



# **LUCES CELESTIALES**

**PABLO BERNAL GALLO  
JAIBER ORTIZ VALDES  
JULIAN ALEXANDER ACEVEDO MUNERA**

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Facultad de Educación Virtual y Distancia  
Medellín, Colombia  
2015

---

## 1. Dedicatoria o Lema y Agradecimientos

*Agradecemos a nuestras familias por el apoyo brindado, el tiempo y la fortaleza que nos aportan para lograr nuestras metas, a Uniminuto y todo su capital humano por acogernos durante el tiempo de nuestros estudios y además darnos la oportunidad de crecer como seres más humanos e íntegros y ser profesionales más competentes para servir a la humanidad y al país.*

*Pablo, Jaiber y Julián.*

---

## Contenido

1. Dedicatoria o Lema y Agradecimientos .....	II
Lista de tablas .....	VI
Introducción .....	7
1. Planteamiento del problema.....	8
1.1 Antecedentes .....	8
1.2 Formulación de la pregunta .....	9
1.3 Descripción del problema .....	10
2. Justificación .....	11
3. Antecedentes .....	12
4. Objetivos .....	14
4.1 Objetivo General.....	14
4.2 Objetivos Específicos.....	14
5. Marco Teórico.....	15
5.1 Desarrollo del Software .....	15
5.1.1 Proceso.....	16
5.2 Ingeniería de software.....	18
5.2.1 Metodologías de software:.....	18
5.3 ¿Qué es Modelamiento de software? .....	20
5.4 Sistemas de Control de Iluminación .....	22

---

5.5	Desarrollo y sistematización de la propuesta.....	30
6.	Resultados .....	33
6.1	Diseño de software.....	33
6.2	DIAGRAMA CONCEPTUAL.....	51
6.3	DIAGRAMA DE ESTRUCTURAS DE CLASES.....	53
6.4	Sistema de control electrónico y eléctrico. ....	54
7.	Conclusiones .....	58
8.	Referencias.....	60

---

**Lista de figuras**

Figura 1 Proceso de investigación .....	16
Figura 2 Flujo de trabajo fundamental.....	21
Figura 3 Sistema de control .....	23
Figura 4 Sistema de lazo abierto.....	24
Figura 5 Sistema de control de lazo cerrado.....	24
Figura 6 Ejemplo de controlador PAC.....	26
Figura 7 Controlador L-DALI .....	29
Figura 8 Controlador D4206-1LW de Levinton .....	30
Figura 9 Ingreso de datos .....	33
Figura 10 Tipo de servicio vs horas de servicio a prestar.....	38
Figura 11 Entrega de datos del servicio entre áreas de compañía .....	39
Figura 12 Activación del dispositivo electrónico .....	40
Figura 13 Evento modulo usuario.....	44
Figura 14 Tipo de servicio .....	47
Figura 15 Entrega de datos entre áreas .....	50
Figura 16 Diagrama conceptual .....	51
Figura 17 Modelo y diseño de análisis .....	52
Figura 18 Estructura de las clases.....	53
Figura 19 Modelo de arquitectura.....	54
Figura 20 Diseño de control.....	55
Figura 21 Modulo D4206*1LW .....	57

---

**Lista de tablas**

Tabla 1 Requerimiento 1.....	33
Tabla 2 Requerimiento 4.....	38
Tabla 3 Requerimiento 5.....	39
Tabla 4 Requerimiento 6.....	41
Tabla 5 Casos de uso.....	42
Tabla 6 Caso de uso Modulo usuario.....	44
Tabla 7 Caso de uso modificación de usuario .....	45
Tabla 8 Caso de uso Eliminación de datos .....	46
Tabla 9 Caso de uso Asignación de dispositivo.....	46
Tabla 10 Caso de uso Activación.....	47
Tabla 11 Caso de uso modulo de Alertas.....	48
Tabla 12 Caso de uso Activación reporte .....	48
Tabla 13 Modificación y eliminación.....	49
Tabla 14 Caso de uso reporte de datos.....	50
Tabla 15 Capacidad de corriente según conector .....	56

---

## Introducción

Siempre se está innovando en muchos aspectos de nuestra vida, queremos estar más cómodos, hacer de manera más rápida y eficiente nuestras labores, tener una mejor calidad de vida; en nuestra sociedad observamos que estamos dispuestos a hacer grandes inversiones para ello. Pero ¿Cuánto queremos innovar en servicios frente a la Muerte?, ¿Cuánto queremos invertir en los momentos en que muere un ser querido? ¿Deseamos seguir expresando nuestros sentimientos a esos seres que tanto amamos?

Culturalmente nuestra sociedad rinde homenaje de diversas maneras a sus seres queridos cuando mueren, el producto Luces Celestiales innova y rompe con la tradición para mejorar y brindar diferentes opciones a los seres afectados por la pérdida; a la vez permite a la compañía automatizar la administración total del proceso que consta de el control y funcionamiento del dispositivo, la generación del software y la base de datos de usuarios para facilitar la administración de afiliados al servicio, la generación de facturación y el cobro del mismo. Todo el proceso nos lleva a presentar una alternativa eficiente, acorde al momento de dolor del usuario que adquiere el producto, expresa con respeto el dolor sentido y amplia en la compañía la gama de servicios ofertados a sus clientes, considerando que es un factor de negocio poco deseado.

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1 Antecedentes**

En la actualidad existen miles de servicios para cubrir las necesidades de las personas y de la sociedad, existen muchas áreas del conocimiento que se dedican a cubrir e diseñar innovadores dispositivos para crear un fluctuante y alto beneficio económico además de crear necesidades para los individuos de una sociedad, sin embargo existen negocios que pueden denominarse como no deseable que de igual manera siguen siendo rentables como es el caso de las funerarias y de los parques cementerios. Muchos de estos negocios de manera significativa siguen siendo parte de las necesidades básicas de la sociedad y se abren paso en un mercado consumista y necesidades para personas con vida; empresas como estas se vuelven demasiado rentables y competitivas gracias a la innovación en sus productos y sus procesos, pero no son las empresas a las cuales las áreas de desarrollo y diseños de productos y automatización las están teniendo en cuenta para ayudar en su crecimiento: dada la complejidad de sus productos y valores agregados los negocios de pompas fúnebres necesitan desarrollar y dar valor a sus productos contratando empresas que satisfagan sus necesidad de forma particular, volviendo sus necesidades muy particulares y desarrollos a la medida, por eso estos negocios son un su particularidad empresas con necesidades muy amplias oportunidades de negocio e innovación.

## 1.2 Formulación de la pregunta

Un parque cementerio, se conforma realmente en inmuebles como cualquier propiedad horizontal, estos espacios se subdividen en bóvedas, lotes, osarios y cenízaros, estos a su vez se agrupan en alturas y en tierra; en los osarios y cenízaros en altura es donde se enfoca el problema, los osarios y cenízaros están ubicados uno contiguo al otro, encima y debajo de otros. Dependiendo de la sección, bóvedas o cenízaros estos conforman un bloque en especie de matriz. Es decir un cuadro aproximadamente de 8 metros de largo por 4 metros de alto y un metro de profundidad, se dividen en cuadros más pequeños de aproximadamente 40 cms X 40 cms x 90 cms para los osarios y de 30 cms X 30 cms X 70 cms para los cenízaros, cada uno de los grupos ya mencionados cuenta con la posibilidad de adicionarle el producto en cuestión, el cual trata de una lámpara pequeña que está encendida según la contratación, la razón de ser de este producto (luces celestiales) es simular el encendido de una vela por cada uno de los restos depositados en el sitio. Cada lámpara se conecta manualmente de un punto eléctrico con el cual se encuentra dotado el sitio, la conexión se hace una vez y se enciende 24 horas por el tiempo que se compre el servicio, las lámparas deben ser revisas a diario para saber que estas se encuentran encendidas y que no estén fuera de servicio, el producto está diseñado para ser vendido por 6, 12 o 24 pero hoy solo se puede vender para 24 horas pues él no hay una forma que no sea manual para prender estas lámparas, esto haría incurrir la empresa en gastos operacionales muy altos, al no tener un sistema automatizado no se tiene control sobre el tiempo que esta cada lámpara encendida y las lámparas permanecen más tiempo del contratado encendidas, además que no se puede dar tiempo de reposición al usuario por el tiempo que la lámpara este por fuera de servicio,

dejando al usuario y a la compañía sin control del sistema, al ser tan manual y complejo todo el proceso.

### **1.3 Descripción del problema**

Luego de encontrar un nicho de negocio como este donde la complejidad de negocio es tan amplia y más aún, su naturaleza misma es compleja, se reflejan grandes cantidades de necesidades, una de esas empresas en la actualidad cuenta con un producto que tiene altas ventas y es muy rentable pero es un proceso netamente manual sin ningún tipo de ayuda para la observación y el control, la falta de automatización, ha vendido generando demasiadas quejas dejando la empresa con problemas con los usuarios del producto lo mismo que usuarios por no acceder oportunamente al servicio ofrecido, el no cumplimiento de la oferta de venta puede generar acciones legales sobre la empresa, lo cual solucionar esto es de gran urgencia y más aún esta necesidad no solamente para acá, la automatización no solo sería para el producto actual sino que además sería implementado en todos los parques cementerios con los que cuenta el grupo, la solución de este problema no para acá la idea general es poder replicar este producto en la empresa particular sino que daría la oportunidad para generar un producto que puede ser útil en cualquier parque cementerio.

## 2. Justificación

En la actualidad cada día el mercado es más exigente con las instituciones para que estén en capacidad de ofrecer un alto nivel de calidad sus productos y servicios, y claro está que los objetivos de las empresas están orientados a la plena satisfacción de las necesidades de los clientes. La innovación es importante en las empresas para estar en los mejores estándares de calidad. Cumpliendo con las expectativas de los clientes y creando expectativa para nuevas adquisiciones, incluso empresas como las dedicadas a las pompas fúnebres deben estar en altos estándares de calidad; y con la incursión de la tecnología como herramienta que facilita los procesos en el día a día, se debe aprovechar al máximo las facilidades que esta brinda, para generar mayor intrusión al mercado actual y por supuesto si es posible mejorar los productos y procesos.

La idea de la solución surge a raíz de la disciplinas que conforman el grupo que pretende dar la solución al problema propuesto, el proyecto se vuelve sumamente interesante porque no se habla solo de una empresa en particular sino que puede convertirse en una solución general para el tipo de empresas que de las que se viene hablando.

---

### 3. Antecedentes.

Dentro de marco de desarrollo de software, una metodología aplicada es realizar implementaciones de proyectos y cubrimiento de necesidades basado directamente de las que se encuentran en el mercado, sin embargo existen problemas puntuales que no se pueden cubrir con los desarrollos de software que en el medio existen; en muchas compañías el desarrollo de software se planteó la necesidad de encontrar problemas del común, a los cuales se les dio solución pues el problema era general y lo que se necesitaba desarrollar era una solución general, que en ultimas llevaba a las empresas de software a dedicar un solo esfuerzo a su desarrollo y por ultimo a un producto final que de bajo costo pero de alta demanda, como es el caso puntual de los software para uso contable, solo se tenía que hacer una base que se desarrollara y año tras año solo nuevos requerimientos según las políticas que comenzara, esta solución se prolifero pues cubría la necesidad de la mayoría de las empresas y cumplía con las necesidades de la contabilidad; este tipo de soluciones son de bajo costo pues su modelo de negocio era cubrir la mayor parte de las empresas con un mismo producto. Sin embargo existen como ya se había mencionado problemas que requerían soluciones particulares y esto es un tema diferente pues los costos de producción son más altos y el esfuerzo que se debe realizar tanto por el contratante como del desarrollador son importantes; normalmente desarrollar una solución particular es más costosa, pero satisface una necesidad particular de un cliente o una empresa, todas las soluciones particulares donde varias ramas del conocimiento se mezclen pueden llegar a generar un diseño más costoso y más único que pueda generar más ingresos según el producto final; desde el punto de vista eléctrico las soluciones de desarrollo nos son y bien podría decirse simples pues estos siempre va a ser a la medida nunca en un desarrollo eléctrico los requerimientos son los mismos, aunque todos sus

---

dispositivos sean de fácil acceso todas las solicitudes y necesidades son diferentes; sin embargo como es el caso de este producto la idea general es poder unir los dos tipos de negocio e incluir el área de conocimiento eléctrico y poder encontrar una solución general para el mismo nicho de empresas que permita la inclusión de un producto nuevo donde se vea reflejada la solución y la inversión en flujo de caja para la compañía, aunque este producto no es venta masiva la idea es poder equilibrar el costo y el beneficio, este tipo de proyectos no son nuevos y se han desarrollado a través del tiempo en los últimos 20 años y las soluciones como esta se vuelven más escasas sin embargo son realizables.

