

**DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN IOT PARA EL AHORRO  
ENERGÉTICO, EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN EL  
DEPARTAMENTO DE SUCRE**



**EDER BENITEZ CONTRERAS  
MARIA SIERRA BETIN**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
MONTERIA, CÓRDOBA**

**2020**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN IOT PARA EL AHORRO  
ENERGÉTICO, EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN EL  
DEPARTAMENTO DE SUCRE**



**EDER BENITEZ CONTRERAS  
MARIA SIERRA BETIN**

**Trabajo de grado presentado, en la modalidad de Trabajo de  
Investigación y/o Extensión, como parte de los requisitos para optar al Título de  
Ingeniero de Sistemas.**

**Director (s):  
JORGE E. GÓMEZ GÓMEZ, Ph.D**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
MONTERÍA, CÓRDOBA  
2020.**

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del Proyecto, serán responsabilidad de los autores.**

**Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de Noviembre de 2002 del Consejo Superior.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Montería, Noviembre de 2020

*A mis padres celestial Dios.*

*A mis padres Pedro Benitez y Maritza Contreras*

*A mi esposa*

*A mis hijos Julian, Laura y Cristian*

*A mis tutores, demás familiares y amigos más cercanos.*

***Eder Benítez Contreras***

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo principalmente a Dios que siempre fue mi guía durante todo este proceso, quien es responsable de mi éxito e iluminador de mi camino y no dejarme caer durante todo mi recorrido de estudio.*

*Infinitas gracias a mi esposa Sugey Ortega por ser un apoyo incondicional durante esta etapa tan importante de mi vida, a mis hermanas Marysella Benítez y Katia Benítez por tanto cariño y apoyo que me brindaron indiscutiblemente son parte de este nuevo logro alcanzado,.*

*Dedico este logro también a mis demás familiares que siempre estuvieron allí cerca de mí en cada paso que di, por darme fuerzas para luchar por este logro y alcanzar los objetivos propuestos, este triunfo también es de ustedes.*

*Gracias a esas personas que estuvieron a mi lado, que sin esperar nada a cambio me brindaron su mano, que estuvieron allí en todo momento, con amor les dedico esto: y a mi compañera de tesis María Sierra, infinitas gracias amiga.*

***Eder Benítez Contreras.***

*Me gustaría agradecer por la siguiente Tesis primeramente a Dios por todas las puertas que me abrió y por todo el aprendizaje que obtuve a lo largo de la carrera, así mismo agradezco a mi familia.*

***Maria Sierra Betín***

## **DEDICATORIA**

*Me gustaría dedicar esta Tesis principalmente a Dios por todas las bendiciones que me dio en este largo y bello camino, también a mi madre Nuris betin salgado, porque siempre estuvo conmigo en los buenos y malos momentos la cual me enseñó a no perder las esperanzas así vea todo difícil , a ella gracias por enseñarme todo lo que soy ;mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y sobre todo a mirar la vida de la mejor forma posible, a mis hermanos José Luis Sierra y Jorge Ivan Ruiz por acompañarme y darme motivos para seguir en mi carrera , a mi sobrino Jorge Luis que es mi motivo para seguir y luchar diario para darle lo mejor , a mi amiga Isaura que me escucho y me aconsejo a seguir en este proceso lleno de obstáculos a todos los ángeles que estuvieron conmigo apoyándome y ayudándome en todo momento y ante todo gracias a todos mis profesores los cuales me estuvieron enseñando y acompañando en mi aprendizaje a lo largo de esta hermosa carrera*

***Maria Sierra Betin***

***Agradecimientos especiales a:***

*Ph.D. Jorge Eliecer Gómez Gómez, Asesor y tutor de este proyecto, su orientación y consejos, fueron de gran ayuda para la finalización de este proyecto.*

*A todos aquellos Profesores de tan amada Alma Mater que brindaron lo mejor de sí mismos para enseñarme y formarme como verdadero Ingeniero de Sistemas.*

*A todas y cada uno de las personas de mi entorno que me ofrecieron su apoyo incondicional para el logro de tan anhelada meta.*

***Agradecimientos:***

*Ingeniero Samir Castaño Rivera M.Sc. Orientador en este gran proyecto.*

*Ingeniero Pedro Guevara, fue de gran apoyo en nuestro proyecto.*

## TABLA DE CONTENIDO

Págs

RESUMEN .....	28
ABSTRACT .....	34
INTRODUCCIÓN.....	35
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	37
JUSTIFICACIÓN.....	40
1. OBJETIVOS.....	41
1.1 General .....	41
1.2 Especificos .....	41
2. ESTADO DEL ARTE .....	42
2.1 Contexto mundial .....	42
2.2 Contexto continental .....	44
2.3 Contexto nacional.....	45
2.4 Contexto regional .....	47
2.5 Contexto local .....	49
3. MARCO CONCEPTUAL .....	51
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	58
4.1 Tipo de trabajo .....	58
4.2 Población y muestra .....	58
5. FASES DEL PROYECTO .....	59
5.1 Fase i investigación documental .....	59
5.2 Fase ii identificación de requerimientos.....	61
5.2.1 Requerimientos funcionales.....	61
5.2.2 Requerimientos no funcionales.....	62
5.3 Fase iii diseño del software .....	63
5.4 Fase iv desarrollo del software.....	63
5.5 Fase v evaluación pruebas e impacto .....	64
6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	65
7. DESARROLLO DEL SISTEMA.....	68
7.1 Análisis Del Sistema .....	68

8.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	<b>69</b>
8.1	Capa de comunicación .....	69
8.2	Capa de presentación o interfaz web.....	69
8.3	Capa lógica.....	69
8.4	Capa de persistencia.....	69
8.5	Capa de detección y sensores .....	69
9.	ARQUITECTURA MULTICAPAS DEL SISTEMA.....	<b>70</b>
10.	DISEÑO DEL SISTEMA.....	<b>71</b>
10.1	Caso De Uso General Del Sistema.....	71
10.2	Casos De Uso Extendidos Del Sistema Del Sistema .....	72
11.	DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA .....	<b>111</b>
12.	PRUEBAS DEL SISTEMA WEB .....	<b>112</b>
13.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	<b>122</b>
13.1	Análisis Y Resultados De La Encuesta Aplicada.....	122
	CONCLUSIONES.....	<b>134</b>
	RECOMENDACIONES .....	<b>136</b>
	BIBLIOGRAFÍA.....	<b>137</b>
	ANEXOS.....	<b>141</b>

## LISTADO DE TABLAS

	Págs
<i>Tabla 1 Requerimientos Funcionales</i> .....	62
<i>Tabla 2 Requerimientos No Funcionales</i> .....	62
<i>Tabla 3 TCU-001 Registrar Datos de la Empresa y/o Administrador</i> .....	72
<i>Tabla 4 TCU-002 Iniciar Sesión</i> .....	76
<i>Tabla 5 TCU-003 Registrar Empleados</i> .....	80
<i>Tabla 6 TCU-004 Registrar Oficinas</i> .....	84
<i>Tabla 7 TCU-005 Registrar Artefacto</i> .....	88
<i>Tabla 8 TCU-006 Actualizar datos iniciales</i> .....	92
<i>Tabla 9 TCU-007 Consultar listas</i> .....	96
<i>Tabla 10 TCU-008 Modificar listas</i> .....	100
<i>Tabla 11 TCU-009 Eliminar lista</i> .....	104
<i>Tabla 12 TCU-010 Estados de energia</i> .....	108

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Págs
<i>Ilustración 1 BEE2ENERGY .....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 2 SALA AUTOMATIZADA.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 3 CLIENSOL ENERGY S.L.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 4 Video juego Energie.Club.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 5 TECNOLOGÍAS IoT PARA AHORRO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS.CARTEGENA-COLOMBIA.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 6 El proyecto de eficiencia energética, basado en IoT y Big Data.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 7 Sistema de Control y Monitoreo de Consumo Energético para Equipos de Climatización Orientado a Internet de las Cosas .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 8 Prototipo control de iluminación.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 9 Prototipo para implementación de sistema de gestión y monitoreo de consumo de servicios domiciliarios.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 10 Utilitario Para El Ahorro Y Uso Eficiente De La Energía Eléctrica .....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 11 Arquitectura del Sistema.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 12 Diagrama de Casos de Uso General .....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 13 CU-001 Caso de uso registrar datos de la empresa y/o administrador. 72</i>	
<i>Ilustración 14 DS-001 Diagrama de secuencia registrar datos de la empresa y/o administrador .....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 15 DA-001 Diagrama de actividad registrar datos de la empresa y/o administrador .....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 16 CU-002 Caso de uso iniciar sesión .....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 17 DS-002 Diagrama de secuencia iniciar sesión.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 18 DA-002 Diagrama de actividad Inicio de sesión.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 19 CU-003 Caso de uso registrar empleados.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 20 DS-003 Diagrama de secuencia registro empleado .....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 21 DA-003 Diagrama de actividad Registrar Empleados.....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 22 CU-004 Caso de uso registrar oficinas .....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 23 DS-004 Diagrama de secuencia registrar oficina .....</i>	<i>85</i>

<i>Ilustración 24 DA-004 Diagrama de actividades registrar oficinas.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 25 CU-005 Caso de uso registrar artefacto .....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 26 DS-005 Diagrama de secuencia Registrar Artefacto .....</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 27 DA-005 Diagrama de actividad registrar artefacto .....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 28 DS-006 Caso de uso actualizar datos iniciales .....</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 29 DS-006 Diagrama de secuencia modificar datos iniciales.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 30 DA-006 Diagrama de actividad modificar datos iniciales .....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 31 CU-007 Casos de uso consultar listas .....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 32 DS-007 Diagrama de secuencia buscar listas .....</i>	<i>97</i>
<i>Ilustración 33 DA-007 Diagrama de actividades buscar listas .....</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 34 CU-008 Caso de uso modificar listas .....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 35 DS-008 Diagrama de secuencia modificar listas .....</i>	<i>101</i>
<i>Ilustración 36 DA-008 Diagrama de actividades modificar listas .....</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 37 CU-009 Caso de uso eliminar lista.....</i>	<i>103</i>
<i>Ilustración 38 DS-009 Diagrama de secuencia eliminar listas .....</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 39 DA-008 Diagrama de actividad eliminar listas.....</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 40 CU-010 Caso de uso consultar estados de energía .....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 41 DS-010 Diagrama de secuencia estados de energía .....</i>	<i>109</i>
<i>Ilustración 42 DA-010 Diagrama de actividad estados de energía.....</i>	<i>110</i>
<i>Ilustración 43 Diagrama general de clases .....</i>	<i>111</i>
<i>Ilustración 44 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web.....</i>	<i>112</i>
<i>Ilustración 45 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web con datos inválidos .....</i>	<i>113</i>
<i>Ilustración 46 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web correcto .....</i>	<i>113</i>
<i>Ilustración 47. Prueba registrar usuario como Administrador .....</i>	<i>114</i>
<i>Ilustración 48 Prueba de recuperación de contraseña .....</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración 49 Prueba editar usuarios y/o empleados .....</i>	<i>116</i>
<i>Ilustración 50 Prueba para gestionar oficinas el sitio web .....</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 51 Prueba para gestionar departamentos el sitio web .....</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración 52 Prueba ver sensores registrados.....</i>	<i>119</i>
<i>Ilustración 53 Prueba gestionar nueva empresa.....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 54 Prueba para gestionar sensores el sitio web .....</i>	<i>121</i>

<i>Ilustración 55 Tamaño de las empresas</i> .....	122
<i>Ilustración 56 Actividades económicas</i> .....	123
<i>Ilustración 57 Oficinas por empresa</i> .....	124
<i>Ilustración 58 Artefactos Eléctricos</i> .....	125
<i>Ilustración 59 Equipos de computo</i> .....	126
<i>Ilustración 60 Consumo eléctrico</i> .....	127
<i>Ilustración 61 Sistema para el ahorro energético</i> .....	128
<i>Ilustración 62 Conocimientos sobre Sistemas tecnológicos</i> .....	129
<i>Ilustración 63 Conocimiento termino IoT</i> .....	130
<i>Ilustración 64 Sistema tecnológico para ahorrar energía</i> .....	131
<i>Ilustración 65 Sistema tecnológico para ahorrar energía</i> .....	132
<i>Ilustración 66 Inversión económica</i> .....	133

## LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. MANUAL DE USUARIO.....	125
ANEXO 2. MANUAL DE INSTALACION.....	140

## RESUMEN

Este proyecto está enfocado en analizar y desarrollar un sistema basado en IOT, como una alternativa eficaz para el ahorro energético dirigido a pequeñas y medianas empresas en el departamento de Sucre, principalmente en aquellas donde exista un consumo exagerado de energía, y especialmente no cuenten con mecanismos de ahorro energético que contribuyan tanto a conservar el medio ambiente como a obtener un ahorro económico que ayude a maximizar las utilidades de las empresas.

Según nuestra investigación en las pequeñas y medianas empresas en el departamento de Sucre, evidenciamos la necesidad de implementar la aplicación de nuevas tecnologías basadas en IOT que ayuden a las empresas en la gestión energética, que contribuya en la conservación del medio ambiente, y lógicamente una reducción notable en el consumo de energía, que les permita obtener beneficios económicos y empresariales.

La metodología que se utilizó para el desarrollo e implementación de este Sistema, es la gestión en tiempo real de oficinas (locaciones) de pequeñas y medianas empresas y con ello los artefactos que se encuentran dentro de éstas. En donde se utilizó un visualizador de eventos para conocer la información de los artefactos que más consumen de energía dentro de cada oficina, para de esta forma controlar su uso adecuado. Además, se desarrolló una interfaz web agradable y fácil de utilizar, su articulación fue en una página WEB responsive, la Administración de Base de Datos en MySQL, y se utilizó PHP como lenguaje para elaborar la página.

*Palabras clave:* ahorro energético, gestión energética, medio ambiente, ~~tecnología,~~ IOT~~tecnología, IOT.~~

## **ABSTRACT**

This project is focused on analyzing and developing a system based on IOT, as an effective alternative for energy saving aimed at small and medium-sized companies in the department of Sucre, mainly in companies where there is an exaggerated consumption of energy, and especially they do not count with energy saving mechanisms that contribute both to conserving the environment and obtaining economic savings that help maximize company profits.

According to our research in small and medium-sized companies in the department of Sucre, we demonstrate the need to implement the application of new IOT-based technologies that help companies in energy management, which contributes to the conservation of the environment, and logically a notable reduction in energy consumption, allowing them to obtain economic and business benefits.

The methodology used for the development and implementation of this System is the real-time management of offices (locations) of small and medium-sized companies and with it the artifacts found within them. Where an event viewer was used to know the information of the devices that consume the most energy within each office, in order to control their proper use. In addition, a nice and easy-to-use web interface was developed, its articulation was in a responsive WEB page, the Database Administration in MySQL, and PHP was used as the language to elaborate the page.

**Keywords:** energy saving, energy management, environment, technology, IOT

## INTRODUCCIÓN

Durante el año pasado en Colombia se presentó un aumento en la demanda energética que estuvo por encima de las expectativas, con un crecimiento de 4,02%. Esta cifra, incluso, superó el escenario medio que había previsto la Unidad de Planeación Minero-Energética (Upme), el incremento estuvo jalonado principalmente por la industria manufacturera y el sector minero en el mercado no regulado, así como por un repunte en el mercado regulado, lo que muestra indicios de un incremento sostenido de la demanda de electricidad a nivel nacional; Desde el punto de vista regional, se resalta el crecimiento del consumo en la costa Caribe y en zona oriental del país, cuyos aumentos en la demanda fueron superiores a 6% en ambos casos. Este crecimiento no podría darse sin la garantía y solidez del Sistema Interconectado Nacional, que responde a las necesidades del país. (Art. La república, 2020).

En Colombia, de acuerdo con estadísticas del sector, las empresas manufactureras representaron, durante el año pasado, 43,1% del total de consumo en la industria no regulada, tras llegar a 9.394,56 Gigavatio-hora. La que presentó un mayor crecimiento en términos de energía fue el sector de explotación de minas y canteras, que alcanzó 24,3% del mercado, tras un alza de 11,1% en su total de consumo y al presentar aproximadamente 5.296,99 Gigavatio-hora para 2018. Por su parte, el sector regulado abarcó 68,3% del total de participación de energía, es decir, 46.952,28 Gigavatio-hora. (Art. Johan Chiquiza Nonsoque, 2020)

Los altos índices de consumo energético son evidentes en las grandes, medianas y pequeñas empresas de nuestra región caribe, particularmente en el departamento de Sucre, ya que no están evitando el consumo innecesario y sin control de la energía eléctrica, ni mucho menos aplicando mecanismos para disminuir su consumo, como por ejemplo el apagado de luces en donde no exista personal, apagado de aparatos eléctricos cuando no se estén utilizando, apagado de computadores sin uso, y otras herramientas en sitios de trabajo cuando no sean indispensables, generando con ello un desperdicio considerable de energía que propicia el calentamiento global que en nada beneficia a nuestro medio ambiente.

En las últimas décadas, ha sido muy evidente el acelerado desarrollo tecnológico debido a la globalización, la cual ha influido directa e indirectamente en la forma de vida del ser humano, ocasionando un cambio brutal, que ha sido para bien en la mayoría de los casos. Hoy en día se conciben muy pocas organizaciones que no tengan una adecuada utilización de la tecnología y de la facilidad que ésta presenta en las diferentes áreas donde se aplica. El uso adecuado del gran mundo tecnológico implica disponer de ella en el lugar y en el momento preciso.

El presente proyecto, expone el desarrollo de un sistema basado en IoT, para medianas y pequeñas empresas del Departamento de Sucre, que conlleve a las empresas a tener a disposición un conjunto de servicios garantizados por un sistema que efectuará varias funciones de manera simultánea, con lo cual se obtiene un notable ahorro de energía y una eficaz gestión técnica de su empresa.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El ahorro de energía es el resultado de acciones enfocadas a obtener una mayor eficiencia en el consumo sin afectar la calidad del servicio. En este sentido y de acuerdo con la Ley 697 de 2001, el uso eficiente de la energía se refiere a “...la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables” (Beltrán, 2017).

“Del total de energía que consumimos a nivel mundial, sólo el 2% es realmente aprovechada. El 98% restante se desperdicia haciendo altamente ineficiente los patrones de consumo energético actuales. Según el Índice de Prosperidad Económica y de Productividad Energética 2018, elaborado por The Lisbon Council, Ecofys y Quintel Intelligence y encargado por Philips, la mejora de la productividad energética conllevaría un enorme potencial para la sociedad, elevando el desarrollo económico y ampliando los beneficios ambientales y sociales” (ART. DIARIO ABC, 2018).

“En cuanto a uno de los continentes que más esfuerzo está realizando en ahorro y eficiencia energética, a pesar de los niveles de desarrollo que en ocasiones se tiene, y del largo camino que todavía le queda por andar, es América Latina. Esto se concretó por parte de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe en el documento “Monitoreando la Eficiencia Energética en América Latina“, el cual es el primer informe dedicado íntegramente a indicadores de eficiencia energética en los países de la zona. El mencionado estudio analiza las variaciones de consumo de energía primaria y final, así como sus intensidades energéticas tanto de manera agregada como por sectores (residencial, industrial, energético, transporte, servicios y agropecuario). La región consume el 2,8% con relación a un crecimiento de 3,4% del Producto Interior Bruto (PIB)” (Alonso, 2018).

Por otra parte, a finales del año pasado Colombia adquirió una serie de compromisos en materia ambiental por lo cual el Gobierno Nacional ya puso en marcha un plan para cumplirlos. El Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía 2017-2022 contempla que el país ahorre como mínimo un 9,05% de energía. A finales de 2015, Colombia se comprometió ante la comunidad internacional a tomar 10 medidas concretas de adaptación, que van desde la delimitación y protección de los 36 complejos de páramos, hasta lograr que el 100% del territorio nacional cuente con planes de adaptación al cambio climático (Art. Portafolio, 2017).

En lo que tiene que ver con la costa norte de nuestro país, Electricaribe capacita a empresarios sobre buen uso de energía; Sin duda alguna, dichas capacitaciones pedagógicas las consideramos como un punto favorable para la conservación del medio ambiente, ya que genera conciencia y rentabilidad económica en las empresas, y ayuda a que se busquen mecanismos para preservarlo, logrando con ello un ahorro significativo de energía en la región, que conlleve a mejorar la calidad de vida de las personas. (Art. caracol radio. 2019)

Por otro lado, durante el último año, con la aplicación de buenas prácticas energéticas, tan solo 180 pequeñas y medianas empresas pertenecientes al sector privado y público de la costa norte de Colombia lograron reducir sus costos energéticos entre un 8 y 10 por ciento en el lapso de cuatro años, lo que les permitió ahorros significativos por 2.160 millones de pesos en el consumo de carbón, gas natural y energía eléctrica. Así lo estableció la Corporación Ambiental Empresarial (Caem) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entidades con las que desarrolla el programa de 'Promoción de Eficiencia Energética y Energías Limpias (Open)', que nació a finales del 2008 y que hoy da a conocer los resultados del Plan de Sostenibilidad, al que en un principio se acogieron 1.200 empresas, pero de las cuales tan solo 180 siguieron los procesos de implementación. (Art. Portafolio. 2017)

Lo mejor es que el 90 por ciento de las pymes implementaron consejos de baja inversión en Buenas Prácticas Operativas Energéticas (BPOE), y 48 de estas, además, hicieron reconversiones tecnológicas.

En este proyecto de investigación, se pretende desarrollar un sistema basado en IoT, para pequeñas y medianas empresas en el Departamento de Sucre haciendo uso de las nuevas tecnológicas que genere un ahorro significativo de energía que contribuya a obtener beneficios económicos, y que ayude a reducir el calentamiento global y por ende conserve el medio ambiente.

Teniendo en cuenta la información planteada en la problemática, podemos estructurar el modelo de pregunta, ¿Cómo podemos analizar, estructurar y desarrollar, un Sistema basado en IoT para el ahorro energético, para pequeñas y medianas empresas el Departamento de Sucre?

## JUSTIFICACIÓN

De una forma u otra todos los sectores de la sociedad y la economía llevan años concientizados en un aspecto: el ahorro energético. No se trata sólo de una decisión que tenga que ver con el puro ahorro de costes, sino también con una optimización de los recursos comunes y una preocupación por el bienestar general y la sostenibilidad del planeta. La energía no es precisamente barata, pero también sabemos cómo su generación afecta al clima del planeta – de modo que esa preocupación por ahorrar energía redundará a la larga en el beneficio de todos. (Ibañez, 2018)

Según Otero (2015) Ingeniero de la Universidad de los Andes, los precios de la energía eléctrica en Colombia están entre los más altos si se comparan con la mayoría de países del continente americano, con este proyecto, las empresas tanto públicas como privadas podrán disminuir costos económicos y permitirán mitigar los altos costos en relación al uso y funcionalidad del servicio energético.

Presentar sistemas con nuevas alternativas para el ahorro energético que permita mitigar e impacten positivamente en los sectores empresariales, ayudará a conservar el medio ambiente y a bajar los niveles de consumo de electricidad, de igual forma al desarrollo de una cultura de uso más eficiente de los recursos energéticos y los usos que se derivan de estos.

Este proyecto pretende aplicar nuevos procesos tecnológicos para desarrollar un Sistema basado en IoT, en donde se busca que las pequeñas y medianas empresas en el Departamento de Sucre, obtengan un beneficio tanto económico como ambiental, y a la vez ayude a contrarrestar el desperdicio ineficiente que pueda llegar a tener la energía eléctrica en dichas empresas.

# **1. OBJETIVOS**

## **1.1 GENERAL**

Desarrollar de un sistema basado en IoT para el ahorro energético, en pequeñas y medianas empresas en el Departamento de Sucre.

## **1.2 ESPECIFICOS**

- Realizar la revisión de la literatura sobre proyectos de ahorro energético utilizando la tecnología
- Analizar el consumo energético que existen en las empresas para generar un diagnóstico general que determine sus consumos energéticos.
- Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para la implementación del sistema.
- Desarrollar el sistema teniendo en cuenta todos los requerimientos
- Realizar las pruebas y validaciones requeridas del sistema
- Implementar el sistema

## 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.1 CONTEXTO MUNDIAL

#### El BEE2ENERGY

De Compta ofrece un servicio integral de software que permite a las empresas e instituciones lograr mejoras significativas en el uso de la eficiencia energética a la vez que minimiza los impactos ambientales, reduciendo los consumos y los costos operativos. BEE2ENERGY, ver Ilustración 1, es una solución IOT basada en la nube a la que se puede acceder en cualquier momento y en cualquier lugar a través de Internet. Operaciones en tiempo real con un modelo de negocio SaaS flexible y capacidad multicanal (Adelino, 2018).



#### Ilustración 1 BEE2ENERGY

Tomada de [www.construction21.org](http://www.construction21.org)

### PROTOTIPO SALA AUTOMATIZADA UTILIZANDO NUEVAS TECNOLOGIAS

En este proyecto de investigación se presenta una solución rentable y económica que utiliza un controlador central en el núcleo del sistema basado en microcontrolador de alta gama para dotar de inteligencia al aula, ver Ilustración 2. El control central gestiona la operación de dispositivos de los sistemas de control de acceso, seguridad, automatización del sistema audiovisual y el control de ambiente y monitorización. Para la configuración, supervisión y operación de estos sistemas, se creó una interfaz gráfica que opera en una

PC la cual fue desarrollada utilizando Visual Studio C#. Para dispositivos móviles como tableta electrónica y teléfono inteligente, se desarrolló una App utilizando Android Studio. Esto permite al usuario configurar el entorno del aula inteligente de acuerdo a las necesidades que se presenten (Hernández, 2019).



### **Ilustración 2 SALA AUTOMATIZADA**

Tomada: [www.salarquitectos.com](http://www.salarquitectos.com)

### **GATEWAY ENERGOWOX**

El sensor de Enchufe inteligente te permite medir el consumo eléctrico y además controlar el apagado y encendido desde tu móvil. Con el kit gestor energético Energobox y los sensores de enchufe inteligente, controlarás todos tus consumos desde el móvil y recibirás alarmas e informes personalizados sobre tus consumos o incidencias. Disponer del control desde tu móvil de todos tus dispositivos te permite además de medir, gestionar todos tus consumos fácilmente. Elimina el Stand by innecesario que hace aumentar considerablemente tus facturas.

Ahorra hasta un 30% en tu factura de la luz y detecta los equipos que están trabajando y podrás apagarlos desde tu dispositivo móvil. Con el gateway Energobox ver ilustración 3 y el sensor enchufe inteligente, además de medir y controlar todos los consumos eléctricos de tu vivienda, podrás también controlar los consumos de temperaturas, consumos de agua y gas con el mismo dispositivo.

Ideal para Eliminar el stand by y controlar los consumos independientes de tu vivienda (CLIENSOL ENERGY S.L, 2018)



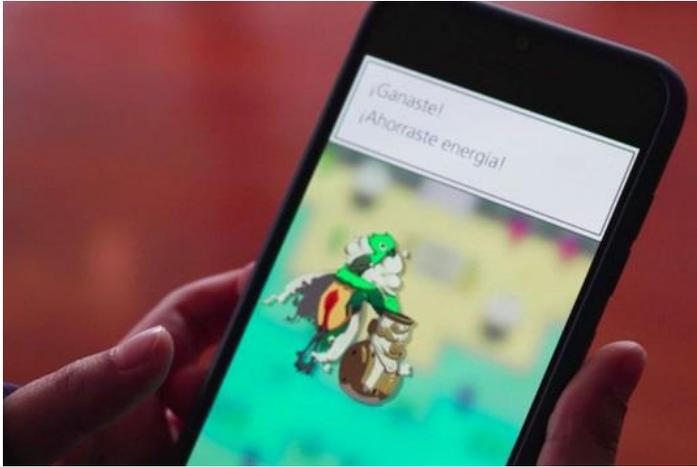
**Ilustración 3 CLIENSOL ENERGY S.L**

Tomada de: [www.cliensol.es](http://www.cliensol.es)

## **2.2 CONTEXTO CONTINENTAL**

### **ENERGIE.CLUB**

Energie.Club es un videojuego que funciona gracias a la información recogida por tecnología IoT, ver Ilustración 4, con monitores eléctricos conectados a la base de datos que miden de forma fidedigna y en tiempo real el consumo y uso de energía eléctrica, siendo capaces de segregar el consumo por área, sector o equipos del establecimiento. Por medio de misiones que les permitan conquistar mundos - representados por lugares físicos de la escuela - lideradas por los delegados elegidos por cada curso, los niños serán capaces de avanzar en las distintas etapas gracias a su capacidad de ahorro de energía. Todas estas misiones además buscan fomentar el trabajo en equipo y la buena convivencia escolar. Fundado por Clickie es una empresa que desarrolló un software de gestión energética, capaz de integrar tecnología IoT y utilizar técnicas de la teoría de comportamiento para ayudar a las empresas a ahorrar energía, entre sus clientes están Oxxo, Pronto Copec, Polpaico y PF Alimentos. A cargo de su dirección está el experto en energía Marcelo Llévanes, quien en su momento fue el hombre responsable por Condesa, central de Enel en Colombia, y Enel Brasil, estando en ese puesto por más de 14 años. El equipo también es integrado por ingenieros especialistas en energía, gestión y diseñadores de videojuegos, que respaldan su trabajo con experiencia y conocimiento (Jax, 2019).



**Ilustración 4 Video juego Energie.Club**

Tomada de: <https://energie.club/>

### **2.3 CONTEXTO NACIONAL**

#### **“TECNOLOGÍAS IoT PARA AHORRO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS.CARTEGENA-COLOMBIA”**

El objetivo del trabajo realizó un análisis de eficiencia energética de varios laboratorios del edificio exactamente de 4 en Pisos. ver Ilustración 5, Para lo anterior, se aplicó un modelado de la zona con la inclusión de diferentes parámetros medidos mediante tecnologías IoT a fin de simular este espacio con austeridad mediante “Energy Plus”. En los resultados se reportó una predicción para un año de funcionamiento, En este estudio se reflejó que el edificio había estado funcionando con la idea operativa inicial, de la misma manera se podría conseguir un mayor grado de eficiencia regulando la infiltración del mismo. Para resaltar, se logró un modelado totalmente válido para futuras aplicaciones (Fernández, 2016).



### **Ilustración 5 TECNOLOGÍAS IoT PARA AHORRO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS. CARTEGENA-COLOMBIA**

Tomada de: <https://www.sabermas.umich.mx/>

### **EL SISTEMA INTELIGENTE DE GESTIÓN DE ENERGÍA DESARROLLADO POR INDRA PARA EL SENA RECIBE EL PREMIO NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

El proyecto de eficiencia energética desarrollado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia en colaboración con Indra ha sido galardonado con el Premio de Eficiencia Energética en la categoría de Entidades Públicas en Colombia, otorgado por la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones – ANDESCO–, el Ministerio de Minas y Energías, Findeter y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

La compañía global de consultoría y tecnología ha implementado y opera un sistema de gestión de la energía según la norma ISO 50001, alimentado por una plataforma Smart Energy. Su objetivo es mejorar la eficiencia energética de los procesos de forma continua mediante la identificación de soluciones técnicas viables, así como del establecimiento de recomendaciones y planes de acción que reduzcan la factura de energía, agua y gas.

La implantación de este sistema, basado en IoT y Big Data, ver Ilustración 6, constituye una de las principales iniciativas del ambicioso proyecto de transformación digital que la

compañía global de consultoría y tecnología está acometiendo en esta entidad colombiana (Sena Colombia. 2019)



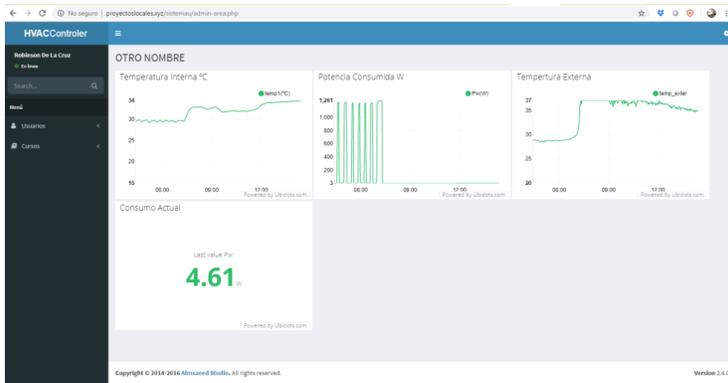
**Ilustración 6 El proyecto de eficiencia energética, basado en IoT y Big Data**

Tomada de: <http://revistas.sena.edu.co/>

## **2.4 CONTEXTO REGIONAL**

### **Sistema de Control y Monitoreo de Consumo Energético para Equipos de Climatización Orientado a Internet de las Cosas (IoT)**

Para la caracterización del equipo de climatización se utilizó una placa de Arduino Mega, conectando a ella los sensores de corriente y temperatura, La medición de la tensión de la red se registró manualmente en la base de datos durante periodos de seguimiento al el funcionamiento del sistema. La información obtenida de los sensores es transmitida por el Monitor Serial del IDE Arduino y luego es capturada para respectivo procesamiento de los datos, en el entorno de desarrollo de Matlab r2018b, tal como se visualiza en la en la Ilustración 7, (Magister Ruiz Ariza, 2019).



**Ilustración 7 Sistema de Control y Monitoreo de Consumo Energético para Equipos de Climatización Orientado a Internet de las Cosas**

Tomada de: <https://megaproyectos.com/>

## **DISEÑO DE UN DISPOSITIVO BASADO EN IOT PARA CONTROL DE ILUMINACION .BARRANQUILLA-COLOMBIA**

Este proyecto se realiza una implementación de un dispositivo en IoT, para tener el control de la iluminación de forma remota mediante dispositivos con acceso a una red, usando el protocolo Zigbee. El tipo de investigación que se realizó para este proyecto, fue una investigación aplicada en la cual se recuperó toda la información posible de fuentes confiables como ACM, PROQUEST. Este conjunto de información fue analizada para luego aplicarla en el desarrollo de un prototipo de red inalámbrica que permita controlar y censar el sistema de iluminación de una institución o un hogar a un bajo costo. Ver Ilustración 8, Teniendo en cuenta lo anterior, se obtendrá un resultado de poder controlar la iluminación de sitio ya sea una oficina, hogar entre otras cosas (Marchena Barraza, 2015).



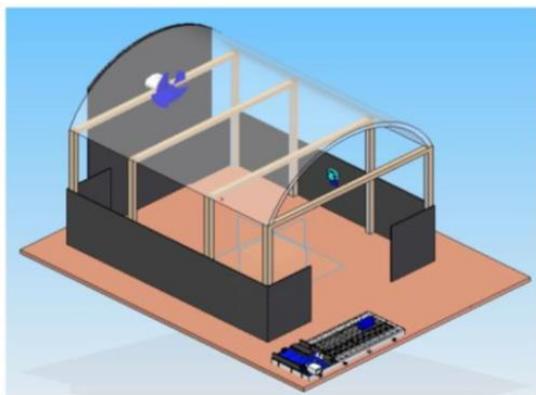
## **Ilustración 8 Prototipo control de iluminación**

Tomada de: <http://repository.udistrital.edu.co/>

### **2.5 CONTEXTO LOCAL**

#### **PROTOTIPO PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN Y MONITOREO DE CONSUMO DE SERVICIOS DOMICILIARIOS**

Software, que incluye un DSL, permita al usuario programar las necesidades de su hogar. Este busca demostrar que con la ayuda de herramientas tecnológicas, se logra regular y mejorar el ahorro de los servicios domiciliarios, además de la preservación eficiente de la energía. Dando una mayor acogida en el usuario ya que el software es amigable y de fácil utilización. Ver Ilustración 9, el software implementa un sistema de voz para el usuario, lo que facilita que sea el usuario quien administre el software y las respuestas del mismo, cambiándolo según sus necesidades (L. Diaz 2018).



#### **Ilustración 9 PROTOTIPO PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN Y MONITOREO DE CONSUMO DE SERVICIOS DOMICILIARIOS**

Tomada de: <https://inarquia.es/>

## PROPUESTA DE UN SOFTWARE UTILITARIO PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SUCRE, UTILIZANDO IOT.

De tal forma en el presente trabajo de graduación se hace la propuesta de implementación de un software utilitario para el ahorro y uso eficiente de energía eléctrica en el campus central de la Universidad de Sucre, en la cual se desarrollan diferentes aspectos, medidas y condiciones que son necesarios y son la base para que la Universidad pueda hacer un uso eficiente de la energía eléctrica, ver Ilustración 10, (calderón, 2017).



**Ilustración 10 UTILITARIO PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

Tomada de: <https://programafacil.com/>

### 3. MARCO CONCEPTUAL

Al desarrollar un Sistema basado en IoT para el ahorro energético para pequeñas y medianas empresas en el Departamento de Sucre, se considera de primordial importancia el empleo y manejo de varios conceptos, los cuales orienten adecuadamente la temática que gira en torno al planteamiento del problema.

La energía es un componente esencial de la vida. Está tan presente y estamos tan acostumbrados a tenerla que casi no nos damos cuenta de que las actividades básicas y cotidianas dependen de ella, para desplazarnos o para mover mercancías de un lugar a otro se utiliza un medio de transporte, por lo general vehículos abastecidos por algún tipo de combustible; si tenemos frío, encendemos un calentador; si hace calor, usamos aire acondicionado, un ventilador o un abanico. El punto es que estamos rodeados de aparatos y máquinas que satisfacen nuestras necesidades, pero que requieren energía para su funcionamiento. En cualquier fase de la producción de un bien o servicio que consumimos se utiliza algún tipo de energía, sea para manufacturarlo, transportarlo o incluso en las tiendas, para exhibirlo y ponerlo a nuestro alcance. El 66 % de la electricidad mundial una de las formas de energía que más consumimos se genera a partir de combustibles fósiles, con sus consecuentes emisiones de contaminantes locales y gases de efecto invernadero. Curiosamente, a pesar de la gran cantidad de contaminantes que genera la producción de energía eléctrica, cuando encendemos la luz o algún aparato eléctrico se enmascara su origen y se considera, erróneamente, como energía limpia. (Marina Robles, 2015)

El ahorro energético o eficiencia energética consiste en utilizar la energía de la mejor manera. Es decir, con la misma cantidad de energía o con menos, obtener los mismos resultados. Esto se puede lograr a través del cambio de hábitos, del uso tecnologías más eficientes, o una combinación de ambos.(CFE, 2018).

La generación de energía tiene impactos ambientales. Ahorrar energía ayuda a reducir este impacto y contribuye a combatir los efectos del calentamiento global y del cambio

climático. Asimismo, las acciones de eficiencia energética hacen los gastos en energía disminuyan. Recuerda que no hay energía más limpia y barata que la que no se consume. (CFE, 2018)

El concepto de ahorro energético está cada vez más presente en los hogares y empresas de medio mundo, que apuestan por métodos de ahorro energético para ahorrar algo de dinero y frenar las consecuencias negativas del uso desmedido de recursos energéticos. Entre las medidas de ahorro energético más destacadas se encuentran las siguientes:

- Apostar por electrodomésticos que tengan un bajo consumo de energía. Estos aparatos electrónicos se comercializan bajo las categorías A, B y C, que corresponden con las de menor consumo energético.
- Optar por la energía solar, el gas natural o el biogás en detrimento de la electricidad.
- Aprovechar la luz del día y apagar las luces al salir de la habitación.
- Cerrar las ventanas cuando la calefacción o el aire acondicionado estén encendidos. (Diego, 2016)

Las nuevas tecnologías han cambiado las relaciones sociales y la estructura económica de las empresas. Además, podemos utilizarlas para lograr un mayor ahorro en nuestra vida diaria. Aquí traemos algunos consejos para ello.

