

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS



TEMA:

“APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN Y EVIDENCIA FOTOGRÁFICA E INSPECCIONES DE SERVICIO DE MEDIDORES ELÉCTRICOS CASO DE APLICACIÓN CNEL MANABÍ DE LA CIUDAD DE MANTA”

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR,
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS**

AUTORES:

- MICOLTA MONTAÑO JEAMPIERRE DUVAL
- ZAMBRANO ORDOÑEZ IRVING LEONARDO

DIRECTOR DE TEMA: ING. PINCAY PONCE JORGE IVÁN

MANTA – ECUADOR

2019



CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Director de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado la tesis sobre el tema: **“APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN Y EVIDENCIA FOTOGRÁFICA E INSPECCIONES DE SERVICIO DE MEDIDORES ELÉCTRICOS CASO DE APLICACIÓN CNEL MANABÍ DE LA CIUDAD DE MANTA”**, de los estudiantes: Micolta Montaña Jeampierre Duval con C.I.131346776-1 y Zambrano Ordoñez Irving Leonardo con C.I. 131306127-5, considero que el mencionado trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que las autoridades designen.

En honor a la verdad.

Ing. Jorge Iván Pincay Ponce, Mg.
Director de Tesis



**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR,
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS**

**“APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
Y EVIDENCIA FOTOGRÁFICA E INSPECCIONES DE SERVICIO DE MEDIDORES
ELÉCTRICOS CASO DE APLICACIÓN CNEL MANABÍ DE LA CIUDAD DE MANTA”**

**Tribunal examinador que declara APROBADO el Grado de INGENIERO EN
SISTEMAS, de los señores:**

Micolta Montaña Jeampierre Duval

Zambrano Ordóñez Irving Leonardo

Lic. Dolores Muñoz Verduga, PhD. (presidente Tribunal) _____

Ing. Edgardo Panchana Flores, Mg. (Miembro del Tribunal) _____

Ing. Adriana Macias Espinales, Mg. (Miembro del Tribunal) _____

Manta, 06 de marzo de 2019



DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado de 4 capítulos “APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN Y EVIDENCIA FOTOGRÁFICA E INSPECCIONES DE SERVICIO DE MEDIDORES ELÉCTRICOS CASO DE APLICACIÓN CNEL MANABÍ DE LA CIUDAD DE MANTA.”, nos corresponde exclusivamente y los derechos patrimoniales de la misma a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Micolta Montaña Jeampierre Duval
C.I. 131346776-1

Zambrano Ordóñez Irving Leonardo
C.I. 131306127-5



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
Creada el 13 de noviembre de 1985 mediante Decreto Ley No.10, publicado en el Registro Oficial No. 313
FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS
Creada, Resolución H. Consejo Universitario del 11 de Julio del 2001



DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mi madre Marcella Montaña, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. También dedico todo el esfuerzo a mi hermana Geohovanka que, siempre me ha apoyado durante el periodo de aprendizaje en este nivel de estudios. A mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo a lo largo de todo este camino para llegar a la terminación de esta carrera.



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
Creada el 13 de noviembre de 1985 mediante Decreto Ley No.10, publicado en el Registro Oficial No. 313
FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS
Creada, Resolución H. Consejo Universitario del 11 de Julio del 2001



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mi familia. A mis segundos padres que fueron y son el pilar de mi familia en especial a mi abuelo Macario Mendoza quien fue mi gran apoyo mi modelo a seguir la persona a la que nunca le podre pagar todo lo hizo por mí, a mis padres María Ordoñez y Leonardo Zambrano quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, a mis tíos que siempre me supieron aconsejar y cuidarme como a un hermano menor a mis hermanos por estar siempre presente apoyándome en todo momento.



AGRADECIMIENTO

En estas líneas quiero dar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, quien con agrado y humildad me acogieron en su institución para proporcionarme conocimiento científico y tecnológico enmarcados en la ética y moral que es el pilar más importante durante la vida como estudiantes universitarios de igual manera a mi querida Facultad de Ciencias Informáticas, y los docentes que me facilitaron sus conocimientos para poder obtener el título de ingeniero en sistemas.

A mis seres queridos, que nos brindaron su apoyo incondicional. Mi eterna gratitud al Ingeniero Jorge Pincay, por la supervisión, orientación y por la experiencia brindada para culminar con éxito y sabiduría el desarrollo de este proyecto.



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
Creada el 13 de noviembre de 1985 mediante Decreto Ley No.10, publicado en el Registro Oficial No. 313
FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS
Creada, Resolución H. Consejo Universitario del 11 de Julio del 2001



AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las autoridades y personal quienes hacen parte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por abrirme las puertas y permitirme ser parte de esta prestigiosa universidad.

Agradecemos a nuestros profesores de la Facultad de Ciencias Informáticas por haber compartido sus conocimientos y sabiduría a lo largo de nuestra preparación profesional. Finalmente quiero expresar mis más grande y sincero agradecimiento a mis compañeros que conformamos el grupo de pasantes en Cnel Manabí con quien pasamos por todo este proceso desarrollando cada módulo del presente trabajo de titulación.



RESÚMEN EJECUTIVO

Hoy en día las aplicaciones móviles y los avances de estas son importantes y se han convertido en herramientas fundamentales en las empresas públicas o privadas, ya que permiten facilitar el mantener un mejor control y acceso de los procesos que se realizan en la misma, las aplicaciones móviles son el avance de las nuevas tecnologías que se han desarrollado muy rápidamente haciendo énfasis en la conectividad y portabilidad de procesos digitales automatizados, que solo el hombre ha podido desarrollar e implementar en empresas o en el ámbito laboral de cada persona, es trascendental tomar conciencia el cambio radical que ha alcanzado en su nivel de vida.

En este proyecto integrador, se propone brindar una solución que agilite y facilite la recopilación, organización y análisis de información, que se obtiene de las inspecciones en campo, la cual gestiona el departamento de pérdida y energía de la empresa CNEL extensión Manabí, mediante una aplicación móvil multiplataforma que logrará mejorar los tiempos de entrega de información del personal operativo del área de pérdidas y energía realizadas en campo.



ABSTRACT

Nowadays, mobile applications and their advances are important and have become fundamental tools in public or private companies, since they make it easier to maintain better control and access to the processes that are carried out in it, the applications mobile are the advancement of new technologies that have developed very rapidly, emphasizing the connectivity and portability of automated digital processes, which only man has been able to develop and implement in companies or in the workplace of each person, it is important to be aware the radical change that he has reached in his standard of living.

In this integrative project, it is proposed to provide a solution that streamlines and facilitates the collection, organization and analysis of information, which is obtained from inspections in the field, which is managed by the loss and energy department of the CNEL Manabí extension company, through a multiplatform mobile application that will improve the delivery times of information of the operating personnel of the area of losses and energy carried out in the field.



Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN.....	1
Ubicación y contextualización de la problemática	1
Planteamiento de problema	1
Objetivos.....	3
Justificación	4
Breve explicación del contenido del trabajo	5
CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Antecedentes de investigaciones relacionadas.....	6
1.2. Definiciones conceptuales	7
1.2.1. Energía eléctrica	7
1.2.2. Medidores de energía eléctrica	7
1.2.3. Energía facturada	11
1.2.4. Pérdidas de energía	11
1.2.5. Clasificación de las pérdidas de energía	11
1.2.6. Metodología Scrum	18
1.2.7. JavaScript	22
1.2.8. PHP.....	23
1.2.9. Ionic	23
1.2.10. Angular.....	24
1.2.11. SQLite	24
1.2.12. PostgreSQL.....	25
1.3. Conclusiones relacionadas al marco teórico	26
CAPITULO 2: MARCO INVESTIGATIVO	27
2.1. Tipos de investigación	27
2.1.1. Investigación de campo	27
2.1.2. Investigación descriptiva	27
2.1.3. Investigación bibliográfica	27



2.2. Métodos de investigación.....	28
2.2.1. Método inductivo-deductivo.....	28
2.2.2. Método analítico-sintético.....	28
2.3. Herramientas de recolección de datos.....	28
2.3.1. Observación.....	28
2.3.2. Encuesta.....	28
2.3.3. Entrevista.....	29
2.4. Estrategia operacional para la recolección y tabulación de datos.....	29
2.4.1. Cuestionario.....	29
2.4.2. Guía de Entrevista.....	29
2.5. Plan de recolección, tabulación, análisis e interpretación de los datos ...	29
CAPÍTULO 3: MARCO PROPOSITIVO.....	34
3.1. Introducción.....	34
3.2. Descripción de la propuesta.....	34
3.3. Determinación de recursos.....	35
3.3.1. Recursos humanos.....	35
3.3.2. Recursos tecnológicos.....	36
3.3.3. Económico.....	36
3.4. Plan de desarrollo.....	39
3.4.1. Pila de productos.....	39
CAPITULO 4: EVALUACIÓN DE RESULTADOS EMPLEANDO LA ESCALA SUS (ESCALA DE USABILIDAD DE SISTEMAS).....	64
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	72
GLOSARIO.....	76



Lista de tablas

Tabla 1: Población	30
Tabla 2: Encuesta al personal administrativo e inspectores	31
Tabla 3: Encuesta al personal administrativo e inspectores	32
Tabla 4: Recursos humanos necesarios	35
Tabla 5: Recursos tecnológicos necesarios	36
Tabla 6: Presupuesto de recursos humanos	37
Tabla 7: Presupuesto de recurso material	37
Tabla 8: Presupuesto de recursos indirectos	38
Tabla 9: Presupuesto total	38
Tabla 10: Resultado de entrevista a inspectores	67



Lista de figuras

Ilustración 1: Clasificación de pérdidas de energía	15
Ilustración 2: Ciclo de desarrollo ágil	21
Ilustración 3: Ciclo principal de Scrum	22
Ilustración 4: Porcentaje de la encuesta al Personal Administrativo e Inspectores	31
Ilustración 5: Porcentaje de la encuesta al Personal Administrativo e Inspectores	33
Ilustración 6: Product Backlog	39
Ilustración 7: Sprints del proyecto	40
Ilustración 8: Descripción general de la primera tarea del sprint de Levantamiento de requerimientos	41
Ilustración 9: Historia del sprint de Levantamiento de requerimientos	42
Ilustración 10: Grafico de seguimiento del sprint de Levantamiento de requerimientos	43
Ilustración 11: Burn Down del sprint de Levantamiento de requerimientos	43
Ilustración 12: Informe de reporte de historia del sprint de Levantamiento de requerimientos	43
Ilustración 13: Resultado de Sprint de Levantamiento de requerimientos	44
Ilustración 14: Descripción general de la primera tarea del sprint de la estructura de la aplicación	45
Ilustración 15: Historia del sprint de la estructura de la aplicación	46
Ilustración 16: Seguimiento del sprint de la estructura de la aplicación	47
Ilustración 17: BurnDown del sprint de la estructura de la aplicación	47
Ilustración 18: Informe de reporte de historia del sprint de la estructura de la aplicación	48
Ilustración 19: Descripción general de la primera tarea del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	48
Ilustración 20: Historia del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	49
Ilustración 21: Seguimiento del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	50
Ilustración 22: Burn Down del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	50
Ilustración 23: Informe de reporte de historia del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	51
Ilustración 24: Resultado de Sprint de desarrollo de autenticación de usuarios	51
Ilustración 25: Descripción general de la primera tarea del sprint de desarrollo C.R.U.D's	52
Ilustración 26: Historia del sprint de desarrollo C.R.U.D's	53



Ilustración 27: Seguimiento del sprint de desarrollo C.R.U.D's	54
Ilustración 28: Burn Down del sprint de desarrollo C.R.U.D's	54
Ilustración 29: Informe de reporte de historia del sprint de desarrollo C.R.U.D's	55
Ilustración 30: Resultado de Sprint de desarrollo C.R.U.D's	55
Ilustración 31: Descripción general de la primera tarea del sprint de Gps y cámara	56
Ilustración 32: Historia del sprint de Gps y cámara	57
Ilustración 33: Seguimiento-del sprint de Gps y cámara	58
Ilustración 34: Burn Down del sprint de Gps y cámara	58
Ilustración 35: Informe de reporte de historia del sprint de Gps y cámara	59
Ilustración 36: Resultado de Sprint de Gps y cámara	59
Ilustración 37: Descripción general de la primera tarea del sprint de modulo offline	60
Ilustración 38: Historia del sprint de modulo offline	61
Ilustración 39: Seguimiento del sprint de modulo offline	62
Ilustración 40: Burn Down del sprint de modulo offline	62
Ilustración 41: Resultado de Sprint de modulo offline	63
Ilustración 42: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.	72
Ilustración 43: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.	73
Ilustración 44: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.	73
Ilustración 45: Reunión de Sprint.	74
Ilustración 46: Pruebas de campo.	75



INTRODUCCIÓN

Ubicación y contextualización de la problemática

El departamento de pérdidas de energía de CNEL, unidad de negocios Manabí, según su sistema comercial realiza procesos de inspección a 313474 clientes entre ellos empresas e industrias que consumen más del 46.51% de la demanda eléctrica a nivel de Manabí, dicha institución cuenta con 28 agencias distribuidas en la provincia, las cuales llevan el control de las demandas de consumo eléctrico de cada cliente, esto se logra mediante el trabajo de 150 inspectores de campo que están distribuidos entre las agencias más grandes de CNEL Manabí.

Planteamiento de problema

El proceso de inspección comienza con el personal de campo denominado inspectores quienes llenan a mano una ficha de inspección en donde se describe la novedad detectada, las observaciones, la información técnica levantada en campo, los datos del medidor actual o instalado y los datos del cliente. La misma que finalmente es remitida al personal administrativo.

Según cifras reportadas por el sistema comercial de la institución, cada año se tiene un incremento de clientes del 4%, lo cual genera mayor demanda de recursos y personal para realizar las inspecciones, dificultando la administración de la información. Además de ello existen varias falencias en los procesos de inspección entre ellos se listan los siguientes:

- En el caso de los datos del cliente a inspeccionar, actualmente son solicitados vía WhatsApp para lo cual se remite los datos del inspector



para que el personal administrativo realice la consulta en el sistema comercial y envíe la información.