La producción de luces celestiales en general no es un producto nuevo, sin embargo la idea nace de una empresa antioqueña del sector de pompas fúnebres; el producto como tal aunque tiene en el mercado una excelente acogida su operación es manual y por su operatividad en el medio no hay similitudes en su fin, como tal de entregar una iluminación a bóvedas y a cenizarios que iluminen los restos mortorios de un individuo en particular según la voluntad de sus familiares aún con vida; el producto en el medio posee más de 10 años con una buena acogida y un excelente flujo de caja, según Asolparques; asociación de parques cementerio de Colombia en un reconocimiento privado el pasado 18 de febrero de 2015 el cual se desarrolló en el hotel casa blanca de laureles; destaco productos innovadores del sector incluyendo este; sin embargo la empresa que lo desarrollo reconoce sus limitaciones y entiende la necesidad de crear una sistematización del producto, hasta la fecha aunque el interés por el producto es alto según la misma empresa no hay una solución para evitar la operatividad y la confianza en el cliente.

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema automático que permita controlar el esquema general del producto luces celestiales, generando confianza entre los clientes y empresa.

### 4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información de luces celestiales como producto final.
- Diseñar un sistema de información que permita controlar el encendido y apagado de las lámparas que estén activas en el sistema automáticamente.
- Diseñar un bloque de interfaces del sistema principal que permita crear alarmas que identifique cuales lámparas se apagan o se desconectan por daño o necesidad de mantenimiento, reposición de tiempo por luces apagadas, mensajería que le permita a los clientes tener claro cuando se apaga su lámpara, lector de información para productos comprados y genere un informe de ubicaciones de retiros y colocaciones de lámparas, la encendido automático debe permitir escoger entre los tres tiempos disponibles de venta.
- Diseñar una interface electrónica que permita leer los pulsos digitales que encienden las lámparas y de control a la continuidad del servicio.
- Diseñar un diagrama eléctrico y electrónico para la red eléctrica digital para las los espacios de bóvedas y cenízaros.

## 5. Marco Teórico

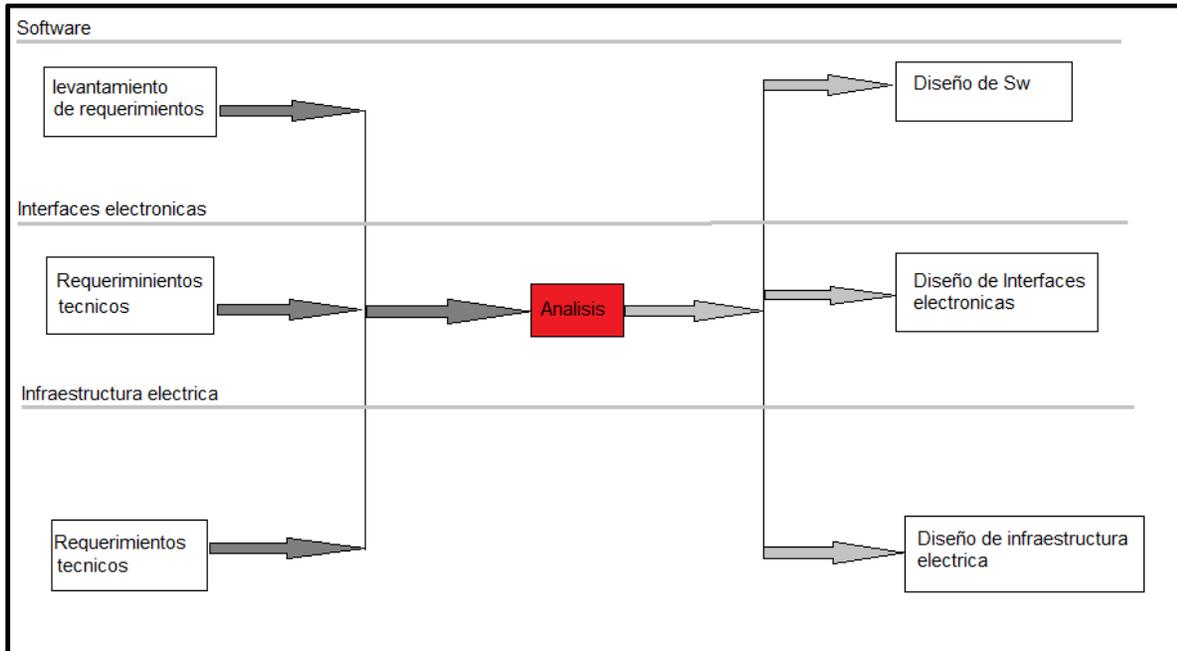
### 5.1 Desarrollo del Software

Cuando se va diseñar o desarrollar un software intervienen muchos actores como lo es el cliente quien es el que tiene el problema en su empresa y desea que sea solucionado, para esto existe el analista de sistemas quien es el encargado de entender todos los requerimientos y necesidades que tiene el cliente a los programadores quienes son los encargados de convertir todos los requerimientos en código lógico que componen el software adicional estos también se encargan del diseño del sistema para después probarlo y entregarlo al cliente, siendo la parte que lógica de todo el proyecto de diseño, el levantamiento de requerimientos se vuelve la parte fundamental de todo el proceso sin embargo desde la ingeniería de software se hace indispensable la participación de otras ramas de conocimiento cuando un software no es la única parte que interviene en entorno productivo, es indispensable contar con las personas que hacen parte del diseño completo .

Es así como intervienen varias personas ya que una sola persona no podría determinar todo lo necesario lo más seguro que le haga falta algún requerimiento o alguna parte del diseño de un sistema y entre más estén involucradas mejor para cubrir con todos los requerimientos de los diferentes diseños de sistemas involucrados.

### 5.1.1 Proceso

Figura 1 Proceso de investigación



El proceso del diseño del software y los otros actores que hacen parte del diseño de la solución completa del sistema se muestra gráficamente en la parte de arriba, la solución necesita de tres etapas donde interactúan áreas del conocimiento para dejar en producción el diseño de la solución completa, a continuación desarrollara una breve explicación del mismo.

El primer paso del proceso en cualquiera de las tres etapas realmente se basa en la recopilación de la información para poder entender cuáles son los requerimientos que se tienen puntualmente desde el cliente empresa y visión, aunque esto no se hace con todas las etapas pues el levantamiento de requerimientos de la etapa eléctrica se hace en sitio no hay una necesidad puntual de hacerlo directamente con el cliente pues acá la necesidad se convierte en

requerimiento técnico y basado en la solución brindada por el software lo mismo que la parte electrónica, depende más de las salidas del software y la entradas y salidas del diseño electrónico.

Es importante saber cuáles son los requerimientos que la empresa tiene con respecto a la solución pues ahí es donde los diseños se desarrollan pero no pensando en el cliente empresa y puede no cumplirse con el esperado, según los requerimientos se empieza a realizar el diagrama relacional todo debe de llevar una secuencia lógica de las actividades, todo esto se realiza de manera manual para ver cómo será su diseño lógico y de diseño es en este paso donde se plasma todo y queda perfectamente bien definido como va hacer la funcionalidad de los diseños.

A continuación es el análisis donde convergen todas las áreas de conocimiento que se requieren y es la etapa fundamental donde los analistas, desarrollan un conjunto de párrafos que secuenciales y generan todos los requerimientos convirtiéndolos en el alcance final de la solución a diseñar, desde el análisis se desarrolla absolutamente todo el entendimiento y la necesidad puntual así como también los valores plus de la solución.

Y por último esta la etapa de diseño de la solución es decir las pantallas, base de datos, las conexiones, archivos de entrada salida, datos de entrada y salida para los controles todo esto debe de cumplir con ciertos estándares los cuales se toman en cuenta para poder desarrollar el diseño con calidad y así poder ofrecer un diseño amigable

Aunque en las tres fases se utilizan las mismas etapas, cada una tiene variables de desarrollo y resultados finales, pero el general hay un solo resultado el cual es la se da un solo diseño general con los diferentes componentes de software, electrónicos y eléctricos.

## **5.2 Ingeniería de software**

La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software, desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza (Sommerville, 2005, p6). A través del tiempo se han desarrollado modelos de ingeniería de software que han evolucionado como resultado general de mejoramientos continuas de forma tal que sus resultados sean adaptados a la facilidad de la creación del software en la actualidad, su finalidad es poder crear desarrollos de software apegándose a las estepas involucradas; la importancia de los modelos que participan en la ingeniería de software radica en poder llevar un desarrollo a su finalidad basado en la convergencia de resultados de una etapa como inicio de la otra, proporcionando en si un orden para el desarrollo de un software desde sus etapas iniciales y su culminación.

### **5.2.1 Metodologías de software:**

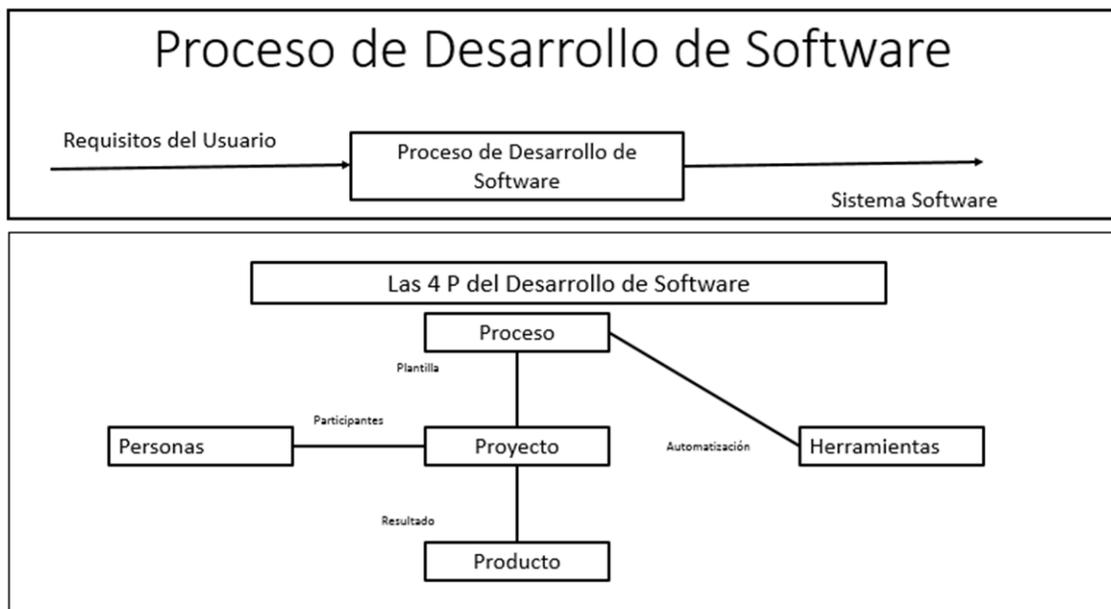
A continuación listaremos los modelamientos de software que tienen más relevancia en la ingeniería de software y a su vez se detallara de forma entendible el modelo escogido para el caso de trabajo; modelo de transformación que por su definición y sus etapas nos permite su uso en el caso que estamos desarrollando.

- Codificar y Corregir
- Modelo en Cascada
- Modelo Evolutivo

- 
- Modelo en Espiral
  - Modelo de transformación: el modelo de transformación permite que un requerimiento se modele en un productos, la idea consiste en poder entender una necesidad y de forma automática poder realizar un desarrollo que permita convertir una necesidad en simplemente un producto que satisfaga completamente la necesidad las etapas del modelo de transformación son las siguientes:
    - Tener una necesidad y convertirla en una especificación formal de lo que se requiere que el producto haga, esta etapa como tal se convierte en un levantamiento de requerimientos que posterior a la redacción el cliente aprueba y deja constancia de hasta donde el resultado del código llegara.
    - Conversión de la necesidad en diseños mediante modelación, y su posterior código; la necesidad de la modelación surge a raíz la facilidad con que los diseños se convierten en código, como tal el modelamiento de software se convierte en un lenguaje que puede ser entendido por cualquier analista de desarrollo, dado que una cosa es lo que se escribe y otra es lo que se entiende por parte del programador entonces el modelamiento no es más que el lenguaje técnico que un analista de requerimientos desarrolla para que el desarrollador pueda entender y desarrollar.
    - Un clico interactivo, este permite al cliente en ciertas etapas ver de forma de funcional lo cómo va quedando el producto y corregir ciertas cosas que pudieron ser dichas pero no entendidas, esto obedece a que la iteración puede dar al cliente la posibilidad de que los resultados van siendo lo que se plasmó en el documento y sino de ser posible hacer los cambios pertinentes.

- Ejercicio de código resultante, es un ejercicio que permite visualizar el código implementado y su respectiva documentación.
- Por ultimo nuevamente una etapa de ajustes “un ciclo interactivo” este permite realizar ajustes de último momento antes de hacer el cierre del proyecto.