Las nuevas tecnologías han generado una comunicación universal, han eliminado las barreras comunicativas y las distancias entre dos o más personas. Se podría decir que las tecnologías de la información no tienen fronteras. La información se intercambia constantemente y en tiempo real gracias a los aparatos y herramientas tecnológicas. De hecho, estamos ya en una nueva sociedad llamada Sociedad de la Información o Sociedad del Conocimiento.

Esta evolución de la sociedad ha contribuido a que los acontecimientos a escala mundial nos resulten mucho más cercanos. Estamos adquiriendo una nueva visión del mundo, en la que no existen diferencias entre países o comunidades. Este mismo mensaje se extiende

en el mundo empresarial. Las fronteras han desaparecido y las empresas se benefician, cada vez más, del intercambio de información, ideas, conocimientos o servicios.

La influencia de las tecnologías en la actividad de las empresas está conectada directamente con las características actuales de las mismas. Cada vez más, las compañías se preocupan por saber qué quieren sus clientes y por ofrecer una imagen de credibilidad. Antes de la existencia de Internet, los usuarios se guiaban por las impresiones que les daba una determinada empresa en su primer contacto.

A día de hoy, la relación entre empresa y cliente ha cambiado. Los usuarios se informan detalladamente sobre la actividad de cada una de las empresas, gracias a Internet, antes de decidir si se convierten en sus clientes. La información que navega por Internet está al alcance de todos.

Las empresas tienen como objetivos principales saber qué quieren los clientes, cuáles son sus competidores y cómo atraen al público objetivo, a quiénes se pueden dirigir y con qué mensaje, cómo es el comportamiento e interacción de los clientes con la empresa, etcétera. La información se ha convertido en una herramienta muy valiosa.

Pero las nuevas tecnologías, además de mejorar la comunicación interna y externa de las empresas, también han potenciado sus estrategias empresariales y han mejorado su economía. Las compañías que hacen uso de las tecnologías para el día a día de su actividad consiguen ahorrar mucho más que aquellas que no lo hacen.

Las nuevas tecnologías hacen el día a día de las personas, y de las empresas, más sencillo, y ayuda a realizar tareas más rápido. Igualmente, las nuevas tecnologías ayudan a los consumidores y empresas a ahorrar, ¿Cómo? Desde Fintonic nos dan algunos consejos para ahorrar aprovechando la tecnología:

- Uno de los mayores gastos a los que se enfrentan mensualmente tanto las empresas como los hogares, son los recibos de agua y electricidad. Son gastos fijos que no podemos eliminar, pero sí podemos reducir gracias, precisamente, al uso de las nuevas tecnologías.

Un método muy eficaz es utilizando el sistema de automatización de la iluminación y la calefacción, por ejemplo, mediante el propio teléfono móvil inteligente.

Podemos instalar aplicaciones que nos permiten tener un control más exhaustivo del consumo de la luz o la electricidad. Se conocen como monitores de consumo y nos permiten ahorrar hasta un 18% en la factura o recibo.

Estos medidores o monitores de consumo, como Nubings, nos aportan información sobre la energía que consumimos al día, aportándonos informes sobre el consumo semanal y/o por meses. Algunos de ellos pueden almacenar estos datos en un ordenador en forma de tabla de datos o gráficos. De esta forma, conocemos en profundidad el volumen total de consumo que realizamos al día, teniendo la posibilidad de tomar medidas más concretas para reducir el gasto en energía y ahorrar mucho dinero al año.

- En cuanto a la calefacción, se pueden instalar termostatos inteligentes. Estos aparatos son capaces de detectar los hábitos de consumo y las características de las estancias a fin de controlar el consumo de energía. Bajan la temperatura cuando detectan que el ambiente está ya cálido, por lo que garantiza eficiencia energética y ahorro de costes. Además, podemos controlar la temperatura directamente desde una aplicación móvil.
- También podemos hacer uso de los gadgets inteligentes. Son capaces de detectar cuándo un aparato electrónico no se está usando para apagarlo, como por ejemplo un ordenador. Para las oficinas es una gran ventaja ya que muchas veces se hacen descansos. Durante ese tiempo, los ordenadores no están consumiendo energía. Un gadget con esta función es el Ecobutton, que se conecta al ordenador mediante USB.
- De la misma forma, existen gadgets inteligentes que apagan la luz cuando detectan que no hay nadie en la estancia o cualquier otro dispositivo que esté conectado. En este caso

estamos hablando de EnergyEgg, que cuenta con un sensor de movimiento y un adaptador para enchufes. En el momento en que dicho sensor no detecta ningún movimiento después del tiempo fijado por el usuario, envía una señal al adaptador del enchufe para que se corte la corriente y, con ello, los dispositivos conectados. Antes de hacerlo, genera un pitido para avisar al usuario y que tenga tiempo de cancelar la acción si así lo desea.

- Las nuevas tecnologías han abierto las posibilidades de compartir información de una forma mucho más rápida y ahorrativa. Gracias a la "nube", los miembros de una empresa o clientes pueden transmitir información en tiempo real sin necesidad de descolgar un teléfono o desplazarse a un lugar determinado. De esta forma, las empresas consiguen ahorrar en la factura telefónica y en los desplazamientos (gasolina, billetes de tren o de avión, etc.). (Art. Unidad Editorial Información Económica, 2020)

Por otra parte también utilizaremos el concepto de Internet de las Cosas (IoT) definido como “la interconexión a través de Internet de dispositivos informáticos integrados en objetos cotidianos, lo que les permite enviar y recibir datos”. En otras palabras, IoT conecta tus dispositivos a Internet o a otros aparatos, para que puedan realizar nuevas funciones, como por ejemplo controlar elementos inteligentes de forma remota y recibir alertas y actualizaciones de estado. Se refiere a los miles de millones de dispositivos físicos en todo el mundo que ahora están conectados, recolectando y compartiendo datos. (Peña, 2019)

Para que el mundo del IoT sea posible son necesarias dos cosas: dispositivos equipados con el hardware necesario para conectarse a internet y una infraestructura de telecomunicaciones que los soporte. Y no es poca cosa. De acuerdo con un estudio de la consultora Gartner, para el año 2020 habrán aproximadamente 26 mil millones de dispositivos conectados al Internet de las Cosas.

Actualmente hay compañías que ya producen cosas como lámparas, termostatos, cámaras de vigilancia, cerraduras, refrigeradores o bocinas que pueden controlarse desde internet. Y cada vez son más los fabricantes que se suman a este mercado.

Pero la parte de la a infraestructura es algo más complejo. Las empresas de telecomunicaciones ya están trabajando en las nuevas redes 5G, que están diseñadas para soportar la enorme cantidad de dispositivos que estarán conectados y satisfacer sus necesidades de alta velocidad, baja latencia y poco consumo energético. (Leguizamo, 2018).

Entre los diferentes usos que tiene el universo IoT destacan:

- **Domótica:** Se basa en la automatización de una casa o edificio, interconectando los diferentes servicios (agua, luz, calefacción) y aparatos (electrodomésticos, termostatos, cerraduras, etc.) para mejorar la eficiencia energética, la seguridad y el bienestar del usuario.
- **Automatización y control de procesos de producción:** Se utilizan dispositivos IoT para mejorar la fabricación, la fiabilidad y la eficiencia de los productos obtenidos, así como para el seguimiento del producto en la fábrica.
- **Transporte y logística:** Se basa en la monitorización de los vehículos, de las mercancías, el estado de conservación de las mismas, así como en la geolocalización del producto para evitar robos y pérdidas. Por otro lado, en logística se utilizan para calcular la mejor ruta de reparto, así como para gestionar el tráfico.
- **Agricultura, ganadería y silvicultura:** Se usan dispositivos IoT para la automatización de tareas fundamentales en la agricultura y silvicultura como es la detección y control de plagas y enfermedades o la satisfacción de las necesidades de las plantas (abonado, riego automático, etc.), así como para la cosecha,

indicando el momento óptimo de recolección. En el caso de los animales, sirven para su seguimiento biométrico y geolocalización, además de poder chequear el estado de salud del animal y sus necesidades (alimentación, retirada de abono, etc.).

- **Video vigilancia y seguridad:** Se basa en el control de diferentes equipos como alarmas inteligentes, sensores de presencia y de detección temprana de amenazas, entre otros, para garantizar la seguridad de una casa o de un edificio y evitar una situación de riesgo.
- **Medicina y cuidado de la salud:** Se encargan de medir y detectar variaciones significativas de las constantes vitales de una persona y pueden llegar a suministrar medicamentos. Aunque el público objetivo es el ser humano, también es posible monitorizar la salud de las mascotas. (CepymeNews, 2019)

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE TRABAJO**

El alcance descriptivo “Mide y evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar”. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así y valga la redundancia describir lo que se investiga. (Dankhe, 1986).

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que el tipo de investigación de nuestro proyecto es descriptiva explicativa, en tal sentido porque se utilizarán diferentes conceptos como lo son IoT y ahorro energético para aplicarlos a nuestra problemática y el cual será dirigido a las pequeñas y medianas empresas del departamento de Sucre, y en donde se lograrán medir varios aspectos y/o características relevantes para nuestro proyecto.

### **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población seleccionada para la investigación serán las pequeñas y medianas empresas del municipio de Sampedra, en el departamento de Sucre, que según nuestra investigación no cuentan con ningún tipo de sistema basado en IoT que les ayude a ahorrar energía.

La muestra representativa está integrada por 1 empresa con actividades económicas de mensajería expresa y servicios tecnológicos al servicio de la comunidad en general, la cual está ubicada en el municipio de Sampedra, siendo una de las más representativas del municipio y la que no cuenta con un sistema que le ayude a tener un ahorro energético considerable.

## 5. FASES DEL PROYECTO

### 5.1 FASE I INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Para lograr la investigación se llevaron a cabo una serie de fases que a continuación se detallarán:

- **Identificación de la problemática**, nos centramos en analizar la problemática sobre el ahorro energético que existe en las pequeñas y medianas empresas en el departamento de sucre.
- **Análisis de la problemática**: Principalmente se evidenció por medio de la observación directa, que actualmente no existe ningún sistema que contribuya a las empresas a ahorrar energía.
- **Diseño de instrumentos**: Para recolectar la información relacionada con la investigación se escogerá una encuesta como el instrumento más útil y práctico que arrojó información específica sobre el tema de la investigación.
- **Análisis de datos**: Luego de haber aplicado el instrumento a la muestra seleccionada, se procedió a tabular, graficar y analizar toda la información recolectada con el instrumento seleccionado, para finalmente presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones al gerente de cada empresa.
- **Elaboración de la plataforma**: Luego de haber realizado el respectivo análisis de toda la información procedemos a empezar a programar y/o construir la plataforma en la que va a funcionar el sistema WEB, que va a permitir el ahorro energético.
- **Implementación del nuevo sistema**: La implementación del sistema para ahorro energético fue realizada en la “Agencia de Interrapidísimo” en el municipio de Sampués, pequeña empresa cuya actividad comercial es el envío y recepción de

mensajería y carga para toda Colombia, además cumple con toda la infraestructura física que exige nuestro sistema.

- **Pruebas del sistema:** Fueron llevadas a cabo en medio de la pandemia COVID-19, con permiso de la Gerente y cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad. Se realizaron pruebas tanto de sitio web como del hardware, en promedio se asistió a la agencia durante 15 días hábiles, probando el sistema por 2 horas diarias aproximadamente para medir los niveles de consumo y ahorro energético que existía dicha agencia. Las pruebas realizadas arrojaron que con el nuevo sistema hay un ahorro de energía considerable, si antes consumían en una semana 2.000 kw con el sistema se redujo a menos de la mitad 650 kw. Lo que hace que el sistema sea viable para su implementación.

## 5.2 FASE II IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En esta fase del proyecto, se realizó un análisis global de cómo debía funcionar el sistema web, dicho análisis arrojó los requerimientos, que en general se dividen en funcionales y no funcionales, estos se pueden apreciar tabulados en las tablas 1 y 2.

### 5.2.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

<b>Id requisito</b>	<b>Requerimiento funcional</b>	<b>Prioridad</b>
RF 01	La sitio web debe permitir el registro de los datos generales de la empresa	ALTA
RF 02	La sitio web debe permitir el registro de los datos de quien va a ser el administrador del sistema	ALTA
RF 03	La sitio web debe enviar al correo electrónico del administrador y/o empleado el usuario y clave para acceder al sistema.	ALTA
RF 04	La sitio web debe permitir loguear al administrador	ALTA
RF 05	La sitio web debe permitir al administrador acceder a todas sus funcionalidades	ALTA
RF 06	La sitio web debe permitir al administrador listar para agregar, modificar y eliminar artefactos	ALTA
RF 07	La sitio web debe permitir al administrador listar para agregar, modificar y eliminar oficinas	ALTA
RF 08	La sitio web debe permitir al administrador listar para agregar, modificar y eliminar empleados	ALTA
RF 09	La sitio web debe permitir al empleado Loguearse en el sistema con los datos registrados por el administrador.	ALTA
RF 10	La sitio web debe permitir al administrador realizar consultas sobre los artefactos, oficinas y empleados registrados en el sistema	ALTA
RF 11	La sitio web debe permitir al administrador realizar consultas para editar, actualizar o eliminar los artefactos, oficinas y empleados registrados en el sistema	ALTA
RF 12	La sitio web debe permitir al administrador gestionar la energía (consumo energético) de cada una de las oficinas que conforman la empresa	ALTA

FR13	La sitio web debe permitir al administrador visualizar estadísticas de consumo de energía en cada oficina.	ALTA
RF 14	El sitio web debe estar activo 24/7 todo el tiempo, además de contar con rapidez en sus procesos.	MEDIA

**Tabla 1 Requerimientos Funcionales**

Fuente: Propias de los autores

### 5.2.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.

<b>Id requisito</b>	<b>Requerimientos no funcionales</b>	<b>Prioridad</b>
RNF 01	El sitio web debe visualizarse y funcionar correctamente en cualquier equipos desktop o portátil, dispositivos móviles (Smartphone, Tablet) donde se ejecute.	ALTO
RNF 02	Los empleados con o sin experiencia en sistemas, debe ser capaz de operar las funciones básicas del sitio web.	MEDIA
RNF 03	El sitio web debe interactuar con todo el hardware disponible para su correcto funcionamiento.	MEDIA
RNF 04	El sitio web utilizará una base de datos orientada a grandes cantidades de información.	MEDIA

**Tabla 2 Requerimientos No Funcionales**

Fuente: Propias de los autores

### **5.3 FASE III DISEÑO DEL SOFTWARE**

Esta fase, describiremos en forma general el Sistema y se toman las consideraciones pertinentes para el diseño y desarrollo del sitio web, así como también se representan las funciones del Sistema, a través de esquemas y de diagramas tales como: Casos de uso, Diagramas de secuencia, Diagramas de clases y Diagramas de actividad.

Se realizará el diseño de las interfaces de Usuario, la creación de la Base de Datos en MySQL y se tuvo en consideración, que estos diseños se adaptaran de la mejor manera a los requerimientos funcionales del Sistema.

### **5.4 FASE IV DESARROLLO DEL SOFTWARE**

En esta fase se encargará de transformar todos los esquemas elaborados previamente en la fase de Diseño, convirtiéndolos en necesarios para el funcionamiento del sitio web, esto implicó iniciar el proceso de construcción y programación de cada una de los módulos que integran el Sitio Web, haciendo uso de lenguajes de programación como: HTML, CSS javascript y PHP©, con el objetivo de buscar darle un buen contenido, una buena vista y una excelente funcionalidad al sistema en general.

De igual forma se creará e implementará la Base de Datos utilizando MySQL, para toda la Arquitectura durante el desarrollo del sitio web. Se desarrollará la automatización del sistema eléctrico con toda la tecnología y dispositivos necesarios como lo son Arduino, sensores, relé, entre otros, también contará con una interfaz de tipo responsive, agradable para el usuario y fácil de utilizar, de tal forma que el usuario pueda interactuar con todo el sistema eficazmente.

En cada etapa de la programación y codificación, se realizarán pruebas unitarias a cada uno de los módulos o componentes pertenecientes al Sistema.

## **5.5 FASE V EVALUACIÓN PRUEBAS E IMPACTO**

Se realizarán pruebas de funcionalidad del sitio web donde se garantiza el correcto funcionamiento del mismo.

También se realizarán pruebas reales con el sistema; con el fin de demostrar su eficacia al momento de su funcionamiento.

## 6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Para conseguir el logro de cada uno de los objetivos propuestos en el proyecto, y darle una solución a la problemática presentada, se optó por aplicar la metodología de desarrollo denominada Rational Unified Process (RUP®)<sup>1</sup>, principalmente, debido a que utiliza un proceso iterativo e incremental, a través de una secuencia de iteraciones. Cada iteración toma una parte de la funcionalidad total, ejecutando todos los flujos de trabajo relevantes (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación, Prueba e integración), a la vez se refina la Arquitectura del Sistema. La iteración se analiza cuando termina. Esto permite determinar, si han aparecido nuevos requisitos o han cambiado los existentes, afectando a las iteraciones siguientes.

Durante la planificación de los detalles para la siguiente iteración, el equipo también estudia cómo afectarán los riesgos que aún quedan, al trabajo o etapa en curso. Toda la retroalimentación de la iteración pasada, permite reajustar los objetivos para las siguientes iteraciones. Esta dinámica es secuencial hasta que se haya finalizado por completo con la versión actual del producto.

Optaremos por tomar RUP® como metodología para desarrollar el sistema propuesto, ya que nos brinda seis buenas practicas que definen una metodología efectiva de trabajo para los equipos de desarrollo de software, estas son:

- **Gestión de requisitos:** RUP® nos brinda una guía para encontrar, organizar, documentar, y seguir los cambios de los requisitos funcionales y restricciones, utilizando la notación de Caso de Uso y escenarios que representan los requisitos.
- **Desarrollo de Software iterativo:** Es desarrollar el producto, mediante iteraciones con hitos bien definidos, las cuales repiten las actividades, pero con distinto énfasis según la fase por donde vaya el proyecto.

---

<sup>1</sup> Rational Unified Process (RUP) [en línea], [consultado 5 de Mayo de 2018]. Disponible en Internet: <http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesRUP.pdf>

- **Desarrollo basado en componentes:** La creación de sistemas intensivos de Software, requiere dividirlo en componentes que presenten interfaces bien definidas, estos posteriormente son ensamblados para generar el Sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo, permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o se desarrollan sus componentes.
- **Modelado visual (usando UML©):** UML© es un lenguaje utilizado para visualizar, especificar, construir y documentar el software. La utilización de herramientas de modelado visual facilita la gestión de dichos modelos, permitiendo esconder o mostrar detalles cuando sea necesario; también ayuda a mantener la consistencia, y mejorar la capacidad del equipo para gestionar la complejidad del software.
- **Verificación continua de la calidad:** Es importante evaluar la calidad en varios puntos durante el proceso de desarrollo, especialmente al final de cada iteración. En esta verificación las pruebas son fundamentales y se deben integrar a lo largo de todo el proceso.
- **Gestión de los cambios:** El cambio es un factor de riesgo crítico en los proyectos de software. Este cambia debido a las acciones de mantenimiento posteriores a la entrega del producto y durante el proceso de desarrollo, especialmente por su posible impacto a los cambios en los requisitos iniciales.

Por otra parte, otro gran desafío que debe abordarse es la construcción de software con la participación de múltiples desarrolladores, trabajando a la vez en una reléase, y quizás en distintas plataformas.

La ausencia de disciplina rápidamente conduciría al caos. La gestión de cambios y de configuración es la disciplina de RUP encargada de este aspecto.

RUP<sup>2</sup>, se divide en 4 etapas o fases, a través de las cuales se hacen iteraciones que varían en su número acorde con el proyecto, haciendo mayor o menor énfasis en sus distintas actividades.

Las etapas del modelo RUP2, se desarrollarán y se aplicarán en la elaboración de este proyecto de la siguiente manera:

- **INICIO:** En esta etapa, se identificarán todos y cada uno de los casos de uso, fue realizada la validación de estos, así como también la delimitación del ámbito y alcance del proyecto. (p. 66).
- **ELABORACIÓN:** Una vez que se elaboraren los casos de uso, en esta etapa junto con los requerimientos funcionales y no funcionales que hacen parte de la ejecución del proyecto, se definió la Arquitectura básica del Sistema.
- **CONSTRUCCIÓN:** En esta etapa, se realizará la elaboración total del sitio web, haciéndolo totalmente operativo en cualquier dispositivo, quedando completamente eficiente en todos sus módulos y opciones de Menús para cada tipo de Usuario que ingresa en la Aplicación.
- **TRANSICIÓN:** En esta etapa, se creará el Sitio Web, la cual se utilizará en tiempo real. Finalmente, se diseñó el manual de Usuario para el uso adecuado de sus módulos.

---

<sup>2</sup> *Ibíd.*, p. 4.

## **7. DESARROLLO DEL SISTEMA**

### **7.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA**

Se diseñará un Sitio Web interactivo para gestionar los estados de consumo y ahorro energético en una empresa; el cual permitirá inicialmente al gerente, ingresar mediante un formulario inicial los datos del administrador del sistema e ingresar los datos generales de la empresa como son nombre, nit, dirección, teléfono entre otros. El sistema web concederá todos los privilegios al administrador para que pueda administrar el sitio web como el considere pertinente, dentro de los cuales están el registro, edición, actualización de perfiles y eliminación de los datos, de igual forma la asignación de oficinas a los empleados, y de artefactos a las oficinas, entre otras.

El sistema web permitirá dependiendo el rol del usuario tener a disposición todas o algunas de las opciones presentadas en el menú principal del sistema.

Los empleados registrados en el sistema solo podrán gestionar los estados de consumo energético de la oficina que le fue asignada por el administrador del sistema, como también la opción para actualizar sus datos personales si en algún caso llegaran a cambiar.

El sitio web será responsive, diseñado para abrir en cualquier dispositivo móvil y de escritorio con conexión a internet.

## **8. ARQUITECTURA DEL SISTEMA**

El sitio web que se desarrollará estará constituido por 5 capas o partes fundamentales:

### **8.1 CAPA DE COMUNICACIÓN**

Corresponde al tipo de capa encargada de las conexiones y la transmisión de información; que existirá entre el software (sitio web) y el hardware (arduino, relé, sensores de movimiento, proximidad, corriente, y los artefactos, dentro del sistema)

### **8.2 CAPA DE PRESENTACIÓN O INTERFAZ WEB**

Se diseñará con código HTML 5, CSS, JAVASCRIPT y PHP; a través de esta, se da la interacción del usuario con la página web.

### **8.3 CAPA LÓGICA**

También la llamaremos interfaz de control, que corresponde a la programación de todos los módulos que conforman el sistema y en la cual se ejecutan las operaciones que permitirán que se almacene toda la información en el servidor web.

### **8.4 CAPA DE PERSISTENCIA**

Igualmente, desarrollada del lado del Servidor, corresponde al manejo de interfaces para el almacenamiento de la información y las transacciones de conexión a Bases de Datos. Para ello, se utilizó el motor de Bases de Datos MySQL.

### **8.5 CAPA DE DETECCIÓN Y SENSORES**

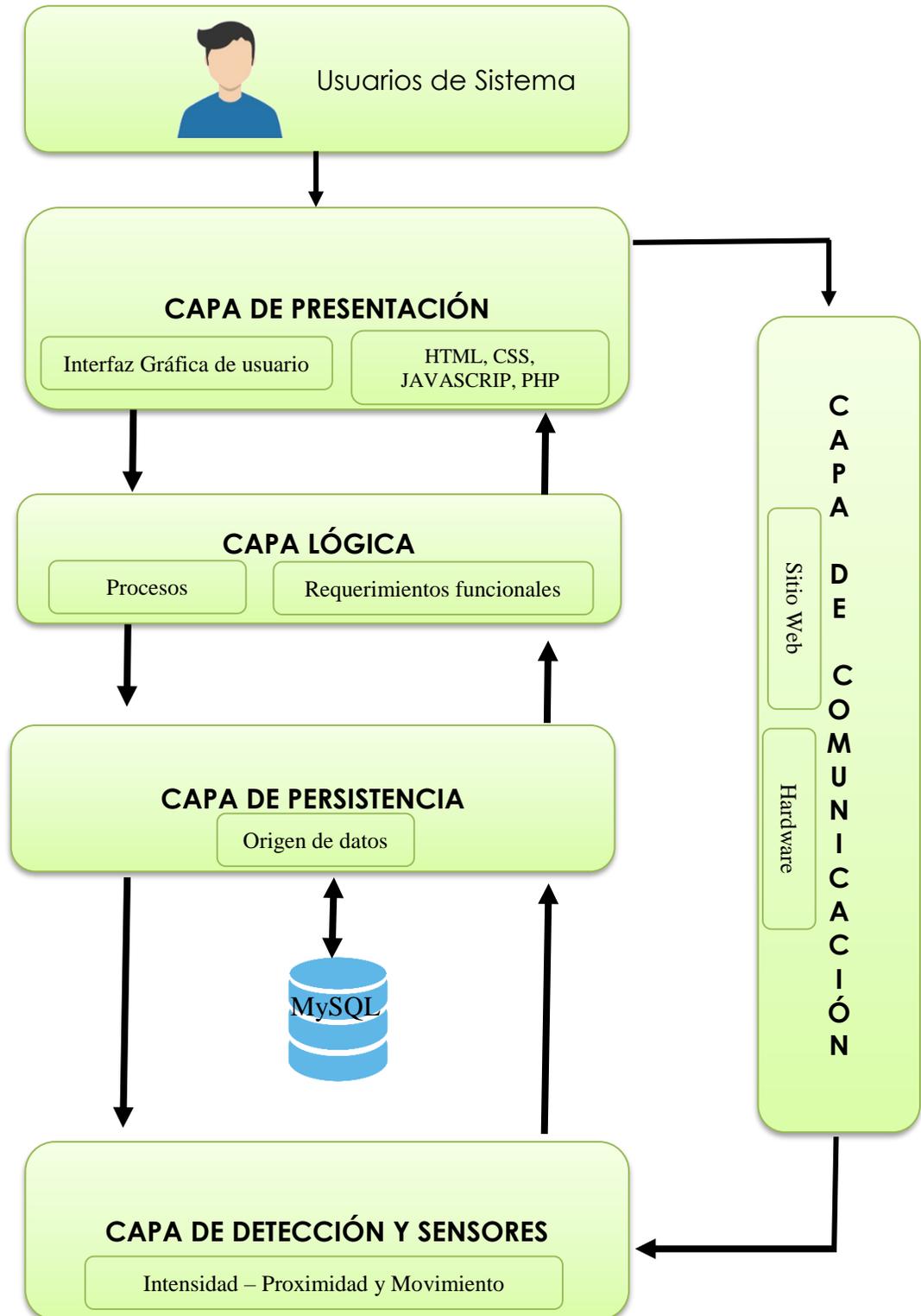
En ésta capa se centra toda la información concerniente a la parte de los sensores que integrarán nuestro sitio web, de los cuales serán de intensidad eléctrica, proximidad y de movimiento.

Los actores principales del Sitio Web, son los Usuarios (Gerente, Empleados), estos interactúan con él a través del menú opciones dispuesto para ello.

## 9. ARQUITECTURA MULTICAPAS DEL SISTEMA

### Ilustración 11 Arquitectura del Sistema

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

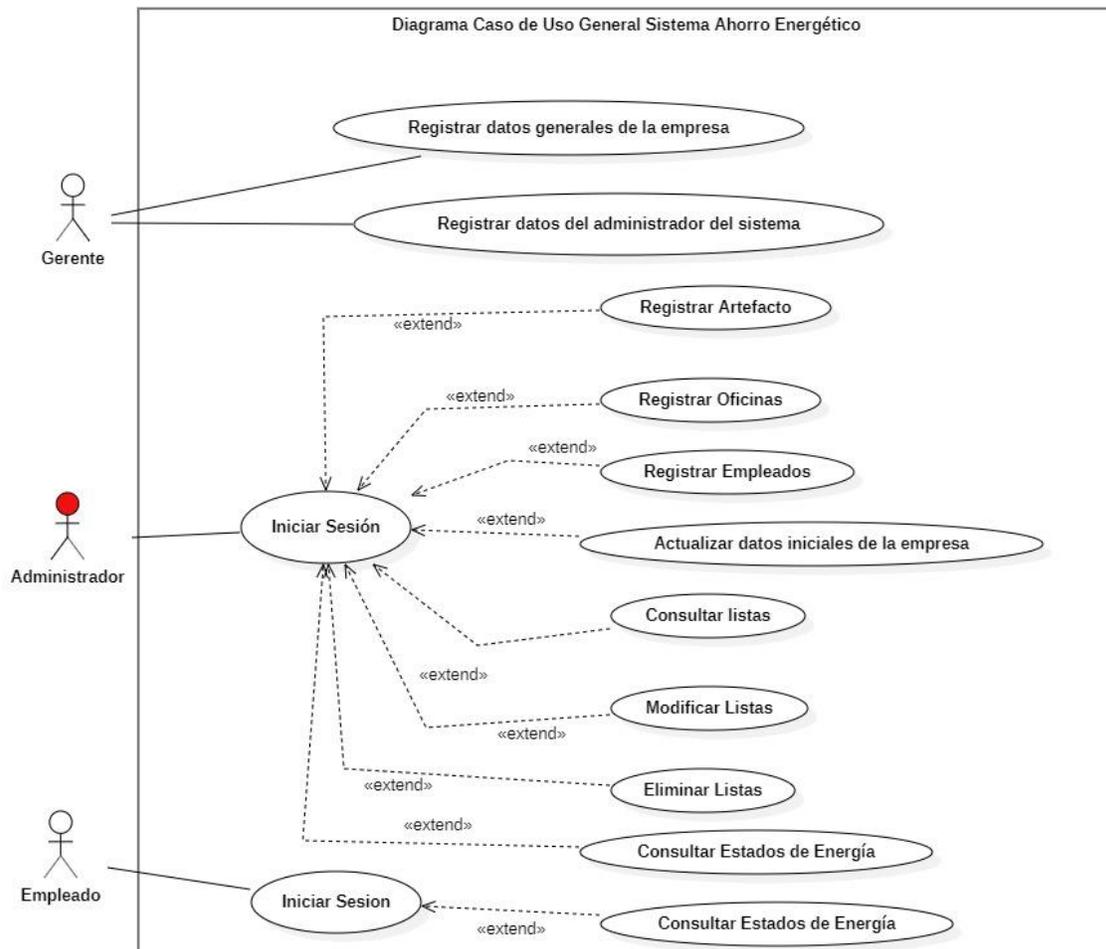


## 10. DISEÑO DEL SISTEMA

### 10.1 CASO DE USO GENERAL DEL SISTEMA

#### Ilustración 12 Diagrama de Casos de Uso General

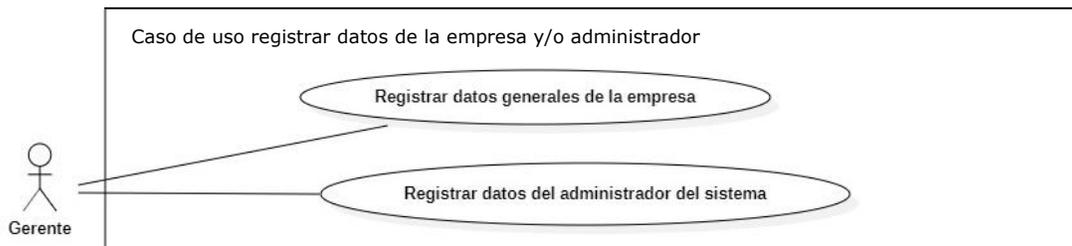
Tomada de: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 12 Se grafica en forma general, los tres tipos de usuarios que el Sistema puede manejar dentro Sitio Web. A cada uno de ellos, se les elaboró su diagrama exclusivamente con las funciones más relevantes desempeñadas por él, a través de un caso de uso.

## 10.2 CASOS DE USO EXTENDIDOS DEL SISTEMA DEL SISTEMA, TABLAS DE CASOS DE USO, DIAGRAMAS DE SECUENCIA, DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD

**Ilustración 13 CU-001 Caso de uso registrar datos de la empresa y/o administrador**  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 13 se representa el registro datos de la empresa y/o administrador, por cada usuario en el sistema y exclusivamente relacionado con cada rol del usuario registrado, el sistema verifica la información, si no está registrado, no lo dejará acceder.

**Tabla 3 TCU-001 Registrar Datos de la Empresa y/o Administrador**

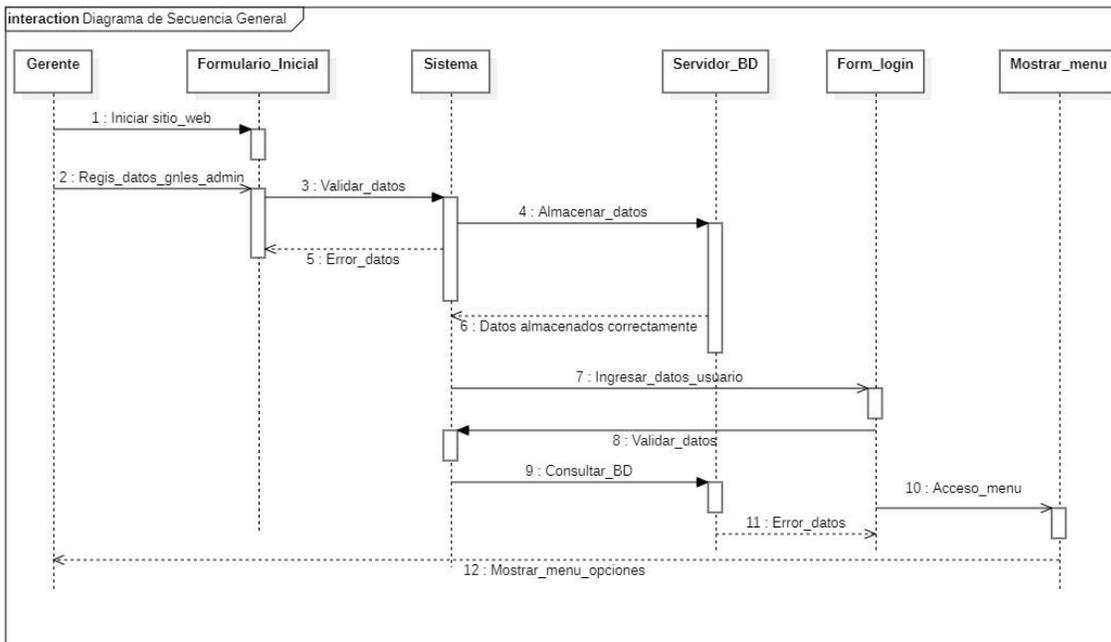
Fuente: Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 001	<b>NOMBRE:</b> REGISTRAR DATOS	
<b>Autores:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Gerente	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario inicie el Sistema por primera vez	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir el sitio web</li> <li>• Datos de la empresa y el administrador a registrar.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso de ingreso de datos a registrarse por primera vez en el sistema.
	2	El sistema despliega el formulario para registrar la información de la empresa y del Administrador
	3	El Usuario debe diligenciar ambos formularios

	4	El Usuario llena el formulario con los datos del registro de la empresa y/o administrador
	5	El sistema valida los datos proporcionados.
	6	El Sistema envía al correo electrónico los datos de usuario y contraseña al nuevo administrador del sistema
	7	El Sistema informa al Usuario que el registro ha sido realizado con éxito.
<b>Postcondición</b>	Los datos generales de la empresa y el Usuario con rol de administrador quedan registrados en el Sistema para acceder a todas las opciones del sistema.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	5	Información incompleta, campos vacíos o inválidos, el Sistema muestra error de registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	6	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de registro correcto, a continuación este caso de uso termina.

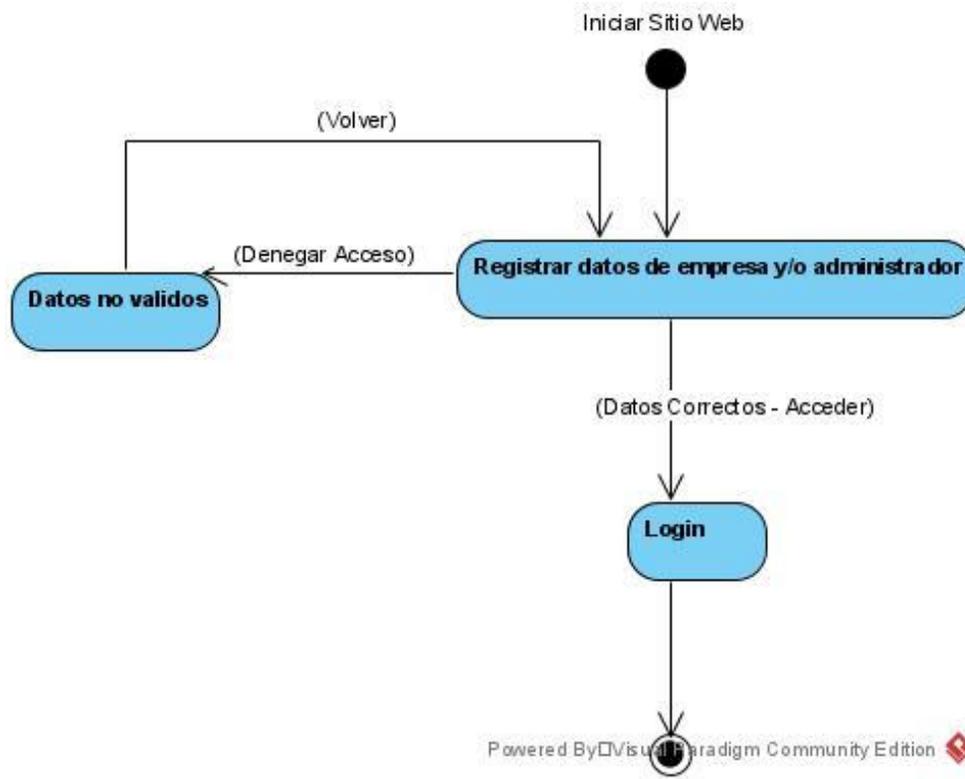
**Ilustración 14 DS-001 Diagrama de secuencia registrar datos de la empresa y/o administrador**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



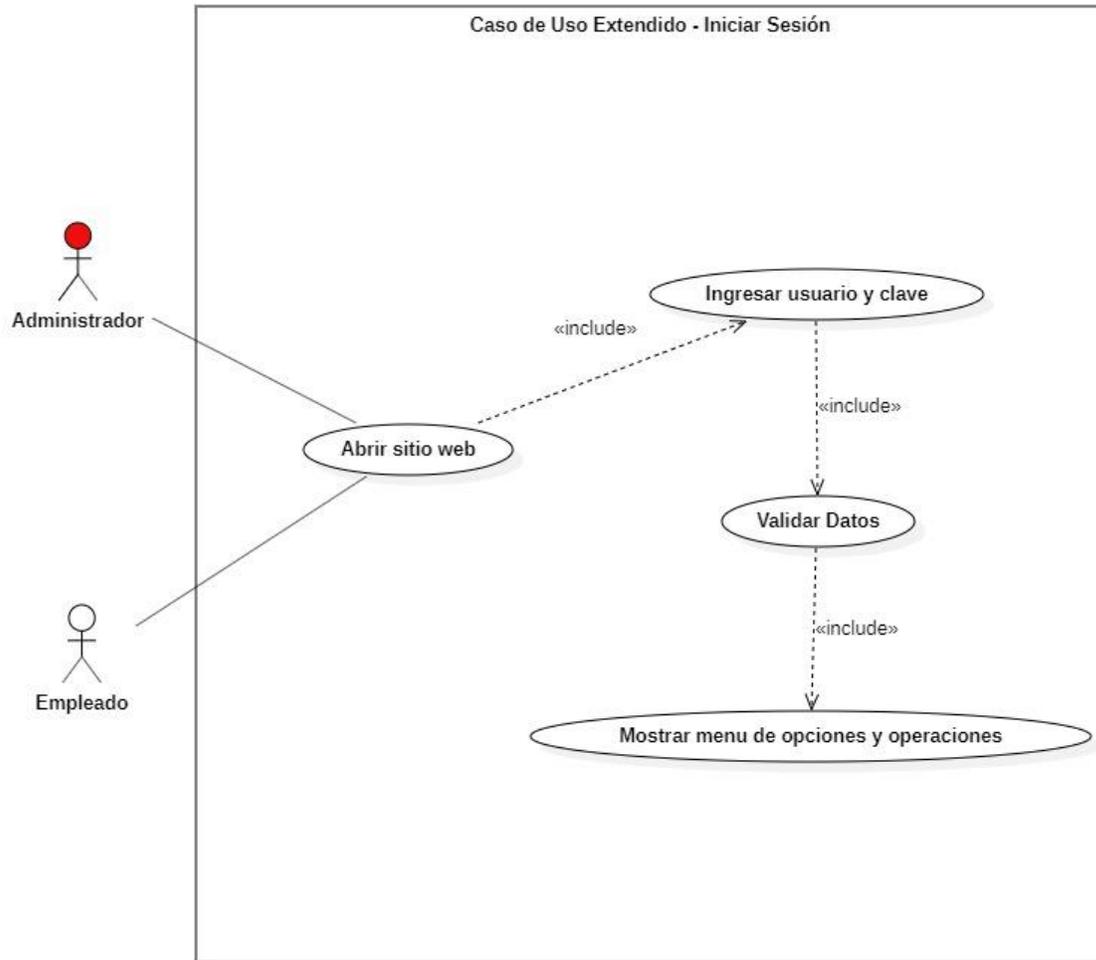
**Ilustración 15 DA-001 Diagrama de actividad registrar datos de la empresa y/o administrador**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 16 CU-002 Caso de uso iniciar sesión

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 16 se representa el inicio de sesión, por cada usuario en el sistema y exclusivamente relacionado con cada rol del usuario registrado, el sistema verifica la información, si no está registrado, no lo dejará acceder.