- Para efectos de realizar la entrega de información se requiere que los inspectores se movilicen hasta la oficina o algún punto de la red corporativa, para realizar la entrega de la información obtenida en las inspecciones.
- La información entregada por los inspectores como el material fotográfico es almacenado de manera masiva en computadores conectados en una red local, mientras que las hojas de inspección son digitalizadas en hojas de Excel o guardadas en archivadores físicos.

El proceso de inspección de campo es una de las bases principales para la obtención de la información necesaria para poder realizar un análisis de la demanda y la pérdida energética que la empresa está afrontando, sin embargo, del personal a cargo de realizar las inspecciones de campo, no todos manejan el mismo estándar para organizar y entregar la información de campo recabada; esto causa imprecisiones en los documentos de trabajo y ralentiza la labor del personal administrativo.



Objetivos

Objetivo general

Desarrollar e implementar una aplicación móvil con tecnología multiplataforma para mejorar el registro de la información y evidencia fotográfica de las inspecciones de medidores eléctricos. Caso de aplicación Cnel Manabí de la ciudad de Manta.

Objetivos específicos

1. Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil multiplataforma.
2. Desarrollar de forma iterativa la aplicación móvil multiplataforma para el registro de información y evidencia fotográfica de las inspecciones de medidores eléctricos en Cnel Manabí.
3. Realizar pruebas iterativas de funcionalidad e interfaces de la aplicación móvil multiplataforma.
4. Implementar de forma iterativa la aplicación móvil.



Justificación

El presente proyecto se basa en la necesidad de agilizar y facilitar la recopilación, organización y análisis de información, que se obtiene de las inspecciones en campo, la cual gestiona el departamento de pérdida y energía de la empresa CNEL extensión Manabí. Para el efecto se considera el uso de las nuevas tecnologías de desarrollo de software, permitiendo así alcanzar un mayor nivel de organización, eficiencia y control en los procesos de inspección el cual consiste en el seguimiento al servicio eléctrico proporcionado por la institución.

Por lo tanto, se considera que el proyecto se justifica por los siguientes motivos:

- Contribuye con el mejoramiento de los procesos de inspección al implementar nuevos subprocesos, estrategias y conocimientos basados en las TICs.
- Complementa el proceso de inspección a través de herramientas tecnológicas como aplicaciones en entornos móvil.
- Fortalece las competencias laborales del personal administrativo y de campo.
- Reduce costos operativos a través de métodos más prácticos eficientes y eficaces.



Breve explicación del contenido del trabajo

El presente trabajo está enmarcado en el desarrollo de una aplicación multiplataforma para la gestión y el registro de información y evidencia fotográfica de las inspecciones de medidores eléctricos de Cnel Manabí de la ciudad de Manta.

Hoy en día los dispositivos móviles se han convertido en una herramienta fundamental indispensable que nos facilita realizar actividades de la vida diaria como lo son la toma de fotografías, envíos de información, comunicación masiva con varias personas en diferentes lugares y ubicaciones alrededor del mundo, lo cual se ha hecho muy común en los últimos años, por esta razón se plantea diseñar una aplicación para el registro de información y evidencia fotográfica de las inspecciones de medidores eléctricos de Cnel Manabí en la ciudad de Manta.

Mediante esta aplicación móvil multiplataforma se logrará mejorar los tiempos de entrega de información del personal operativo del área de pérdidas y energía realizadas en campo y así eliminar el sistema actual basado en papel.

La función principal de la aplicación móvil multiplataforma que se denominará Smart Inspector Móvil, es de capturar la información en campo y entregar la misma en tiempo real para mejorar la atención de los clientes por medio de las ventanillas de servicios en caso de existir reclamos. Entre otras funciones está el registro de información de las novedades encontradas en campo, la creación del registro fotográfico y las novedades encontradas, las



acciones comerciales realizadas por parte del personal en campo interno y externo de Cnel Manabí.

CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de investigaciones relacionadas

En primer lugar, se tiene que, en agosto de 2015 fue presentada en la Facultad de Sistemas Mercantiles, Carrera de Sistemas de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, la tesis de grado “Implementación de una aplicación móvil para la toma de lectura y entrega de planillas del consumo de energía de los medidores de luz para la empresa Marsed S.A.”, desarrollada por Lema Recalde Williams Alexander, como requisito para la obtención del título de ingeniero en sistemas e informática.

La investigación es un estudio de los procesos de toma de lectura y entrega de planillas del consumo de energía en la empresa MARSED S. A de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, con la finalidad de implementar una aplicación móvil para mejorar el control de la toma de información de lecturas y entrega de planillas, que siendo realizada con un dispositivo móvil agilite los procesos de una manera muy eficiente dando conformidad a los empleados de la empresa. Esta investigación ayudó en la comprensión de los procesos de la toma de datos mediante una aplicación móvil. Orientó y ayudó en la elaboración del módulo de censo de carga para la aplicación móvil Smart Inspector.

También se consultó el trabajo de tesis que, en julio de 2015, fue presentado por López López Yesenia como requisito para obtener el título de ingeniero en computación en la Universidad Autónoma del Estado de México



UAEM TEXCOCO, titulado “Herramienta móvil para captura y procesamiento geográfico y estadístico para asociaciones de productores en invernadero”. El proyecto de investigación tuvo como principal objetivo, dar a conocer a los invernaderos y sus respectivos productores de la zona; así como agilizar la captura de datos sobre su localización, invernadero, cosechas, productor y clima. Esta investigación ayudó para el uso de las coordenadas y tecnología GPS de los smartphones en la ubicación de los medidores en el proceso de inspección con la aplicación móvil Smart Inspector.

1.2. Definiciones conceptuales

1.2.1. Energía eléctrica

La energía eléctrica es una forma de energía que resulta del flujo de carga eléctrica. La energía eléctrica puede ser energía potencial o energía cinética, pero generalmente se encuentra como energía potencial, que es la energía almacenada debido a las posiciones relativas de las partículas cargadas o los campos eléctricos. El movimiento de partículas cargadas a través de un cable u otro medio se llama corriente o electricidad. (Helmenstine, 2018)

1.2.2. Medidores de energía eléctrica

Las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras de energía eléctrica saben que los medidores de energía eléctrica son de vital importancia, ya que de ellos depende la facturación de esta. Por la naturaleza complicada de esta energía es necesario tratarla de una manera especial, con una medida exacta y sólida, para lo cual han pasado varios años para perfeccionarlo (González Aguilar, 2009).

Historia de los medidores de energía eléctrica

El medidor de energía eléctrica (Wattthora) ha sido una parte esencial para las empresas distribuidoras de la misma, sobre todo en los últimos años. Todo inicia en 1879, cuando Thomas Alva Edison hiciera práctico el primer equipo eléctrico, la lámpara incandescente, y no tenía intenciones de parar con sus investigaciones, ya que posteriormente se ocupó del perfeccionamiento de los dínamos para generar la corriente eléctrica que era esencial para el funcionamiento de las lámparas. Luego se dio cuenta de la contribución poderosa que esta nueva energía podía hacer en nuestra civilización y quiso contestar todas las necesidades del hombre con esta nueva energía, pero al mismo tiempo, se dio cuenta que esta energía nunca se podría utilizar a gran escala comercial a menos que hubiera un método práctico para venderla (González Aguilar, 2009).

Habría que imaginarse la situación difícil por la que atravesó Edison, ya que la electricidad era algo completamente nuevo, la mayoría de la gente nunca había oído de esto. La mayoría de las personas no tenían la confianza que hoy tenemos con esta energía. Thomas Alva Edison y sus hombres tuvieron que trabajar duro para vender esta idea y poder vender la electricidad (González Aguilar, 2009).

1.2.2.1. Medidor Químico de Edison 1881

Uno de los primeros retos que encaró Edison fue crear algún dispositivo para medir la electricidad y asegurarle al cliente que era una medida exacta y precisa. La primera solución de Edison fue crear un medidor químico en 1881. Este medidor funcionaba bajo el principio que, si dos electrodos se colocaban en una solución química, al circular la electricidad a través de este un electrodo

se deterioraba y le pasaba su masa al otro electrodo. Por lo tanto, para leer el medidor era necesario pesar los electrodos al principio y al final de cada período de factura. Este medidor causó muchos problemas porque era poco eficiente y por qué había que pesar los electrodos en presencia del consumidor. Este medidor a pesar de que le realizaron algunas mejoras se usó unos pocos años ya que quedó en desuso cuando se introdujo la corriente eléctrica alterna (González Aguilar, 2009).

Desde entonces muchos hombres trabajaron en la creación del medidor que le diera satisfacción completa al cliente y a las compañías de energía eléctrica. Los líderes en este campo fueron: Thomson, Shallenberg, Lamphier y Duncan, quienes trabajaron en compañías que aún hoy fabrican medidores de energía eléctrica (González Aguilar, 2009).

1.2.2.2. Medidor de vatios de Thomson 1889

El desarrollo temprano del medidor de energía eléctrica (vatímetro) del profesor Elihu Thomson, le concedió un premio grande en la exhibición de París en 1889. Esto fue el primer medidor práctico capaz de medir energía eléctrica (watthora). Este se podía usar en los circuitos alternos de la época y llegó a ser rápidamente el estándar a través de la industria (González Aguilar, 2009).

El medidor de Thomson venció la mayoría de las dificultades operatorias del medidor químico de Edison. Aunque su certeza no estuviera hasta nuestros estándares modernos, era notable para un medidor de hace más de un siglo. Operó bajo el principio de un motor pequeño en derivación, los bobinados del campo se conectaron en serie con la línea, mientras que la bobina de la



armadura fue pasado a un conmutador y esté conectado a la línea. A este le introdujeron un disco de cobre entre la armadura y la hicieron girar entre astas de tres imanes permanentes (González Aguilar, 2009).

1.2.2.3. Medidor de amperio-hora de Shallenberger 1888

Casi al mismo tiempo que Thomson trabajaba en su medidor, Oliver B. Shallenberger, desarrollaba otra clase de medidor que operaría exclusivamente en corriente alterna. En 1888 Shallenberger recibió una patente para este nuevo principio de medidor. El medidor de amperio-hora utilizaba algunos principios del medidor de energía eléctrica (watthora) de c.a., pero era como un diseño más sencillo y económico que este, Shallenberger creyó que este tendría una gran demanda (González Aguilar, 2009).

El medidor de amperio-hora tenía un par de bobinas por donde pasaba la corriente de línea, otro par de bobinas instaladas a un determinado ángulo recibían la energía por inducción el flujo producido hacía girar un elemento que se colocó en medio de ambas bobinas (González Aguilar, 2009).

La sencillez y el costo del medidor de Shallenberger no pudieron con el medidor energía de eléctrica (Waththora) de Thomson ya que este utilizaba la medida verdadera de la energía eléctrica y la corriente alterna empezaba a ser más utilizada y popular (González Aguilar, 2009).

Con estos principios varias personas siguieron trabajando en el mejoramiento de dichos medidores, hasta llegar al medidor electromecánico que en la actualidad utilizamos. Básicamente un medidor electromecánico se utiliza para medir energía eléctrica en kWh (González Aguilar, 2009).

1.2.3. Energía facturada

La energía facturada es la entregada a los clientes en manera periódica con fundamento en los registros que se realizan en los sistemas de control instalados o determinada en empleo de una valoración del uso, denominados luz fija o consumo convenido (estos casos se tienen en varias Agencia y se van reduciendo con el plan para el establecimiento de medidores para su regularización), esto final de debe a que inicialmente no se disponía de medidores para la instalación a los nuevos usuarios y se determinaba el uso con valores estimados. De los objetivos para optimizar el servicio comercial uno es aumentar el despacho de energía (Guillén Bernal, 2015).

1.2.4. Pérdidas de energía

Las pérdidas de energía totales se determinan en el empleo del contraste entre la energía utilizable y la energía facturada, las pérdidas totales incluyen las pérdidas técnicas y las pérdidas no técnicas. Para estipular las pérdidas no técnicas, se requiere previamente efectuar un análisis práctico de la red de repartición, con fundamento en modelos matemáticos y sistemas informáticos, para establecer las pérdidas técnicas, posteriormente por contraste con las pérdidas totales se determinan las pérdidas no técnicas (Guillén Bernal, 2015).

1.2.5. Clasificación de las pérdidas de energía

La categorización de las pérdidas de energía se la puede efectuar por su origen y por su variación en base de ciertos parámetros, se presenta a continuación.

Según su Origen:

- Pérdidas Técnicas
- Pérdidas no Técnicas

1.2.5.1. Pérdidas Técnicas de energía:

Obedecen a las circunstancias propias de los fundamentos o los elementos que confirman un sistema eléctrico, de administración y distribución de la energía. (Guillén Bernal, 2015).

Las pérdidas técnicas se pueden clasificar:

Por el tipo de pérdidas:

Se enmarca a la parte y proceso del sistema donde se generan las pérdidas, así se tiene:

- Pérdidas por transporte: dadas por la circulación de la corriente en conductores de las líneas de transmisión y subtransmisión, redes de distribución primaria y secundaria, acometidas, redes de alumbrado.
- Pérdidas por transformación: se producen en los transformadores de potencia y distribución y se basa de su rendimiento y del factor de potencia de la carga que alimentan.
- Pérdidas en los medidores de energía: dadas en los equipos y aparatos empleados para efectuar las mediciones de la energía.
- Pérdidas en luminarias y sus accesorios.

Por la razón de las pérdidas:

Se engloban de acuerdo con tres causas:

- Efecto corona.
- Efecto joule.

- Corrientes parásitas e histéresis.

El cálculo de pérdidas técnicas tiene sus problemas por: falta de mediciones intermedias, mutabilidad instantánea de demanda, Cambios frecuentes de la configuración del sistema de distribución, entre otros. (Guillén Bernal, 2015)

1.2.5.2. Pérdidas No Técnicas:

Son aquellas determinadas como el contraste entre las pérdidas totales de un sistema eléctrico y las pérdidas técnicas calculadas para el mismo. Como fundamentos del principio de las pérdidas como discernimiento de clasificación, se tiene:

- Robo o hurto: realizado por personas que no tienen ningún trato ni contrato con la CNEL EP.
- Fraude: realizado por clientes de la CNEL EP con la finalidad de reducir su consumo real.
- Mala gestión: corresponde a la energía no cobrada por problemas en la gestión comercial - administrativa.