**Figura 2 Procesos de desarrollo de software**



### 5.3 ¿Qué es Modelamiento de software?

Se puede definir como un tipo de visualización gráfica de manera detallada, de la estructuración de un software. Es una herramienta, que a largo tiempo, puede ser trabajada, estudiada, analizada o investigada. Y con el paso del tiempo el estado en el que se inició puede evolucionar, alcanzando altos grados de complejidad; y presentando en cada

especificación, capas, niveles o divisiones que se integren, resultados que de igual manera sean optimizados, según la necesidad. Permite el entendimiento de requerimientos realizado por un analista de requerimientos al ingeniero de software o analista de desarrollo para ejecutar el código, este modelamiento posee su propio lenguaje que es denominado UML.

### 5.3.1 Lenguaje único de modelado UML

El lenguaje único de modelado es un programa el cual describe un software determinado, propone modelos, representándolos de manera gráfica, logrando de esta manera una visualización de detalles y características, de todo lo que requeriría el software que se desea desarrollar, UML es el lenguaje con el que se realiza todo modelo de sistemas de software.

**Figura 2** Flujo de trabajo fundamental

#### UML FLUJOS DE TRABAJO FUNDAMENTALES

**UML: Lenguaje Unificado de Modelado**, 3 ideas básicas: Casos de Uso, Arquitectura y Desarrollo iterativo e incremental. Se deben tener presentes: ciclos, fases, flujos de trabajo, gestión del riesgo, control de calidad, gestión del proyecto y control de la configuración.

	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
Requisitos				
Análisis				
Diseño				
Implementación				
Prueba				

**Los flujos de trabajo:** Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas.

**Tienen lugar en las 4 fases:** Inicio, Elaboración, Construcción, Transición.

**Fase de Inicio:** Elaboración de la descripción del producto final.

**Fase de Elaboración:** Especificación de los casos de uso del producto y diseño de la arquitectura del sistema.

**Fase de Construcción:** Creación del producto. Software terminado y arquitectura.

**Fase de Transición:** Versión beta, pruebas al producto, corrección de detalles e inconvenientes tras la entrega

#### **5.4 Sistemas de Control de Iluminación**

Hoy en día es cada vez más elevado el consumo energético debido a que la demanda mundial aumenta, al igual que aumentan las necesidades del ser humano. Necesidad, servicio y consumo son tres elementos que cada vez dependen uno más del otro. El incremento de prestaciones de servicios de las empresas hace que cada vez haya más competencia por siempre querer estar un paso por delante, es allí donde la automatización de los procesos e implementación de sistemas de control comienzan a jugar un papel fundamental.

Entendemos como sistemas de control al conjunto de elementos o dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el propósito de minimizar la cantidad de falencias y fallos que este pueda tener, así optimizando su rendimiento, producción y desarrollo.

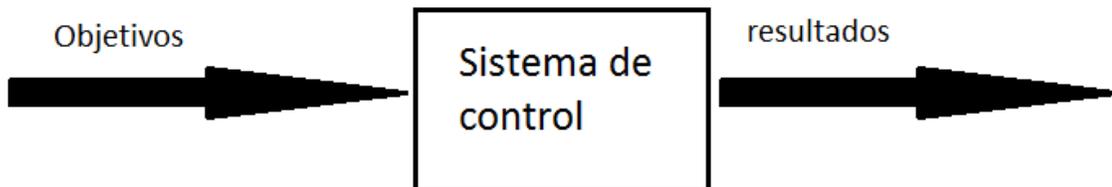
Es común encontrar en nuestro día a día procesos de control, tales como que un avión despegue, cumpla su ruta y aterrice de forma segura, o, un atleta en una carrera de 100 m lo haga en el menor tiempo posible. Todos estos procesos se realizan con el objetivo de minimizar errores y optimizar resultados.

Existen tres grandes componentes que dan origen a los sistemas de control:

- Objetivos de control
- Componentes del sistema de control
- Resultados o salidas

Podemos simplificar estos tres componentes en la siguiente figura:

**Figura 3 Sistema de control**



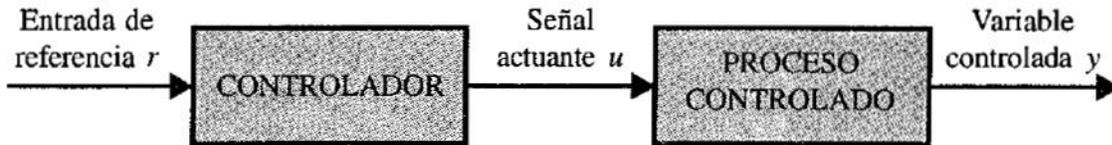
En términos más técnico los objetivos se pueden definir como entradas y los resultados como salidas, en general el objetivo de un sistema de control es precisamente controlar en alguna forma prescrita mediante las entradas a través de los elementos del sistema de control. Existen dos grandes tipos de sistemas de control, Sistemas de control de lazo abierto y sistemas de control de lazo cerrado.

#### **5.4.1 Sistemas de control de lazo abierto**

Los sistemas de control de lazo abierto son aquellos donde la salida se genera dependiendo de la entrada, por ejemplo, el lavador tradicional es un ejemplo de un sistema de control de lazo abierto donde generalmente el tiempo de lavado es estipulado por el operador.

Los sistemas de control de lazo abierto se dividen en dos grupos, el controlador y el proceso controlado. En los casos simples el controlador puede ser un amplificador, unión mecánica, filtro y u otro elemento de control, para los casos más complejos el controlador puede ser una computadora tal como un microprocesador.

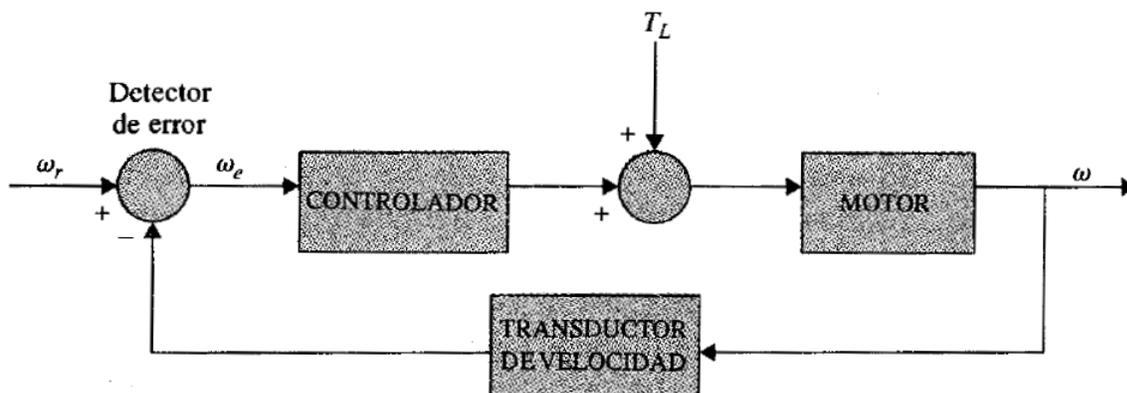
Figura 4 Sistema de lazo abierto



### 5.4.2 Sistema de control de lazo cerrado

Los sistemas de lazo cerrado la salida dependen de las consideraciones y correcciones realizadas por la retroalimentación. Un sistema de lazo cerrado es llamado también sistema de control con realimentación. Lo que hace falta en sistema de control de lazo abierto para que sea más exacto y más adaptable es una conexión o una realimentación desde la salida hacia la entrada del sistema.

Figura 5 Sistema de control de lazo cerrado



### 5.4.3 Controlador de automatización programable (PAC)

Un PAC (Programmable Automation Controller) es una tecnología industrial orientada al control automatizado avanzado, al diseño de equipos para laboratorios y a la medición de magnitudes análogas. El PAC se refiere al conjunto formado por un controlador (una CPU típicamente), módulos de entradas y salidas, y uno o múltiples buses de datos que lo interconectan todo.

Este controlador combina eficientemente la fiabilidad de control de un autómatas o PLC junto a la flexibilidad de monitorización, cálculo y desempeño de un computador industrial.

Los PACs pueden utilizarse en el ámbito investigador y de laboratorios, pero es sobre todo en el industrial, para control de máquinas y procesos, donde más se utiliza. A destacar los siguientes: múltiples lazos cerrados de control independientes, lazos de control robusto, adquisición de datos de precisión, análisis matemático y memoria profunda, monitorización remota, visión artificial, control de movimiento y robótica, seguridad controlada, administración de recursos ARP o SAP, entre otros.

Los PACs se comunican usando los protocolos de red abiertos como TCP/IP u OPC. Específicamente los PACs Beckhoff prácticamente están abiertos a todos los protocolos industriales como lo son EtherCAT, Lightbus, PROFIBUS DP / FMS, Interbus, CANopen, Multi-Master, DeviceNet, ControlNet, Modbus, Fipio, CC-Link, SERCOS RS232/RS485, Ethernet TCP / IP, Ethernet / IP, PROFINET, USB, entre otros.

La plataforma PACs ofrece procesadores de última generación como los Intel Core 2 Dúo o incluso Core Quad de punto flotante, y proporciona la habilidad para ejecutar cientos de iteraciones y cálculos PID simultáneamente, además de otros controles robustos como redes neuronales o lógica difusa.

**Figura 6 Ejemplo de controlador PAC**



Es posible conectarse a aplicaciones empresariales y almacenar datos en bases de datos o redes corporativas ODBC/SQL activadas. Además, puede utilizar OPC para integrarse y comunicarse con sistemas de software y hardware de terceros.

Los PAC's automáticamente publican sus datos de E/S a un servidor OPC localizado en la computadora tipo servidor usada para configurar el banco de E/S. La mayoría de los paquetes de software SCADA para Windows soportan OPC, y la mayoría de los proveedores de hardware de E/S industrial proporcionan servidores de OPC para su hardware. Esto hace más sencilla la integración de los PACs con una gran variedad de hardware de E/S industrial como lo son los

controladores lógicos programables (PLCs) y otros dispositivos industriales. Usted puede utilizar un paquete SCADA de terceros o el Módulo de Registro de Datos y Control.

Los módulo de administración de los PACs proporciona herramientas incluidas para administración de datos, lectura de datos automatizados, acceso a alarmas y eventos, tendencias históricas y en tiempo real, redes y seguridad. Estas herramientas le permiten desarrollar rápidamente aplicaciones de monitoreo distribuidos.

De esta manera, procesos creados con los sistemas PACs son de fácil monitoreo y fácil modificación por usuarios autorizados ya sea directamente de la unidad de control, o a través de un computadora en red ejecutando un software que soporta los protocolos y tecnologías de comunicación estándares para la industria.

A nivel de administración de nodos y centralización de plantas se generan algoritmos complejos que requieren ejecutarse en conjunto con el resto de la planta.

Para estas aplicaciones, los PACs están mejor equipados debido a su configuración y manipulación flexible, así como el amplio rango de medidas que pueden desempeñar.

Para nuestro caso particular hemos buscado en el mercado algunos controladores que se acomodaran a la necesidad como lo fue el -DALI: CEA-709/DALI Controllers de la marca LOYTEC o el D4206-1LW de Leviton, a continuación se mostrara el data sheet de cada uno de ellos donde se puede apreciar su composición:

---

## 5.5 DALI: CEA-709/DALI Controllers

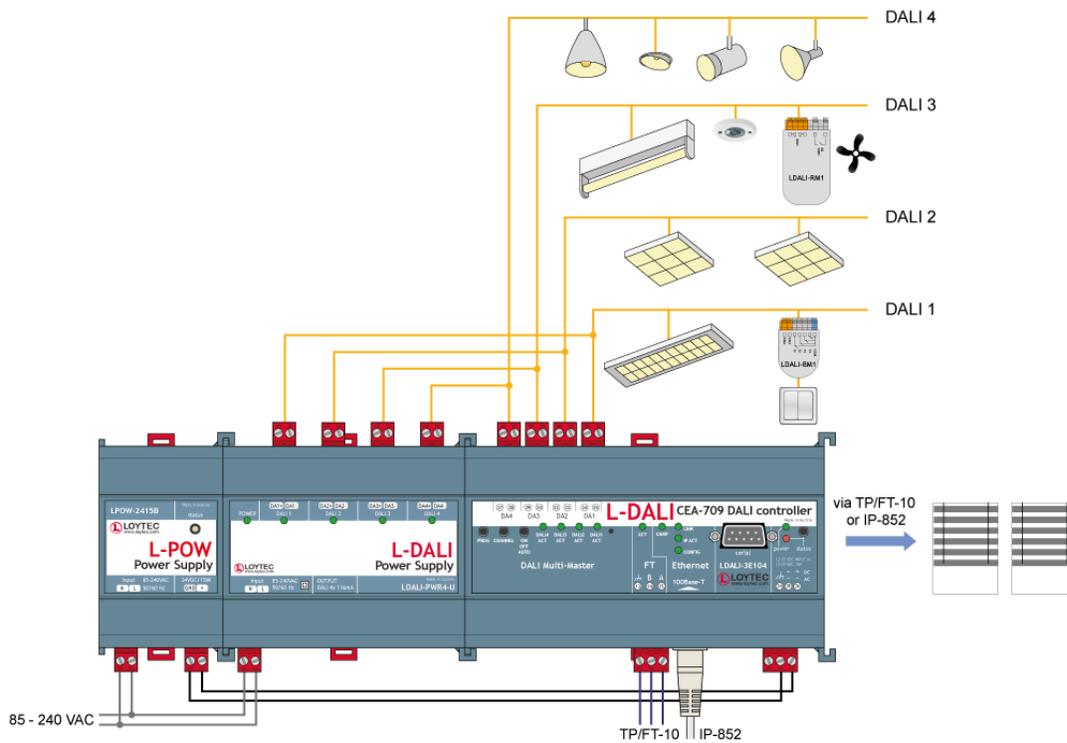
Los controladores L-DALI son dispositivos multifuncionales que puede combinar controles de iluminación junto con sistemas de alarmas, domótica, y una gran variedad de funciones.