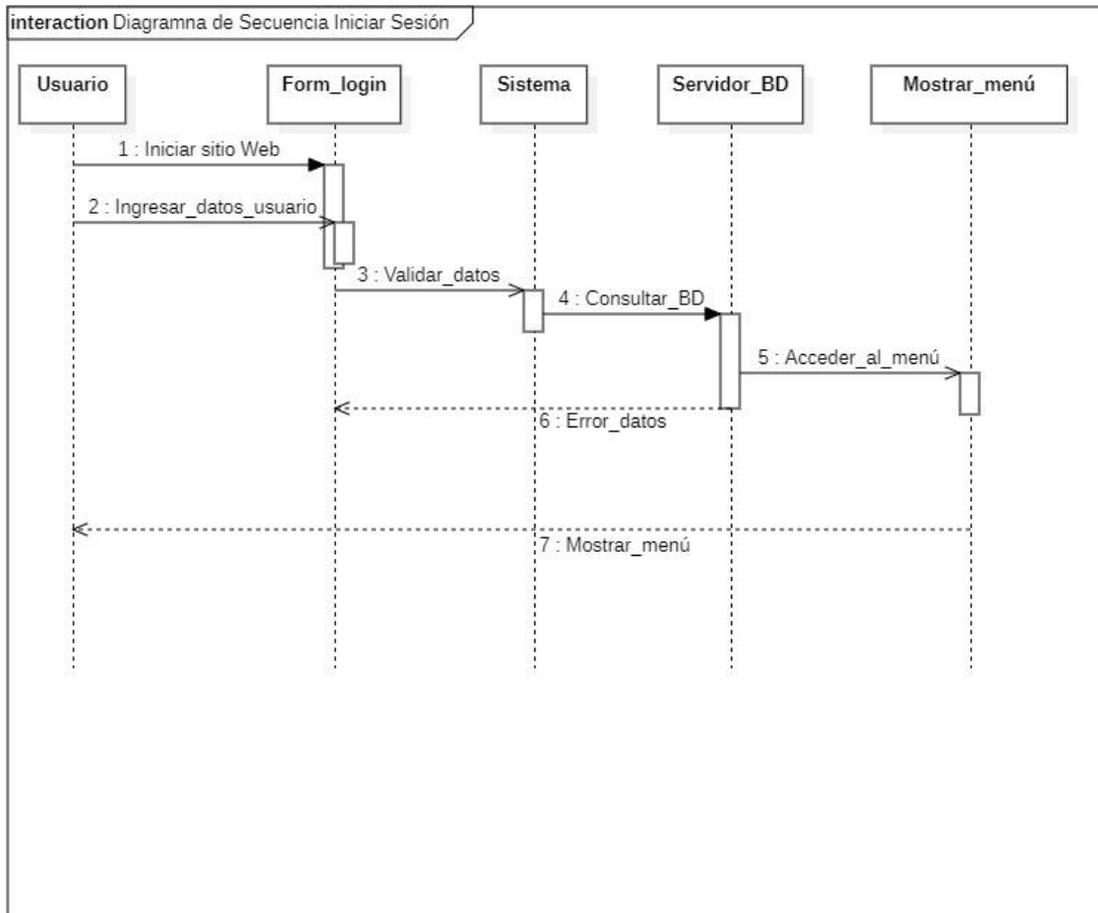
**Tabla 4 TCU-002 Iniciar Sesión**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 002	<b>NOMBRE:</b> INICIAR SESIÓN	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador, empleado	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario termine de diligenciar los datos de la empresa y administrador.	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web.</li> <li>• La información del Usuario con rol de administrador y clave deben existir en la base de datos del sistema.</li> <li>• Tener inicialmente un rol de administrador</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso Iniciar Sesión.
	2	El sistema despliega el formulario de Inicio de Sesión con rol de administrador
	3	El sistema solicita los siguientes datos: Usuario, y Clave.
	4	El sistema valida los datos proporcionados.
	5	El Sistema informa al Usuario que el acceso ha sido autorizado con éxito.
	6	El sistema despliega las opciones del sistema al Usuario
<b>Postcondición</b>	El Usuario accede al Sistema, en el menú de opciones acorde con su rol inicial de administrador	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	4	Si la Información no es válida, el Sistema muestra error de acceso al sitio web. El proceso continúa hasta que se ingrese en forma correcta.
	5	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de acceso correcto, a continuación este caso de uso termina.

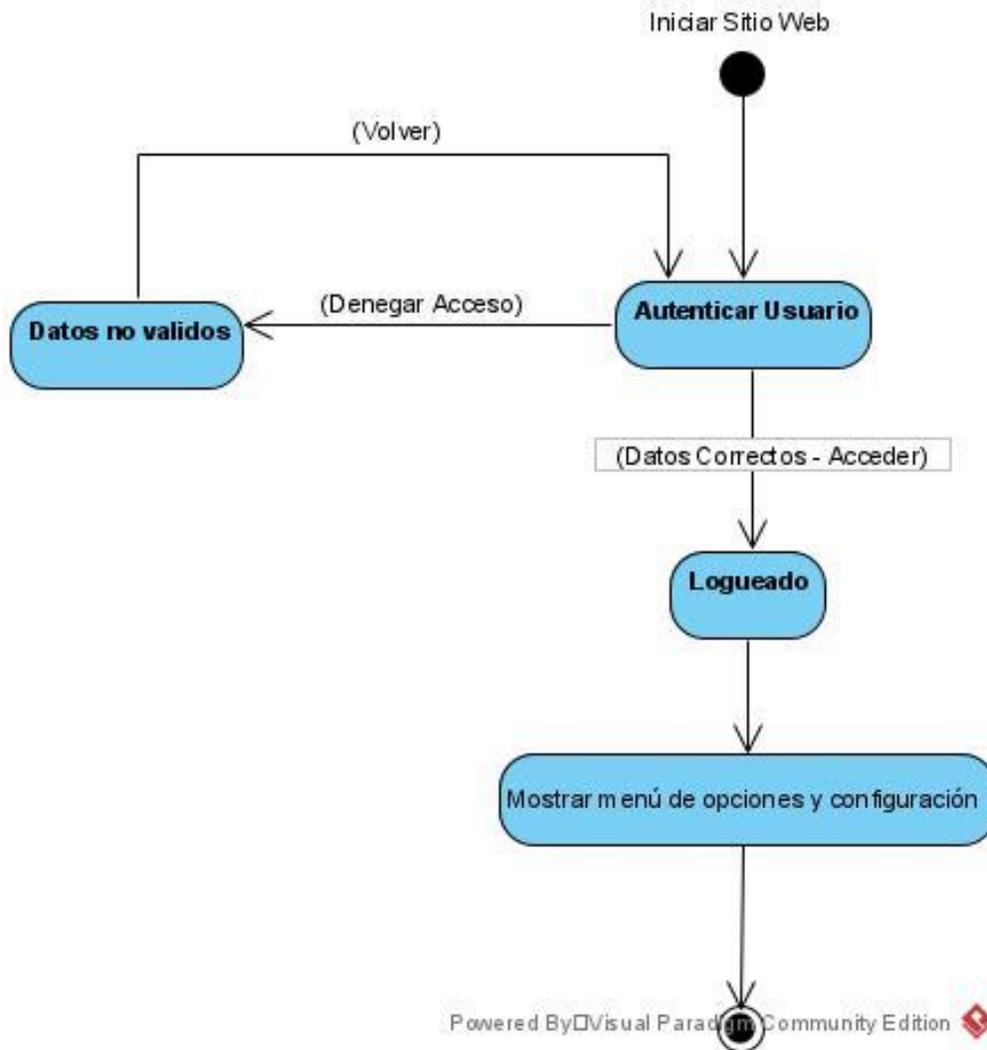
### Ilustración 17 DS-002 Diagrama de secuencia iniciar sesión

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



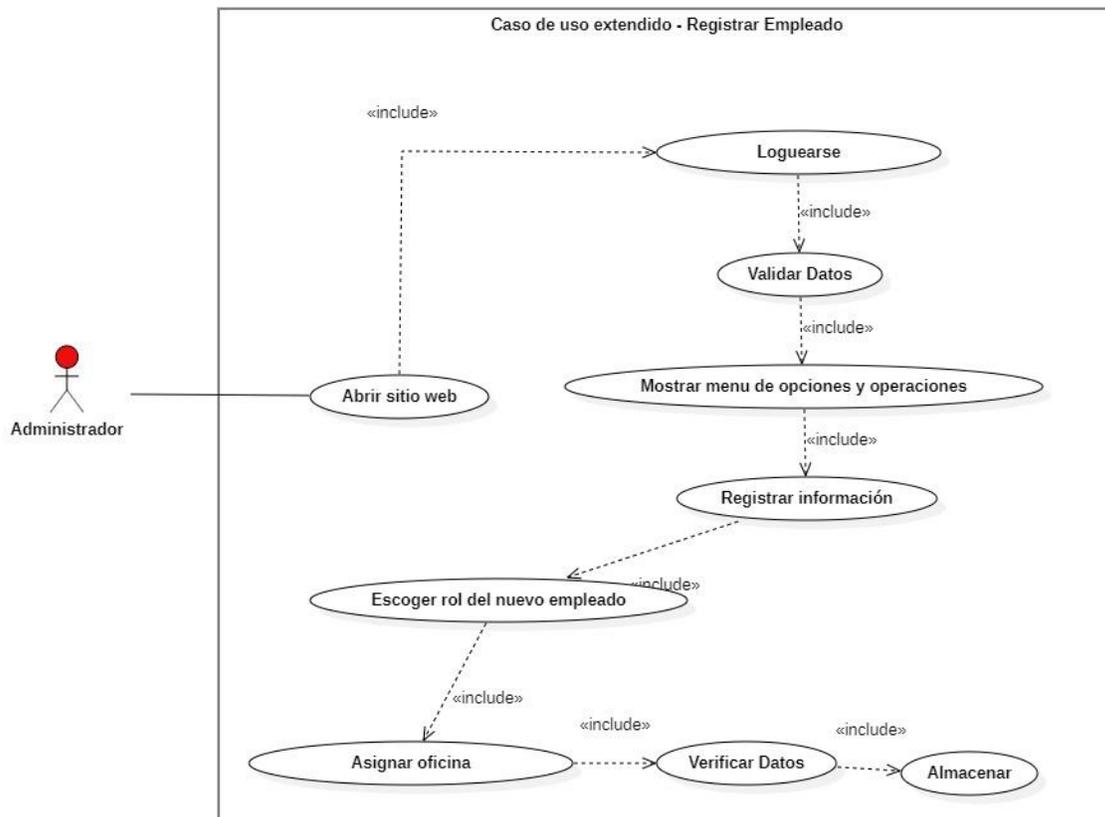
### Ilustración 18 DA-002 Diagrama de actividad Inicio de sesión

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 19 CU-003 Caso de uso registrar empleados

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 19 Se representa el caso de uso registro de empleado en el sistema, seleccionando su rol, datos personales y la oficina a la que va a pertenecer. El sistema verifica la información, si no está registrado, procede a guardar los datos en la base de datos del sitio web.

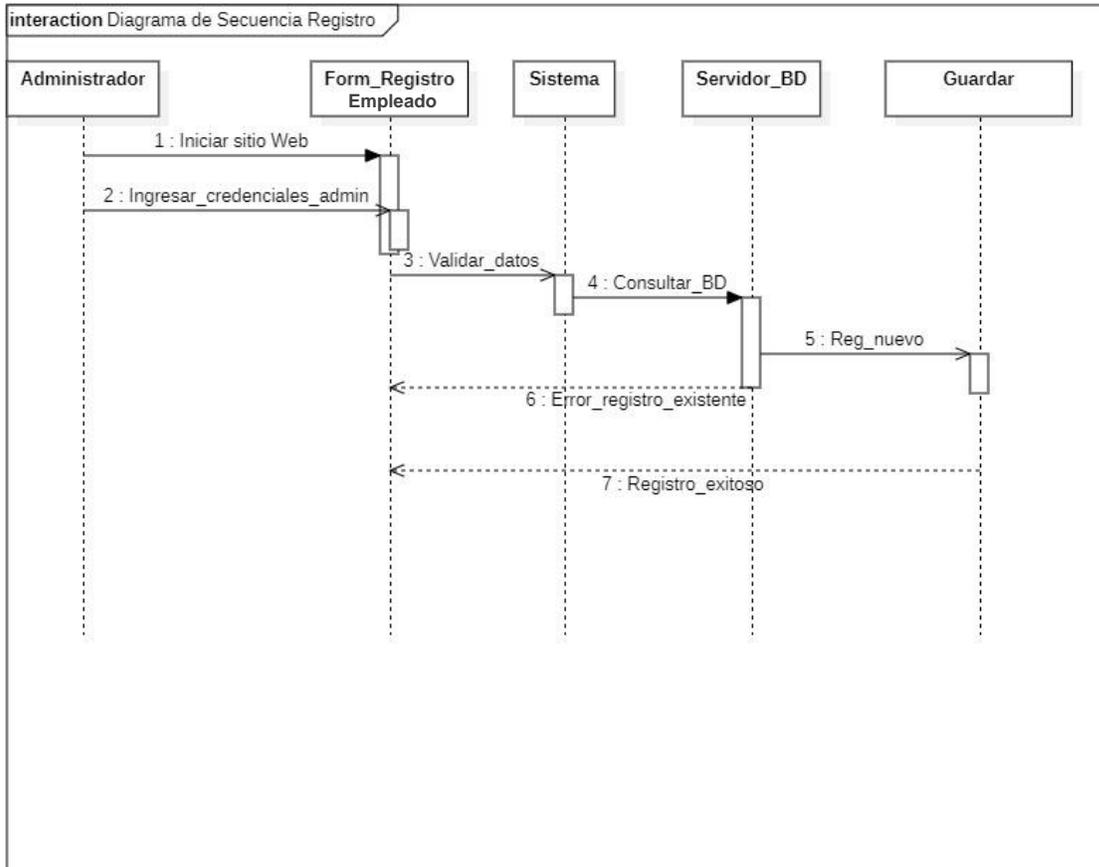
**Tabla 5 TCU-003 Registrar Empleados**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 005	<b>NOMBRE:</b> REGISTRAR EMPLEADOS	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite Registrar un nuevo empleado de la empresa.	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador</li> <li>• Datos de la oficina a registrar</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar para el registro de un nuevo empleado
	2	El sistema despliega el formulario de Registro para el nuevo empleado
	3	El Usuario selecciona tipo de roll que tendrá el nuevo empleado.
	4	El Usuario llena el formulario con los datos del registro del nuevo empleado
	5	El sistema valida los datos proporcionados.
	6	El Sistema informa al Usuario que el registro ha sido realizado con éxito.
<b>Postcondición</b>	El usuario queda registrada en el Sistema y podrá acceder dependiente el tipo de roll asignado	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	5	Información no válida, el Sistema muestra error de registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	6	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de registro correcto, a continuación este caso de uso termina.

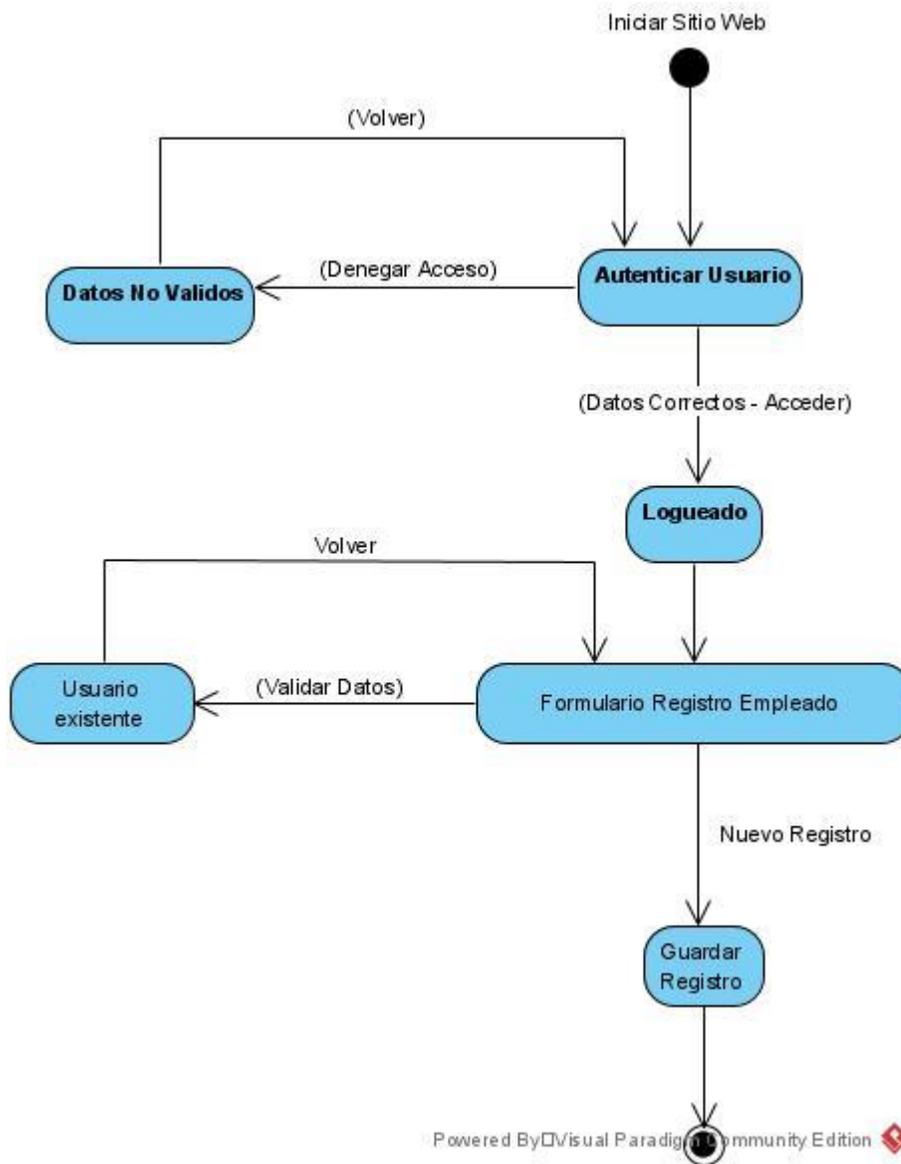
## Ilustración 20 DS-003 Diagrama de secuencia registro empleado

Fuente: Elaboración Propia de los autores



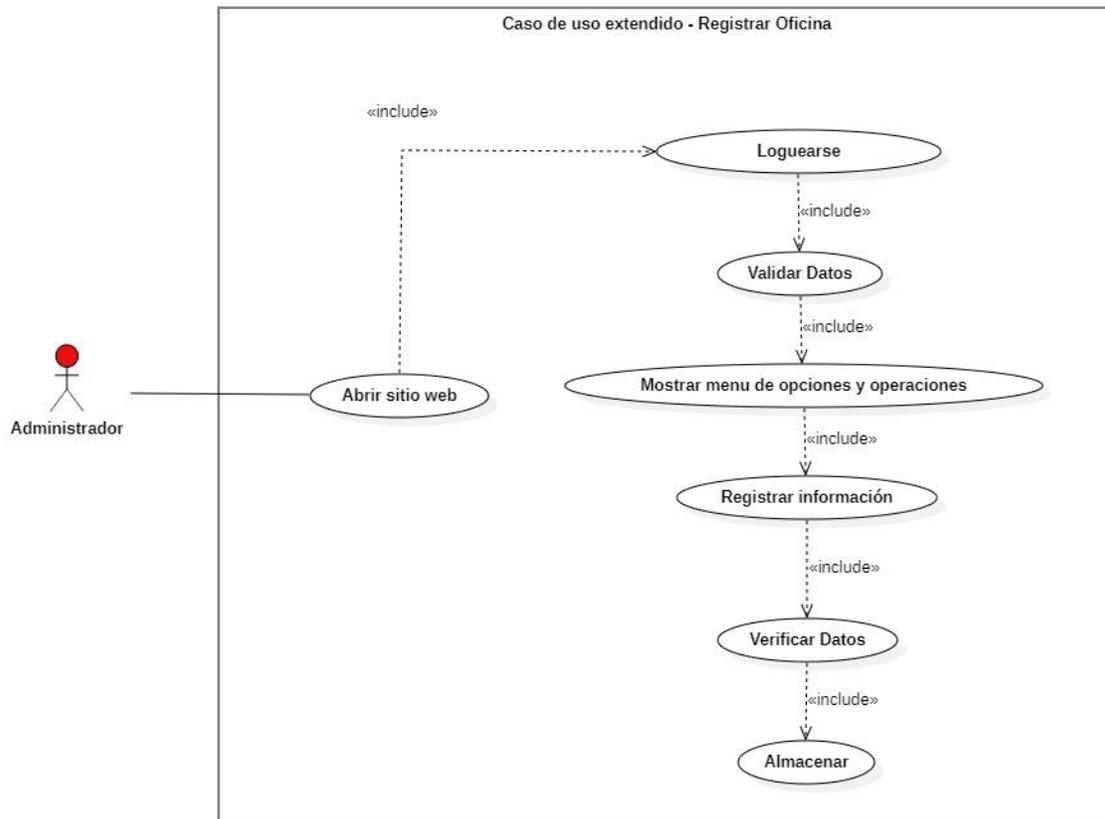
## Ilustración 21 DA-003 Diagrama de actividad Registrar Empleados

Fuente: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 22 CU-004 Caso de uso registrar oficinas

Tomada de: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 22 Se representa el caso de uso registro de oficina en el sistema, relacionado con cada rol de este. El sistema verifica la información, si no está registrado, procede a guardar los datos en la base de datos del sitio web

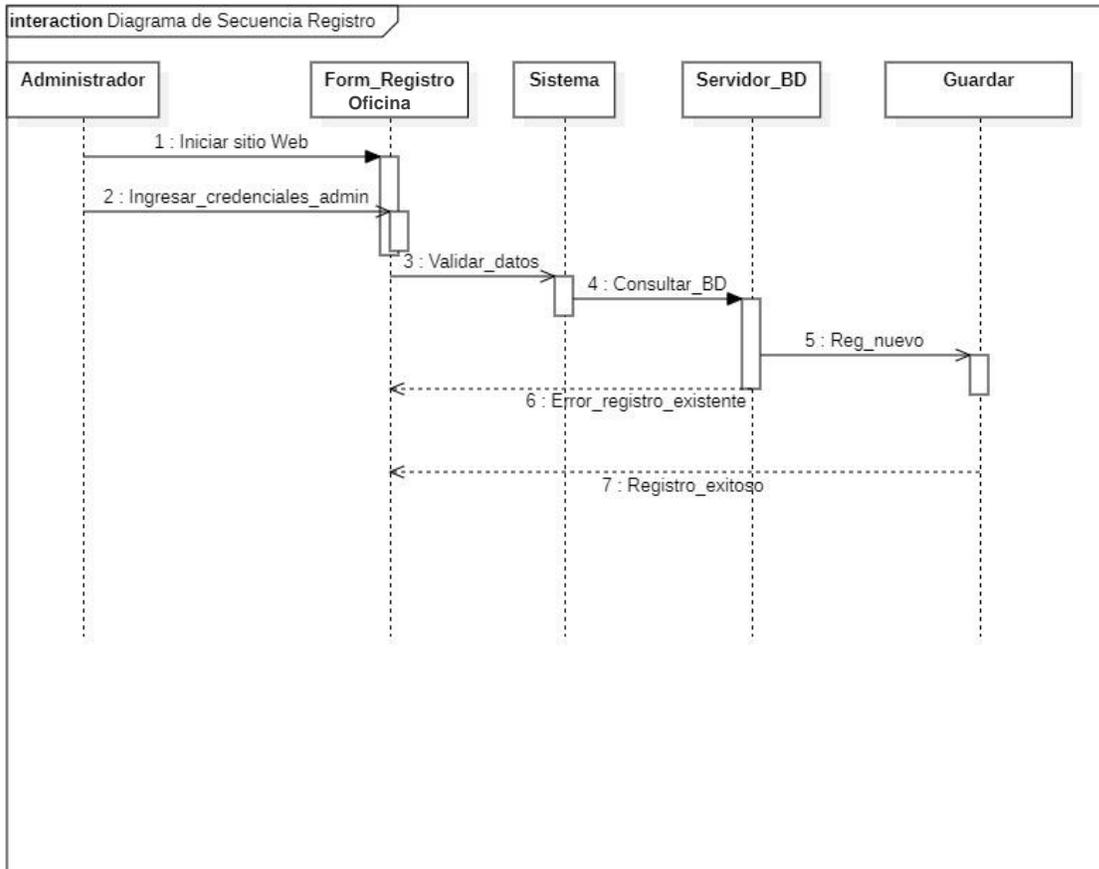
**Tabla 6 TCU-004 Registrar Oficinas**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

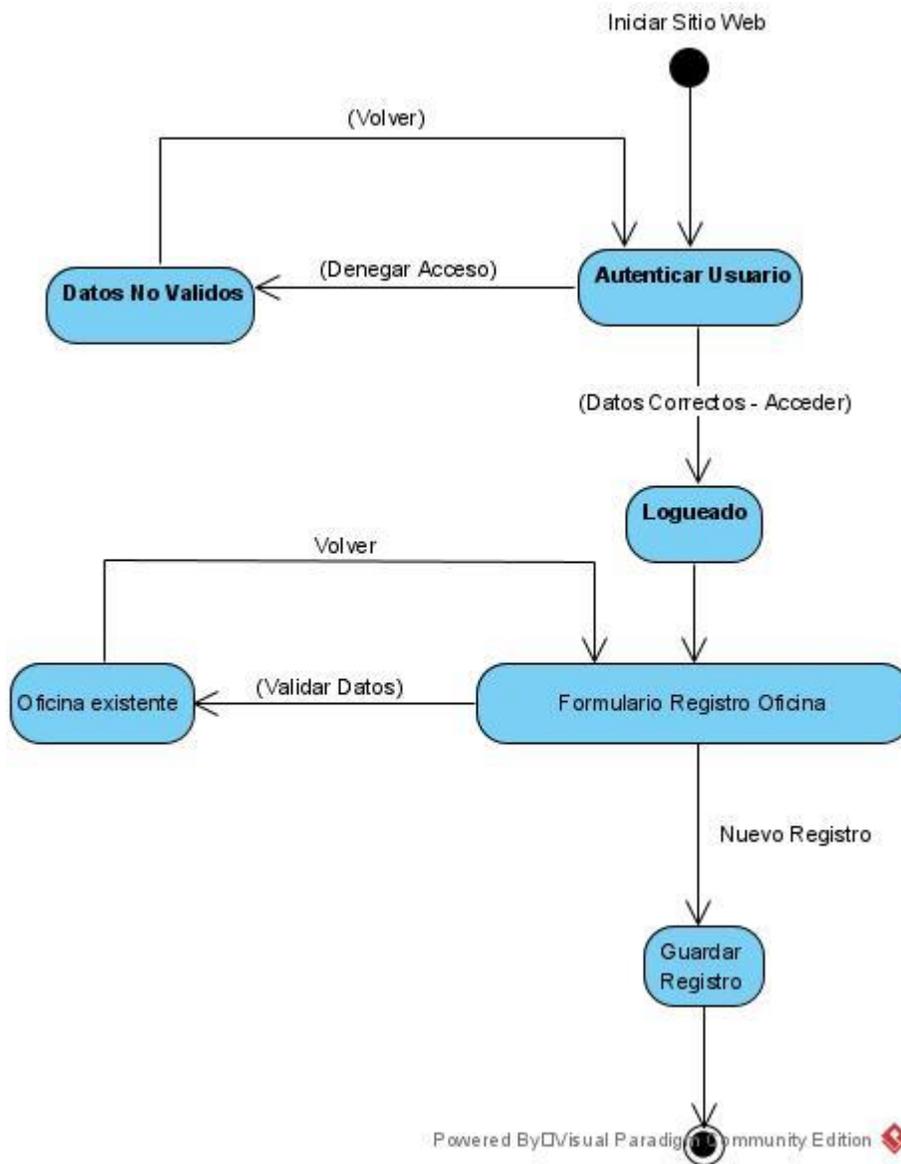
<b>ID:</b> CU- 004	<b>NOMBRE:</b> REGISTRAR OFICINA	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite Registrar una nueva oficina en la empresa.	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador</li> <li>• Datos de la oficina a registrar</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar para el registro de una nueva oficina
	2	El sistema despliega el formulario de Registro de la nueva oficina
	3	El Usuario selecciona tipo de oficina
	4	El Usuario llena el formulario con los datos del registro de la oficina
	5	El sistema valida los datos proporcionados.
	6	El Sistema informa al Usuario que el registro ha sido realizado con éxito.
<b>Postcondición</b>	La oficina queda registrada en el Sistema para su posterior uso.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	5	Información no válida, el Sistema muestra error de registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	6	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de registro correcto, a continuación este caso de uso termina.

### Ilustración 23 DS-004 Diagrama de secuencia registrar oficina

Fuente: Elaboración Propia de los autores

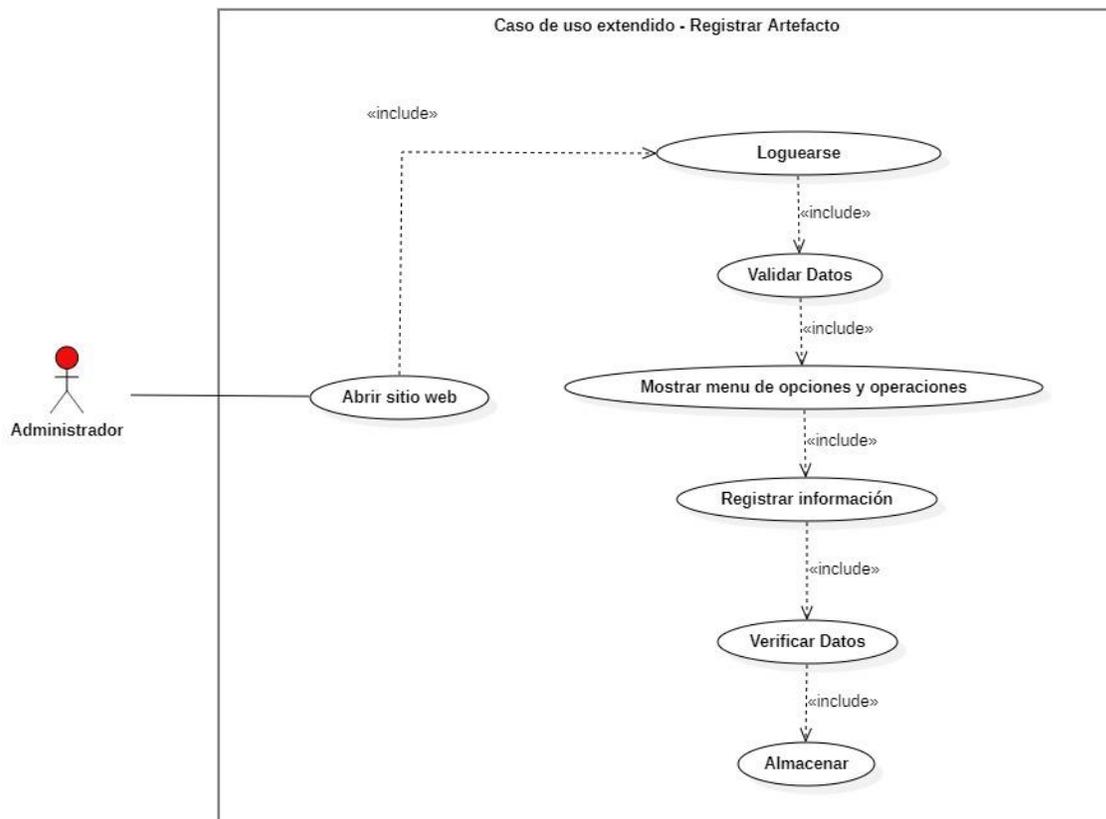


**Ilustración 24 DA-004 Diagrama de actividades registrar oficinas**  
Fuente: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 25 CU-005 Caso de uso registrar artefacto

Fuente: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 25 Se representa el caso de uso registro de artefacto en el sistema, relacionado con cada rol de este. El sistema verifica la información, si no está registrado, procede a guardar los datos en la base de datos del sitio web

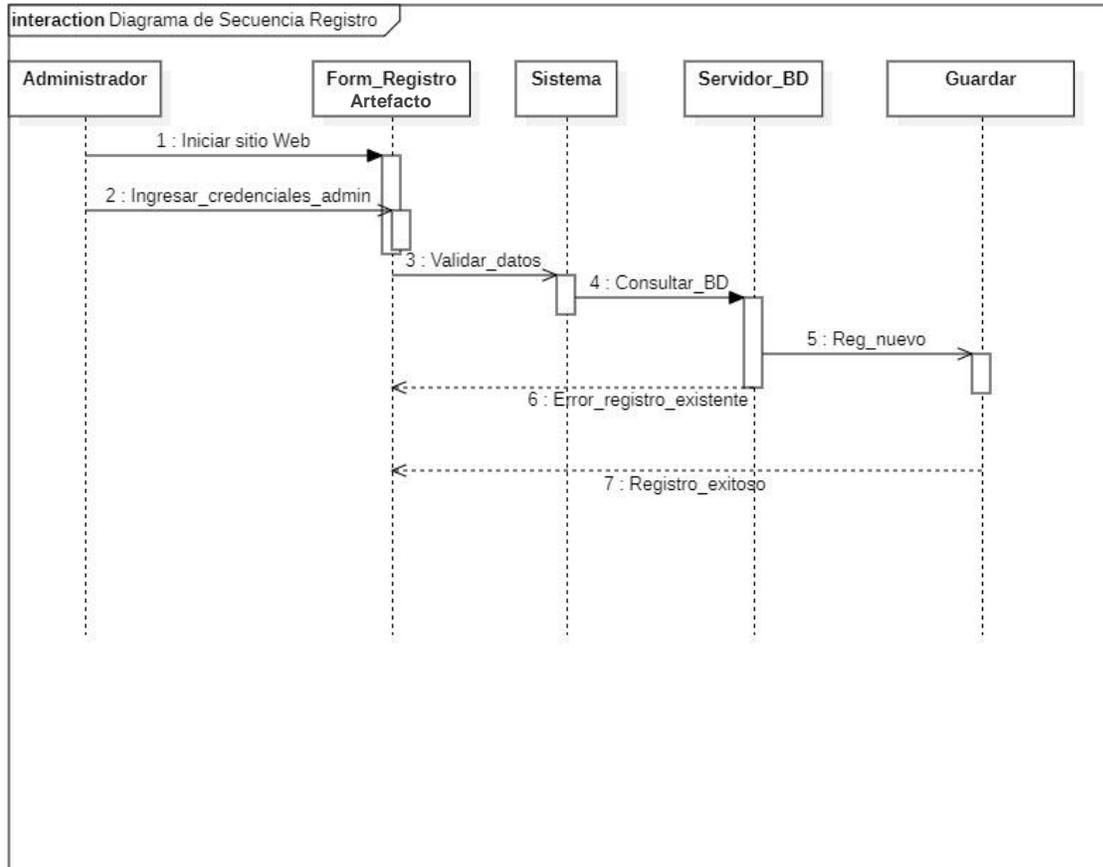
## Tabla 7 TCU-005 Registrar Artefacto

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 003	<b>NOMBRE:</b> REGISTRAR ARTEFACTO	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite Registrar un nuevo artefacto de la empresa.	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador</li> <li>• Datos del artefacto a registrar</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar para el registro de un nuevo artefacto
	2	El sistema despliega el formulario de Registro de nuevo artefacto.
	3	El Usuario selecciona tipo de artefacto
	4	El Usuario llena el formulario con los datos del registro solicitados
	5	El sistema valida los datos proporcionados.
	6	El Sistema informa al Usuario que el registro ha sido realizado con éxito.
<b>Postcondición</b>	El Artefacto queda registrado en el Sistema para su posterior uso.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	5	Información no válida, el Sistema muestra error de registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	6	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de registro correcto, a continuación este caso de uso termina.

