



**FACULTAD DE PREGRADO  
TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

**NIVEL DE EFICIENCIA Y BENEFICIOS OBTENIDOS A  
TRAVÉS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE SOFTWARE PARA  
LA FACTURACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO PARA  
FALCON INGENIERIA.**

**SUSTENTADO POR:**

**JARED DAVID VELÁSQUEZ MOLINA.**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INFORMATICA**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**JULIO 2022**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**CAMPUS CEUTEC**

**FACULTAD DE PREGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL**

**JAVIER SALGADO LEZAMA**

**DECANA DE PREGRADO CEUTEC**

**DINA VENTURA**

**NIVEL DE EFICIENCIA Y BENEFICIOS OBTENIDOS A  
TRAVÉS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE SOFTWARE PARA  
LA FACTURACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO PARA  
FALCON INGENIERIA.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERÍA EN INFORMATICA**

**ASESOR METODOLÓGICO  
ELVIN OSMAN BOBADILLA SALINAS**

**ASESOR TEMÁTICO**

**CLAUDIO RENE GUTIERREZ URBINA**

**MIEMBROS DE LA TERNA**

**Josué Alemán**

**Roberto Hernández**

**Yoni Móreles**

**Luis Aquino**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de práctica profesional mi madre por darme la educación y valores que tengo.

A mi tía Karina por darme todo el apoyo, amor y siempre creer en mí.

A mi prometida Karen Gómez por ser pilar que me apoyo en todos los momentos difíciles y la persona que también celebro cada pequeño logro a mi lado.

**Jared David Velásquez Molina.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de completar una etapa importante en mi carrera profesional.

**Jared David Velásquez Molina.**

## RESUMEN

Este proyecto de practica fue realizado por el estudiante, orientándose hacia la necesidad de Falcón Ingeniería, la estandarización del sistema de facturación ofrecido a sus clientes, con el fin de cubrir todos los casos de uso posibles que puedan presentarse en la facturación y medición energética.

Fue ejecutado basándose en la teoría de desarrollo de servicios descrita por ITIL un marco de prácticas para la gestión de servicios que sirvió como base en las etapas de planeación y ejecución del desarrollo de este nuevo servicio estandarizado.

De esta forma Falcon Ingeniería logrará utilizar un solo producto para suplir la necesidad de facturación energética de múltiples clientes y podrá ahorrar costos en producción, con el fin de impulsar la creación de productos estandarizados para cubrir necesidades comunes de las industrias en el país.

Se conocerá la posible reducción en tiempos de desarrollo que la venta de software estandarizados podría provocar, también se conocerá el aumento en eficiencia del software estandarizado en la resolución de los casos de uso conocidos por Falcon Ingeniería.

A través de este proyecto se busca obtener una reducción en los tiempos de desarrollo, y una mayor eficiencia del software en la solución de posibles situaciones que

puedan presentarse en el entorno de las industrias que necesitan llevar a cabo la distribución de sus costos energéticos y la facturación de estos mismos.

(Palabras clave: facturación energética, medición energética, gestión energética, Falcon Ingeniería)

## **ABSTRACT**

This practice project was carried out by the student, oriented towards the need of Falcón Ingeniería, the standardization of the billing system offered to its customers, in order to cover all possible use cases that may arise in billing and energy metering.

It was executed based on the service development theory described by ITIL, a framework of practices for service management that served as the basis for the planning and execution stages of the development of this new standardized service.

In this way, Falcon Ingeniería will be able to use a single product to meet the energy billing needs of multiple clients and will be able to save production costs, in order to promote the creation of standardized products to cover common needs of industries in the country.

The possible reduction in development times that the sale of standardized software could cause will be known, as well as the increase in efficiency of the standardized software in the resolution of the use cases known by Falcon Ingeniería.

Through this project we seek to obtain a reduction in development times, and a greater efficiency of the software in the solution of possible situations that may arise in the environment of industries that need to carry out the distribution of their energy costs and the billing of these same.

(Keywords: energy billing, energy metering, energy management, Falcon Ingeniería)



## Índice de contenido

DEDICATORIA .....	8
AGRADECIMIENTO .....	9
RESUMEN .....	10
ABSTRACT.....	12
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
1.1  Introducción .....	21
1.2  Marco Contextual.....	23
1.2.1  Historia .....	23
1.2.2  Misión.....	24
1.2.3  Visión.....	24
1.2.4  Organigrama .....	25
1.2.4  Descripción de la empresa.....	25
1.2  Antecedentes .....	26
1.3  Definición del problema.....	27
1.3.1  Enunciado del problema .....	27
1.3.2  Formulación del problema .....	29
1.3.3  Preguntas de investigación.....	29
1.4  Objetivos .....	30
1.4.1  Objetivo general.....	31
1.4.2  Objetivos específicos .....	31
1.5  Justificación.....	32
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	35
2.1  Análisis de la situación actual .....	35
2.1.1  Análisis macroentorno .....	35
2.1.2  Análisis microentorno .....	37
2.1.3  Análisis interno .....	38
2.2  Teoría de sustento.....	39
2.2.1  ITIL.....	39
2.2.2  Ciclo de vida de los servicios según ITIL.....	39
2.2.3  ITIL, en la gestión de servicios.....	41

2.2.4	Dimensiones de ITIL .....	42
2.2.5	¿Porque ITIL? .....	43
2.3	Conceptualización .....	44
2.3.1	Medición Energética .....	44
2.3.2	PME (Power Monitoring Expert).....	44
2.3.3	Central de medida PM5100 CIO.5 .....	45
2.3.4	Facturación energética .....	47
2.3.5	Desarrollo de software .....	47
2.3.6	Estandarización .....	51
2.3.7	Gestión de proyecto .....	53
2.4	Instrumentos .....	55
2.4.1	Validez .....	56
2.4.2	Confiabilidad.....	56
2.4.3	Objetividad.....	56
2.4.4	Procedimientos empleados.....	56
2.5	Marco legal.....	58
2.5.1	Marco regional .....	58
2.5.2	Marco empresarial .....	58
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.....		59
3.1	Congruencia metodológica.....	59
3.1.1	Matriz Metodológica.....	59
3.1.2	Operacionalización de variables .....	61
3.1.3	Hipótesis .....	62
3.2	Enfoque y métodos.....	64
3.2.1	Descriptivo .....	64
3.2.2	Correlacional.....	64
3.2.3	No experimental.....	64
3.3	Diseño de la investigación.....	65
3.3.1	Población.....	65
3.3.2	Muestra .....	65
3.3.3	Unidad de análisis .....	66
3.3.4	Unidad de respuesta .....	66

3.4	Técnicas e instrumentos aplicados .....	67
3.4.1	Instrumentos.....	67
3.4.2	Desarrollo de instrumentos .....	67
3.4.3	Tipos de instrumentos .....	68
3.4.4	Proceso de validación .....	68
3.4.5	Técnicas .....	70
3.5	Fuentes de información .....	72
3.5.1	Fuentes primarias .....	72
3.5.2	Fuentes secundarias .....	72
3.5	Limitantes de estudio .....	72
3.6.1	Viabilidad de las fuentes.....	72
3.6.2	Tiempo .....	73
3.6.3	Población.....	73
3.6.4	Recurso económico.....	73
3.7	Cronología de trabajo.....	74
3.7.1	Actividad 1: Colaboración en la implementación de un nuevo centro de datos.....	74
3.7.2	Actividad 2: Colaboración en la implementación de una red telefónica .....	77
3.7.3	Actividad 3: Prototipo de “Chat Bot” para WhatsApp.....	78
3.7.4	Actividad 4: Diseño de una página web de contacto para Falcon Ingeniería .....	80
3.7.5	Actividad 5: Red de comunicación cerrada entre dispositivos con antenas. ....	82
3.7.6	Actividad 6: Colaboración en la instalación de cámaras de seguridad. ....	83
3.7.7	Actividad 7: Diseño de servicio para la gestión de medición y facturación energética	83
3.7.8	Actividad 8: Estructuración de bases de datos para servicio de medición y facturación energética .....	87
Capítulo IV: ACTIVIDADES DE MEJORA. ....		88
4.1	Situación actual .....	88
4.1.1	Resultados de entrevista: Situación actual de la disponibilidad y utilización de recursos para el desarrollo de software en Falcon Ingeniería departamento de IT.....	88
4.1.2	Resultados entrevista: Actual interés de los clientes de Falcon ingeniería en soluciones para la gestión de medición energética, dirigida al departamento de ventas. ....	91
4.1.3	Análisis de la situación actual.....	94
4.1.4	Casos de uso extraídos de la entrevista con el jefe de IT.....	95

4.2	Solución implementada.....	96
4.2.1	Sistema de facturación estandarizado .....	96
4.2.2	Diagrama de contexto .....	96
4.2.3	Proceso de configuración.....	98
4.2.4	Soluciones a casos de uso que provee el sistema de facturación energética .....	98
4.2.5	Estandarización en la optimización de recursos. ....	108
4.3	Actividad de mejora implementada.....	110
4.3.1	Actividad de mejora propuesta 1 .....	111
4.3.2	Actividad de mejora propuesta 2 .....	111
4.4	Cronología del trabajo.....	112
4.5	Análisis costo-beneficio .....	113
4.5.1	Análisis costo-beneficio monetario.....	113
4.5.2	Análisis de eficiencia en la solución de casos de usos.....	116
4.6	Descripción del trabajo desarrollado.....	118
4.6.1	Estrategia de servicio .....	118
4.6.2	Diseño del servicio.....	118
4.6.3	Transición de servicio.....	120
4.6.4	Puesta en marcha.....	121
4.6.5	Mejora continua .....	122
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		123
5.1	Conclusiones .....	123
5.2	Recomendaciones.....	125
CAPITULO VI: APLICABILIDAD.....		126
6.1	Manual técnico .....	126
6.1.1	Backend.....	126
6.1.4	Frontend .....	130
6.1.5	Base de datos.....	132
6.2	Manual de usuario .....	135
6.2.1	Registrarse.....	135
6.2.2	Iniciar sesión .....	135
6.2.3	Cambiar contraseña.....	136
6.2.4	Cerrar sesión .....	137

6.2.5 Configuración de sistema.....	137
Bibliografía .....	156
Anexos .....	162
Anexo 1: costos de un sistema de facturación en Falcon Ingeniería.....	162
Anexo 2: Plan sugerido para recuperación de inversión .....	163
Anexo 3: Cálculos necesarios para la emisión de una factura .....	165
Anexo 4: Costo de capacitación .....	172
Anexo 5: Estimación de tiempo para la adaptación de software.....	173
Anexo 6: Costo estimado de adaptación. ....	173
Anexo 7: Depreciación de equipo. ....	175

## Índice de figuras

Figura 1: Organigrama .....	25
Figura 2: Dimensiones de ITIL. ....	42
Figura 3: Medidor de energía PM5100 C10.5 .....	45
Figura 4: instalación de puertos y etiquetado.....	74
Figura 5: Normas de etiquetado ANSI/TIA/EIA 606 C.....	75
Figura 6: Instalación de puertos .....	75
Figura 7: Posterior a etiquetado. ....	76
Figura 8: Etiquetado de rack inferior. ....	77
Figura 9: Rango de asignación automática (DHCP) .....	77
Figura 10: Fragmento de código para inicialización de Bot.....	78
Figura 11: Creación de respuestas de prueba e inicialización.....	79
Figura 12: Concepto de página web de contacto.....	80
Figura 13: Pagina web actual. ....	81
Figura 14: Nano Station Loco M.....	82
Figura 15: Rango de IP asignado a la red de cámaras.....	83
Figura 16: Menú .....	84
Figura 17: Modelado de facturas.....	85
Figura 18: Concepto de formularios.....	86
Figura 19: Concepto de tablas.....	86
Figura 20: Diagrama de bases de datos.....	87

Figura 21:	Diagrama de contexto. ....	97
Figura 22:	Diagrama de configuración. ....	98
Figura 23:	Perdida de lecturas ....	98
Figura 24:	Reinicio de lecturas. ....	100
Figura 25:	Reinicio de lecturas. ....	100
Figura 26:	Medidor frontera ....	101
Figura 27:	Ajustes de lecturas caso 1. ....	102
Figura 28:	Ajustes de lecturas caso 2. ....	103
Figura 29:	Cobro de cargos de proveedor externo. ....	104
Figura 30:	Cobro de cargos por generación solar. ....	105
Figura 31:	Facturación de múltiples medidores por cliente. ....	106
Figura 32:	Ciclo de vida de facturación ....	107
Figura 33:	Proceso de desarrollo de software antes de estandarización. ....	109
Figura 34:	Proceso de desarrollo después de software estandarizado. ....	109
Figura 35:	Cronograma de trabajo. ....	112
Figura 36:	proceso de preparación el sistema para facturar. ....	120
Figura 37:	Arquitectura de desarrollo cebolla o capas. ....	127
Figura 38:	Arquitectura de backend basado en arquitectura en capas (Onion) ....	129
Figura 39:	arquitectura de frontend basado en arquitectura de carga perezosa. ....	131
Figura 40:	Diagrama de bases de datos. ....	134
Figura 41:	Registrarse. ....	135
Figura 42:	Iniciar sesión. ....	135
Figura 43:	Código de recuperación. ....	136
Figura 44:	Verificar código. ....	136
Figura 45:	Cambiar contraseña. ....	137
Figura 46:	Cerrar sesión. ....	137
Figura 47:	Clientes. ....	138
Figura 48:	Menú. ....	139
Figura 49:	Medidores. ....	139
Figura 50:	Reinicios. ....	141
Figura 51:	Ajustes de medición caso 1. ....	142
Figura 52:	Ajustes de medición caso 2. ....	142

Figura 53:	Formulario ajuste de medición.....	143
Figura 54:	Zonas.....	144
Figura 55:	Tarifas de cobro .....	145
Figura 56:	Parámetros de tarifas de cobro.....	146
Figura 57:	Contratos .....	147
Figura 58:	Factura proveedor externo. ....	149
Figura 59:	Cargos de factura proveedor externo. ....	150
Figura 60:	Facturas generadas .....	151
Figura 61:	Recibo de cobro. ....	152
Figura 62:	Reporte de consumo.....	152
Figura 63:	Emitir facturas.....	153
Figura 64:	Facturas emitidas. ....	154
Figura 65:	Facturas canceladas.....	155
Figura 66:	Proyecto a medida de Falcon Ingeniería. ....	162
Figura 67:	Entradas, procesos y salidas del software de facturación energética estandarizado 165	

## Índice de tablas

Tabla 1:	Variables dependientes e independientes .....	60
Tabla 2:	Operacionalización de las variables. ....	61
Tabla 3:	Desarrollo del instrumento: Entrevista dirigida al departamento de IT. ....	67
Tabla 4:	Desarrollo del instrumento: Entrevista dirigida al departamento de ventas. ....	68
Tabla 5:	Validación de contenido. ....	69
Tabla 6:	Precio de la hora de ingeniería en Falcon Ingeniería.....	113
Tabla 7:	Costo neto en horas de ingeniería.....	114
Tabla 8:	Análisis de beneficios.....	114
Tabla 9:	Costos adicionales de software después de implementación.....	115
Tabla 10:	Costos totales con la implementación del software. ....	115
Tabla 11:	Beneficios en eficiencia .....	117
Tabla 12:	Dependencias Backend .....	126
Tabla 13:	Dependencias frontend.....	130

Tabla 14:	Tasa de retorno de inversión en un año .....	163
Tabla 15:	Calculo no realista de costos de adaptación.....	173
Tabla 16:	Calculo realista de presupuesto de adaptación.....	174
Tabla 17:	Depreciación acumulada de equipo. ....	175
Tabla 18:	Depreciación de equipo.....	175



## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Introducción**

“Estandarizar procesos genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones y es uno de los fundamentos de la mejora continua” (DADEC, 2018). La estandarización de: procesos, productos o servicios; Es altamente beneficioso para la gestión de recursos disponibles en los proyectos, especialmente cuando se atiende a clientes interesados en soluciones para un rubro específico. “El software estándar o “enlatado”, es un software genérico, que resuelve múltiples necesidades, y la empresa probablemente solo empleará algunas”. (neosystems, 2014)

Los clientes de Falcon Ingeniería tienen una necesidad latente de soluciones para facturación energética la cual se pudo satisfacer con éxito en múltiples ocasiones, sin embargo, al no tener un software estándar para ofrecer se tiene que reestructurar todo el producto según las necesidades específicas de cada cliente.

En la actualidad el consumo de energía eléctrica es un tema de preocupación para las empresas a nivel nacional, es por esto que muchas empresas optan por controlar consumos ya sea para identificar gastos innecesarios y reducirlos o separar los gastos para varias empresas que consumen de la misma fuente de energía.

Mediante el desarrollo de un software estándar para facturación energética podremos cubrir la mayor cantidad de necesidades comunes que pueden tener los clientes de Falcon

Ingeniería a la vez que analizaremos los beneficios que podría obtener la empresa a partir de su implementación.

## 1.2 Marco Contextual

### 1.2.1 Historia

Desde su fundación en 1998, Falcon Ingeniería se dedicó al desarrollo de Proyectos de Automatización Industrial atendiendo diversas industrias en la región: Generación Eléctrica, Energía, Cemento, Manufactura, Alimentos, Minería, Edificios Inteligentes, etc. (Falcon, 2022)

Desarrolló proyectos en toda la región Centroamericana y el Caribe llevando la tecnología actualmente disponible de muchos fabricantes de equipos y sistemas como ser Siemens, Schneider Electric, Omron, ABB, Honeywell, Wonderware, Kobold, Burkert, Dwyer, Unitronics, etc. que junto con la aplicación su Ingeniería brindó soluciones tecnológicas para las necesidades más exigentes de la industria actual. (Falcon, 2022)

En el 2015 fue adquirida por Grupo Equinsa, líder nacional en la distribución de materiales eléctricos a través de Equipos Industriales, una empresa especializada en dicho rubro con más de 25 años de experiencia en el mercado. (Falcon, 2022)

Actualmente, Falcon Ingeniería provee Productos y Servicios de Automatización Industrial, Integración de Sistemas, Suministros en Instrumentación, Sistemas de Control, Sistemas SCADA, Sistemas de Información, Sistemas Inalámbricos, Edificios Inteligentes, Capacitación y Soporte. (Falcon, 2022)

### **1.2.2 Misión**

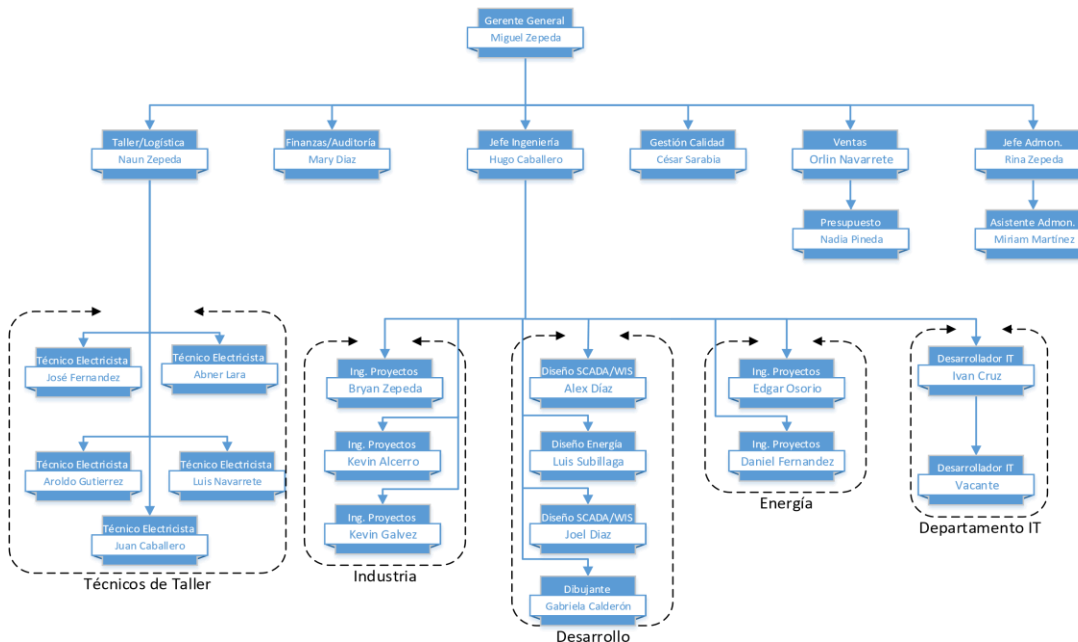
Constituirnos como líderes en el suministro de soluciones tecnológicas para la instrumentación, automatización y sistemas de información industrial, con excelencia en la calidad y servicio. Estar al día con el avance tecnológico y participar en el mercado nacional, centroamericano y global. (Falcon, 2022)

### **1.2.3 Visión**

Suministrar soluciones de control industrial mediante productos y servicios de instrumentación, automatización y sistemas de información industrial, teniendo como prioridad principal la calidad y el servicio, así como la innovación en tecnología y sistemas para brindar la mejor opción a las necesidades de nuestros clientes, con el precio correcto. (Falcon, 2022)

## 1.2.4 Organigrama

Figura 1: Organigrama



(Falcon, 2022)

## 1.2.4 Descripción de la empresa

La empresa Falcon Ingeniería se dedica al diseño, suministro, desarrollo e implementación de proyectos de automatización industrial. Se dedican al desarrollo de Proyectos de Automatización Industrial atendiendo diversas industrias en la región: Generación Eléctrica, Energía, Cemento, Manufactura, Alimentos, Minería, Edificios Inteligentes, etc. Los productos y servicios van desde el suministro de una amplia gama de Instrumentación Industrial, Controladores, PLCs, Terminales de Dialogo, Automatización Industrial, Sistemas SCADA, Sistemas de Información Industrial, Construcción de Paneles Eléctricos, Capacitación, etc. Surgió en Honduras en 1998, hemos desarrollado proyectos en toda la región Centroamericana y

el Caribe llevando la tecnología actualmente disponible de muchos fabricantes de equipos y sistemas como ser Siemens, Schneider Electric, Omron, ABB, Honeywell, Wonderware, Kobold, Burkert, Dwyer, Unitronics, etc. (Falcon, 2022)

## 1.2 Antecedentes

Falcon Ingeniería cuenta con una amplia experiencia en diseño de sistemas de control y monitoreo en diferentes rubros. Actualmente, se enfrentan a la necesidad de múltiples clientes que necesitan optimizar su consumo eléctrico, necesidades que la empresa busca atender con mayor efectividad. (Fuente: Falcon Ingeniería Historia)

En la mayoría de los proyectos, los recursos son limitados. Y dada esta restricción, el director de proyecto debe asegurarse que los recursos críticos estén disponibles, que los materiales lleguen cuando se necesiten, y que los miembros del equipo tengan el conocimiento y la experiencia necesarios para producir los entregables del proyecto. (Zabala, 2019)

Los clientes usualmente quieren personalizar cada detalle de los criterios, debido a que no existe una oferta inmediata que se adapte a la mayor cantidad de sus necesidades, lo cual causa que los tiempos de desarrollo de software sean más largos de lo debido. En consecuencia, el equipo de desarrollo de software a diseñado una solución a medida para cada cliente hasta la fecha. (Fuente: entrevista a jefe de IT)

## 1.3 Definición del problema

### 1.3.1 Enunciado del problema

Sabemos que la administración de los recursos en un proyecto es parte clave del éxito o fracaso de este, los resultados de estos tienen un impacto directo en la estabilidad de las empresas que los desarrollan. A nivel mundial son muy conocidos casos en los que proyectos fracasan por una falta de optimización en el uso de los recursos disponibles, ITM Plataforma una empresa global con sede en Madrid (España) especializada en soluciones de gestión de proyectos, programas y portafolio bajo el modelo de software como servicio (SaaS), nos menciona que las variables principales a las que se enfrentan todos los proyectos son: alcance, tiempo, coste, calidad y riesgo (Plataforma, s.f.). Por lo tanto, podemos identificar que cada nuevo proyecto es una lucha constante por realizar la mejor gestión de los recursos disponibles, con el objetivo de continuar optimizando procesos y servicios que permitan darle la mejor satisfacción de las necesidades del cliente.

Esan Business una reconocida escuela de negocios ubicada en Lima, Perú, nos corrobora que en los últimos años una correcta gestión de los recursos disponibles en la gestión de proyectos ha tomado mucha relevancia, tanto así que, permite crecer de manera sostenible dentro del mercado nacional e internacional. También señala que, debido al bajo desempeño de los proyectos, en promedio se desperdicia un 9.9% de cada dólar invertido, lo que se traduce a USD 99 millones de cada 1000 millones invertidos. (ESAN, Esan Business, 2019)

Actualmente, en Honduras la estandarización de procesos, productos y servicios es una práctica que frecuentemente empleada por las empresas que tratan de optimizar los recursos disponibles. Según el periódico de noticias nacionales El Herald, la compañía hondureña Celaque consiguió un impacto positivo en la productividad aplicando estandarización a sus procesos, práctica que señalan y recomiendan para impulsar el crecimiento organizacional. (Ayuso, s.f.)

En la actualidad se diseñó un servicio personalizado por cada cliente que lo solicito, lo cual no es óptimo zzen la gestión de recursos de Falcon Ingeniería. Como resultado este tipo de proyectos tienden a acumularse, generando así una cola de trabajo para los desarrolladores que luego es complejo de cubrir y dando apertura a: repetición, reinversión y reestructuración; que se podrían evitarse si contaran con la oferta de un servicio estándar que resuelva una necesidad.

De no dar paso a la estandarización de software Falcón Ingeniería en un futuro muy cercano podría ser incapaz de cubrir la demanda de sus clientes debido a la acumulación de proyectos que harían la optimización de tiempo y recurso humano decaer.



### 1.3.2 Formulación del problema

Consiste en el planteamiento de una pregunta que define exactamente cuál es el problema a resolver. También podemos definir que son preguntas que orientan el camino para llegar a situaciones desconocidas o para corroborar hipótesis. Es decir, se plantea a través de una pregunta de investigación, el investigador espera responderla y de esta forma responder el problema planeado, de manera que sintetiza la identificación, definición y la formulación propiamente dicha. (Galindo, Formulación de problema, 2013)

*¿Qué beneficios podría tener Falcon Ingeniería de aplicar la estandarización de software como forma de optimización de recursos frente a la situación actual?*

### 1.3.3 Preguntas de investigación

La pregunta de investigación es el cuestionamiento central que un estudio se plantea responder. Reside en el corazón de la investigación sistemática y ayuda a definir con claridad el camino para el proceso de investigación. (QuestionPro, 2021)

#### **General**

¿Qué nivel de eficiencia que se obtiene de un software estandarizado para la facturación energética y qué beneficios obtiene Falcon Ingeniería en la optimización de los recursos utilizados para el desarrollo de software mediante la venta de productos estandarizados?

## **Específicas**

1. ¿Cuál es la actualidad del proceso y disponibilidad de recursos en el desarrollo de software?
2. ¿Cuál es el actual interés de los clientes?
3. ¿Cuáles son los casos de uso para la facturación energética que conoce actualmente Falcon Ingeniería?
4. ¿Qué beneficios ofrece la estandarización de software?
5. ¿Qué nivel de eficiencia se puede obtener el software estandarizado?

## **1.4 Objetivos**

Los objetivos se refieren a los propósitos por los cuales se realiza la investigación, por lo cual nos permiten dejar en claro cuáles van a ser los alcances de nuestra investigación. Según Arias (1998), los objetivos de investigación son metas que se traza el investigador en relación con los aspectos que desea indagar y conocer. Estos expresan un resultado o producto de labor investigativa. Los objetivos de investigación no deben confundirse con actividades o procesos implícitos en el estudio. (Galindo, Tesis investigacion cientifica, 2013)

El objetivo general debe presentar la idea central de un trabajo académico, enunciando de forma sucinta y objetiva la finalidad del estudio y la meta a alcanzar. En otras palabras, el objetivo general sintetiza la hipótesis o problema a investigar, puntualiza la finalidad del estudio y delimita el tema. (Arias, 2007)

Los objetivos específicos se relacionan directamente con los objetivos generales, detallando los procesos necesarios para su realización. De esta forma, los objetivos específicos sirven como una guía de la manera como será abordado el trabajo. (Arias, 2007)

Los objetivos específicos deben presentar en detalle las metas del proyecto. Así se relaciona el objeto estudiado con sus particularidades y se identifican los pasos a seguir para cumplir el objetivo general. (Arias, 2007)

#### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar el nivel de eficiencia que se obtiene de un software estandarizado para la facturación energética y analizar qué beneficios obtiene Falcon Ingeniería en la optimización de los recursos utilizados para el desarrollo de software adoptando la venta de productos estandarizados, con el propósito de obtener información relevante para el diseño y elaboración de más productos estandarizados.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Determinar la actualidad del proceso de desarrollo de software.
2. Determinar cuál cómo es el interés actual de los clientes en sistemas de facturación energética.
3. Enumerar los casos de uso para la facturación energética que conoce actualmente Falcon Ingeniería.