Vienen con una built-in de alimentación DALI. Pueden proporcionar un canal DALI con hasta 230 ma. La alimentación del bus DALI puede conectarse y desconectarse a través de interfaz web o la interfaz de usuario LCD. Gracias a la fuente de alimentación de conmutación, estos dispositivos puede manejar voltajes de entrada 85-240 V AC, 50/60 Hz.

Ofrecen conectividad en Sistemas de LonMark a través de IP-852, así como el intercambio de datos a través de conexiones globales. Disponen de apoyo y funcionalidad completa AST™ (Alarmante, programación y Tendencias) con notificación de correo electrónico. Completa integración L-WEB donde se apoya también. El LDALI-E101-U está equipado con dos puertos Ethernet, incluyendo un conmutador Ethernet integrado. Posee una pantalla integrada con retroiluminación.

El Controlador de luz constante integrado (LonMark Perfil Funcional # 3050) permite el control de balastos y luminaires locales DALI a través de la red de CEA-709. Ello apoya diversos estados de control de iluminación, presencia y nivel de luz base. Varios parámetros se pueden utilizar para configurar el controlador de luz constante durante casi cualquier caso de uso.

Opcionalmente, el controlador integrado Sunblind (LonMark Funcional Perfil # 6111) puede interactuar con el Controlador de luz constante para asegurar la máxima la comodidad y la eficiencia energética. Actuadores Sunblind se integran a través de la CEA-709 (128x64) y un mando de lanzadera para la operación local y anulación.

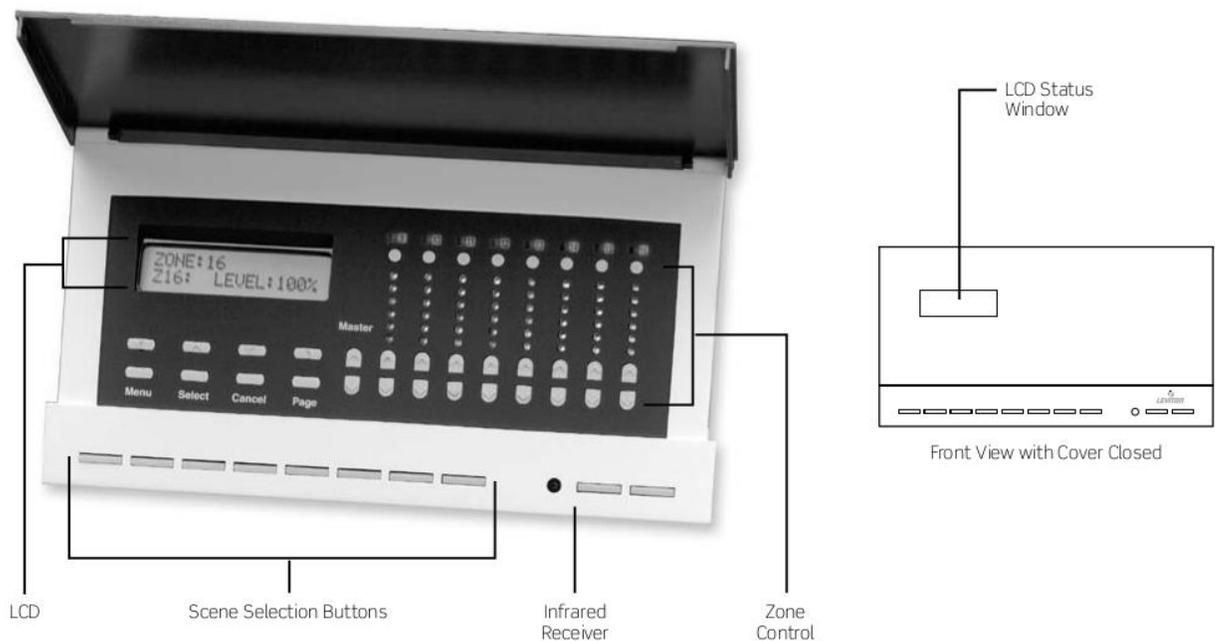
**Figura 7** Controlador L-DALI

### 5.5.1 D4206-1LW de Leviton

Es un controlador multifuncional el cual puede varias canales de salida de entre 4 a 32, también proporciona intercambio de datos, El sistema D4200 Dimensiones combina facilidad de uso con una amplia gama de entrada estaciones y accesorios para proporcionar una solución de control de iluminación potente y flexible. El D4206 posee Control de iluminación para el sistema de Luma-Net. 6 120V Dimmer, 32 Canales. 20A 120V de entrada, Título 24 compatible, ASHRAE 90.1 compatible.

El sistema de dimensiones D4200 combina una fácil operación con una amplia gama de estaciones de entrada y accesorios para proporcionar una solución de control de iluminación potente y flexible. La muestra de lectura en la pantalla LCD muestra la información luminosa y en un inglés práctico, por lo que es fácil de configurar y utilizar. Ocho botones de escena con sólo tocar un botón y sirven más para simplificar el control de iluminación. La D4200 es la sofisticación de forma sencilla, lo que permite la combinación óptima de la iluminación de ser seleccionado para evocar el ambiente adecuado y sin las conjeturas.

**Figura 8** Controlador D4206-1LW de Levantón



## 5.6 Desarrollo y sistematización de la propuesta

Las necesidades que originan la propuesta; en el presente existe un producto en la industria de servicios exequiales sumamente rentable que utiliza la electricidad como medio de alimentación,

y todos su uso venta y funcionamiento depende del entusiasmo humano y su operatividad, cometiendo errores e incumpliendo la promesa de venta.

Entendimiento de la necesidad:

Se requiere un sistema integrado que permita el encendido de luces led en 4 bloques de forma matricial, que permita el encendido de luces automáticamente según los horarios establecidos por producto así como el ingreso de la venta, donde permita la adición de clientes con sus respectivos datos, adicional el sistema de información debe estar en la capacidad de alertar tanto a operarios y clientes cuando exista una falla y nuevamente cuando se reestablezca el servicio, debe permitir la interacción con los sistemas de información administrativos para el cargue contable, así como los diferentes reportes que se requieren.

### **Requerimientos:**

- Permitir el registro del usuario con sus datos personales y de contacto, registrando además el tipo de servicio que se desea prestar por parte de la compañía y el servicio tomado por el usuario (venta).
- Debe permitir el la creación de productos según el tiempo que se requiera
- Módulo de creación de productos según el tiempo, debe ser el tiempo de encendido de la luz o prestación del servicio. (producto parametrización del producto y contable)
- Según el tipo de servicio contratado, debe ser el tiempo de encendido de la luz o prestación del servicio. (interface de encendido)
- Si hay fallas el sistema debe reportar por medio de un correo electrónico a los operarios y correo electrónico y mensaje de texto a los clientes tanto en la falla como en el momento de su restauración. (interacción usuarios)
- Debe permitir el arqueo de caja
- Debe permitir generar una interface para los sistemas de información administrativo.
- Datos del tipo de servicio contratado, identificación de la luz a encender, tiempo real acumulado de servicio prestado, tiempo de servicio contratado, tiempo restante: tiempo contratado – tiempo real prestado

- 
- Cuando el sistema está debidamente alimentado, genera el informe (código) para el control del encendido del dispositivo de control electrónico y eléctrico.
  - Diseño control electrónico y eléctrico: se requiere por medio de un puerto de salida de un pc, enviar programación a un dispositivo que alimente de energía por un tiempo necesario, un dispositivo led, la programación requiere la ubicación y el tiempo de encendido del led, adicional el dispositivo debe estar en la capacidad de devolver información cuando el led no encienda.

La finalidad y utilidad de la sistematización, la idea de poder generar una solución sistematizada, obedece a la necesidad antes planteada y que además permita crear valores agregados de información a los clientes como tal, que permita la seguridad de que su producto está en buen funcionamiento y asegurando que su dinero se está usando correctamente, esto dado que la cantidad de pqr que se presentan por esto, generar confianza y satisfacción del cliente es una de las finalidades más relevantes de la organización pues como tal el negocio en si se puede describir como una empresa que presta servicios de alta sensibilidad para la organización. Adicional a esto reducir la operatividad de los empleados que deberían dedicarse a otras tareas que son relevantes para el parque cementerio, esto se ha derivado en más carga laboral para el escaso personal que se tiene y su operación para este producto como resultado da poca calidad del producto final, es por eso que la finalidad de la sistematización pretende tener satisfacción en el cliente, dar valor agregado al producto diversificar su forma de venta y reducir al máximo la operatividad de los empleados en el parque cementerio.

La Concepción teórica de la propuesta

## 6. Resultados

### 6.1 Diseño de software.

Figura 9 Ingreso de datos



Tabla 1 Requerimiento 1

	Control de Proyectos
	Requerimientos Usuarios vs Requisitos
<b>Nro. Requerimiento 1</b>	<b>Descripción:</b> Permitir el registro del usuario con sus datos personales y de contacto, registrando además el tipo de servicio que se desea prestar por parte de la compañía y el servicio tomado por el usuario.
<b>Consultas/informes</b>	
<b>R1</b>	<b>Informe Detallado:</b> del Usuario y el tipo de afiliación de servicio con la compañía.
<b>R2</b>	<b>Informe Responsables:</b> Registro y Control, Servicio de Control eléctrico, Jurídica, Contabilidad, Fuerza de Ventas.
<b>R3</b>	<b>Informe Movimientos:</b> Histórico de cambios en los datos del usuario.
<b>Almacenamiento</b>	
<b>R4</b>	<b>Datos por Usuario:</b> Cedula, Nombre, Apellido, Dirección, Teléfono Fijo, Teléfono Celular,
<b>R5</b>	<b>Datos del Tipo Servicio:</b> Fecha de Contratación, Fecha Finalización, Tipo de Servicio Adquirido en Horas, Costo Total
<b>R6</b>	<b>Datos por Ubicación del Servicio:</b> Parque cementerio, Ubicación Punto Exacto del Servicio: Bloque o Matriz, Fila, Columna.
<b>R7</b>	<b>Datos por Responsables:</b> Cod_Vendedor, Nombre Vendedor
<b>R8</b>	<b>Datos por Reporte de Tiempos:</b> cedula, fecha, responsable, horas y porcentaje,

<b>Procesamiento</b>	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$
	Control de Proyectos
	Requerimientos <b>Modulo de Creación de Productos Luz Celestial</b>
Nro. Requerimiento 2	Descripción: Permitir el registro del producto adquirido, asignando posición exacta donde será ubicada la luz celestial, y los contadores de tiempo necesarios para la facturación y los contadores comprobante de servicio.
Consultas/informes	
R1	Informe Detallado: Ubicación exacta por dispositivo luz celestial y los tiempos de contratación y de servicio real prestado.
R2	Informe Responsables: Registro y Control, Servicio de Control eléctrico, Jurídica, Contabilidad, Fuerza de Ventas.
R3	Informe Movimientos: Histórico de cambios en los datos del usuario y nueva asignación del dispositivo luz celestial por daño o reasignación.
Almacenamiento	
R4	Datos por Usuario/Dispositivo: Datos de Usuario – Datos de Ubicación del dispositivo
R5	Datos del Tipo Servicio: Fecha de Contratación, Fecha Finalización, Tipo de Servicio Adquirido en Horas, Costo Total
R6	Datos por Ubicación del Servicio: Parque cementerio, Ubicación Punto Exacto del Servicio: Bloque o Matriz, Fila, Columna.
R7	Datos por Responsables: Cod_Vendedor, Nombre Vendedor, Registro y Control
R8	Datos por Reporte de Tiempos: contador de tiempo contratado – Tiempos reales de servicio encendido dispositivo luz celestial.
Procesamiento	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