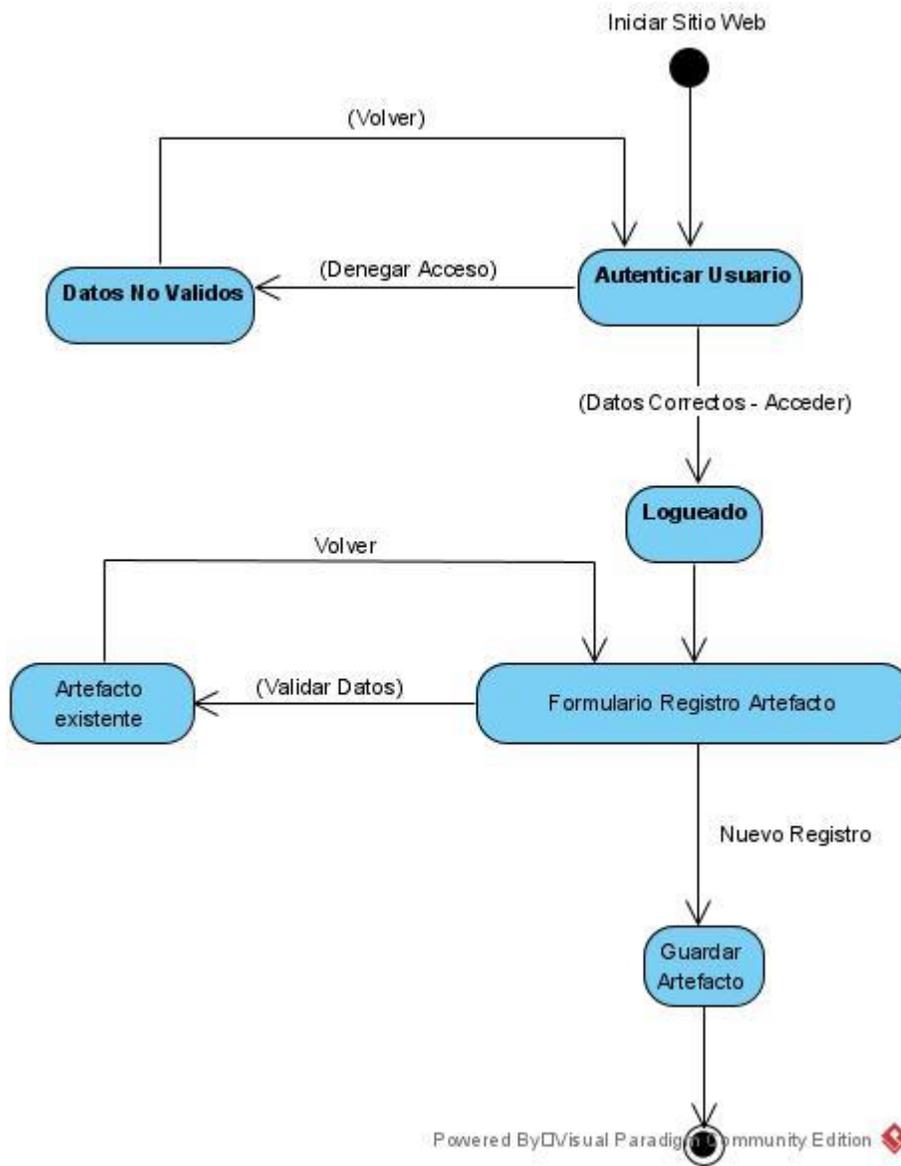
## Ilustración 26 DS-005 Diagrama de secuencia Registrar Artefacto

Fuente: Elaboración Propia de los autores



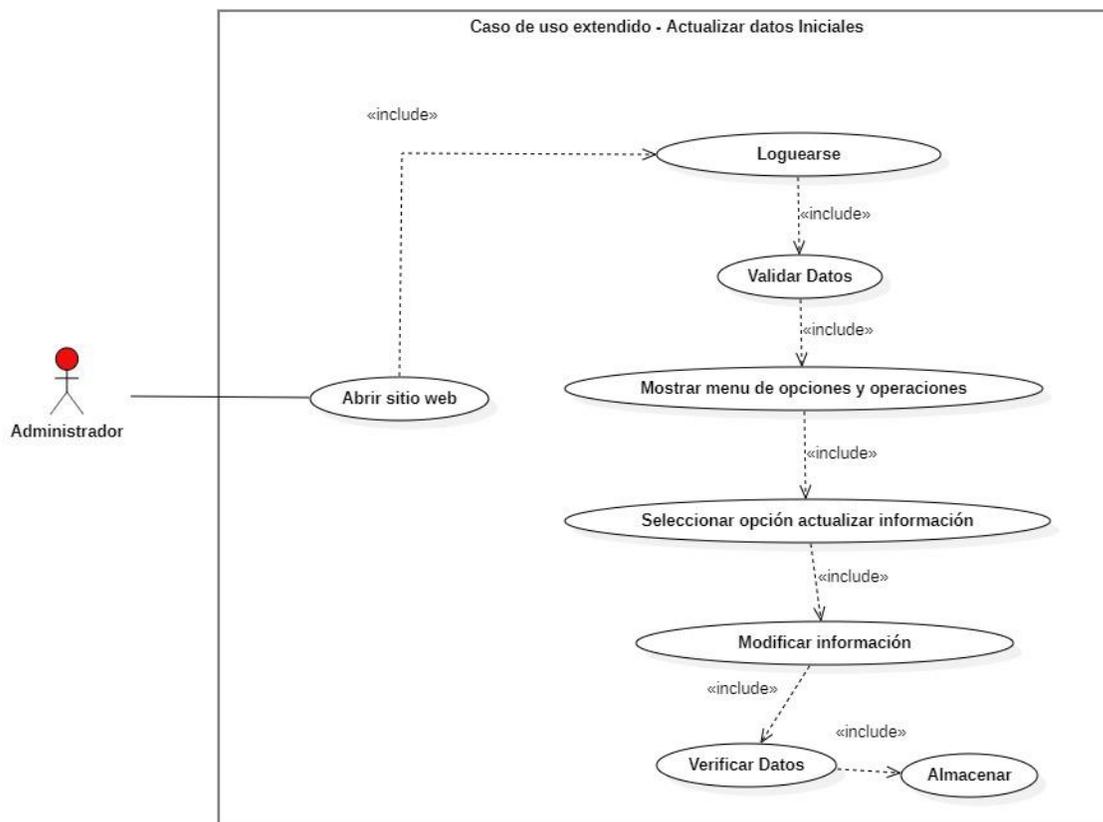
### Ilustración 27 DA-005 Diagrama de actividad registrar artefacto

Fuente: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 28 DS-006 Caso de uso actualizar datos iniciales

Fuente: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 28 Se representa el caso de uso actualizar datos iniciales del sistema, que incluye los datos de la empresa, y del administrador. Una vez que el Administrador esté logueado, puede cambiar y/o actualizar sus datos y los de su empresa, luego de verificarse la información digitada, si es válida, el sitio web procede a guardar los cambios en la base de datos.

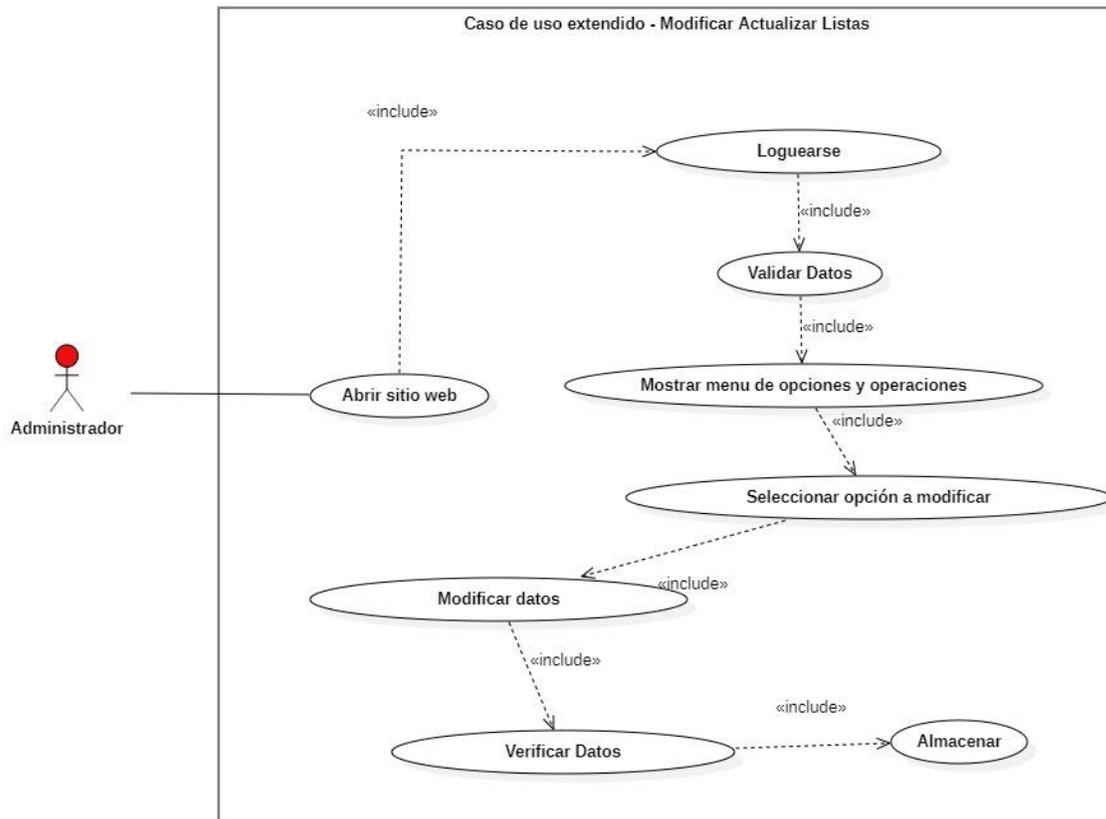
**Tabla 8 TCU-006 Actualizar datos iniciales**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 006	<b>NOMBRE:</b> ACTUALIZAR DATOS INICIALES	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite Actualizar los datos de la empresa y/o administrador	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador</li> <li>• Datos del usuario registrados en el Sistema.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso “modificar datos iniciales”.
	2	El sistema despliega el formulario que permite editar la información registrada al iniciar el sistema por primera vez.
	3	El Usuario selecciona y modifica los campos requeridos
	6	El Usuario selecciona “Actualizar Datos”.
	7	El sistema valida los datos proporcionados.
	8	El sistema guarda los cambios realizados
<b>Postcondición</b>	Los datos iniciales de la empresa y/o administrador quedan actualizados en el Sistema.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	7	Información no válida, el Sistema muestra error al actualizar. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	8	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de actualización correcta, a continuación este caso de uso termina.

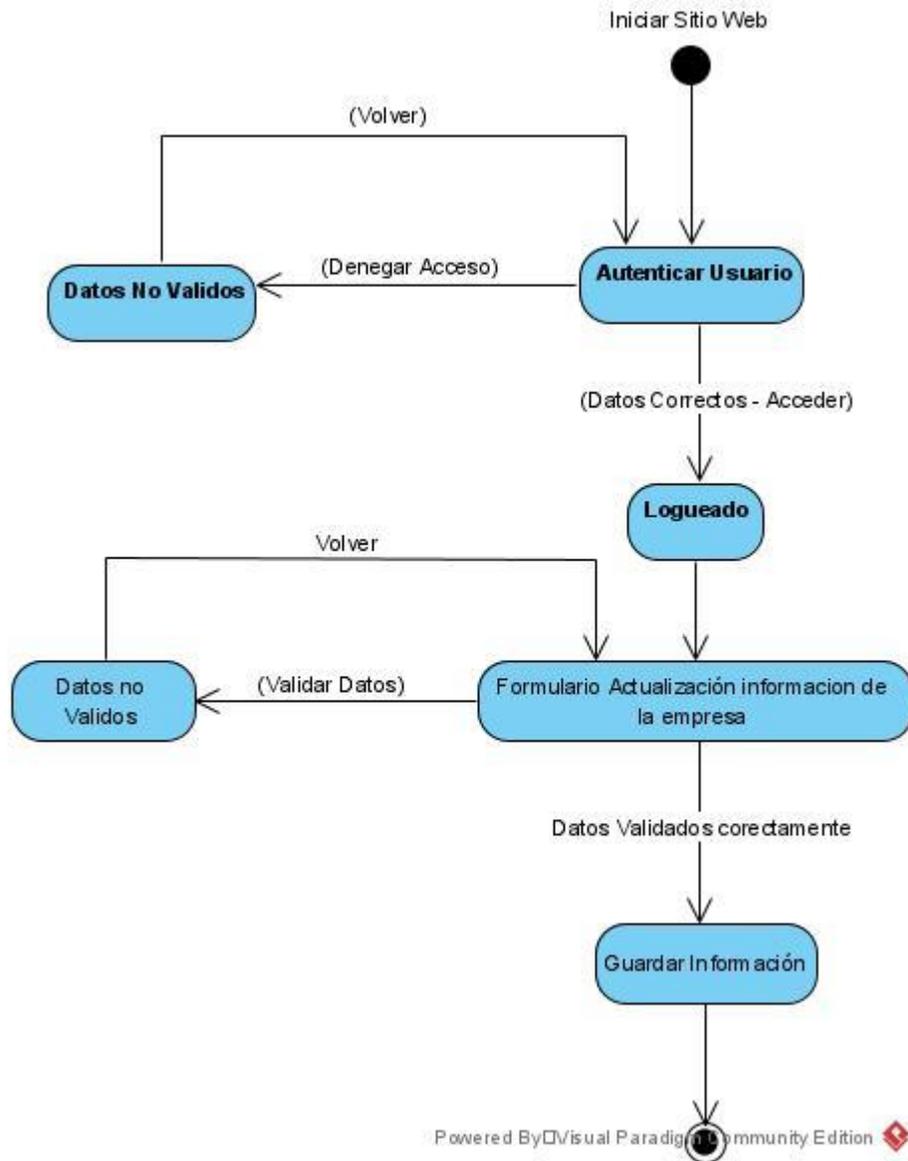
## Ilustración 29 DS-006 Diagrama de secuencia modificar datos iniciales

Fuente: Elaboración Propia de los autores



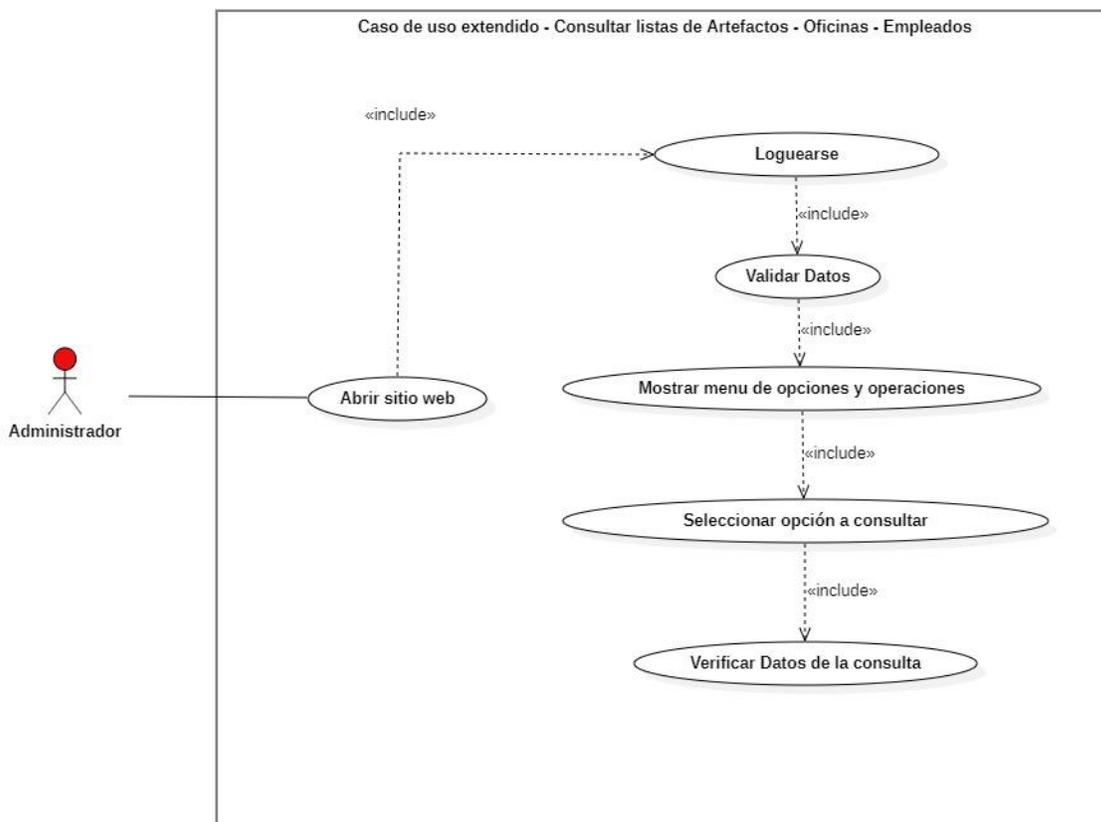
### Ilustración 30 DA-006 Diagrama de actividad modificar datos iniciales

Fuente: Elaboración Propia de los autores



### Ilustración 31 CU-007 Casos de uso consultar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 31 Se representa el caso de uso consultar la información de los artefactos, oficinas y empleados en el sistema con rol de administrador. Una vez escogida la opción requerida el sistema listará todas las opciones registradas de la referencia escogida (artefactos, oficinas, empleados).

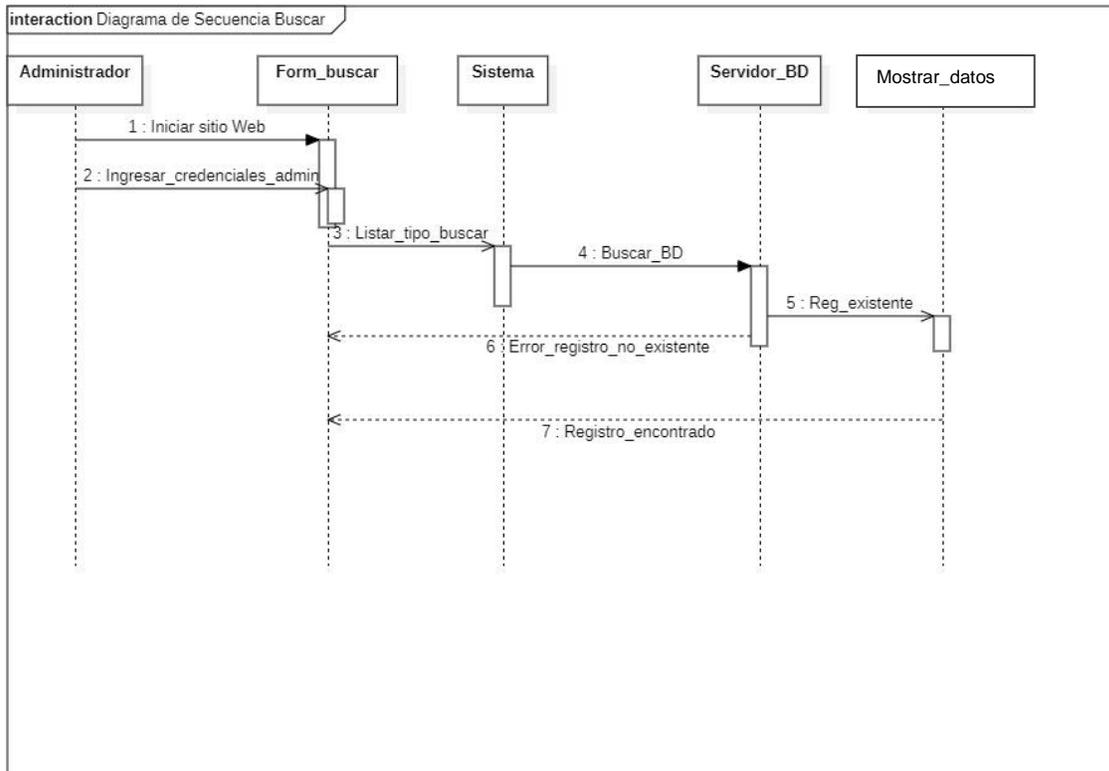
**Tabla 9 TCU-007 Consultar listas**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 007	<b>NOMBRE:</b> VER Y CONSULTAR LISTAS	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite ver la lista de todos los datos registrados en el sistema (artefactos, oficinas o empleados)	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador.</li> <li>• Datos del usuario registrados en el Sistema.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso “consultar listas”.
	2	El sistema despliega las opciones disponibles (artefactos, oficinas, empleados)
	3	El Usuario selecciona la opción requerida.
	4	El sistema muestra las lista de los datos escogidos
	5	El sistema permite listar y/o buscar la opción requerida
<b>Postcondición</b>	La opción escogida lista datos registrados en el Sistema.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	6	Información no válida, el Sistema muestra al listar siempre y cuando no exista registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	8	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de consulta correcta, a continuación este caso de uso termina.

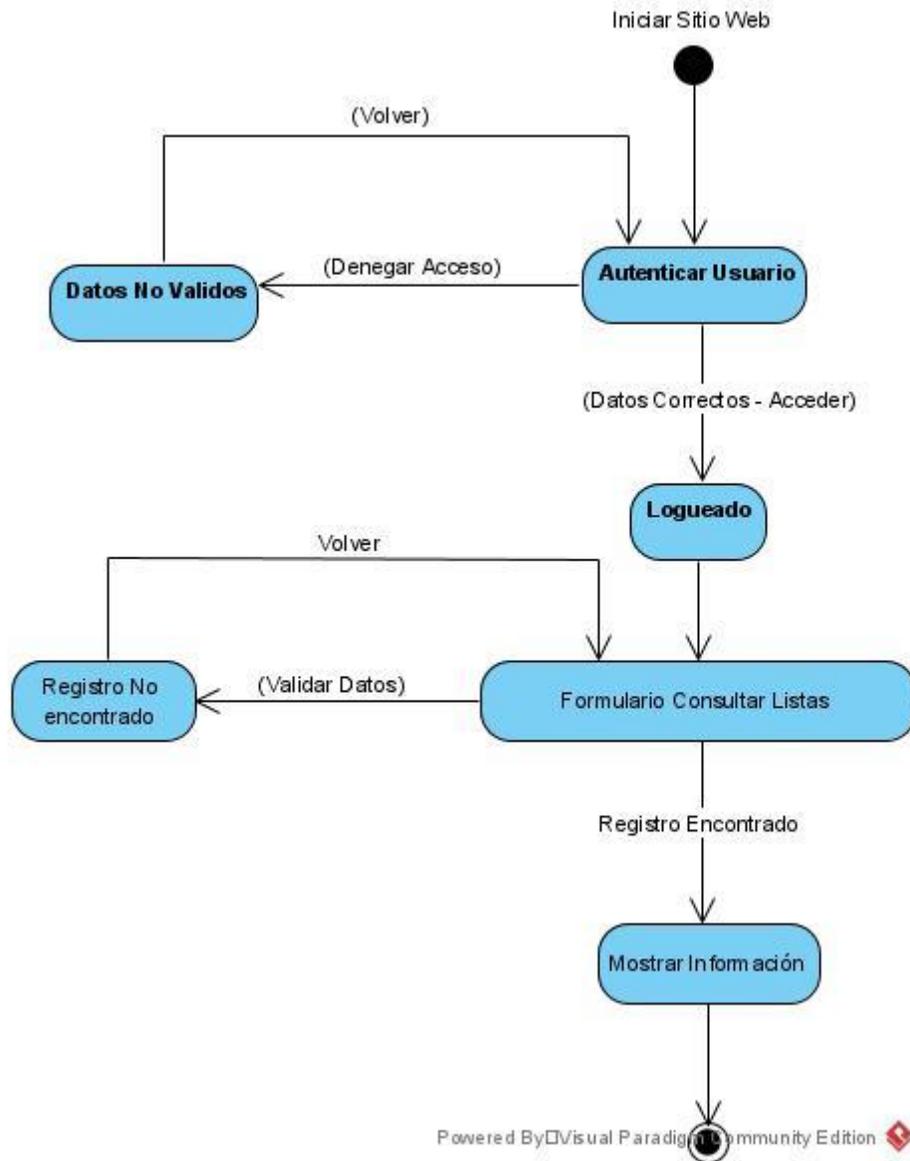
### Ilustración 32 DS-007 Diagrama de secuencia buscar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



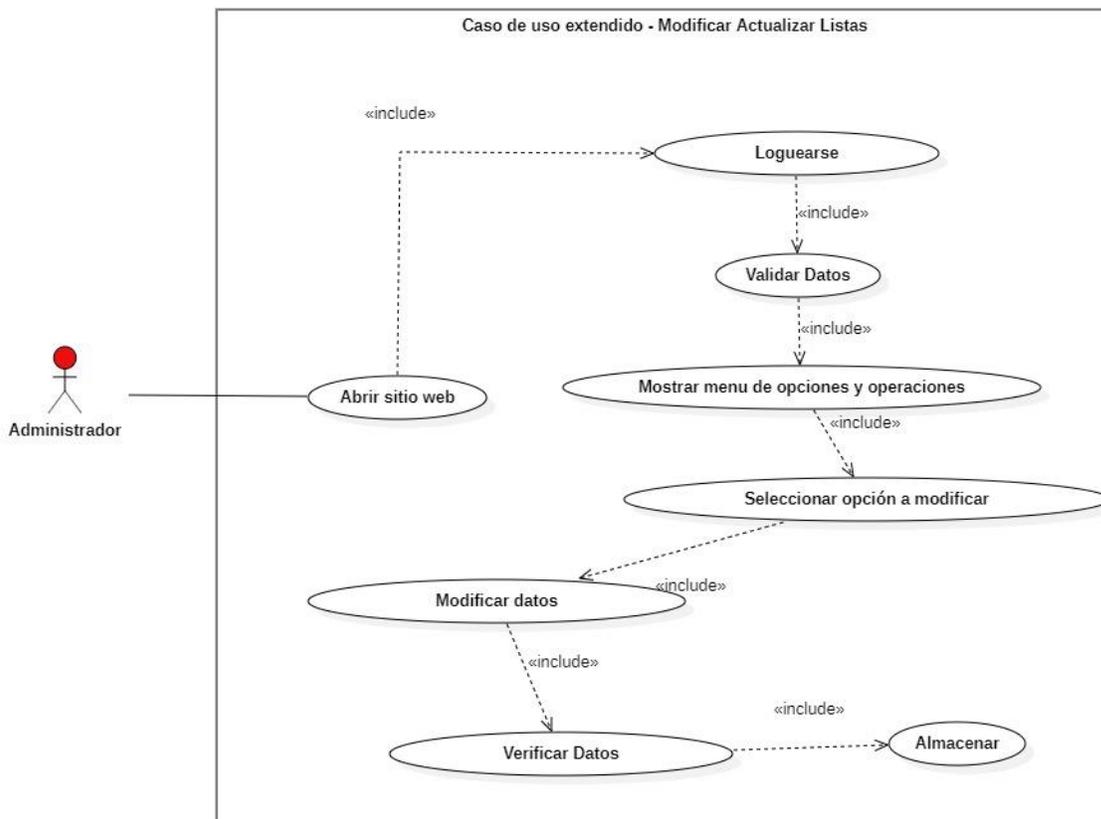
### Ilustración 33 DA-007 Diagrama de actividades buscar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



### Ilustración 34 CU-008 Caso de uso modificar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 34 Se representa el caso de uso modificar listas del sistema, relacionado con el rol de Administrador. Una vez que la opción esté registrada en el Sistema, puede ser actualizada o modificada, luego de verificarse la información digitada, si es válida, el sitio web procede a guardar los cambios en la base de datos.

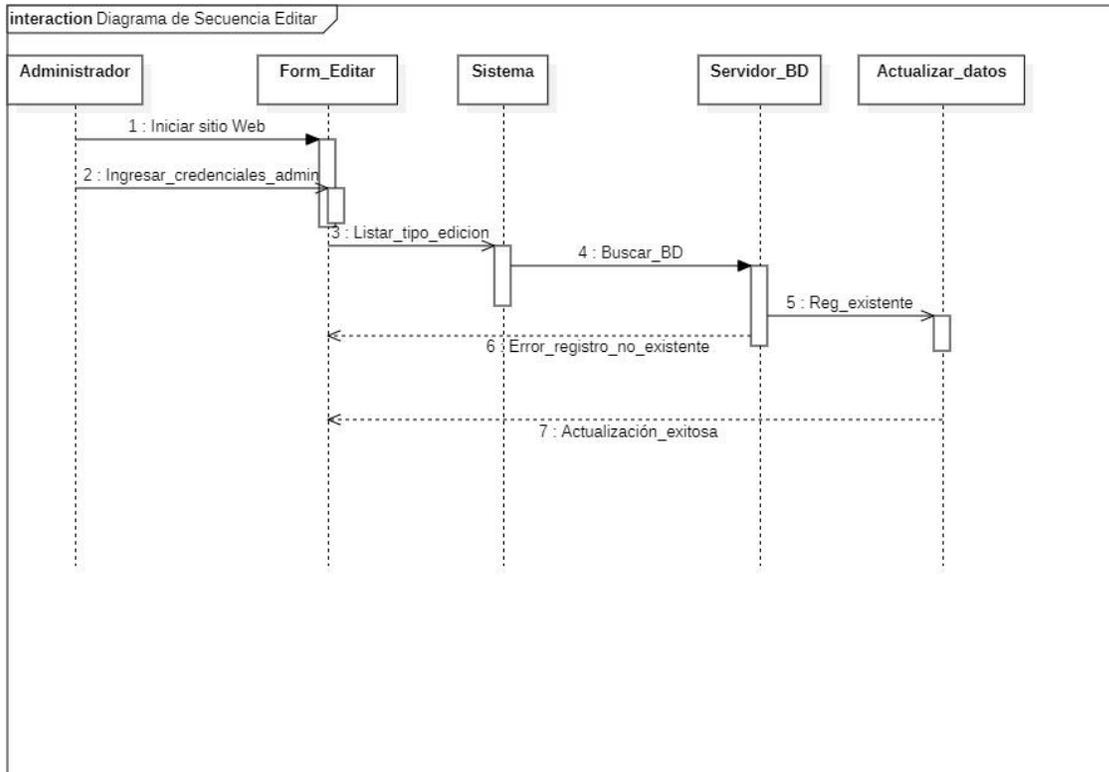
**Tabla 10 TCU-008 Modificar listas**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 008	<b>NOMBRE:</b> MODIFICAR LISTAS	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite modificar los datos de artefactos, oficinas o empleados en el sistema	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador.</li> <li>• Datos del usuario registrados en el Sistema.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso “modificar listas”.
	2	El sistema despliega las opciones disponibles (artefactos, oficinas, empleados)
	3	El Usuario selecciona la opción requerida.
	4	El sistema muestra las lista de los datos escogidos
	5	El sistema permite buscar la opción que va a modificar
	5	El Usuario escoge de la fila las opciones a modificar.
	6	El Usuario selecciona “Actualizar información”.
	7	El sistema valida los datos proporcionados.
8	El sistema guarda los cambios	
<b>Postcondición</b>	La opción escogida queda modificada en el Sistema.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	7	Información no válida, el Sistema muestra error al actualizar. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	8	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de actualización correcta, a continuación este caso de uso termina.

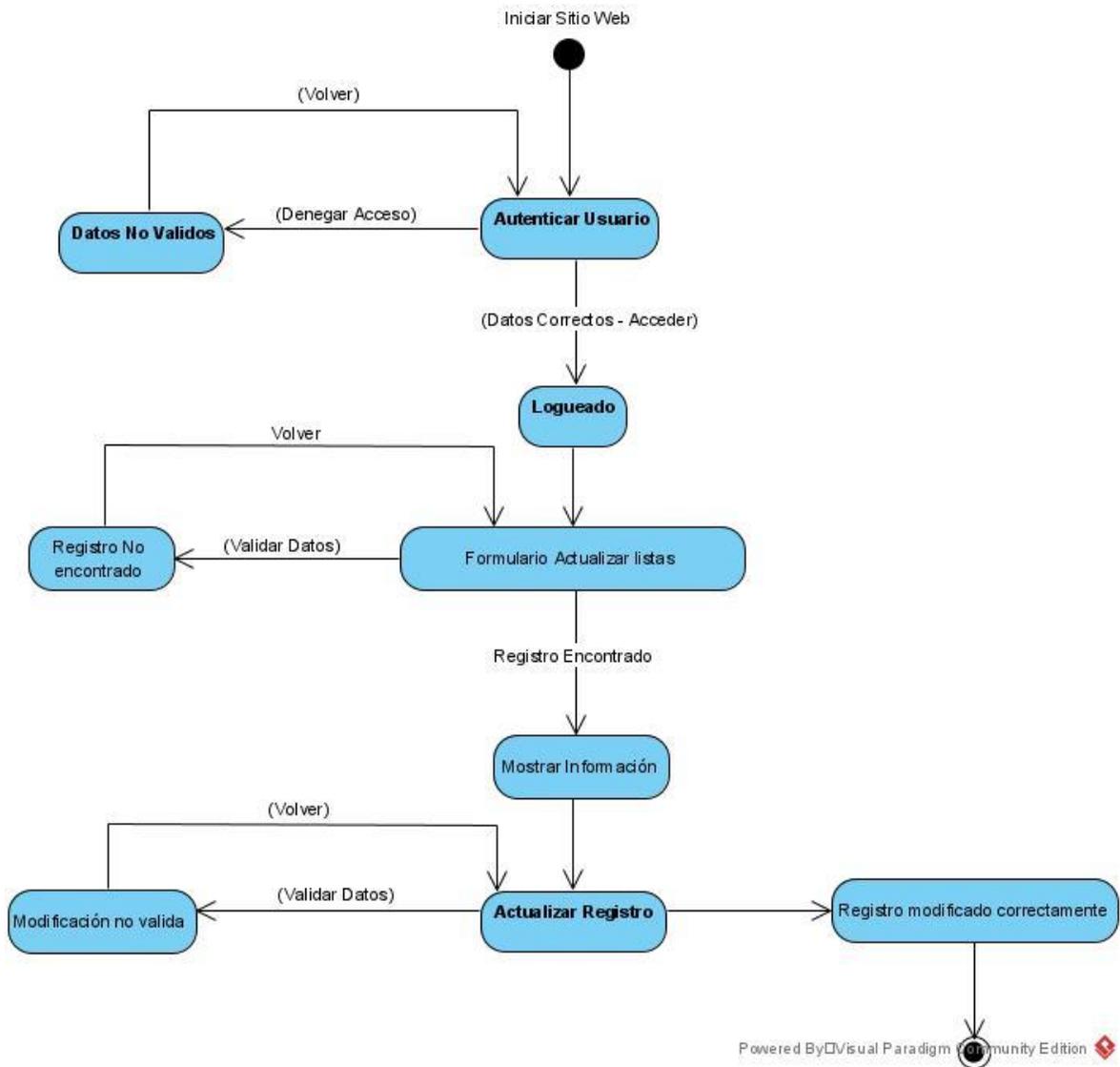
### Ilustración 35 DS-008 Diagrama de secuencia modificar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



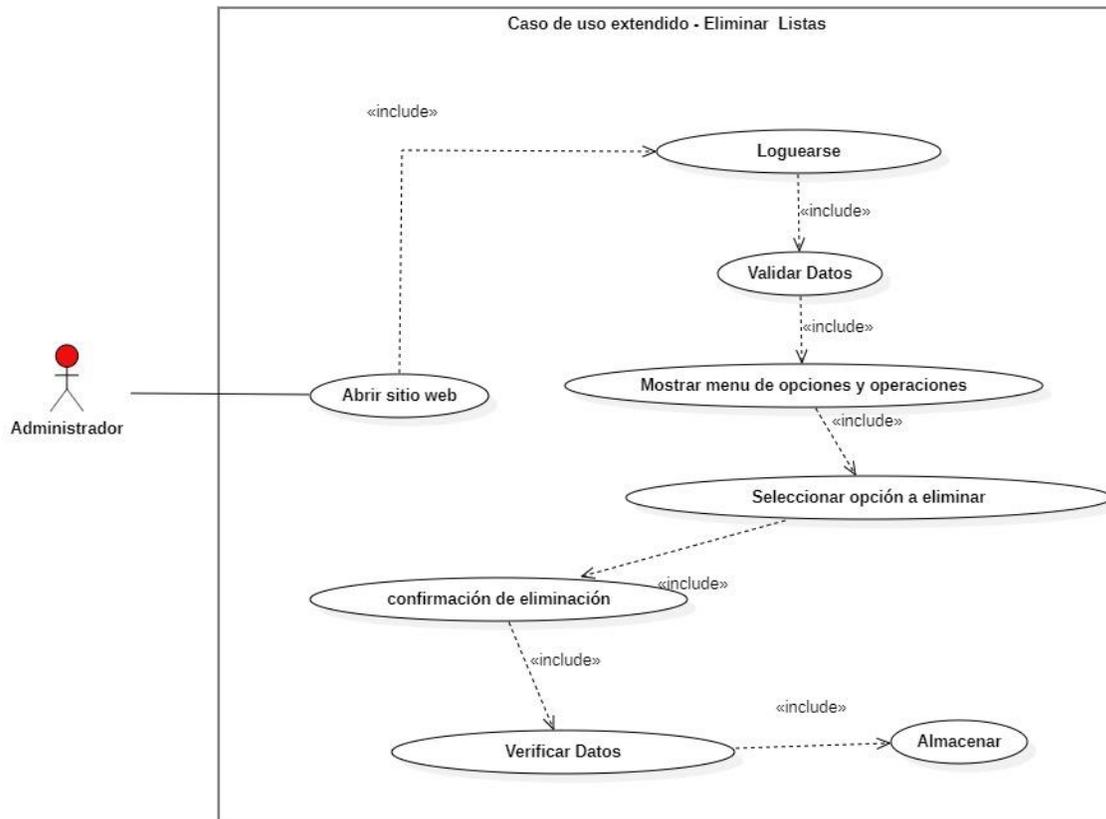
### Ilustración 36 DA-008 Diagrama de actividades modificar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



### Ilustración 37 CU-009 Caso de uso eliminar lista

Tomada de: Elaboración Propia del autor



En la ilustración 37 Se representa el caso de uso Eliminar lista en el sistema, relacionado con el rol Administrador. Una vez se escoja de que lista va a proceder a eliminar (artefactos, oficinas, empleados), puede eliminarse, si es válido el procedimiento, el sitio web procede a borrar el registro de la base de datos, quedando así eliminado, luego se actualizan los cambios en el sitio web.