4. Comprobar la eficiencia de la aplicación estandarizada mediante casos de uso resueltos
5. Identificar los beneficios de la estandarización de software. Comprobar la eficiencia de la aplicación estandarizada mediante casos de uso resueltos

## 1.5 Justificación

Elisabet Sanyes Capdevila en su estudio sobre “*estrategias de estandarización y adaptación en la internacionalización de empresas multinacionales*” menciona que la estandarización permite tener una mejora importante en el rendimiento de los recursos que la empresa invierte en sus procesos, proyectos y servicios. También incluye que permite a la empresa adoptar una economía a escala que en consecuencia impulsa naturalmente a la empresa hacia su crecimiento, debido a que los recursos que están siendo ahorrados pueden ser redistribuidos en proyectos que generen un beneficio. (Capdevila, 2015)

Como nos indica María Waida (2021) todos los recursos son limitados y por eso debemos asegurar la mejor gestión de estos en favor de satisfacer la necesidad de los clientes sin sacrificar los intereses de la organización. Si se maximiza el potencial de uso de todos estos recursos, tendremos una gestión de recursos exitosa. (Waida, 2021)

Hydra una empresa con sede en Bogotá, Colombia, que se dedica a mejorar la gestión de proyectos como agente externo en empresas, menciona la estandarización de proyectos como un

método de reducir los márgenes de pérdida manteniendo la misma calidad en los productos y servicios. (Hydra, s.f.)

La estandarización de procesos o servicios es una propuesta de mejora que ayuda a utilizar de mejor forma los recursos disponibles de la organización, ya que se optimizará el tiempo invertido en la adaptación e implementación de un software de facturación y se podrá satisfacer las necesidades de los clientes siempre con la misma calidad.

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común. En los proyectos de software la estandarización puede representar una oportunidad de mejora en la optimización de recursos empleados en su desarrollo. (Economía, 2015)

Falcon Ingeniería posee los recursos para gestionar proyectos de facturación de energía, pero es posible obtenerse un beneficio mayor optimizando los recursos al máximo con el desarrollo y venta de un software estandarizado, es por eso por lo que se propone la iniciativa del desarrollo de solución general al problema y pueda ser implementado a múltiples clientes.

Este software le permitirá reducir en gran medida la inversión de recursos en el desarrollo de sistemas de facturación energética, abrirá una puerta a la estandarización de software de

necesidad común, liberará carga laboral y, por lo tanto, se podría obtener un beneficio mayor en función de la reducción de los recursos obtenidos.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1 Análisis de la situación actual**

Las industrias necesitan software que cubran necesidades específicas, muchas de estas pueden resolverse a través de software dedicado que proporcione funciones útiles para la resolución de esta área en específico. Sin embargo, es necesario la identificación de esas necesidades comunes para dar paso a la resolución del problema principal. La producción de software estandarizados proporciona una oportunidad de mejora y optimización en los recursos de la empresa.

#### **2..1.1 Análisis macroentorno**

Humberto Tafolla, supervisor en finanzas en su investigación sobre “la estandarización y globalización” menciona que cada vez la competencia entre compañías es mayor, obligando a que las empresas optimicen su método de entrega de servicios para tener la oportunidad de competir. Él nos habla de la estandarización como un método sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas. (Tafolla)

Gacitúa Bustos y Ricardo A. en su estudio “El desafío de la estandarización de software”, nos menciona que el software debería estar centrado en obtener resultados predecibles con respecto a la calidad y el costo de producción. (BUSTOS, 2003)

Andrés Rojas en su proyecto de “Software estandarizado para procesos estandarizados de gestión de proveedores y materiales en empresas del sector de la construcción en Colombia” dirigido a la Universidad Autónoma de Occidente, evidencia que a través de la creación de un software estándar para la solución de una necesidad industrial específica, podemos obtener una mayor adaptabilidad a las necesidades del cliente y entregar una calidad de servicio constante a su vez optimizamos los recursos empleados a la solución de las necesidades de los clientes. (Rojas, 2020)

La producción de software estandarizado para la solución de necesidades industriales, sin duda es una gran oportunidad para las empresas desarrolladoras de adoptar una economía a escala que eventualmente la lleve a posicionarse en el mercado internacional.



### 2.1.2 Análisis microentorno

En Honduras los softwares estandarizados son altamente consumidos por las empresas para reducir tiempo y costos que se utilizan en el desarrollo de su propia solución, a pesar del alto consumo de servicios similares se frecuenta consumir las soluciones extranjeras debido a que la oferta de soluciones de empresas locales suele llevar mucho más tiempo de implementación ya que son mucho más personalizadas para cada cliente.

En Honduras existe un importante espacio en el mercado en la solución mediante la venta de software estandarizado para la facturación energética, porque a nivel nacional la inflación del precio de los combustibles fósiles es una preocupación latente la cual las empresas tratan de contrarrestar mediante la optimización de los recursos energéticos utilizados, la medición y la reducción de consumo eléctrico. Como nos menciona la subgerencia de Estudios Económicos en su documento sobre “Índice de precios al consumidor” informan que la inflación internacional de combustibles fósiles se situó en 4.65% (3.65% a octubre de 2020), en tanto la inflación acumulada en lo que transcurrió del año alcanzo un 3.54% (Economicos, 2021). A pesar de que esto no parezca demasiado, en el ámbito industrial significa un gran aumento en operaciones y costos de materia prima implementadas en los procesos necesarios para la entrega de sus servicios.

### **2.1.3 Análisis interno**

Falcon Ingeniería como cualquier otra empresa debe cumplir con la entrega de servicios eficientes a sus clientes y a la vez velar por los intereses de la organización por lo que se vuelve una necesidad optimizar los recursos implementados en el desarrollo de software para soluciones industriales, teniendo en cuenta la necesidad latente que existe en sistemas de facturación, optimizar los recursos disponibles para cubrir la demanda se vuelve una prioridad. (Falcon, 2022)

Los servicios estandarizados no es algo que Falcon Ingeniería ofrezca comúnmente ya que tratan a cada cliente como un caso distinto con resolución personalizada, teniendo la posibilidad de consumir más recursos de lo esperado en el desarrollo de la solución que el cliente espera.

A pesar de que la estandarización de sus servicios no es una práctica común en Falcon Ingeniería, la empresa apunta a un crecimiento económico, con el fin de lograrlo y satisfacer las necesidades de un portafolio mayor de clientes, se disponen a implementar desarrollar una línea de productos estandarizados.

## **2.2 Teoría de sustento**

### **2.2.1 ITIL**

ITIL (Information Technology Infrastructure Library o Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información) es framework un compendio de publicaciones, o librería, que describen de manera sistemática un conjunto de “buenas prácticas” para la gestión de los servicios de Tecnología Informática. Los departamentos de IT prestan servicios continuamente a clientes internos o externos, servicios que pueden ser de desarrollo, estructural, soporte u otros. Es aquí donde en realidad se puede sacar provecho de ITIL ya que es un marco de prácticas reconocido internacionalmente que ayuda a el desarrollo e implementación de servicios. (HUÉRCANO, 2013)

### **2.2.2 Ciclo de vida de los servicios según ITIL**

Todo producto o servicio tiene un ciclo de vida: introducción, crecimiento, madurez y declive. Al momento de implementar prácticas de gestión ITIL, lo común es que se definan los ciclos de vida del servicio o producto en cuestión. Así podemos saber exactamente cómo se originan, desarrollan y mantienen operativos, así como los factores que inciden en su buen funcionamiento. (ComparaSoftware, 2020)

El Ciclo de Vida ITIL tiene como finalidad implementar y gestionar servicios para que funcionen de manera fluida y con la máxima eficiencia. Cada fase del ciclo se enfoca en:

1. Estrategia de servicio
2. Diseño del servicio
3. Transición
4. Operación
5. Mejora continua

(HUÉRCANO, 2013)

**Estrategia del Servicio:** La primera etapa del ciclo se ocupa de alinear las actividades principales de la organización con las actividades de TI. Aquí se define la hoja de ruta para ajustar las políticas y visión estratégica del negocio. (ComparaSoftware, 2020)

**Diseño del Servicio:** De las fases de ITIL, esta es la parte productiva y creativa del ciclo. El Diseño de Servicio ITIL proporciona una guía para diseñar y desarrollar servicios que realmente satisfagan a los clientes y se alineen con los objetivos de la empresa. En otras palabras, que proporcionen valor a la organización. (ComparaSoftware, 2020)

**Transición del Servicio:** En esta fase se pasa del diseño a las operaciones. Durante la Transición del Servicio se preparan los procesos y servicios para el mundo real, también se hacen pruebas para que la transición del diseño al entorno real sea lo más controlada posible. (ComparaSoftware, 2020)

**Operación del Servicio:** El principal objetivo de la Operación del Servicio ITIL es garantizar que los servicios de TI se presten de manera eficiente y dentro de los estándares

acordados previamente. No tendría sentido implementar una estrategia y diseño eficaz si el plan no se ejecuta correctamente. (ComparaSoftware, 2020)

**Mejora Continua del Servicio:** La última fase de ITIL es la Mejora Continua del Servicio, que consiste en identificar e implementar estrategias que permitan aprender de los éxitos y fracasos. El enfoque siempre debe ser maximizar la eficacia y eficiencia de los servicios de TI. (ComparaSoftware, 2020)

### **2.2.3 ITIL, en la gestión de servicios.**

Invgete empresa que se dedica a brindar soluciones a empresas y practicantes de marco de prácticas IT nos menciona algunas razones por las que implementar ITIL a la gestión de servicios es una gran opción:

1. Se enfoca en la creación de valor empresarial
  2. Construye relaciones más fuertes entre TI y el resto del negocio
  3. Ofrece lineamientos sobre el mapeo de partes interesadas
  4. Aporta mayor visibilidad sobre los servicios de TI
  5. Mejora la gestión del riesgo empresarial
  6. Mejora la gestión del cambio comercial y técnico
  7. Facilita la mejora continua
  8. Tiene reconocimiento y enfoque global.
- (Murphy, 2020)

## 2.2.4 Dimensiones de ITIL

Figura 2: Dimensiones de ITIL.



(Tec Management, 2019)

El objetivo de una organización es crear valor para sus partes interesadas, y esto se logra a través de la provisión y el consumo de servicios. (Tec Management, 2019)

Las formas en que los diversos componentes y actividades de una organización trabajan juntas para generar valor a los Clientes es conocido en el sistema de valor del servicio, sin embargo, para garantizar que el servicio sea exitoso se debe tener en cuenta las cuatro dimensiones, de esta manera se adopta también la visión holística que se promueve en las buenas prácticas de ITIL. (Tec Management, 2019)

Para respaldar un enfoque holístico de la gestión de servicios, ITIL define cuatro dimensiones que colectivamente son críticas para la facilitación efectiva y eficiente de valor para los clientes y otras partes interesadas en forma de productos y servicios. Estos son:

1. Organización y personas
2. Información y tecnología
3. Socios y proveedores
4. Flujo de valores y procesos (Tec Management, 2019)

### **2.2.5 ¿Porque ITIL?**

ITIL cuenta con un amplio marco de buenas prácticas, entre todas estas cuenta con un módulo sobre gestión de servicios, que abarca desde el diseño de la estrategia de servicio hasta la puesta en marcha y continuidad del servicio.

ITIL proporciona bases teóricas robustas sobre la cual el trabajo en el desarrollo de nuevos servicios es más sencillo, y se asegura de guiar los esfuerzos a una dirección en común.

## **2.3 Conceptualización**

### **2.3.1 Medición Energética**

Esan Bussines (2016) comenta que se puede medir a través del procesamiento de parámetros que, miden la fluctuación del consumo o generación energética en base al tiempo transcurrido. Esto es emitido a través de un dispositivo de medición físico.

Santiago Carrera (2017) nos enumera algunos de los elementos a tener en cuenta para el desarrollo de un sistema de medición energética:

- Gestión y procesamiento de los datos de medición energética
- Registro de medidas
- Visualización de datos
- Capacidad de administrar y distribuir el consumo.
- Generación de reportes pertinentes (Carrera, 2017)

### **2.3.2 PME (Power Monitoring Expert)**

Schneider Electronics (2018) Es una solución que permite el monitoreo y emisión de datos que colecta de los equipos en la red de distribución energética que sirven para su análisis con el fin de habilitar una gestión energética. Para la lectura de estos datos es necesario instalar un dispositivo físico llamado Central de medida PM5100 CI0.5, de este equipo de medición hay muchos fabricantes, pero los más utilizados por Falcon Ingeniería son los del fabricante Schneider Electric.



### 2.3.3 Central de medida PM5100 CI0.5

Las centrales de medida de potencia y energía PowerLogic™ PM5100 aportan valor a las exigentes necesidades de sus aplicaciones de supervisión de energía y gestión de costes. (Electric S. , 2021)

*Figura 3: Medidor de energía PM5100 CI0.5*



(Electric S. , 2021)

#### 2.3.3.1 Tipo de medición

**Corriente eléctrica:** es un fenómeno físico causado por el desplazamiento de una carga (ión o electrón). En el caso de un conductor metálico, son principalmente los electrones los que toman parte en la corriente. La intensidad de la corriente es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo. (Belgian BioElectroMagnetic, s.f.)

**Tensión:** Es la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un lazo conductor, lo que les permite trabajar como, por ejemplo, generar una luz. En resumen, tensión = presión y se mide en voltios (V). (FLUKE, 2021)

**Frecuencia:** es la medida del número de veces que se repite un fenómeno por unidad de tiempo. La frecuencia en los fenómenos ondulatorios, tales como el sonido, las ondas electromagnéticas (como las de la radio o la luz), señales eléctricas u otras ondas, expresa el número de ciclos que se repite la onda por segundo. (Hertz, 2021)

**Factor de potencia:** es la relación existente entre la potencia aparente y la potencia activa, tratando siempre de que la potencia activa se acerque lo más posible a la potencia aparente. Es decir: a mayor potencia activa y menor potencia reactiva, tendremos un factor de potencia más cercano a 1 (el ideal). (BLOG DE RISOUL, 2021)

**Energía Potencia activa y reactiva:** La potencia activa es el producto del voltaje, la corriente y el coseno del ángulo entre ellos. Por su parte, la potencia reactiva es el producto del voltaje y la corriente y el seno del ángulo entre ellos. La potencia activa es la potencia real y se mide en vatios. (Blog Pepeenergy, s.f.)

**Energía activa y reactiva:** La energía reactiva es aquella necesaria para el funcionamiento de determinados equipos como motores y transformadores. Mientras tanto, la energía activa, es la

que realmente ejecuta las tareas, esto es, hace girar los motores realizando el trabajo útil. (UTE, 2020)

#### **2.3.4 Facturación energética**

Es una cantidad que un cliente debe pagar al final de un periodo debido a un consumo de energía otorgada por un proveedor, el costo de esta dependerá de los contratos o regulación establecida. (Gabalda, 2016)

Circulante (2019) nos menciona varios elementos a tener en cuenta en un sistema de facturación, como ser:

Las fases de la gestión de la facturación y cuentas por cobrar:

- Recepción de pedidos
- Emisión de facturas
- Gestión de cobro
- Registro de cobro

En la gestión de cuentas a pagar, deberíamos de tener en cuenta los siguientes elementos:

- Emisión del pedido
- Recepción, registro, verificación y conformación de las facturas
- Gestión de pagos
- Registro del pago de las facturas (Circulante, 2019)

#### **2.3.5 Desarrollo de software**

Se refiere a un conjunto de actividades informáticas dedicadas al proceso de creación, diseño, despliegue y compatibilidad de software. (IBM)

Pasos para el desarrollo de software:

1. Seleccionar una metodología
2. Recopilación de requisitos
3. Elegir o crear una arquitectura
4. Desarrollar un diseño
5. Crear un modelo
6. Crear código
7. Gestionar la configuración y los defectos
8. Desplegar
9. Migrar datos
10. Gestionar y medir el proyecto

(IBM)

#### **2.3.5.1 Desarrollo web**

Desarrollo web significa construir y mantener sitios web; es el trabajo que tiene lugar en un segundo plano y que permite que una web tenga una apariencia impecable, un funcionamiento rápido y un buen desempeño para permitir la mejor experiencia de usuario. (Openclassrom, 2017)

#### **2.3.5.2 Back End**

Es que cada dato solicitado por el software, así como cada sistema que esté demanda, funcionan bien gracias al trabajo del desarrollador web especialista en Back-end. Luego, un código informático conecta al Back-end con el Front-end para que el sitio web funcione a la perfección y para que cada usuario disfrute de la experiencia de navegación. (Coderhouse, 2021)

Esta parte no es visible por los usuarios, está oculta. Pero, también, está realizada en un código de programación que involucra distintos lenguajes. Desde la base de datos hasta los servidores, actualizaciones, cambios y la información necesaria para que cada sitio web sea lo que muestra, eso es el Back-end. Aquello que sucede en segundo plano y que permite que un usuario interactúe con la web. (Coderhouse, 2021)

### **2.3.5.3 Front End**

Es la parte funcional del desarrollo web, es la que se encarga de cumplir los estándares detallados de usabilidad. Por eso, incluye User experience (UX) y User interface (UI). (Coderhouse, 2021)

### **2.3.5.4 Tecnologías utilizadas**

#### **2.3.5.4.1 JavaScript**

Es un lenguaje de secuencias de comandos que te permite crear contenido de actualización dinámica, controlar multimedia, animar imágenes y prácticamente todo lo demás. (Está bien, no todo, pero es sorprendente lo que puedes lograr con unas pocas líneas de código JavaScript). (MDN, 2021)

#### **2.3.5.4.2 Typescript**

Desarrollado y mantenido por Microsoft, Typescript, siendo open-source, extiende la sintaxis de JavaScript. Eso significa que cualquier código de JavaScript existente funcionaría perfectamente. (Simões, 2021)

### *¿Qué son los tipados?*

El tipado se refiere a cómo se declaran los tipos de variables. Estos pueden variar desde tipos simples como **number** y **string** hasta estructuras complejas. (Simões, 2021)

Puedes encontrar dos categorías en los lenguajes de programación: Tipado estático y tipado dinámico. En lenguajes con tipado estático, el tipo de variable se conoce en el tiempo de compilación, mientras que, en lenguajes con tipado dinámico, el tipo de variable se conoce solamente cuando se ejecuta el programa. JavaScript no admite tipado estático. (Simões, 2021)

#### **2.3.5.4.3 Angular**

Es una plataforma de desarrollo, construida sobre TypeScript. Es un framework basado en componentes para crear aplicaciones web escalables. Una colección de bibliotecas bien integradas que cubren una amplia variedad de características, que incluyen enrutamiento, administración de formularios, comunicación cliente-servidor y más. Un conjunto de herramientas para desarrolladores que permiten desarrollar, compilar, probar y actualizar el código fuente de la aplicación. (Gonçalves, 2021)

#### **2.3.5.4.4 Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) producido por Microsoft. Su principal lenguaje de consulta es Transact-SQL, una aplicación de las normas ANSI / ISO estándar Structured Query Language (SQL) utilizado por ambas Microsoft y Sybase. (Jose Santamaría, 2008)

#### **2.3.5.4.5 HTML**

Es el lenguaje de marcado que usamos para estructurar y dar significado a nuestro contenido web, por ejemplo, definiendo párrafos, encabezados y tablas de datos, o insertando imágenes y videos en la página. (MDN, 2021)

#### **2.3.5.4.6 CSS**

Es un lenguaje de reglas de estilo que usamos para aplicar estilo a nuestro contenido HTML, por ejemplo, establecer colores de fondo y tipos de letra, y distribuir nuestro contenido en múltiples columnas. (MDN, 2021)

### **2.3.6 Estandarización**

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común. (Economía, 2015)

La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo. Esto quiere decir que será la misma forma de hacer, fabricar en México, Estados Unidos, China, o en cualquier otra parte del mundo. (Economía, 2015)

### **2.3.6.1 Software estandarizado**

Es un software genérico, que resuelve múltiples necesidades, y la empresa probablemente sólo empleará algunas. En general, es un software que no se adapta completamente al vocabulario, necesidades y funciones que necesita la empresa. (Neosystems, 2014)

#### **2.3.6.1.1 Software a medida**

Es aquel que se diseña a medida del usuario, de la empresa y de su forma de trabajar. Es decir, busca complacer todas las necesidades y adaptarse lo mejor posible a lo que una empresa necesita. (Neosystems, 2014)

#### **2.3.6.1.2 Diferencia entre un software a medida y un software a estandarizado**

Características del software a medida:

- Tiene su tiempo de desarrollo.



- Se adapta a las necesidades específicas de la empresa.
- Es probable que pueda contener errores y se deba mejorar.
- En general, es más caro que el software estándar. (Neosystems, 2014)

Características del software estándar o “enlatado”:

- El software ya fue desarrollado, la empresa lo compra ya hecho.
- Es menos probable que tenga errores, dado que fue probado por múltiples empresas.
- Suele ser más barato que el software a medida.
- Probablemente tenga muchas funciones que no la empresa no usará; además a veces no se adapta completamente a las necesidades de una empresa. (Neosystems, 2014)

### **2.3.7 Gestión de proyecto**

Este enfoque metódico se orienta en la estimación, administración y cumplimiento de los objetivos específicos, medibles, alcanzables y realistas para la realización de tareas dentro de una organización. (RockContent, 2019)

Los objetivos de la gestión de proyectos son:

- Gestionar el inicio y la evolución de un proyecto;
- Controlar y responder ante problemas que surjan durante un proyecto;
- Facilitar la finalización y aprobación del proyecto. (TicPortal, 2018)

Fases de la gestión de proyectos:

- Análisis de viabilidad del proyecto
- Planificación detallada del trabajo a realizar
- Ejecución del proyecto
- Seguimiento y control del trabajo
- Cierre del proyecto (TicPortal, 2018)

### **2.3.7.1 Gestión de recursos de un proyecto.**

Antes de que un proyecto pueda avanzar, se deben definir los requisitos de sus recursos, lo que implica identificar el tipo y la cantidad de recursos que se requieren, incluidas las personas. Esta identificación se debe hacer con ayuda del equipo de proyecto. (Enredando Proyectos, 2019)

Una herramienta que nos resultará de gran utilidad es la matriz de asignación de responsabilidades o Matriz RACI, que asignará las diferentes responsabilidades y roles a los miembros del equipo. (Enredando Proyectos, 2019)

Como es de suponer, el resultado de este proceso será un Plan de gestión de Recursos que nos permita optimizar las personas, los materiales y la eficiencia presupuestaria. Dicho plan se puede dividir entre el plan para la dirección del equipo, y el plan para la gestión de los recursos físicos. (Enredando Proyectos, 2019)

### **2.3.7.2 La importancia de la gestión de recursos en los proyectos.**

Los Recursos son muy importantes en la gestión de un proyecto, y si no se asignan adecuadamente, pueden llevar a que el proyecto fracase. Los recursos de un proyecto incluyen todo lo necesario para completar el proyecto. Algunos ejemplos son:

- Personas / Equipo de proyecto
- Equipos, instalaciones y materiales
- Conocimiento / Experiencia
- Software, Hardware
- Dinero. (Enredando Proyectos, 2019)

En la mayoría de los proyectos, los recursos son limitados. Y dada esta restricción, el director de proyecto debe asegurarse que los recursos críticos estén disponibles, que los materiales lleguen cuando se necesiten, y que los miembros del equipo tengan el conocimiento y la experiencia necesarios para producir los entregables del proyecto. (Enredando Proyectos, 2019)

## **2.4 Instrumentos**

(Garay, 2020) define los instrumentos de investigación como una herramienta para obtener recursos los cuales el investigador puede ocupar para abordar el problema. Algunos de instrumentos o técnicas para la recopilación de información pueden ser: la observación, la entrevista, la encuesta, test, el experimento, el estudio de casos, los talleres focales, las técnicas bibliográficas, entre otros.

Por medio de la utilización correcta del instrumento de investigación el investigador puede obtener datos de suma importancia para orientar y fundamentar la investigación los cuales proporcionan validez a las soluciones desarrolladas.

### **2.4.1 Validez**

Es el grado en que un instrumento es aceptable para la respectiva medición que el investigador pretende realizar (Fernández, et al, 2019).

### **2.4.2 Confiabilidad**

La confiabilidad o también denominada precisión la fiabilidad de los datos recolectados por el instrumento de investigación utilizado, esta es representada como un porcentaje de precisión el cual es obtenido a través de aplicar en múltiples ocasiones un instrumento y analizar sus resultados. (Sánchez, 2017, p.2)

### **2.4.3 Objetividad**

Sirve al propósito de la medición ya que define y delimita el objeto a evaluar, también proporciona elementos de control a la medición, para limitar que variables externas afecten el resultado, y que el medio ambiente, incluyendo al administrador de la prueba, no interfiera con el resultado. (López, 2017, p.18)

### **2.4.4 Procedimientos empleados**

La Doctora Espinoza (2016) los define como la descripción del proceso que se llevara a cabo en el proceso de investigación para recolectar datos y analizarlos. Estos procedimientos no solo sirven para el investigador que los practica, también sirven para futuros investigadores o lectores a evaluar la veracidad de la información expuesta, así como también identificar la forma en que se realizó el estudio.

## **2.5 Marco legal**

### **2.5.1 Marco regional**

En la actualidad la ley de Honduras no cuenta con algún tipo normativa que regule el desarrollo de productos o servicios informáticos y establezca parámetros aceptables de entrega o desarrollo, siendo así el cumplimiento de los requerimientos acordados entre el proveedor y el cliente los únicos aceptables como cláusulas de acuerdo en los contratos que se pudieran firmar.

### **2.5.2 Marco empresarial**

Falcon Ingeniería respeta los requerimientos acordados entre la organización y el cliente además de cualquier cláusula de contrato acordada y firmada. Por lo tanto, en la investigación se definen los requerimientos estándar para el desarrollo de la solución como marco legal empresarial a respetar, sin tomar en cuenta las posibles cláusulas de contratos que se puedan acordar con futuros clientes.

## **CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO**

### **3.1 Congruencia metodológica**

#### **3.1.1 Matriz Metodológica**

La matriz metodológica es una estrategia metodológica valiosa que permite al investigador diseñar de forma general el proceso investigativo que va a emprender. Garantiza que cada uno de los componentes que están involucrados en la investigación, se correlacionen entre sí, es decir, que haya congruencia horizontal y vertical entre los elementos medulares de la investigación cualitativa. (Cátedra Investigación en Educación Matemática, 2018)

Tabla 1: *Variables dependientes e independientes*

Problema	Preguntas de investigación	Objetivos	Variables
<p>¿Qué efectos beneficios podría tener Falcon Ingeniería de aplicar la estandarización de software como forma de optimización de recursos frente a la situación actual?</p>	<p><b>General</b></p> <p>¿Qué nivel de eficiencia se obtiene de un software estandarizado para la facturación energética y analizar qué beneficios obtiene Falcon Ingeniería en la optimización de los recursos utilizados para el desarrollo de software mediante la venta de productos estandarizados?</p> <p><b>Específicas</b></p> <p>¿Cuál es la actualidad del proceso y disponibilidad de recursos en el desarrollo de software?</p> <p>¿Cuál es el actual interés de los clientes?</p> <p>¿Cuáles son los casos de uso para la facturación energética que conoce actualmente Falcon Ingeniería</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el nivel de eficiencia que se obtiene de un software estandarizado para la facturación energética y analizar qué beneficios obtiene Falcon Ingeniería en la optimización de los recursos utilizados para el desarrollo de software mediante la venta de productos estandarizados, con el propósito de obtener información relevante para el diseño y elaboración de más productos estandarizados.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Evaluar cómo es la actualidad del proceso de desarrollo de software.</p> <p>Evaluar cual es el interés actual de los clientes en sistemas de facturación energética.</p> <p>Enumerar los casos de uso para la facturación energética que conoce actualmente Falcon Ingeniería</p> <p>Identificar los beneficios de la estandarización de software.</p> <p>Comprobar la eficiencia de la aplicación estandarizada mediante pruebas unitarias.</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Eficiencia</p> <p>Beneficios de la estandarización</p> <p><b>Variable independiente</b></p> <p>Situación actual del desarrollo de software.</p> <p>Interés actual de clientes.</p> <p>Estandarización de software</p> <p>Casos de uso conocidos</p>



	<p>¿Qué beneficios ofrece la estandarización de software?</p> <p>¿Qué nivel de eficiencia se puede obtener el software estandarizado?</p>		
--	---	--	--

Se determinan las variables dependientes e independientes en base a lo analizado en la formulación del problema, preguntas de investigación y objetivos. Fuente: redacción propia.

### 3.1.2 Operacionalización de variables

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico; es decir que estas variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, índices, subíndices, ítems; mientras si son concretas solamente en indicadores, índices e ítems. (Moreno, 2013)

Tabla 2: *Operacionalización de las variables.*

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Evaluar cual es el interés actual de los clientes en estas soluciones.	Interés actual de clientes.	Cuantitativa	Interés actual que presenta el cliente en adquirir software y su conformidad con los costos.	Demanda Conformidad con costos	Entrevista dirigida al jefe del departamento de ventas.

