



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

GUÍA PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE ACCESO E ILUMINACION
DE UNA INSTALACIÓN DIPLOMÁTICA MEDIANTE
LA UTILIZACION DE UN PLC

Autor

Guillermo Fabián Méndez Cisneros

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

GUÍA PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE ACCESO E ILUMINACION
DE UNA INSTALACIÓN DIPLOMÁTICA MEDIANTE
LA UTILIZACION DE UN PLC

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Tecnólogo en Construcción y Domótica

Profesor/a guía

Ing. Darío Andrés Alulema Luzuriaga, MBA

Autor:

Guillermo Méndez

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Darío Andrés Alulema Luzuriaga
Ingeniero Electrónico, MBA
C.I. 1715293807

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro (amos) haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

José Luis Valencia Melo
Ingeniero
C.I. 1721607172

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro (amos) que este trabajo es original, de mi (nuestra) autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Guillermo Fabián Méndez Cisneros
C.I. 1715254445

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer primero a mi hijo por su apoyo, motivación que recibí y comprensión en el tiempo que no pasamos juntos.

A mi madre por los consejos y paciencia para guiarme en los momentos difíciles, ese amor y cariño.

DEDICATORIA

Dedicado a mi familia, en especial a
mi madre y a mi hijo

RESUMEN

El lector encontrará una guía con directrices para realizar una mejora en las instalaciones de la Sede diplomática de Argentina en Quito, que a diferencia del resto de instalaciones tienen un grado característico de seguridad con respecto control de accesos e iluminación, esta guía involucra las instalaciones eléctricas ya existentes; cómo evaluar las mismas para reutilizar cableado, elementos y dispositivos eléctricos e incluso recomendaciones de como remplazarlos dando algunas opciones de equipos, elementos, accesorios de los que el lector sabrá escoger.

El control de acceso se verá mejorado, más seguro y automatizado ya que en la mayoría de instalaciones diplomáticas suelen existir grandes diferencias entre lo privado, público o semipúblico y al tener equipos ya obsoletos e incluso muchas instalaciones diplomáticas no poseen estos equipos con niveles de seguridad mínimos.

Con referencia a las instalaciones diplomáticas se considera características y rangos de distancias que deberían tener; como superficies, estacionamientos, áreas verdes, pisos o niveles, metros cuadrados, utilización de espacios y departamentos, es decir, características a tomar en cuenta para la aplicación de esta guía.

ABSTRACT

This guide include guidelines for an improvement in the facilities of Argentina´s Diplomatic in Quito, which unlike the rest of the facilities have a characteristic specially in security in order to access control and lighting, this guide involves electrical installations already existing; how to evaluate them to reuse wiring, electrical elements and devices and recommendations how to replace them giving some options of equipment and accessories that the reader will know how to choose.

The control of access will be improved, safer and automated since most diplomatic facilities tend to have large differences between private or public and having obsolete equipment and even many diplomatic facilities do not have these equipment with levels of minima security.

Regarding to diplomatic installations in general, this guide consider characteristics and ranges of distances that should be taken are considered; As surfaces, parking, green areas, floors or levels, square meters, use of spaces and departments, and take into account for the application of this guide.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. GENERALIDADES	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Formulación del problema	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Alcance	4
1.4. Justificación del proyecto	4
1.5. Metodología de la investigación	5
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Preámbulo de la investigación	8
2.2. La automatización en los procesos de Domótica	10
2.2.1. Introducción	10
2.2.2. Objetivo y función de la automatización.....	11
2.2.3. Tecnologías aplicadas a la automatización	12
2.2.4. Definiciones en control.....	13
2.3. Sistema de acceso e iluminación	13
2.3.1. Iluminación	13
2.3.1.1. Principio de funcionamiento de luces LED	14
2.3.1.2. Tipos de luces LED.....	15
2.3.1.3. Descripción de los elementos para la iluminación	16
2.3.1.4. Sensores de presencia	17
2.3.2. Acceso	17
2.3.3. Sensores y actuadores que intervienen en el sistema de acceso e iluminación	17
2.4. Controlador lógico programable	18
2.4.1. El PLC como dispositivo de automatización.....	19
2.4.2. Características del PLC.....	19