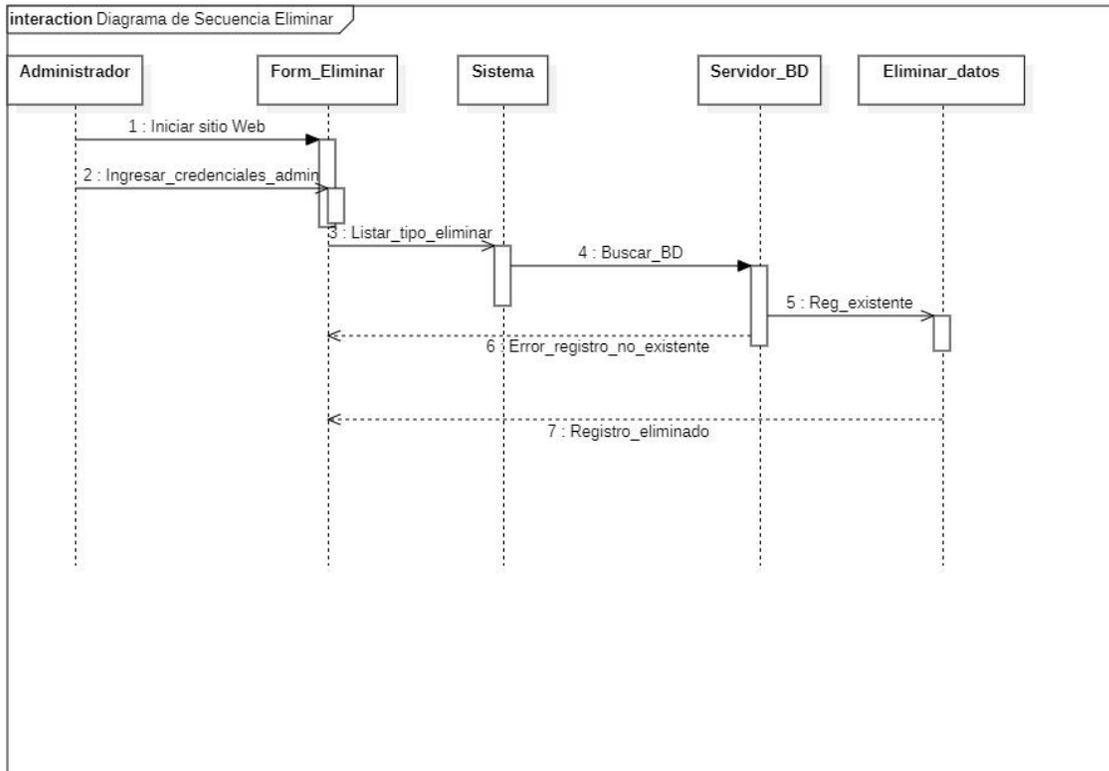
**Tabla 11 TCU-009 Eliminar lista**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 009	<b>NOMBRE:</b> ELIMINAR LISTA	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Productor.	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite eliminar los datos de artefactos, oficinas o empleados en el sistema	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador.</li> <li>• Datos del usuario registrados en el Sistema.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso “eliminar listas”.
	2	El sistema despliega las opciones disponibles (artefactos, oficinas, empleados)
	3	El Usuario selecciona la opción requerida.
	4	El sistema muestra las lista de los datos escogidos
	5	El sistema permite buscar la opción que va a eliminar
	6	El Usuario escoge de la fila las opciones a eliminar
<b>Postcondición</b>	La opción queda eliminada en el Sistema para que no se muestre en lista de opciones disponibles.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	6	Información no válida, el Sistema muestra error al actualizar. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	7	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de actualización correcta, a continuación este caso de uso termina.

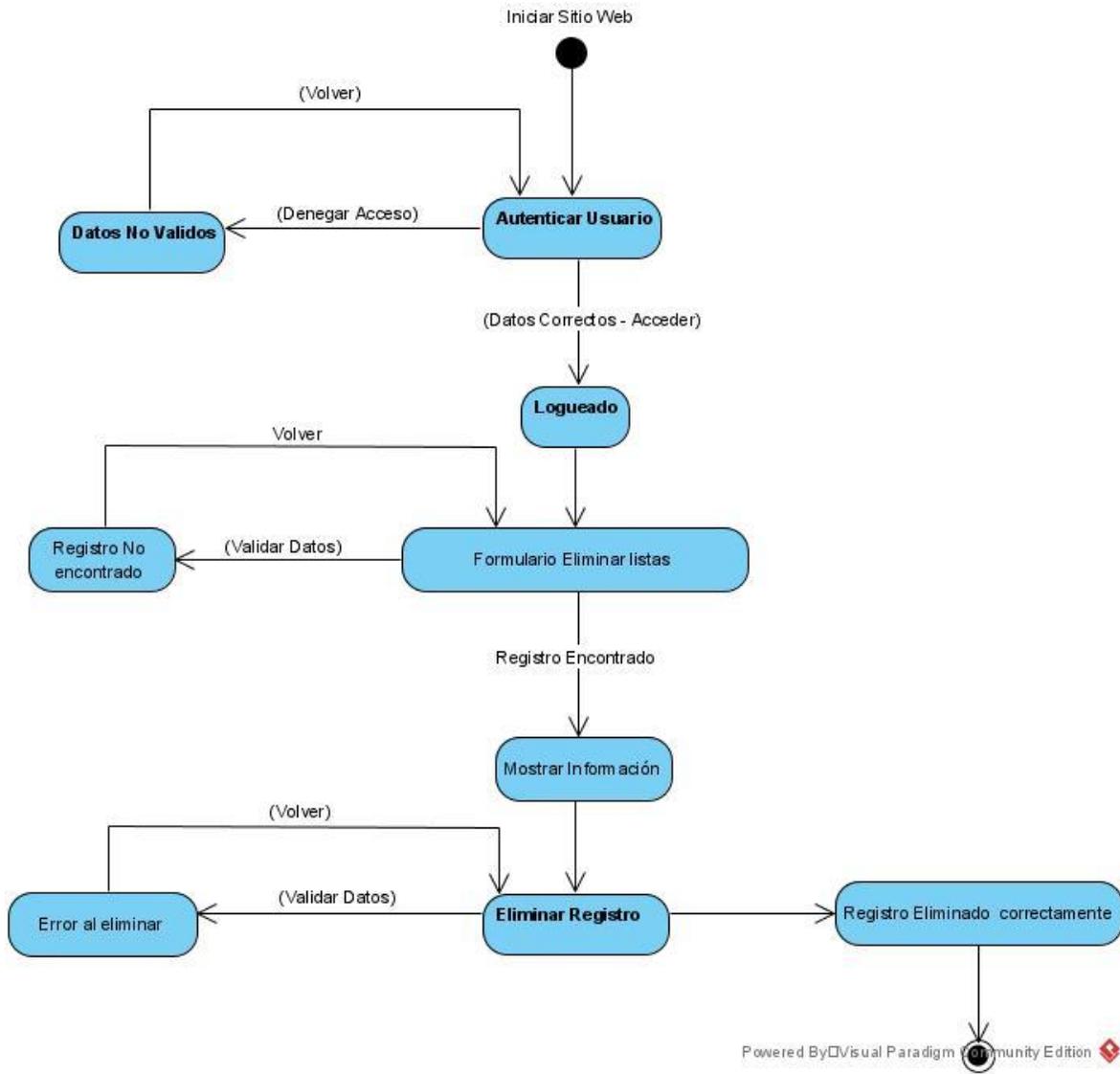
### Ilustración 38 DS-009 Diagrama de secuencia eliminar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



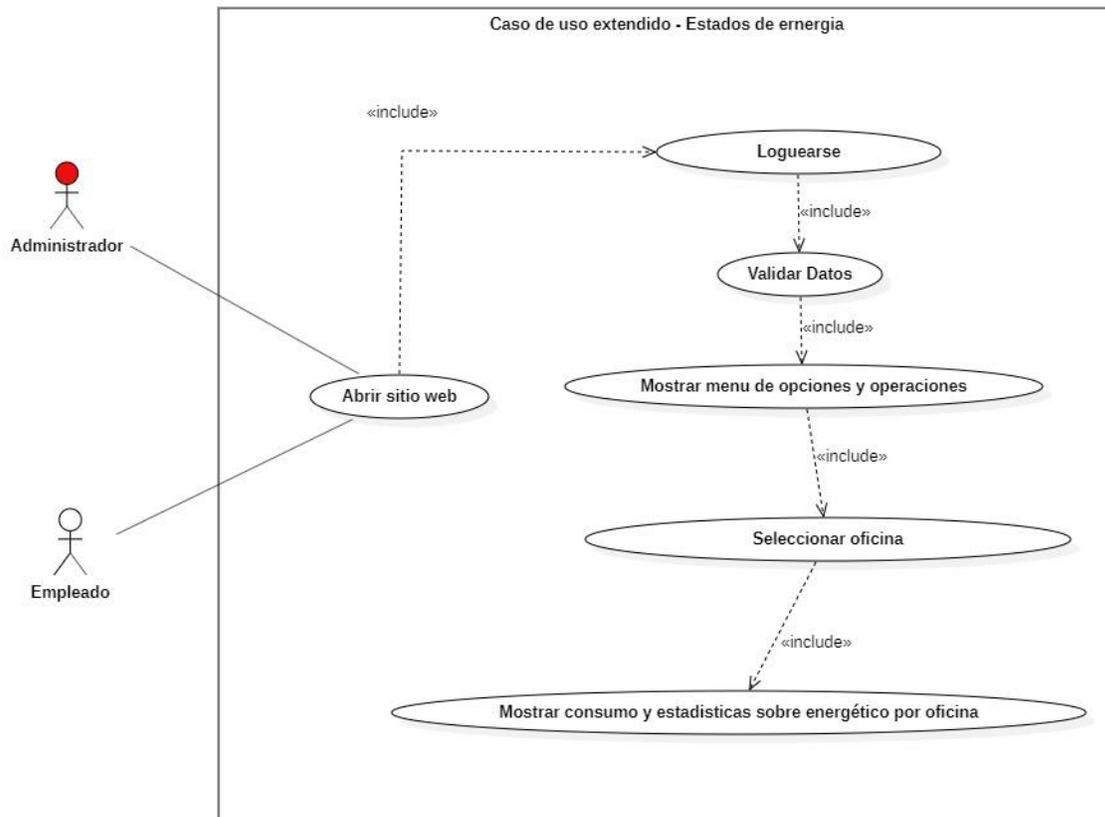
### Ilustración 39 DA-008 Diagrama de actividad eliminar listas

Fuente: Elaboración Propia de los autores



## Ilustración 40 CU-010 Caso de uso consultar estados de energía

Fuente: Elaboración Propia de los autores



En la ilustración 40 Se representa el caso de uso Estados de Energía del sistema, que incluye para el rol administrador los datos de los consumos de energía de cada oficina, junto con una gráfica de consumo promedio por fecha, para su posterior análisis. De igual forma el empleado tendrá acceso dicha información, pero solo de la oficina que tiene a su cargo.

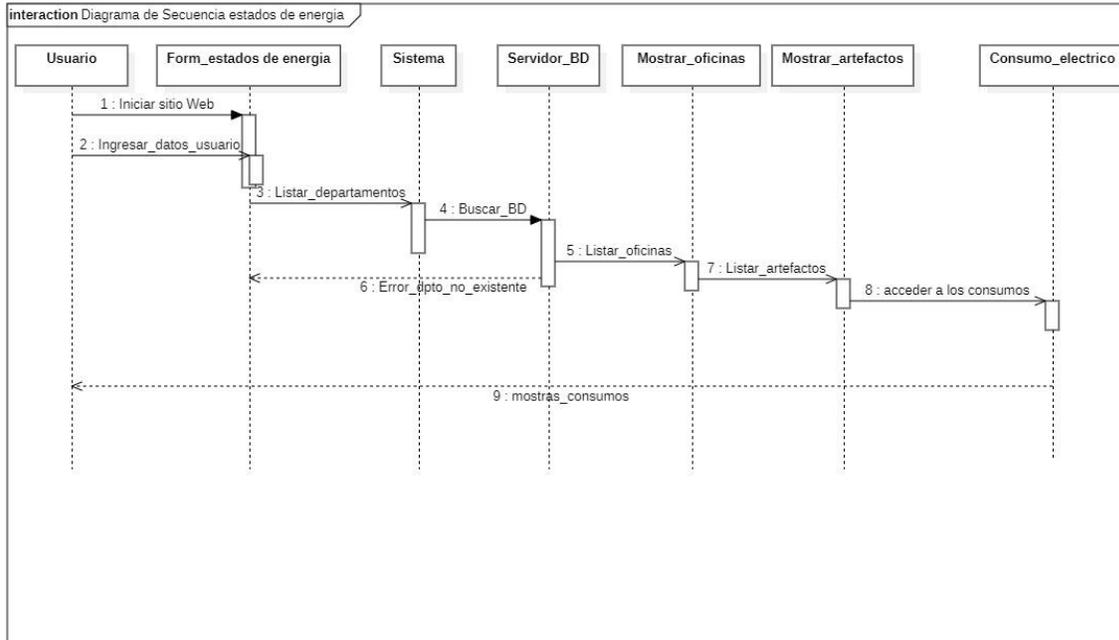
**Tabla 12 TCU-010 ESTADOS DE ENERGIA**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

<b>ID:</b> CU- 010	<b>NOMBRE:</b> ESTADOS DE ENERGIA	
<b>Autor:</b>	EDER BENITEZ – MARIA SIERRA	
<b>Usuario:</b>	Administrador - Empleado	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Usuario solicite ver la lista de todas los artefactos que consumen energía en las oficinas de la empresa (Administrador) y por oficina (empleado).	
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el sitio web</li> <li>• Haber iniciado Sesión como administrador ó empleado</li> <li>• Datos del usuario registrados en el Sistema.</li> </ul>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Usuario solicita al sistema comenzar el proceso “Estados de Energía”.
	2	El sistema despliega las oficinas registradas listando sus artefactos, su tipo evento (encendido – apagado), fecha, consumo de energía.
	3	El Usuario selecciona la opción requerida para su posterior análisis
	4	El sistema muestra información de la oficina escogida
	5	El sistema muestra gráficamente la gestión eléctrica de cada oficina
<b>Postcondición</b>	La opción escogida lista datos registrados en el Sistema.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	6	Información no válida, el Sistema muestra al listar siempre y cuando no exista registro. El Usuario puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información.
	8	El sistema Muestra mensaje de Notificación, de consulta correcta, a continuación este caso de uso termina.
	9	El empleado solo tendrá acceso a los datos de su oficina.

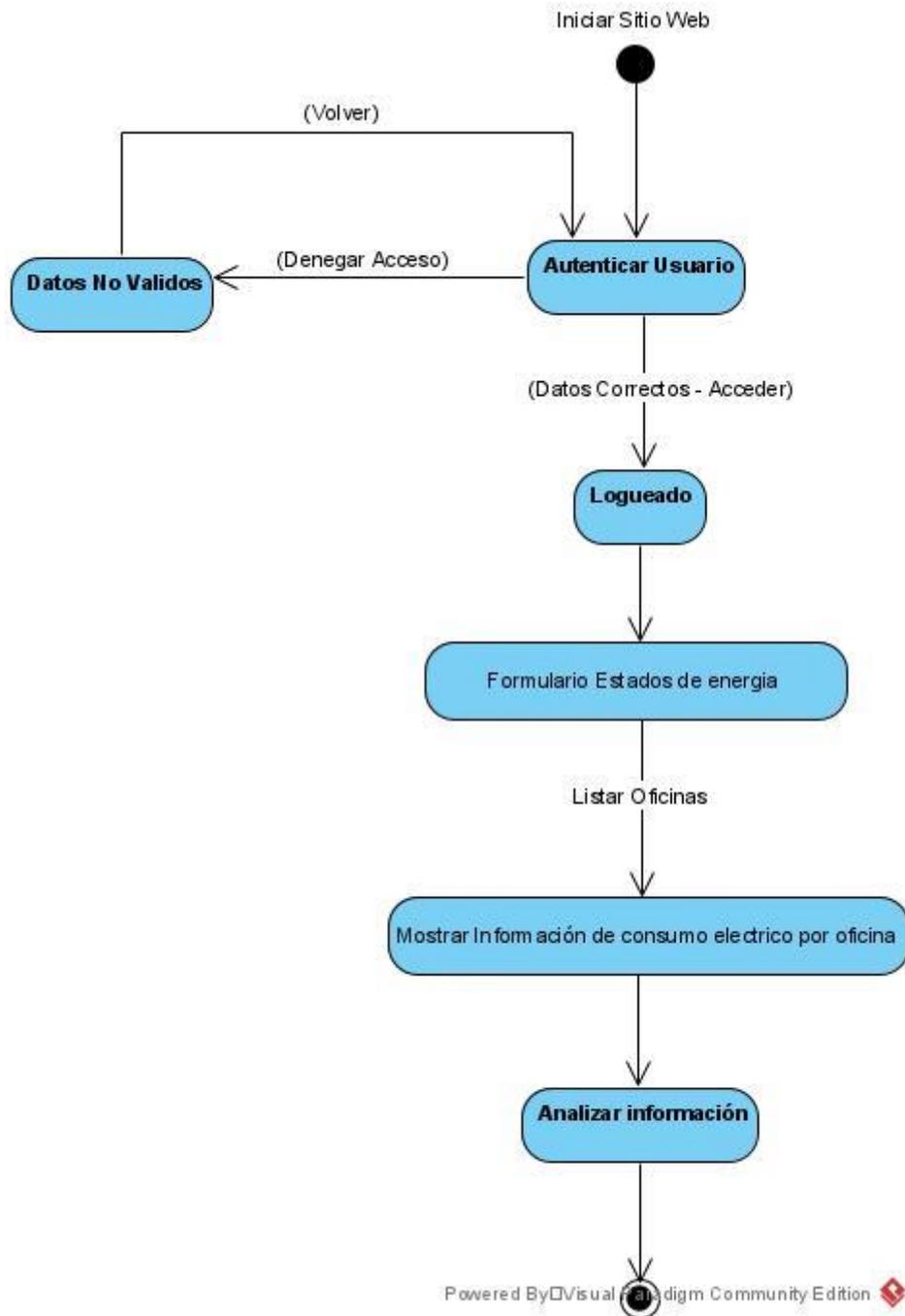
### Ilustración 41 DS-010 Diagrama de secuencia estados de energía

Fuente: Elaboración Propia de los autores



### Ilustración 42 DA-010 Diagrama de actividad estados de energía

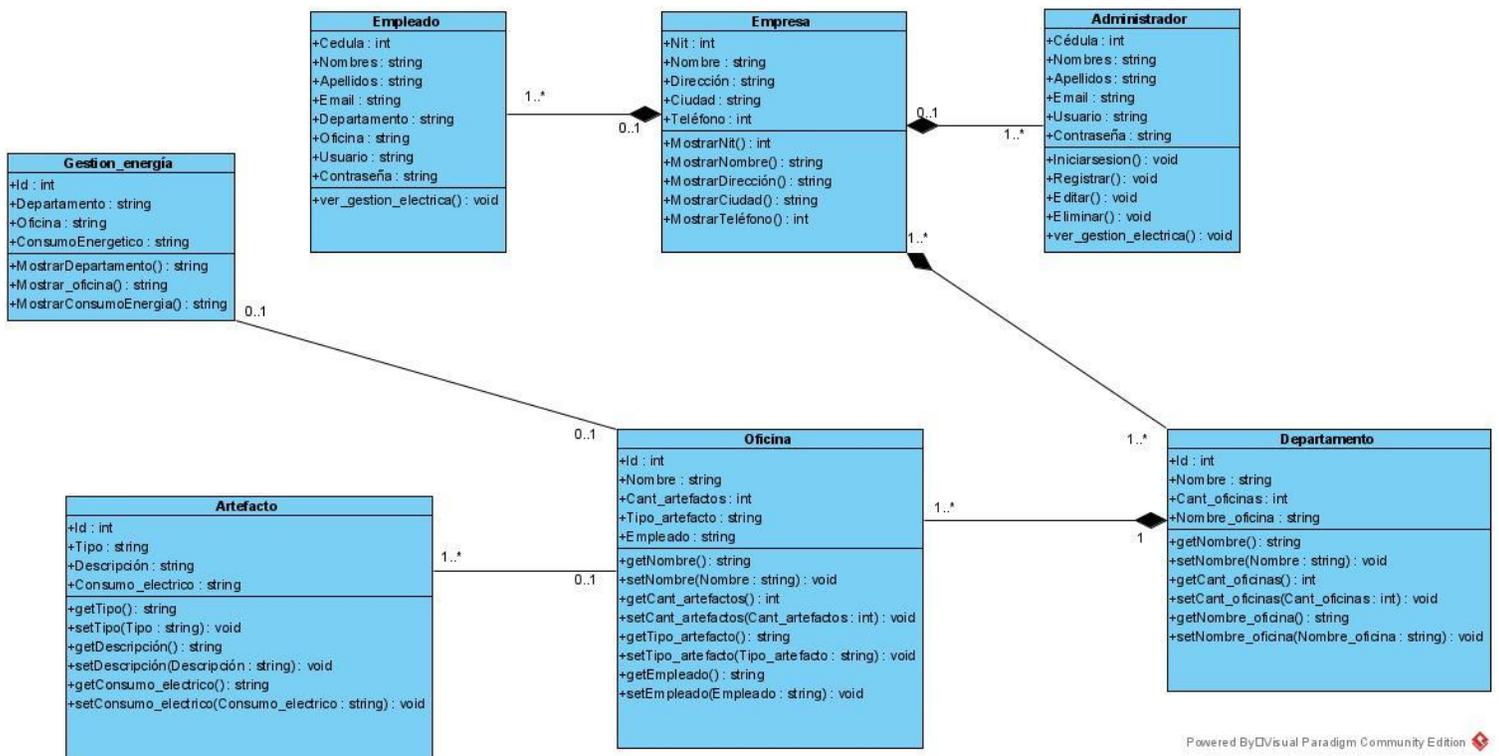
Fuente: Elaboración Propia de los autores



## 11. DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA

Ilustración 43 Diagrama general de clases

Fuente: Elaboración Propia de los autores



## 12. PRUEBAS DEL SISTEMA WEB

**Prueba de Acceso a usuarios:** Al iniciar el sitio web, ver ilustración 44 se muestra como pantalla inicial el login para los usuarios registrados en la base de datos, si el usuario no está registrado, desde ahí el sitio web le brinda la opción de registro.



### **Ilustración 44 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

**Usuario Incorrecto:** En la ilustración 45 Se muestran el pantallazo inicial del sitio web, donde se está haciendo prueba del login de un Usuario, el cual es incorrecto, por lo tanto el sitio web muestra un mensaje de error y no permite el acceso al menú de opciones.



#### **Ilustración 45 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web con datos inválidos**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

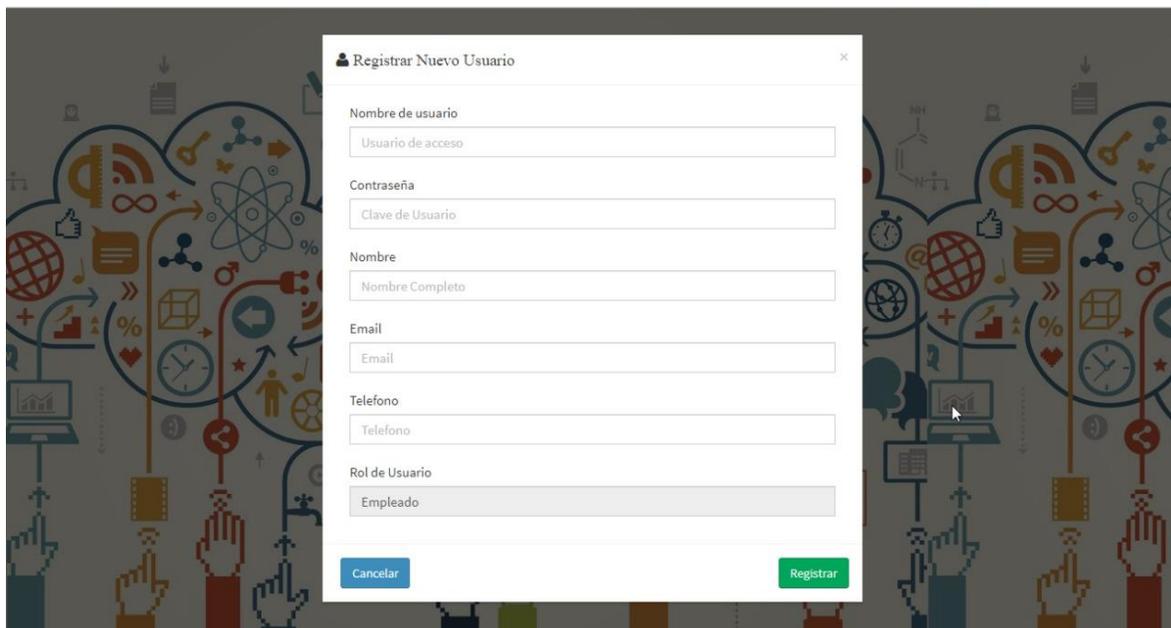
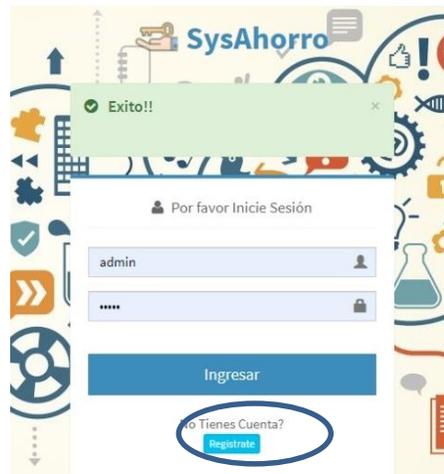
**Usuario correcto.** En la ilustración 46, podemos ver, el acceso de un Usuario que se encuentra en la base de datos registrado como administrador. El sitio web, inmediatamente, hace el login y lo lleva al menú de opciones para ingresar toda la información de su empresa, y de todas las funcionalidades del sitio web.



#### **Ilustración 46 Prueba de acceso a Usuarios en el sitio web correcto**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

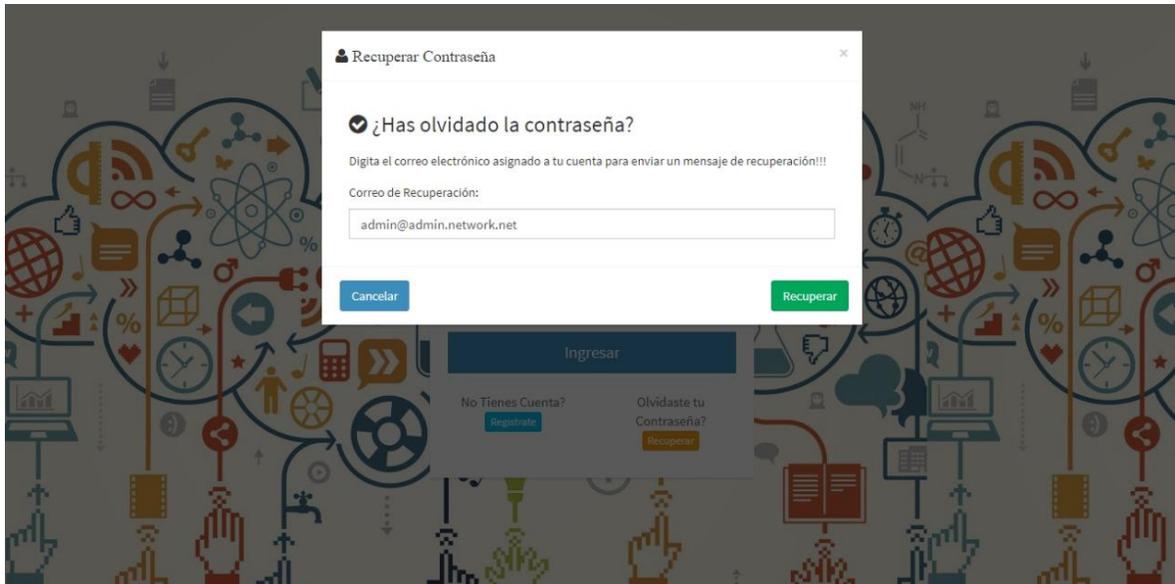
**Prueba Registro de Usuarios:** En la ilustración 47, Podemos observar la pantalla donde el login brinda al usuario la opción de registro para usuarios nuevos, se hace el registro de un Usuario como empleado o Administrador, dependiendo su roll. En esta prueba se realizó el registro de Administrador.



**Ilustración 47. Prueba registrar usuario como Administrador**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

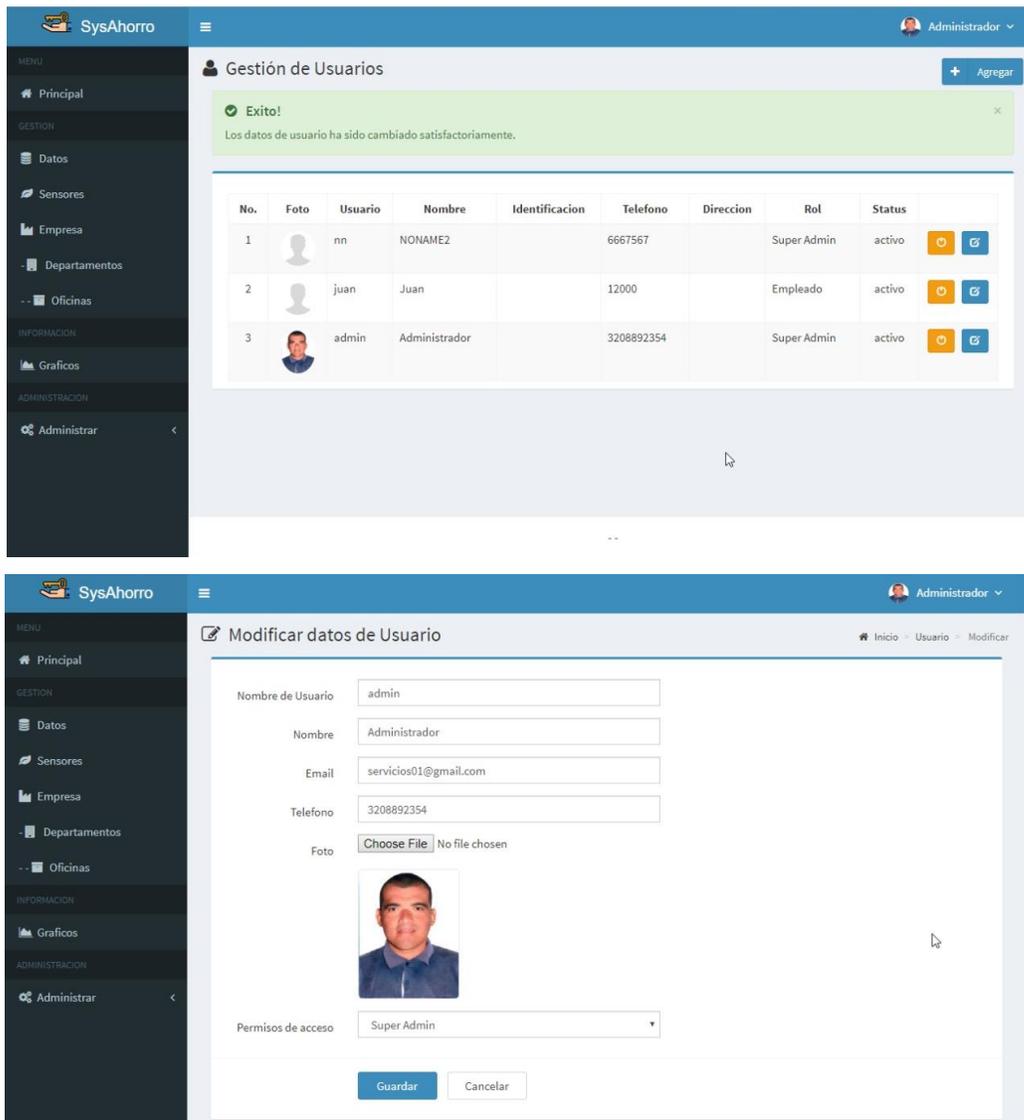
**Prueba para recuperar contraseña:** Cuando el Usuario Administrador olvide su contraseña el sistema ofrece la opción de recuperarla a través del correo electrónico. En la ilustración 48 se muestra la pantalla que permite realizar este proceso,



**Ilustración 48 Prueba de recuperación de contraseña**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

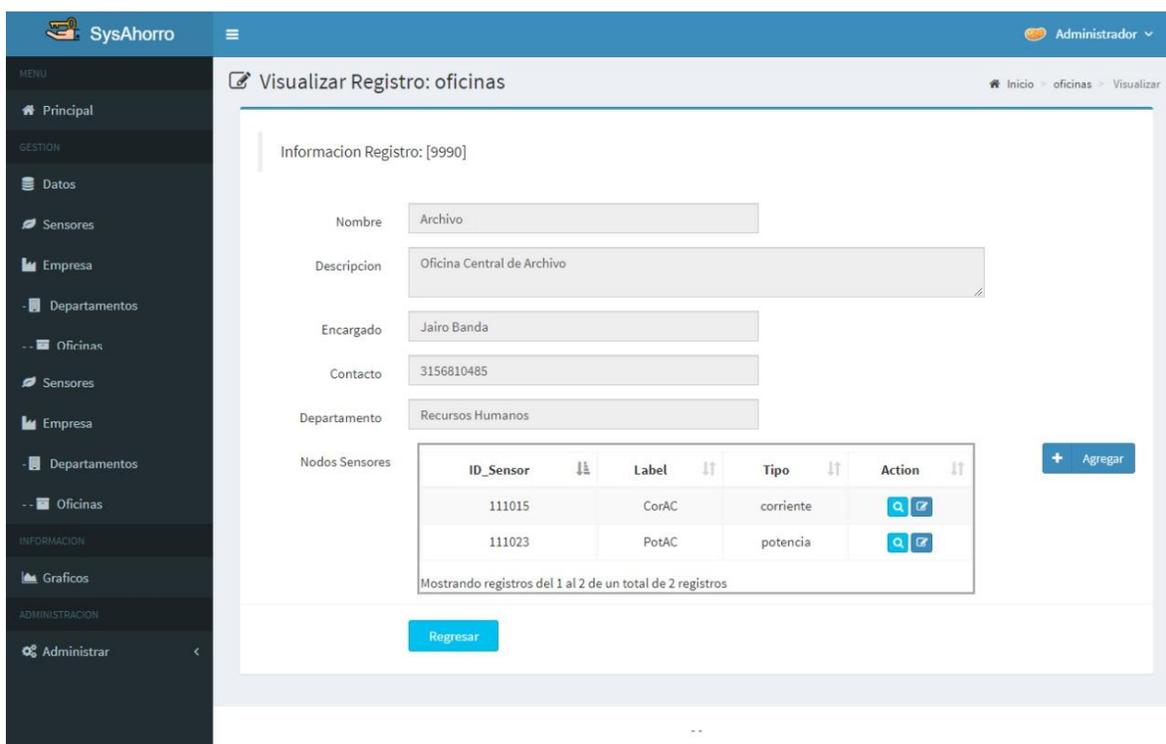
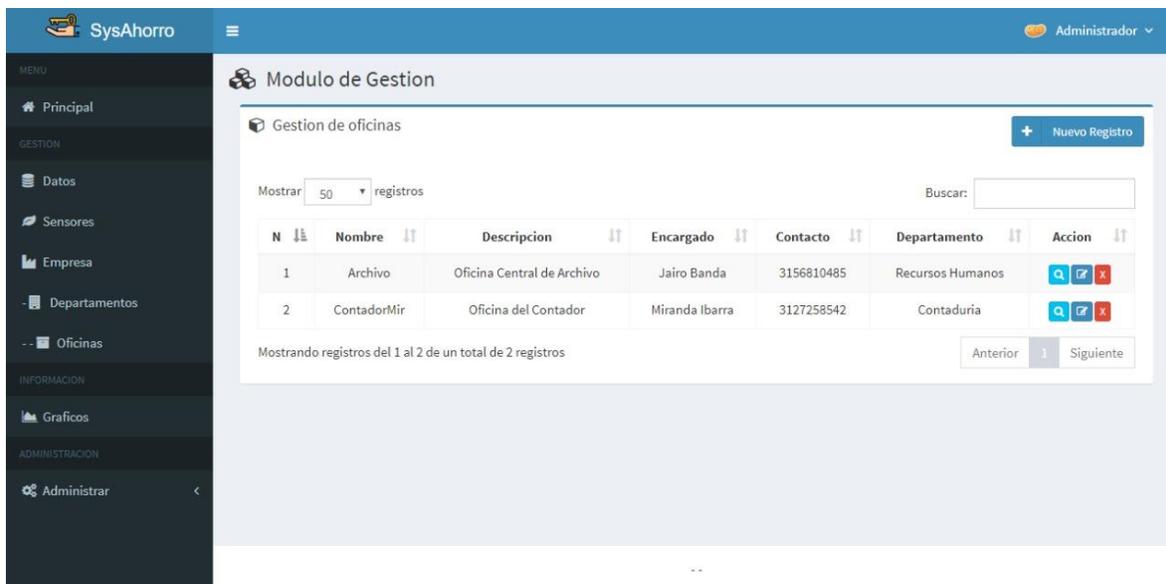
**Prueba de editar usuarios y/o empleados:** Cuando el Usuario Administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite Editar la información de todos los usuarios de sistema. En la ilustración 49 se muestran las pantallas que permiten realizar este proceso, luego de modificar y/o actualizar sus datos, el sistema le permite guardar la información.



**Ilustración 49 Prueba editar usuarios y/o empleados**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

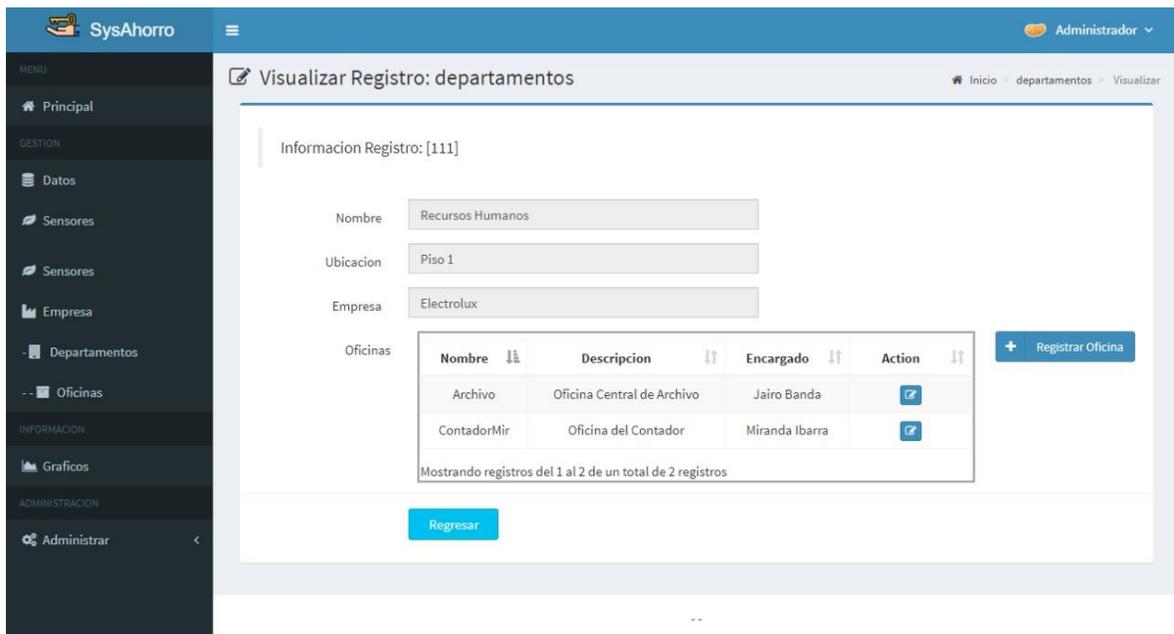
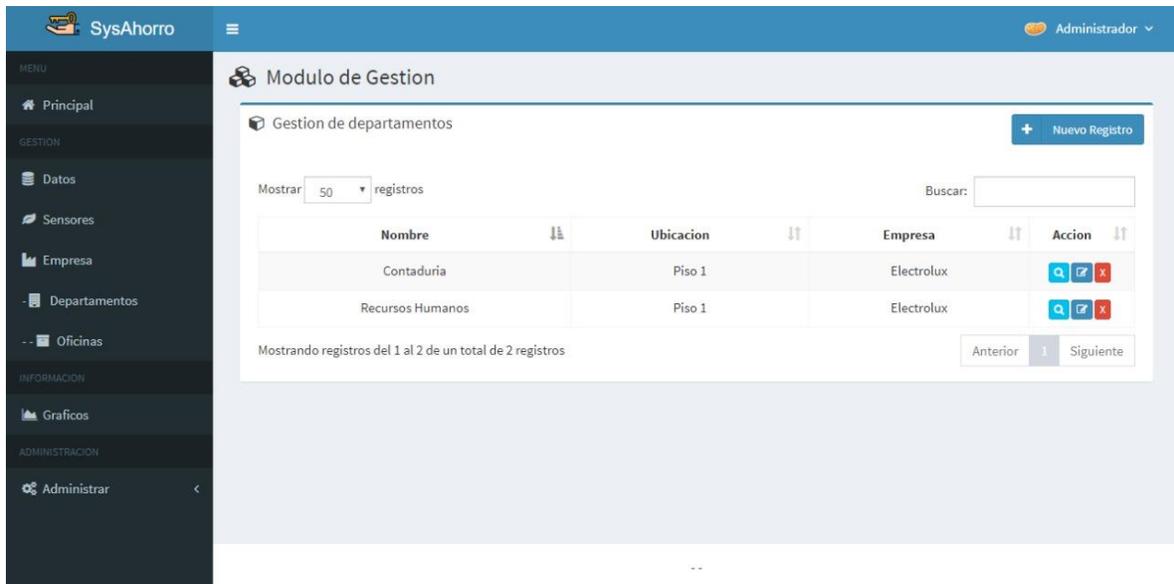
**Prueba gestionar oficinas:** Cuando el Usuario administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite gestionar las oficinas de la empresa, En la ilustración 50 se muestra el pantallazo que permiten realizar este proceso.