Evaluar cómo es la actualidad del proceso de desarrollo de software.	Situación actual del desarrollo de software.	Cuantitativa	Situación actual en la optimización de tiempo, recurso monetario, recurso humano.	Tiempo invertido. Recurso humano invertido. Dinero invertido.	Entrevista dirigida al jefe del departamento de IT
Comprobar la eficiencia de la aplicación estandarizada mediante pruebas unitarias.	Estandarización de software	Cualitativa	Simulación de casos de uso posibles de la aplicación que arrojará un porcentaje de eficiencia.	Facturación efectiva. Gestión de datos eficiente. Funcionalidad de la aplicación.	Pruebas unitarias
Enumerar los casos de uso para la facturación energética que conoce actualmente Falcon Ingeniería	Casos de uso conocidos	Cuantitativa	Situaciones que pueden presentarse en la facturación y medición energética	Cantidad total de casos de uso conocidos	Entrevista dirigida al jefe del departamento de IT

Definiendo las variables. Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3 Hipótesis

Es un enunciado presumible de la relación entre dos o más variables. Son pautas para una investigación, pues muestran lo que estamos buscando o tratando de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado, formuladas a manera de proposiciones. (Freire, 2017)

Al desarrollar las hipótesis se tomará en cuenta los objetivos que se pretenden alcanzar, abarcando así el posible resultado esperado del desarrollo de la investigación.

**De investigación:**

El desarrollo de un software estandarizado aumentará la eficiencia en solución de casos de uso posibles en un 35% y reducirá en 1 mes el tiempo de desarrollo de software.

**Nula:**

El desarrollo de un software estandarizado no aumentará la eficiencia en solución de casos de uso posibles en un 35% y no reducirá en 1 mes el tiempo de desarrollo de software.

## **3.2 Enfoque y métodos**

### **3.2.1 Descriptivo**

Mediante las entrevistas se investigará, el interés actual del cliente, la situación actual del desarrollo de software y se identificarán los casos de uso posibles que podrían presentarse en un sistema de facturación de energía en base a la experiencia de Falcon Ingeniería.

### **3.2.2 Correlacional**

Se obtendrá el nivel de eficiencia en base a las posibles soluciones a los casos de uso totales conocidos y se obtendrán los beneficios en base al costo monetario, tiempo y recurso humano invertidos en la solución.

### **3.2.3 No experimental**

Debido a la limitante en tiempo no se realizará la etapa de implementación en clientes reales.

### **3.3 Diseño de la investigación**

#### **3.3.1 Población**

La población está conformada por personal clave de Falcon ingeniería, seleccionados con el fin de obtener datos relevantes a cerca de la situación actual del desarrollo de software en la empresa y el interés de los clientes, por lo tanto la población estará conformada de 2 personas, estos serán: jefe de IT, jefe de ventas.

#### **3.3.2 Muestra**

La muestra se delimita al departamento de IT y ventas de los cuales únicamente los jefes departamentales serán entrevistados para recolectar datos de requerimientos de la solución y situación con los clientes, por lo tanto, la muestra será conformada por 2 personas. Estas 2 personas aportaran datos relevantes debido a su largo trayecto de experiencia en la empresa, en proyectos y con numerosos clientes satisfechos.

### **3.3.3 Unidad de análisis**

En este caso se analizará algunos aspectos sobre la optimización de los recursos para el desarrollo de software en Falcon ingeniería. Entre los recursos a optimizar podremos mencionar:

- Tiempo
- Recurso monetario

El tiempo será una unidad central de análisis ya que este determinará la disponibilidad del recurso humano y a su vez el dinero invertido.

### **3.3.4 Unidad de respuesta**

Las respuestas obtenidas para su posterior análisis serán proporcionadas por entrevistas aplicadas a los jefes de cada departamento anteriormente mencionado: IT, Ventas. Estas entrevistas proporcionaran datos de alta relevancia para diseñar la funcionalidad de la aplicación y evaluar la posible rentabilidad de su venta.

Las pruebas unitarias nos retornaran datos de capacidad de resolución de casos del software creado. Por último, la Observación e investigación otorgaran los requerimientos importantes a tomar en cuenta en el desarrollo de la aplicación.

### 3.4 Técnicas e instrumentos aplicados

#### 3.4.1 Instrumentos

Las entrevistas se dividirán en tres, las cuales cada una se orientarán a recolectar datos para obtener respuestas sobre:

- Situación actual sobre la disponibilidad de recursos
- Elementos que los clientes frecuentemente necesitan en la solución.

#### 3.4.2 Desarrollo de instrumentos

Tabla 3: *Desarrollo del instrumento: Entrevista dirigida al departamento de IT.*

<b>Tema: Situación actual de la disponibilidad y utilización de recursos para el desarrollo de software en Falcon Ingeniería departamento de IT.</b>
Pregunta de entrevista
1. ¿Como es el proceso habitual para el desarrollo de un proyecto de software?
2. ¿Cuánto tiempo aproximado puede llevar todo el proceso del desarrollo de un proyecto de software?
3. ¿Cuáles son los requerimientos que los clientes solicitan frecuentemente en un sistema de facturación?
4. ¿En su experiencia en el campo que situaciones se dieron que no se tomaron en cuenta en todos los sistemas de facturación realizados?
5. ¿Actualmente que eventos pueden hacer que un proyecto se retrase o aumenten sus costos de desarrollo?
6. ¿Cuál es el recurso más consumido en el desarrollo de software y que lo ocasiona?
7. ¿La disponibilidad de recursos se sujeta únicamente al contrato acordado o esto puede cambiar?
8. ¿Los contratos son el marco legal a seguir durante todo el desarrollo del producto o es necesario respetar otras normas y leyes adicionales?
9. ¿Cuáles son los ítems que generalmente incluye un contrato?

Entrevista gestión de recursos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: *Desarrollo del instrumento: Entrevista dirigida al departamento de ventas.*

<b>Tema: Actual interés de los clientes de Falcon ingeniería en soluciones para la gestión de medición energética, dirigida al departamento de ventas.</b>
Preguntas de entrevista
1. ¿Cuál es la demanda anual aproximada de los productos de facturación energética?
2. ¿Qué tipo de clientes solicitan este tipo de soluciones?
3. ¿Estima que la demanda de este tipo de soluciones puede aumentar?
4. ¿Los clientes usualmente solicitan que los costos de proyecto se reduzcan?
5. ¿Tendría un efecto en el interés del cliente que los costos de desarrollo sean reducidos?

Entrevista para evaluar el actual interés de clientes. Fuente: elaboración propia

### 3.4.3 Tipos de instrumentos

Debido al tamaño de la muestra únicamente se recolectarán datos por un tipo de instrumentos, siendo este la entrevista.

### 3.4.4 Proceso de validación

Se realizará un análisis cualitativo de los resultados de las entrevistas, los cuales servirán para determinar la estructura de solución y los beneficios que la solución pueda traer a la empresa en la optimización de los recursos y aspectos importantes a tomar en cuenta en el desarrollo de la solución.



## Validez de contenido

Se describirá como las variables están directamente relacionadas a los ítems de los instrumentos de medición, así obtendremos una validez del contenido investigado para nuestra variable identificada.

Tabla 5: Validación de contenido.

Variable	Instrumento	Ítems
Evaluar cual es el interés actual de los clientes en estas soluciones.	Entrevista dirigida al departamento de ventas.	<p>¿Cuál es el nivel de demanda de los productos de facturación energética? ¿Cuál puede ser la causa?</p> <p>¿Qué tipo de clientes solicitan este tipo de soluciones?</p> <p>¿Estima que la demanda de este tipo de soluciones puede aumentar?</p> <p>¿Los clientes usualmente solicitan que los costos de proyecto se reduzcan?</p> <p>¿Tendría un efecto en el interés del cliente que los costos de desarrollo sean reducidos?</p>
Evaluar cómo es la actualidad del proceso de desarrollo de software.	Entrevista dirigida al departamento de IT.	<p>¿Cuánto tiempo aproximado puede llevar todo el proceso del desarrollo de un proyecto de software?</p> <p>¿Actualmente que eventos pueden hacer que un proyecto se retrase o aumenten sus costos de desarrollo?</p> <p>¿Cuál es el recurso más consumido en el desarrollo de software y que lo ocasiona?</p> <p>¿La disponibilidad de recursos se sujeta únicamente al contrato acordado o esto puede cambiar?</p>
Casos de uso conocidos	Entrevista dirigida al departamento de IT.	¿Cuáles son los requerimientos que los clientes solicitan frecuentemente en un sistema de facturación?

		¿En su experiencia en el campo que situaciones se dieron que no se tomaron en cuenta en todos los sistemas de facturación realizados?
--	--	---

Se validan las variables con ítems del instrumento directamente relacionados. Fuente: Elaboración propia.

### **Validez de criterio**

Presentará una validez concurrente, por lo que el instrumento podrá indicarnos elementos relevantes para el desarrollo de la solución y la situación actual de forma inmediata.

Presentará también una validez predictiva ya que la solución implementada no retornará datos reales con respecto a la implementación para el cliente de inmediato.

### **Validez de constructo**

El proceso estará sustentado por los pasos para la creación e implementación de un nuevo servicio que nos otorga ITIL, enfocándonos en el instrumento como una etapa de identificación de requerimientos para el diseño de la solución.

#### **3.4.5 Técnicas**

Las entrevistas serán cara a cara y estarán estructuradas en forma de guion es decir las preguntas que se hagan se estructurarán en un orden específico de temas a tocar, teniendo la posibilidad que durante la entrevista se agreguen nuevas interrogantes espontáneas las cuales

también deberán ser analizadas como parte del instrumento de ser necesario. La documentación de la entrevista será un documento escrito y firmado por el entrevistado.

## **3.5 Fuentes de información**

### **3.5.1 Fuentes primarias**

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. (Marisol Rivera, 2015)

- Libros
- Tesis
- Publicaciones periódicas

### **3.5.2 Fuentes secundarias**

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria. (Marisol Rivera, 2015)

- Páginas Web
- Blogs

## **3.5 Limitantes de estudio**

### **3.6.1 Viabilidad de las fuentes**

En el mapeo de información que no se encuentran fuentes bibliográficas suficientes que cumplan con la protección sobre los derechos de autor sobre facturación y medición energética.

### **3.6.2 Tiempo**

El periodo limite estipulado para la investigación se conforman de aproximadamente 6 meses, por lo tanto, a pesar de tener tiempo para la creación de la solución es altamente probable que no se pueda abarcar la implementación real en clientes.

### **3.6.3 Población**

No se cuenta con un acceso a los clientes ya que en este caso son industrias, el proceso de contactar y colaborar seria largo y exhaustivo por lo tanto se obtendrán datos internos en base a la experiencia de Falcon ingeniería para responder las interrogantes necesarias.

### **3.6.4 Recurso económico**

Los gastos de investigación serán de viáticos y papelería, sin embargo, se contará con el presupuesto necesario para completarlo satisfactoriamente.

## 3.7 Cronología de trabajo

### 3.7.1 Actividad 1: Colaboración en la implementación de un nuevo centro de datos

Falcon Ingeniería se vio en la necesidad de instalar un nuevo centro de datos para proveer conectividad en todo el edificio, el cual consta de pisos.

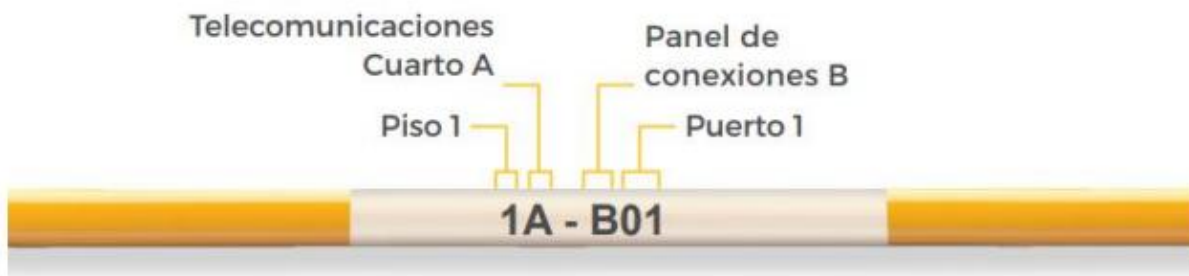
*Figura 4: instalación de puertos y etiquetado.*



Etapa 1 de instalación. Fuente: Elaboración propia

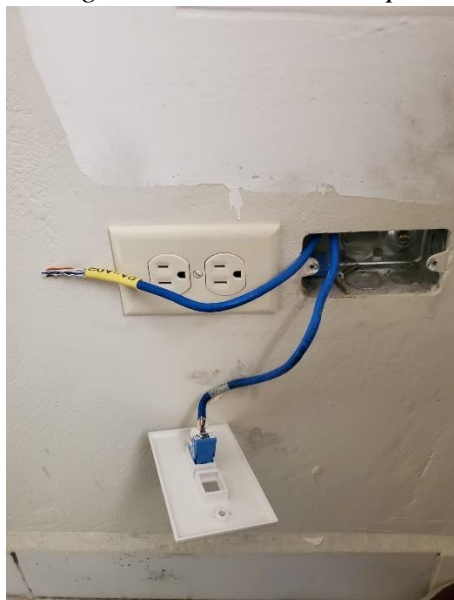
Una vez iniciado el proyecto se concentraron esfuerzos en la instalación de puntos y el etiquetado de los cables, siguiendo las normas “Etiquetado de cableado estructurado bajo estándar ANSI/TIA/EIA 606 C”.

Figura 5: Normas de etiquetado ANSI/TIA/EIA 606 C



Ejemplificación del etiquetado según las normas de ANSI/TIA/EIA 606 C. Fuente: (Falcon Ingeniería, 2022)

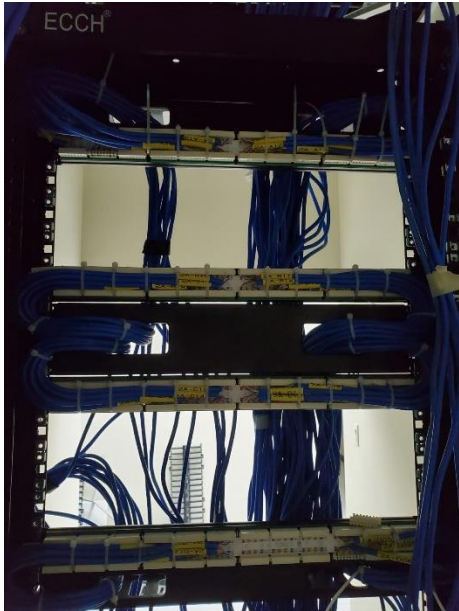
Figura 6: Instalación de puertos



Instalación de puntos de red.

Fuente: Elaboración propia.

*Figura 7: Posterior a etiquetado.*



Fuente: Elaboración propia

Una vez completado todo el proceso se repitió en el siguiente rack, respetando de igual manera las normas de etiquetado.



Figura 8: Etiquetado de rack inferior.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2 Actividad 2: Colaboración en la implementación de una red telefónica

Una vez instalado y configurado el centro de datos era necesario instalar y configurar un canal de comunicación telefónica, para esto se configuró un protocolo de asignación automática de IP también denominado “DHCP” el cual determino las configuraciones de red de los teléfonos.

Figura 9: Rango de asignación automática (DHCP)

110	192.168.128.50-192.168.128.250
-----	--------------------------------

Rango de IP asignables. Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.3 Actividad 3: Prototipo de “Chat Bot” para WhatsApp

Se utilizó la librería de “web-whatsapp.js” y “qrcode-terminal” para crear un Bot prototipo para respuesta automática de WhatsApp con el fin de ofrecer una demostración a un cliente de las posibilidades de un producto como este.

Figura 10: Fragmento de código para inicialización de Bot.

```
client.initialize();

client.on("qr", (qr) => {
  qrcode.generate(qr, { small: true });
  console.log('QR RECEIVED', qr);
});

client.on("authenticated", (session) => {
  sessionData = session;
  fs.writeFile(SESSION_FILE_PATH, JSON.stringify(session), function (err) {
    if (err) {
      console.error(err);
    }
  });
});

client.on("auth_failure", msg => {
  console.error('Ocurrió un fallo de autenticación', msg);
})
```

Fuente: Elaboración propia.

En este fragmento podemos ver la generación de un código QR que es abierto en un navegador para su lectura, posterior a esto se crea una sesión que está ligada a un “Bot” el cual podrá dar respuestas a frases predefinidas en su código o también puede ser alimentado por una base de datos.

Figura 11: Creación de respuestas de prueba e inicialización.

```
client.on("ready", () => {
  console.log("Client is ready!");

  setTimeout(() => {
    let chatId = `${country_code}${number}@c.us`;
    client.sendMessage(chatId, msg).then((response) => {
      if (response.id.fromMe) {
        console.log("It works!");
      }
    })
  }, 5000);
});

client.on("message", message => {
  console.log('MESSAGE RECEIVED', msg);
  if (message.body === "Hola") {
    client.sendMessage(message.from, 'Hola que tal ?!');
  }
});
```

Fuente: elaboración propia

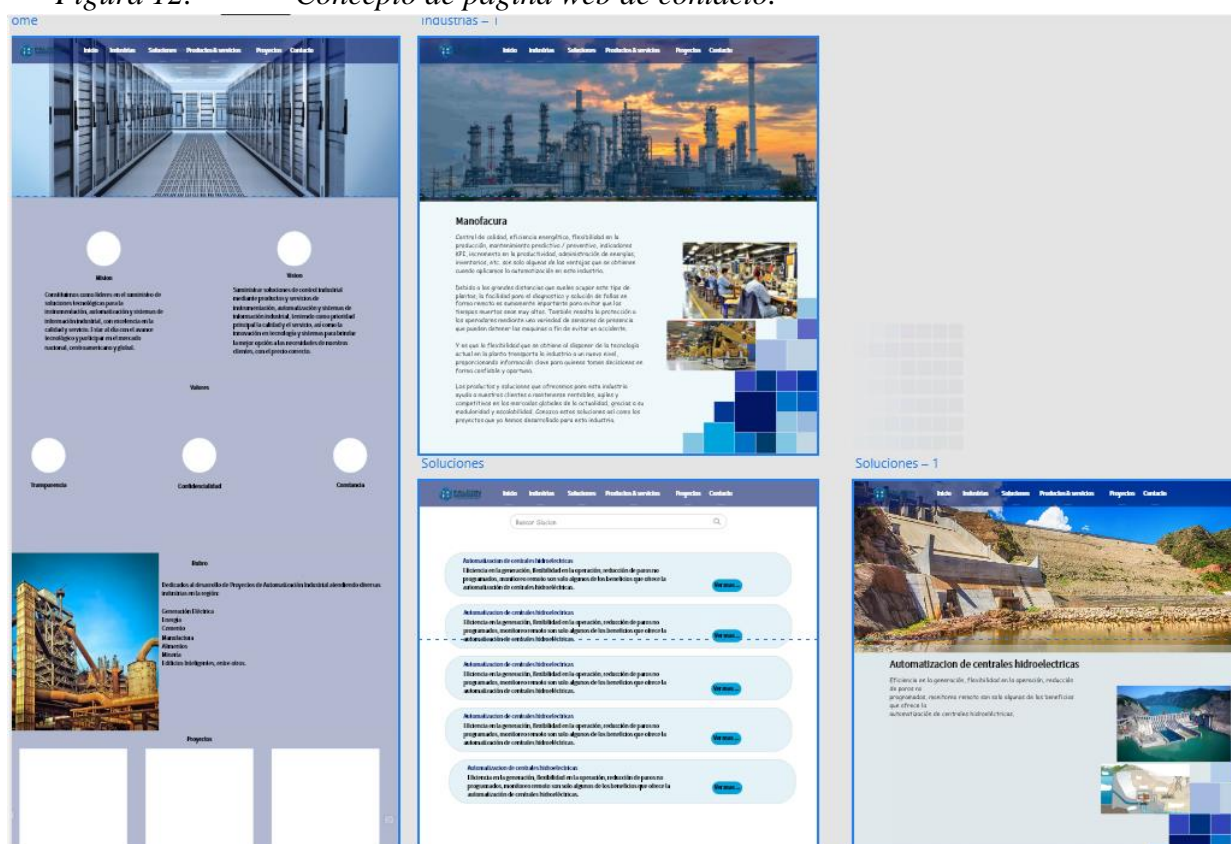
En esta imagen podemos ver el método “ready” que es el encargado de dar las configuraciones pertinentes para que el Bot sea capaz de hacer una prueba de conexión una vez está en funcionamiento. Posteriormente creamos un mensaje de prueba para verificar el funcionamiento de la comunicación.

Este programa de respuesta automática es capaz de enviar archivos, enlaces, imágenes, stickers y cualquier tipo de respuesta que usualmente es posible dar mediante WhatsApp.

### 3.7.4 Actividad 4: Diseño de una página web de contacto para Falcon Ingeniería

La actual página de contacto de Falcon ingeniería necesita actualizarse ya que al pasar de los años los estándares y tecnologías cambiaron. La página web de contacto de las empresas son de suma importancia en la primera impresión que se transmite a los clientes.

Figura 12: Concepto de página web de contacto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Pagina web actual.

**INSTRUMENTACION Y ACTUADORES**

Inicio Industrias Soluciones Productos & Servicios Proyectos Contacto Suscríbete

**Sistemas SCADA**

**¡SUSCRÍBETE AHORA!**

**Productos y Servicios**

- Instrumentación
- PLCs-Controlos
- Interface HMI
- Sistema SCADA
- Sistema de Informacion
- Estudios Electricos
- Paneles Electricos
- Capacitacion

**Soluciones**

- Generales
- Generacion
- Energia
- Cemento
- Alimentos
- Minería
- Manufactura
- Edificios Inteligentes

**Soluciones**

**Diseño, Suministro, Desarrollo e Implementación de Proyectos de Automatización Industrial**

Dedicados al desarrollo de Proyectos de Automatización Industrial atendiendo diversas Industrias en la región: Generación Eléctrica, Energía, Cemento, Manufactura, Alimentos, Minería, Edificios Inteligentes, etc.

Nuestros productos y servicios van desde el suministro de una amplia gama de Instrumentación Industrial, Controladores, PLCs, Terminales de Dialogo, Automatización Industrial, Sistemas SCADA, Sistemas de Información Industrial, Construcción de Paneles Eléctricos, Capacitación, etc.

Habiendo surgido en Honduras en 1998, hemos desarrollado proyectos en toda la región Centroamericana y el Caribe llevando la tecnología

Fuente: Elaboración propia.

## Definición de alcance

Este nuevo concepto de página web propuesto consta de dos partes, la página principal de contacto que podrá ver el cliente, y una aplicación de administrador para que se puedan crear, eliminar o editar secciones de forma segura y eficiente sin recurrir a la programación. Esto se logrará mediante una API que proporcionará datos necesarios tanto a la web de contactos como a la aplicación de administrador, teniendo los clientes permisos únicamente de consumo y los administrados permisos de edición.

### 3.7.5 Actividad 5: Red de comunicación cerrada entre dispositivos con antenas.

Se configuro dos varios dispositivos para que se comuniquen entre si inalámbricamente, sin necesidad de estar conectados a una red wifi, esto con intención de utilizarlo en zona rural donde no existe la posibilidad de obtener una conexión inalámbrica o cableada a internet.

El proceso de configuración es sencillo, se le asignan IP que pertenezcan a la misma mascara de subred, una vez hecho esto se configura una antena como servidor y las otras como clientes, esto quiere decir que el servidor puede recibir paquetes de todos los clientes y enviarlos a los clientes respectivos.

Figura 14: Nano Station Loco M.

#### NSM2/NSM3/NSM365/NSM5



NanoStationM2/M3/M365/M5



Brida



PoE (24V, 0,5 A) con soporte de montaje



Soporte de montaje

### 3.7.6 Actividad 6: Colaboración en la instalación de cámaras de seguridad.

Se realizó la instalación de cámaras de seguridad con su respectivo cableado y se asignó un rango de IP para asignarles a través de DHCP.

*Figura 15: Rango de IP asignado a la red de cámaras.*

110	192.168.128.50-192.168.128.250	3
-----	--------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

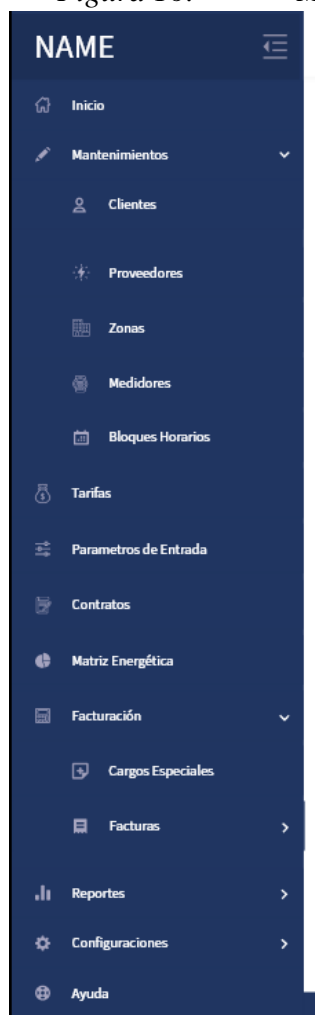
### 3.7.7 Actividad 7: Diseño de servicio para la gestión de medición y facturación energética

Esta aplicación estará destinada para la venta como solución estándar a los clientes de Falcon ingeniería, entre los módulos que se tomaron en cuenta para el diseño podemos encontrar:

- Mantenimientos
- Tarifas
- Contratos
- Facturación
- Reportes

A continuación, se muestran algunas imágenes relevantes del concepto inicial de esta solución:

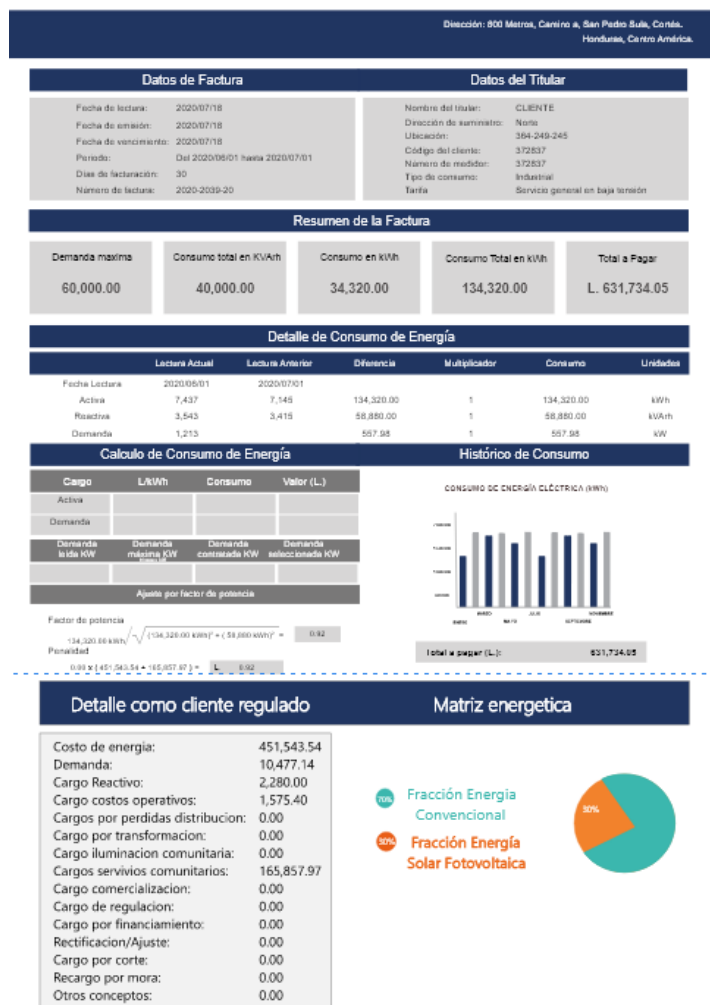
Figura 16: Menú



Fuente: elaboración propia



Figura 17: Modelado de facturas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Concepto de formularios.