	Control de Proyectos
	Requerimientos <b>Interfaz de Encendido del Producto Luz Celestial</b>
Nro. Requerimiento 3	Descripción: Permitir encender producto adquirido, utilizando la posición exacta asignada donde será ubicada la luz celestial, y los contadores de tiempo necesarios para la facturación y los contadores comprobante de servicio estarán inicializados por primer vez.
Consultas/informes	
R1	Informe Detallado: Activar - Encender el dispositivo luz celestial y los tiempos de contratación y de servicio real prestado.
R2	Informe Responsables: Registro y Control, Servicio de Control eléctrico, Usuario contratante.
R3	Informe Movimientos: Histórico de cambios en los datos del usuario y nueva asignación del dispositivo luz celestial por daño o reasignación.
Almacenamiento	
R4	Datos por Usuario/Dispositivo: Datos de Usuario – Datos de Ubicación del dispositivo - Estado del dispositivo
R5	Datos del Tipo Servicio: Fecha de Contratación, Fecha Finalización, Tipo de Servicio Adquirido en Horas, Tiempo Total de servicio
R6	Datos por Ubicación del Servicio: Parque cementerio, Ubicación Punto Exacto del Servicio: Bloque o Matriz, Fila, Columna.
R7	Datos por Responsables: Mantenimiento, Registro.
R8	Datos por Reporte de Tiempos: contador de tiempo contratado – Tiempos reales de servicio encendido dispositivo luz celestial.
Procesamiento	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

	Control de Proyectos
	Requerimientos
Nro. Requerimiento 4	Descripción: Interfaz de reportes de fallas en el dispositivo o sistema vía email, notificando a los funcionarios encargados como al proveedor y mensaje de texto a los usuarios acerca de la falla y luego mensaje de texto de la restauración del servicio.
Consultas/informes	
R1	Informe Detallado: Ubicación exacta de cada dispositivo luz celestial afectado y detener los contadores controlando los tiempos de contratación y de servicio real prestado, enviando alerta de afectación,
R2	Informe Responsables: Servicio de Control eléctrico, mantenimiento, proveedor,
R3	Informe Movimientos: Histórico de daños en dispositivos, alerta cuando falla el dispositivo luz celestial por daño o reasignación. Informe código de error, hora de afectación, usuario afectado.
Almacenamiento	
R4	Datos por Usuario/Dispositivo: Datos de Usuario – Datos de Ubicación del dispositivo - Código de error – Hora afectación
R5	Datos del Tipo Servicio: Fecha y hora de afectación, Fecha y hora de Solución, Tipo de falla, solución propuesta
R6	Datos por Ubicación del Servicio: Parque cementerio, Ubicación Punto Exacto del Servicio: Bloque o Matriz, Fila, Columna.
R7	Datos por Responsables: Mantenimiento – Proveedor - TICs
R8	Datos por Reporte de Tiempos: correo vía internet informando falla - contador de tiempo contratado – Tiempos reales de servicio encendido dispositivo luz celestial.
Procesamiento	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

	Control de Proyectos
	Requerimientos
Nro. Requerimiento 5	Descripción: Interfaz de reportes que permitan el arqueo de caja por el servicio prestado y el inventario de los dispositivos luz celestial identificando buenos - activos; buenos – almacenados; buenos en mantenimiento; malos.
Consultas/informes	
R1	Informe Detallado: Reporte cada dispositivo luz celestial: bueno, afectado y malo, entrega de información por medio de reportes a las áreas de la compañía que así lo requieran como la contabilidad, la gerencia, cartera, ventas.
R2	Informe Responsables: Tics; Consultas y Reportes
R3	Informe Movimientos: Reporte con los datos requeridos para arqueos y auditorias
Almacenamiento	
R4	Datos por Usuario/Dispositivo: Datos de Usuario – Datos de Ubicación del dispositivo - tiempos de servicio vs contratado
R5	Datos del Tipo Servicio: Fecha y hora de inicio del servicio, Fecha y hora de afectación del servicio Datos de usuario y dispositivo.
R6	Datos por Ubicación del Servicio: Parque cementerio, Ubicación Punto Exacto del Servicio: Bloque o Matriz, Fila, Columna.
R7	Datos por Responsables: control - Tics – contabilidad – jurídica – áreas diferentes.
R8	Datos por Reporte de Tiempos: Reporte generado con los datos requeridos y necesarios por las diferentes áreas.
Procesamiento	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

Figura 10 Tipo de servicio vs horas de servicio a prestar

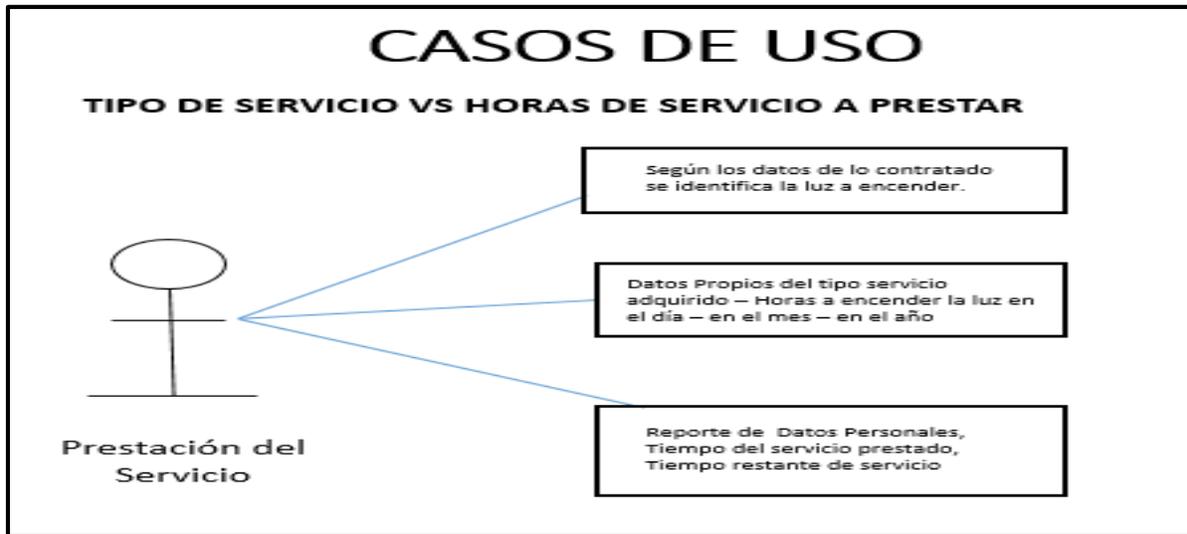


Tabla 2 Requerimiento 4

	Control de Proyectos
	Requerimientos
Nro. Requerimiento 4	Descripción: Según el tipo de servicio contratado, debe ser el tiempo de encendido de la luz o prestación del servicio.
Consultas/informes	
R1	Informe Proyectos Detallado: Datos del tipo de servicio contratado, identificación de la luz a encender, tiempo real acumulado de servicio prestado, tiempo de servicio contratado, tiempo restante: tiempo contratado - tiempo real prestado
R2	Informe Responsables: Usuario, Ventas, Contabilidad, Recaudo, Gerencia de TICs
R3	Informe Movimientos: Cambios en el servicio contratado, servicio prestado, alertas por daño en el dispositivo de luz
Almacenamiento	
R4	Datos por Proyecto: Tiempos de servicio, tiempos contratados, ubicación de la luz, alertas de luz en actividad ON - OFF
R5	Datos por Etapa: Registro de usuarios, Tiempos del servicio contratado y ofrecido, Alertas del sistema
R6	Datos por Actividad: Aprobación del servicio por contrato - Revisión de encendido - apagado de la luz y del control de mantenimiento,
R7	Datos por Responsables: Ventas - Servicios Generales por Sede de Prever - Servicio de Mantenimiento - TIC, - Proveedores
R8	Datos por Reporte de Tiempos: Tiempo de contratación, tiempos de servicio ejecutado o prestado, tiempo restante

<b>Procesamiento</b>	
<b>R9</b>	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
<b>R10</b>	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

**Figura 11** Entrega de datos del servicio entre áreas de compañía



**Tabla 3** Requerimiento 5

	<b>Control de Proyectos</b>
	<b>Requerimientos</b>
<b>Nro. Requerimiento 5</b>	<b>Descripción:</b> Una vez realizada la venta del servicio, Registro y control alimenta la base de datos para las demás áreas tengan la información en línea y a disposición del proceso.
<b>Consultas/informes</b>	
<b>R1</b>	<b>Informe Proyectos Detallado:</b> Se alimenta la base de datos en el tiempo establecido, las demás áreas cuentan con la información.
<b>R2</b>	<b>Informe Responsables:</b> Ventas – Registro y Control – TICs.

R3	<b>Informe Movimientos:</b> Cambios en las políticas de ventas, cambios en los módulos de ingreso de datos, disponibilidad del sistema y de la base de datos, para que el módulo de consultas y reportes este actualizado.
<b>Almacenamiento</b>	
R4	<b>Datos por Proyecto:</b> El sistema siempre debe estar disponible para las áreas y en todos los módulos
R5	<b>Datos por Etapa:</b> Servicio Vendido, Servicio Ingresado en el Sistema, Luz en Funcionamiento
R6	<b>Datos por Actividad:</b> Según el área que requiera los datos, estos deben de encontrarse en disponibilidad
R7	<b>Datos por Responsables:</b> Ventas – TICS - Control y Registro
R8	<b>Datos por Reporte de Tiempos:</b> Tiempos de Disponibilidad del Sistema, módulos de Ventas - Ingreso y Consulta
<b>Procesamiento</b>	
R9	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
R10	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

Figura 12 Activación del dispositivo electrónico



Tabla 4 Requerimiento 6

	<b>Control de Proyectos</b>
	<b>Requerimientos</b>
<b>Nro. Requerimiento 6</b>	<b>Descripción:</b> Cuando el sistema está debidamente alimentado, genera el informe y controla el encendido del dispositivo electrónico,
<b>Consultas/informes</b>	
<b>R1</b>	<b>Informe Proyectos Detallado:</b> El dispositivo espera la instrucción del sistema para activarse, según el estado del cliente en el sistema, si se da la instrucción de encendido pero falla debe generar las alertas necesarias para ser revisado,
<b>R2</b>	<b>Informe Responsables:</b> Registro y Control – TICs. – Mantenimiento – Proveedor del dispositivo
<b>R3</b>	<b>Informe Movimientos:</b> Cambios en las políticas de voltaje sin previo aviso en la conectividad de los dispositivos, cambios de dispositivos electrónicos por fallos o daños imprevistos dentro de su funcionamiento normal.
<b>Almacenamiento</b>	
<b>R4</b>	<b>Datos por Proyecto:</b> El sistema siempre debe estar disponible para las área de transmisión de datos hacia los dispositivos
<b>R5</b>	<b>Datos por Etapa:</b> Del sistema, los dispositivos y sus componentes es necesario dejar registro detallando cada suceso y bajo un código de registro y verificación.
<b>R6</b>	<b>Datos por Actividad:</b> Cada temporizador es revisado y almacenada su data para el funcionamiento y control del servicio prestado.
<b>R7</b>	<b>Datos por Responsables:</b> Registro y Control – TICs. – Mantenimiento – Proveedor del dispositivo
<b>R8</b>	<b>Datos por Reporte de Tiempos:</b> Tiempos de Disponibilidad del Sistema y del dispositivo electrónico.
<b>Procesamiento</b>	
<b>R9</b>	Cálculo del Porcentaje de Avance de la Etapa: $(\text{suma}(\text{avanceActividades}) / (\text{NroActividades} * 100))$
<b>R10</b>	Cálculo del Porcentaje de Avance del Proyecto: $\text{suma}(\text{porcentajeAvance} * \text{pesoPorcentual})$