**Ilustración 50 Prueba para gestionar oficinas el sitio web**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

**Prueba gestionar departamentos:** Cuando el Usuario administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite gestionar los departamentos y a su vez agregar las oficinas que harán parte de éste, En la ilustración 51 se muestra el pantallazo que permiten realizar este proceso.



**Ilustración 51 Prueba para gestionar departamentos el sitio web**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

**Prueba ver sensores registrados:** Cuando el Usuario administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite mostrar los sensores y las oficinas en donde se encuentra cada sensor, de igual manera la opción buscar. En la ilustración 52 se muestra el pantallazo que permiten realizar este proceso.

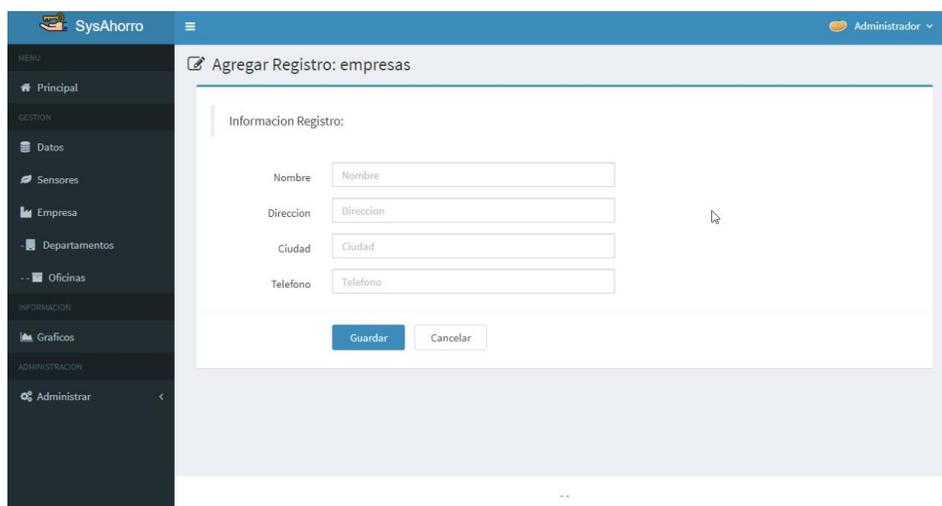
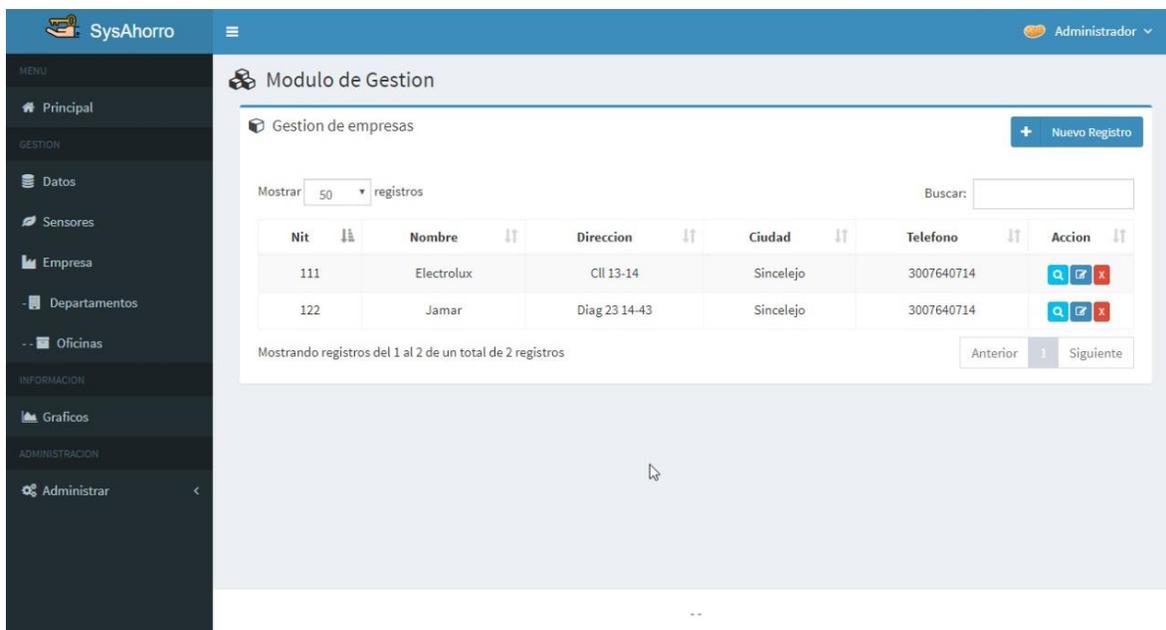
The screenshot shows the SysAhorro web application interface. The top navigation bar includes the SysAhorro logo, a hamburger menu icon, and the user role 'Administrador'. The left sidebar contains a menu with categories: MENU (Principál), GESTION (Datos, Sensores, Empresa, Departamentos, Oficinas), INFORMACION (Graficos), and ADMINISTRACION (Administrar). The main content area is titled 'Sensores Registrados' and contains a 'Gestion de Sensores' table.

ID_Sensor	Label	Tipo	Oficina	Action
111015	CorAC	corriente	Archivo	 
111023	PotAC	potencia	ContadorMir	 

### **Ilustración 52 Prueba ver sensores registrados**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

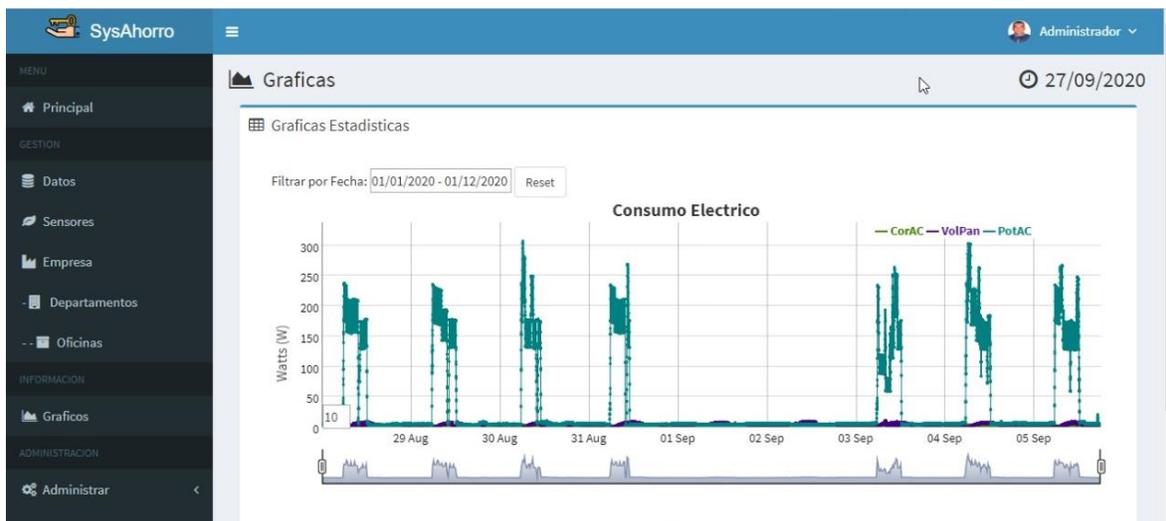
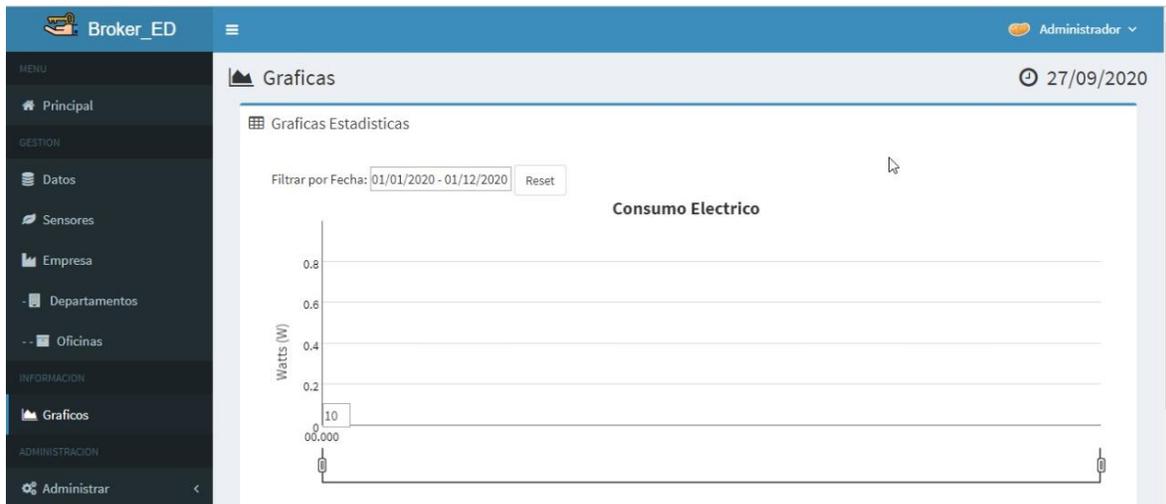
**Prueba gestionar nueva empresa:** Cuando el Usuario administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite agregar o modificar los datos de las empresas que se encuentran registradas en el sistema. de igual manera la opción buscar. En la ilustración 53 se muestra el pantallazo que permiten realizar este proceso.



**Ilustración 53 Prueba gestionar nueva empresa**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

**Prueba gestionar los consumos eléctricos de los sensores:** Cuando el Usuario administrador inicia sesión en el sitio web, se muestra el menú de opciones, desde ahí le permite hacer un análisis de los consumos eléctricos por fecha que tiene la empresa en cada sensor. En la ilustración 54 se muestran los pantallazos que permiten realizar este proceso.



**Ilustración 54 Prueba para gestionar sensores el sitio web**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

### 13. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Después de haber realizado el análisis, la investigación documental, aplicando las encuestas como instrumento recolector de información, creado la diagramación de la arquitectura y componentes del sitio web, y finalmente diseñado del sitio web, se obtuvieron los siguientes resultados.

#### 13.1 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA

Se aplicó una encuesta de 12 preguntas relevantes al proyecto, a continuación, exponemos el análisis basado en las gráficas obtenidas. Se utilizó el diagrama circular por ser el que más se adapta cuando se debe representar porcentajes y proporciones de cómo se divide el todo en sus partes proporcionales. Los resultados son los siguientes:

- La pregunta que se realizó cuestiona la clasificación de la empresa según su tamaño, nos permitió observar que una proporción del 60% de los encuestados tienen bajo su responsabilidad empresas de mediano tamaño, el 40% representa a las pequeñas empresas, y se evidenció que no existe empresa con los requerimientos adecuados con los que se pueda considerar gran empresa, representada con un 0%; Esta variable nos indicó que las empresas predominantes en la zona son medianas y pequeñas, como lo muestra la ilustración 55.

**Pregunta # 1.** ¿Dentro de la clasificación de las empresas, según su tamaño, la suya es?

- a) Grande \_\_\_\_\_ b) Mediana \_\_\_\_\_ c) Pequeña \_\_\_\_\_



**Ilustración 55** Tamaño de las empresas

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- Cuando se preguntó a los encuestados sobre la actividad comercial de su empresa, indagamos que hay variedad de actividades con las cuales las empresas operan en el municipio de Sampedo, encabezada por empresas dedicadas a la elaboración de muebles en madera con un 25%, seguidamente con una proporción del 20% empresas dedicadas a la fabricación de artículos en cuero, mientras que la comercialización de productos varios y tecnológicos, droguerías, mensajería expresa y comercialización de artesanías están con un 10% cada una; Esta variable nos indicó que las actividades económicas de las empresas son variadas, predominando las de cuero y madera. como lo muestra la ilustración 56.

**Pregunta # 2.** ¿la Actividad comercial de su empresa es?

- Comercialización de productos tecnológicos \_\_\_\_\_
- Comercialización de productos varios \_\_\_\_\_
- Fábrica de muebles en madera \_\_\_\_\_
- Fábrica de elementos en Cuero \_\_\_\_\_
- Comercialización de Artesanías \_\_\_\_\_
- Mensajería Expresa \_\_\_\_\_
- Droguerías \_\_\_\_\_
- Otra \_\_\_\_cuál? \_\_\_\_\_



**Ilustración 56 Actividades económicas**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- La pregunta que se realizó cuestiona la cantidad de oficinas que tiene la empresa encuestada, nos permitió indagar que el 95 % de las empresas encuestadas disponen de entre 1 y 6 oficinas para su operación, además entre 7 y 9 oficinas existe un 5%, y no existe empresa dentro de las encuestadas que tenga más de 10 oficinas, Esta variable nos indicó que las empresas poseen una buena organización, como lo muestra la ilustración 57.

**Pregunta # 3.** ¿Su empresa actualmente cuenta con cuantas oficinas?

- a) 1-3\_\_\_ b) 4-6\_\_\_ c) 7-9\_\_\_ d) más de 10 \_\_\_



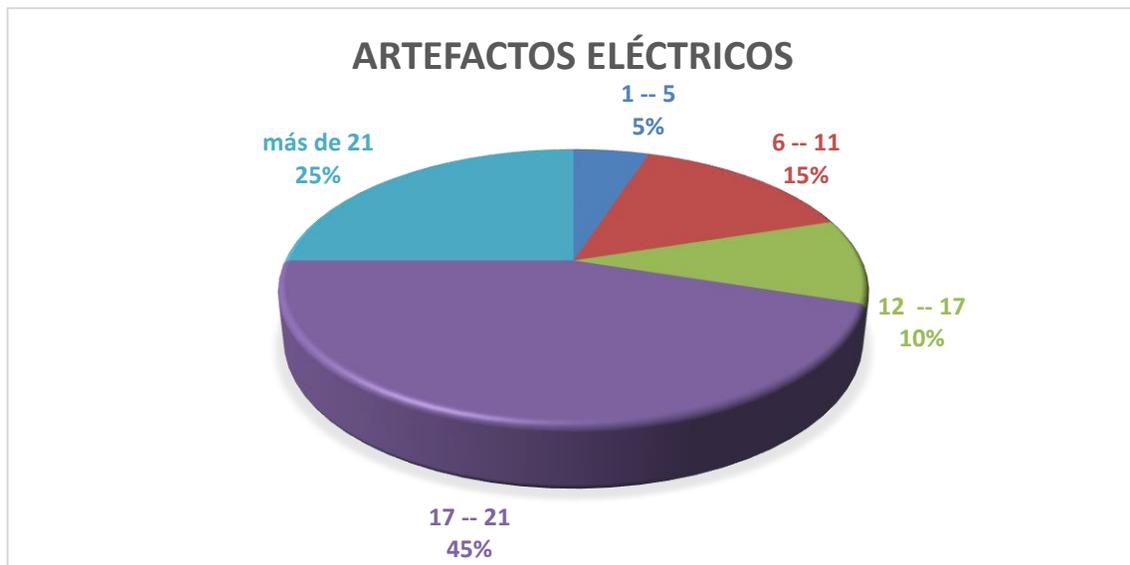
**Ilustración 57 Oficinas por empresa**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- La pregunta que se realizó indaga sobre la cantidad de artefactos eléctricos que se encuentran en su empresa, nos permitió indagar que el 45 % de las empresas encuestadas disponen de entre 17 y 21 artefactos distribuidos en todas sus oficinas, seguidamente con un 25% más de 21 artefactos, entre 12 y 17 un 10%, entre 6 y 11 un 15% y entre 1 y 5 un 5%, Esta variable nos indicó que las empresas encuestadas poseen un sin número de artefactos eléctricos en sus oficinas para su buen funcionamiento, como lo muestra la ilustración 58.

**Pregunta # 4.** ¿Cuál sería el número total aproximado de artefactos eléctricos que tiene su empresa (lámparas, tv, aires acondicionados, ventiladores, etc)?

- a) 1 - 5 \_\_\_ b) 6 - 11 \_\_\_ c) 12 - 17 \_\_\_ d) 17 - 21 \_\_\_ e) más de 21 \_\_\_



**Ilustración 58 Artefactos Eléctricos**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- La pregunta que se realizó indaga sobre la tenencia de equipos computarizados en la empresa, nos permitió concluir con un 95% que todas la empresas poseen equipos de cómputo para su funcionamiento, a excepción de una que no posee con un 5%, Esta variable nos indicó que las empresas están utilizando la computación como medio tecnológico para su funcionamiento, dichos datos se reflejan en la ilustración 59.

**Pregunta # 5.** ¿Su empresa cuenta con equipos de cómputo, Tablet y/o celulares?

a) Si \_\_\_ b) No \_\_\_



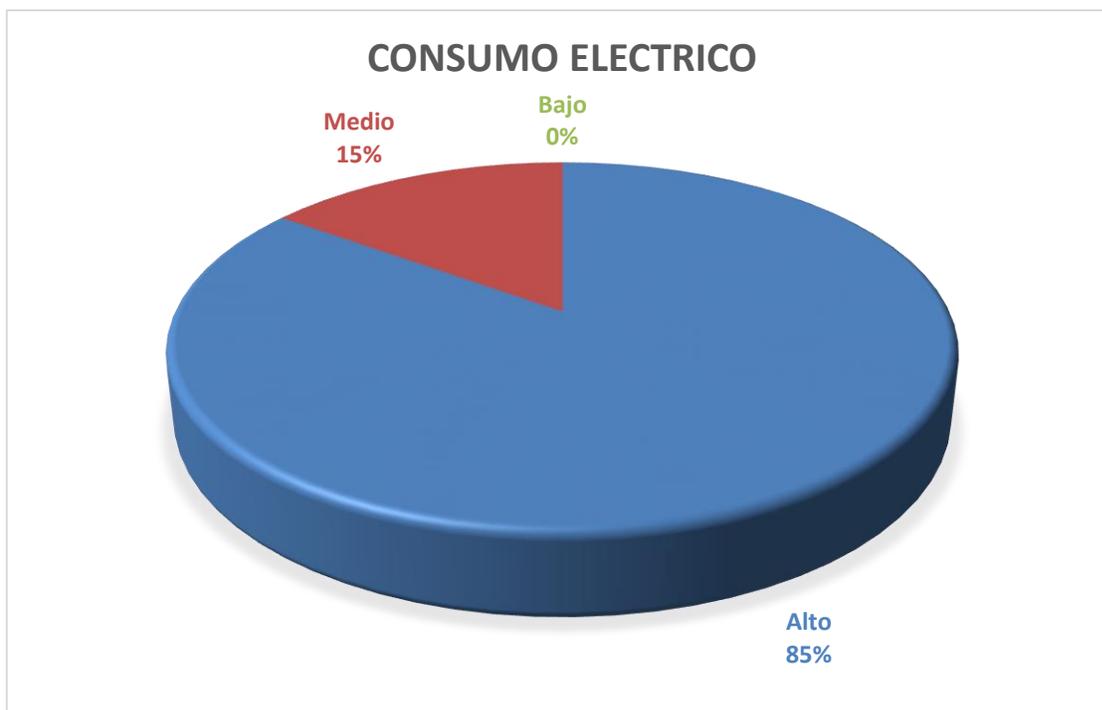
**Ilustración 59 Equipos de computo**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- Cuando se preguntó sobre el consumo eléctrico en la empresa, nos permitió deducir que existe un amplio uso de la energía eléctrica en los procesos de las empresas, por ello el consumo alto representó la gran mayoría de las respuestas con un 85%, seguidamente y con menos porcentaje el consumo medio representó un 15% de los resultados, y ninguna empresa manifestó tener bajo consumo eléctrico con un 0%, Esta variable nos indica que las empresas están haciendo uso desmedido de la energía eléctrica y por ello sus consumos siempre van a ser altos, dichos datos se reflejan en la ilustración 60.

**Pregunta # 6.** ¿El consumo eléctrico en su empresa es?

a) Alto \_\_\_\_\_ b) Medio \_\_\_\_\_ c) Bajo \_\_\_\_\_



**Ilustración 60 Consumo eléctrico**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- Cuando se preguntó a los empresarios acerca del uso de sistemas para ahorrar energía, nos permitió indagar que ninguna de las empresas está utilizando mecanismos para el ahorro energético, representados en los resultados con un NO del 100%, esta variable nos indica que las empresas no tienen implementado dentro de sus procesos ninguna clase de sistema que los ayude a economizar energía, dichos datos se reflejan en la ilustración 61.

**Pregunta # 7.** ¿Actualmente cuenta con un sistema que le ayude a ahorrar energía en su empresa?

a) Si \_\_\_\_\_ b) No \_\_\_\_\_



**Ilustración 61 Sistema para el ahorro energético**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- Cuando se preguntó a los empresarios acerca del uso de sistemas que involucran tecnología para ahorrar energía, nos permitió concluir que más del 50% de los encuestados no tiene conocimientos sobre el tema, sin embargo tenemos a un 30% que si tiene pocos conocimientos y un 5% si conoce acerca del tema en mención, esta variable nos indica que la gran mayoría de empresarios no posee conocimiento alguno sobre la implementación de nuevas tecnologías beneficiosas para su empresa., dichos datos se reflejan en la ilustración 62.

**Pregunta # 8.** ¿Su conocimiento actual sobre sistemas que involucran nuevas tecnologías aplicadas para el ahorro energético de su empresa es?

- a) Excelente \_\_\_\_\_ b) Buena \_\_\_\_ c) Regular \_\_\_\_ d) Malo \_\_\_\_



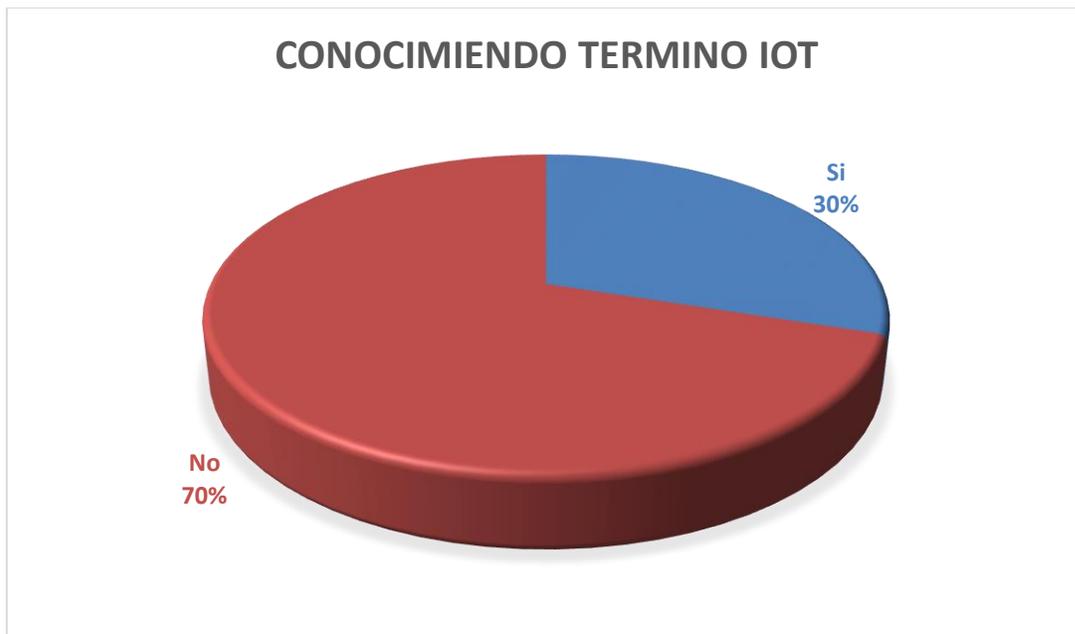
**Ilustración 62** Conocimientos sobre Sistemas tecnológicos

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- La pregunta que se realizó a los empresarios, indaga sobre si conoce o no, el termino IoT (internet de las Cosas), nos permitió indagar que no existe un concepto claro sobre la temática, representados con 70 %, además con un 30 % existen empresarios que lo han escuchado mencionar, pero no tienen clara la idea sobre ese término, Esta variable nos indicó que los empresarios encuestados no poseen conocimiento conciso acerca del termino IoT. dichos datos se reflejan en la ilustración 63.

**Pregunta # 9.** ¿Tiene conocimiento del termino IOT (Internet de las cosas)?

a) Si \_\_\_\_ b) No \_\_\_\_



**Ilustración 63** Conocimiento termino IoT

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- Al consultar con los empresarios sobre si conocen de algún sistema aplicable a las empresas en donde utilicen tecnología para el ahorro energético, se indagó que el 90% no tiene conocimiento alguno sobre dichos sistemas, y con un 30% existen empresarios que si han escuchado hablar de esos temas pero que no conocen de ningún sistema que esté operando en la zona y que les ayude a ahorrar energía, Esta variable nos indica que los empresarios encuestados no tiene a sus disposición ninguna clase de sistema tecnológico que le ayude con el ahorro energético para su empresa, dichos datos se reflejan en la ilustración 64.

**Pregunta # 10.** ¿Tiene conocimiento de algún sistema tecnológico que le ayude con el ahorro energético de su empresa?

i) Si\_\_ b) No\_\_



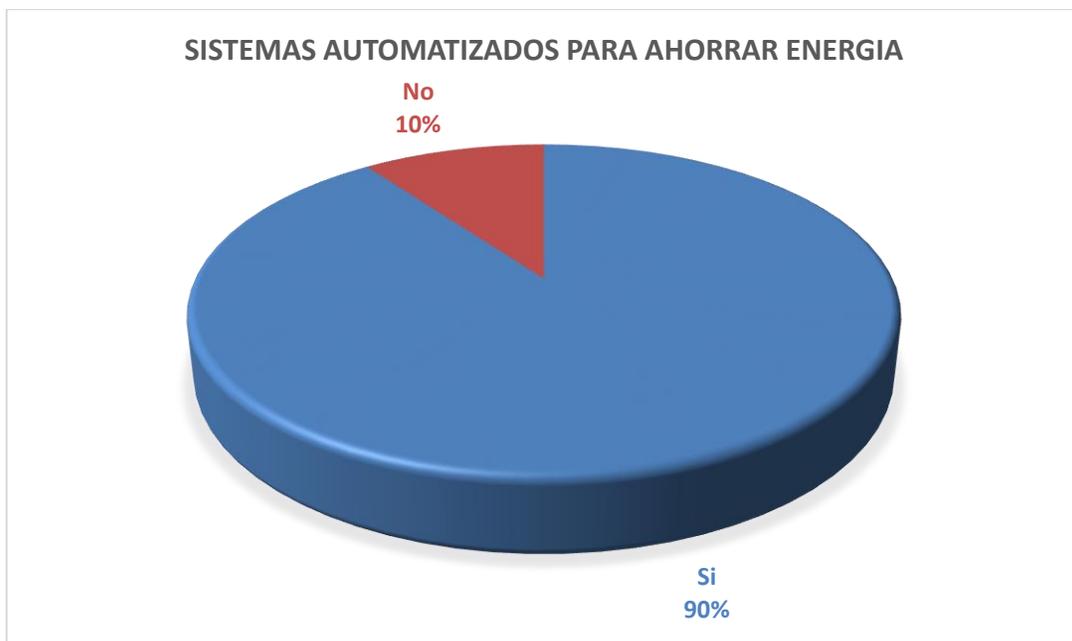
**Ilustración 64 Sistema tecnológico para ahorrar energía**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- La pregunta que se realizó indaga sobre la implementación de sistemas de gestión y ahorro energético , nos permitió concluir que el 90% de los encuestados estaría dispuesto a la implementación de nuevos sistemas, y con poco porcentaje 10% no están de acuerdo, pensamos que quizás por desconocimiento o por razones desconocidas, Esta variable nos indicó que las empresas aceptarían la implementación de estos sistemas, que acarrearía beneficios para todas y cada una de las empresas, dichos datos se reflejan en la ilustración 65.

**Pregunta # 11.** ¿Si le propusieran la implementación de un sistema para su empresa, que le ayuden a gestionar su consumo eléctrico y a la vez le ahorre energía, estaría de acuerdo?

a) Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_



**Ilustración 65 Sistema tecnológico para ahorrar energía**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

- A la pregunta sobre la disposición económica para la inversión del sistema de gestión y ahorro energético para las empresas, se indagó que del total de empresarios solo 2 representados con un 10% no estarían dispuestos a gastar su dinero en nuevos sistemas, pero que el resto representados con un 90%, que representa la gran mayoría si lo está. Esta variable nos indicó que los empresarios si estarían dispuestos a invertir en nuevos sistemas que le ayude a gestionar y ahorrar energía eléctrica en sus empresas, dichos datos se reflejan en la ilustración 66.

**Pregunta # 12.** ¿Estaría dispuesto a invertir económicamente en un nuevo sistema que le ayude a gestionar y ahorrar energía eléctrica en su empresa?

a) Si \_\_\_ No \_\_\_



**Ilustración 66 Inversión económica**

Tomada de: Elaboración Propia de los autores

## CONCLUSIONES

El análisis de las investigaciones realizadas durante el desarrollo de este proyecto, nos brinda mucha información relevante, que nos ratifica una de las grandes problemáticas que existe a nivel mundial, la conservación del medio ambiente y entre ellas un punto muy importante el ahorro energético y los métodos utilizados para su aplicación. Dentro de los métodos para ayudar a mitigar ésta problemática percibimos que la falta de implementación de nuevas tecnologías no se está llevando a cabo, por esta razón las entidades Gubernamentales como el Ministerio de Minas y Energía, universidades y otros entes territoriales, deben buscar la forma de generar la implementación de estrategias educativas para que los empresarios utilicen y den cabida en sus empresas de todos aquellos recursos, sistemas u otras soluciones que la tecnología les brinda, para de esta forma obtener beneficios para sus empresas, y a la vez contribuir a la conservación de nuestro medio ambiente.

Al proponer y Desarrollar de un sistema web basado en las nuevas tecnologías para el ahorro energético, en pequeñas y medianas empresas, dimos cabida a un sistema innovador que hizo que la empresa tenga a la mano un sistema completo y eficiente para monitorear en tiempo real los consumos de energía, lleva consigo un registro de consumos eléctricos por oficina, en el que se utilizaron sensores y un completo sistema donde intervienen un sin número de dispositivos (hardware) que logran obtener el ahorro de energía esperado, entre otras opciones que ofrece la parte de software, lo cual garantizó una medición correcta de los consumos eléctricos de toda la empresa.

El sistema web, ofrece las mejores y fáciles funcionalidades para brindar información veraz y oportuna a los empresarios sobre los consumos eléctricos en sus empresas.

El tiempo nos demuestra que, en las actividades diarias, la tecnología juega un papel muy importante para las empresas, ya que necesitan cada vez más herramientas, con las cuales puedan interactuar y tener a la mano un sin número de opciones que controlen automáticamente ciertas áreas de su empresa; Igualmente para los empresarios del

Departamento de Sucre, es importante que le brindemos proyectos como éste que les automaticen algunos procesos en sus empresas.

El desarrollo sostenible en el Departamento de Sucre, la falta de recursos e inversión y la escases de tecnología aplicada a las labores empresariales en la Región, junto con la aplicación de instrumentos de investigación, modelos de negocio y teoría relacionada con los proyectos demóticos; nos han llevado a determinar que existe una gran necesidad, para Desarrollar un sistema basado en IoT para el ahorro energético, en pequeñas y medianas empresas en el Departamento de Sucre, el cual será un sistema integrado, que sirva como soporte de ayuda para el ahorro energético y la conservación del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

Este proyecto de Investigación, está destinado a medianas y pequeñas empresas en el departamento de Sucre, queremos dejar las siguientes recomendaciones y trabajos futuros para su aplicación:

- Realizar capacitación a todo el personal que operará el sitio web para su correcto uso a través de personal capacitado.
- Programar la revisión periódica de las conexiones y mantener una buena regulación para que los aparatos electrónicos no sufran ningún daño.
- Realizar revisiones y/o actualización periódica del sistema.
- Realizar mantenimiento periódico de la conexión de red
- Implementar nuevas tecnologías web para el diseño del sitio.
- Diseñar e implementar nuevas opciones en el sistema como es la impresión de informes de consumo eléctrico.
- Desarrollar app móvil del sitio web

## BLOGRAFÍA.

Laura Vita Mesa, (Art. La república, enero de 2020). El consumo de energía en Colombia. Disponible en internet  
<https://www.larepublica.co/especiales/colombia-potencia-energetica/el-consumo-de-energia-en-colombia-crecio-402-en-el-trascurso-del-ano-pasado-2966316>

Johan Chiquiza Nonsoque, (2020), El consumo per cápita de energía eléctrica, Disponible en internet : <https://www.larepublica.co/especiales/efecto-hidroituango/el-consumo-per-capita-de-energia-fue-de-1159-kwh-durante-el-ano-pasado-2829778>

Ley 697 de 2001, art. 3 inciso 4 aprovechamiento óptimo de la energía. disponible en internet :  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449#:~:text=uso%20eficiente%20de%20la%20energ%C3%ada,energ%C3%ada%2c%20dentro%20del%20marco%20del>

Juan francisco Aguirre (Art. diario abc, 2018), el 98% de la energía consumida a nivel mundial se desperdicia – publlirreportaje. disponible en internet :  
<https://www.abc.es/economia/20150513/abci-philips-ahorro-energia-201505120408.html?ref=https:%2f%2fwww.google.com%2f>

Nestor alonso buitrago, (2018) Art. el ahorro energético en américa latina, la necesidad de ahorro y eficiencia de energía. disponible en internet:  
<https://blogs.imf-formacion.com/blog/energias-renovables/articulos/energias-renovables-articluos/necesidad-de-ahorro-eficiencia-energia/#:~:text=a%20nivel%20mundial..>

Juan Jiménez (Art. portafolio, 2017). Gobierno puso en marcha plan para ahorrar 9,05% de energía al 2022. disponible en internet:

<https://www.portafolio.co/economia/ahorro-de-energia-meta-del-gobierno-para-el-2022-502576>

Electricaribe (2018). Art. página oficial: electricaribe capacita sobre uso responsable de la electricidad. ricardo lederma – relaciones externas electricaribe. disponible en internet: <https://www.electricaribe.co/electricaribe-capacita-sobre-uso-responsable-de-la-electricidad/>

Claudia Garcés (Art. portafolio. 2017). Consumo energético bajó en 180 empresas del centro del país.. disponible en internet:

<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/consumo-energetico-180-empresas-centro-pais-101164>

Alvaro Ibañez, (2018). Art. La internet de las cosas y el ahorro energético. disponible en internet: <https://blog.sarenet.es/iot-ahorro-energetico/>

Adelino José Gaus, (2018). Art. solución integral de hardware y software que permite a las empresas e instituciones lograr mejoras significativas en el uso de la eficiencia energética. disponible en

internet:<https://www.mainmemory.es/bee2energy/#:~:text=bee2energy%20es%20una%20soluci%3b3n%20iot,saas%20flexible%20y%20capacidad%20multicanal>.

Emerson Lidueña Alcatrás (2018) Art. oficial tienda cliensol energy s.l., sensores de seguridad medir y actuar con los consumos de electricidad y tener el control. disponible en internet: <https://cliensol.es/collections/sensores-seguridad>

Claudio Nuñez (Art. jax, 2019). Por medio de iot clickie enseña eficiencia energética a los alumnos de temuco. disponible en internet: <https://tiempo21.cl/por-medio-de-iot-clickie-ensena-eficiencia-energetica-a-los-alumnos-de-temuco/>

Silvana Fernández - Javier Bechi.( revista analisis no. 42. 2019. ) estudio de eficiencia energética en edificios gubernamentales. disponible en internet: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/argentinien/15538.pdf>

SENA Colombia. (2019). Art. el proyecto de eficiencia energética, basado en iot y big data (sena). disponible en internet: <https://www.acis.org.co/portal/blog?page=944&modpagespeed=noscript>

Andrés Bermudez – Alejandra Pérez. Repositorio universidad de la costa. barranquilla. (2019). sistema de control y monitoreo de consumo energético para equipos de climatización orientado a internet de las cosas (iot). control y monitoreo energético en hvac orientado a iot. ing. José David Ruiz Ariza. disponible en internet: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/3285/1129509117.pdf?sequence=1&isallowed=y>

José de Caldas. Marchena Barraza – Felipe Sandoval Morales, Repositorio universidad distrital francisco (2015). Diseño e implementación de un sistema de

automatización domótico para un salón prototipo en la facultad de ingeniería de la universidad distrital francisco José de caldas. disponible en internet:  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5895/1/sandovalmoralesfelipe2017.pdf>

Nicolas Buenaventura Díaz, I. Díaz (2018). Proyecto arduino prototipo para implementación de sistema de gestión y monitoreo de consumo de servicios domiciliarios. disponible en internet:  
<https://es.calameo.com/read/0054022053ba40c411374>

Marina Robles, Revista ahorro de energía, (2015)., emma näslund-hadley . modulo 4: uso eficiente y empleo de tecnologías alternativas disponible en internet: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/ahorro-de-energ%C3%ADa-su-uso-eficiente-y-tecnolog%C3%ADas-alternativas.pdf>

Arnaldo Tenorio (2018) Art. Cfe Portal Ahorro De Energía. Disponible En Internet:  
<https://www.cfe.mx/cfeambiental/Paginas/Ahorroenerg%C3%ADa.aspx#:~:Text=El%20ahorro%20o%20eficiencia%20energ%C3%A9tica,O%20una%20combinaci%C3%B3n%20de%20ambos.>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. MANUAL DEL USUARIO (SITIO WEB)

# ACCESO A LA PLATAFORMA

Como primer paso para acceder al sitio web, será ingresar al siguiente link:  
<http://cvcsalud.com/sisahorro/login.php>

Nos llevará a la página de inicio de sesión en donde el usuario podrá acceder si ya se encuentra registrado, o por el contrario registrarse si es el primer ingreso, y en donde tenemos la opción de recuperación de contraseña. Ver Figura 1.