En las diferentes etapas de la administración comercial que son: Instalación y registro de clientes, medir, facturar, recaudar los valores facturados y control de la energía para impedir las pérdidas, se producen incoherencias por causas diferentes y de diversos tipos, las que dan inicio a las pérdidas comerciales, las que se apiñan bajo la denominación de pérdidas no-técnicas, debido a que su presencia no obedece al estándar proceso físico de transporte y suministro de energía, sino debido a los faltas y deficiencias que se causan en los procesos comerciales. (Guillén Bernal, 2015)

1.2.5.2.1. Causas que dan origen a las pérdidas no-técnicas:

Según (Guillén Bernal, 2015), en cada una de las fases de la administración comercial se producen faltas que son en su mayoría las causas de las pérdidas no técnicas; las que se podrían referir de la siguiente forma:

- Niveles de pobreza de grupos de usuarios.
- Atraso o no instalación de los nuevos servicios.
- Corrupción de algunos colaboradores de CNEL EP.
- Facilidades para el fraude.
- Desorganización en los procesos comerciales.
- Medidores defectuosos.
- Medidores, TPs (Transformador de Potencial), TCs (Transformador de Potencia) inadecuados para el tipo de instalación.
- Medidores no registrados en los sistemas comerciales.
- Errores de lecturas.
- Error en la toma de datos de los clientes.
- Consumos estimados mal determinados (presentes en varias Unidades de Negocio).
- Falta de información de los usuarios.
- Errores en la aplicación de las tarifas.
- Errores en el calendario del ciclo de lectura – facturación.

1.2.5.2.2. Clasificación de las pérdidas no-técnicas:

Pérdidas de energía	Técnicas	Líneas			
		Transformadores			
		Otros elementos			
	No Técnicas	Administrativas	Usuarios sin medidor		
			Usuarios no registrados		
			Falta de procesos		
			Falta de normativa		
			No registro alumbrado público		
			Ferías y otros eventos		
		Accidentales	Mal funcionamiento de equipos		
			Mal conexionado		
		Fraudulentas	Externas la medidor	Acometidas clandestinas	
				Cargas antes del medidor	
				Bases puenteadas	
				Otras alteraciones	
Medidor intervenido	Control de sellos de seguridad				
	Alteración del registro del medidor				
	Transformadores de medida alterados				
	Medidores intervenidos				
	Ajustes de los medidores movidos				

Ilustración 1: Clasificación de pérdidas de energía

Acometidas clandestinas

Se dan en las conexiones directas a la red, sin antepuesto conocimiento y autorización por parte de CNEL EP y empleadas por personas sin ningún compromiso con la empresa y/o por usuarios con el suministro suspendido por irregularidades. Este tipo de pérdidas es característico de las zonas urbano-marginales, debido, sobre todo, a la pobreza de la zona, lo que, junto con la facilidad de acceso a la red, provoca estas pérdidas. A estas causas se suman: la corrupción, retraso en el tiempo que se requiere la instalación de los nuevos suministros y la falta de mecanismos de administración económico-sociales, además de la falta de actividades orientadas a la normalización de las

instalaciones de los usuarios ilegales y sus respectivas sanciones. (Guillén Bernal, 2015).

Acometida sin medidor

También se trata de una conexión directa, pero con conocimiento de la empresa, esto obliga a realizar una estimación del consumo (conocidas también como servicios convenidos o luces fijas); lo que conduce a subestimar sistemáticamente dichos consumos y además estimula al usuario a consumos mayores. Las causas básicas de este tipo de pérdidas son: la desorganización de los procesos comerciales, la falta de medidores de energía y políticas de administración orientadas a evitar este tipo de instalaciones (Guillén Bernal, 2015).

Ausencia de identificación y registro de usuarios

Corresponde a los usuarios que teniendo un medidor instalado no están registrados en las bases de datos de CNEL EP, por lo cual sus consumos no son facturados, tiene relación con los errores de registro en los catastros de los clientes. Las causales de este tipo de pérdidas son la desorganización de los procesos comerciales y la corrupción (Guillén Bernal, 2015).

Mediciones inexactas

De acuerdo con (Guillén Bernal, 2015), las medidas inexactas, son la fuente de error más difundida y consiste en el irregular estado y funcionamiento de los medidores de energía. Las causas generales son los medidores defectuosos, inadecuados y traficados, los que además tienen por causa:

- La descalibración natural o accidental del contador.
- La descalibración e instalación defectuosa intencional del contador.

Errores en lecturas

Los errores de lectura en general se generan por causas involuntarias, cometidos por el personal encargado de realizar las lecturas y toma de datos del cliente o sistema de medición, y en otros casos son inducidos a cometer imprecisiones voluntariamente. Se produce una lectura errada del equipo de medición diferente a la real, obteniéndose un registro del estado de cuenta irreal (Guillén Bernal, 2015).

Errores en la determinación de los consumos

Los suministros directos por cualquier motivo crean la necesidad de estimar el consumo de los clientes, lo que tiende a ser erróneo y generalmente a ser subestimado. Así también se producen errores en el procedimiento para establecer los consumos aun teniendo lecturas reales, se pueden dar por aspectos involuntarios o de corrupción. (Guillén Bernal, 2015)

Datos de cálculo erróneos

Este es un diferente tipo de pérdidas financieras, su valoración se realiza en unidades monetarias y básicamente, se produce por problemas de puesta al corriente de las tablas de fijación de tarifas o por su mala utilización (Guillén Bernal, 2015).



Negligencia de revisión del proceso comercial

Para disminuir y conservar niveles de pérdidas de energía bajos, se requiere instaurar un proceso de control en todos los subprocesos y procedimientos comerciales y técnicos, de manera que permita encontrar los casos de hurtos, alteraciones de los sistemas de control, errores de lecturas y facturación, tiempos altos para solucionar reclamos. Este proceso de control debe disponer con la cooperación de todos los trabajadores que conforman la Corporación, generando un sentido de pertenencia en el trabajador para con la corporación (Guillén Bernal, 2015).

1.2.6. Metodología Scrum

Según el artículo en (Testing Brain, n.d.) Scrum es un proceso de gestión y control que atraviesa la complejidad para centrarse en crear software que satisfaga las necesidades empresariales. Son básicamente equipos pequeños que se centran en trabajar en un entorno de trabajo intensivo e interdependiente. Scrum en sí es un marco para la colaboración efectiva en equipo en proyectos de software complejos. Necesitan un proceso de toma de decisiones rápido y en tiempo real, que es necesario para obtener información precisa y sobre eventos reales. Los equipos de la organización trabajan juntos en un equipo centrado en los objetivos de la organización que deben alcanzar. El equipo es muy trabajador y está orientado a los objetivos, aunque es un equipo pequeño.

Scrum es un marco repetitivo e incremental para la gestión de proyectos que se utiliza principalmente en el desarrollo de software muy activo. La metodología Scrum da prioridad al software funcional, la libertad de cambiar

junto con las nuevas realidades empresariales, la colaboración y la comunicación. Es una estrategia flexible y holística de desarrollo de productos en la que un equipo de desarrolladores trabaja como una unidad para lograr un objetivo en común. Suposiciones desafiantes del "enfoque tradicional y secuencial" para el desarrollo de productos (Testing Brain, n.d.).

En base a la información en (Testing Brain, n.d.) existen tres roles principales en la metodología scrum e incluyen: propietario del producto, miembros del equipo y Scrum máster;

- Los propietarios de productos relacionan la visión del producto con el equipo de desarrollo y se destacan por los intereses de los clientes a través de los requisitos y la priorización.
- Scrum máster se comportan como una conexión entre el equipo y el propietario del producto. Su objetivo principal es eliminar cualquier bloqueo que pueda impedir que el equipo alcance sus objetivos establecidos. Scrum máster ayuda al equipo a mantenerse creativo y productivo.
- Los equipos de Scrum generalmente comprenden siete miembros interoperativos. Por ejemplo, los proyectos de software tienen analistas, ingenieros de software, arquitectos, programadores, diseñadores de UI, expertos en control de calidad y probadores.

Los equipos de Scrum también involucran partes interesadas y gerentes además de los roles principales. Estos jugadores no tienen ningún rol oficial en el scrum y están involucrados en el proceso solo de vez en cuando. Sus roles son a menudo conocidos como roles subordinados.

La metodología scrum tiene tres artefactos principales que son:



- **Product Backlog:** Esta es una lista de alto nivel que se mantiene a lo largo de todo el proyecto. Se utiliza para unir elementos atrasados.
- **Sprint Backlog:** contiene la lista de trabajo que el equipo necesita realizar durante los sprints sucesivos. Las características se dividen en tareas, que normalmente son entre 4 y 16 horas de trabajo.
- **Quemar:** esta tabla muestra el trabajo restante en la cartera de sprint. Proporciona una vista simple del progreso del sprint y es actualizable todos los días.

Continuando con la información de (Testing Brain, n.d.) Scrum es una metodología empírica basada en la retroalimentación que, como todos los enfoques de control de procesos empíricos, está respaldada por los tres fundamentos de Inspección, Transparencia y Adaptación. Estas tres bases requieren apertura y confianza en el equipo, que estos cinco valores de Scrum admiten.

Franqueza

Los miembros del equipo y sus partes interesadas dan su consentimiento para ser abiertos sobre su trabajo y cualquier problema que encuentren.

Compromiso

Los miembros del equipo prometen individualmente alcanzar las metas de su equipo, en cada Sprint.

Valor

Los miembros del equipo saben que son valientes para trabajar en desacuerdo y problemas juntos para que puedan hacer lo correcto.

El respeto

Existe respeto entre los miembros del equipo para ser técnicamente capaces, así como para trabajar con la intención correcta.

Atención

Los miembros del Equipo se concentran exclusivamente en los objetivos de su equipo y en el Registro de Sprint; Ningún trabajo debe hacerse fuera de su cartera.



Ilustración 2: Ciclo de desarrollo ágil

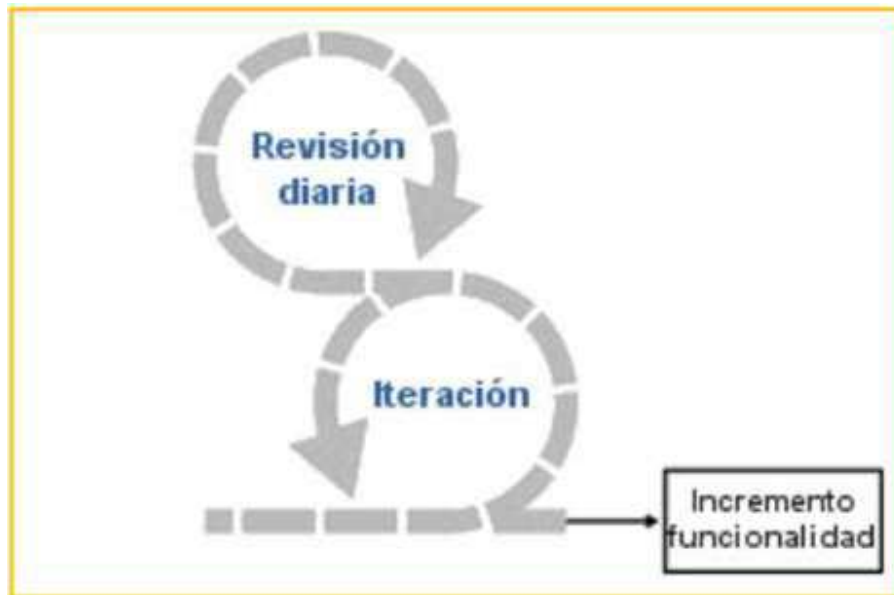


Ilustración 3: Ciclo principal de Scrum

1.2.7. JavaScript

Es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo (Flanagan, 2011).



1.2.8. PHP

PHP es el lenguaje de scripting del lado del servidor más popular y más utilizado para el desarrollo web. Se utiliza para hacer las páginas dinámicas en los sitios web. Los códigos PHP se incorporan en códigos fuente HTML para dinamizar la página. PHP puede hacer frente a la mayoría de los requisitos en desarrollo web como Base de datos, Manejo de archivos, Operaciones de cadenas, Arrays, Gráficos, Cargas de archivos, Procesamiento de datos, etc. (Testing Brain, s.f.).

PHP se puede utilizar en cualquier sistema operativo con un servidor web Compatible con PHP. El servidor web Apache es uno de los servidores web populares que se ocupan de PHP + MySQL. Además, PHP es absolutamente gratuito de usar. Rasmus Lerdorf fue el creador de PHP en 1995 (Testing Brain, s.f.).

1.2.9. Ionic

Ionic Framework es un kit de herramientas de UI de código abierto para crear aplicaciones móviles y de escritorio de alta calidad y rendimiento utilizando tecnologías web (HTML, CSS y JavaScript); se centra en la experiencia del usuario de la interfaz y su interacción. Es fácil de aprender, y se integra muy bien con otras bibliotecas o marcos, como Angular, o se puede usar de forma independiente sin un marco de frontend usando un simple script incluido (Ionic, s.f.).



1.2.10. Angular

Es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles (Angular, s.f.).

La biblioteca lee el HTML que contiene atributos de las etiquetas personalizadas adicionales, entonces obedece a las directivas de los atributos personalizados, y une las piezas de entrada o salida de la página a un modelo representado por las variables estándar de JavaScript. Los valores de las variables de JavaScript se pueden configurar manualmente, o ser recuperados de recursos JSON estáticos o dinámicos. (Angular, s.f.).

1.2.11. SQLite

SQLite es un proyecto de dominio público creado por D. Richard Hippes y una biblioteca en proceso que implementa un motor de base de datos SQL transaccional, autocontenido, sin configuración y sin servidor. El código fuente de SQLite existe en el dominio público y es gratuito para fines privados y comerciales. SQLite tiene enlaces a varios lenguajes de programación como C, C ++, BASIC, C #, Python, Java y Delphi. La envoltura COM (ActiveX) hace que SQLite sea accesible para lenguajes de script en Windows como VB Script y JavaScript, lo que agrega capacidades a las aplicaciones HTML. También está disponible en sistemas operativos integrados como iOS, Android, Symbian OS, Maemo, Blackberry y WebOS debido a su pequeño tamaño y facilidad de uso (techopedia, n.d.).