**Medidores**

Código Medidor  Tipo Servicio  Tarifa

Tipo de Fechas  Fechas Contrato  Especifica Fecha Inicial  Fecha Final

Zona

Area de Localizacion

Potencia Contratada

Alimentación del punto de medicion  Trifasica

Observacion

Listado de Medidores

#	CODIGO MEDIDOR	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	
#	N.###.##	2020/07/20 12:52:00	2020/07/20 12:52:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
#	N.###.##	2020/07/20 12:52:00	2020/07/20 12:52:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
#	N.###.##	2020/07/20 12:52:00	2020/07/20 12:52:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19: Concepto de tablas.  
Parámetros de Entrada

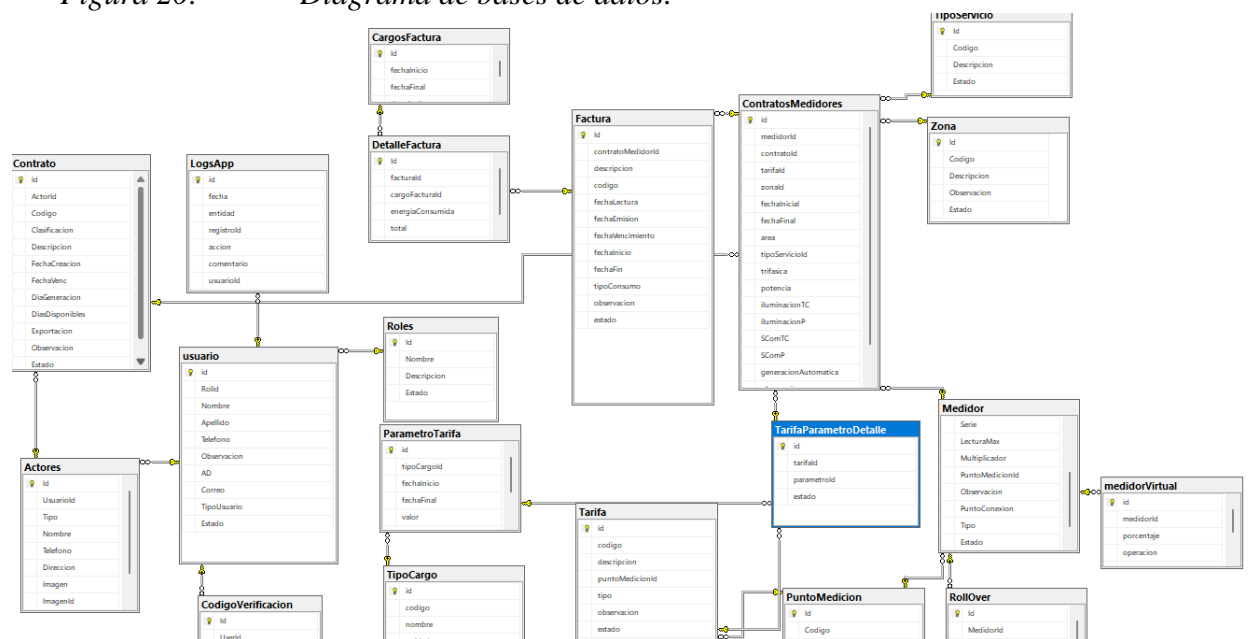
#	CÓDIGO	CARGO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####
<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>	N.###.##	Perdidas de Transformacion	##/##/####	##/##/####

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.8 Actividad 8: Estructuración de bases de datos para servicio de medición y facturación energética

La siguiente base de datos relacional se realizó en Microsoft SQL Server.

Figura 20: Diagrama de bases de datos.



Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo IV: ACTIVIDADES DE MEJORA.

### 4.1 Situación actual

#### 4.1.1 Resultados de entrevista: Situación actual de la disponibilidad y utilización de recursos para el desarrollo de software en Falcon Ingeniería departamento de IT.

1. ¿Como es el proceso habitual para el desarrollo de un proyecto de software?

R: El proceso comienza desde la oferta que se realiza a un cliente donde el departamento de ventas realiza una cotización y una estimación del precio del producto final. Como equipo de desarrollo iniciamos una planificación y preparación creando un análisis del producto, diagramas de clases, casos de uso y definición del equipo del trabajo. En la etapa de desarrollo intentamos en la mayoría de los casos apegarnos a una metodología ágil como SCRUM o buenas prácticas para cumplir con el alcance definido en la oferta aprobada por el cliente, luego tenemos una etapa de implementación y pruebas donde presentamos varios problemas debido a cambios o adicionales que solicita el cliente.

2. ¿Cuánto tiempo aproximado puede llevar todo el proceso del desarrollo de un proyecto de software?

R: El tiempo aproximado es entre tres a seis meses donde en la mayoría de los casos el tiempo sobrepasa el tiempo estimado en presupuesto.

3. ¿Cuáles son los requerimientos que los clientes solicitan frecuentemente en un sistema de facturación?

R: Facturación mensual distribuidos por cliente de consumo externo e interno, cobro de cargos por energía de generación solar, generación de reportes diarios, mensuales, anuales.

4. ¿En su experiencia en el campo que situaciones se dieron que no se tomaron en cuenta en todos los sistemas de facturación realizados?

R:

- Perdida de lecturas en los medidores debido a fallas de comunicación o de memoria.
- Reinicios de lecturas en los medidores ya que este puede llegar a consumir toda su memoria procediendo a reiniciar sus registros con el fin de seguir registrando lecturas.
- Las líneas de energía pueden ser interceptadas para consumo de un equipo o área que no le pertenece al dueño del medidor en que se está registrando este consumo.
- Un cliente puede tener varios medidores a facturar.
- No siempre se tiene acceso al medidor de frontera ya que en ocasiones el dueño externo no proporciona el acceso, teniendo que registrar estas lecturas manualmente.
- Para una facturación exacta es necesario obtener los cargos a facturar del proveedor de energía externo.
- Las facturas pueden tener más de un estado en su ciclo de vida, lo cual es importante para hacer auditorias.

- Los medidores deben ser capaces de ser configurados y ajustados
- En ocasiones los clientes necesitan generar reportes de consumo detallados por equipos.
- Los clientes pueden generar energía propia internamente, es necesario detectar esta energía y pagar sus costos de generación.

5. ¿Actualmente que eventos pueden hacer que un proyecto se retrase o aumenten sus costos de desarrollo?

R: El mayor problema es debido a los cambios que surgen al momento de la implementación del proyecto, donde este problema se debe a que el cliente no está satisfecho con lo recibido porque no se adapta por completo e implica una reestructuración a nivel de programación.

6. ¿Cuál es el recurso más consumido en el desarrollo de software y que lo ocasiona?

R: El tiempo del desarrollo de software y es ocasionado a los múltiples escenarios que se encuentran en diferentes clientes para desarrollar un sistema de facturación, esto implica adaptar y programar las soluciones personalizadas a cada cliente.

7. ¿La disponibilidad de recursos se sujeta únicamente al contrato acordado o esto puede cambiar?

R: Todo producto elaborado se basa al contrato del proyecto, esto con algunos clientes puede ser problema por los alcances definidos y si existe una solicitud que esta por fuera del

alcance, este trabajo se cotiza como un adicional y se crea una nueva factura que el cliente debe pagar por completo para realizar dicho cambio.

8. ¿Los contratos son el marco legal por seguir durante todo el desarrollo del producto o es necesario respetar otras normas y leyes adicionales?

R: Los contratos es la base documental que nos permite tener un alcance claro del producto final y nos permite tener una relación más clara con el cliente. De momento no hemos necesitado citar alguna norma o ley adicional.

9. ¿Cuáles son los ítems que generalmente incluye un contrato?

R: Nuestros contratos incluyen una descripción de la oferta, alcance de nuestra oferta, requerimientos del proyecto y una cláusula de las exclusiones de la oferta y por último un detalle del valor monetario de la oferta detallado a como sea solicitado por el cliente.

#### **4.1.2 Resultados entrevista: Actual interés de los clientes de Falcon ingeniería en soluciones para la gestión de medición energética, dirigida al departamento de ventas.**

1. ¿Cuál es la demanda anual aproximada de los productos de facturación energética?

R: La demanda anual corresponde a 3 contratos anuales en un periodo de 5 años.

2. ¿Qué tipo de clientes solicitan este tipo de soluciones?

R: Clientes de industrias como generación de energía, minería, centros comerciales, entre otros. Los clientes pueden ser medianos y grandes, debido a los costos del equipo necesario para la implementación de un sistema de medición.

3. ¿Estima que la demanda de este tipo de soluciones puede aumentar?

R: Es correcto, puede aumentar debido a los constantes aumentos de la energía, las industrias se preocupan por tomar decisiones administrativas en base a eso distribuyendo de mejor manera los costos entre sus departamentos o clientes en caso de ser un parque industrial.

4. ¿Los clientes usualmente solicitan que los costos de proyecto se reduzcan?

R: Usualmente en la etapa de negociación el cliente pide descuentos los cuales pueden determinar si el cliente adquiere el contrato o no, en caso de tener más margen de negociación se podría captar la atención de una mayor cantidad de clientes.

5. ¿Tendría un efecto en el interés del cliente que los costos de desarrollo sean reducidos?

R: Los contratos efectivos podrían aumentar ya que como mencionaba anteriormente algunos contratos pueden perderse debido a no llegar a un acuerdo en el costo del producto, al tener mayor maniobra en negociación podríamos pasar de 3 contratos a 5 o incluso más, y tener mayor ganancia en soportes y actualizaciones que a la larga tendrán un mayor impacto económico que logrando pocas ventas a un costo mayor.





### **4.1.3 Análisis de la situación actual**

A lo largo de los años la demanda del software para facturación energética se mantiene elevado e incluso aumenta debido al constante patrón de subida de precio en combustibles, lo que eventualmente causa que el precio de la energía suba, esto presenta para Falcon Ingeniería una gran oportunidad de mercado que continua en crecimiento debido a la creciente preocupación de las industrias en utilizar mejor los recursos energéticos de sus operaciones.

Podemos identificar el tiempo como factor crítico dentro de estos proyectos, los constantes cambios de los clientes en requerimientos pueden alargar los proyectos mucho y a su vez se corre el riesgo de perdidas en lugar de ganancias. A pesar de que los procesos de desarrollo son correctos, existe un margen de mejora. Una reducción del tiempo requerido para el desarrollo e implementación de una solución como esta, podría darle una ventaja competitiva a la empresa en la negociación, y aumentar los contratos por año, teniendo la posibilidad en un principio de aumentar de 3 contratos anuales a 4 o incluso 5 contratos anuales.

Actualmente se presupuesta de 3 a 6 meses de desarrollo de la solución para facturación, pero no se toma en el presupuesto inicial el tiempo que puede tomar la implementación de las correcciones que el cliente posiblemente solicitara, aquí podemos identificar uno de los posibles puntos débiles en cuanto a la optimización del tiempo el cual a su vez afecta todas las variables involucradas, como ser el recurso humano disponible y el recurso monetario.

Falcon Ingeniería recibe demanda de sus clientes interesados en productos de gestión de facturación energética, pero existe un inconveniente con la forma en que se producen de manera personalizada el software de facturación energética, el cliente no tiene opciones de productos listos para su compra, por esta razón el cliente puede no saber exactamente como se verá o funcionará lo que recibirá, aumentando la incertidumbre y la posible petición de correcciones.

Esta situación con los clientes lleva presentándose desde hace un tiempo y es la causa de retraso y entorpecimiento del proceso de desarrollo de los proyectos. Falcon Ingeniería desea crear un software estándar que se pueda cubrir a la mayor cantidad de necesidades en común de los clientes que solicitan un software para la gestión de mención energético y que genere beneficios de reducción de la utilización de recursos para el desarrollo de software.

#### **4.1.4 Casos de uso extraídos de la entrevista con el jefe de IT**

Un caso de uso es un artefacto que define una secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable. Los casos de uso proporcionan una estructura para expresar requisitos funcionales en el contexto de procesos empresariales y de sistema. Los casos de uso pueden representarse como un elemento gráfico en un diagrama y como una especificación de caso de uso en un documento textual. (IBM, 2021)

Según la información recolectada en la entrevista al departamento de IT en las preguntas tres y cuatro se puede evidenciar las posibles situaciones o casos de uso que puedan darse en la facturación de energía, siendo diez los conocidos hasta la fecha, como ser los siguientes:

- Reinicios de medidores
- Perdidas de lecturas
- Equipos ajenos que intervienen consumiendo energía de esa una línea que no le corresponde.
- Un cliente puede tener varios medidores a facturar
- No se tiene acceso al medidor frontera
- Cobro de cargos provenientes de facturas de proveedores de energía externos.
- Ciclo de vida en facturas.
- Gestión de equipos de medición (configuración, estados)
- Cobro de cargos por energía de generación solar.
- Generación de reportes.

## **4.2 Solución implementada**

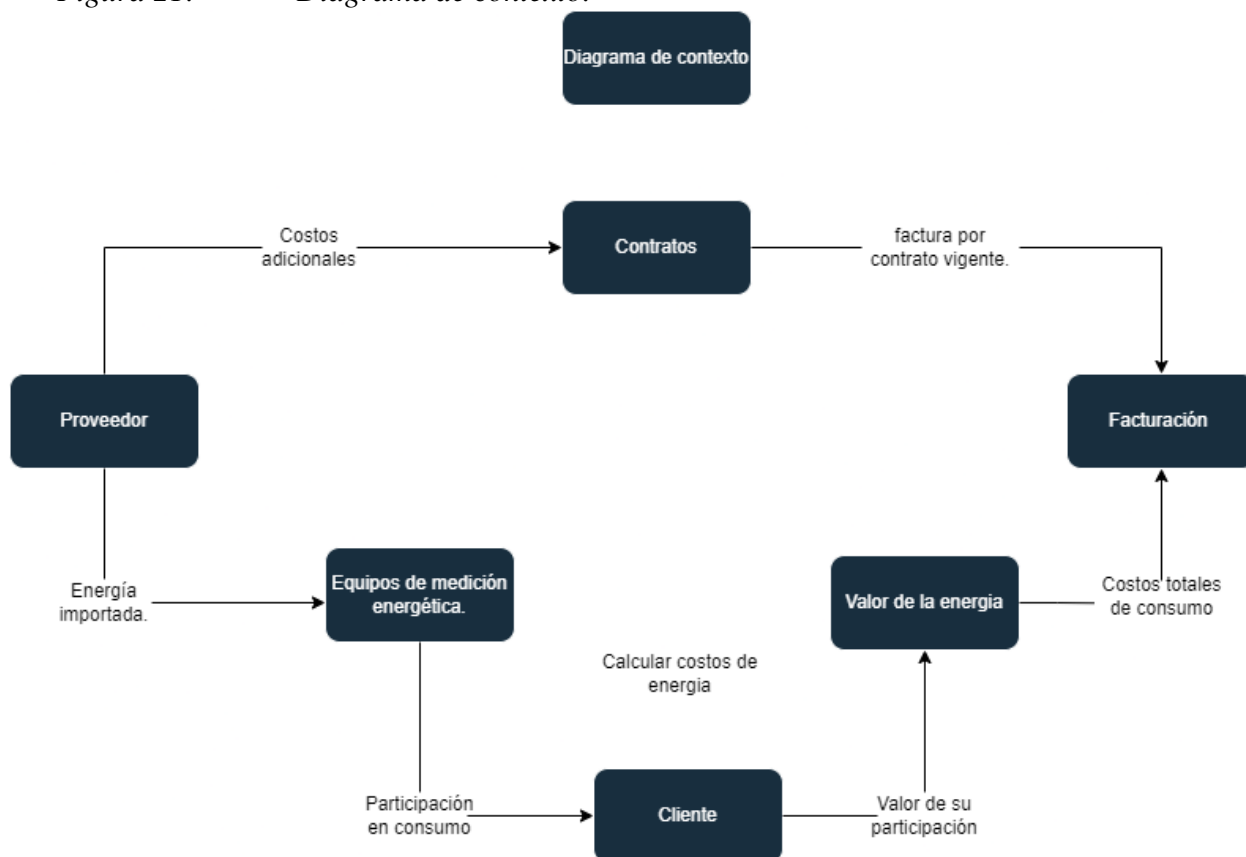
### **4.2.1 Sistema de facturación estandarizado**

Se creo un sistema de facturación energética estandarizado, que resuelve muchos de los problemas que anteriores sistemas tuvieron y los problemas que los medidores pueden llegar a presentar. Gracias a los años de experiencia que Falcon Ingeniería a recolectado en la facturación energética se pudo identificar los casos de uso claves a tomar en cuenta en la solución.

### **4.2.2 Diagrama de contexto**

En el diagrama de contexto se describe el proceso que el sistema lleva a cabo para poder realizar la facturación con éxito.

Figura 21: Diagrama de contexto.

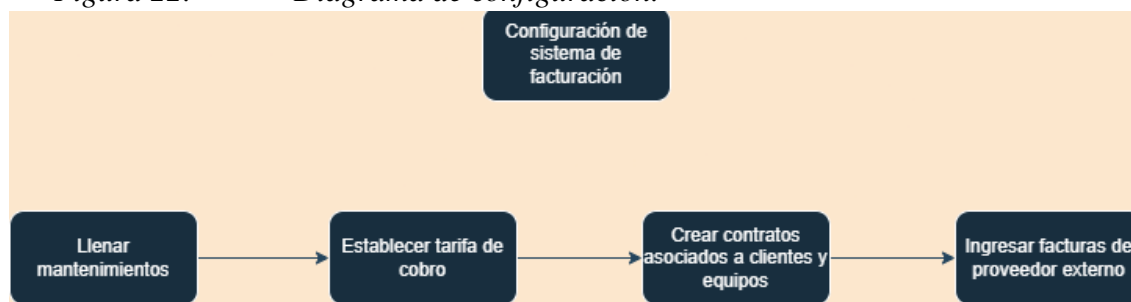


Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de contexto se puede identificar como el proveedor ingresa la energía total la cual es distribuida por cada medidor perteneciente a cada cliente y posteriormente se realiza una emisión de cobro sobre los costos consumidos por cada cliente activo en contrato.

### 4.2.3 Proceso de configuración

Figura 22: Diagrama de configuración.



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de configuración nos describe en los pasos principales para la puesta en marcha del sistema de facturación energética.

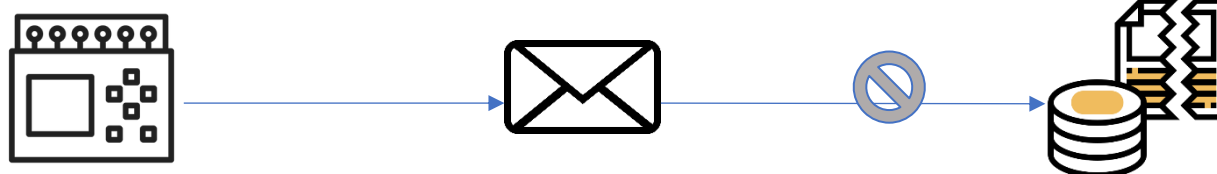
### 4.2.4 Soluciones a casos de uso que provee el sistema de facturación energética

#### 4.2.4.1 Soluciones para medidores de energía de clientes

Los medidores tienen varios inconvenientes, estos pueden perder lecturas, pueden ser reiniciados, pueden ser deshabilitados, apagados y se pueden dañar. El sistema ofrece soluciones para estos casos, las cuales son:

##### 4.2.4.1.1 Pérdidas de lecturas

Figura 23: Pérdida de lecturas



Fuente: Elaboración propia.

Para la pérdida de lecturas se brinda al usuario la posibilidad de registrar las lecturas de los medidores de manera manual al sistema, lo cual posibilita la generación de facturas incluso cuando existan fallas de comunicación con los equipos de medición energética.

Para los registros de lecturas manualmente, la aplicación ofrece un formulario en la interfaz web que posibilita el registro de reinicios de diferentes unidades de lectura, los cuales son tomados en cuenta en el cálculo del consumo final.

#### **4.2.4.1.2 Reinicios de medidores**

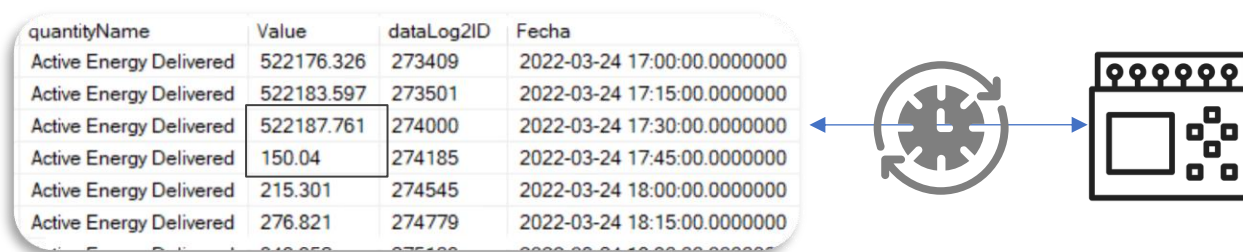
En almacenamiento de datos los medidores se clasifican por:

- Con memoria interna
- Sin memoria

Los medidores con memoria son los comúnmente usa Falcon Ingeniería en sus proyectos, estos medidores cuando alcanzan su máximo de lectura posible registrada devuelven sus valores a cero e inician nuevamente el registro de lecturas.

Para los reinicios automáticos de las lecturas del medidor, el sistema ofrece la posibilidad de tomar registro de estos y darle continuidad a la lectura, asegurando la continuidad del servicio de facturación.

*Figura 24: Reinicio de lecturas.*

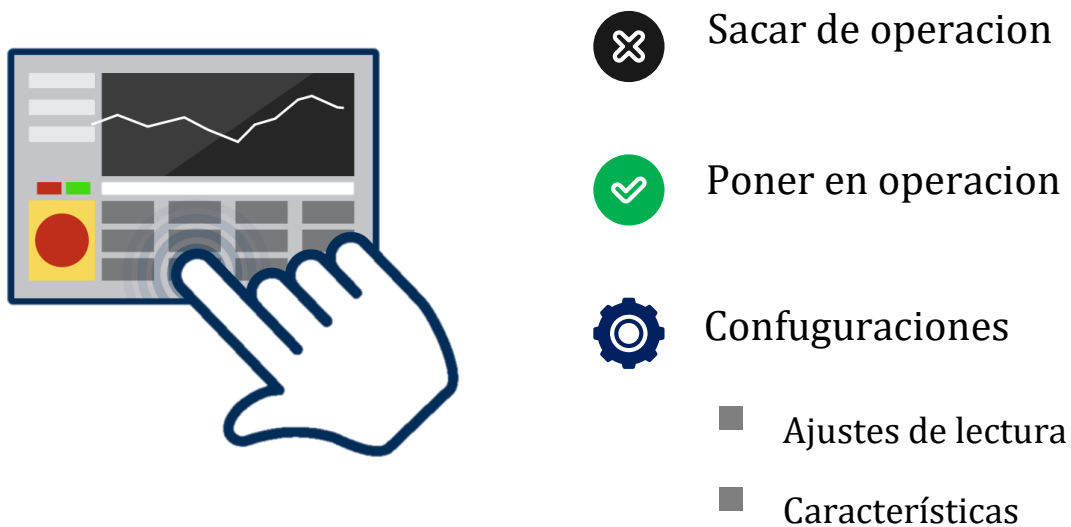


Fuente: elaboración propia.

En la anterior ilustración observamos cómo se comporta un medidor al llegar a su límite de memoria consumida, procede a reiniciarse y vuelve a tomar lecturas desde un consumo cero.

#### 4.2.4.1.3 Gestión del estado del medidor

*Figura 25: Reinicio de lecturas.*





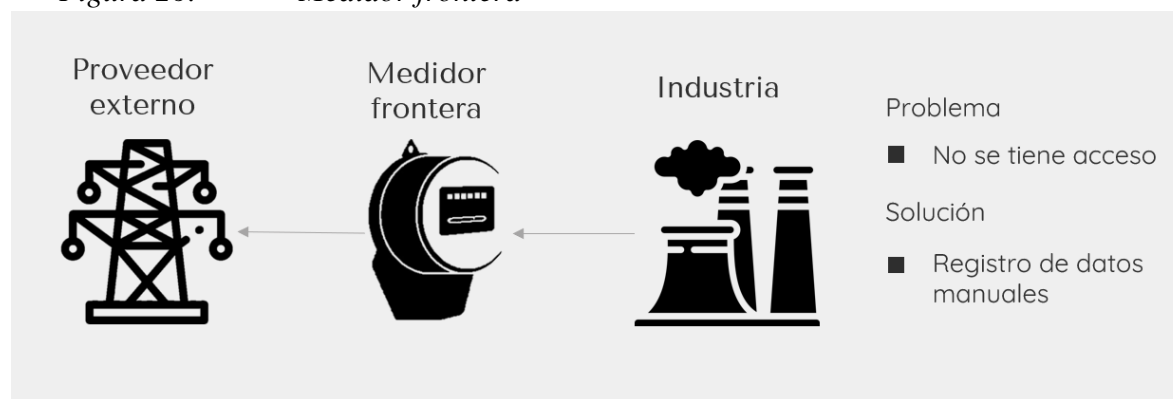
Fuente: Elaboración propia.

Para los medidores que se apagan, se deshabilitan o se dañan ofrecemos un panel para administrador el cual facilita la administración de estos estados del medidor los cuales tendrán efecto sobre los cálculos realizados.

#### 4.2.4.1.4 Soluciones para medidor de energía de frontera.

Este medidor es importante para lograr una correcta facturación de energía ya que representa el total de energía consumida externa y por lo tanto es el valor que cobra el proveedor externo de energía. Existen casos en los cuales este medidor es propiedad de la empresa externa por lo tanto la empresa interna no tiene acceso a este, en este caso sería imposible facturar, así que la aplicación ofrece la opción de dar ingreso de lecturas manuales a medidores, las cuales se ingresan por una interfaz y son tomadas en cuenta para los cálculos de facturación.

Figura 26: Medidor frontera



Fuente: Elaboración propia

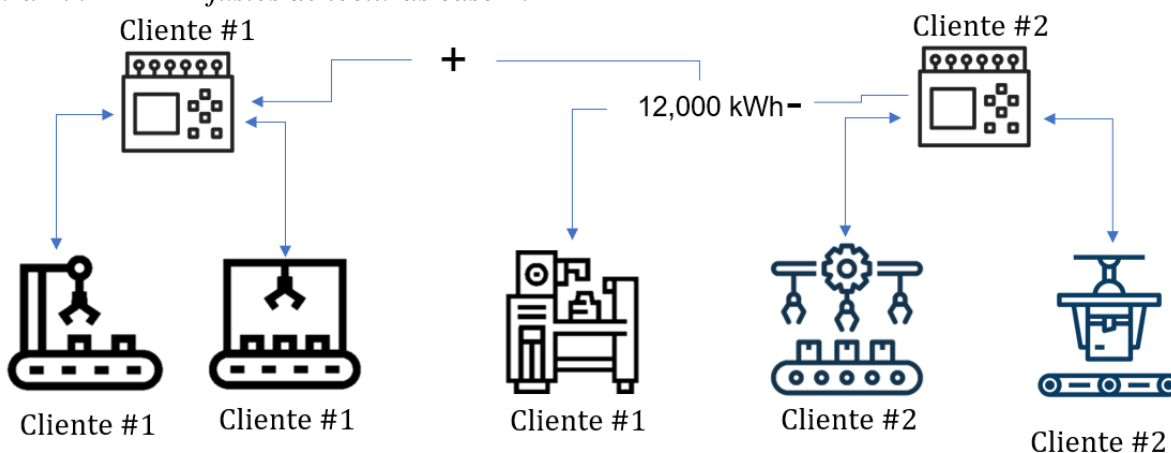
#### 4.2.4.1.5 Soluciones para ajustes de lectura de medidor cliente

Los ajustes de lectura no son comunes, pero pueden ocurrir como nos describe en los caso de uso posibles y estos se dan cuando un porcentaje de medición del respectivo medidor energético que pertenece a un cliente se tiene que restar o añadir desde otro medidor, aunque físicamente esto no sucede, el sistema da la posibilidad al administrador de hacer estas operaciones de manera lógica que luego se reflejan en las facturas resultantes, a estos ajustes le llamaremos a partir de ahora “Medidores virtuales”.

Algunos ejemplos de estas situaciones de ajuste:

Caso: Medidor extrae porcentaje de lectura de otro medidor debido a la conexión de un punto de consumo de su propiedad.

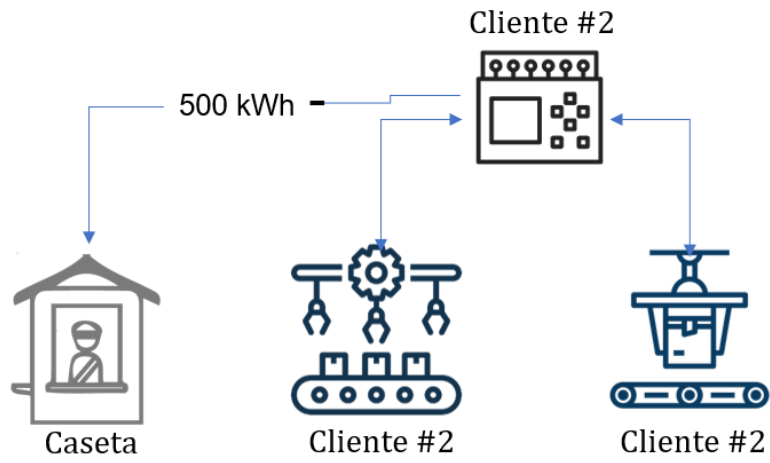
Figura 27: Ajustes de lecturas caso 1.



Fuente: Elaboración propia.

Caso: Medidor deduce energía de sus lecturas debido a equipo que no pertenece a su propiedad ni a la propiedad de otro medidor.

Figura 28: Ajustes de lecturas caso 2.