2.4.3. Diseño conceptual.....	21
2.4.4. Diseño funcional del PLC	25
2.4.5. Tipos de entrada del PLC Logo 230.....	26
2.4.6. Tipos de salidas del PLC Logo 230.....	28
2.4.7. Tipos de lenguajes de programación del PLC LOGO 230 RCE Siemens Modelo OBA8	29
2.5. Programación.....	29
2.5.1. Software de programación LOGO SOFT COMFORT V8.....	29
2.6. Marco conceptual.....	30
3. CAPÍTULO III. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO A INTERVENIR	31
3.1. Descripción espacios	31
3.1.1. Sistemas de iluminación.....	35
3.2.2. Sistemas de accesos	35
3.2. Alcance de la guía.....	36
4. CAPITULO IV. GUIA DE ADECUACIÓN	37
4.1. Características eléctricas y acondicionamiento de los elementos que intervienen en el sistema	37
4.1.1. Descripción del equipo de iluminación	37
4.2. Conexión y cableado.....	42
4.3. Descripción del control de acceso	45
4.4. Arquitectura de Control.....	59
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
5.1. Conclusiones.....	61
5.2. Recomendaciones	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elementos de un sistema de iluminación	16
Tabla 2 Entradas del logo	27
Tabla 3 Salidas a relé del PLC	28
Tabla 4 Iluminación	31
Tabla 5 Control de acceso.....	33
Tabla 6 Secciones comunes de una embajada.....	34
Tabla 7 Ubicación del sistema.....	34
Tabla 8 Datos técnicos led tube T8	38
Tabla 9 Datos técnicos panel led empotrarle	40
Tabla 10 Datos técnicos Plafón.....	41
Tabla 11 Datos técnicos GU10LED.....	42
Tabla 12 Tabla de calibre de conductores de cobre.....	43
Tabla 13 Tablero de distribución principal (TDP)	44
Tabla 14 Tablero de distribución	45
Tabla 15 Cerradura electrónica.....	48
Tabla 16 Electroimán	49
Tabla 17 Módulos del PLC LOGO.....	52
Tabla 18 Situación actual	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concepto gráfico de un PLC	19
Figura 2. Sistema automatizado.....	19
Figura 3. Salidas Tipo Relé	20
Figura 4. PLC diseño conceptual	21
Figura 5. Elementos del PLC.....	22
Figura 6. Entrada de común a Positivo o negativo	23
Figura 7. Esquema del cableado con respecto a entradas de común negativo de CC.....	23
Figura 8. Esquema de cableado de las entradas	24
Figura 9. Salidas tipo Transistor.....	25
Figura 10. Diseño funcional PLC logo	26
Figura 11. Tipos de lenguajes de programación	29
Figura 12. Led tube T8	38
Figura 13. Panel empotrable	39
Figura 14. Plafón	40
Figura 15. GU10 LED.....	41
Figura 16. Tabla de breakers tipo para sistemas residenciales.....	44
Figura 17. Teclado control de acceso	45
Figura 18. Circuito básico de un control de acceso.....	46
Figura 19. Circuito de conexionada cerradura electrónica	46
Figura 20. Cerradura electrónica.....	48
Figura 21. Electroimán	48
Figura 22. Electroimán	49
Figura 23. Botón.....	50
Figura 24. Red ethernet LOGO	51
Figura 25. Montaje del PLC LOGO sobre riel DIN.....	52
Figura 26. Fuente de alimentación del PLC LOGO	53
Figura 27. Conector de alimentación del PLC LOGO.....	54
Figura 28. Conexión de entradas y salidas del PLC.....	54
Figura 29. Conexión Ethernet del PLC.....	55
Figura 30. Conexiones I/O PLC	56

Figura 31. Bloque OR.....	57
Figura 32. Ejemplo de esquema de conexión	58
Figura 33. Circuito de control	58
Figura 34. Esquema de conexión.....	59
Figura 35. Esquema de automatización	59

1. CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

El uso de equipos como los controladores lógicos programables, más conocidos por su nombre en inglés como PLC (Programmable Logic Controller) permite mejorar sistemas de control de acceso e iluminación en edificaciones. Sin embargo y pese a la importancia de esta clase de herramientas, en la actualidad, en varias instituciones aún no se han implementado estos controladores, provocando que el control de acceso e iluminación se desarrolle de forma manual.

Precisamente este es el caso de algunas instalaciones de oficinas de servicios con gran afluencia de usuarios, donde se evidencia que el sistema de acceso e iluminación en sus instalaciones se realiza mediante el uso de tarjetas magnéticas, la identificación con guardias de seguridad, así como el encendido y apagado manual de luminarias, que demandan mayor consumo de energía y el uso ineficiente de personal humano, afectando a su imagen y funcionalidad.

Respecto a los factores que dan lugar a esta problemática, en observaciones realizadas en instalaciones, se determina que las tres principales causas corresponden a que no se ha realizado un estudio técnico para automatizar el control de acceso e iluminación en esa edificación, además que se han presentado dificultades técnicas de incompatibilidad con sistemas computarizados implementados y una limitada escalabilidad.

1.1.1. Formulación del problema

Siendo el control de acceso e iluminación en oficinas de servicios de forma manual, por desconocimiento técnico tanto de la administración como del personal a cargo, produce uso ineficiente de recursos en dichas oficinas.