SQLite es compatible con la atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad (ACID). Este sistema de gestión de base de datos relacional integrado está contenido en una pequeña biblioteca de programación en C y es una parte integral de las aplicaciones basadas en el cliente. SQLite utiliza una sintaxis dinámica de SQL y realiza tareas múltiples para hacer lecturas y escrituras al mismo tiempo. Las lecturas y escrituras se realizan directamente en archivos de disco normales (SQLite, s.f.).

1.2.12. PostgreSQL

Es un sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que utiliza el lenguaje SQL combinado con muchas características que recopilan y escalan de forma segura las cargas de trabajo de datos más complejas. Los orígenes de PostgreSQL se remontan a 1986 como parte del proyecto POSTGRES en la Universidad de California en Berkeley y tiene más de 30 años de desarrollo activo en la plataforma central (PostgreSQL, s.f.).

PostgreSQL se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura probada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características sólidas, extensibilidad y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer constantemente soluciones innovadoras y de alto rendimiento. PostgreSQL se ejecuta en todos los sistemas operativos principales, ha sido compatible con ACID desde 2001, y tiene complementos poderosos como el popular extensor de base de datos geoespacial PostGIS. No es sorprendente que PostgreSQL se haya convertido en la base de datos relacional de código abierto elegida por muchas personas y organizaciones (PostgreSQL, s.f.).



1.3. Conclusiones relacionadas al marco teórico

En el presente capítulo se concluyó que las pérdidas de energía se producen por anomalías de diversos tipos y por causas diferentes, lo que da origen a las pérdidas comerciales que representa pérdidas en las recaudaciones para CNEL.

El consumo de energía eléctrica es un factor principal para cada usuario, se representa mediante un documento llamado planilla o factura, este lleva enmarcado el valor detallado del consumo mensual que cada medidor registra este variar dependiendo la carga del domicilio.

La energía facturada es un factor importante para CNEL que se realiza en base a los registros mensuales que se realizan en los sistemas de medición instalados o se determina en aplicación de una valoración del uso, denominados luz fija o consumo convenido.

La inspección de medidores y la toma de lecturas es muy importante para la Empresa, pues si no se la realiza no se puede saber el valor real del consumo del medidor en algunos casos, y esto puede ocasionar dificultades e inconvenientes a la empresa.



CAPITULO 2: MARCO INVESTIGATIVO

2.1. Tipos de investigación

2.1.1. Investigación de campo

Es la que se ejecuta en el propio sitio del objeto de estudio. Esto permite identificar la problemática mediante el uso del conocimiento científico, donde se puede manejar los datos con más certeza y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y prácticos, creando un escenario de control sobre el cual se manejan las variables dependientes de esta investigación (Lema Recalde, 2015).

2.1.2. Investigación descriptiva

Radica en llegar a conocer los escenarios, usos y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas dentro de la empresa. Su finalidad no se limita a la recolección de datos, sino al pronóstico e identificación de las relaciones que existen entre las variables. Este tipo de investigación permite la identificación de las causas y efectos que posee la problemática (Lema Recalde, 2015).

2.1.3. Investigación bibliográfica

Es un proceso metódico y secuencial de recaudación, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica para la solución del problema planteado (Lema Recalde, 2015).



2.2. Métodos de investigación

2.2.1. Método inductivo-deductivo

Se realizará la investigación tomando en cuenta los problemas y los procesos que van enmarcados de una idea en particular a lo general para poder establecer una determinación (Lema Recalde, 2015)

2.2.2. Método analítico-sintético

Permitirá distinguir o descomponer los elementos de un fenómeno para revisar de manera individual cada uno de ellos por separado para después presentar un análisis sobre la relación que tienen entre si dentro de la investigación. Permite la identificación de soluciones a los inconvenientes dentro de la empresa sintetizando dichos problemas (Lema Recalde, 2015).

2.3. Herramientas de recolección de datos

2.3.1. Observación

Se utilizó esta técnica para ver y oír hechos de los fenómenos que se quiere investigar, se utilizó esta técnica porque será de gran importancia al momento de indagar datos importantes, para analizar la problemática y dar soluciones.

2.3.2. Encuesta

Este instrumento permitirá recopilar la información mediante una serie de preguntas al personal que trabajan en el departamento de perdida de energía de CNEL Manta ya que cada uno de ellos tienen una forma diferente de pensar para así poder identificar las falencias de ese departamento.



2.3.3. Entrevista

Se utilizó esta técnica de investigación mediante algunas preguntas que se realizó al jefe de Departamento de Pérdidas de energía con la finalidad de conocer los inconvenientes o problemas que existen en dicho departamento.

2.4. Estrategia operacional para la recolección y tabulación de datos

2.4.1. Cuestionario

Esta herramienta se aplicó al personal que elabora en la empresa para la obtención de opiniones que serán analizadas para conocer el estado de la empresa.

2.4.2. Guía de Entrevista

La Guía de Entrevista es un listado de posibles preguntas que se le pueden realizar a la entrevista de una manera organizada, es útil en el análisis de procesos para identificar información para la elaboración de planes de mejora y procesos de análisis de problemas.

2.5. Plan de recolección, tabulación, análisis e interpretación de los datos

Población y muestra

El grupo de personas que será motivo de análisis y trabajo investigativo son: El personal que labora en la inspección de los medidores de energía eléctrica y al personal administrativo del departamento de pérdidas de energía de CNEL Manta. El departamento de pérdidas de energía cuenta con un total de 20 personas, el cual se divide en 10 del área administrativa, 10 que toman que realizan las inspecciones de los medidores de energía eléctrica a los cuales se les realizará las encuestas.

Tabla 1: Población

PERSONAL	Nº
Jefe de área	1
Personal administrativo	9
Inspectores	10
Total de personal	20

MUESTRA

Datos: N = 20 e= 5% (0.05)

Formula:
$$n = \frac{N}{e^2(n-1)+1}$$

NOTA: Por ser la población inferior al cálculo del muestreo (100), se realizará la encuesta al total del universo (20).

Tabla 2: Encuesta al personal administrativo e inspectores

Nº	Pregunta	Si	No	Total
1	¿Cree usted que es necesario implementar un Software/Aplicación móvil para la inspección de medidores?	20	0	100%
2	¿Ha tenido inconvenientes al momento de pasar la información a la computadora debido que los números no son entendibles?	20	0	100%
3	¿Cree usted que se mejorara los procesos con un Software/aplicación móvil para las inspecciones de medidores?	20	0	100%

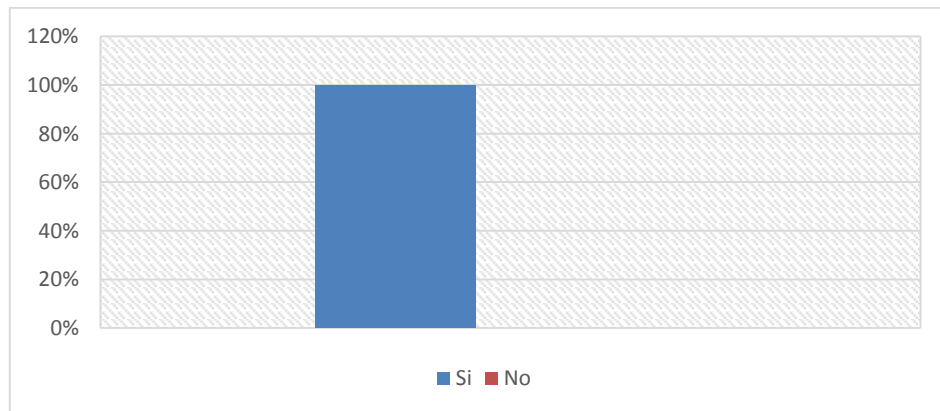


Ilustración 4: Porcentaje de la encuesta al Personal Administrativo e Inspectores

Interpretación de resultados

Del personal administrativo encuestado el 100% afirman que los formularios de inspección cuando se llenan de forma manual generan una serie de problemas con los cual se pierde la información y del mismo el personal encuestados el 100% afirman que si es necesario un sistema para inspecciones de los medidores de energía eléctrica ya que se mejorarán y agilizarán los procesos de una forma más segura.

Tabla 3: Encuesta al personal administrativo e inspectores

N.º	Pregunta	Si	No	Total
3	¿Está dispuesto a recibir capacitaciones para aprender a manejar una aplicación en un dispositivo móvil para las inspecciones de medidores?	20	0	100%
4	¿Cree usted que se le facilitaría la inspección de medidores con un dispositivo móvil?	20	0	100%
5	¿Cree usted que no hubiera inconvenientes al momento de almacenar la información con la aplicación de inspección de medidores?	20	0	100%

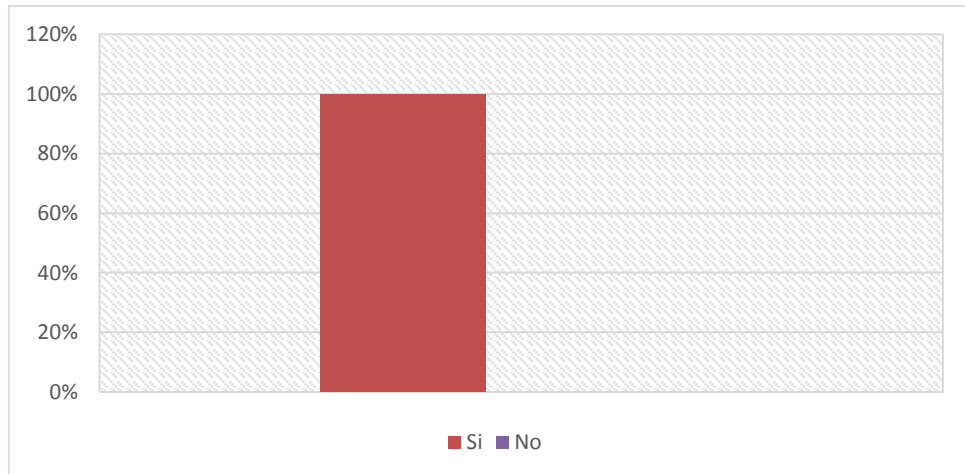


Ilustración 5: Porcentaje de la encuesta al Personal Administrativo e Inspectores

Interpretación de resultados

Obteniendo el resultado de las encuestas es que si hay una mayor de dificultad al instante de digitar la información a la computadora debido a que no son entendibles los datos que el personal toma a papel.



CAPÍTULO 3: MARCO PROPOSITIVO

3.1. Introducción

La propuesta está enfocada a las necesidades del departamento de pérdidas de energía de CNEL Manta, al momento de recibir y gestionar la información de la inspección de medidores realizadas en campo, esto nos llevó a hacer uso de los medios tecnológicos, y establecer una solución efectiva y competente que solucione considerablemente el problema en cuestión que es la carencia de control y estandarización de la información que entregan los inspectores.

Para el diseño y proceso de este proyecto fue preciso recurrir a la metodología de desarrollo ágil SCRUM, teniendo presente que esta metodología es un marco de trabajo diseñado para conseguir la cooperación efectiva de equipos y proyectos, generando una organización clave para el adecuado trabajo.

Pretendiendo facilitar el proceso del manejo de información de las inspecciones de forma correcta y oportuna con el uso de herramientas tecnológicas; siendo esta opción la alternativa más viable al momento de recabar y estandarizar la información obtenida en campo, estableciéndose previamente un estudio operacional y económico, con sus debidos medios tanto materiales como humano, y el procedimiento de implementación.

3.2. Descripción de la propuesta

La solución que se propone para la problemática detectada tiene como puntal importante el manejo con un solo formato o estándar de la información que generan los inspectores al realizar las inspecciones de los medidores,

mediante el uso de una aplicación móvil, permitiendo una inspección más automatizada de la información, enmarcados en el progreso proactivo de las actividades y del desempeño profesional de las personas para las cuales es importante la información generada.

El esquema de progreso se fundamenta en la pila de productos (requisitos) construidas dentro del marco SCRUM, y de los Sprint (reuniones) dónde se planifican los ciclos cortos de avance de resultados.

3.3. Determinación de recursos

A continuación, se detallan los diferentes recursos que se utilizarán en el desarrollo de dicho proyecto de grado:

3.3.1. Recursos humanos

Para elaboración del proyecto se tuvo la participación de las siguientes personas:

Tabla 4: Recursos humanos necesarios

RECURSOS HUMANOS	RELACIONES	DETALLE
Ing. Jorge Pincay	Director de Equipo de Desarrollo / Proyecto Integrador (Scrum Master)	Asesor en el proceso y seguimiento del proyecto de fin de carrera.
Personal de inspecciones	Usuarios (Users) involucrados con el uso de la Aplicación Móvil	Personal encargado de realizar las inspecciones.
	Dueño del producto (Product Owner)	
Micolta Montaña	Equipo de desarrollo (Scrum Team)	Desarrollador del Proyecto Integrador
Jeampierre Duval		
Zambrano Ordoñez	Equipo de desarrollo (Scrum Team)	Desarrollador del Proyecto Integrador
Irving		

3.3.2. Recursos tecnológicos

Dentro de los recursos tecnológicos que se utilizaron consta el uso de materiales de oficina, equipos informáticos, licencias de software entre otros. En la Tabla se detallan de mejor manera estos recursos.

Tabla 5: Recursos tecnológicos necesarios

MATERIALES	ACTIVIDADES
Equipos y/o suministros de oficina. (PC, medios tecnológicos).	Herramientas para el desarrollo del proyecto.
Licencias de software	Herramientas de desarrollo/ firmware, S/O, otros (HP, JQUERY, Html, CSS, Node, Postgres, Visual Code, Angular, Ionic).
Medios virtuales	Respaldo de Información (Bitbaker)
Medios digitales.	Internet, compra de servicios y consultas.
Materiales de oficina.	Elaboración archivo digital y físico de la parte documental (hojas de papel bond tamaño A4, bolígrafos, utilitarios varios).