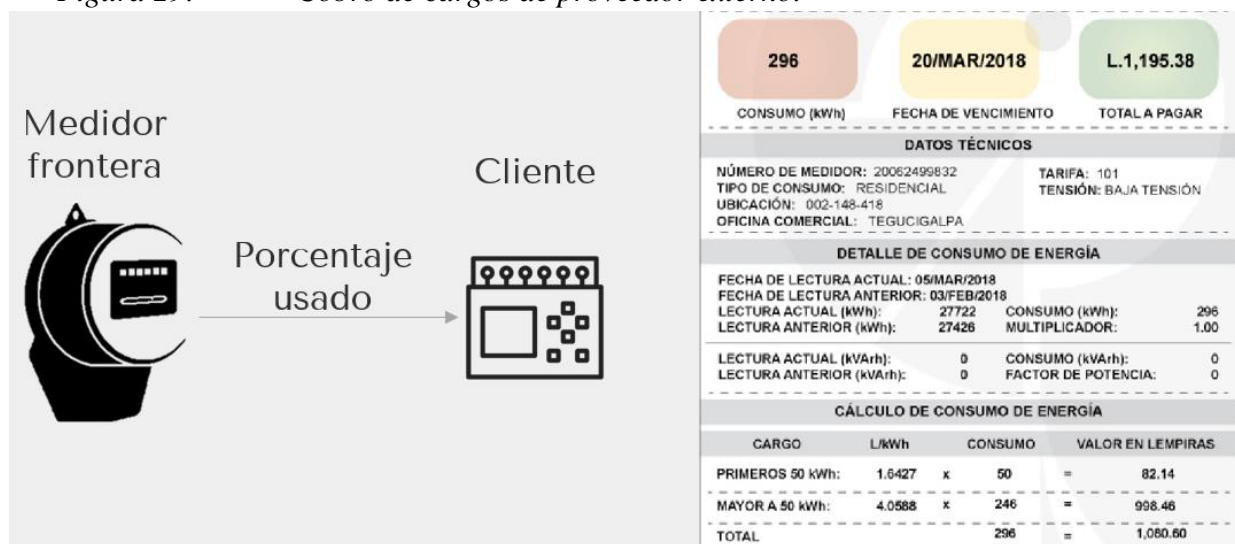


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4.2 Soluciones para cobro de cargos provenientes de facturas de proveedores de energía externos.

Como es imposible saber con anticipación cuáles serán los cargos que cobre el proveedor de energía externo, el sistema lo soluciona otorgando la posibilidad al administrador de ingresar los datos de la factura de energía externa que se les emite para luego hacer su respectiva distribución entre todos los medidores existentes.

Figura 29: Cobro de cargos de proveedor externo.

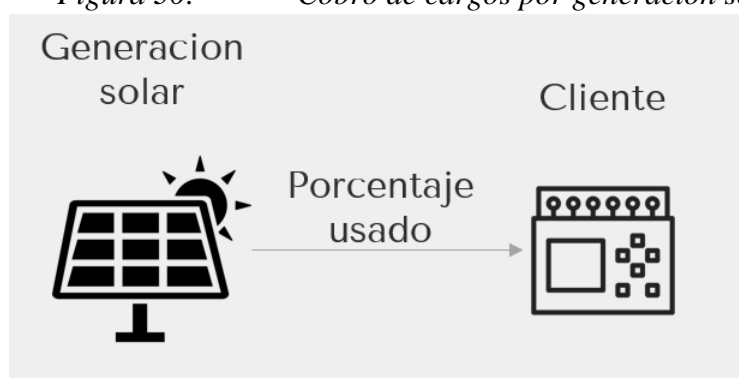


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4.3 Soluciones para cobro de energía fotovoltaica o generación interna.

Uno de los casos más solicitados por clientes de Falcon Ingeniería, es el cobro de energía fotovoltaica el cual es en este caso distribuido según la participación en el consumo energético de cada cliente y es reportado como un costo adicional en el detalle de la factura emitida.

*Figura 30: Cobro de cargos por generación solar.*

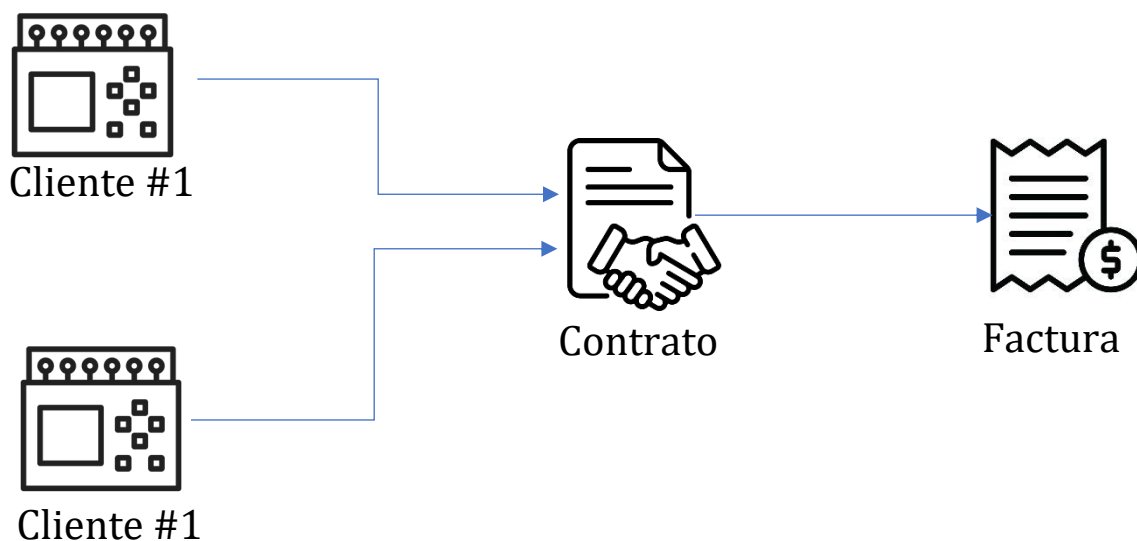


Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4.4 Solución para los clientes que poseen más de un medidor.

La solución a estos problemas son los contratos, el sistema une las lecturas de todos los medidores asociados a un contrato, es decir, el cliente recibe en su factura el total de su consumo en los medidores que sea necesario calcular, no hay límite para esto, el sistema emite solamente una factura por contrato.

Figura 31: Facturación de múltiples medidores por cliente.



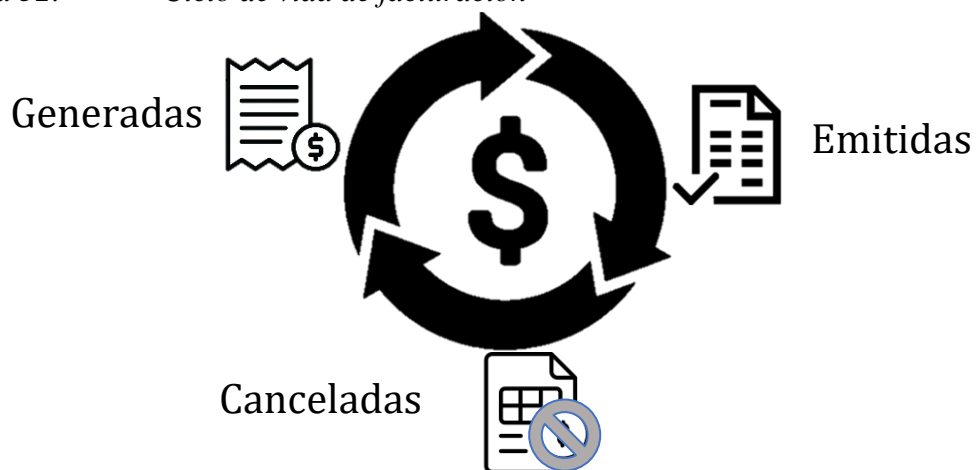
Fuente: Elaboración propia.

Si el cliente necesita los medidores en diferentes facturas simplemente el administrador deberá enlazar los medidores a contratos distintos pertenecientes a este cliente.

#### 4.2.4.5 Solución al ciclo de vida de las facturas

En anteriores entregas las facturas se debían generar en el momento para ser visualizadas, en este caso las facturas tendrán un ciclo de vida el cual será: generadas, emitidas, canceladas. Las facturas generadas serán únicamente para visualización, las emitidas serán las facturas que fueron aprobadas para impresión y las facturas canceladas serán las que por algún motivo salieron defectuosas.

Figura 32: *Ciclo de vida de facturación*



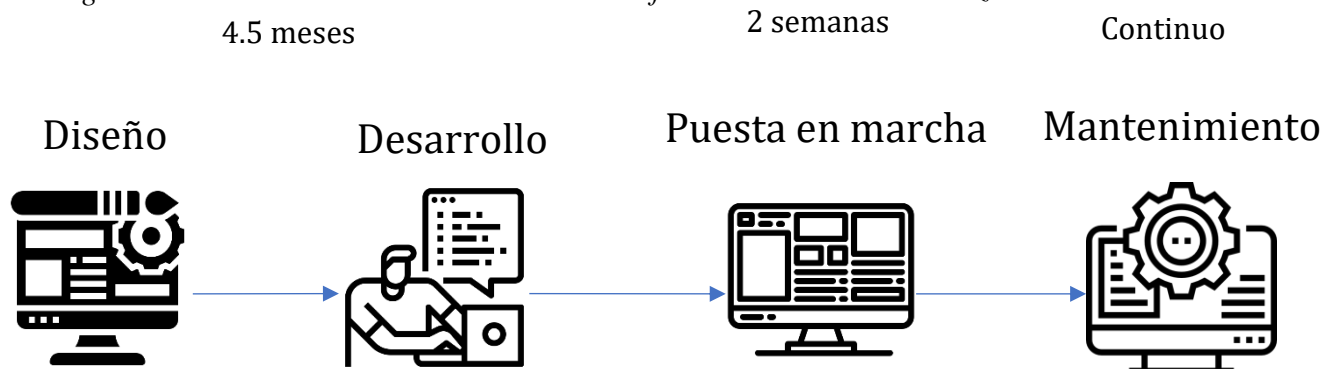
Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.5 Estandarización en la optimización de recursos.**

Actualmente la empresa puede mejorar en su optimización de recursos, especialmente en la reducción de tiempo que es el principal detonante de todo el problema, para esto la empresa puede tomar muchos caminos de mejora, pero en este caso nos enfocaremos en vender al cliente un producto funcional que se adapte lo mejor posible a la resolución de su necesidad proporcionando herramientas para llegar a su objetivo en común, la facturación de su consumo energético, con el fin acortar la fase de desarrollo e ir directamente a la de correcciones e implementación, esto se alcanza mediante la estandarización de una solución.

Debido a que un software de solución estándar podrá aplicarse a múltiples clientes, es posible saltar un gran porcentaje de la etapa de desarrollo y entrar directamente a una etapa de adaptación del producto la cual será mucho más corta que la etapa de desarrollo total, como se muestra en la siguiente figura.



**Antes:***Figura 33: Proceso de desarrollo de software antes de estandarización*

*Fuente: Elaboración propia.*

**Después:***Figura 34: Proceso de desarrollo después de software estandarizado.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Al ser un producto destinado a venderse múltiples veces casi sin modificaciones se ahorrará un costo de tiempo aproximado de dos meses o más en cada implementación, esto tomando en cuenta que el producto ya existe y solo se adaptara, el tiempo de adaptación dependerá de cada

cliente, pero este no debería igual el tiempo de desarrollo de software a medida (4.5 meses de media). Fuente: Anexo 5.

### **4.3 Actividad de mejora implementada**

Integración del envío de facturas por correo electrónico a sus destinatarios para facilitar el la gestión de cobros y el ahorro de papel para los clientes que adquieran el software de facturación energética estandarizado.

Se propuso la utilización de arquitecturas de desarrollo estandarizadas para el desarrollo de software estandarizado, se propuso la arquitectura para desarrollo de backend llamada cebolla (Onion) o tambien conocida como arquitectura de desarrollo en capas.

#### **4.3.1 Actividad de mejora propuesta 1**

Se propuso realizar un esquemas y documentación de pruebas unitarias, propuesta la cual no fue posible llevar a cabo debido a la limitante de tiempo, pero será tomada en cuenta para fomentar la mejora de las prácticas de desarrollo de futuros proyectos.

La prueba unitaria es un proceso de desarrollo de software en el que las partes comprobables más pequeñas de una aplicación, denominadas unidades, se analizan de forma individual e independiente para garantizar un funcionamiento adecuado. Esta metodología de prueba la realizan los desarrolladores de software y, a veces, el personal de control de calidad durante el proceso de desarrollo. El objetivo principal de las pruebas unitarias es aislar el código escrito para probar y determinar si funciona según lo previsto. (TechTarget, 2019)

#### **4.3.2 Actividad de mejora propuesta 2**

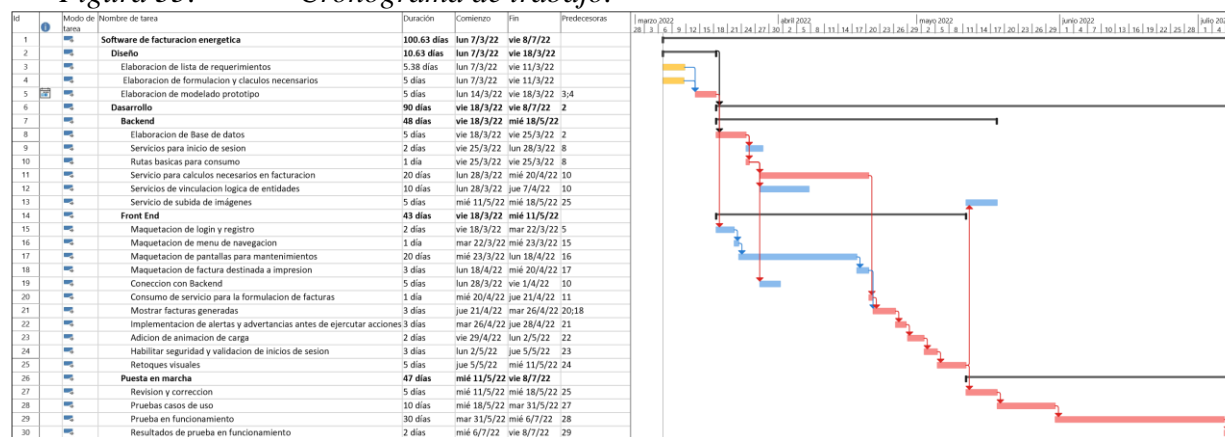
Se propuso la revisión de entregables funcionales semanalmente, pero debido a diferencias de agenda y disponibilidad de tiempo no se pudo concretar con éxito, lo cual pudo haber aumentado la cantidad de iteraciones necesarias antes de llevar el desarrollo del producto a una etapa de finalización.

## 4.4 Cronología del trabajo

Un cronograma es una herramienta gráfica que presenta un detalle de las actividades que se deben desarrollar en los tiempos establecidos, al momento que se emprende un proyecto.

(Quiroa, 2021)

Figura 35: Cronograma de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración anterior se describe un plan de tareas a realizar para alcanzar el fin de desarrollo de un sistema de facturación funcional. La ruta marcada en rojo son tareas que representan un riesgo de atraso si se salen del tiempo presupuestado. Estos tiempos estimados pueden ser mucho menores debido a que al ser actividades realizadas en horario laboral, la mayoría de veces no se dedican todas las horas de del día laboral para trabajar en dichas actividades.

## 4.5 Análisis costo-beneficio

### 4.5.1 Análisis costo-beneficio monetario

Todo proyecto genera un efecto sobre la actualidad de una empresa, este puede ser negativo o positivo, por lo tanto, analizaremos los costos monetarios de la solución y los beneficios, si los hubo. En el presente análisis financiero se omitirá el valor de equipo, depreciación y gastos de operación debido a que en los proyectos registrados en Falcon Ingeniería no se registran este tipo de costos, al no haber factor para comparación estos costos no pueden medirse como diferencial de beneficios o perjuicios.

Tabla 6: *Precio de la hora de ingeniería en Falcon Ingeniería*

<b>Precio de la hora de ingeniería en Falcon Ingeniería</b>	
Costo monetario de proyecto	L 35,908.28
Horas de trabajo totales	306
<b>Precio de la hora</b>	<b>117.3473203</b>

Fuente: Anexo 1.

En la tabla anterior tenemos el valor de la hora de ingeniería en base a el costo monetario y las horas invertidas en un software de facturación hecho a medida en Falcon Ingeniería.

Tabla 7: Costo neto en horas de ingeniería.

Costo neto en horas de ingeniería					
Actividad	Costo en días	Costo total en horas presupuestadas	Costo neto en horas usadas	Precio de la hora	Costo en lempiras
Diseño	10.6	84.8	25.44	L 117.35	L 2,985.32
Backend	48	384	115.2	L 117.35	L 13,518.41
FrontEnd	43	344	137.6	L 117.35	L 16,146.99
<b>Total</b>	<b>101.6</b>	<b>812.8</b>	<b>278.24</b>	L 117.35	L 32,650.72

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior tenemos los costos de **tiempo** representado en días, horas y lempiras. Al ser esta una actividad de solución dentro de un periodo de práctica profesional, no se llegan a usar todas las horas del día para esta actividad, sin embargo, se promedió un porcentaje de **horas netas** que representa el consumo real de tiempo en horas para cada actividad. El precio por la hora proviene de la Tabla 4.4.1.1 en donde se basó en antecedentes recaudados de la plataforma oficial para gestión de proyectos de Falcon Ingeniería la cual es llamada “Oddo”.

Tabla 8: Análisis de beneficios.

Análisis de beneficio		
Proyecto	Costo neto en horas	Costo en lempiras
Software a medida	306	L 35,908.28
Software estandarizado	278.24	L 32,650.72
<b>Reduccion de costo monetario</b>		<b>L 3,257.56</b>
<b>Porcentaje reducido</b>		<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior podemos observar una comparación en costos monetarios, los cuales son 3,257.56 Lps a favor de Falcon Ingeniería los cuales representan un 9% de ahorro en costos de desarrollo.

*Tabla 9: Costos adicionales de software después de implementación*

<b>Costos adicionales</b>	<b>Costo en lempiras</b>	
Depreciacion de equipo	L	1,060.60
Capacitacion	L	4,446.00
Adaptacion	L	14,976.00
<b>Total</b>	L	<b>20,482.60</b>

Fuentes: Anexo 4, Anexo 6, Anexo 7

En la anterior tabla se describen costos adicionales del software una vez implementado.

*Tabla 10: Costos totales con la implementación del software.*

<b>Costos luego de la implementacion</b>		
Costos adicionales	L	20,482.60
Costos de desarrollo	L	32,650.72
<b>Total</b>	L	<b>53,133.32</b>

Fuentes: Anexo 4, Anexo 6, Anexo 7

#### 4.5.2 Análisis de eficiencia en la solución de casos de usos

Como su nombre lo indica el software a medida que desarrollo Falcón Ingeniería en el (Anexo 1) fue capaz de resolver 5 casos de uso conocidos hasta la fecha. En el software estandarizado está preparado para 9 posibles casos de uso como se describe en el apartado (Estandarización de producto).

El diccionario de Oxford Languages nos define la eficiencia como la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función. La eficiencia se calculó utilizando la formula:

$$CE = (CU_x/CUT) * 100$$

**-Coeficiente de eficiencia (CE):** porcentaje que representa la cantidad de soluciones a posibles a situaciones o problemas que se puedan presentar.

**Casos de uso en la solución (CU<sub>x</sub>):** representa la cantidad de soluciones que un software puede ofrecer a distintas situaciones.

**Casos de uso totales (CUT):** representa los casos de uso totales a tomar en cuenta para el cálculo de eficiencia, en este caso se tomará una decena como los casos de uso totales, debido a que el software no pudo ser probado con un medidor frontera automático.



Tabla 11: *Beneficios en eficiencia*

<b>Beneficio en eficiencia</b>			
<b>Proyecto</b>	<b>Casos de uso en la solución</b>	<b>Casos de uso conocidos</b>	<b>Coefficiente de eficiencia</b>
Software a medida	5	10	50%
Software estandarizado	9	10	90%
<b>Beneficio de eficiencia</b>			40%

En la Tabla 4.4.2.1 nos muestra como los casos de uso que puede resolver el software estandarizado son 9 de 10 casos de uso conocidos obtenidos de (Entrevista al jefe del departamento de IT) que representan un 90% de los casos posibles conocidos hasta el momento, frente a 1 de 10 casos de uso del software a medida, por lo tanto, tenemos un beneficio positivo de un 80% en aumento de eficiencia.

## **4.6 Descripción del trabajo desarrollado**

### **4.6.1 Estrategia de servicio**

Creación de un software de facturación energética capaz de resolver esta necesidad tomando en cuenta los casos de uso conocidos, con el fin de ser utilizado por múltiples clientes y optimizar el uso de los recursos en el desarrollo de software.

Para lograr el objetivo se tomará en cuenta toda la experiencia de Falcon Ingeniería en el desarrollo de sistemas de facturación con el fin de obtener como resultado un software que atienda la mayor cantidad de esas necesidades conocidas y que sea actualizable a necesidades nuevas que se puedan presentar.

### **4.6.2 Diseño del servicio**

Tomando en cuenta los datos recolectados de la experiencia del departamento de IT de Falcon Ingeniería en el campo de la facturación energética, se diseñó los requerimientos a continuación descritos.

#### **4.6.2.1 Requerimientos del sistema de facturación para Falcon Ingeniería**

##### **4.6.2.1.1 Situaciones a tomar en cuenta**

- Varios clientes conectados a un medidor
- Deducción de porcentaje de lectura a medidores
- División de lectura de medidores
- Los medidores pueden ser reiniciados y quedar sin histórico de lecturas
- Puedo no tenerse acceso al medidor frontera
- Los datos no pueden ser eliminados ya que afectaría al histórico de facturas

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.6.2.1.2 Requerimientos de software**

Módulos:

Clientes: representan los consumidores energéticos.

Proveedores: representan los proveedores de energía.

Zonas: es un área, departamento, edificio, locación o ubicación geográfica identificada y de importancia.

Medidores: representa y está asociada a un equipo de medición energética físico que puede estar habilitado y se ubica en una zona específica.

Tarifas: es un multiplicador numérico que determina el valor del kilowatt/hora u otra variable en un determinado periodo de tiempo.

Contratos: determina los términos de cobro energético y está asociada a un determinado cliente y medidor.

Facturación: es un comprobante generado que representa de manera gráfica y numérica el consumo energético y su valor en lempiras está asociado a un contrato.

Fuente: Elaboración propia e investigación de campo.

#### **4.6.2.1.3 Entradas de información**

- Medidor
- Interfaz

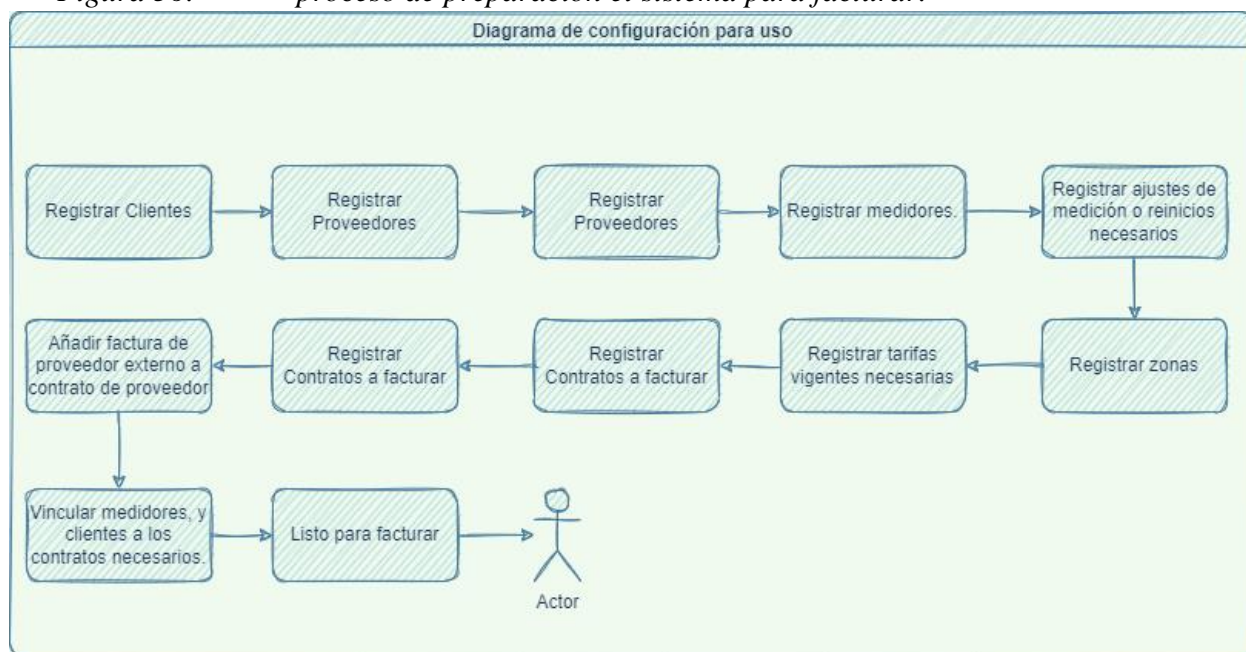
Fuente: Elaboración propia.

#### **4.6.2.1.4 Salidas de información**

- Consulta de registros
- Factura

#### 4.6.2.1.5 Diagrama de proceso para la configuración de facturas.

Figura 36: *proceso de preparación el sistema para facturar.*



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración anterior se describe los pasos necesarios para poner en marcha el software de facturación energética.

#### 4.6.3 Transición de servicio

Se elaborará un manual de usuario para el cliente que adquiera la solución que con los siguientes apartados:

- Registro en el sistema.
- Configuración del sistema.
- Explicación de las herramientas y soluciones que contiene.
- Instructivo para administrar el sistema y efectuar la facturación.

Falcon Ingeniería deberá llevar a cabo un periodo de capacitación al personal seleccionado para administrar el sistema que constará en todos los apartados del manual, este periodo puede durar de una a dos semanas.

Falcon Ingeniería deberá analizar la estructura de la red eléctrica a medir para proporcionar un diagrama de facturación el cual indicará como se debe configurar el sistema en su caso específico para que este funcione de una manera correcta.

#### **4.6.4 Puesta en marcha**

Para que sea posible la operación del sistema será necesario seguir una serie de pasos, con el fin de promover la transparencia e intereses de ambas partes involucradas, los cuales son:

- Se identificará y analizará los servidores en donde se alojará el software
- Se harán recomendaciones técnicas de ser necesario
- Se preparará el software para ser alojado.
- Se instalará
- Se firmará un documento en donde ambas partes aceptan el contrato como terminado.

## **4.6.5 Mejora continua**

### **4.6.5.1 Mejora continua con respecto al cliente**

Se ofrecerá soporte y actualizaciones que el cliente pueda necesitar en el futuro el sistema estará en monitoreo periódico para detectar errores o posibles mejoras.

### **4.6.5.2 Mejora continua con respecto a Falcon Ingeniería**

El software proveerá un precedente que demuestra que la creación de productos estandarizados es una medida efectiva en la optimización de recursos y abrirá paso a la creación de una línea de productos de solución estándar a problemas comunes.

El software está pensado para ser escalable, por lo tanto, podrán actualizarlo con facilidad para cubrir más necesidades en el futuro.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1 Conclusiones**

El desarrollo de este software permitió marcar un precedente que demuestra la viabilidad de la venta de software estandarizado y la utilización de la estandarización como forma de mejorar la optimización de recursos.

La hipótesis aceptada es la positiva ya que este producto nos demostró que se puede reducir el tiempo de desarrollo con la venta de software estandarizados y al tener un producto que se adapta eficientemente a la mayoría casos de uso el tiempo que toma la adaptación de la solución se reducirá considerablemente, entregando así un producto eficiente al cliente, teniendo, así como resultados:

- Actualmente Falcon Ingeniería consume de media 4.5 meses en la fabricación de un sistema de facturación energética a medida.
- Los clientes de Falcon Ingeniería tienen interés en sistemas de facturación, estos buscan una oferta para implementación inmediata al no encontrarla toman el software a medida teniendo este como desventaja un tiempo de desarrollo más largo y costo mayor lo cual puede causar inconformidad con el producto final en los clientes.

- En la experiencia de Falcon Ingeniería en el desarrollo de sistemas de facturación se identificaron diez posibles casos de uso lo cual representa el 100% de eficiencia posible.
- La eficiencia en la resolución de distintos casos de uso en el software estandarizado fue de 90% contra un 50% del software a medida, por lo tanto, el coeficiente de eficiencia aumento positivamente en un 40%.
- Los costos de desarrollo para el software estandarizado fueron 32,650.72 Lps frente a 35,908.28 Lps del software a medida eso quiere decir que se redujo un 9% los costos monetarios de desarrollo.
- Un software estandarizado se vende a múltiples clientes, esto quiere decir que no se desarrolla desde cero en cada proyecto debido a esto se obtendrá un beneficio en reducción de tiempo invertido en el proyecto de aproximadamente unos dos meses.



## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se continúe con la iniciativa de desarrollo de una línea de productos de solución de problemas de forma estándar, con el fin de apuntar a la optimización de los recursos utilizados.
- Ofrecer a los clientes una solución estándar antes de una solución a medida, añadir costos adicionales a una solución a medida.
- En el desarrollo de software estandarizados futuros tomar en cuenta el proceso de adaptación del producto respecto a la situación del cliente.
- Se recomienda tomar un plan de acción para la recuperación de inversión en una proyección de clientes anuales para ofrecer precios competitivos, posibilitar un mayor margen de negociación y en consecuencia aumentar la cartera de clientes, este plan se describe a detalle en (**Anexo 2**)
- Aumentar la autonomía del software para que por su cuenta pueda resolver fallos de lecturas en los medidores y así asegurar la operabilidad continua del producto.

## CAPITULO VI: APLICABILIDAD.

### 6.1 Manual técnico

#### 6.1.1 Backend

##### 6.1.1.1 Tecnologías

- TypeScript
- Loopback.

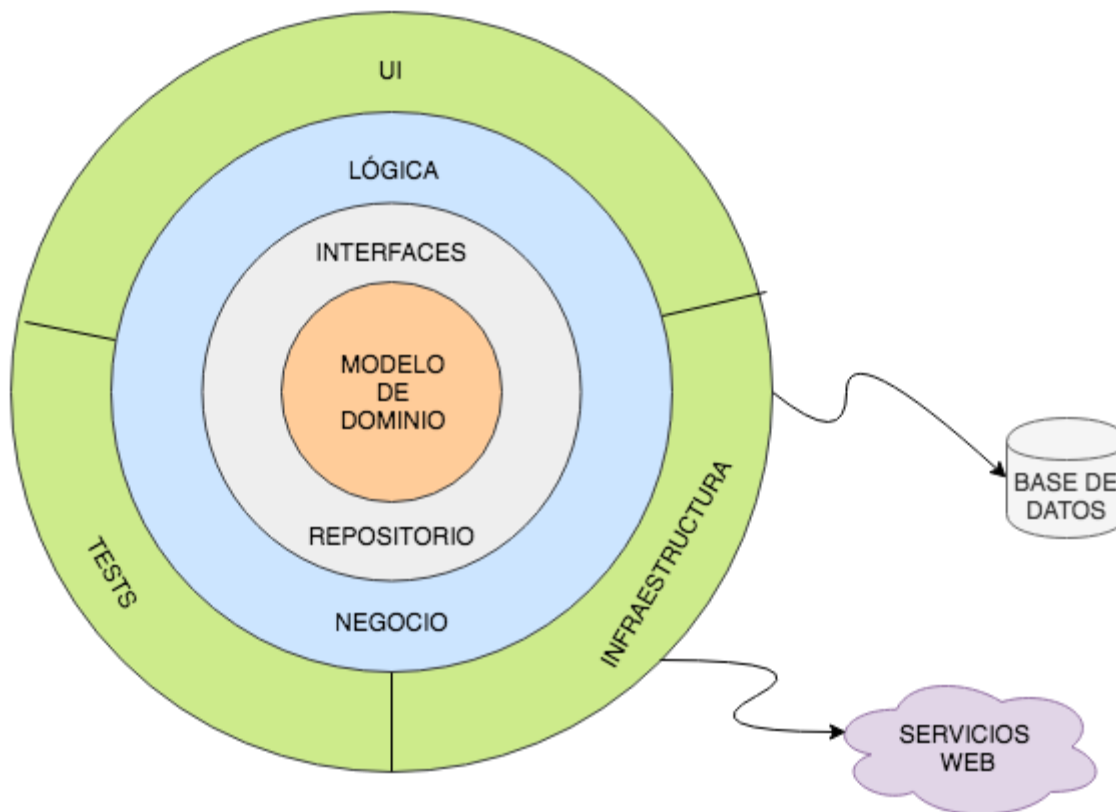
##### 6.1.1.2 Dependencias

Tabla 12: Dependencias Backend

Nombre	Versión
loopback/authentication	8.1.2
crypto-js	4.1.1
jsonwebtoken	8.5.1
loopback-connector-mssql	3.8.0
nodemailer	6.7.5
parse-bearer-token	1.0.1
shortid-36	0.1.2

### 6.1.1.3 Arquitectura de desarrollo

Figura 37: *Arquitectura de desarrollo cebolla o capas.*



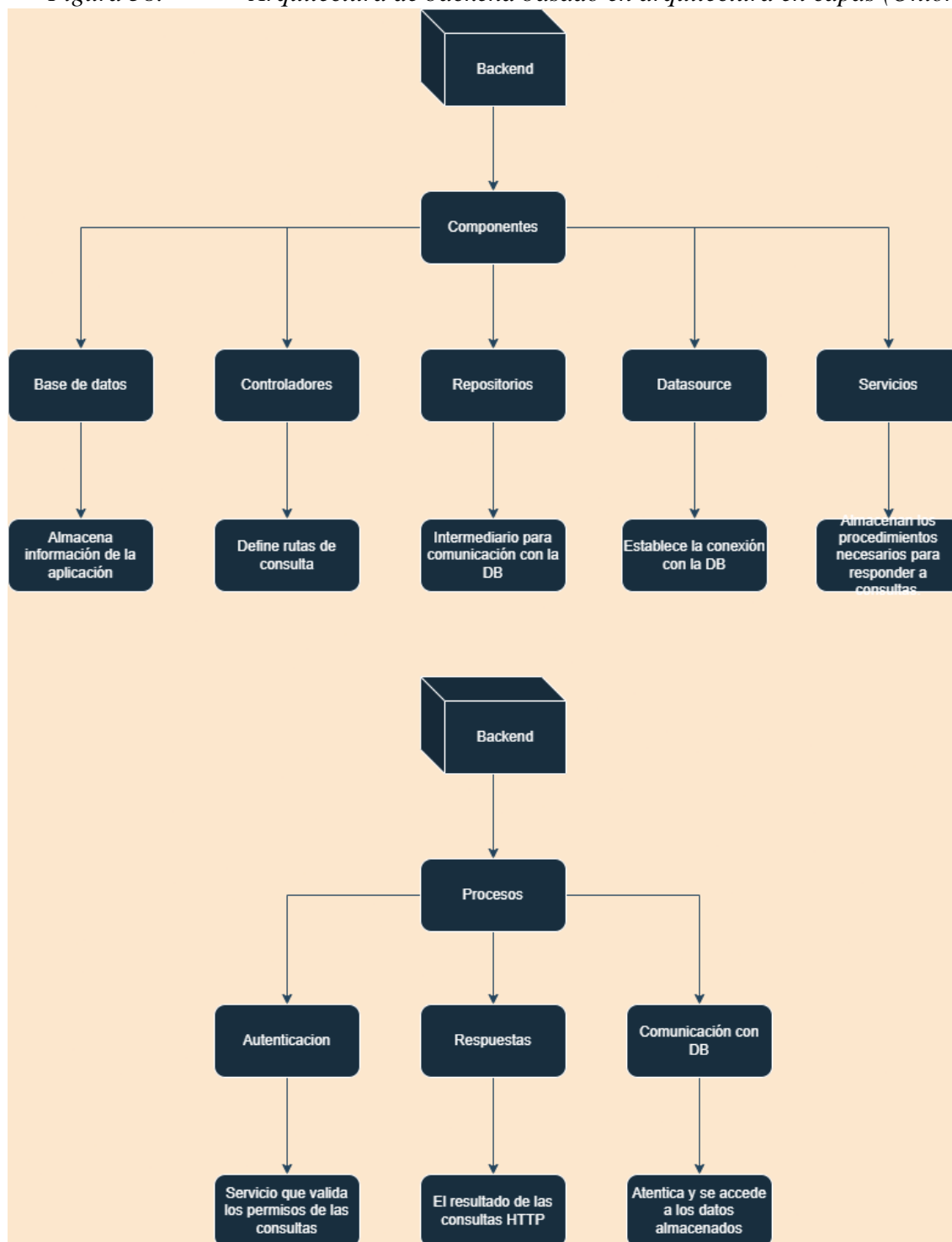
(Cabrera, 2019)

A grandes rasgos se trata de una arquitectura multicapa construida en torno a un modelo de dominio independiente de todo lo demás. Las dependencias van hacia el centro, por lo que todo depende de ese modelo de dominio. A su alrededor se organizan varias capas, estando en las más cercanas las interfaces de repositorio, es decir, las que definen el comportamiento del almacenamiento de los datos, pero no lo implementan. En las capas siguientes está la lógica de negocio que usa estas interfaces y que en tiempo de ejecución tendrá las implementaciones apropiadas. Alrededor del núcleo de modelo puede haber un número variable de capas, pero siempre debe cumplirse que las interfaces estén más cerca que las clases que las utilizan. Con esto

ya tenemos creado el Core lógico de nuestra aplicación, que no tiene absolutamente ningún detalle de infraestructura. (Cabrera, 2019)

Por último, en la capa más exterior es donde estarán todos los detalles de comunicación con el exterior (tanto de interfaz con el usuario como el almacenamiento) y los test de integración. Las clases que se presentan aquí implementarán las interfaces que se definen en las capas inferiores, pudiendo cambiar por tanto las implementaciones dependientes de la tecnología sin que las capas inferiores se enteren. Lo que conseguimos de esta manera es una arquitectura que habla de cómo está montado el sistema y no de los terceros que se comunican con él. (Cabrera, 2019)

Figura 38: Arquitectura de backend basado en arquitectura en capas (Onion)



Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura en capas fue la propuesta y usada para trabajar en el presente proyecto, la cual provee una capacidad de mantenibilidad alta en conjunto del framework de desarrollo para backend “Loopback” el cual proporciona herramientas que hacen más fácil apegarse a la arquitectura.

## 6.1.4 Frontend

### 6.1.4.1 Tecnologías

- TypeScript
- Angular

### 6.1.4.2 Dependencias

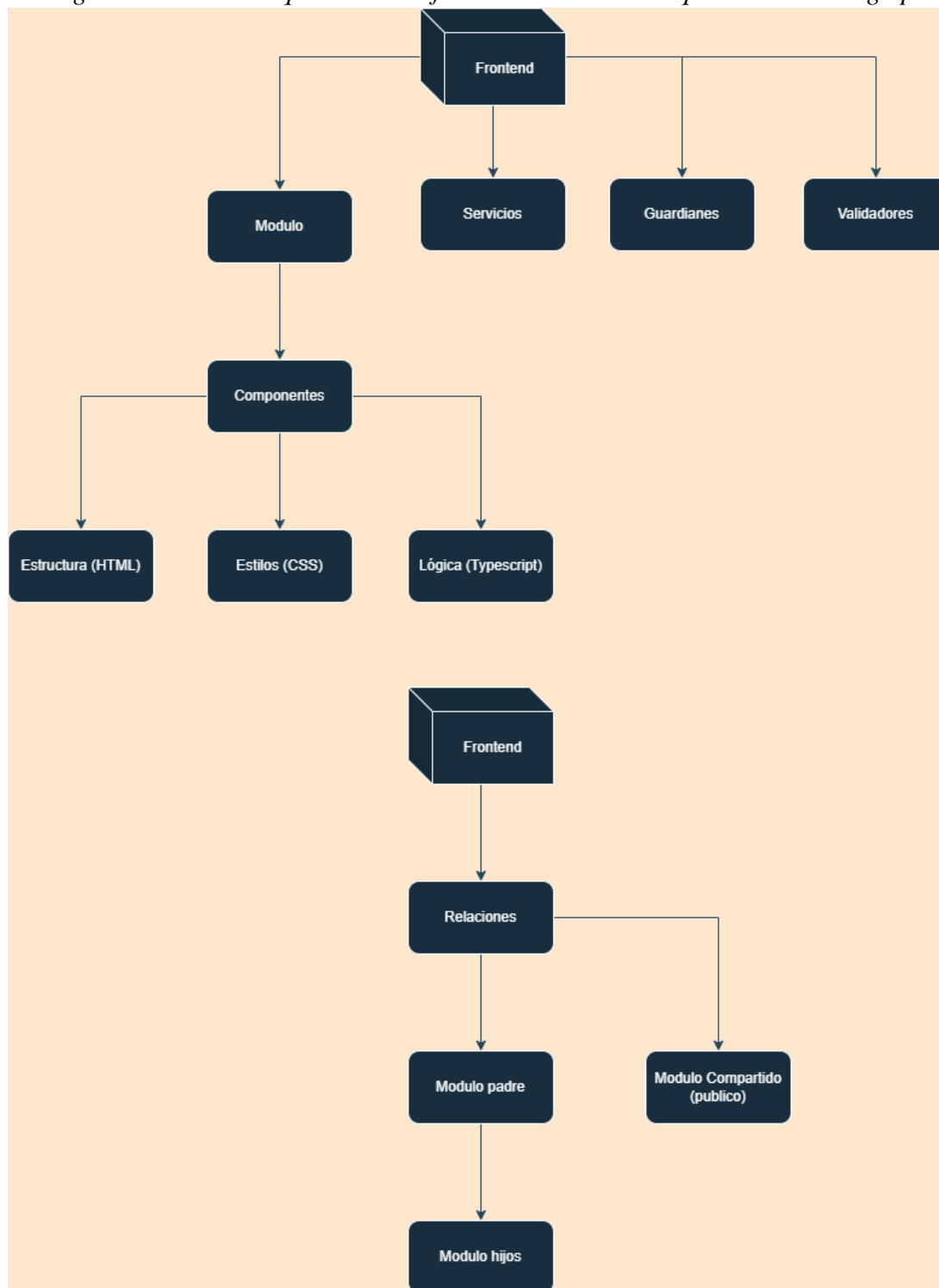
*Tabla 13: Dependencias frontend*

Nombre	Versión
Angular	13.2.0
typescript	4.5.2
angular-fusioncharts	3.2.0
bootstrap	5.1.3
fusioncharts	3.18.0
html2canvas	1.4.1
jspdf	2.5.1
moment	2.29.3
ng-zorro-antd	13.0.1
ngx-cookie-service	13.1.2
rxjs	7.5.0

Fuente: Elaboración propia.

### 6.1.4.3 Arquitectura de desarrollo

Figura 39: *arquitectura de frontend basado en arquitectura de carga perezosa.*



Fuente: elaboración propia.

Lazy Load es un patrón de diseño que consiste en retrasar la carga o inicialización de un objeto hasta el momento de su utilización. (Dev, 20.18)

Esto significa que obtiene los datos o procesa los objetos solamente cuando se necesitan, no antes. Esto se debe a que si se obtiene todos los datos antes de usarlos puede tener como resultado una mala experiencia de usuario, esto es muy importante del lado del frontend, porque sabemos que toda la carga es del lado del cliente, modularizar y diferir cargas ayuda a la aplicación a enfocarse en un código en específico. (Dev, 20.18)

## **6.1.5 Base de datos**

### **6.1.5.1 Tecnologías**

- Microsoft SQL Server 2019

### **6.1.5.2 Arquitectura de desarrollo**

#### **6.1.5.2.1 Base de datos relacional**

El modelo relacional significa que las estructuras lógicas de datos (las tablas de datos, las vistas y los índices) están separadas de las estructuras físicas de almacenamiento. Esta separación significa que los administradores de bases de datos pueden administrar el almacenamiento físico de datos sin afectar el acceso a esos datos como una estructura lógica. Por ejemplo, cambiar el nombre de un archivo de base de datos no cambia el nombre de las tablas almacenadas en él.

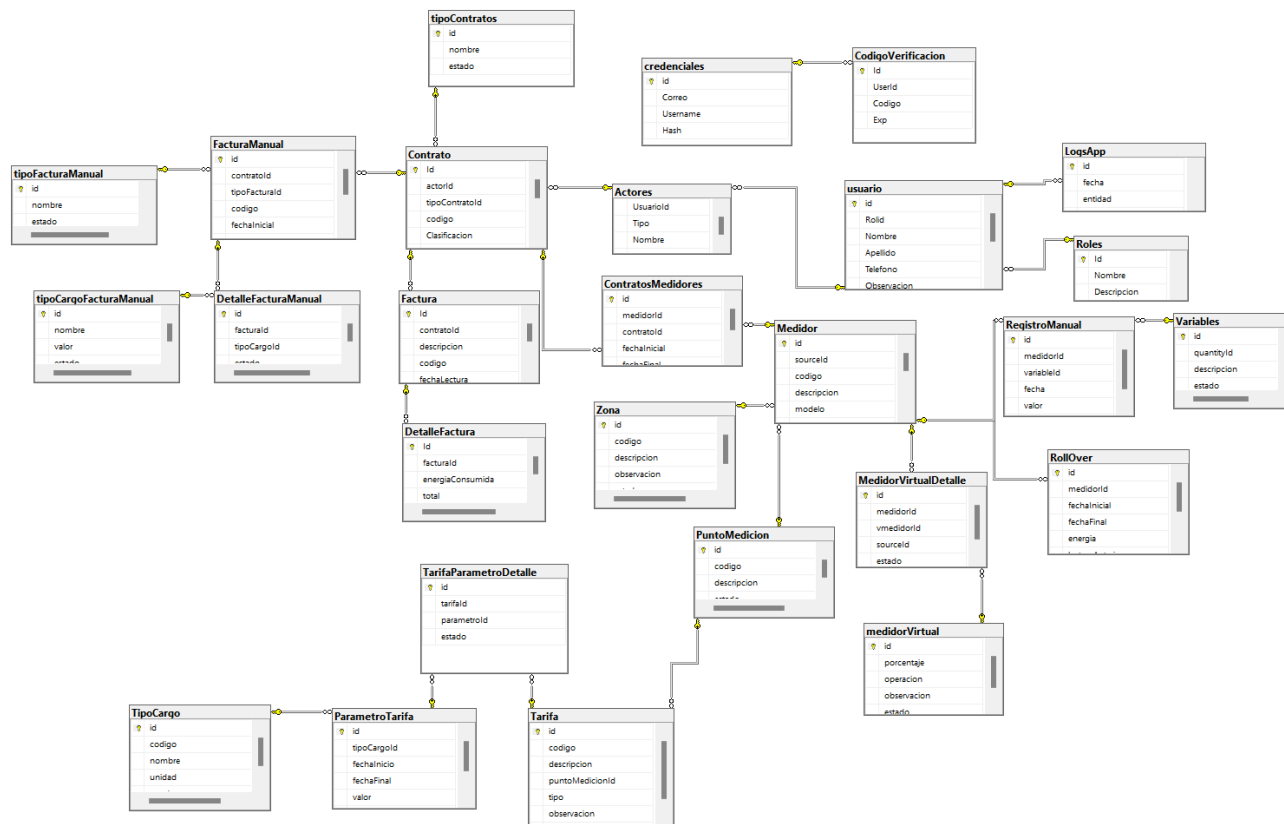


La distinción entre lógica y física también se aplica a las operaciones de la base de datos, que son acciones claramente definidas que permiten a las aplicaciones manipular los datos y las estructuras de la base de datos. Las operaciones lógicas permiten que una aplicación especifique el contenido que necesita, mientras que las operaciones físicas determinan cómo se debe acceder a esos datos y luego realizan la tarea.

Para garantizar que los datos sean siempre precisos y accesibles, las bases de datos relacionales siguen ciertas reglas de integridad. Por ejemplo, una regla de integridad puede especificar que no se permitan filas duplicadas en una tabla, para eliminar la posibilidad de que ingrese información errónea en la base de datos.

### 6.1.5.3 Diagrama de base de datos

Figura 40: Diagrama de bases de datos.



Fuente: Elaboración propia.

## 6.2 Manual de usuario

### 6.2.1 Registrarse

Deberá rellenar el formulario solicitado asegurándose de introducir un correo válido que no se encuentre registrado en la plataforma, de realizarse el registro con éxito recibirá un correo electrónico con la confirmación de creación de cuenta.

Figura 41: Registrarse.



The screenshot shows a registration form with the following fields and elements:

- E-mail:** A text input field.
- Nombre de usuario (👤):** A text input field.
- Password:** A text input field.
- Confirm Password:** A text input field.
- Phone Number:** A dropdown menu showing '+504' and a text input field.
- Nombre:** A text input field containing 'Carlos'.
- Apellido:** A text input field containing 'Lopez'.
- Acepto los terminos de contrato**
- Register** button
- [Iniciar Sesión](#) link

Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.2 Iniciar sesión

Use su nombre de usuario o correo electrónico definidos en su registro y la contraseña registrada, de ser incorrectos el sistema le notificará.

Figura 42: Iniciar sesión.



The screenshot shows a login form with the following elements:

- FALCON INGENIERIA** logo with the tagline 'INTERVINO CON ENERGIA'.
- Username or email**
- Password**
- Log in** button
- [Regístrate ahora!](#) link
- [Olvide mi contraseña](#) link

Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.3 Cambiar contraseña

Presione el apartado de “Olvide mi contraseña” que se ubica en la ventana de inicio de sesión, posteriormente a esto se le solicitara que introduzca su nombre de usuario o correo registrados.

Figura 43: Código de recuperación.



Codigo de recuperación

FALCON INGENIERIA  
INTEGRANDO CON ENERGIA

Correo o usuario

Solicitar

[Regístrate ahora!](#)

[Iniciar sesión](#)

Fuente: Elaboración propia.

Si el usuario o correo está registrado se le asignara un código de verificación que se enviara a su correo electrónico, introduzca el código generado y presione “verificar”.

Figura 44: Verificar código.



Verificar codigo

FALCON INGENIERIA  
INTEGRANDO CON ENERGIA

Codigo enviado a correo

Verificar

Codigo expira en:  
00:01:54

[Regístrate ahora!](#)

[Iniciar sesión](#)

[Atras](#)

Fuente: Elaboración propia.

De ser correcto el código ingresado se le solicitara que escriba su nueva contraseña dos veces, estas deberán coincidir.

Figura 45: Cambiar contraseña.



Cambiar contraseña

**FALCON INGENIERÍA**  
INTEGRANDO CON ENERGÍA

\* Nueva Contraseña:

\* Confirmar contraseña:

Cambiar contraseña

[Regístrate ahora!](#)

[Iniciar sesión](#)

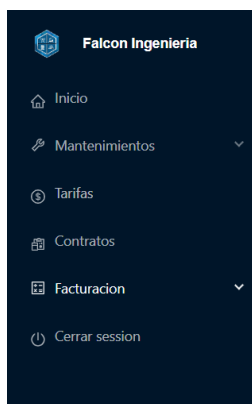
Fuente: Elaboración propia.

Presione el botón de cambiar contraseña y su nueva contraseña se aplicará de inmediato.

#### 6.2.4 Cerrar sesión

Despliegue el menú y presione la última opción “Cerrar sesión”, su sesión será cerrada de inmediato.

Figura 46: Cerrar sesión.



Fuente: Elaboración propia.

#### 6.2.5 Configuración de sistema.

### 6.2.5.1 Registro de clientes y proveedores

Llene el formulario solicitado asegurándose que el correo ingresado al cliente es legítimo debido a que este será el receptor de las facturas que se emitan por este medio.

Figura 47: Clientes.

The screenshot shows a web application interface for 'FALCON INGENIERIA'. The main menu on the left includes 'Inicio', 'Mantenimientos', 'Clientes', 'Proveedores', 'Zonas', 'Medidores', 'Tarifas', 'Contratos', 'Facturacion', and 'Cerrar session'. The 'Clientes' section is active, displaying a list of clients with a 'Mostrar deshabilitados' button. A modal form titled 'Cliente' is open, containing the following fields:

- Nombre: Falcon
- Correo: falcon@gmail.com
- Telefono: +50495988754
- Direccion: 27 calle
- Logo de cliente: Selección de archivo (Ninguno ...chivo selec.)
- Observacion: Empresa de automatización industrial

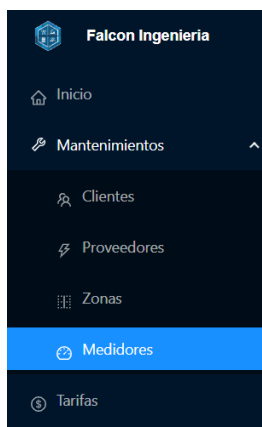
Buttons for 'Cancel' and 'OK' are located at the bottom right of the modal.

Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.5.2 Vinculación de medición

El sistema tiene acceso a los medidores existentes en la red, para vincular equipos de medición ingrese al apartado “medidores” en mantenimientos.

Figura 48: Menú.



Fuente: Elaboración propia.

Presione “Agregar nuevo medidor” Y llene la información del equipo, al presionar “OK” este nuevo equipo será vinculado al sistema.

Figura 49: Medidores.

Acción	Código	Source ID
	MED_#001	6
	MED_#000	0
	MED_#003	7
	MED_#004	8
	MED_#005	9
	MED_#006	10
	MED_#007	22
	MED_#008	23
	MED_#009	24
	MED_#010	26

Estado	RollOver	Medidores Virtuales	Registro manual

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos para la vinculación de equipo de medición.

- Código del medidor: texto que puede ser compuesto por cualquier combinación de números y caracteres, se define según las preferencias del administrador.
- Registro de datos: Indica si el equipo emite los datos de medición automáticamente o es necesario ingresarlos manuales en el sistema.
- SourceID Medidor: es la etiqueta única que representa a cada equipo de medición, solo pueden ser seleccionados los equipos registrados en la red.
- Zona: ubicación geográfica en donde se encuentra el equipo de medición.
- Tipo de medición: información que indica si el medidor posee solo medición de consumo o también de exportación de energía.
- Nivel de tensión: tipo de energía que mide el dispositivo.
- Almacenamiento local: indica si el dispositivo posee almacenamiento de datos en sus características.
- Funcionalidad: indica que datos mide, puede ser datos de consumo energético, o datos de generación energética.
- Modelo: se encuentra en la etiqueta del fabricante y es información necesaria para identificar el equipo.
- Lectura Máxima: se encuentra en la etiqueta del fabricante e indica cual es la lectura máxima que puede registrar el dispositivo antes de hacer un reinicio.
- Multiplicador: número que multiplica los datos de medición del equipo, puede variar según las conversiones que sean necesarias para llegar a un valor en kWh.
- Serie: se encuentra en la etiqueta del fabricante y es información necesaria para identificar el equipo.
- Descripción. se define según las preferencias del administrador, se recomienda que sea corto y representativo, ya que se mostrara la descripción para mostrar el equipo en el resto del sistema.
- Observación: informa un detalle o dato a tomar en cuenta para el dispositivo de medición, se define según la preferencia del usuario.

### **6.2.5.3 Ajustes de equipos de medición**

#### **6.2.5.3.1 Reinicios**

Para registrar un nuevo reinicio presione el botón del apartado “Rolovert” se le mostrara una ventana emergente que le mostrara todos los reinicios del equipo de medición seleccionado, así mismo en este apartado puede registrar un reinicio de medición nuevo.



*Figura 50: Reinicios.*

Acciones	Fecha inicial	Fec	Energía
	24/3/2022	25/	Activa
	24/3/2022	25/	Reactiva

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos de formulario:

Fecha de “RollOver”: representa la fecha en que se efectuó el reinicio de lectura del equipo de medición, está conformada por dos fechas la de inicio representa la fecha en que se ejecuto el reinicio del equipo de medición y la fecha final representa la fecha en que se reanuda las lecturas.

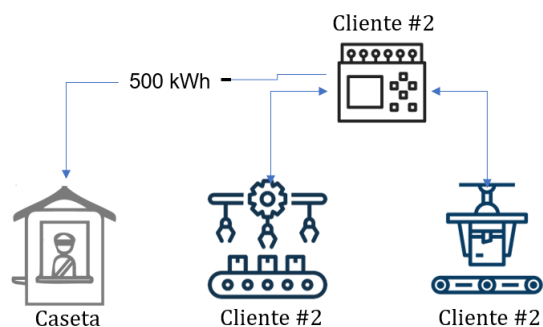
### 6.2.5.3.2 Ajustes de lectura (Medidores virtuales)

Los ajustes de lectura, también denominados como medidores virtuales, deducen o adicionan lecturas a un equipo de medición deseado, esta función esta conformada de dos operaciones:

Resta (-):

Posibilita deducir un porcentaje de medición que no le pertenece al dispositivo de medición seleccionado.

Figura 51: Ajustes de medición caso 1.

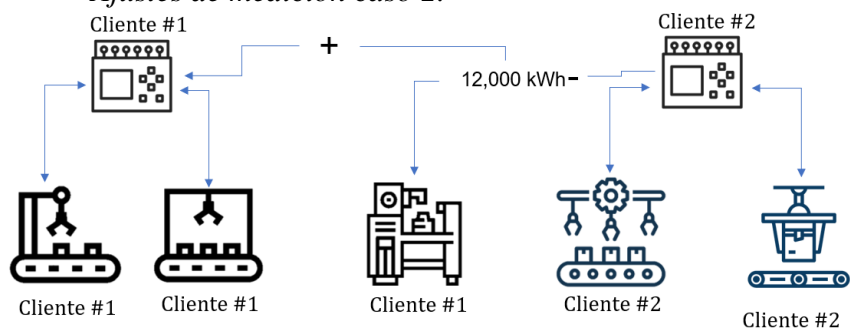


Fuente: Elaboración propia.