## CASOS DE USO

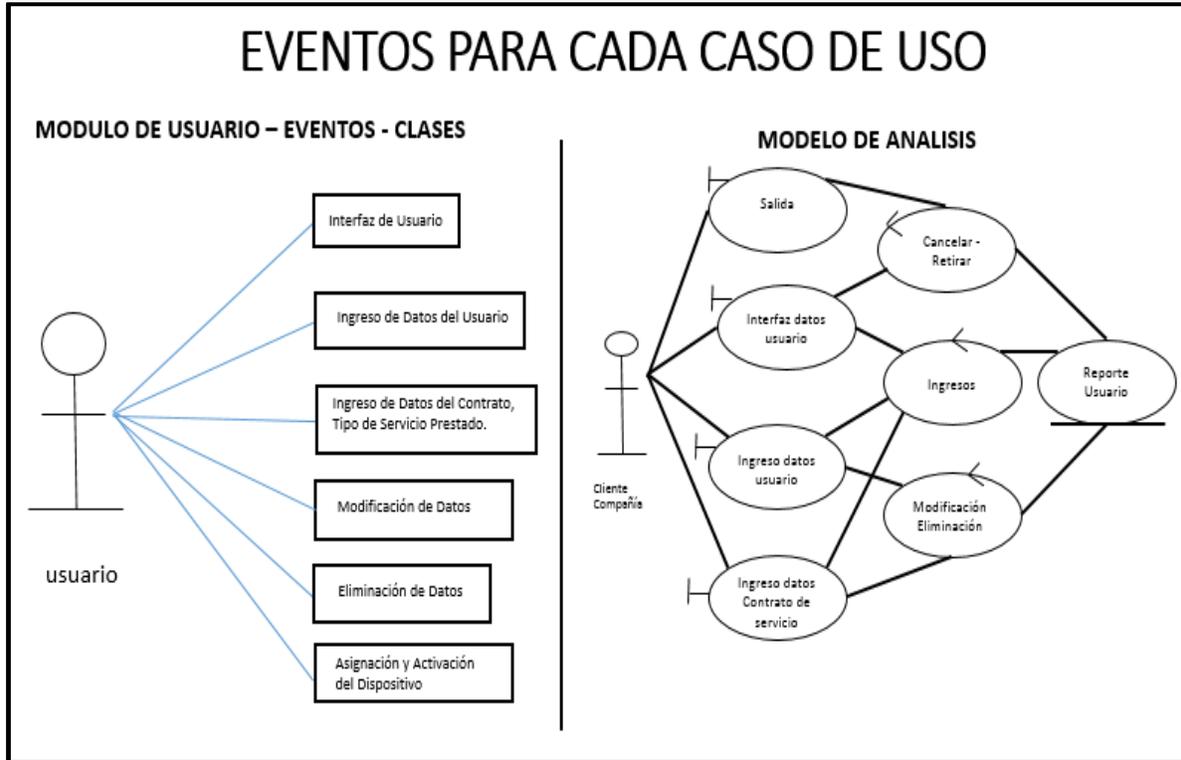
Tabla 5 Casos de uso

Control de Proyectos	
DESCRIPCION DE CASOS DE USO	
<b>Nombre:</b>	<b>Usuarios vs Requisitos</b>
<b>Alias:</b>	
<b>Actores:</b>	Ventas – Clientes – Registro y Control - TICs
<b>Función:</b>	Permitir el correcto ingreso de usuarios en el sistema
<b>Descripción:</b>	El Responsable puede registrar nuevos clientes en el sistema, habilitando el correcto dispositivo electrónico a su ser querido, todo dependiendo del tipo de servicio adquirido
<b>Referencias:</b>	De requerimientos: R1
	De Casos: Registro y Control de usuarios en el sistema Movimiento, CalculoAvanceProyecto.
Control de Proyectos	
DESCRIPCION DE CASOS DE USO	
<b>Nombre:</b>	<b>Tipo de servicio adquirido vs Horas de servicio a prestar</b>
<b>Alias:</b>	
<b>Actores:</b>	Ventas – Registro y Control - TICs
<b>Función:</b>	Registro ok, Pago ok, Activación en el sistema ok, Activación del dispositivo electrónico ok
<b>Descripción:</b>	Según el tipo de registro contratado, se presta el servicio desde la activación en el sistema del usuario.
<b>Referencias:</b>	De requerimientos: R1, R2.
	De Casos: RegistroMovimiento, CalculoAvanceEtapa.

Control de Proyectos	
DESCRIPCION DE CASOS DE USO	
Nombre:	<b>Entrega de datos del servicio entre áreas de la compañía</b>
Alias:	
Actores:	VENTAS – REGISTRO Y CONTROL – JURIDICA – CONTABILIDAD – CARTERA – RECAUDO – GERENCIA – MANTENIMIENTO - TICS
Función:	Permitir el acceso de las demás áreas de la compañía a la base de datos actualizada.
Descripción:	Con el recaudo de la información puede ser consultado por las diferentes áreas automatizando el control de acceso a ella según el perfil dado y la activación del servicio automáticamente.
Referencias:	De requerimientos: R1, De Casos: ManejoEtapas, ManejoProyecto.
Control de Proyectos	
DESCRIPCION DE CASOS DE USO	
Nombre:	ACTIVACION DEL DISPOSITIVO ELECTRONICO – ACTIVACION DEL CLIENTE
Alias:	
Actores:	CONTROL Y REGISTRO – TICS – MANTENIMIENTO. PROVEEDOR DE DISPOSITIVOS - USUARIOS
Función:	Permitir el control total del servicio prestado automáticamente desde el sistema y el control total del dispositivo electrónico.
Descripción:	Desde el registro del usuario en el sistema se presta el servicio electrónico con el dispositivo lo que requiere un control estricto de alertas y reportes generados por el sistema
Referencias:	De requerimientos: R1, R2, R3, R4. De Casos: ManejoProyecto, ManejoEtapa, ManejoActividades, CalculoAvanceProyecto, CalculoAvanceEtapa.

## EVENTOS

**Figura 13** Evento modulo usuario



**Tabla 6** Caso de uso Modulo usuario

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Ingreso de Datos - Modulo de Usuario
<b>Alias:</b>	Datos de Usuario
<b>Actores:</b>	Vendedor – Usuario Tomador del servicio – Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía.
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos en el Sistema
1. Selecciona opción ingreso Usuarios.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos por Usuario.
4. Digitar datos nuevos del usuario.	5. Capturar datos nuevos usuario.

6. Clic en grabar datos.	7. Graba datos en sistema.

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Ingreso de Datos del Servicio Adquirido- Módulo de Usuario
<b>Alias:</b>	Datos de Tipo de servicio Adquirido
<b>Actores:</b>	Vendedor – Usuario Tomador del servicio – Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía.
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos en el Sistema
1. Selecciona opción ingreso Usuarios.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos del tipo de servicio adquirido por el Usuario.
4. Digitar datos nuevos del usuario.	5. Capturar datos nuevos usuario.
6. Clic en grabar datos.	7. Graba datos en sistema.

**Tabla 7 Caso de uso modificación de usuario**

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Modificación de Datos del Usuario y Servicio Adquirido- Módulo de Usuario
<b>Alias:</b>	Datos de Tipo de servicio Adquirido
<b>Actores:</b>	Usuario Tomador del servicio – Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía.
<b>Evento:</b>	Modificación de Datos en el Sistema.
1. Selecciona opción Modificación Datos Usuarios y Servicio Contratado.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos del Usuario y tipo de servicio adquirido por el Usuario.
4. Protección del histórico antes de Digitar - Modificar datos nuevos del usuario	5. Digitar - Modificar datos nuevos del usuario
6. Capturar datos nuevos usuario.	7. Clic en grabar datos.

8. Grabar datos en sistema.	
-----------------------------	--

**Tabla 8 Caso de uso Eliminación de datos**

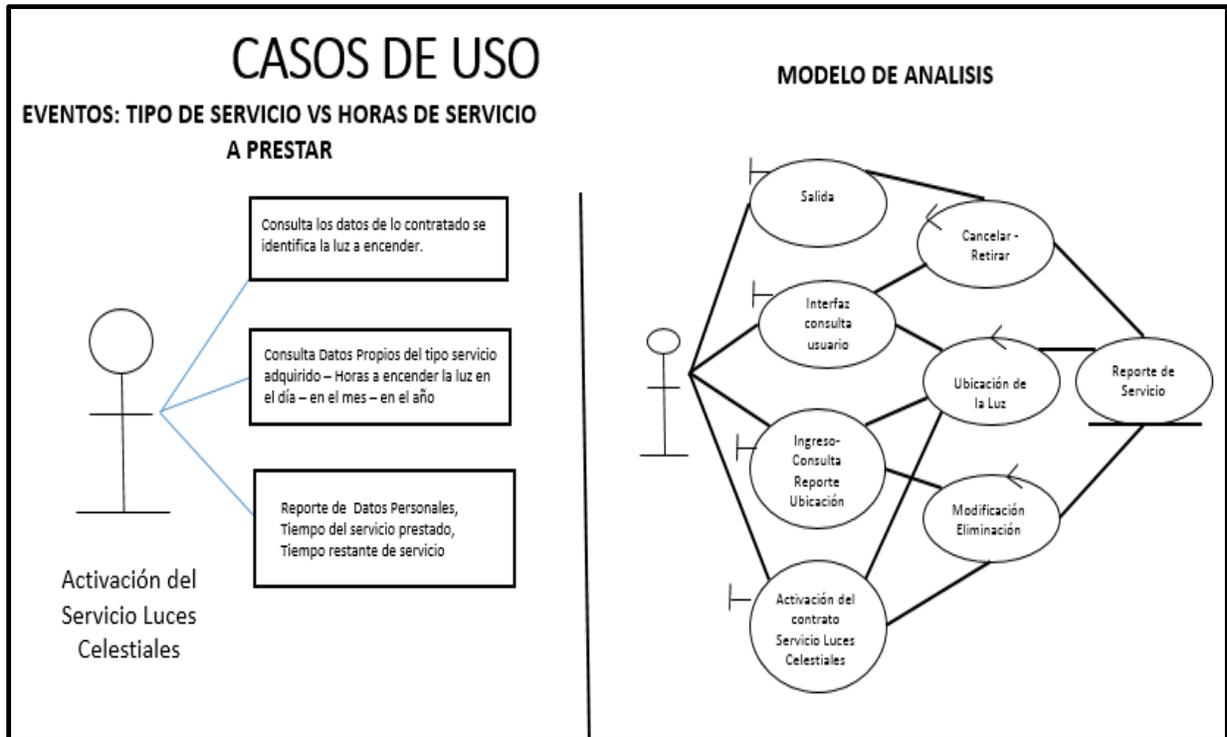
<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Eliminación de Datos del Usuario y Servicio Adquirido- Módulo de Usuario
<b>Alias:</b>	Eliminación de Datos de Tipo de servicio Adquirido
<b>Actores:</b>	Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía.
<b>Evento:</b>	Eliminación de Datos en el Sistema.
1. Selecciona opción Eliminación Datos Usuarios y Servicio Contratado.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos del Usuario y tipo de servicio adquirido por el Usuario.
4. Eliminar datos nuevos del usuario.	5. Clic en grabar Eliminación de Datos.
7. Eliminar y No Grabar datos en sistema.	

**Tabla 9 Caso de uso Asignación de dispositivo**

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Ingreso de Datos para la Asignación del dispositivo del servicio adquirido - Módulo de Usuario
<b>Alias:</b>	Datos de Ubicación del producto Luces Celestiales para activación del Servicio
<b>Actores:</b>	Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía – Servicios Generales
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos en el Sistema para la activación del dispositivo electrónico
1. Selecciona opción Activación del Dispositivo Luces Celestiales.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos de ubicación y activación del servicio adquirido por el Usuario.
4. Digitar datos nuevos	5. Capturar datos nuevos de la ubicación

6. Clic en grabar datos.	7. Graba datos en sistema.

**Figura 14** Tipo de servicio



**Tabla 10** Caso de uso Activación

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Ingreso de Datos - Módulo de Usuario para Activación del servicio Luces Celestiales
<b>Alias:</b>	Activación del Servicio Luces Celestiales
<b>Actores:</b>	Usuario Departamento de Registro y Control de la compañía – Activador del Servicio
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos en el Sistema
1. Selecciona opción Activación del servicio.	2. Capturar selección.

	3. Mostrar pantalla de captura de datos por Usuario.
4. Digitar datos nuevos de la ubicación del dispositivo	5. Capturar datos nuevos del dispositivo
6. Inicializar contadores del servicio	7. Capturar datos nuevos de los contadores.
6. Clic en grabar datos.	7. Graba datos en sistema.

**Tabla 11 Caso de uso modulo de Alertas**

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Ingreso de Datos - Módulo de Alertas por afectación del dispositivo y servicio Luces Celestiales
<b>Alias:</b>	Alertas del Servicio Luces Celestiales
<b>Actores:</b>	Usuario Receptor - Departamento de mantenimiento y Control de la compañía – Proveedor del Servicio
<b>Evento:</b>	Alerta generada vía correo del Sistema a mantenimiento – TICs – Usuario Final.
1. Generación y lectura de la afectación del dispositivo que presta el servicio.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos y generación del correo a enviar con alerta.
4. Envío del correo con falla y tiempo afectación dispositivo	5. Capturar datos del dispositivo e iniciar disponibilidad y reparación del servicio.
6. Inicializar - Detener contadores del servicio	7. Capturar datos nuevos de los contadores.
8. Clic en grabar datos – enviar correo	9. Graba datos en sistema.

**Tabla 12 Caso de uso Activación reporte**

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Reporte de Datos - Módulo de Usuario para Activación del servicio Luces Celestiales
<b>Alias:</b>	Reporte para la Activación del Servicio Luces Celestiales
<b>Actores:</b>	Activador del Servicio.
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos para consulta en el Sistema

1. Selecciona opción Consulta para la Activación del servicio.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos por Usuario.
4. Clic en grabar datos.	5. Graba datos en sistema.
6. Generar Reporte por pantalla o impreso.	

**Tabla 13 Modificación y eliminación**

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Modificación Eliminación de Datos - Módulo de Modificación Eliminación Usuario para Activación del servicio Luces Celestiales
<b>Alias:</b>	Modificación Eliminación de Datos para la Activación del Servicio Luces Celestiales
<b>Actores:</b>	Registro y Control - Activador del Servicio.
<b>Evento:</b>	Modificación Eliminación de Datos para consulta en el Sistema
1. Selecciona opción Modificación Eliminación de Datos del servicio.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos Modificación Eliminación de Datos.
4. Bk antes de la modificación y eliminación.	5. Salvar Hacer BK.
4. Clic en grabar datos.	5. Graba datos en sistema.