3.3.3. Económico

El diagnóstico económico del proyecto contempla el coste total de la implementación en la cual intervienen valores tanto directa como indirectamente, a continuación, se desglosan estos valores para una mejor comprensión.

- **Presupuesto de recursos humanos**

A continuación, se detallan los costos directos utilizados en la ejecución de este proyecto integrador. Para conllevar a fin el desarrollo de este proyecto, se propuso una faena de labor dividida en (17) Semanas, trabajadas en días laborables de lunes a viernes, con un aproximado de (4) horas diarias.

Tabla 6: Presupuesto de recursos humanos

RECURSOS	CANTIDAD RRHH	PRECIO / HORA	CANTIDAD DE HORAS	TOTAL
Desarrollador (Scrum team)	2	\$5.00	342	\$3420.00
TOTAL				\$3420.00

- **Presupuesto de recurso material**

Detalle del presupuesto utilizado para la adquisición de materiales, equipos y suministros de oficina.

Tabla 7: Presupuesto de recurso material

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Hosting y dominio	\$82.00	\$82.00
1	Servicio Google Play Store	\$25.00	\$25.00
5	Consumo de internet	\$35.00	\$175.00
1	Resma de hojas bond	\$5.00	\$5.00
2	Esferos	\$0.50	\$1.00
2	Impresión de la documentación	\$8.00	\$16.00
2	Anillados	\$3.00	\$6.00
TOTAL			\$310.00

- **Indirectos**

Estos costos indirectos están destinados a otros recursos, que son necesarios para llevar a cabo el desarrollo y culminación de este proyecto integrador.

Tabla 8: Presupuesto de recursos indirectos

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Transporte	\$82.00	\$82.00
5	Energía eléctrica	\$25.00	\$25.00
TOTAL			\$115.00

- **Presupuesto final**

Calculo de los totales propuestos en los puntos anteriores.

Tabla 9: Presupuesto total

DETALLE	TOTAL
Presupuesto de recursos humanos	\$3420.00
Presupuesto de recurso material	\$310.00
Costos indirectos	\$115.00
TOTAL	\$3845.00

3.4. Plan de desarrollo

El esquema de progreso se fundamenta en la pila de productos (requisitos) construidas dentro del marco SCRUM, y de los Sprint (reuniones) dónde se planifican los ciclos cortos de avance de resultados.

3.4.1. Pila de productos

Smart Inspector	General Recursos & Presupuesto Usuarios del Server Project Scope Chart			
	Nombre Sprint	Fecha de Inicio	Fecha Final	Dias presupuesto
sprint 1: Levantamiento requerimiento				
sprint 2: Estructura de aplicacion				
sprint 3: Login usuarios				
sprint 4: C.R.U.D's				
sprint 5: Gps y camara				
Sprint 6: modulo offline				
Totales:				83
✓ sprint 1: Levantamiento requerimientos	01 Aug 2018	15 Aug 2018		13
✓ sprint 2: Estructura de aplicacion	16 Aug 2018	24 Aug 2018		7
✓ sprint 3: Login usuarios	27 Aug 2018	25 Sep 2018		22
✓ sprint 4: C.R.U.D's	26 Sep 2018	06 Oct 2018		10
✓ sprint 5: Gps y camara	08 Oct 2018	19 Oct 2018		10
✓ Sprint 6: modulo offline	19 Oct 2018	16 Nov 2018		21

Ilustración 6: Product Backlog

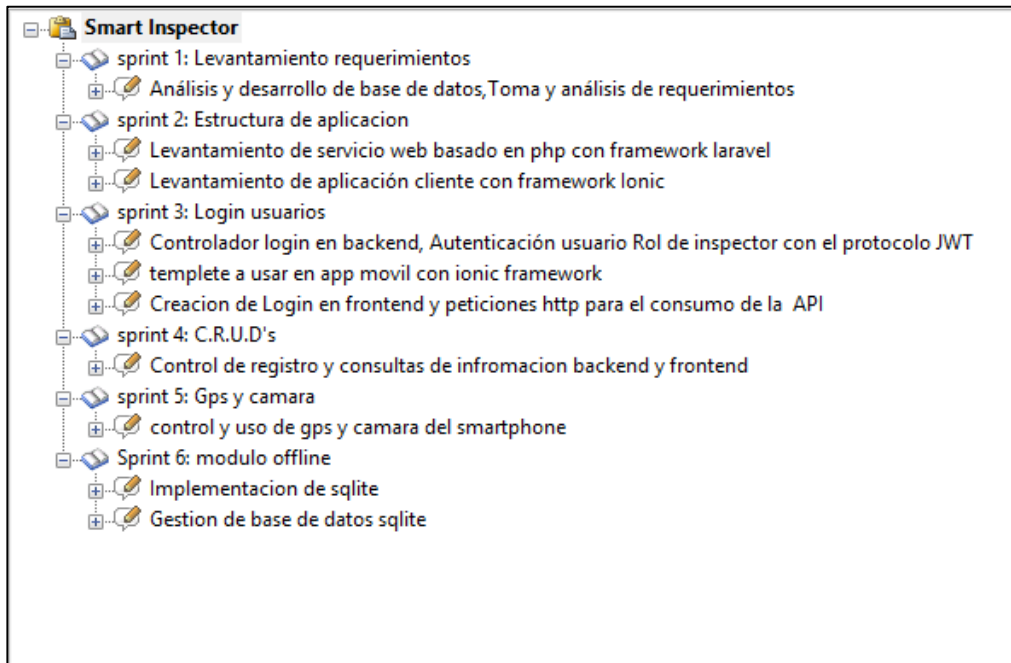


Ilustración 7: Sprints del proyecto

3.4.1.1. Sprint 1: Levantamiento de requerimientos

General **Tareas**

ID de la: Prioridad:

Nombre:

Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer
Codificar	9	9	9	0
Probar	0	0	0	0
Todo/Toda	13	13	13	0

Asignar Todo el codificado:

Asignar todas las pruebas:

Descripcion (RTF):

Se necesita realizar el levantamiento de requerimientos y en base en ello poder diseñar la base datos

Acuerdos:

- 1) Reuniones con el personal de cnel
- 2) Analisar los requerimiento
- 3) Diagramar tablas de la base de datos
- ...

Criterios de aceptacion:

- 1) Reunion con un inspector de cnel
- 2) Lista de requerimientos si redundancia
- 3) Creacion de base de datos en base a diagramas de la tablas

Ilustración 8: Descripción general de la primera tarea del sprint de Levantamiento de requerimientos

Ilustración 9: Historia del sprint de Levantamiento de requerimientos

General	Historias	Gráfica de Seguimiento	Scope Gráfica	30 Burn Down	Recursos & Presupuesto	Informe de reporte de historia	Reporte resumen	Wokload Report											
						Estimacion/Fecha:	Aug 01	Aug 02	Aug 03	Aug 04	Aug 06	Aug 07	Aug 08	Aug 09	Aug 10	Aug 11	Aug 13	Aug 14	Aug 15
						Hecho %:	-	8% (1)	13% (2)	15% (2)	38% (5)	46% (6)	54% (7)	62% (8)	69% (9)	77% (10)	85% (11)	92% (12)	100% (13)
						Codificado %:	-	-	-	-	11% (1)	22% (2)	33% (3)	44% (4)	56% (5)	67% (6)	78% (7)	89% (8)	100% (9)
						Probado %:	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
						Hecho hoy/Para hacer:	0/13	1/12	1/11	0/11	3/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	1/0
						Codificado hoy/Para hacer:	0/9	0/9	0/9	0/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	1/0
						Probado hoy/Para hacer:	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
						Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Asignado 3	Asignado 4	Asignado 5	Asignado 6	Asignado 7	Asignado 8	Asignado 9	Asignado 10	Asignado 11	Asignado 12	Asignado 13
✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	Analisis y desarrollo de base de datos, Toma...	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista	analista
✓ 2	✓ 2	✓ 2	✓ 2	✓ 2	✓ 2	Analisis de requerimientos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
✓ 3	✓ 3	✓ 3	✓ 3	✓ 3	✓ 3	busqueda inicial de diagrama de base de datos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
						implementacion de base de datos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

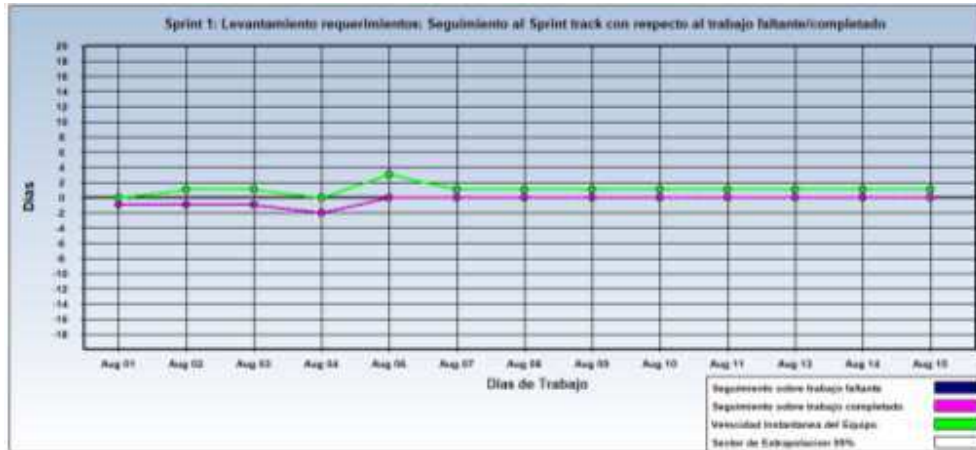


Ilustración 10: Grafico de seguimiento del sprint de Levantamiento de requerimientos

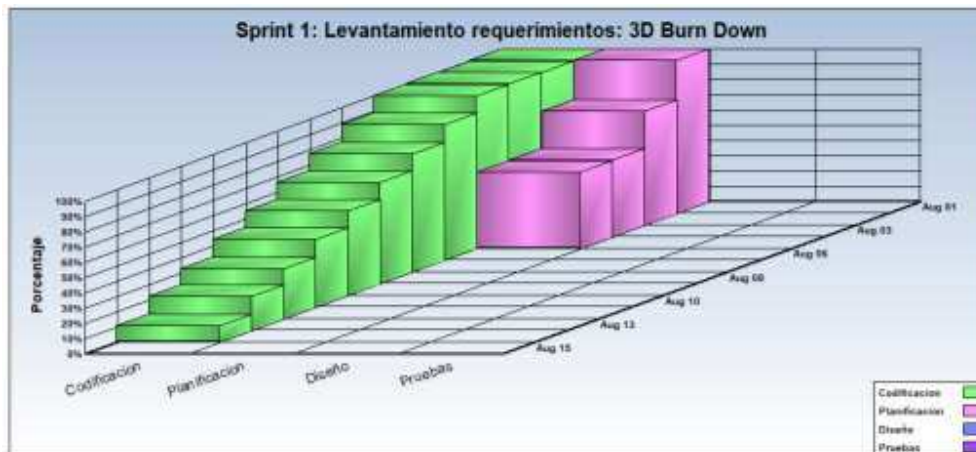


Ilustración 11: Burn Down del sprint de Levantamiento de requerimientos

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec... ▾
✓ s1h1	Análisis y desarrollo de base de datos, Toma y análisis de requerimientos	✓ 100%	n/a	✓ 100%

Ilustración 12: Informe de reporte de historia del sprint de Levantamiento de requerimientos

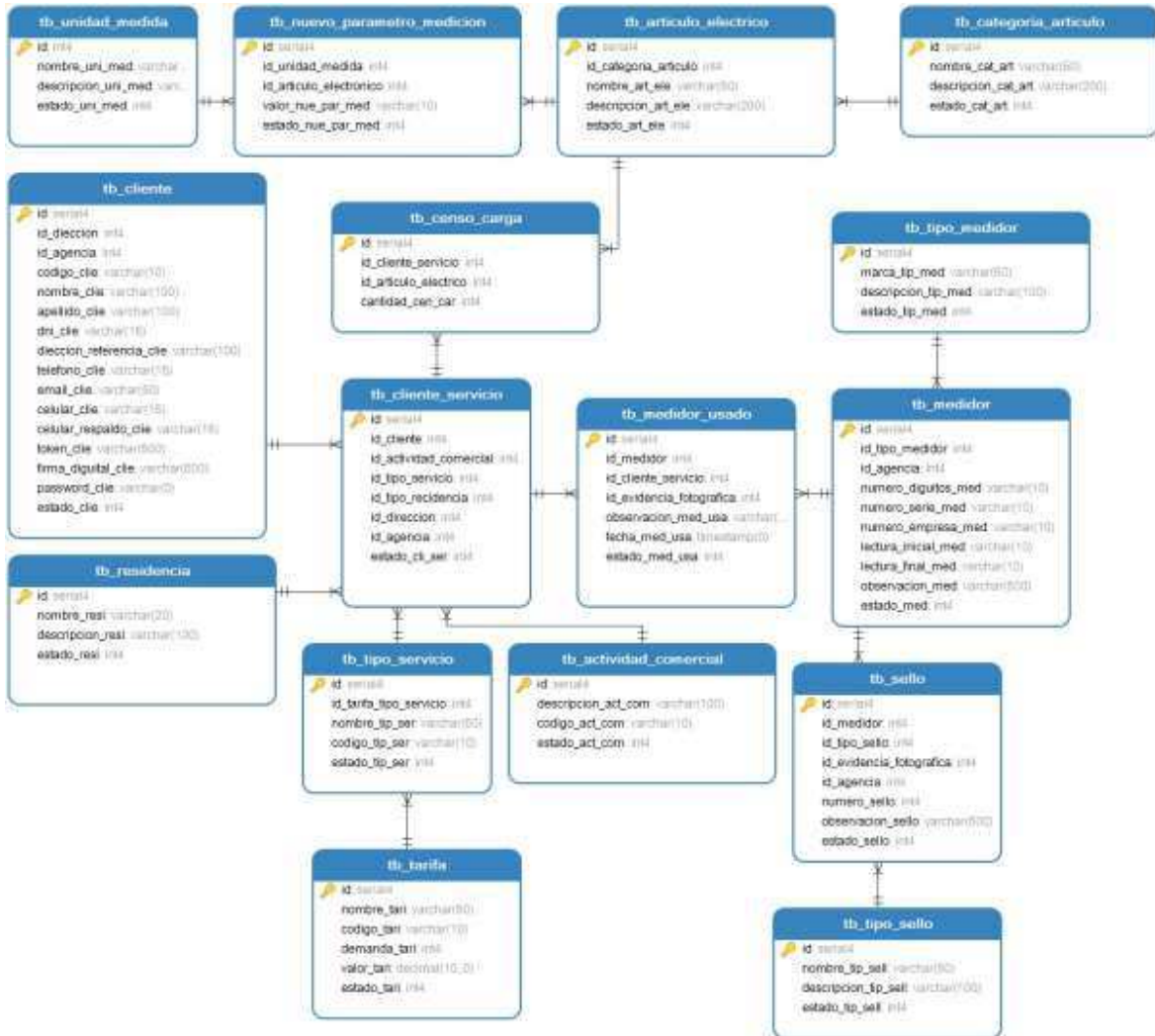


Ilustración 13: Resultado de Sprint de Levantamiento de requerimientos

3.4.1.2. Sprint 2: Estructura de la aplicación

General - Tareas

ID de la: Prioridad:

Nombre:

Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer
Codificar	4	4	4	0
Probar	2	4	4	0
Todo/Total	6	8	8	0

Asignar Todos el codificado:

Asignar todas las pruebas:

Descripción (RTF):

Se quiere levantar un servicio web que va a gestionar las peticiones de información a la base de datos.