Suma (+):

Posibilita sumar un porcentaje de lectura de un equipo de medición a otro.

Figura 52: Ajustes de medición caso 2.



Fuente: Elaboración propia.

Para hacer este tipo de gestiones debe presionar el botón del apartado “Medidores virtuales” en el equipo de medición al que desea sumarle o restarle.

Figura 53: Formulario ajuste de medición.

The image shows a web application interface for managing virtual meters. A modal window titled "Medidores Virtuales" is open, allowing for the adjustment of a meter. The background shows a list of meters with columns for "Estado", "RollOver", "Medidores Virtuales", and "Registro manual".

The modal form contains the following fields and controls:

- Medidor Seleccionado:** A dropdown menu with the value "T3 - Soplado FL...".
- Operacion:** A dropdown menu with the value "Resta (-)".
- Porcentaje de consumo:** A text input field containing "0.1".
- Medidor operado:** A dropdown menu.
- Observacion:** A text area containing "PRUEBA".
- Mostrar desabilitados:** A blue button.
- Table:** A table with columns "ID", "Porcentaje", "Operacion", and "Acciones". It contains one row with ID "27", Porcentaje "10 %", and Operacion "Resta (-)".
- Navigation:** A page indicator showing "1" of "2" items.
- Buttons:** "Cancel" and "OK" buttons at the bottom.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos:

- **Medidor seleccionado:** representa el medidor en el que se efectuara dicho ajuste (suma o resta de lectura).
- **Operación:** representa la operación matemática que se está efectuando en el ajuste.
- **Porcentaje de consumo:** representa el porcentaje de deducción o adición que se hará en la operación.
- **Medidor operado:** solo se activa con la operación sumatoria y representa el medidor al que se le deducirá el porcentaje de lectura añadida al medidor seleccionado.

### 6.2.5.4 Registro de zonas geográficas

En el mantenimiento “Zonas” llene el formulario que identifica la zona geográfica de interés.

Figura 54: Zonas.

Acciones	Codigo
	ZZ_S#1
	ZN_#11
	PRUEBA
	ZM_T#003
	ZM_T#5
	ZM_T#6
	ZM_T#12

Observacion
Sector Norte
Continuo a medidor energetico #5
PRUEBA
PRUEBA 007
PRUEBA
PRUEBA
test

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos:

- Código: representa un código de identificación de la zona registrada y se define por preferencia del administrador.
- Descripción: describe las características de la zona geográfica de interés.
- Observaciones: son comentarios adicionales que son de relevancia en la documentación de la zona geográfica.

### 6.2.5.5 Creación de tarifas de cobro

Para la creación de una nueva tarifa de cobro vaya al apartado de tarifas y precione en “Nueva tarifa”.

Figura 55: Tarifas de cobro

The screenshot shows a web application interface for 'SISTEMA DE FACTURACION ENERGETICA'. The main page is titled 'Tarifas' and has a 'Nueva tarifa' button. A modal window titled 'Tarifas Mensuales' is open, containing the following fields:

- Codigo:** Text input with 'ZM\_#1' entered.
- Clasificación de tarifa:** Dropdown menu.
- Descripcion:** Text input with 'Zona ##' entered.
- Observacion:** Text area with the placeholder 'Escriba algo respecto a la zona'.

Buttons for 'Cancel' and 'OK' are located at the bottom right of the modal.

Fuente: Elaboración propia.

En el formulario desplegado llene los siguientes campos.

Descripción de campos:

- **Código:** identificador de la tarifa creada, es definida según la preferencia del administrador.
- **Clasificación de tarifa:** define el tipo de cobro para el que se utilizara la tarifa creada.
- **Descripción:** describe a detalle la razón de la creación de la tarifa
- **Observación:** son comentarios adicionales que pueden ser relevantes en la descripción de la tarifa.

Cada tarifa cuenta con parámetros los cuales definen, el valor de la tarifa, el tiempo de vigencia, tipo de cobro y comentarios adicionales.

Figura 56: *Parámetros de tarifas de cobro.*

The screenshot displays a 'Parámetros' dialog box overlaid on a 'Tarifas' (Rates) management interface. The dialog contains the following fields and elements:

- Fecha valida:** A date range selector with 'Start date' and 'End date' fields.
- Cargos:** A dropdown menu with a red border, currently empty.
- Valor:** A numeric input field containing the value '0'.
- Observacion:** A text area with the placeholder 'Escriba algo'.
- Mostrar deshabilitados:** A blue button.
- Select a global param:** A dropdown menu with a plus sign.
- Table:** A table with columns 'Acciones', 'Descripcion', and 'Valor'. It contains one row: 'precio energia base' with a value of 'Lps. 4.25'.
- Navigation:** A page indicator showing '1' between left and right arrows.
- Buttons:** 'Cancel' and 'OK' buttons at the bottom.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos:

- Fecha valida: rango de vigencia de la tarifa.
- Cargos: tipo de cargo que cobrara la tarifa.
- Valor: tasa de cobro de los kWh.
- Observaciones: comentarios adicionales acerca del parámetro generado.

### 6.2.5.6 Gestión de contratos

Los contratos son acuerdos que marcan las facturas que se pueden realizar y los equipos que serán incluidos en este cobro.

Figura 57: Contratos

The screenshot displays a web application interface for managing contracts. A modal window titled "Contrato" is open, showing a form with the following fields:

- Codigo: (0.57%)
- Clasificacion: [Dropdown menu]
- Rango de fecha: Start date [Calendar icon] → End date [Calendar icon]
- Dueño del contrato: [Dropdown menu]
- Día de generacion factura: [Dropdown menu]
- Dias disponibles para pago: [Text input]
- Exportacion de facturas: [Dropdown menu]
- Descripcion: [Text input]
- Observacion: [Text input with placeholder "Escriba algo"]

At the bottom of the modal are "Cancel" and "OK" buttons. The background shows a table of contracts with columns: Acciones, Codigo, D, Vencimiento, Medidor, and Factura de EEH. The table contains 13 rows of data, with the last row showing "PRUEBA", "Falcon", "01/5/2021", "01/6/2023", and "v".

Fuente: Elaboración propia.

Para agregar un nuevo contrato deberá llenar el formulario solicitado, el cual define la configuración que contendrá. Al llenarlo bastara con presionar el botón “OK” para que el registro se efectuó.

### Descripción de campos:

- Código: identificador de la tarifa creada, es definida según la preferencia del administrador.
- Clasificación: define si el contrato es para proveedor de energía externo o cliente consumidor.
- Rango de fecha: determina el tiempo de vigencia del contrato de facturación.
- Dueño del contrato: determina quien será el dueño de este acuerdo y será a quien se emita las facturas pertenecientes a este contrato.
- Día de facturación: representa el día el cual está programado emitir su factura.
- Descripción: artículo en el que el administrador le da contexto al contrato.
- Observación: comentarios adicionales a tomar en cuenta para este contrato.

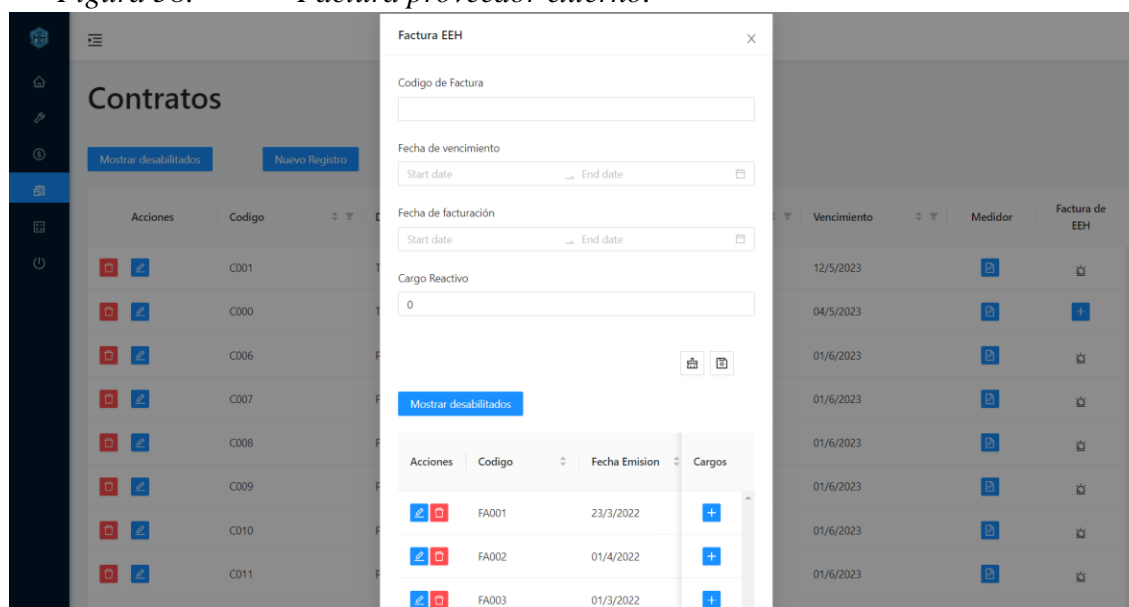


### 6.2.5.7 Registro de facturas de proveedor externo

El sistema admite un contrato de proveedor externo el cual se le pueden adjuntar facturas de cobro externo que se distribuirán en un mes de cobro a los participantes en el consumo de energía.

Para registrar esta factura de cobro externo, seleccionamos el botón en la columna “Factura EEH”.

Figura 58: Factura proveedor externo.



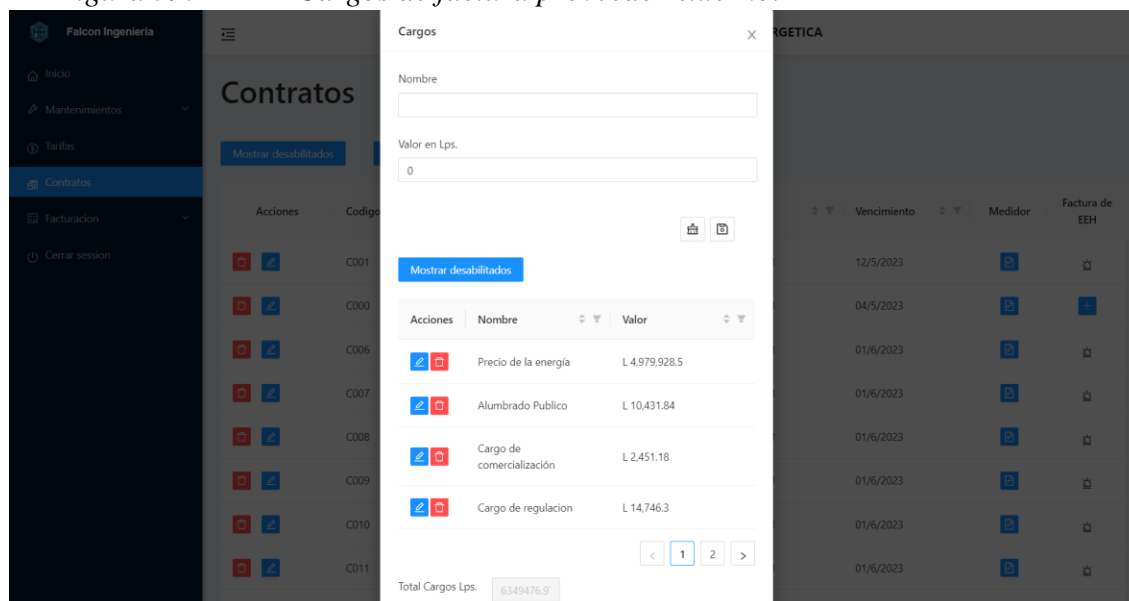
Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos:

- **Código de factura:** representa el código que viene impreso en el comprobante de cobro de proveedor externo.
- **Fecha de vencimiento:** rango de tiempo en el que se debe pagar la factura externa.
- **Fecha de facturación:** rango de tiempo que se está cobrando en la factura externa.
- **Cargo reactivo:** valor monetario que representa una penalización para los clientes que se encuentren en un factor de potencia menor a 90%.

Para ingresar otros cargos de la factura presione el botón en la columna “Cargos” de la factura de interés.

*Figura 59: Cargos de factura proveedor externo.*



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de campos:

- Nombre: es el nombre que identificara el cargo y que se mostrara en la factura resultante, debe ser descriptivo.
- Valor: costo monetario del cargo, aparece detallado en la factura de proveedor externo, debe ser exactamente igual para evitar pérdidas monetarias.

## 6.2.5.7 Facturas

### 6.2.5.7.1 Generación

Para generar facturas debe seleccionar un rango de fecha el cual deberá respetar intervalos de tiempo de quince minutos, esto es debido a que los equipos de medición emiten datos en estos periodos de tiempo.

Figura 60: Facturas generadas

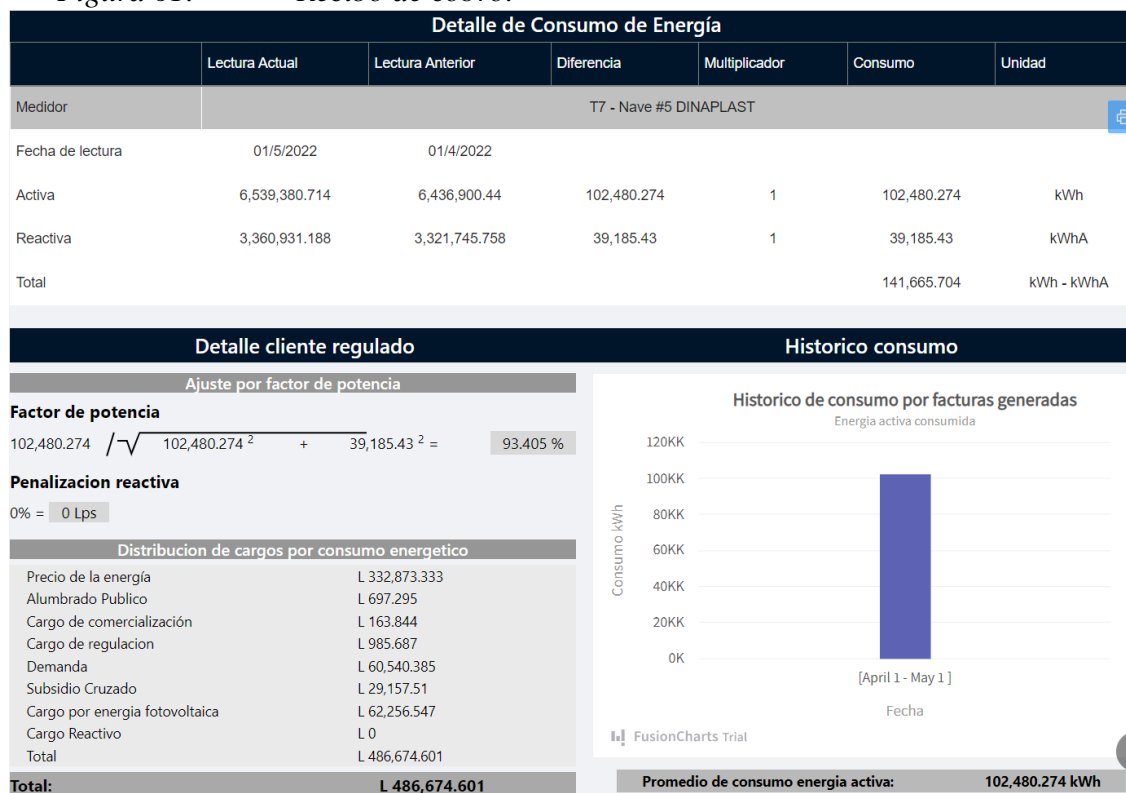
The screenshot shows the 'SISTEMA DE FACTURACION ENERGETICA' interface. The main heading is 'Facturas Generadas'. There is a date range filter set to 'Rango de fecha' from '2022-04-01 00:00:00' to '2022-05-01 00:00:00'. A button 'Emitir todas' is visible. A checkbox 'Utilizar factura EEH' is checked. Below the filter is a table with the following data:

Contrato	Cliente	Fecha Inicial	Fecha Final	Energía consumida (kWh)	Total a pagar	Emitir	Generar Factura
C006	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	416,663.101 kWh	L 1,978,715.911	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C007	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	102,480.274 kWh	L 486,674.601	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C008	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	85,674.996 kWh	L 418,638.274	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C009	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	117,083.373 kWh	L 556,024.117	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C010	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	293,790.76 kWh	L 1,395,200.222	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C011	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	47,665.502 kWh	L 226,361.506	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>
C012	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	57,100.087 kWh	L 271,165.962	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="E"/>

Fuente: Elaboración propia.

Si selecciona “Utilizar una factura EEH” está aprobando la utilización de una factura de proveedor externo que pertenezca al rango de fecha seleccionado, de la cual se distribuirán los cargos que contenga.

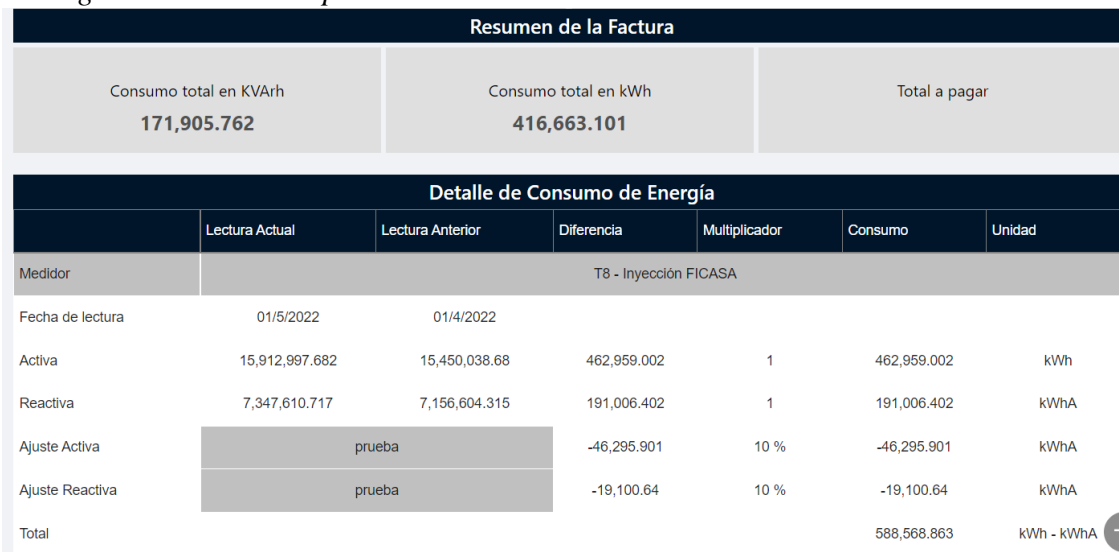
Figura 61: Recibo de cobro.



Fuente: Elaboración propia.

De no seleccionarse únicamente se le mostrara un detalle de consumo.

Figura 62: Reporte de consumo.



Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.5.7.2 Emisión

La emisión de una factura comprende la aceptación de la misma, las facturas emitidas se registran en el sistema, para emitir una sola factura puede presionar el botón en la columna “Emitir” de la factura de interés, para emitirlas todas puede presionar el botón “Emitir todas”.

Figura 63: Emitir facturas.

The screenshot shows a web application interface for an energy billing system. The title is 'SISTEMA DE FACTURACION ENERGETICA'. The main heading is 'Facturas Generadas'. There are filters for 'Rango de fecha' (Start date and End date) and a toggle for 'Utilizar factura EEH'. A table lists 12 contracts (C006 to C012) for the client 'Falcon', all with a start date of 01/4/2022 and an end date of 01/5/2022. The 'Emitir' column for all rows contains a checked checkbox, and the 'Generar Factura' column contains a document icon.

Contrato	Cliente	Fecha Inicial	Fecha Final	Energia consumida (kWh)	Total a pagar	Emitir	Generar Factura
C006	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	416,663.101 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C007	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	102,480.274 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C008	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	85,674.996 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C009	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	117,083.373 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C010	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	293,790.76 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C011	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	47,665.502 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	
C012	Falcon	01/4/2022	01/5/2022	57,100.087 kWh	L 0	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.5.7.3 Cancelación

Las facturas emitidas pueden cancelarse, debido a problemas o inconsistencias detectadas de forma tardía, para esto presione el botón de la papelera en la columna de “Acciones” del apartado “Facturas emitidas”.

Figura 64: Facturas emitidas.

Acciones	Codigo	Contrato	Cliente	Fecha	Energia consumida (kWh)	Total	Generar Factura
	2022-06-09 - FA#53	C011	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	47,665.504 kWh	L 226,538,328	
	2022-06-09 - FA#49	C007	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	102,480,273 kWh	L 487,054,781	
	2022-06-09 - FA#52	C010	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	293,790.75 kWh	L 1,396,290,125	
	2022-06-09 - FA#50	C009	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	117,083.375 kWh	L 556,458,438	
	2022-06-09 - FA#48	C006	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	416,663.094 kWh	L 1,980,261,625	
	2022-06-09 - FA#51	C008	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	85,674.992 kWh	L 423,623,219	
	2022-06-09 - FA#54	C012	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	57,100.086 kWh	L 271,377,781	
	2022-06-09 - FA#55	C001	Falcon	01/4/2022 - 01/5/2022	150,874.656 kWh	L 746,005,375	
	2022-06-13 - FA#58	C006	Falcon	23/3/2022 - 24/3/2022	14,872.251 kWh	L 0	

Fuente: Elaboración propia.

Las facturas canceladas pueden volver a emitirse en caso de haber sido canceladas por error, solo debe presionar el botón ubicado en “Acciones” en el apartado de “Facturas canceladas”.

Figura 65: Facturas canceladas.

Acciones	Codigo	Contrato	Cliente	Fecha generacion	Energia consumida (kWh)	Total	Generar factura
	2022-06-02 - FA#18	C006	Falcon	01/5/2022	416,663.094 kWh	L 1,980,261.625	
	2022-06-03 - FA#19	C006	Falcon	01/5/2022	416,663.094 kWh	L 0	
	2022-06-06 - FA#20	C006	Falcon	03/4/2022	23,773.27 kWh	L 0	
	2022-06-07 - FA#26	C001	Falcon	09/4/2022	42,149.23 kWh	L 0	
	2022-06-07 - FA#21	C010	Falcon	09/4/2022	105,918.719 kWh	L 0	
	2022-06-07 - FA#25	C006	Falcon	09/4/2022	110,363.008 kWh	L 0	
	2022-06-07 - FA#22	C012	Falcon	09/4/2022	17,193.582 kWh	L 0	

Fuente: Elaboración propia.

## Bibliografía

- Arias, E. (2007). Obtenido de <https://www.diferenciador.com/objetivos-generales-y-objetivos-especificos/#:~:text=El%20objetivo%20general%20es%20un,la%20completa%20realizaci%C3%B3n%20del%20trabajo.&text=Resumir%20y%20presentar%20la%20idea%20central%20de%20un%20trabajo%20acad%C3%A9mico>.
- Ayuso, P. (s.f.). *El Heraldó*. Obtenido de <https://www.elheraldo.hn/opinion/cartasaleditor/1509793-469/estandarizar-los-procesos>
- Belgian BioElectroMagnetic. (s.f.). *Scientific Committees*. Obtenido de [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/artificial-light/es/glosario/abc/corriente.htm#:~:text=La%20corriente%20el%C3%A9ctrica%20es%20un,conductor%20por%20unidad%20de%20tiempo](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/artificial-light/es/glosario/abc/corriente.htm#:~:text=La%20corriente%20el%C3%A9ctrica%20es%20un,conductor%20por%20unidad%20de%20tiempo).
- BLOG DE RISOUL. (05 de 02 de 2021). *BLOG DE RISOUL*. Obtenido de [https://www.risoul.com.mx/blog/que-es-el-factor-de-potencia-y-en-que-me-beneficia#:~:text=%E2%80%9Cpotencia%20reactiva%E2%80%9D.-,El%20factor%20de%20potencia%20es%20la%20relaci%C3%B3n%20existente%20entre%20la,a%201%20\(el%20ideal\)](https://www.risoul.com.mx/blog/que-es-el-factor-de-potencia-y-en-que-me-beneficia#:~:text=%E2%80%9Cpotencia%20reactiva%E2%80%9D.-,El%20factor%20de%20potencia%20es%20la%20relaci%C3%B3n%20existente%20entre%20la,a%201%20(el%20ideal)).
- Blog Pepeenergy. (s.f.). *Blog Pepeenergy*. Obtenido de <https://www.pepeenergy.com/blog/glosario/definicion-potencia-activa/>
- BUSTOS, R. A. (2003). *Redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/299/29901203.pdf>
- Cabrera, A. A. (02 de 06 de 2019). *Adictos al trabajo*. Obtenido de <https://www.adictosaltrabajo.com/2019/07/02/capas-cebollas-y-colmenas-arquitecturas-en-el-backend/>
- Capdevila, E. S. (2015). *comercioexterior*. Obtenido de <https://www.comercioexterior.ub.edu/tesina/tesinasaprobadas/1516/TesinaSanyesElisabet.pdf>
- Carrera, S. (11 de 2017). *Zamorano*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6036/1/IAD-2017-009.pdf>
- Cátedra Investigación en Educación Matemática, U. (26 de 06 de 2018). *UNED*. Obtenido de [https://multimedia.uned.ac.cr/pem/transformando\\_matematica/documentos/matriz\\_metodologica.pdf](https://multimedia.uned.ac.cr/pem/transformando_matematica/documentos/matriz_metodologica.pdf)
- Circulante. (03 de 07 de 2019). *Circulante*. Obtenido de <https://circulante.com/facturas/los-procesos-de-facturacion-relaciones/>
- Coderhouse. (16 de 09 de 2021). *Coderhouse*. Obtenido de <https://www.coderhouse.es/blog/que-es-el-desarrollo-web>



- ComparaSoftware. (31 de 07 de 2020). *ComparaSoftware*. Obtenido de <https://blog.comparasoftware.com/ciclo-de-vida-til/>
- Compu trabajo. (s.f.). Obtenido de <https://www.computrabajo.com.hn/ofertas-de-trabajo/oferta-de-trabajo-de-desarrollador-programador-programador-senior-en-distrito-central-D3F5E6C56B7D90D661373E686DCF3405>
- COPADATA. (2015). *COPADATA*. Obtenido de <https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-es-scada/#:~:text=SCADA%20es%20el%20acr%C3%B3nimo%20de,registrar%20datos%20de%20sus%20operaciones>.
- DADEC. (feb de 2018). *DADEC*. Obtenido de <https://www.datadec.es/blog/como-estandarizar-procesos-con-software-gestion>
- Dev, H. (2018). *medium*. Obtenido de <https://medium.com/@HenryGBC/c%C3%B3mo-implementar-lazy-loading-en-angular-74b6e85d021f>
- Economía, S. d. (30 de 12 de 2015). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion>
- Economicos, S. d. (oct de 2021). *Indice de precios al consumidor*. Obtenido de <https://www.bch.hn/estadisticos/GIE/LIBIPC/%C3%8Dndice%20de%20Precios%20al%20Consumidor%20Octubre%202021.pdf>
- Electric, S. (2021). *PowerLogic*.
- Electric, S. (09 de 12 de 2021). *Shneider Electric*. Obtenido de [https://download.schneider-electric.com/files?p\\_enDocType=User+guide&p\\_File\\_Name=EAV15105-ES09.pdf&p\\_Doc\\_Ref=EAV15105-ES](https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=User+guide&p_File_Name=EAV15105-ES09.pdf&p_Doc_Ref=EAV15105-ES)
- Electronics, S. (2018). *Schnieder Electronics*. Obtenido de <https://www.se.com/cr/es/product-range/62919-ecostruxure-power-monitoring-expert/#overview>
- Enredando Proyectos. (24 de 10 de 2019). *Enredando Proyectos*. Obtenido de <https://enredandoproyectos.com/los-recursos-y-el-equipo-de-proyecto/>
- ESAN, C. (20 de 07 de 2016). *Esan Bussines*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-de-indicadores-de-eficiencia-energetica>
- ESAN, C. (06 de 09 de 2019). *Esan Bussines*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/gestion-de-proyectos-cuales-son-los-problemas-mas-usuales>
- Falcon. (2022). *Quienes somos ?* San Pedro Sula.
- Falcon Ingeniería. (2022). *Google docs*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1BHF3I5ZzESH9v-QaXQfQR8JuGbtJ-qJt/view?usp=sharing>

