

BIBLIOGRAFÍA

Agile Software Development: The People Factor”, IEEE Computer, vol. 34, núm. 11, noviembre 2001, pp. 131-133.

Beck, K., et al., “Manifiesto for Agile Software Development”, www.agilemanifesto.org/.

Beck, K., Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2a. ed., Addison-Wesley, 2004.

<https://metalteco.com/metalsoft-produccion-planta-extractora/>. Ejemplo de datos de indicadores de la plantación de METALTECO S.A.S.

Introducing .NET 5 del .Net Blog,

<https://devblogs.microsoft.com/dotnet/introducing-net-5/>, 2019.

Luis Beltrán – Xamarin Certified Mobile Developer. Introducción a Xamarin, https://www.youtube.com/watch?v=BjEfigOaODw&ab_channel=LuisBeltran, 2017.

Microsoft .NET. .NET Programming Languages,

<https://dotnet.microsoft.com/languages>, 2021.

Microsoft .NET. .NET, <https://dotnet.microsoft.com/>, 2021.

Microsoft .NET. Xamarin, <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin>, 2021.

Microsoft .NET. Xamarin.Forms,

<https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms>, 2021.

Microsoft documentation. A tour of the C# language,

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>, 2021.

Microsoft documentation. A tour of the C# language,

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>, 2021.

Microsoft documentation. A tour of the C# language,

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>, 2021.

Microsoft documentation. Documentación de .NET,

<https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/>, 2021.

Microsoft documentation. Documentación de C#, <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/>, 2021.

Microsoft documentation. Introducción a .NET, <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/core/introduction>, 2021.

Microsoft documentation. Visual Studio Community.
<https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/community/>, 2021.

Microsoft documentation. Visual Studio downloads,
<https://visualstudio.microsoft.com/es/downloads/>, 2021.

Microsoft documentation. What is .NET?,
<https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/what-is-dotnet>, 2021.

Microsoft documentation. What is Xamarin.Forms?,
<https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin-forms>,
2021.

Microsoft documentation. What is Xamarin?, <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin/>, 2021.

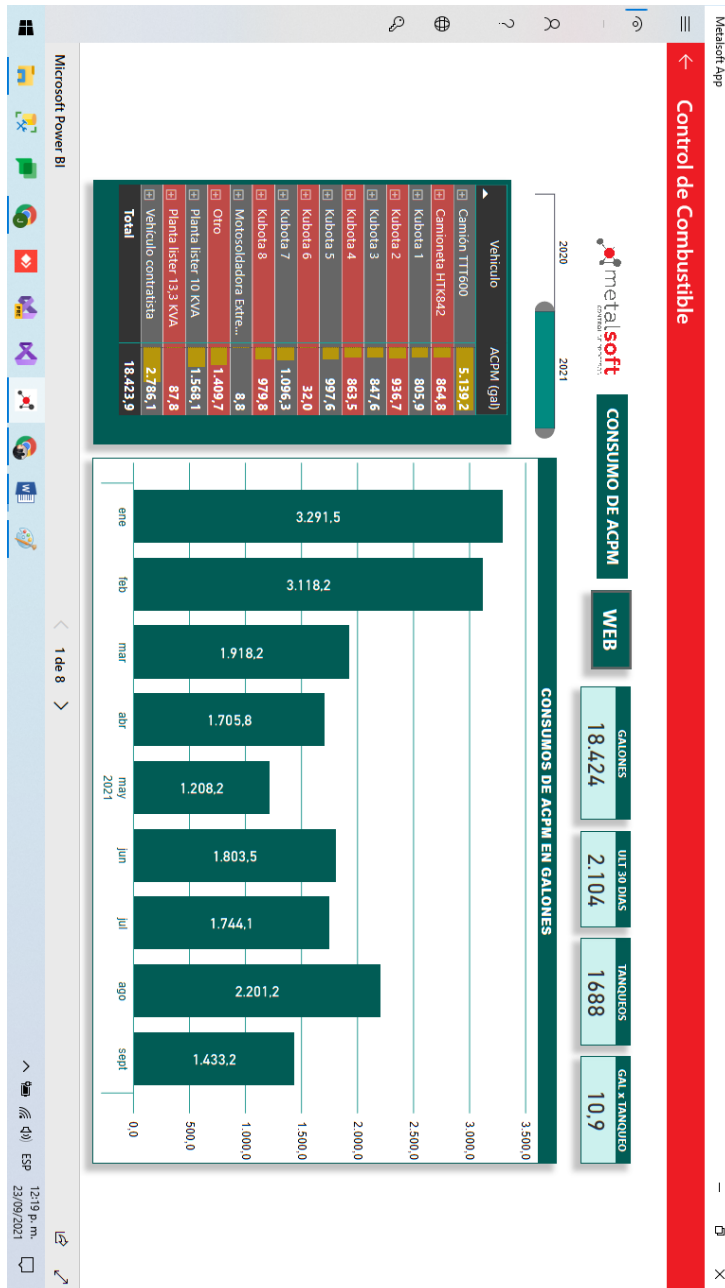
Microsoft documentation. Xamarin.Forms,
<https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms>, 2021.