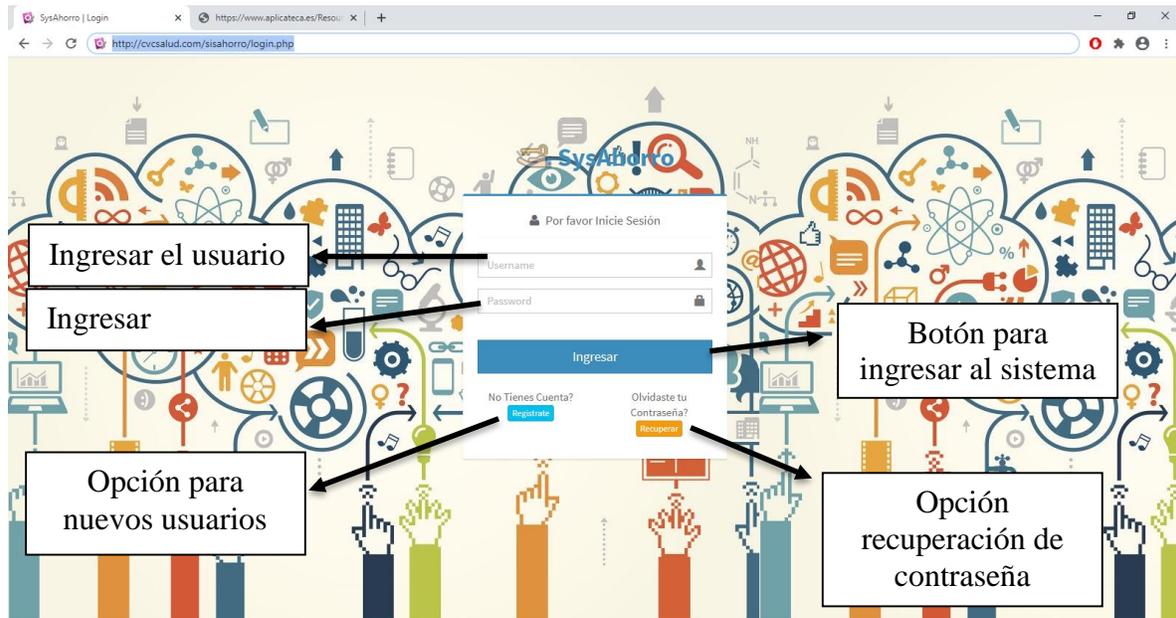


Figura 67. Pantalla de inicio de sesión  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

Luego de ingresar las credenciales correctas de acceso al sistema, nos envía a la página donde encontraremos todas las opciones disponibles dentro del sitio web. Ver figura 2.

A continuación, se explicará detalladamente cada una de las opciones del sistema, las cuales se enumeraron para llevar un orden jerárquico de sus funcionalidades.

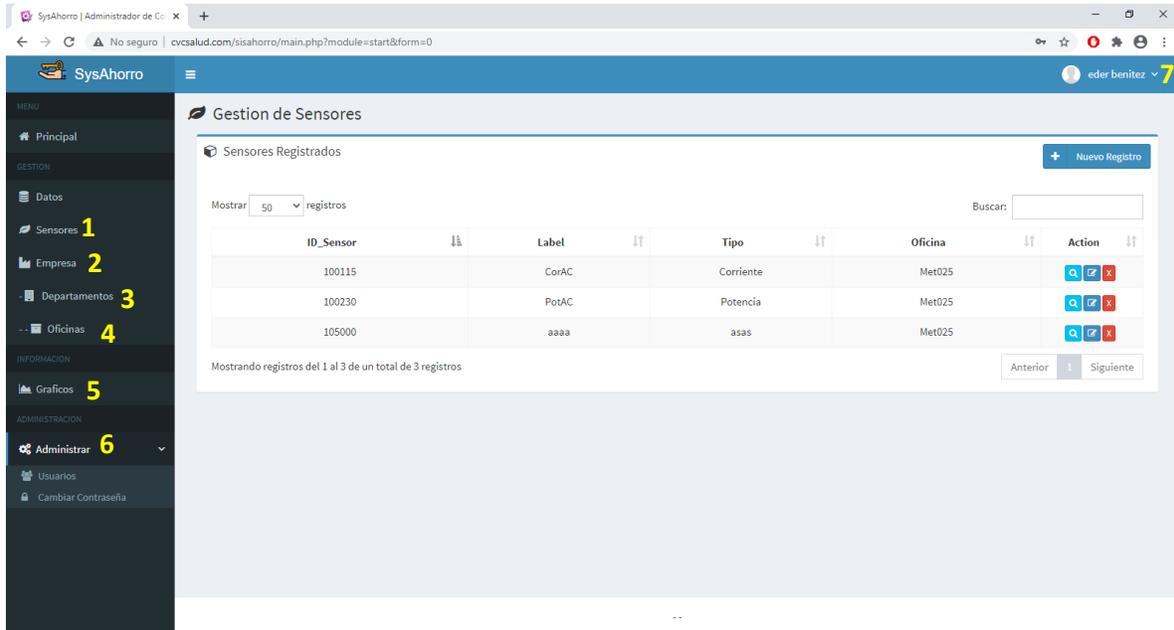


Figura No. 68 página principal del sistema

Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 1. Datos:** En esta opción encontraremos listados los sensores que existen en la empresa, detallados por Id sensor, tipo y la oficina donde se encuentra. ver figura 3

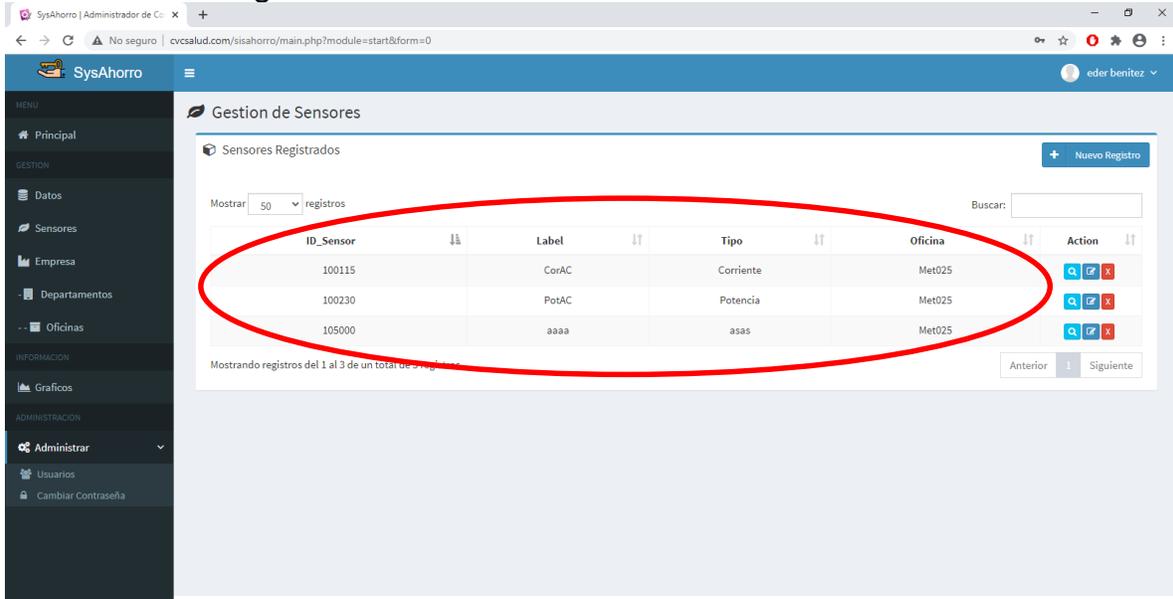


Figura No. 69 Listado de Sensores por oficinas

Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción Nuevo Registro nos redirige a la siguiente ventana, en donde podremos ingresar nuevos sensores a la plataforma.

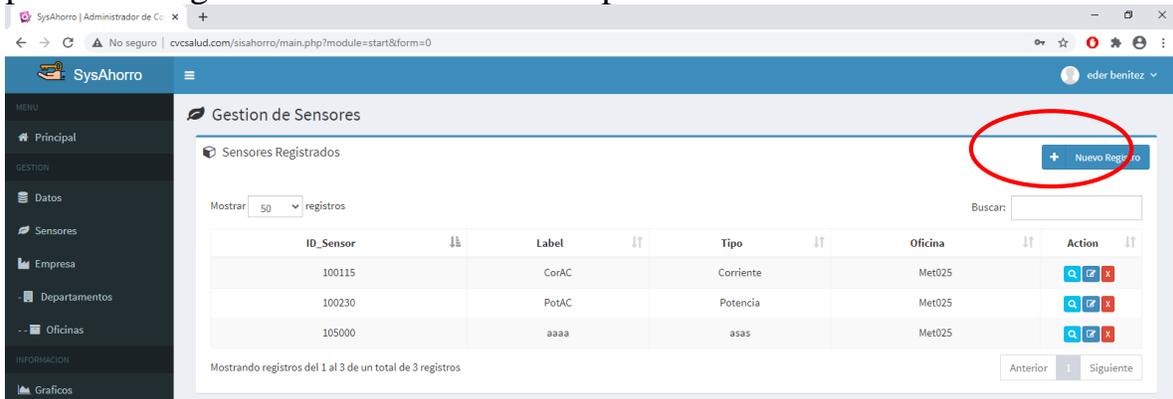


Figura No. 70 Opción Nuevo registro sensor

Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

la figura No. 71 nos muestra los datos que debemos ingresar al momento de ingresar el dato de un nuevo sensor.

Agregar Registro: sensores

Informacion Registro:

ID Sensor: 1302235

Label: Label

Tipo: Tipo: Corriente, Potencia, Voltaje, Etc...

Oficina: Met025, Met025, Poli330, tesoreria, tesoreria

Cancelar

Figura No. 71 Registrar nuevo sensor.  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

El menú de sensores posee opciones para visualizar, editar y/o eliminar los sensores almacenados. (Crud). Ver figura 6.

SysAhorro | Administrador de Co. x +

cvcsalud.com/sisahorro/main.php?module=start&form=0

SysAhorro | eder benitez

Gestion de Sensores

Sensores Registrados

Mostrar 50 registros

Buscar:

ID_Sensor	Label	Tipo	Oficina	Acción
100115	CorAC	Corriente	Met025	[Visualizar] [Editar] [Eliminar]
100230	PotAC	Potencia	Met025	[Visualizar] [Editar] [Eliminar]
105000	aaaa	asas	Met025	[Visualizar] [Editar] [Eliminar]

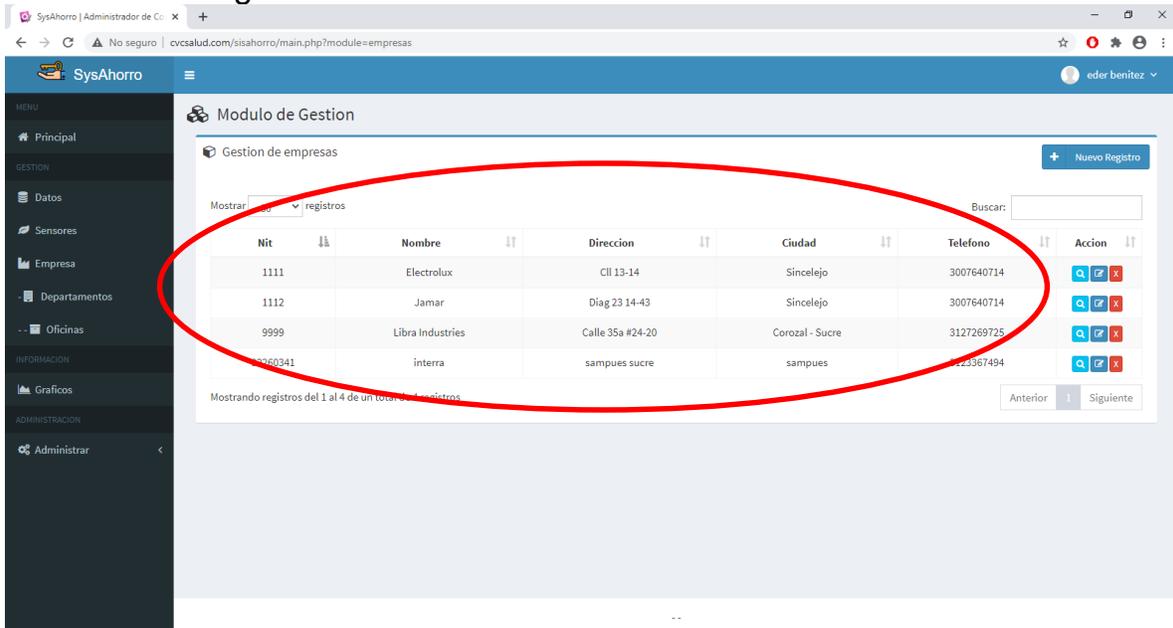
Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros

Anterior | Siguiente

Visualiz | Editar | Eliminar

Figura No. 72 CRUD sensores  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 2. Empresa:** En esta opción encontraremos listados las empresas registradas en el sistema, detallados por Nit, Nombre, Dirección, Ciudad, Teléfono. ver figura 7



Modulo de Gestion

Gestion de empresas

Mostrar 4 registros

Buscar:

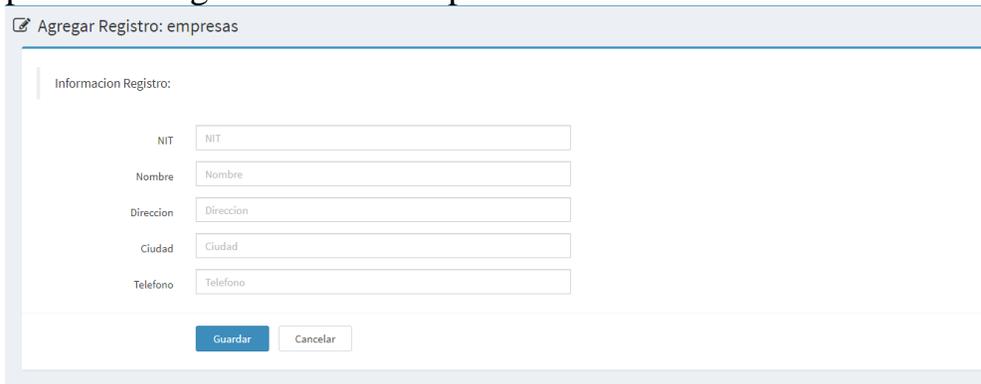
Nit	Nombre	Direccion	Ciudad	Telefono	Accion
1111	Electrolux	Cll 13-14	Sincelejo	3007640714	[Iconos]
1112	Jamar	Diag 23.14-43	Sincelejo	3007640714	[Iconos]
9999	Libra Industrias	Calle 35a #24-20	Corozal - Sucre	3127269725	[Iconos]
250341	interra	sampues sucre	sampues	22367494	[Iconos]

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros

Anterior | Siguiente

Figura No. 73 Listados de empresas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción Nuevo Registro nos redirige a la siguiente ventana, en donde podremos ingresar nuevas empresas al sistema.



Agregar Registro: empresas

Información Registro:

NIT:

Nombre:

Direccion:

Ciudad:

Telefono:

La figura No. 74 nos muestra los datos que debemos ingresar al momento de ingresar el dato de una nueva empresa.

El menú de empresas posee opciones para visualizar, editar y/o eliminar las empresas almacenadas. (Crud). Ver figura 9.

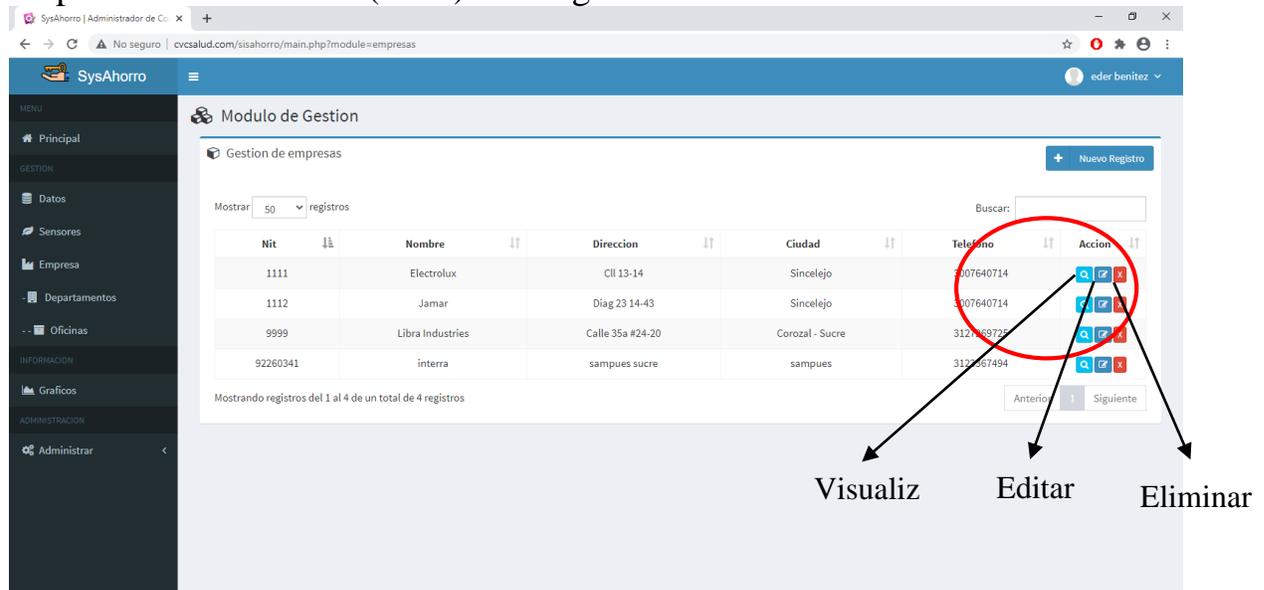


Figura No. 75 CRUD empresas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción visualizar nos permite verificar la información de la empresa, y además ver los departamentos que la conforman. Ver figura 10.

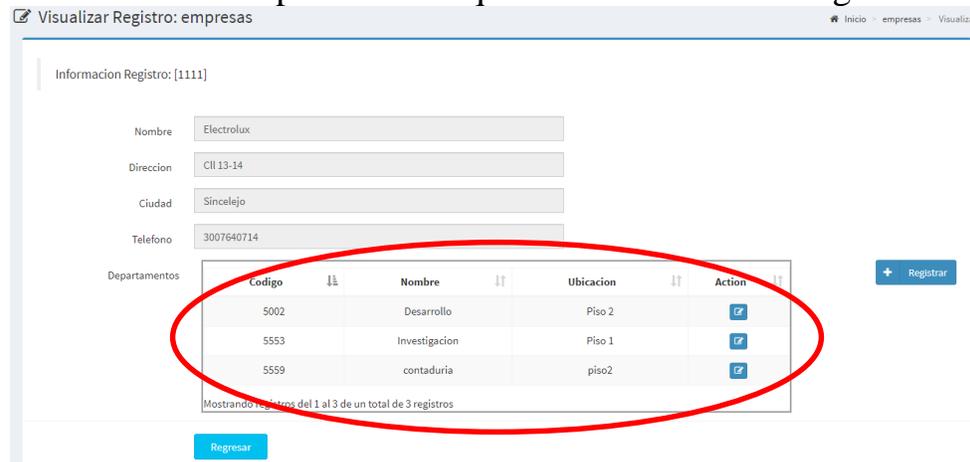


Figura No. 76 Opción Visualizar empresa  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 3. Departamentos:** En esta opción encontraremos los Departamentos que conforman las empresas, detallados por nombre de la empresa, Nombre del departamento y la ubicación en la empresa. ver figura 11

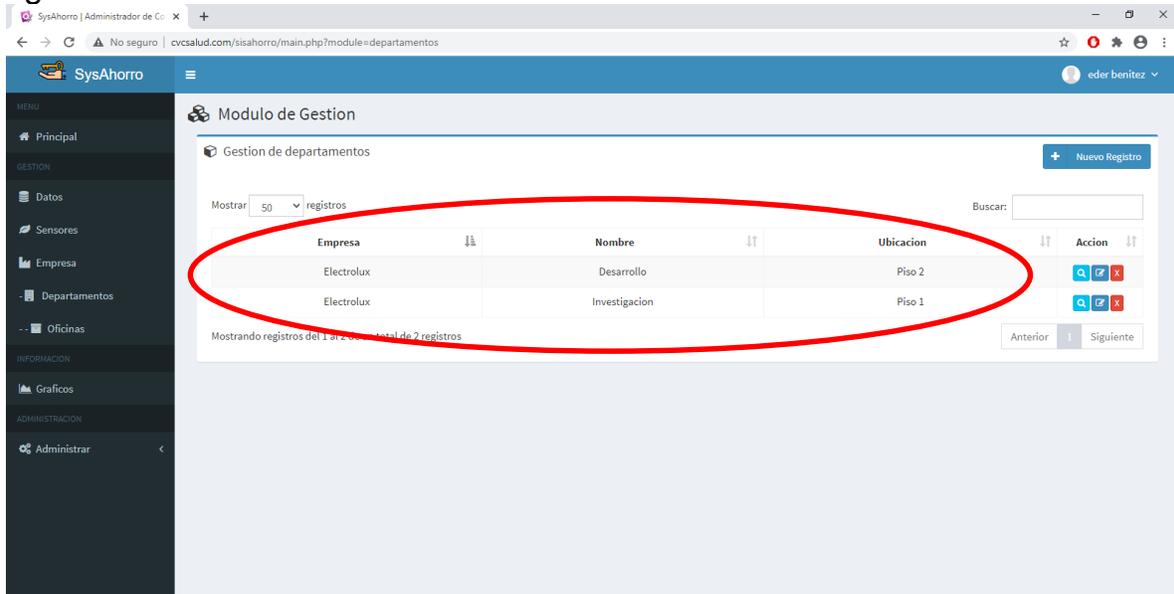


Figura No. 77 Listado departamentos  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción Nuevo Registro nos redirige a la siguiente ventana, en donde podremos ingresar un nuevo departamento.

Información Registro:

Nombre:

Ubicación:

Empresa:

- Electrolux
- Jamar
- Libra Industries

La figura No. 78 nos muestra los datos que debemos ingresar al momento de ingresar el dato de un nuevo departamento.

El menú de departamentos posee opciones para visualizar, editar y/o eliminar los departamentos almacenados. (Crud). Ver figura 79.

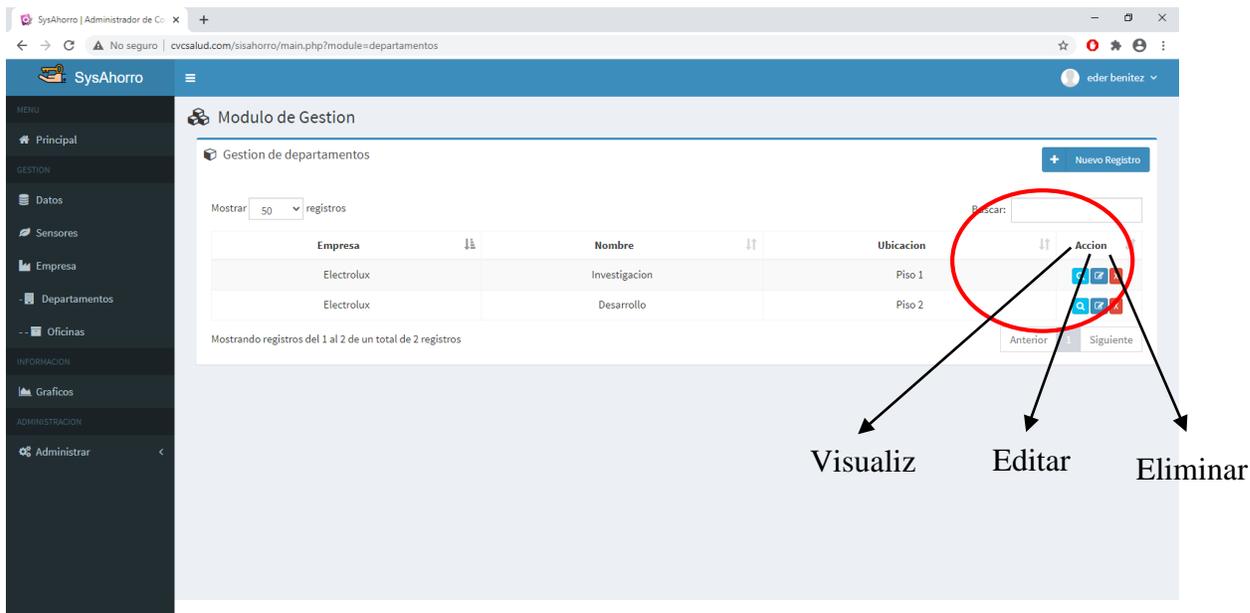


Figura No. 79 CRUD departamentos  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción visualizar nos permite verificar la información de los departamentos, y además ver las oficinas que la conforman. Ver figura 14.

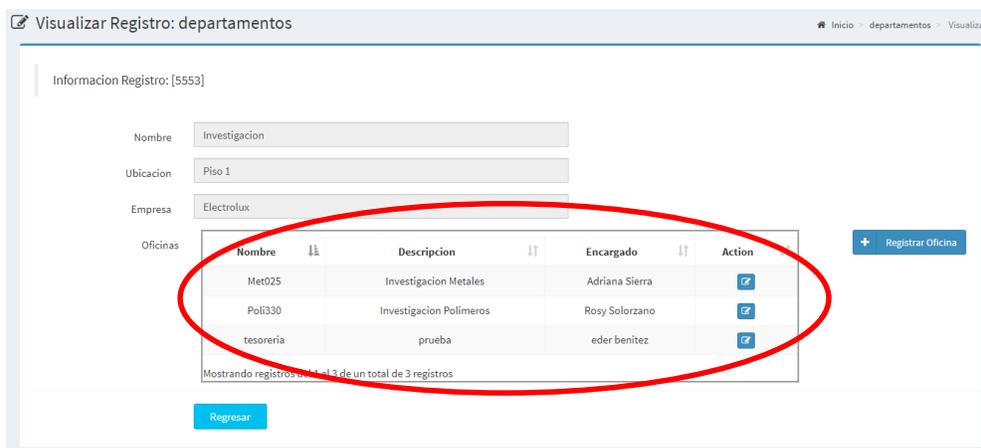


Figura No. 80 Opción visualizar departamentos  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 4. Oficinas:** En esta opción encontraremos los Oficinas que conforman las empresas, detallados por nombre, descripción, empleado, contacto, y departamento a la que pertenece. ver figura 81

N	Nombre	Descripción	Encargado	Contacto	Departamento	Acción
1	Met025	Investigacion Metales	Adriana Sierra	3205828200	Desarrollo	[Iconos de acción]
2	Poli330	Investigacion Polimeros	Rosy Solorzano	3156840207	Desarrollo	[Iconos de acción]
3	tesoreria	prueba	eder benitez	3123364784	contaduria	[Iconos de acción]

Figura No. 81 Listado oficinas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción Nuevo Registro nos redirige a la siguiente ventana, en donde podremos ingresar una nueva oficina.

Agregar Registro: oficinas

Información Registro:

Nombre:

Descripción:

Encargado:

Contacto:

Departamento:

La figura No. 82 nos muestra los datos que debemos ingresar al momento de ingresar el dato de una nueva oficina.

El menú de oficinas posee opciones para visualizar, editar y/o eliminar las oficinas que hacen parte de la empresa. (Crud). Ver figura 83.

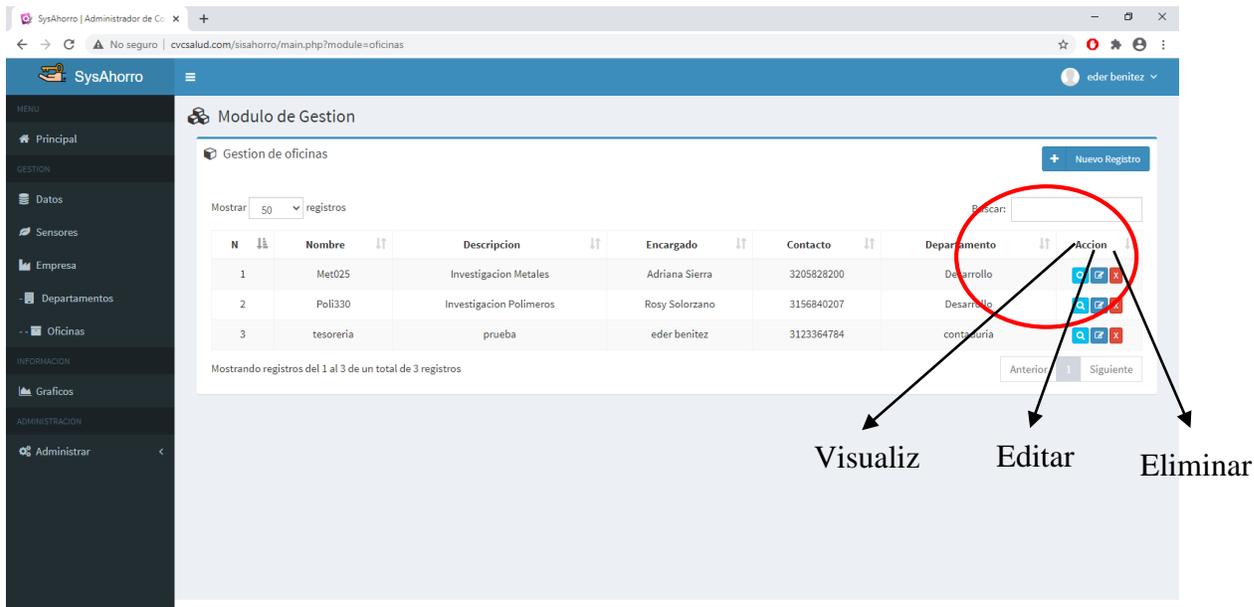


Figura No. 83 CRUD oficinas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La opción visualizar nos permite verificar la información de los oficinas, además ver los sensores que están registrados en las oficinas Ver figura 84.

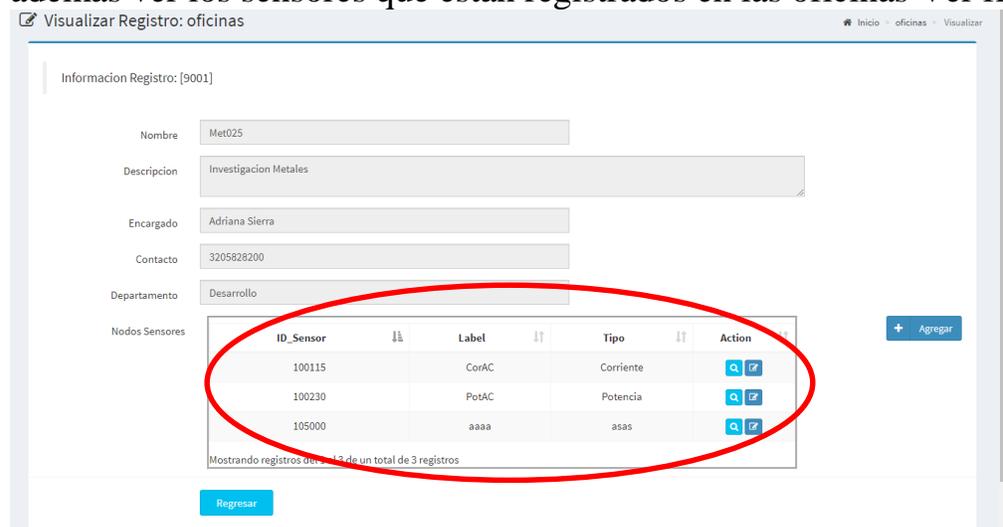


Figura No. 84 Opción visualizar oficinas registradas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 5. Graficas:** En esta opción encontraremos los datos de los consumos eléctricos que tienen los sensores filtrados por oficinas y nombre del sensor. ver figura 85

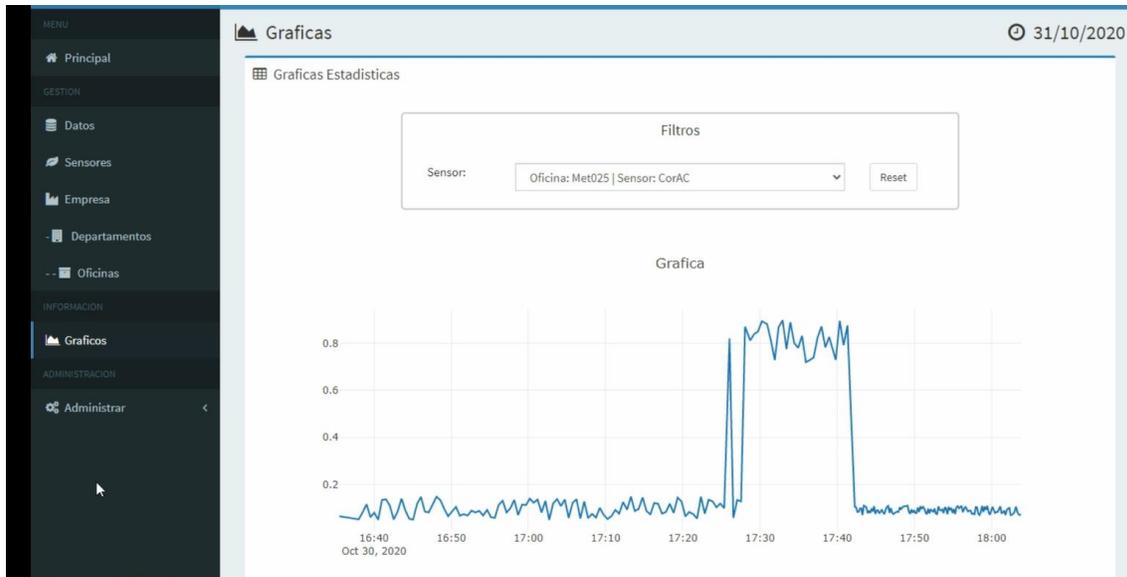


Figura No. 85 Menú graficas  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

**Menú 6. Administrar:** En esta opción encontraremos dos opciones que son:

**1. Usuarios:** Para este caso el sistema ofrece la opción de gestionar los usuarios del sistema. Ver figura 86

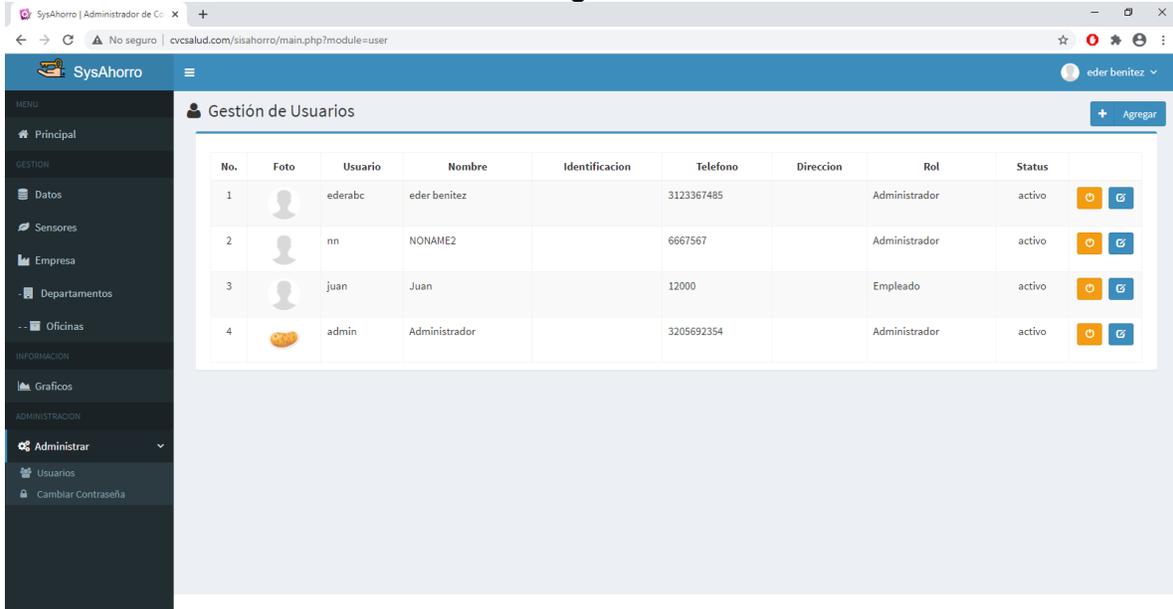


Figura No. 86 Menú administrar – opción Usuarios  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

El administrador del sistema cuenta con los permisos necesarios para gestionar los usuarios del sistema. Solo el rol de administrador puede agregar empleados a las empresas. Ver figura No. 87

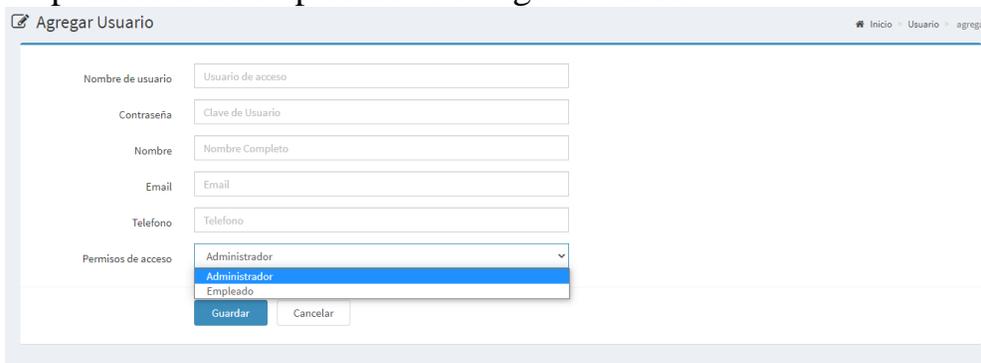


Figura No. 87 gestión de nuevos usuarios.

Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

El sistema cuenta con la opción de modificar los datos de los usuarios,

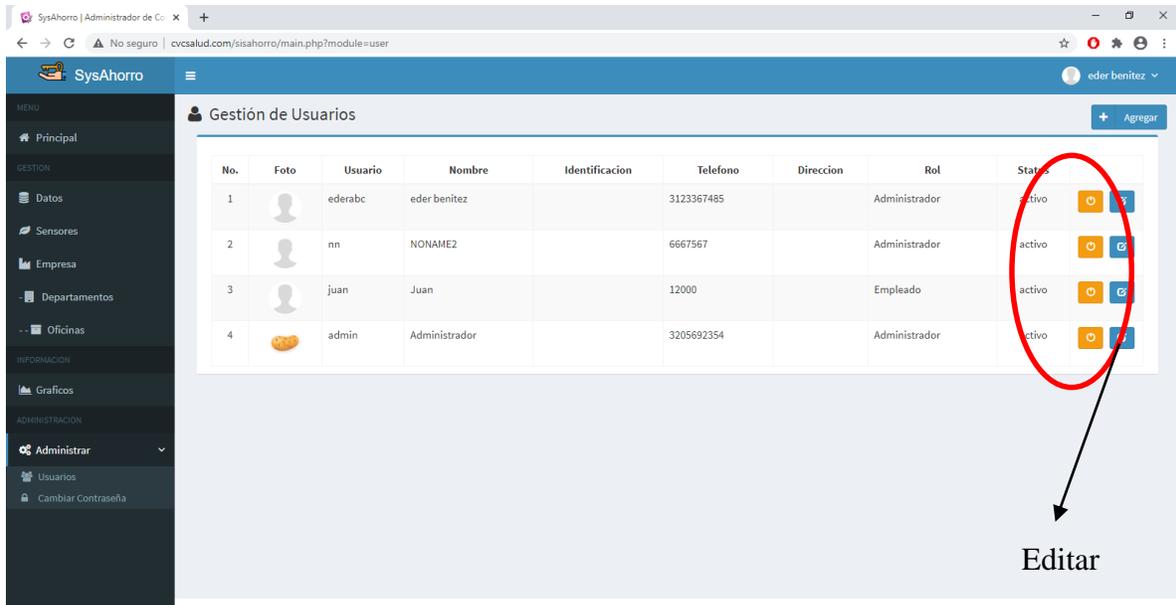


Figura No. 88 Crud usuarios  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

La figura No. 89 muestra los datos que ofrece el sistema para gestión de empleados.

Modificar datos de Usuario

Inicio > Usuario > Modificar

Nombre de Usuario:

Nombre:

Email:

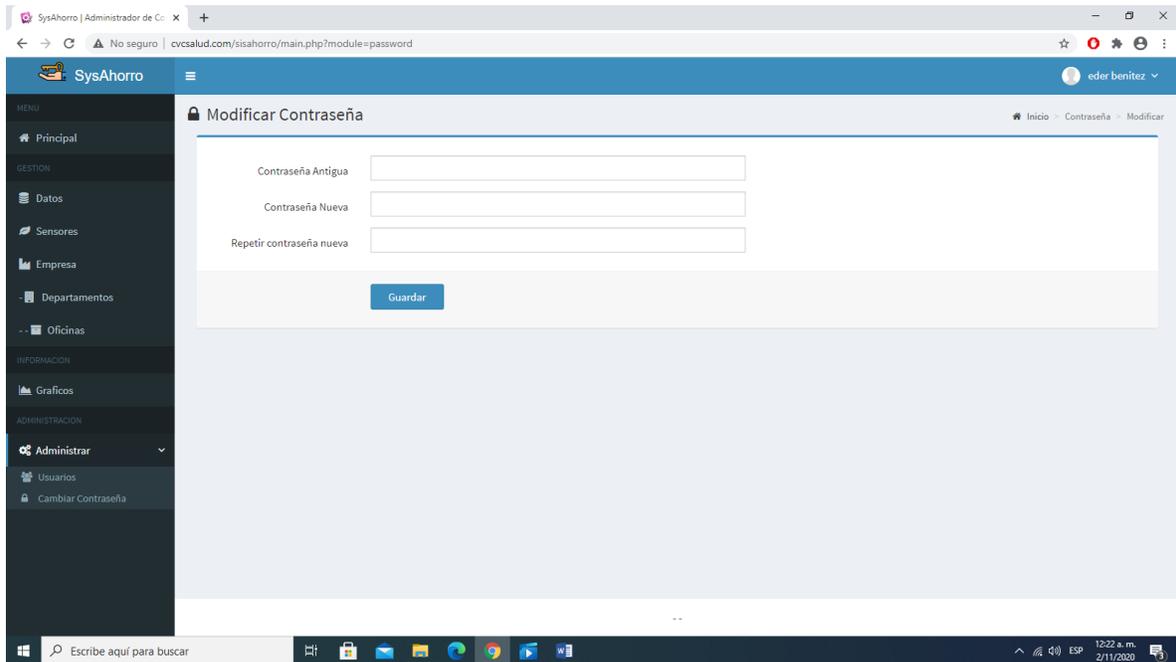
Telefono:

Foto:  No se eligió archivo

Permisos de acceso:

Figura No.89 Edición de empleados.  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

## 2. Cambiar Contraseña: Para este caso, el sistema ofrece la opción de cambio de contraseña del usuario activo. Ver figura 90



The screenshot displays the 'Modificar Contraseña' (Change Password) page within the SysAhorro web application. The page features a dark blue header with the SysAhorro logo and the user's name 'eder benitez'. A left sidebar contains a navigation menu with categories like 'MENU', 'GESTION', 'INFORMACION', and 'ADMINISTRACION'. The main content area is titled 'Modificar Contraseña' and contains three input fields: 'Contraseña Antigua', 'Contraseña Nueva', and 'Repetir contraseña nueva'. A blue 'Guardar' (Save) button is positioned below the input fields. The browser's address bar shows the URL 'cvcslud.com/sisahorro/main.php?module=password', and the Windows taskbar at the bottom indicates the time as 12:22 a.m. on 2/11/2020.

Figura No.90 cambio de contraseña  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

## Menú 7. Salir: El sistema permite cerrar el sitio web. Ver figura 91

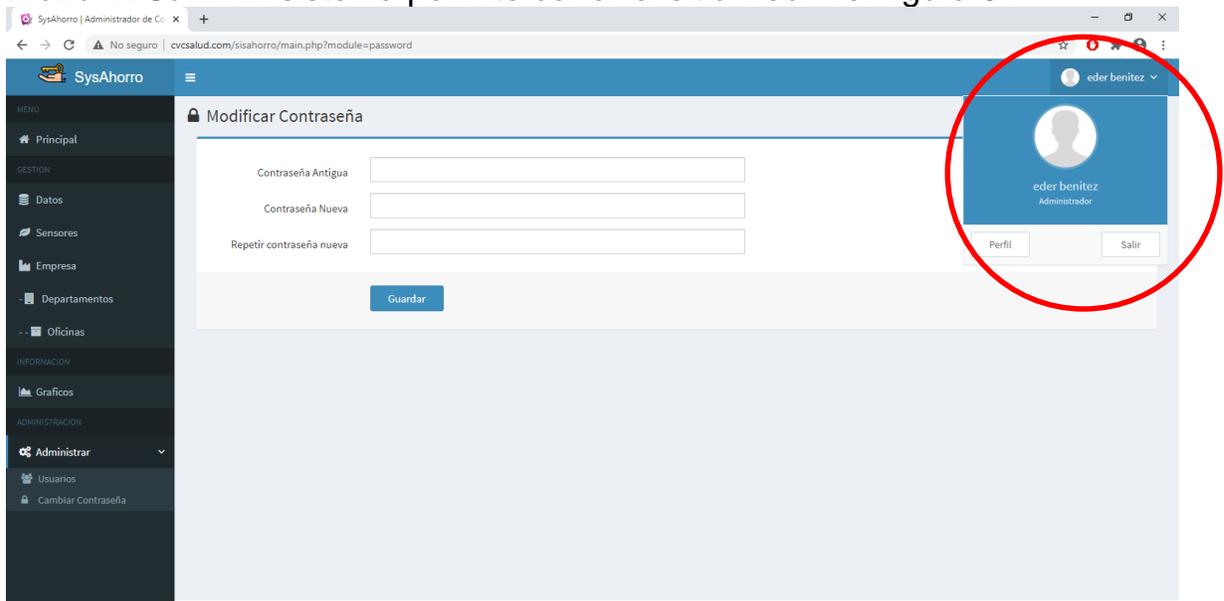


Figura No.91 Opción salir del sistema  
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

## ANEXO 2. MANUAL DE INSTALACION (SITIO WEB)

### INSTALACION DE LA PLATAFORMA

Requerimientos Previos: Para colocar en marcha el sitio web “SiSAhorro” se hace necesario instalar un un Servidor WebStack tipo WAMP, o en su defecto los servidores MySQL, Apache y PHP v.7+ individualmente , así mismo se hace necesario contar con la herramienta Composer.



Se deben seguir los pasos descritos a continuación para la correcta instalación de las herramientas y el Software.

Paso 1:

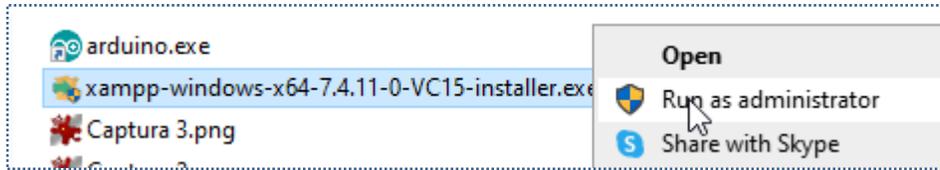
Para esta instalación se usará específicamente la Herramienta XAMPP de ApacheFundation, para esto de debe descargar el paquete instalador desde la Pagina Web en el siguiente link:

<https://www.apachefriends.org/index.html>



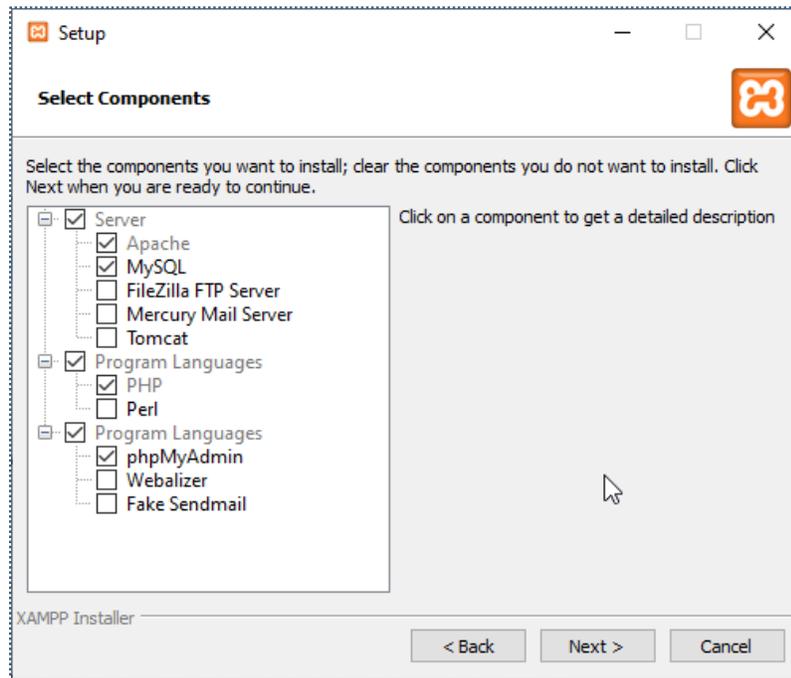
Paso 2:

Luego de descargar el paquete de instalación, hay que ejecutarlo con privilegios de Administrador.

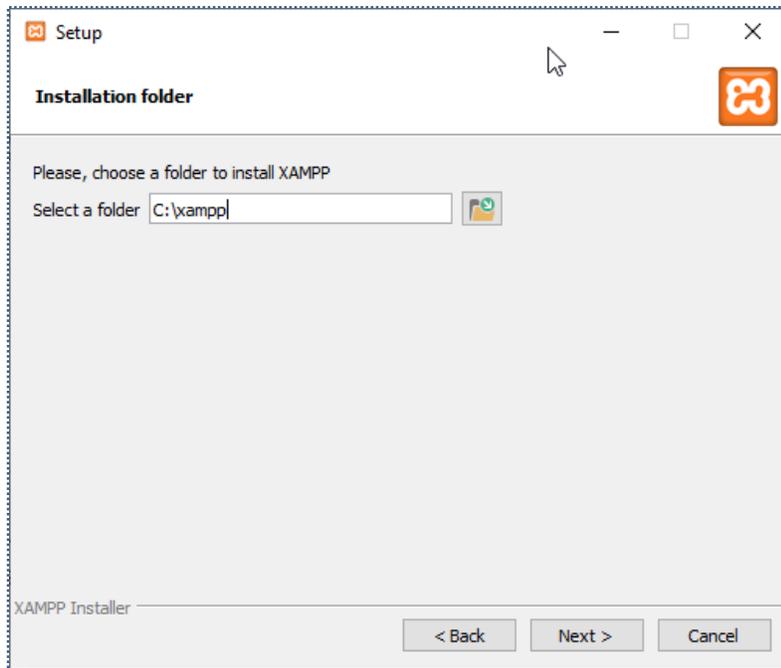


Paso 3:

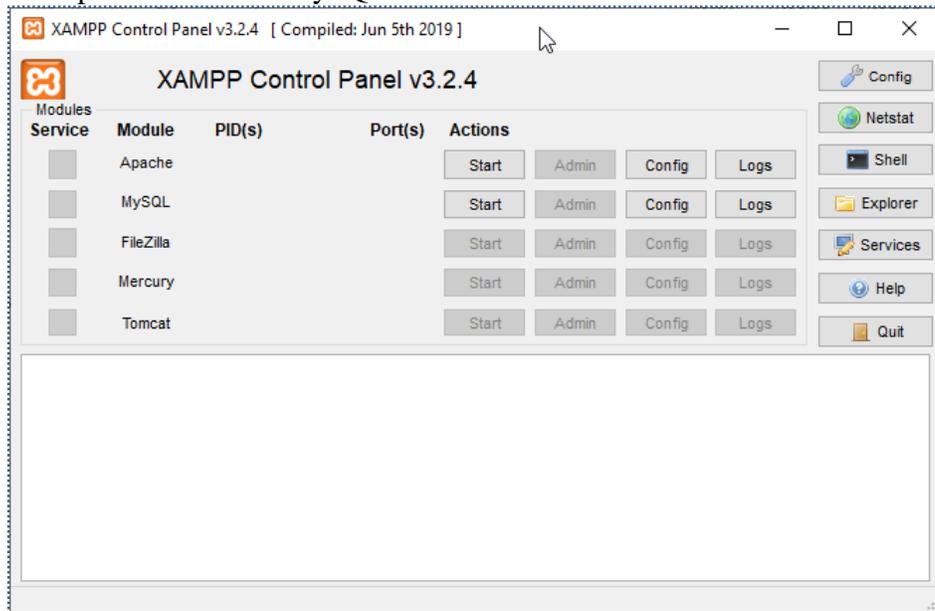
Para el correcto funcionamiento del software se deben marcar las siguientes opciones para la instalación.



Luego escoger la ruta de instalación del Servidor por defecto es “C:\xampp”, es recomendable dejarlo es esta ruta, a menos que quiera aplicar alguna seguridad de usuario al software.

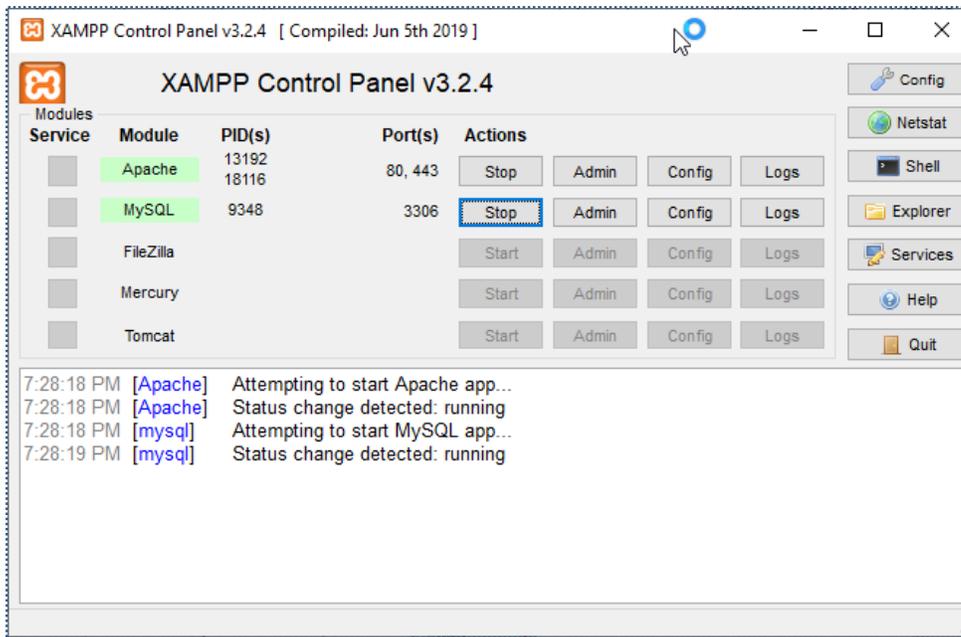


Seguir los pasos indicados por el instalador, hasta que termine la instalación, al finalizar automáticamente se abrirá la ventana del Panel de control de XAMPP y solicitará las credenciales para el servidor MySQL.

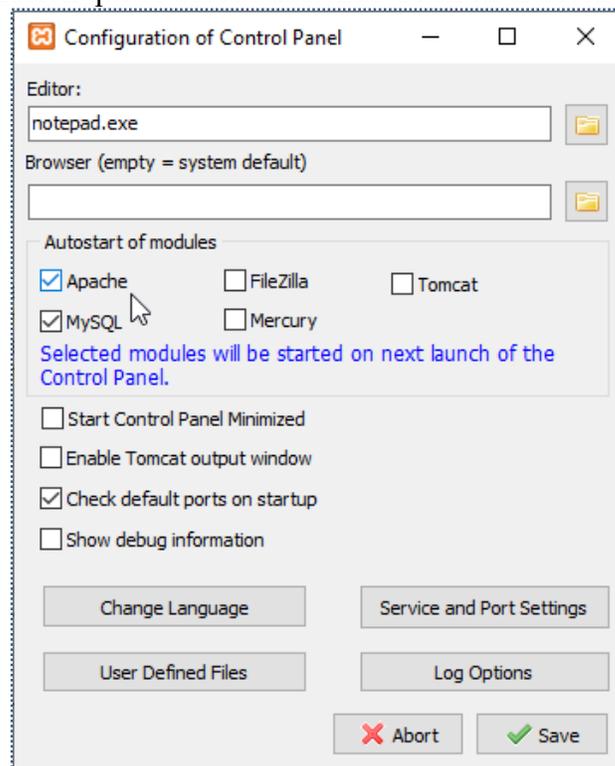


Paso 3:

Al finalizar la instalación hay que iniciar los servicios de los servidores Apache y MySQL haciendo Click en el botón "Start" par ambos servidores.



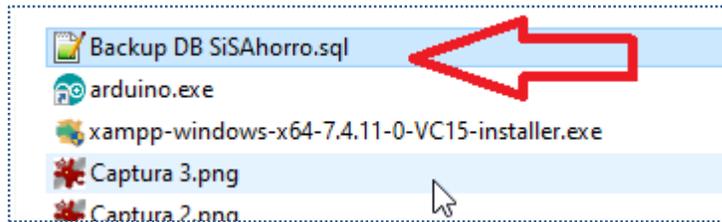
Como opción extra es preferible configurar el auto inicio de de ambos servidores en la ventana de configuración que se accede haciendo Click en el botón “Config”.



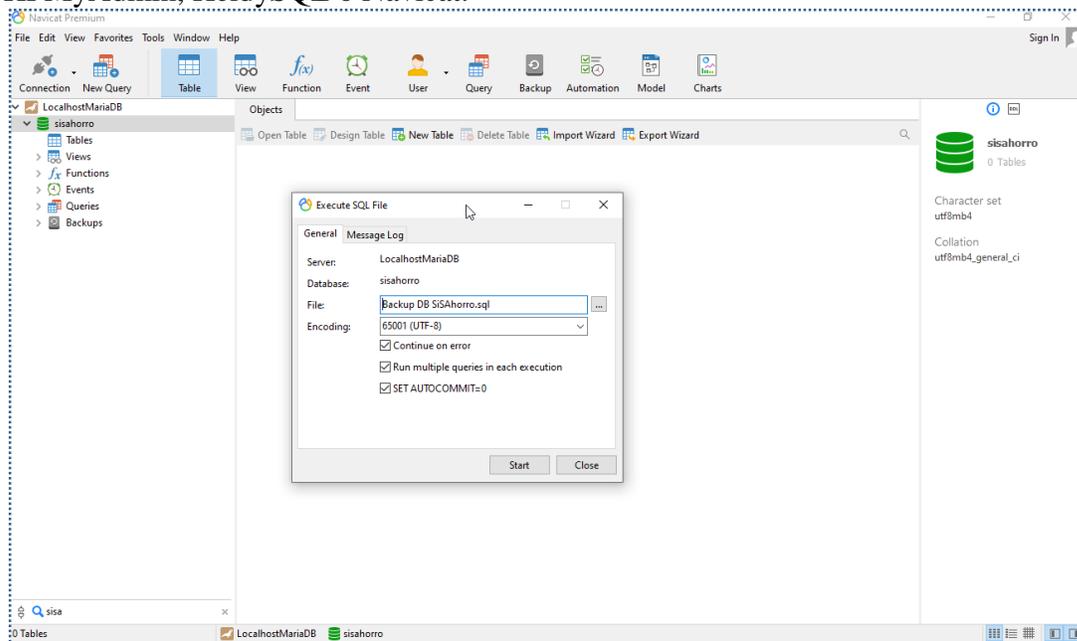
Con esto finaliza la instalación de los servidores.

Paso 4:

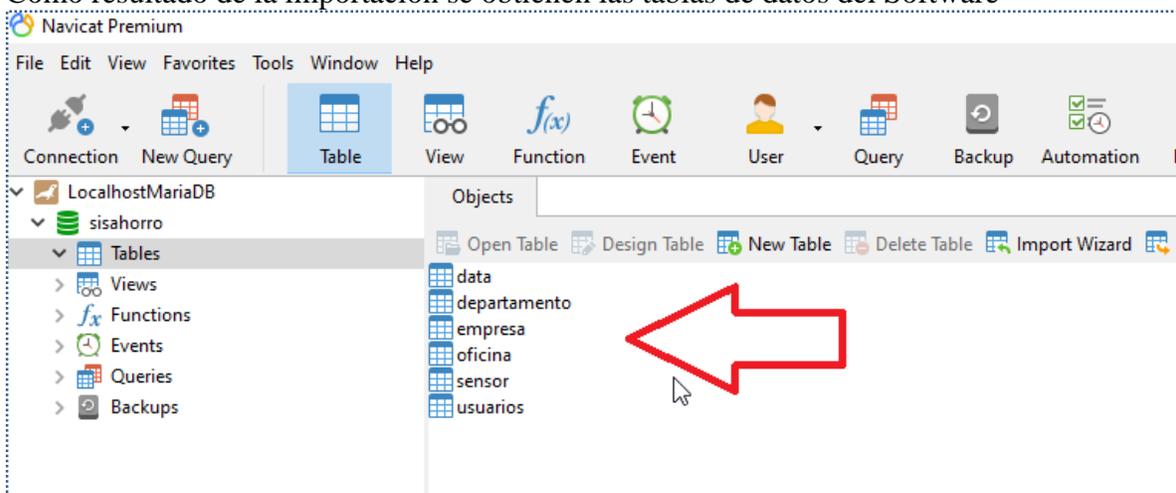
A continuación se procede a cargar al Backup de la Base de Datos que viene con le paquete de Instalación del Software.



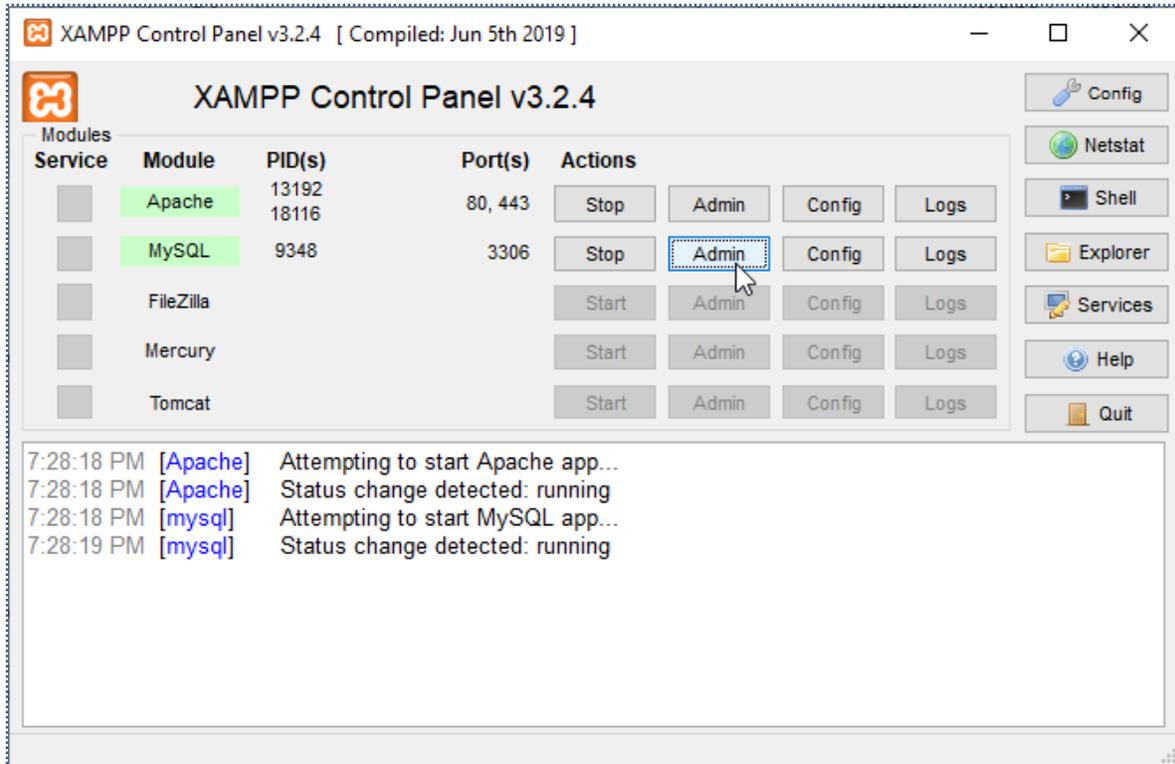
Para esto se puede utilizar una Aplicación de gestión de Base de Datos como PHPMyAdmin, HeidiSQL ó Navicat.



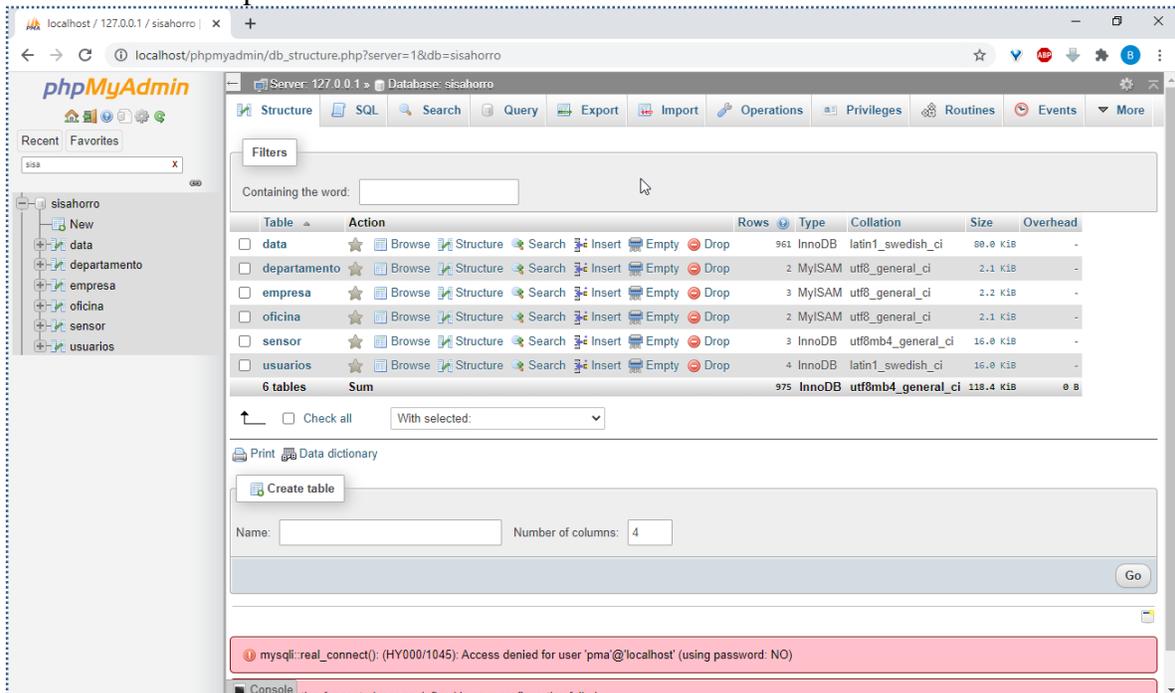
Como resultado de la importación se obtienen las tablas de datos del Software



De igual forma se puede acceder al gestor de base de Datos MySQL que trae incluido XAMPP que es el PHPMyAdmin, haciendo click en el botón Admin del Panel de control de XAMPP

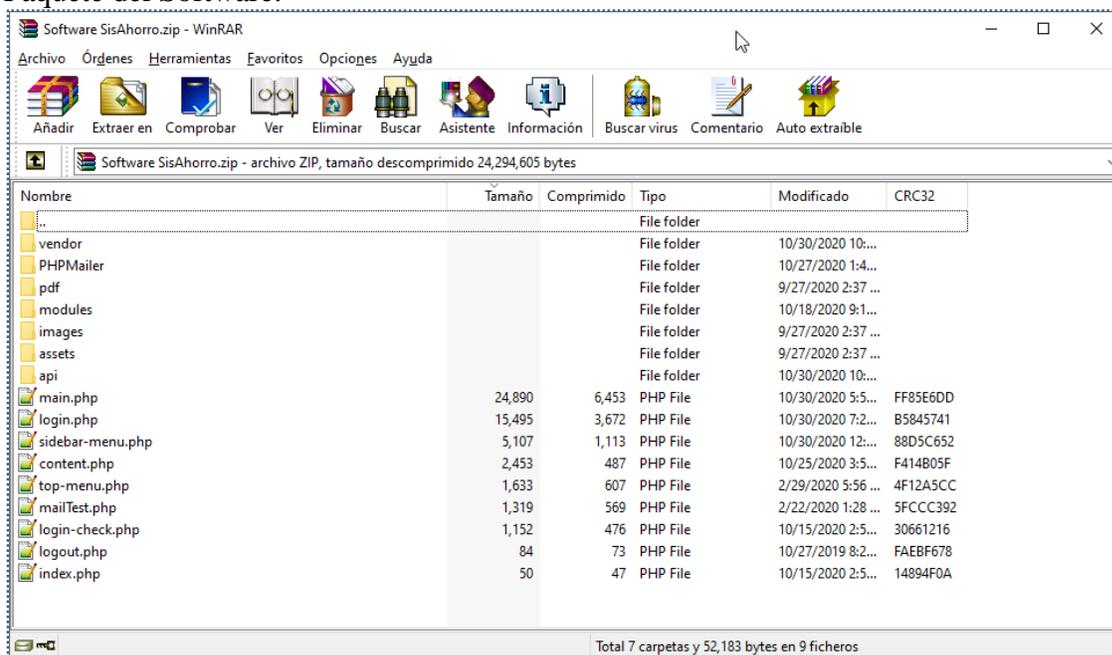


Lo que abre una ventana del Navegador donde se puede gestionar la base de datos y realizar todas las operaciones necesarias sobre ella.

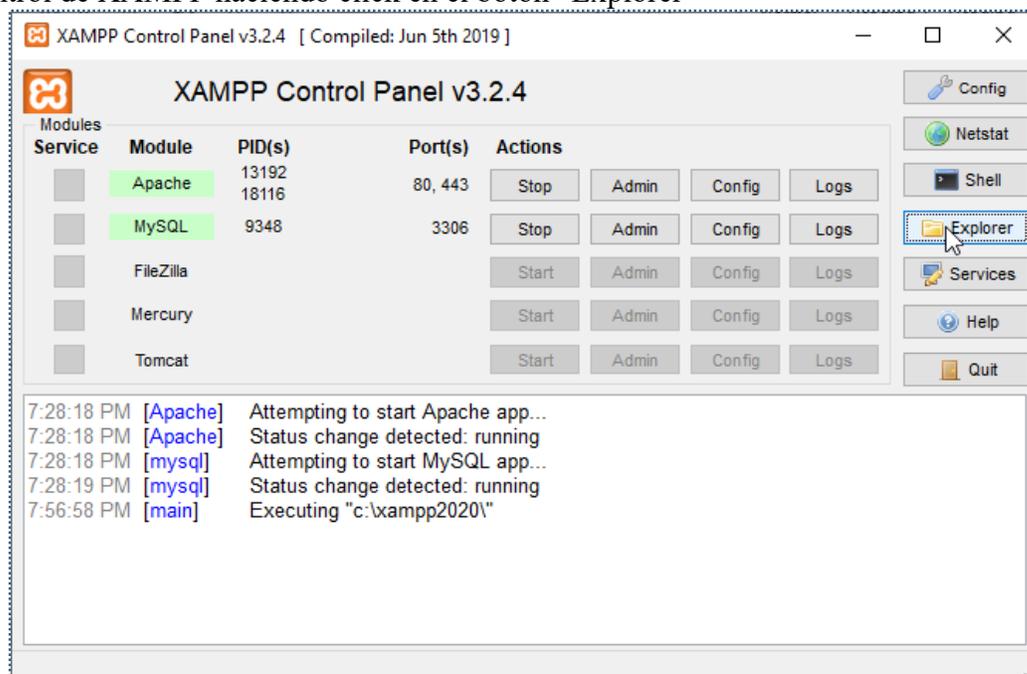


### Paso 5:

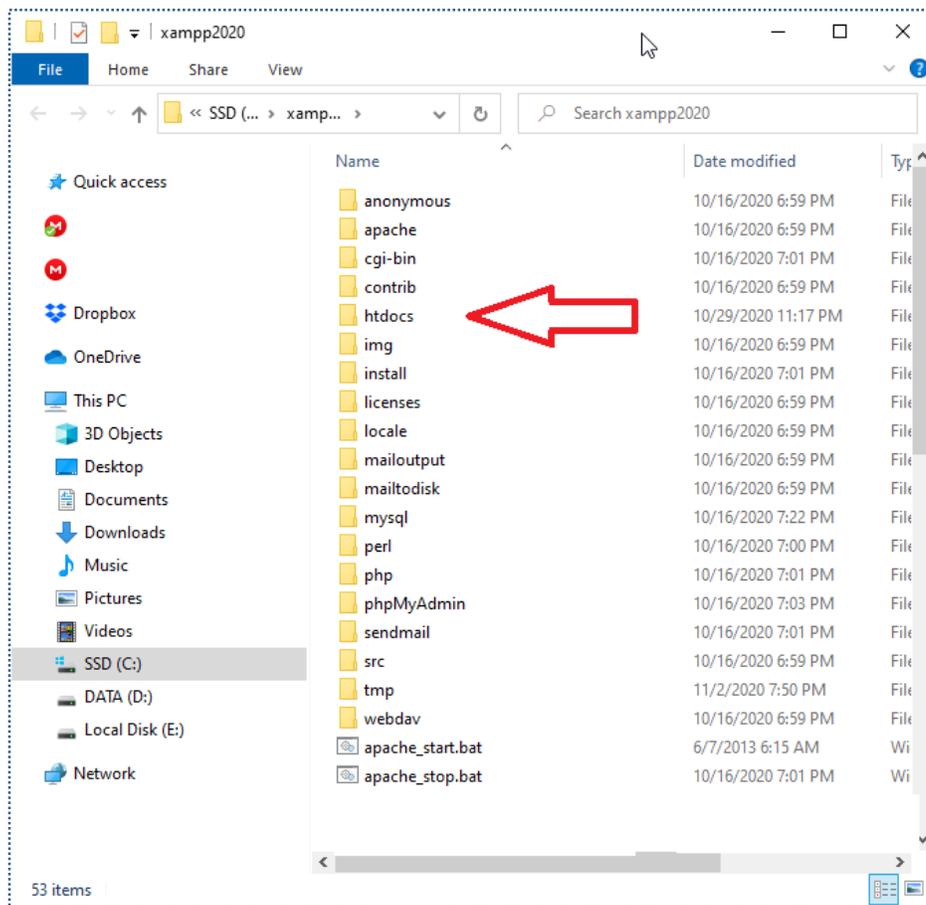
Habiendo instalado el motor de base de datos MySQL y luego de importar el backup, se procede a cargar al Servidor Web Apache, los archivos del Software que vienen en el Paquete del Software.



Para esto se debe abrir la Carpeta del Servidor Web desde la ventana del panel de control de XAMPP haciendo click en el botón “Explorer”



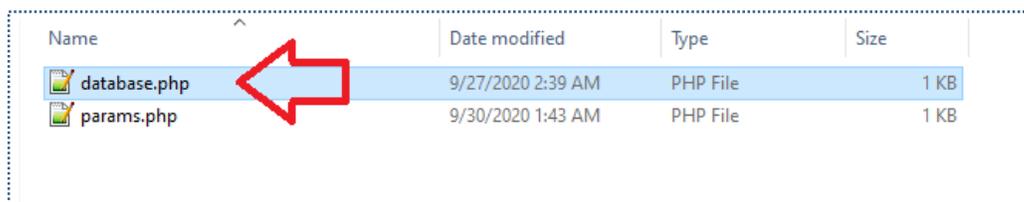
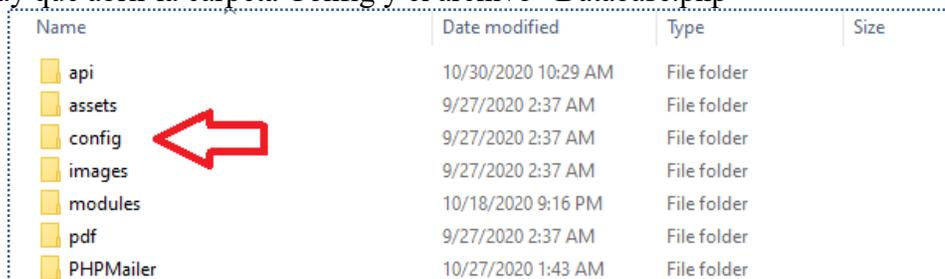
Esto abrirá una ventana de explorador de archivos de la Carpeta principal del XAMPP donde hay que abrir específicamente la sub-carpeta “htdocs”



En esta Sub-carpeta hay que eliminar todo el contenido de la misma y descomprimir el Paquete del Software.

Paso 6:

Luego de descomprimir todo el contenido del Paquete del Software en la carpeta Httdocs se procede a configurar las credenciales de acceso del software a la base de datos, para esto hay que abrir la carpeta Config y el archivo “Database.php”



En este archivo de configuración se deben editar los parámetros para que correspondan a las credenciales del servidor MySQL.

```
1
2 <?php
3
4 $server = "localhost";
5 $username = "root";
6 $password = "123456";
7 $database = "sisahorro";
8
9 $mysqli = new mysqli($server, $username, $password, $database);
10
11 if ($mysqli->connect_error) {
12     die('error'. $mysqli->connect_error);
13 }
14
15 ?>
```

Con esto se finaliza la Instalación del Software, como paso final queda unicamente verificar la Instalación, para esto se debe acceder desde el Navegador Web ( Preferiblemente Google Chrome ) a la direccion “http://localhost/” con las Credenciales “admin : admin”