Acuerdos:

- 1) Crear un proyecto en laravel
- 2) Modelos de las tablas de la base de datos

Ofertas de aceptación:

- 1) Proyecto en laravel funcional
- 2) Creacion de modelo de base datos

Ilustración 14: Descripción general de la primera tarea del sprint de la estructura de la aplicación

					Estimación/Fecha	Aug 16	Aug 17	Aug 20	Aug 21	Aug 22	Aug 23	Aug 24	
					Hecho %	7% (1)	14% (2)	21% (3)	38% (5)	57% (8)	79% (11)	100% (14)	
					Codificado %	14% (1)	29% (2)	43% (3)	57% (4)	71% (5)	86% (6)	100% (7)	
					Prueba %	-	-	-	14% (1)	43% (3)	71% (5)	100% (7)	
					Hecho hoy/Para hacer	1/7	1/6	1/5	2/5	3/4	3/2	3/2	
					Codificado hoy/Para hacer	1/5	1/4	1/3	1/2	1/2	1/1	1/0	
					Prueba hoy/Para hacer	0/2	0/2	0/2	1/3	2/2	2/1	2/0	
W Historia	W Para	Nombre Historia	Nombre Tema	Agregado 1	Agregado 2	Prueba hoy/Para hacer							
✓ S201		Levantamiento de servicio web basado en php con framework laravel				Hecho %	13% (1)	27% (2)	38% (3)	53% (5)	75% (8)	88% (10)	100% (13)
✓ 1		Creacion de proyecto php		Programa	Programa 1	1/7	1/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	
✓ 2		Creacion de modelos de tablas en el proyecto php		Programa	Programa 2	0/2	0/2	1/1	1/0	0/0	0/0	0/0	
✓ 3		prueba de funcionamiento de modelos		Tester	Tester 2	0/0	0/0	0/0	1/1	1/1	1/0	1/0	
✓ S202		Levantamiento de aplicación cliente con framework koatic				-	-	-	33% (2)	57% (4)	100% (6)		
✓ 1		crear nuevo proyectoionic		Programa	Programa 3	0/2	0/2	0/2	0/2	1/2	1/1	1/0	
✓ 2		prueba de proyecto en ionic		Tester	Tester 3	0/2	0/2	0/2	0/2	1/1	1/1	1/0	

Ilustración 15: Historia del sprint de la estructura de la aplicación

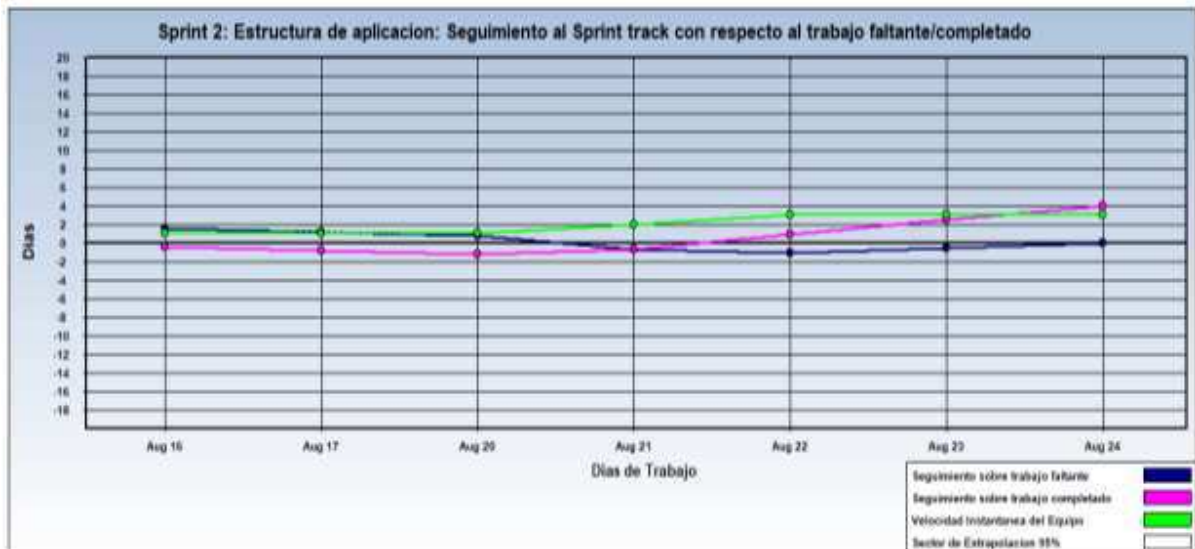


Ilustración 16: Seguimiento del sprint de la estructura de la aplicación



Ilustración 17: BurnDown del sprint de la estructura de la aplicación

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec...
✓ s2h1	Levantamiento de servicio web basado en php con framework laravel	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%
✓ s2h2	Levantamiento de aplicación cliente con framework Ionic	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 18: Informe de reporte de historia del sprint de la estructura de la aplicación

3.4.1.3. Sprint 3: Desarrollo de autenticación de usuarios

General Tareas

ID de la: Prioridad:

Nombre:

Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer
Codificar	8	9	9	0
Probar	4	4	4	0
Todo/Toda	12	13	13	0

Asignar Todo el codificado:

Asignar todas las pruebas:

Descripción (RTF)

Se quiere crear la gestión de la información del lado del servidor para poder loguear a los usuarios.

Acuerdos:

- 1) Crear clase con las funciones para el login en el backend
- 2) Implementar parámetros para el login
- 3) Usos de protocolo para el login

Criterios de aceptación:

- 1) Controlador del login con funciones terminadas
- 2) Permitir login solo a usuarios de rol inspector
- 3) Implementar protocolo jwt para el login

Ilustración 19: Descripción general de la primera tarea del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios

Objetivo	Indicador	Medida	Valor	Fecha	Estado
1.1	Completar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Sistemas	Completado	100%	2011	Completado
1.2	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.3	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.4	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.5	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.6	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.7	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.8	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.9	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.10	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.11	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.12	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.13	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.14	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.15	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.16	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.17	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.18	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.19	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.20	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.21	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.22	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.23	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.24	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.25	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.26	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.27	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.28	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.29	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.30	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.31	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.32	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.33	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.34	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.35	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.36	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.37	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.38	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.39	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.40	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.41	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.42	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.43	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.44	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.45	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.46	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.47	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.48	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.49	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado
1.50	Implementar la carrera de Ingeniería de Sistemas	Implementada	100%	2011	Completado

Ilustración 20: Historia del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios

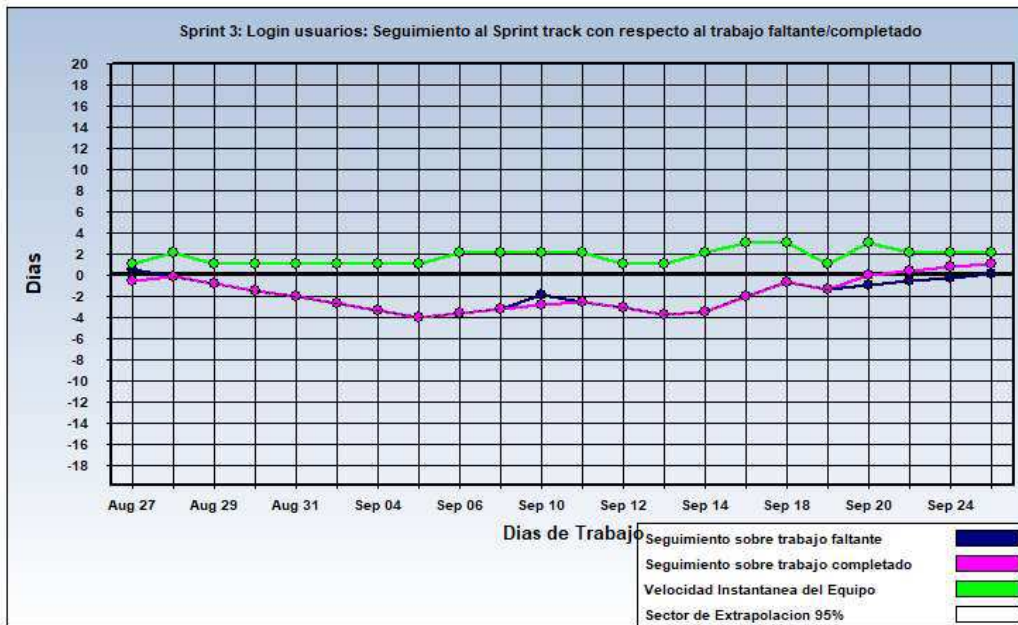


Ilustración 21: Seguimiento del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios

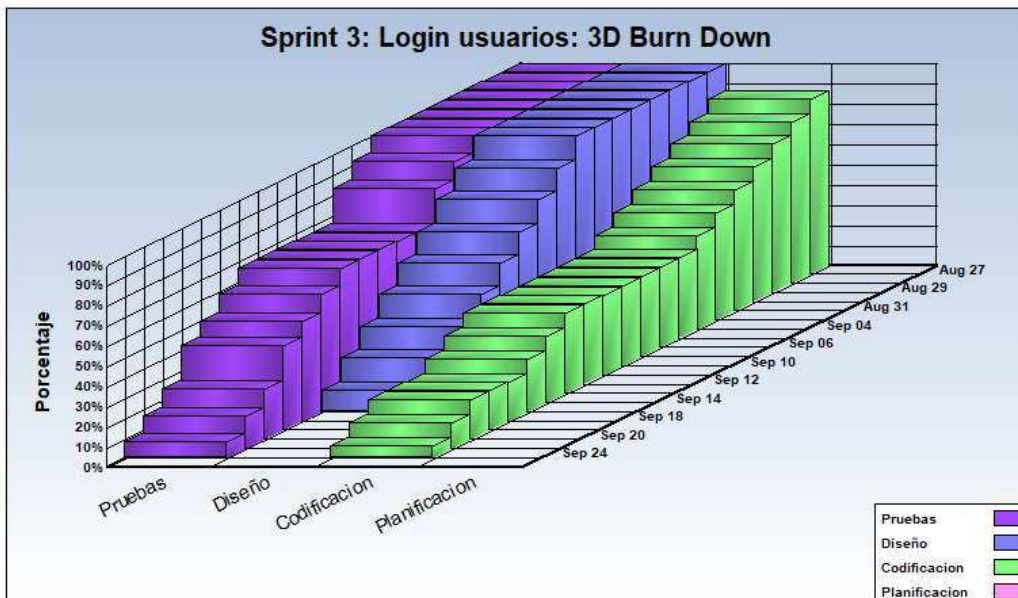


Ilustración 22: Burn Down del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec...
✓ s3h1	Controlador login en backend, Autenticación usuario Rol de inspector con el protocolo JWT	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%
✓ s3h2	template a usar en app movil con ionic framework	n/a	✓ 100%	✓ 100%
✓ s3h3	Creacion de Login en frontend y peticiones http para el consumo de la API	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 23: Informe de reporte de historia del sprint de desarrollo de autenticación de usuarios



Ilustración 24: Resultado de Sprint de desarrollo de autenticación de usuarios

3.4.1.4. Sprint 4: C.R.U.D's

General Tareas

ID de la: Prioridad:

Nombre:

Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer
Codificar	10	19	19	0
Probar	8	11	11	0
Todo/Toda	18	30	30	0

Asignar Todo el codificado:

Asignar todas las pruebas:

Descripcion (RTF)

Se quiere crear controladores para gestionar la informacion necesaria para realizar las inspecciones de medidores.