Roger S. Pressman. Ingeniería del software Un Enfoque Práctico, 7ma Edición,
2010.

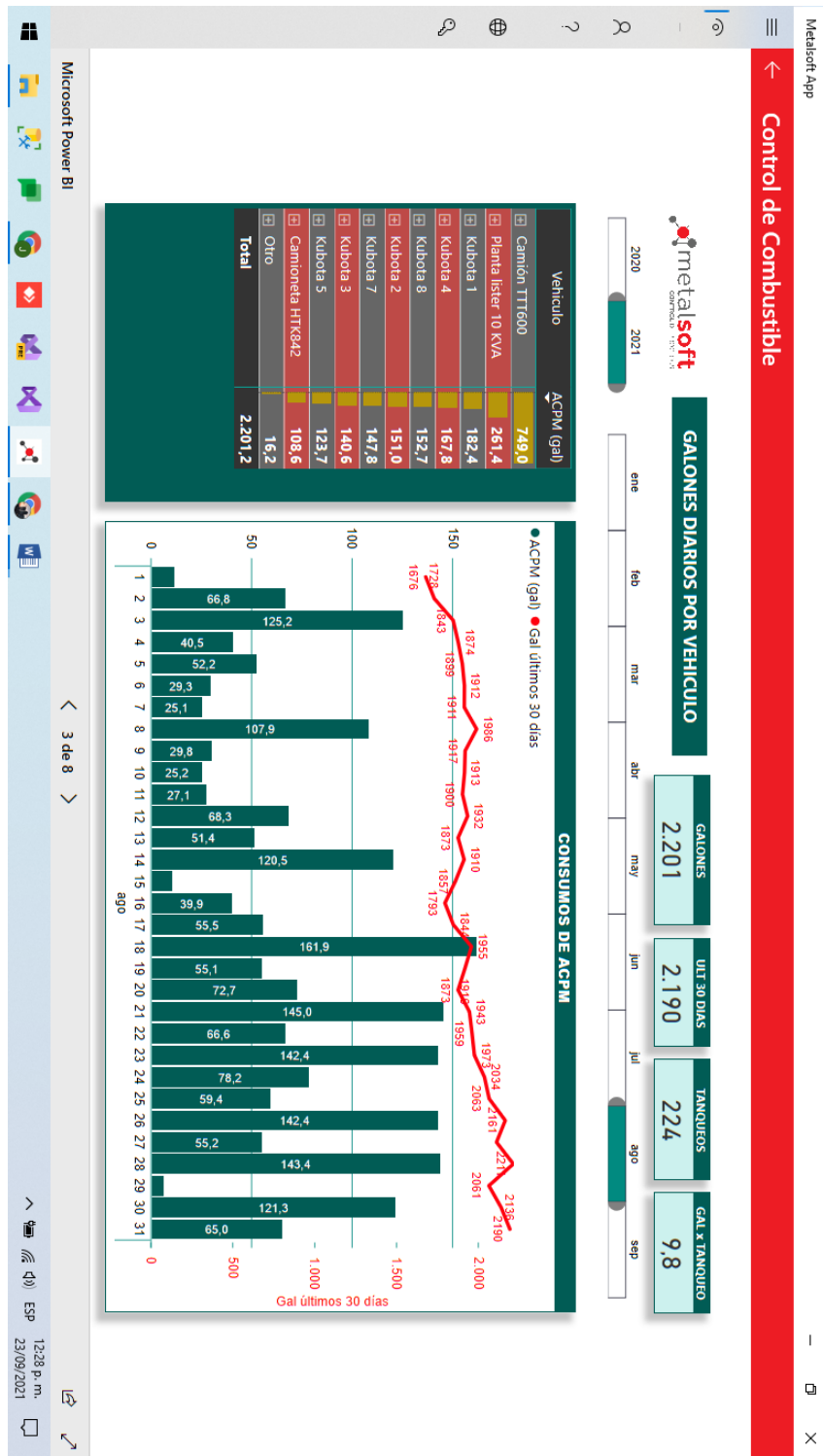
Wells, D., “XP — Unit Tests”, 1999,
www.extremeprogramming.org/rules/unittests.html.