Figura 15 Entrega de datos entre áreas

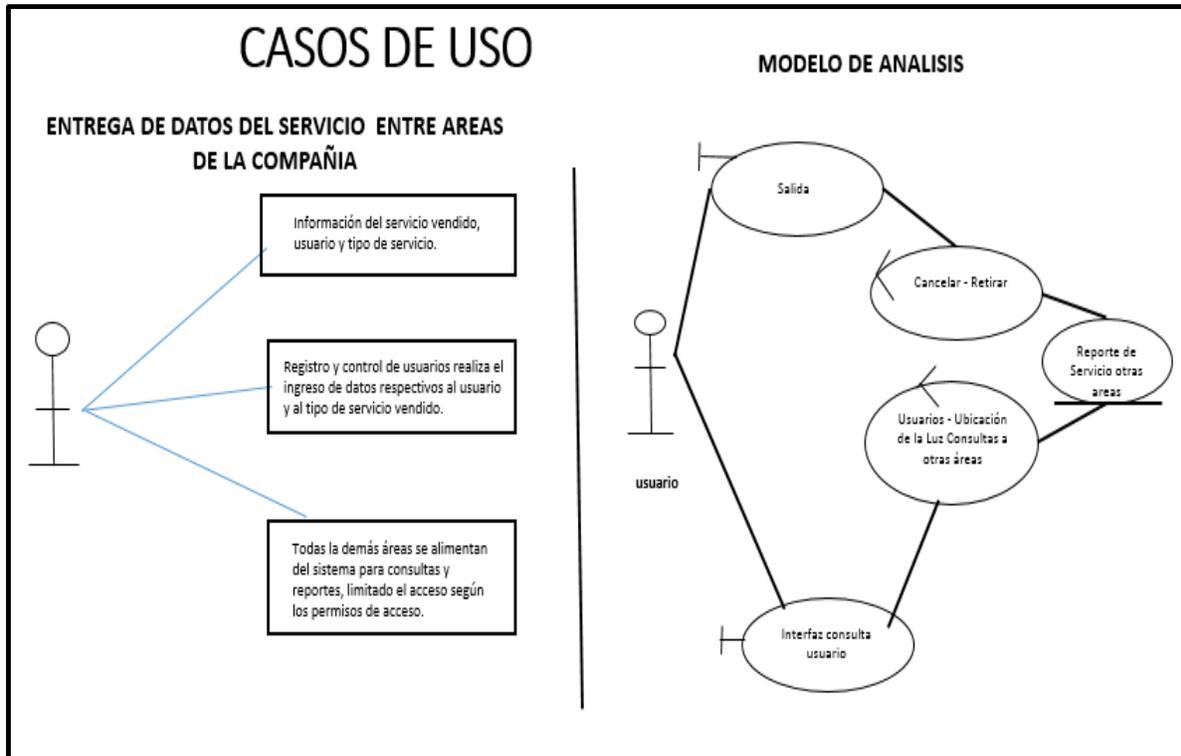


Tabla 14 Caso de uso reporte de datos

<b>Control de Proyectos</b>	FORMATOS DE EVENTOS
<b>Nombre Caso de Uso:</b>	Reporte de Datos - Otras Áreas de la compañía acerca del servicio Luces Celestiales
<b>Alias:</b>	Reporte todas la áreas de la compañía
<b>Actores:</b>	Registro y Control – Todas las áreas que lo requieran.
<b>Evento:</b>	Ingreso de Datos para consulta en el Sistema
1. Selecciona opción Consulta para la Activación del servicio.	2. Capturar selección.
	3. Mostrar pantalla de captura de datos por Usuario.
4. Clic en grabar datos.	5. Graba datos en sistema.
6. Generar Reporte por pantalla o impreso.	

## 6.2 DIAGRAMA CONCEPTUAL

Figura 16 Diagrama conceptual

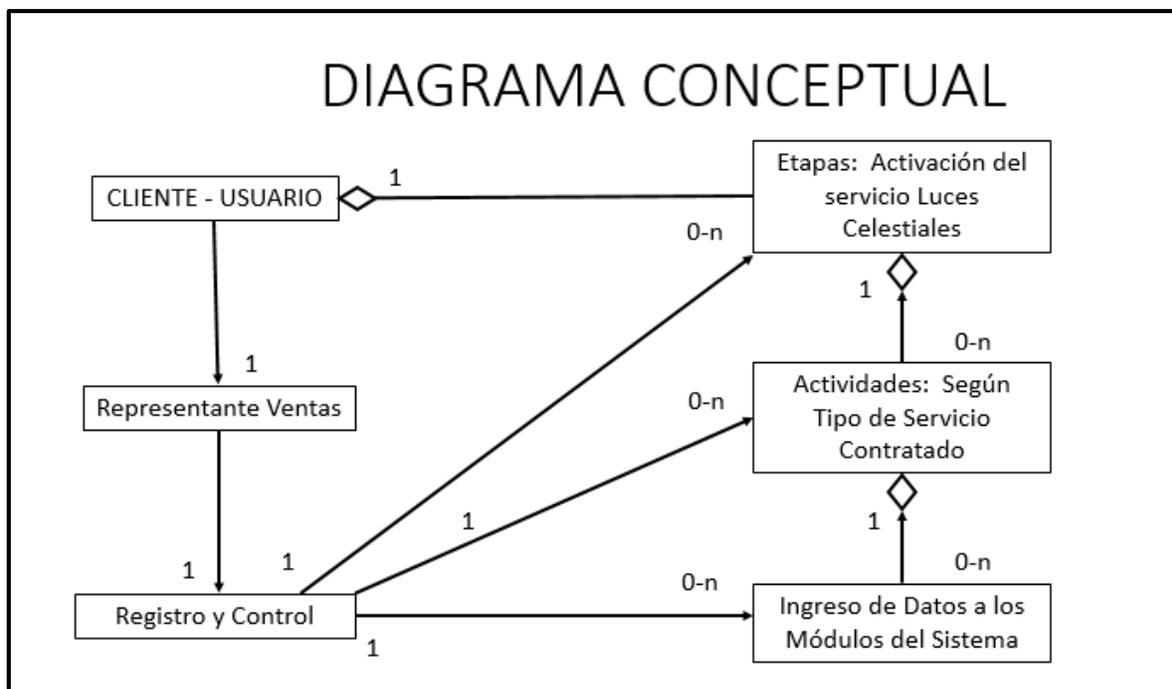
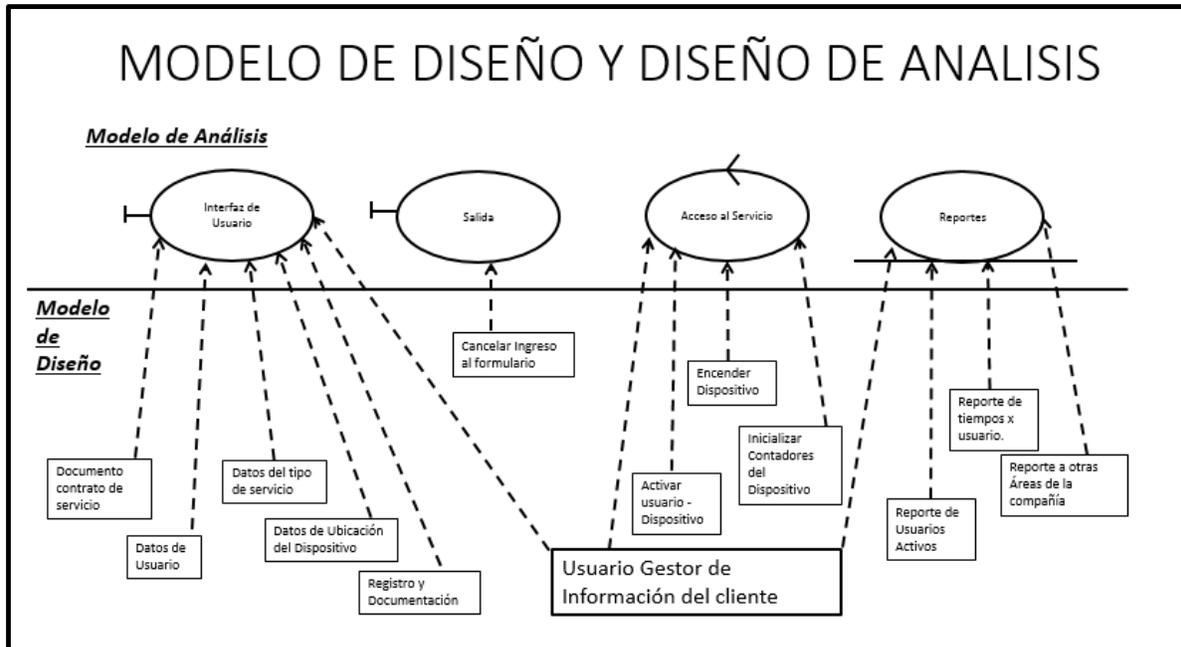
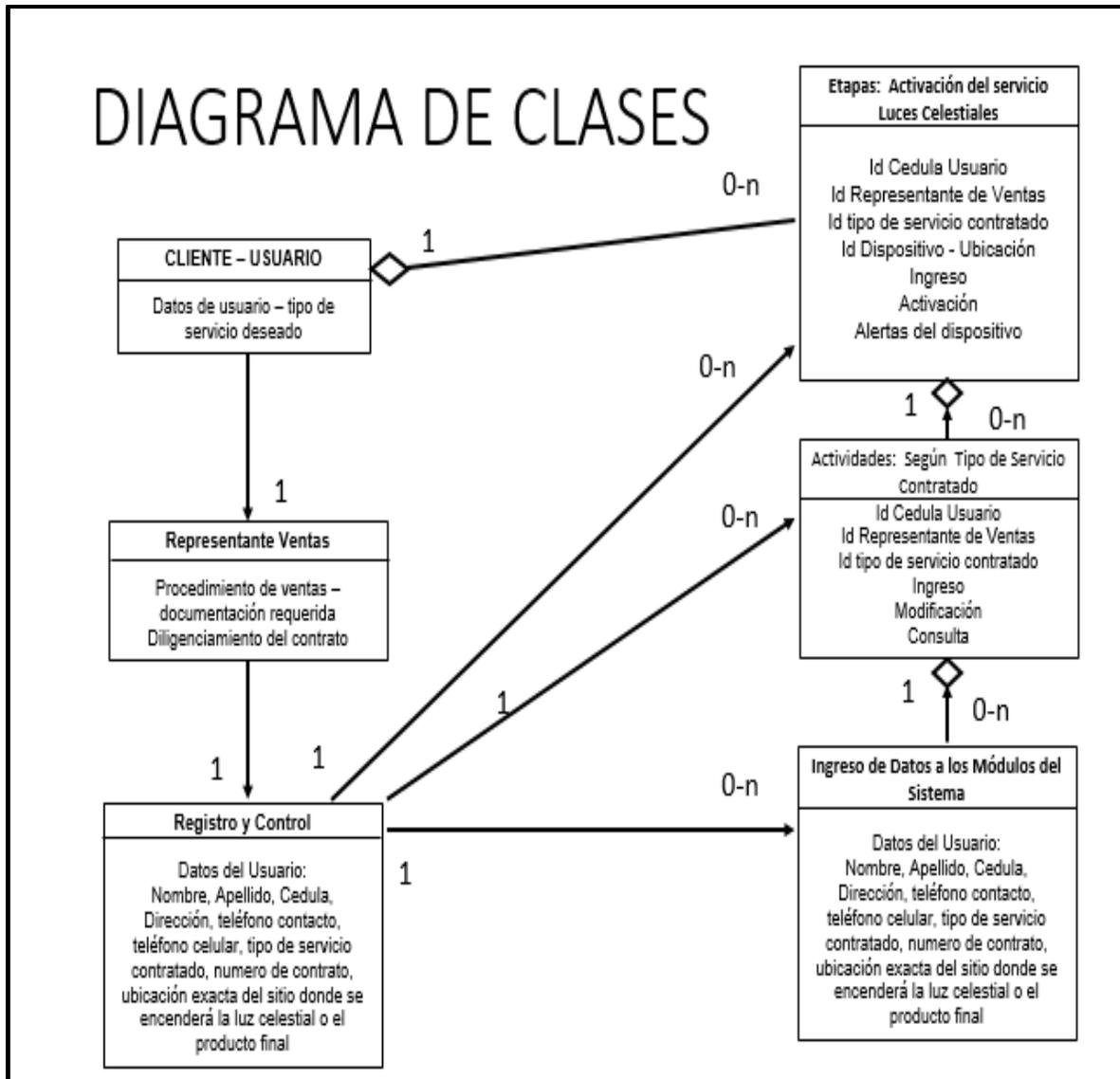