- FLUKE. (2021). *FLUKE*. Obtenido de [https://www.fluke.com/es-gt/informacion/blog/electrica/que-es-la-tension#:~:text=La%20tensi%C3%B3n%20es%20la%20presi%C3%B3n,mide%20en%20voltios%20\(V\).](https://www.fluke.com/es-gt/informacion/blog/electrica/que-es-la-tension#:~:text=La%20tensi%C3%B3n%20es%20la%20presi%C3%B3n,mide%20en%20voltios%20(V).)
- Freire, E. E. (23 de 09 de 2017). *Scielo*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962018000100122#:~:text=La%20hip%C3%B3tesis%20es%20un%20enunciado,formuladas%20a%20manera%20de%20proposiciones.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122#:~:text=La%20hip%C3%B3tesis%20es%20un%20enunciado,formuladas%20a%20manera%20de%20proposiciones.)
- Gabalda, M. (26 de 10 de 2016). *ElDiario.es*. Obtenido de [https://www.eldiario.es/edcreativo/blogs/tuenergiadecadadia/entender-factura-energetica\\_132\\_3786441.html#:~:text=Es%20una%20cantidad%20que%20se,una%20vez%20cada%2012%20meses.](https://www.eldiario.es/edcreativo/blogs/tuenergiadecadadia/entender-factura-energetica_132_3786441.html#:~:text=Es%20una%20cantidad%20que%20se,una%20vez%20cada%2012%20meses.)
- Galindo, E. M. (06 de 08 de 2013). *Formulacion de problema*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/formulacion-del-problema-de.html>
- Galindo, E. M. (08 de 07 de 2013). *Tesis investigacion cientifica*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/objetivos-de-la-investigacion.html?m=0#:~:text=LOS%20OBJETIVOS%20EN%20UNA%20INVESTIGACION%20ALCANZADA,los%20alcances%20de%20nuestra%20investigacion%20cientifica.>
- Garay, C. (18 de 07 de 2020). Obtenido de <https://crubocas.up.ac.pa/sites/crubocas/files/2020-07/3%20M%C3%B3dulo%20C%20%20C%20EVIN%20300.pdf>
- Gonçalves, M. J. (13 de 10 de 2021). *hiberus blog*. Obtenido de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-angular-y-para-que-sirve/#:~:text=Angular%20es%20un%20Framework%20de,de%20mejoras%20para%20este%20framework.>
- Hansen, B. (20 de 11 de 2018). *Wrike*. Obtenido de <https://www.wrike.com/es/blog/que-es-la-gestion-de-recursos-y-por-que-es-importante/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20de%20recursos%20es,o%20la%20adopci%C3%B3n%20de%20software.>
- Hertz, f. (2021). *Glosary*. Obtenido de [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/es/campos-electromagneticos/glosario/def/frecuencia.htm#:~:text=Frecuencia%20es%20la%20medida%20del,repite%20la%20onda%20por%20segundo.](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/es/campos-electromagneticos/glosario/def/frecuencia.htm#:~:text=Frecuencia%20es%20la%20medida%20del,repite%20la%20onda%20por%20segundo.)
- HUÉRCANO, S. R. (02 de 06 de 2013). *ITIL Manual Integro*. Obtenido de <https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/planeacion/AdministracionSIG/GSDE01.pdf>
- Hydra. (s.f.). *Hydra*. Obtenido de <https://www.hydra.cloud/es/medios/blog/estandarizaci%C3%B3n-de-proyectos-desafio-al-ofrecer-el-mismo-nivel-de-servicio>

- IBM. (09 de 03 de 2021). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/elm/6.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>
- IBM. (s.f.). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/software-development>
- Innova, G. (18 de 11 de 2021). *Geo Innova*. Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/iso-9001/>
- Jose Santamaría, J. H. (08 de 02 de 2008). *iessanvicente*. Obtenido de <https://iessanvicente.com/colaboraciones/sqlserver.pdf>
- Lettingham, N. (2020). *TECHLIB*. Obtenido de <https://techlib.net/preguntas/294/cuanto-dinero-gana-un-ingeniero-en-software-en-estados-unidos>
- López, A. T. (31 de 11 de 2017). Obtenido de <https://revistas.uam.es/riee/article/download/7592/7891/0#:~:text=La%20objetividad%20sirve%20al%20prop%C3%B3sito,no%20interfiera%20con%20el%20resultado.>
- Marisol Rivera, M. G. (02 de 2015). *Universidad Autonoma Del Estado De Hidalgo*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- MDN. (11 de 02 de 2021). *MDN*. Obtenido de [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript)
- Mexico, G. d. (s.f.). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion#:~:text=La%20estandarizaci%C3%B3n%20es%20el%20proceso,modelo%20o%20norma%20en%20com%C3%BAn.>
- Moreno, E. (10 de 08 de 2013). *Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-operacionalizacion-de-variables.html#:~:text=Es%20un%20proceso%20metodol%C3%B3gico%20que,%C3%ADndices%2C%20sub%C3%ADndices%2C%20%C3%ADtems%3B%20mientras>
- Murphy, V. (08 de 02 de 2020). *Invgate*. Obtenido de <https://blog.invgate.com/es/c%C3%B3mo-til-4-mejora-la-gesti%C3%B3n-de-servicios>
- Neosystems. (17 de 06 de 2014). *Neosystems*. Obtenido de <https://neosystems.es/noticias/cual-es-la-diferencia-entre-el-software-estandar-y-a-medida/#:~:text=El%20software%20est%C3%A1ndar%20o%20%E2%80%9Cenlatado,funciones%20que%20necesita%20la%20empresa.>
- neosytems. (17 de 07 de 2014). *neosytems*. Obtenido de <https://neosystems.es/noticias/cual-es-la-diferencia-entre-el-software-estandar-y-a-medida/#:~:text=El%20software%20est%C3%A1ndar%20o%20%E2%80%9Cenlatado,funciones%20que%20necesita%20la%20empresa.>

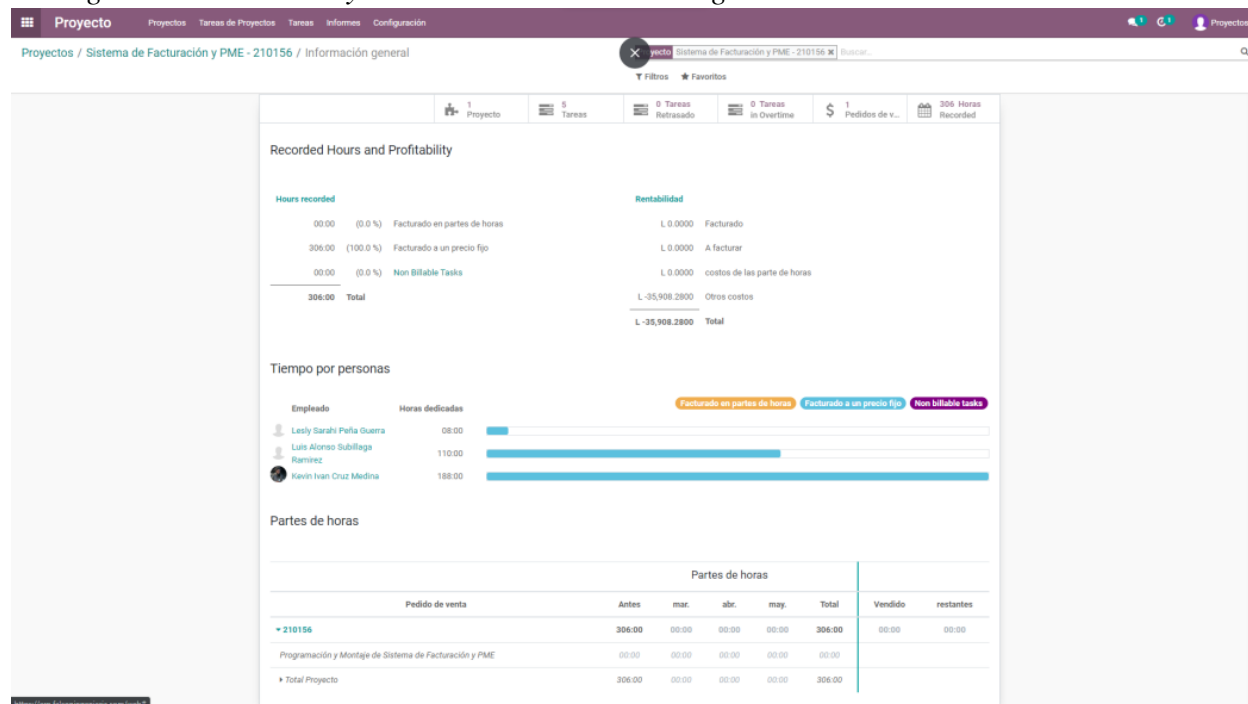
- Openclassrom. (11 de 09 de 2017). *Openclassrom*. Obtenido de <https://blog.openclassrooms.com/es/2017/09/11/que-es-el-desarrollo-web/>
- Plataform, I. (s.f.). *ITM Plataform*. Obtenido de <https://www.itmplatform.com/es/blog/tres-desastrosos-fracasos-de-gestion-de-proyectos/>
- QuestionPro. (2021). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/pregunta-de-investigacion/#:~:text=La%20pregunta%20de%20investigaci%C3%B3n%20es%20el%20cuestionamiento%20central%20que%20un,de%20la%20metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n.>
- Quiroa, M. (2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/cronograma.html>
- Raul Fernandez, e. a. (2 de 11 de 2019). *Revista cubana de medicina militar*. Obtenido de [http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390/331#:~:text=La%20validez%20del%20instrumento%20es%20para%20verificar%20si%20mide%20los%20factores%20escogidos.&text=Pasos%20para%20realizar%20un%20an%C3%A1lisis,un%20an%C3%A1lisis%20factorial%](http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390/331#:~:text=La%20validez%20del%20instrumento%20es%20para%20verificar%20si%20mide%20los%20factores%20escogidos.&text=Pasos%20para%20realizar%20un%20an%C3%A1lisis,un%20an%C3%A1lisis%20factorial%20)
- RockContent. (11 de 05 de 2019). *RockContent*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/ques-es-gestion-de-proyectos/>
- Rojas, A. F. (3 de abril de 2020). *red.uao.edu*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12318/T09174.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Sanchez, G. S. (01 de 2017). Obtenido de <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>
- Simões, C. (06 de 06 de 2021). *ITDO*. Obtenido de <https://www.itdo.com/blog/que-es-typescript-y-por-que-utilizarlo/>
- STTF. (15 de 09 de 2015). *Norma Internacional ISO 9001 2015 Traducción oficial*. Obtenido de <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf>
- Tafolla, H. (s.f.). Obtenido de <http://www.segmento.itam.mx/Administrador/Uploader/material/Estandarizacion%20y%20Globalizacion.PDF>
- Tec Management*. (20 de 08 de 2019). Obtenido de <https://tecmanagement.org/itil-4-las-4-dimensiones-de-la-gestion-de-servicio/>
- TechTarget. (24 de 08 de 2019). Obtenido de <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/unit-testing#:~:text=Unit%20testing%20is%20a%20software,developers%20and%20sometimes%20QA%20staff.>

- TicPortal. (11 de 09 de 2018). *TicProtal.es*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>
- Tools, I. (27 de 11 de 2015). *ISO Tools*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/11/27/cuales-son-los-principales-cambios-de-la-norma-iso-9001/>
- Ubiquiti. (2022). Obtenido de [https://dl.ubnt.com/qsg/NanoStationM\\_NanoStationlocoM/NanoStationM\\_NanoStationlocoM\\_ES.html](https://dl.ubnt.com/qsg/NanoStationM_NanoStationlocoM/NanoStationM_NanoStationlocoM_ES.html)
- UTE. (2020). *UTE*. Obtenido de <https://portal.ute.com.uy/clientes/soluciones-para-empresas/planes-empresas/energia-reactiva>
- Waida, M. (05 de 02 de 2021). *Wrike*. Obtenido de <https://www.wrike.com/es/blog/gestionar-recursos-limitados-para-proyectos-en-grandes-empresas/>
- Zabala, I. (24 de 10 de 2019). *Enredando Proyectos*. Obtenido de <https://enredandoproyectos.com/los-recursos-y-el-equipo-de-proyecto/>

## Anexos

### Anexo 1: costos de un sistema de facturación en Falcon Ingeniería.

Figura 66: Proyecto a medida de Falcon Ingeniería.



Costos netos del desarrollo de un sistema de facturación en Falcon Ingeniería.

En la anterior ilustración puede evidenciarse la existencia de un historial de proyectos de facturación energética a medida, el cual resolvió:

- Facturación de consumo energético externo
- Facturación de energía generada
- Generación de reportes
- Administración de medidores
- Cobro de facturas por contrato

## Anexo 2: Plan sugerido para recuperación de inversión

Con el fin de abarcar una mayor cartera de clientes se recomienda diluir el costo total del software en la proyección de ventas anual que se sabe que se puede alcanzar, en este caso gracias al jefe de ventas podemos saber que son tres ventas anuales esperadas por lo cual el retorno de versión neta sería:

Tabla 14: Tasa de retorno de inversión en un año

Tasa de retorno de inversion a un año				
Costo de fabricación	Años de recuperación	Cientes anuales esperados	Recuperacion por cliente	Tasa de recuperación
L 32,650.72	1	3	L 10,883.57	33%

En la tabla 4.8.1.1 se describe un plan para diluir el costo de fabricación el cual consiste en cobrar un porcentaje del costo del software estandarizado sin adaptaciones, es decir la versión que se ofrece originalmente, con el fin de darle a Falcon Ingeniería un porcentaje extra de negociación o de ganancias que puede rondar los 21,767.15 lempiras adicionales, captando en consecuencia la atención de más clientes y generando mayores ingresos en el futuro con actualizaciones y soportes, los cuales compensaran y aumentaran ganancias debido al crecimiento de compradores para el software.

Fórmulas para calcular la tasa de retorno en un año:

Recuperación en lempiras por cliente (RLC): Representa un porcentaje monetario recuperado por uno del total de clientes proyectados en el periodo de tiempo elegido, se calcula con la siguiente formula:

$$\mathbf{RLC = Costo de fabricación / Clientes proyectados en periodo de tiempo \times}$$

Tasa de recuperación (TR): Representa en porcentaje la recuperación en lempiras por cliente, y se calcula con la siguiente formula:

$$\mathbf{TR = Costo de fabricación / RLC}$$

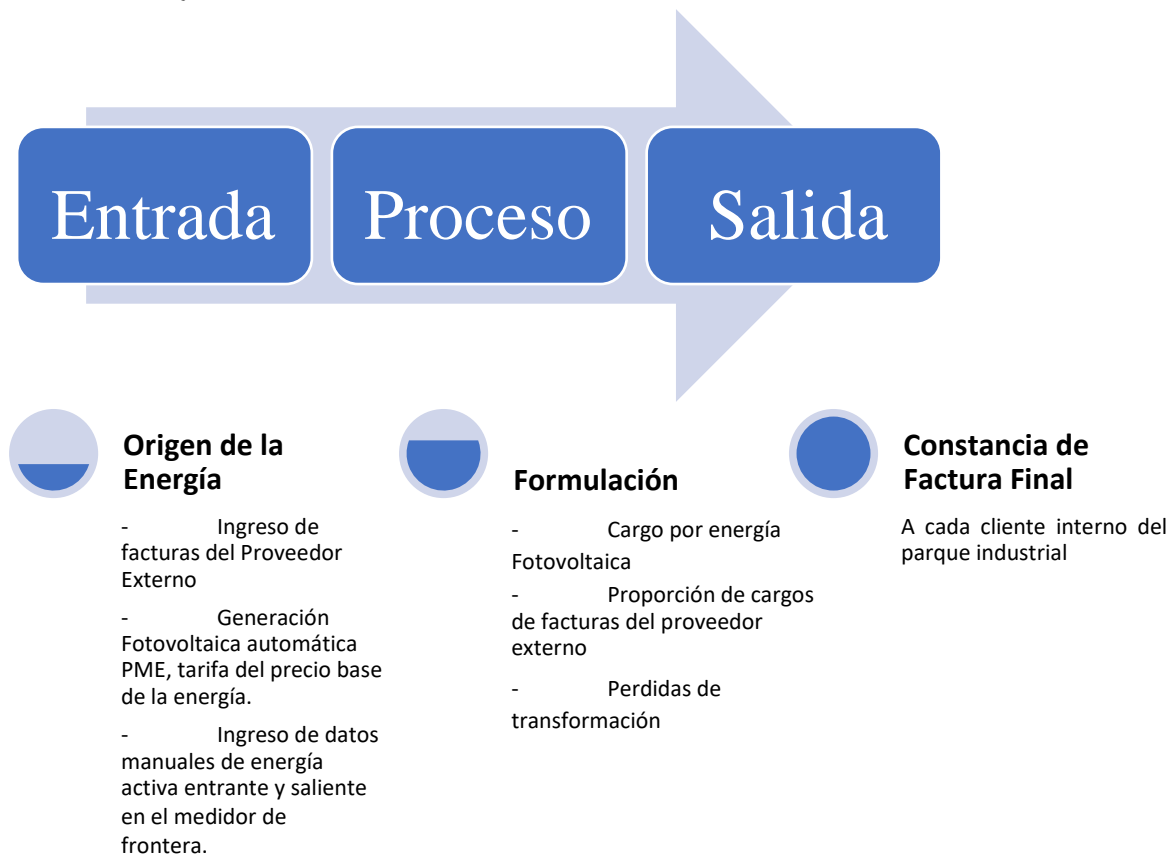
Margen de negociación (MN): representa un margen monetario adicional que puede representar una ventaja de negociación o una ganancia adicional.

$$\mathbf{MN = Costo de un producto a medida - TR}$$



### Anexo 3: Cálculos necesarios para la emisión de una factura

Figura 67: Entradas, procesos y salidas del software de facturación energética estandarizado



1. **Fracción de energía solar en autoconsumo ( $FS_{j,k}$ ):** Representa la fracción de energía solar en autoconsumo producida en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales por el sistema solar fotovoltaico existente, del mes "j" y del año de operación comercial "k".

En tanto por uno. Se determina con la siguiente ecuación:

$$FS_{j,k} = \frac{(EAC_{j,k})}{(ECR_{j,k} + EAC_{j,k})}$$

Detalles de la formula:

**Energía solar generada neta en autoconsumo (EAC):**

$$EAC_{j,k} = ESG_{j,k} - EXR_{j,k}$$

**Energía solar generada (ESG<sub>j,k</sub>):** Representa la suma de energía eléctrica activa solar fotovoltaica declarada como autoconsumo en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales del mes “j” y del año de operación comercial “k”. En kWh.

**Exportada EEH o Excedentes de energía a la red (EXR<sub>j,k</sub>):** Representa los excedentes de energía eléctrica activa producidos por la instalación solar fotovoltaica y que son enviados a la red, medido en el medidor de frontera como energía saliente del mes “j” y del año de operación comercial “k”. En kWh.

**Energía consumida de la red (ECR<sub>j,k</sub>):** Representa la suma total de energía eléctrica activa consumida provenientes de todos los proveedores externos de energía en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, en el mes “j” y del año de operación comercial “k”. En kWh.

**2. Cargo por energía fotovoltaica (CEF<sub>j,k</sub>):** Representar el cargo por energía fotovoltaica, en el mes “j” del año de operación comercial “k”. En Lps, el cálculo se hará de la siguiente manera:

$$CEF_{j,k} = PBE_{j,k} * FS_{j,k} * \sum_1^d EAI_{j,k}$$

**Subíndice (i):** Representa el valor del intervalo de 15 min.

**Subíndice (j):** Representa el mes.

**Subíndice (k):** Representa el año.

**Subíndice (d):** Representa los días totales del mes facturado.

**Precio base de energía mensual ( $PBE_{j,k}$ ):** Representa el precio base de energía para el mes facturado “j” del año de operación comercial “k” el cual es determinado en las tarifas asignadas a cada cliente bajo un contrato. En Lps/kWh.

**Fracción de energía solar en autoconsumo ( $FS_{j,k}$ ):** Representa la fracción de energía solar en autoconsumo producida en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales por el sistema solar fotovoltaico existente, del mes “j” y del año de operación comercial “k”. En tanto por uno. Definido en el ítem 1

**Energía eléctrica activa ( $EA_{i,j,k}$ ):** Representa la energía eléctrica activa consumida en el punto de medición en intervalos de 15 min “i”, del mes “j” y del año de operación comercial “k”. En kWh. La medición representa los usuarios finales en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales. Estos usuarios pueden agruparse uno o varios medidores en un contrato.

3. **Cargo por energía convencional ( $CEC_{j,k}$ ):** Representa el cargo en Lps. de la energía activa convencional obtenida de los proveedores externos que se cobrara de manera proporcional a cada cliente final en el mes “j” y del año de operación comercial “k”.

$$CEC_{j,k} = CEP_{j,k} * PCF$$

**Cargo por energía del Proveedor ( $CEP_{j,k}$ ):** Representa el cargo en Lps. por energía activa reflejado en la factura del proveedor del mes “j” y del año de operación comercial “k”.

**Proporción Cliente Final ( $PCF_{j,k}$ ):** Es un porcentaje proporcional que representa el cliente final para liquidar el pago del cargo de energía activa del proveedor del mes “j” y del año de operación comercial “k”.

$$PCF_{j,k} = \frac{(1 - FS_{j,k}) * \sum_1^d EA_{i,j,k}}{ECR_{j,k}}$$

4. **Cargos reflejados en la factura del proveedor:** Todos los cargos detallados en la factura recibida del proveedor se cobrarán de la misma forma como el apartado 3 sustituyendo el tipo de cargo (Y) según corresponda:

$$Cargo X_{j,k} = Y_{j,k} * PCF_{j,k}$$

**Tipo de Cargo ( $Y_{j,k}$ ):** Es cada cargo reflejado en la factura recibida del proveedor externo de energía, por ejemplo: Cargo por iluminación, cargo por comercialización, etc.

5. **Cargo por reactivo ( $RC_{j,k}$ ):** Representa el cargo por penalización de reactivo para cada usuario en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales que su factor de potencia sea menor al 90%, en el mes “j” del año “k”.

Si **FP** es menor al 0.9 entonces:

$$RC_{j,k} = RP_{j,k} * PCFR_{j,k}$$

Si no:

$$RC_{j,k} = 0$$

**Factor de Potencia ( $FP_{j,k}$ ):** Es una medida (porcentaje) de la eficiencia o rendimiento de el sistema eléctrico. Este indicador mide el aprovechamiento de la energía y se calcula de la siguiente forma:

$$FP_{j,k} = \frac{\sum_1^d EA_{i,j,k}}{\sqrt{(\sum_1^d EA_{i,j,k})^2 + (\sum_1^d ER_{i,j,k})^2}}$$

Nota: si el factor de potencia esta por debajo del 90% se considera como rendimiento bajo y aplica una penalización.

**Energía eléctrica reactiva ( $ER_{i,j,k}$ ):** Representa la energía eléctrica reactiva consumida en el punto de medición en intervalos de 15 min "i", del mes "j" y del año de operación comercial "k". En kWh. La medición representa los usuarios finales en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales. Estos usuarios pueden agruparse uno o varios medidores en un contrato.

**Proporción Cliente Final ( $PCFR_{j,k}$ ):** Es un porcentaje proporcional aplicado exclusivamente a los usuarios que su FP sea menor al 90% en el mes "j" y del año de operación comercial "k".

Si FP es menor al 0.9 entonces:

$$PCFR_{j,k} = \frac{\sum_1^d EA_{i,j,k}}{\sum_1^d EAPFR_{i,j,k}}$$

si no:

$$PCFR_{j,k} = 0$$

### **Energía activa usuarios factor de potencia por debajo del rendimiento**

**( $EAPFR_{j,k}$ ):** Es la sumatoria de energía activa de los usuarios con un factor de potencia por debajo del 90% en el mes "j" y del año de operación comercial "k".

6. **Perdidas de transformación ( $PT_{j,k}$ ):** Representa el cargo por pérdidas de energía internas para cada usuario en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, medidas en el mes “j” del año “k” en Lps.

$$PT_{j,k} = TFPE_{j,k} * PI_{j,k} * PCF_{j,k}$$

**Total de Factura Proveedor Externo ( $TFPE_{j,k}$ ):** Total de todos los cargos en Lps. excluyendo el cargo por reactivo de las facturas recibidas de los proveedores externos de energía en el mes “j” del año “k”

**Proporción Cliente Final ( $PCF_{j,k}$ ):** Según el tercer elemento del ítem 3.

**Fracción de Perdidas Internas totales ( $PI_{j,k}$ ):** Representa las pérdidas de energía internas totales existentes en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, medidas en el mes “j” del año “k” en tanto por uno.

$$PI_{j,k} = 1 - \frac{ETCU_{j,k}}{ETO_{j,k}}$$

**Energía total consumida por los usuarios ( $ETCU_{j,k}$ ):** Representa la energía total consumida por todos los usuarios existentes del parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, medidas en el mes “j” del año “k” en kWh. Se determina con la siguiente ecuación:

$$ETCU_{j,k} = \sum_{1}^u EA_{j,k,u}$$

**Subíndice (u):** Representa el número de usuarios totales en el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, con medición de energía.

**Energía eléctrica activa ( $EA_{j,k}$ ):** Representa la energía eléctrica activa consumida en el mes “j” y del año de operación comercial “k”, por el usuario “u”. En kWh

**Energía total obtenida ( $ETO_{j,k}$ ):** Representa la energía total obtenida de todas las fuentes para el parque industrial Inversiones e Inmobiliaria los Zorzales, medidas en el mes “j” del año “k” en kWh. Se determina con la siguiente ecuación:

$$ETO = ECR_{j,k} + EAC_{j,k}$$

Fuente: Elaboración e investigación propia.

## Anexo 4: Costo de capacitación

En base al precio de la hora y tomando en cuenta que el tiempo de capacitación en el funcionamiento del software será de aproximadamente una semana se realizó el siguiente estimado.

Actividad	Costo en horas	Costo monetario
Manual de usuario	16	L 1,872.00
Presentacion para charlas	8	L 936.00
Capacitacion	14	L 1,638.00
Total	38	L 4,446.00

El manual de usuario será entregado a los encargados de la operación del sistema de facturación, este contendrá una explicación de uso de todas las herramientas que contiene la aplicación. La capacitación constara de 14 horas las cuales serán distribuidas en una semana, durante las cuales se enseñará a realizar la configuración del sistema y a efectuar de distintas maneras la el cierre de mes.



### **Anexo 5: Estimación de tiempo para la adaptación de software.**

Utilizando como referencia la experiencia del generante de IT de Falcon Ingeniería se llegó a la conclusión que podrían existir dos casos, el primero en el que el tiempo de adaptación es cero debido a que el producto inicial resuelve todas las necesidades del cliente y el segundo donde el tiempo de adaptación corresponde a 2 meses en donde, una semana será dedicada al diseño de las funcionalidades que se agregaran 5 semanas al desarrollo y 2 semanas a la prueba y aceptación del cliente.

### **Anexo 6: Costo estimado de adaptación.**

Utilizando los precios medios de hora conocidos gracias a la documentación de Falcon ingeniería, podemos estimar cuanto podría costar una adaptación del software en caso de que exista esta necesidad.

*Tabla 15: Cálculo no realista de costos de adaptación.*

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo en horas</b>	<b>Costo monetario</b>	
Diseño	40	L	4,680.00
Desarrollo	200	L	23,400.00
Aceptación y correcciones	80	L	9,360.00
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>L</b>	<b>37,440.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra un cálculo en caso de que se dedicara el cien por ciento del tiempo a este único proyecto, pero debido a la limitante del personal disponible esto es irreal, para tener un escenario más realista es necesario calcular los tiempos en base a un treinta a

cuarenta porcientos del tiempo total consumido, ya que es lo que en realidad se estima consumir en tiempo a cada proyecto en un día por persona.

*Tabla 16: Cálculo realista de presupuesto de adaptación*

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo en horas</b>	<b>tiempo real usado</b>	<b>Costo monetario</b>
Diseño	40	16.00	L 1,872.00
Desarrollo	200	80.00	L 9,360.00
Aceptacion y correcciones	80	32.00	L 3,744.00
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>128.00</b>	<b>L 14,976.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la estimación anterior los costos de tiempo fueron ajustados a los costos que realmente se invertirán de promedio en el proyecto, que equivale al cuarenta por ciento de los originales.

## Anexo 7: Depreciación de equipo.

El equipo utilizado es una laptop modelo inspiron 3501 la cual tiene un valor en mercado de 820 dólares que corresponde a 20142.27 lempiras, se calculara una depreciación a 5 años de los cuales se tomara únicamente el valor del costo en tiempo de uso el cual corresponde al tiempo de desarrollo del sistema de facturación. (Amazon, 2022)

Tabla 17: Depreciación acumulada de equipo.

Año	Valor depreciado	Gasto depreciacion
1	L 20,142.27	L 4,028.45
2	L 16,113.82	L 4,028.45
3	L 12,085.36	L 4,028.45
4	L 8,056.91	L 4,028.45
5	L 4,028.45	L 4,028.45
<b>Situacion final</b>	L -	

Fuente: Elaboración propia.

El valor depreciado en el tiempo de adaptación que corresponde a 1.16 meses laborales lo cual tiene un valor de 389.19 lempiras y en el desarrollo corresponde a 671.40 lempiras.

Tabla 18: Depreciación de equipo.

Actividad		Valor depreciado		
Nombre	Costo en tiempo/mes	Por año	Por mes	Por actividad
Desarrollo	1.16	4028.45	335.704167	389.193031
Adaptacion	2			671.408333
<b>Total</b>	<b>3.16</b>			<b>1060.60136</b>

Fuente: Elaboración propia.