ANEXOS

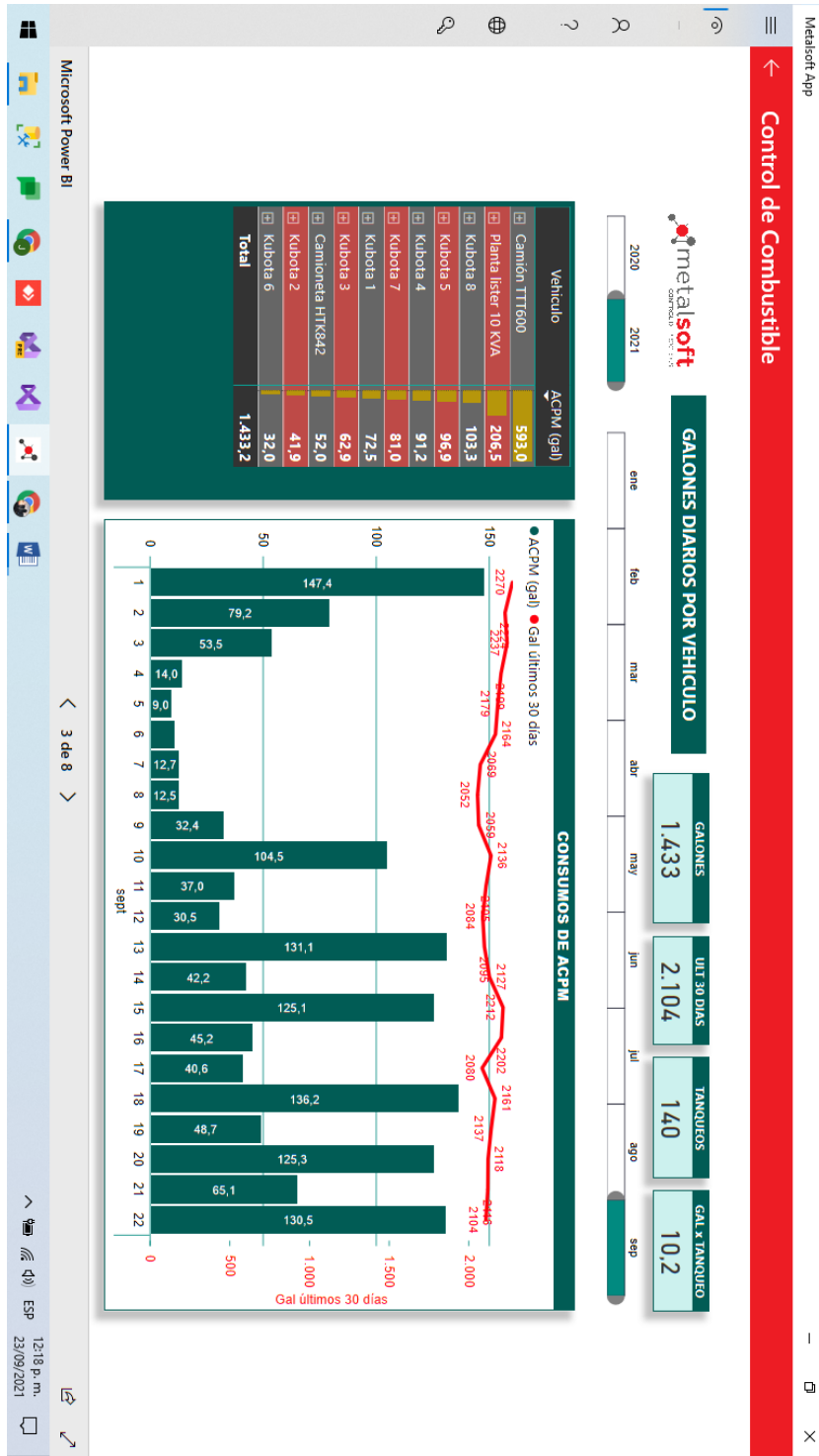
Anexo A. Módulo de indicadores, captura 1.