Acuerdos:

- 1) Crear controladores para manejar los datos en el web service
- 2) Crear controlador en el frontend para gestionar las peticiones http

Criterios de aceptacion:

- 1) Gestion de los datos segun rol de usuario
- 2) Incluir token de seguridad en las peticiones http desde el frontend

Ilustración 25: Descripción general de la primera tarea del sprint de desarrollo C.R.U.D's

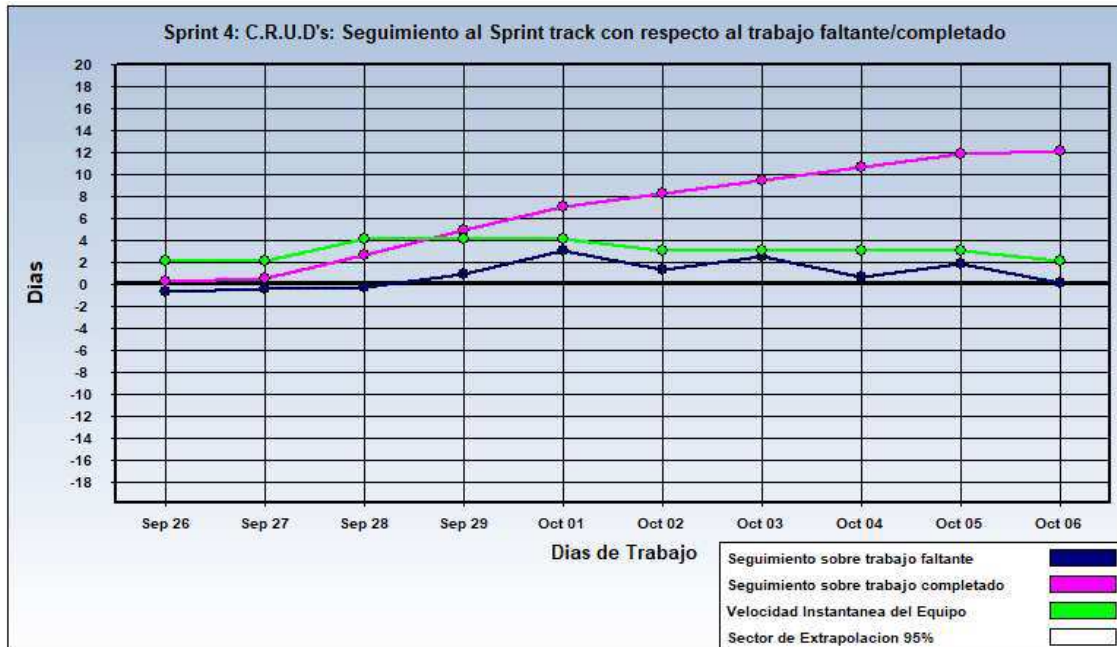


Ilustración 27: Seguimiento del sprint de desarrollo C.R.U.D's

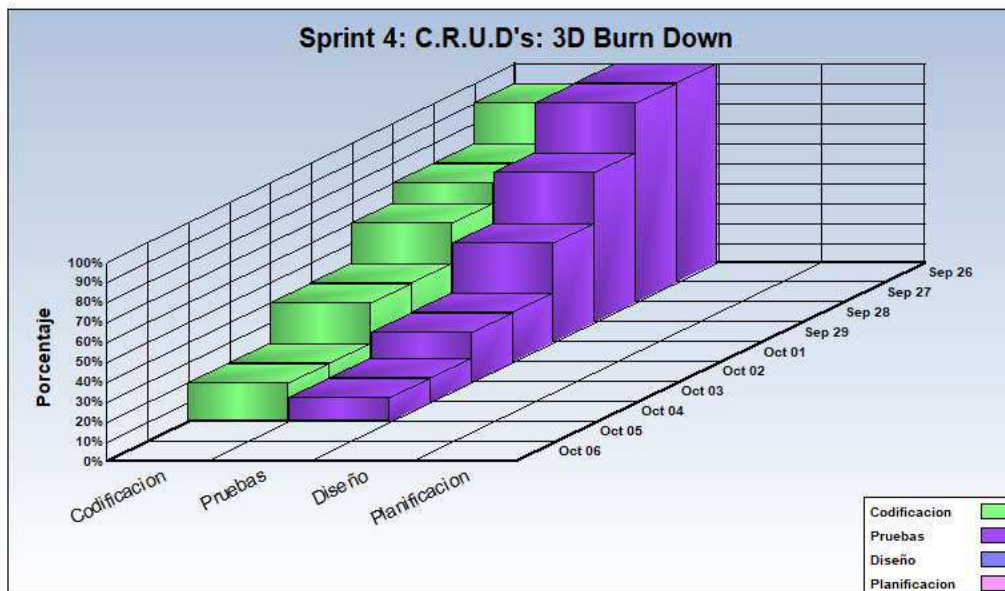


Ilustración 28: Burn Down del sprint de desarrollo C.R.U.D's

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec...
✓ hZ	Control de registro y consultas de infromacion backend y frontend	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 29: Informe de reporte de historia del sprint de desarrollo C.R.U.D's

Cancelar
Datos Del Cliente
Guardar

Nombres: JEFFERSON ALEX Y

Apellidos: CARRILLO ANCHUNDIA

Referencia: MANTA

Teléfono: 0988633265

Correo: jaccarrillo@outlook.es

Motivo: prueba

N°Cédula: 1315463776

Código: 12345

Cantón: BALZAR ▾

Dirección: PRADERA II ... ▾

Ilustración 30: Resultado de Sprint de desarrollo C.R.U.D's

3.4.1.5. Sprint 5: Gps y cámara

General		Tareas			
ID de la	<input type="text" value="s5h1"/>	Prioridad:	<input type="text" value="1"/>		
Nombre:	<input type="text" value="control y uso de gps y camara del smartphone"/>				
Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer	Asignar Todo el codificado: - DIFFERENT -
Codificar	17	27	27	0	- DIFFERENT -
Probar	4	4	4	0	Asignar todas las pruebas: Tester
Todo/Toda	21	31	31	0	
Descripción (RTF): Se necesita incluir el uso de la cámara y coordenadas GPS para incluir información necesaria para realizar las inspecciones de medidores. Acuerdos: 1) Incluir la opción de captura de fotografía 2) Incluir la opción de captura de coordenadas 3) Enviar las fotografías al web service ... Criterios de aceptación: 1) Fotografías seccionadas por categorías 2) Manejar coordenadas en formato utm 3) Imágenes convertidas a formato base64					

Ilustración 31: Descripción general de la primera tarea del sprint de Gps y cámara

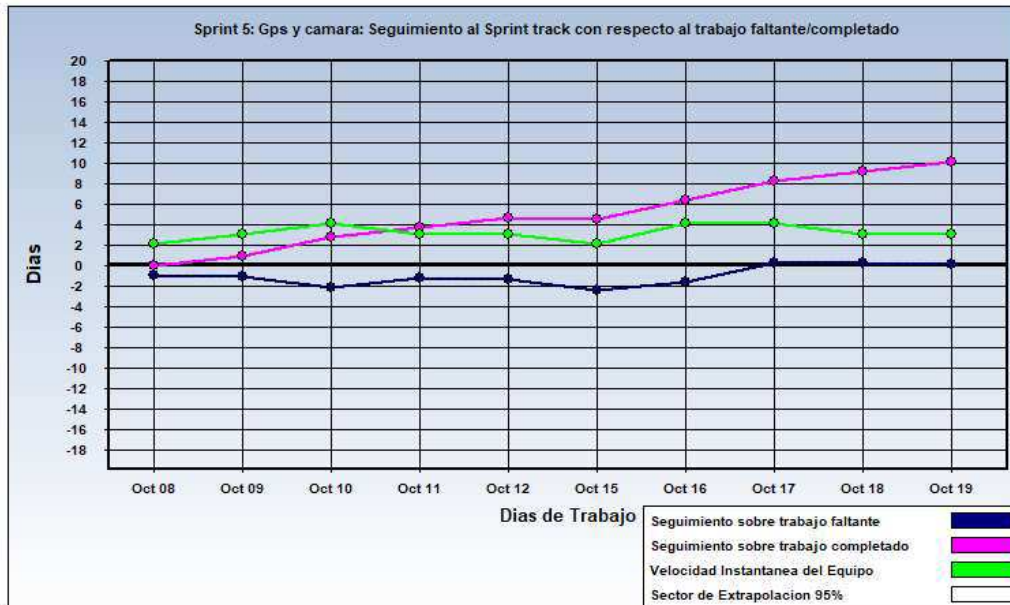


Ilustración 33: Seguimiento-del sprint de Gps y cámara

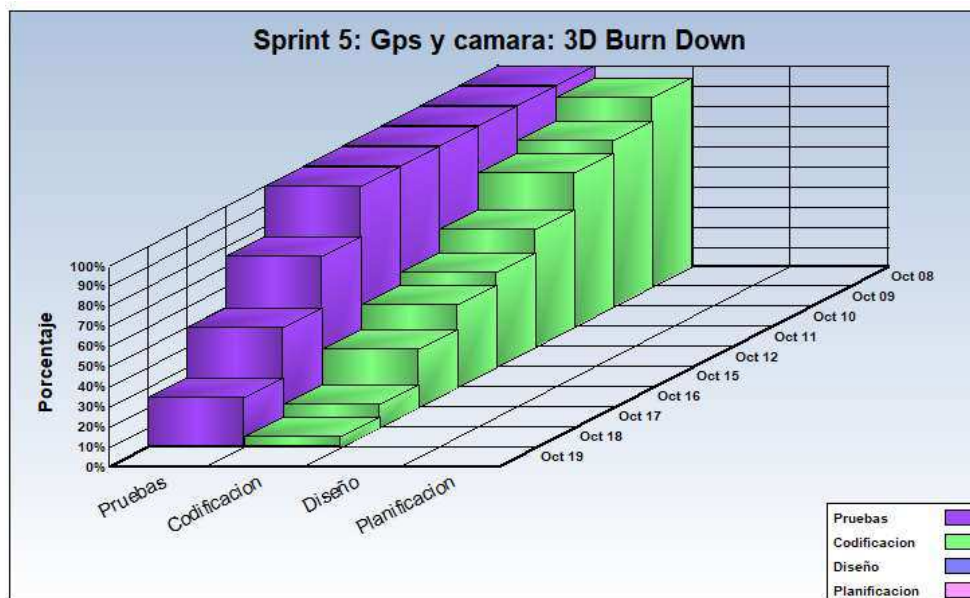


Ilustración 34: Burn Down del sprint de Gps y cámara

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec... ▾
✓ s5h1	control y uso de gps y camara del smartphone	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 35: Informe de reporte de historia del sprint de Gps y cámara



Ilustración 36: Resultado de Sprint de Gps y cámara

3.4.1.6. Sprint 6: modulo offline

General **Tareas**

ID de la: Prioridad:

Nombre:

Estimado	Inicial	Actual	Hecho	Para hacer	
Codificar	1	1	1	0	Asignar Todo el codificado: <input type="text" value="Programador 1"/>
Probar	1	1	1	0	<input type="text"/>
Todo/Toda	2	2	2	0	Asignar todas las pruebas: <input type="text" value="Tester"/>
					<input type="text"/>

Descripcion (RTF):

Se necesita incluir las librerias y dependencias necesarias para la creacion y uso de base de datos en un smatphone

Acuerdos:

- 1) Incluir librerias de sqlite
- 2) Incluir libreria de local storage
- ...

Criterios de aceptación:

- 1) Sqlite funcionando
- 2) local storage funcionando

Ilustración 37: Descripción general de la primera tarea del sprint de modulo offline

Fecha	Evento	Horario	Docente	Alumno	Nota	Observaciones
25/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
26/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
27/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
28/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
29/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
30/11/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
01/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
02/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
03/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
04/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
05/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
06/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
07/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
08/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
09/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
10/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
11/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
12/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
13/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
14/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
15/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
16/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
17/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
18/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
19/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
20/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
21/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
22/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
23/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
24/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
25/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
26/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
27/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
28/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
29/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
30/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	
31/12/2015	Examen de ingreso	10:00 - 12:00	Dr. J. J. J. J.	Dr. J. J. J. J.	100	

Ilustración 38: Historia del sprint de modulo offline

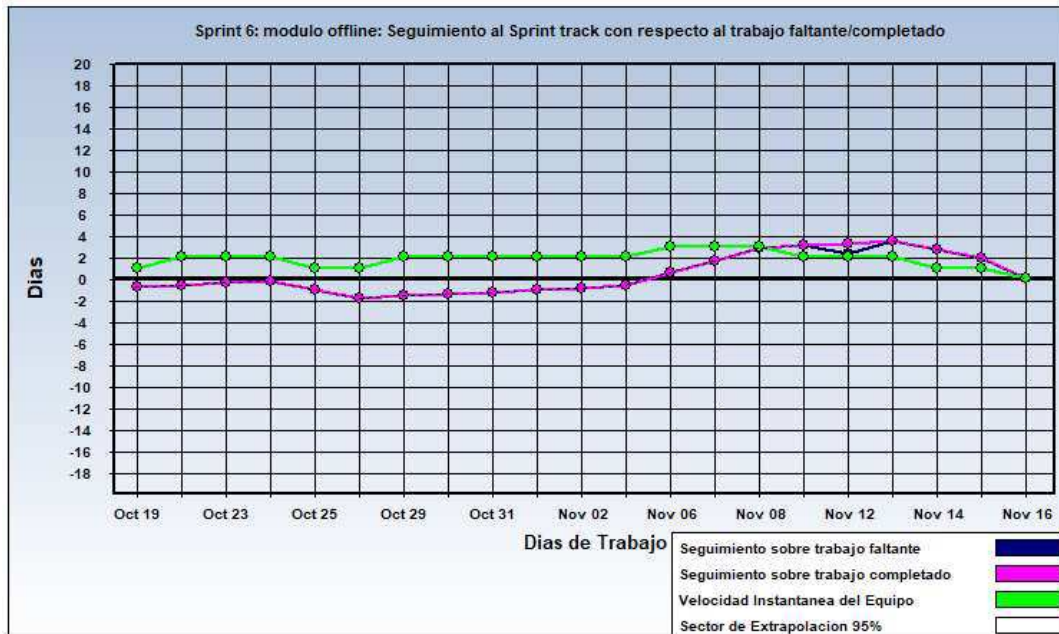


Ilustración 39: Seguimiento del sprint de modulo offline

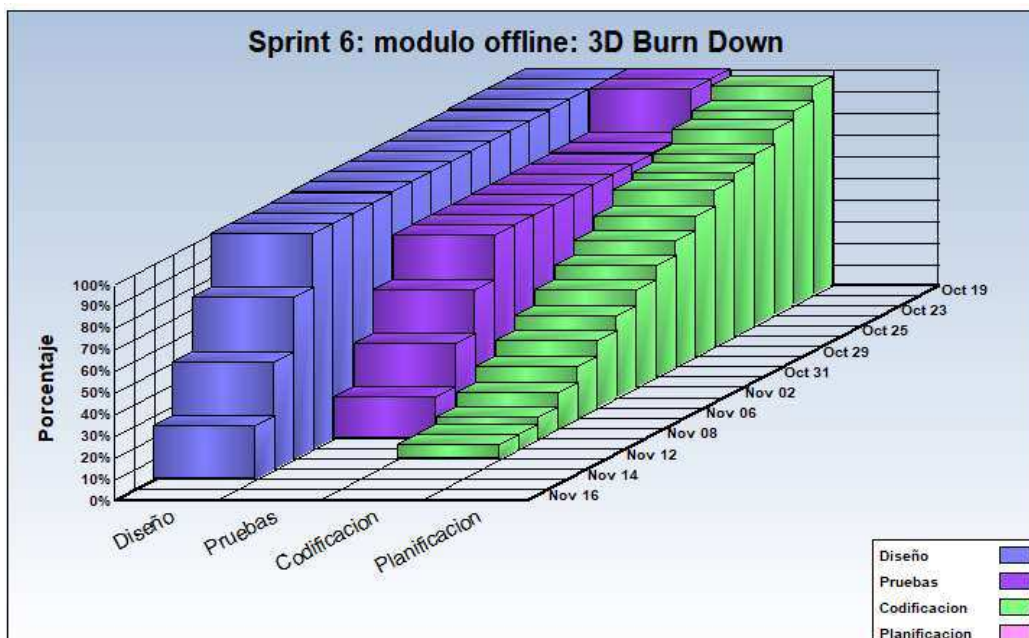


Ilustración 40: Burn Down del sprint de modulo offline



Ilustración 41: Resultado de Sprint de modulo offline

CAPITULO 4: EVALUACIÓN DE RESULTADOS EMPLEANDO LA ESCALA SUS (ESCALA DE USABILIDAD DE SISTEMAS)

En la entrevista siguiente se tuvo por finalidad conocer la percepción de la Ing. Mayra Grefa, miembro de la oficina del departamento de pérdidas de energía en Cnel y usuaria de la aplicación Móvil Smart Inspector Móvil. Esta entrevista se aplicó una vez que la solución fue implementada como prototipo, para caso de prueba. A continuación, se detallan las preguntas:

1. ¿Cuál fue su experiencia al utilizar la aplicación Smart Inspector Móvil?
Mi experiencia con la aplicación Smart Inspector Móvil fue bastante buena, es dinámica muy fácil de usar.