Figura 17 Modelo y diseño de análisis



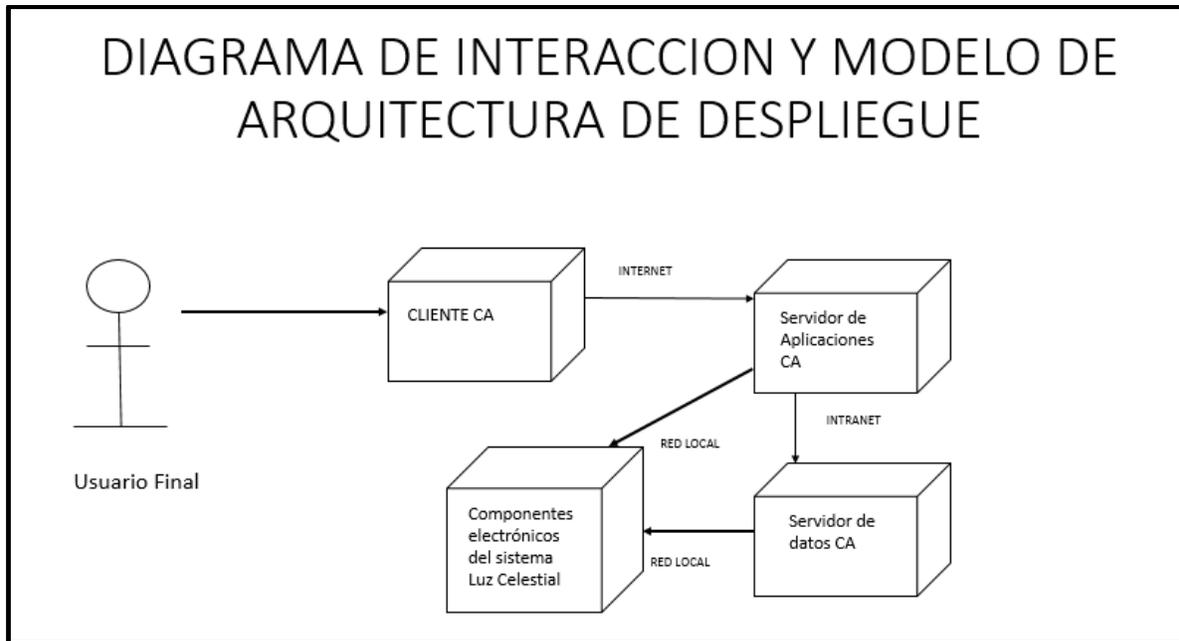
6.3 DIAGRAMA DE ESTRUCTURAS DE CLASES

Figura 18 Estructura de las clases



## 6.4 DIAGRAMA DE INTERACCION Y MODELO DE ARQUITECTURA

Figura 19 Modelo de arquitectura

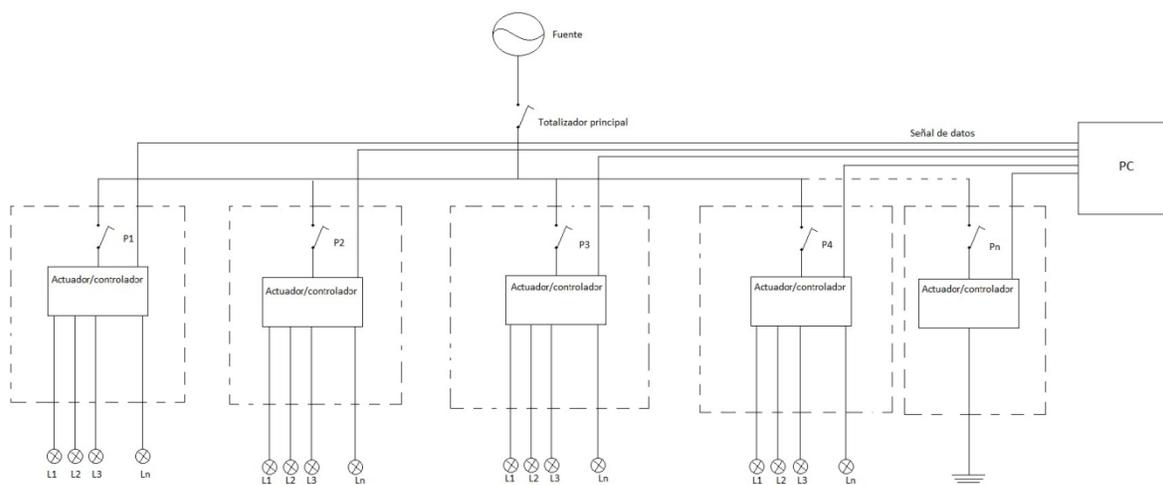


## 6.5 Sistema de control electrónico y eléctrico.

El sistema de control diseñado consta principalmente de un actuador o controlador el cual posee una entrada y de 4 a 32 salidas dependiendo del número de usuarios a quienes se les preste el servicio. Este controlador que en nuestro caso se implementaría un L-DALI: CEA-709/DALI Controles de la marca LOYTEC o el D4206-1LW de Levitón, estos dispositivos se encargan de controlar por medio de una programación sencilla el encendido y apagado de las luces de cada bóveda asignada. Con estos dispositivos se garantiza que el funcionamiento del sistema será como el cliente lo disponga.

A continuación se muestra el diseño de control que se implementará:

**Figura 20** Diseño de control



Se dispone de un diseño sencillo de control el cual consta de una fuente de 110 v AC, esta alimentará el sistema dando energía a cada uno de los módulos los cuales constan de una protección asignada según la carga o número de luminarias LED (usuarios) que se asocian a este modulo. Para realizar los caculos se tomó un parque cementerio real, este cuenta con 700 bóvedas en donde tenemos 700 posibles usuarios donde utilizamos el controlador D4206-1LW de Levitón el cual nos entrega 32 salidas, obtenido el siguiente resultado:

- Número de usuarios: 700
- Potencia por luminaria LED: 3 W
- Voltaje nominal del sistema: 110 v
- Tendríamos una potencia total de: 2100 W

Dividiendo el número de usuarios en 32 que son los canales que tengo con el controlador contaríamos con 22 módulos para alimentar el sistema:

Teniendo en cuenta esto, procedemos a calcular la corriente de cada módulo para así asignar su protección y calibre de conductor respectivo:

- Potencia del módulo = 32 luminarias x 3 w= 96 W
- Aplicando ley de Ohm tenemos que:

$$P = V * I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{96}{110}$$

$$I = 0.872A$$

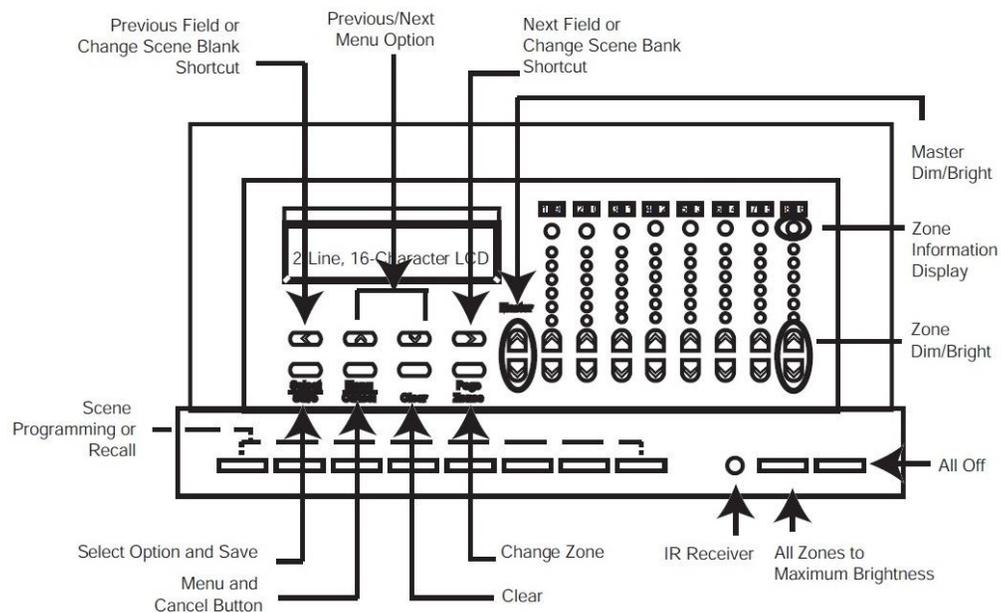
Teniendo que la corriente es de 0,872 A podemos asignar una protección termo-magnética de 10 A, la cual protegerá el sistema de un cortocircuito o un sobrecalentamiento del conductor, así mismo asignaremos el calibre del conductor mediante la siguiente Tabla:

**Tabla 15** Capacidad de corriente según conector

Calibre AWG - MCM	Sección Real (mm <sup>2</sup> )	Intensidad Admisible (Amperios)
14	2.081	30
12	3.309	40
10	5.261	55
8	8.366	70
6	13.300	100
4	21.150	130
3	26.670	150
2	33.630	175
1	42.410	205
1/0	53.480	235
2/0	67.430	275
3/0	85.030	320
4/0	107.200	370
250 MCM	126.700	410
300 MCM	151.000	460

La cual tomaremos un conductor calibre 14 AWG ya que soporta la corriente demandada. A través del controlador D4206-1LW de Levitón según la necesidad del usuario se le asignara una programación al canal que le corresponda, es decir, si un usuario adquiere el servicio y quiere que su luz este prendida los días lunes, miércoles y domingos de 2 pm a 8 pm, se programara dicha salida para que cumpla estos requisitos.

**Figura 21** Modulo D4206\*1LW



Como se muestra en la figura 1 “diseño de control” se alimentara el sistema pasando por un tablero de distribución donde habrá una protección dando paso al controlador quien emitirá la orden de cuando deban encender las luces LED de cada usuario.

Adicional a esto cada controlador emite una señal que será enviada directamente al ordenador principal el cual por medio de software podrá dar aviso personalizado a los usuarios del estado de sus luces celestiales.

## **7. Conclusiones**

Luces celestiales es un proyecto que busca darle un ambiente más agradable a la hora de visitar nuestros seres queridos. Es esto posible mediante el diseño de control, eléctrico y electrónico que permite acomodarse a las exigencias que el usuario pueda proporcionar. No todas las personas disponen del mismo tiempo y el mismo interés de visitar a sus seres queridos con este diseño particularizar el servicio para que los días que la persona o familiares deseen visitar a su ser querido encuentre un ambiente agradable, inclusive el sistema podrá mantenerle informado en qué estado se encuentra su luz celestial. Así proporcionamos un servicio que las personas podrán utilizar proporcionando comodidad y un buen ambiente.

Los sistemas de Controlador de automatización programable (PAC) son una herramienta poderosa ya que nos permite a través de un autómatas como puede ser un PLC (controlador lógico programable) o bien desde un ordenador amplificar las salidas que deseemos controlar, así, ampliando de una manera significativa nuestros recursos, teniendo como resultado una optimización en tiempo y una reducción de gastos en infraestructura. Los PACs pueden utilizarse de forma eficiente en el ámbito investigador, pero es sobre todo en el industrial, para control de máquinas y procesos, donde más se utiliza. Dentro de algunos de los procesos que se tuvieron en cuenta para este proyecto fueron: lazos cerrados de control independientes,

adquisición de datos, análisis matemático y memoria, monitorización remota, control de movimiento y control de iluminación y finalmente seguridad controlada.

---

## 8. Referencias

Preguntas y respuestas acerca de las bibliotecas virtuales o digitales. Banco de la República. Biblioteca Luis Ángel Arango. Bogotá D.C. Colombia. Biblioteca virtual. Preguntas frecuentes. Disponible en: [www.banrep.gov.co/blaavirtual/pregfrec/bdigital.htm](http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/pregfrec/bdigital.htm) [Consultada: 17 Septiembre 2015]

Revista Colombiana Tecnologías de Avanzada by Universidad de Pamplona is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Nombre IEEE - Institution of Electronic and Electrical Engineers

URL principal <http://www.ieee.org/products/periodicals.html>

Dixon, M. (2000). Project management body of knowledge . Retrieved October 19, 2005 from <http://www.apm.org.uk>

UML DISTILLED: A Brief Guide to the Standard Object Modeling

2003

De: Martin Fowler (Autor), Kendall Scott (Autor)

SOFTWARE CONFIGURATION MANAGEMENT PATTEERS: Effective TeamWork, Practical Integration (Software Patterns Series) Ingles

Tapa blanda - 4 nov 2002

Gacitúa Bustos, Ricardo A, "Métodos de desarrollo de software: El desafío pendiente de la estandarización," 2003.

Dunn, R. Y Ullman R.; Quality assurance for computer software, Mc Graw Hill, 1982

Benavides, Carlos (1998). Tecnología, innovación y empresa. Ediciones Pirámide, España.

---

González Bañales, Dora Luz (2007). "Un vistazo a la industria mundial del software: Hacia la conformación de un Ecosistema Empresarial." *Software Guru*, 03, 02 pp: 16-19.

ARTTICULO DE CONDENSA, *Conexión* - 30-10-2014 (Boletín 9)