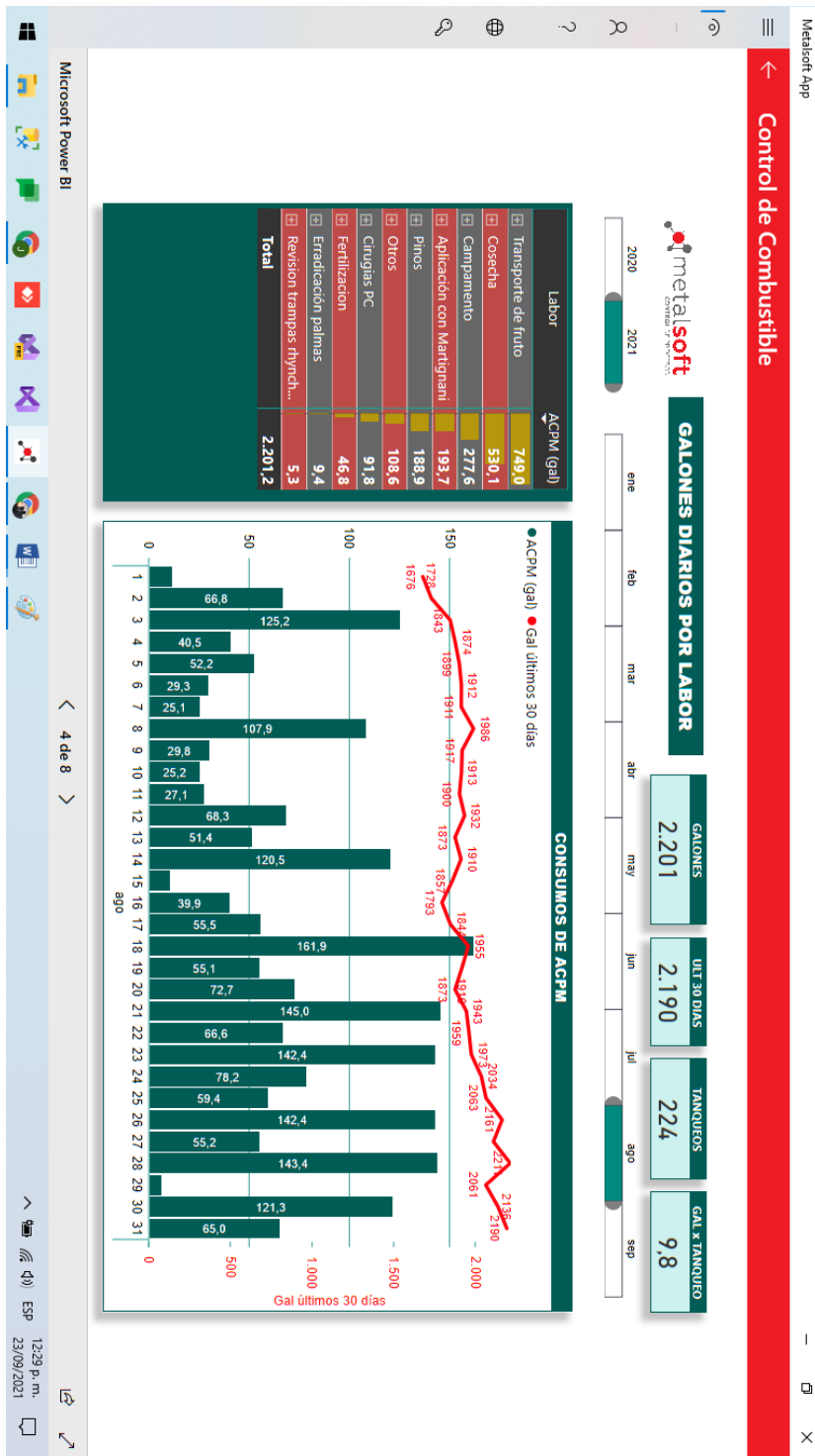
Anexo B. Módulo de indicadores, captura 2.