2. ¿Recomendaría utilizar la aplicación Smart Inspector Móvil como herramienta en el proceso de realizar inspecciones de los medidores energía eléctrica?

Sí, esta aplicación es muy útil la recomendaría como aplicación principal para el proceso de inspecciones ya que es más sencilla utilizar una sola aplicación en búsqueda de medidores, inspección de medidores, y envío de evidencia fotográfica.

3. Según su criterio personal, ¿Considera que la aplicación Smart Inspector Móvil es compleja de utilizar?

No, la aplicación Smart inspector Móvil es muy sencilla y fácil de utilizar ya que se basa en la hoja de inspección de medidores a lo que los usuarios inspectores ya están acostumbrados, y en vez de utilizar varias aplicaciones solo utilicen una con todos los módulos integrados para un mismo propósito

4. Basándose en las funcionalidades de la aplicación móvil ¿Cree usted que están integrados según sus necesidades y las de los procesos?

Sí, yo creo que la aplicación Smart inspector móvil cuenta con todos los módulos y procesos necesarios para cumplir el correcto funcionamiento de las inspecciones de medidores del área de pérdidas y energías CNEL.

5. Basándose en experiencias anteriores ¿Considera que Smart Inspector Móvil es consistente en comparación a otras aplicaciones móviles que ha utilizado?

Sí, en anteriores aplicaciones usadas por los inspectores de Cnel, se utilizaban tres para poder realizar el proceso de inspecciones, haciendo de esta una tarea tediosa ya que consistían en descargar datos exportar e importar en las siguientes aplicaciones para poder culminar el proceso de inspección.

Con el Smart inspector móvil se unificaron todos los módulos para hacer más eficiente el proceso de inspección de medidores y una mayor usabilidad para los usuarios.

6. ¿Cómo considera usted la usabilidad de la aplicación Smart Inspector Móvil?

La aplicación es muy intuitiva y fácil de utilizar ya que se cumplió con todos los requerimientos necesarios para la correcta inspección de medidores.

7. Según su opinión personal ¿Considera que son confiables y segura la aplicación Smart Inspector Móvil?

La aplicación Smart inspector móvil es muy confiable ya que la información que se envía y se recibe es información real que se utilizó en sistemas anteriores de Cnel, pero respecto a la seguridad se estará testeando continuamente para poder detectar la vulnerabilidad y proceder a corregir el hueco en la seguridad.

8. ¿Qué opina de la aplicación Smart Inspector Móvil esté dedicada al ámbito de las inspecciones en campo de medidores de energía eléctrica?

Esta aplicación ayudaría mucho a los inspectores de medidores Cnel ya que es más sencilla y fácil de utilizar mejorando el tiempo de inspección y aumentando la productividad en el área de los inspectores de medidores.

9. Según su criterio, ¿Usted cree que Smart Inspector Móvil ayudaría a automatizar la generación de los informes de las inspecciones?

Sí, esta aplicación móvil se puede complementar con la generación de informes ya que el encargado de generar los informes de inspecciones es el Smart inspector web ya que trabaja como un sistema distribuido.

ESCALA SUS

En base a (Brooke, 1986) la escala en sí consiste en 10 preguntas, cada una de las cuales puede ser puntuada de 1 a 5, donde 1 significa Total desacuerdo y 5 significa Total acuerdo.

Pregunta 1

¿Cree que usaría Smart Inspector Móvil frecuentemente?

Pregunta 2

¿Encuentra Smart Inspector Móvil innecesariamente complejo?

Pregunta 3

¿Cree que Smart Inspector Móvil fue fácil de usar?

Pregunta 4

¿Cree que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar Smart Inspector Móvil?

Pregunta 5

¿Las reglas de escritura de Smart Inspector Móvil están bien integradas?

Pregunta 6

¿Cree que la técnica de Smart Inspector Móvil tiene muchas inconsistencias?

Pregunta 7

¿Imagina que la mayoría de la gente aprendería a usar Smart Inspector Móvil en forma muy rápida?

Pregunta 8

¿Encuentra que Smart Inspector Móvil es muy difícil de usar?

Pregunta 9

¿Se siento cómodo usando Smart Inspector Móvil?

Pregunta 10

¿Necesito aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar Smart Inspector Móvil?

Se le realizó las 10 preguntas señaladas previamente, a 10 inspectores del departamento de pérdidas de energía y los resultados fueron los siguientes.

Tabla 10: Resultado de entrevista a inspectores

Encuestado	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
Inspector 1	5	1	4	1	5	1	4	4	4	2	82,5
Inspector 2	5	2	5	2	5	2	5	4	5	1	85
Inspector 3	5	1	4	1	5	2	4	5	4	1	80
Inspector 4	4	2	5	1	5	1	4	5	4	2	77,5
Inspector 5	5	2	5	2	4	1	5	4	5	1	85
Inspector 6	4	1	5	1	5	2	4	4	5	1	85
Inspector 7	5	2	5	2	5	2	4	4	4	1	80
Inspector 8	5	1	5	2	5	2	5	4	5	2	85
Inspector 9	4	1	4	2	5	2	5	5	4	1	77,5
Inspector 10	4	2	4	2	4	2	5	4	5	1	77,5
Promedio Total											81,5

Para obtener los resultados, se sumó los resultados promediados obtenidos de los cuestionarios realizados a nuestros los inspectores, considerando lo siguiente: las preguntas impares (1,3,5,7 y 9) tomarán el valor asignado por el inspector entrevistado, y se le restará 1. Para las preguntas pares (2,4,6,8,10), será de 5 menos el valor asignado por el inspector entrevistado. Una vez obtenido el número final, se lo multiplica por 2,5.

Entonces el puntaje SUS es **81,4**. Dado que el máximo teórico es de 100 puntos, este resultado nos indica que es aceptable dentro de los parámetros de la escala SUS.



CONCLUSIONES

Al término del presente trabajo integrador en relación con los objetivos planteados inicialmente, se concluye lo siguiente:

- Se usaron los requerimientos recolectados mediante las reuniones planificadas, las cuales nos sirvieron para la realización de la propuesta.
- El proceso de desarrollo puede ser tedioso debido a la etapa de integración de funcionalidades referentes al uso del GPS y de la cámara de dispositivos móviles.
- Se logró realizar las pruebas iterativas mediante los diferentes entregables que evidenciaban las falencias que seguidamente se modificaban para acatar con los requisitos y funcionabilidades correspondientes.
- Este trabajo de titulación presenta la aplicación móvil Smart Inspector Móvil, como solución a la problemática antes planteada; la cual permite la centralización y eficacia de la información, brindando acceso rápido y veraz al inspector en la manipulación de la aplicación móvil desarrollada.



RECOMENDACIONES

Al término del presente trabajo integrador en relación con los objetivos planteados inicialmente, se recomienda lo siguiente:

- Investigar y empoderarse en el desarrollo e integración de aplicaciones móviles para brindar una herramienta de calidad al usuario final, mediante la portabilidad de esta propuesta brindamos alternativas en soluciones informáticas.
- Es recomendable escoger y emplear de forma correcta la metodología de desarrollo ágil, ya que de esta depende la formación y organización de las tareas asignadas en los grupos de labor. Para elegir una metodología de trabajo se debe efectuar primero un análisis.
- El periodo de aprobación es prolongado, por eso el reajuste continuo de los módulos juega una labor fundamental en la mejora para las necesidades del cliente, con el fin de optimizar la excelencia de la presentación con el mismo.
- Es justo tener presente que al ser una aplicación móvil nueva se deben realizar las pruebas técnicas en el ambiente de pruebas pertinente.



REFERENCIAS

- Angular. (s.f.). *docs*. Obtenido de angular: <https://tinyurl.com/y9v8w663>
- Arbeláez Salazar, O. (28 de Abril de 2011). *Herramientas para el desarrollo rápido de aplicaciones web*. Obtenido de Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal: <https://tinyurl.com/ydgb18q2>
- Brooke, J. (1986). *System usability scale (sus): a quick and dirty method of system evaluation user information*. UK: Digital Equipment Co Ltd, 43.
- Flanagan, D. (2011). *Javascript the definitive guide*. Gravenstein Highway North: O'Reilly Media.
- González Aguilar, J. A. (2009). *Mejoramiento de los sistemas de medición eléctrica bidireccional con interrogación automática a distancia, para las distribuidoras de energía eléctrica de guatemala*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala: <https://tinyurl.com/y7xf9uem>
- Guillén Bernal, L. G. (2015). *Modelo integral para la reducción de pérdidas no técnicas de energía en la Corporación Nacional De Electricidad CNEL EP*. Cuenca. Obtenido de <https://tinyurl.com/y779ynpp>
- Helmenstine, A. M. (2018, Marzo 02). *electrical energy definition and examples*. Retrieved from thoughtco: <https://tinyurl.com/y97pvyg2>
- Ionic. (s.f.). *Docs*. Obtenido de ionicframework: <https://tinyurl.com/y8het7h5>
- Lema Recalde, W. A. (2015). *Implementación de una aplicación móvil para la toma de lectura y entrega de planillas del consumo de energía de los medidores de luz para la empresa MARSED S .A*. Obtenido de Repositorio Institucional Uniandes: <https://tinyurl.com/ydylqwdn>
- PostgreSQL. (s.f.). *about*. Obtenido de postgresql: <https://tinyurl.com/z6xsnrt>
- SQLite. (s.f.). *about*. Obtenido de sqlite: <https://tinyurl.com/qx5qwh7>
- techopedia. (n.d.). *Definición SQLite*. Retrieved from techopedia: <https://tinyurl.com/y9rf3k9e>



Testing Brain. (n.d.). *scrum methodology tutorial*. Retrieved Enero 2019, from Testing Brain: <https://tinyurl.com/yb5zmycs>

Testing Brain. (s.f.). *what is php and full form of php*. Obtenido de Testing Brain: <https://tinyurl.com/y86pmoeu>

Trigas Gallego, M. (2012). *Metodología Scrum*. Obtenido de <https://tinyurl.com/y9r2bmsu>

Ucha, F. (10 de Noviembre de 2010). *Energía Eléctrica*. Obtenido de Definición ABC: <https://tinyurl.com/ycls4tr8>

ANEXOS



Ilustración 42: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.



Ilustración 43: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.



Ilustración 44: Entrevistas realizada a inspectores de Cnel.



Ilustración 45: Reunión de Sprint.



Ilustración 46: Pruebas de campo.



GLOSARIO

Gráfico de Burndown: Los gráficos de Burndown muestran el trabajo restante en el tiempo. El trabajo restante es el eje Y y el tiempo es el eje X. El trabajo restante debería subir y bajar y eventualmente tener una tendencia descendente.

Los libros de Scrum definen un Gráfico de Burndown de Sprint como el lugar en donde ver el progreso diario, y un Gráfico de Burndown del Producto en donde ver el progreso mensual (por sprint).

Backlog del producto: El Backlog del Producto (o "backlog") contiene los requerimientos del sistema, expresados como una lista priorizada de elementos del backlog del producto. Esto incluye requerimientos del cliente funcionales y no-funcionales, y también requerimientos técnicos generados por el equipo. Aunque existen muchas entradas al backlog del producto, el Dueño del Producto es el único responsable por priorizar los elementos del backlog.

Crud: En informática, CRUD es el acrónimo de "Crear, Leer, Actualizar y Borrar" (del original en inglés: Create, Read, Update and Delete), que se usa para referirse a las funciones básicas en bases de datos o la capa de persistencia en un software.

CNEL: Corporación Nacional de Electricidad.

APP: Es el nombre usado comúnmente para referirse a las aplicaciones, que surge de acortar el vocablo inglés application.



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
Creada el 13 de noviembre de 1985 mediante Decreto Ley No.10, publicado en el Registro Oficial No. 313
FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS
Creada, Resolución H. Consejo Universitario del 11 de Julio del 2001



CSS: Siglas de Cascading Style Sheets, que en español sería «Hojas de estilo en cascada». Ya sea en archivos separados o dentro del código HTML, este lenguaje determina la apariencia visual de una web o aplicación web definiendo, entre otras cosas, los colores y tamaños de fuente.