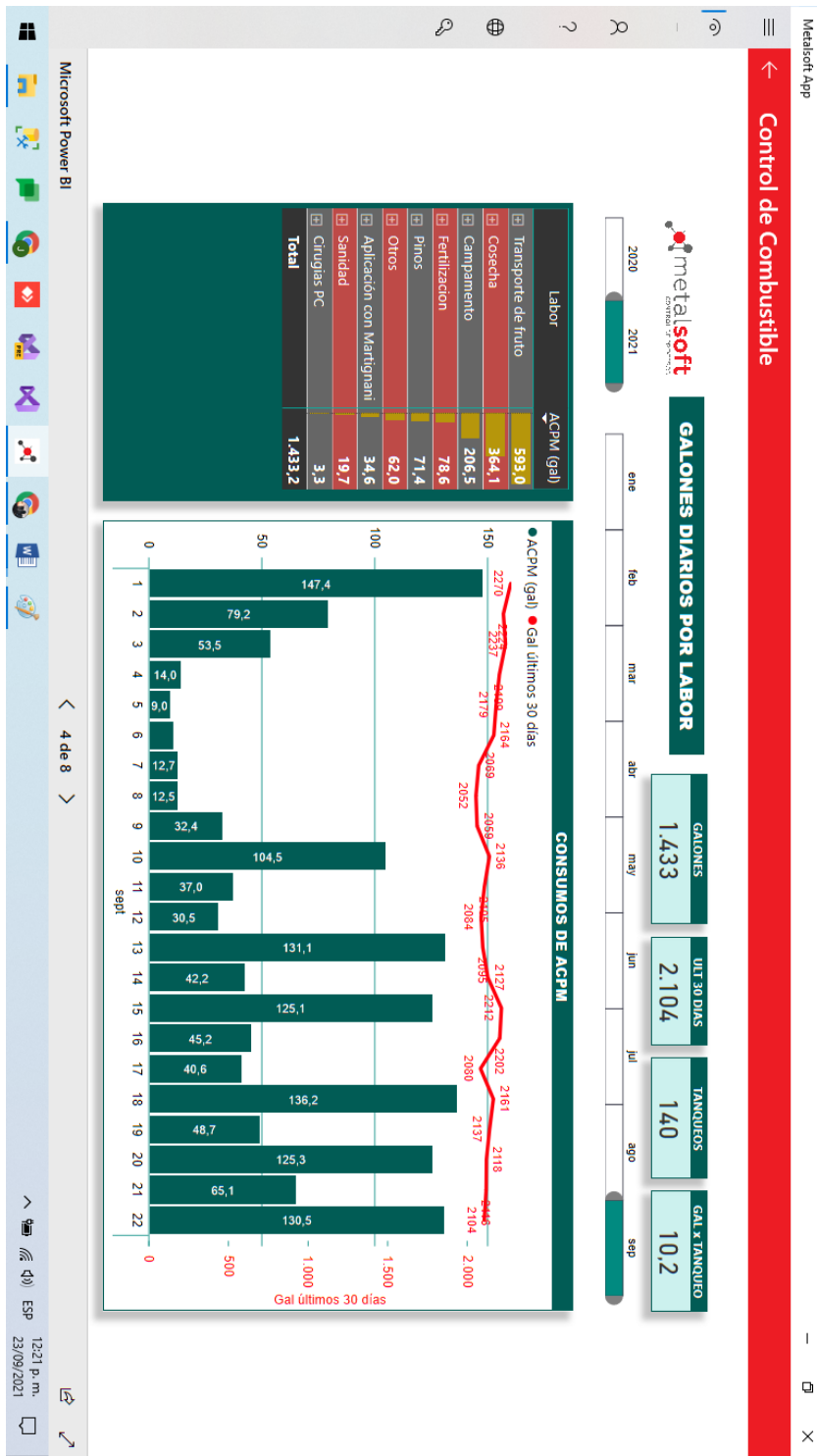
Anexo C. Módulo de indicadores, captura 3.



Anexo D. Módulo de indicadores, captura 4.



Anexo E. Módulo de indicadores, captura 5



Anexo F. Carta de satisfacción firmada por el Gerente General



Bucaramanga, 23 de septiembre de 2021

SEÑORES
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Acerca del Proyecto de Grado de JONATTAN STIVENT VARGAS CAMACHO con cédula de ciudadanía 1'098.779.892 llevada a cabo el presente año en METALTECO S.A.S. bajo modalidad de Prácticas Empresariales comunico lo siguiente:

Se cumplió de manera satisfactoria el objetivo general y los objetivos específicos del prototipo de aplicación móvil y es para nosotros una herramienta óptima de registro de datos en la plantación de METALTECO S.A.S. que nos ayuda para la toma de decisiones estratégicas basadas en indicadores de dicha plantación rural. Asimismo, funciona como herramienta de soporte para las tareas diarias que se realizan en la empresa (las mejora, las optimiza, reduce el costo, mejora la seguridad, aporta a la correcta y pertinente labor en la plantación rural empresarial).

Atentamente:

Enrique Plata
Gerente General

METALTECO S.A.S.