Esta situación ha provocado que aumente el grado de inseguridad, debido a que no se tiene un adecuado control de las personas que ingresan a las instalaciones de estas entidades, sobre todo cuando existen muchos visitantes, razón por la cual se ha dificultado el control de las visitas, incluyendo aquellas no deseadas, ya que en muchas ocasiones se han generado reclamos por acciones de vandalismo en las instalaciones y sus alrededores.

Por otra parte, la problemática se ha generado por falta de integración de sistemas, o por malas instalaciones, por ende, presentaron averías al poco tiempo de su implementación, además que muchos de los trabajadores de las instalaciones diplomáticas perdieron sus tarjetas y olvidaron sus claves, generando conflictos al usar esta clase de sistemas.

Este contexto dio como resultado la inexistencia del nombrado registro de ingreso y también registro de salida de personas, personal y vehículos, debido a que esta actividad se desarrolla de forma manual y por ende en ocasiones se omite el nombre de algunos visitantes, o se registran datos de forma incorrecta, es decir, con información registrada inexacta, generando un riesgo para la seguridad de quienes se encuentran en dichas instalaciones.

Otra de las razones corresponde a la falta de técnicos enfocados en el control de acceso e iluminación, tratando toda clase de averías en puertas y luminarias sin consideraciones técnicas, recurriendo a la experiencia de las personas encargadas, que ha provocado que las soluciones implementadas, al poco tiempo, resulten obsoletas.

Esta situación ha dado paso a que se aumente el tiempo en las actividades de acceso e iluminación, que en muchas ocasiones generan situaciones de desorden al momento de ingresar y salir de las instalaciones, sobre todo cuando existen muchos visitantes, o cuando se realizan eventos diplomáticos, donde acuden muchas autoridades tanto nacionales como internacionales, generando una imagen deficiente de la gestión administrativa.

Por todo este contexto se pretende ofrecer una solución de automatización de acceso e iluminación mediante el uso de un PLC, ya que de acuerdo al conocimientos adquiridos tanto en el aula y las investigaciones desarrolladas, se establece que esta clase de herramientas facilitan la realización de estas actividades, contribuyendo al ahorro de energía, además de garantizar una mejor seguridad y control del personal que ingresa a una instalación diplomática, contribuyendo a fortalecer y facilitar su administración.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Elaborar una Guía de mejoramiento del sistema de control del acceso e iluminación en una instalación diplomática mediante la utilización del PLC LOGO 230 RCE SIEMENS MODELO 0BA8 para mejorar la eficacia, eficiencia y la seguridad física del lugar.

1.2.2. Objetivos Específicos

- *Levantar información sobre el estado actual de la sede diplomática Argentina en Quito en lo referente a la iluminación y/o control de acceso.*
- *Elaborar un resumen desde la teoría acerca del funcionamiento de un controlador lógico programable para determinar su aplicación dentro de los sistemas de acceso e iluminación de instalaciones.*
- *Enumerar las características del LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8 para comprender su funcionalidad en los sistemas de acceso e iluminación de instalaciones.*
- *Levantar el diagnóstico, o línea base del proyecto en lo referente a la cantidad de accesos e iluminarias de una instalación diplomática que se deben automatizar a través de un PLC.*
- *Ubicar un lugar en las instalaciones diplomáticas donde se debería colocar la caja de control y conexión de la misma.*

- *Seleccionar los aspectos que deben incluirse en la Guía de adecuación del sistema de acceso e iluminación en una instalación diplomática mediante la utilización del PLC LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8.*

1.3. Alcance

Esta investigación se centra en la elaboración de una Guía de mejoramiento del sistema de control del acceso e iluminación en las instalaciones de la sede diplomática de Argentina en Quito. Ésta instalación tiene un área aproximada de 600m² de oficinas, en una sola planta del edificio (piso 8), sin áreas verdes, no posee más de 3 accesos, se interviene más de 100 luminarias, a fin de fortalecer su eficiencia y contribuir con la seguridad de las personas que ingresan al lugar, incluyendo diplomáticos, empleados y el público en general se utilizara el PLC LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8 para controlar tanto los accesos como la iluminación. Por razones de seguridad no se me facilitó los planos o detalles de la instalación motivo por el cual no se encuentran publicados en este documento.

Al final de la investigación, se generará un documento escrito respecto a la elaboración de la Guía de adecuación, ya que no se procederá con su aplicación, debido a la cantidad de tiempo que implica la realización de dicha actividad, sin descartar que dicho proyecto pueda ser aplicado a futuro, bajo el consentimiento previo del investigador. También por motivos de seguridad no se incluye los planos y ni tampoco detalles importantes de la sede diplomática.

1.4. Justificación del proyecto

Éste proyecto está centrado en la elaboración de una Guía de mejoramiento del sistema de control de acceso e iluminación tiene como eje fundamental fortalecer su eficiencia mediante un sistema de automatización efectuado mediante la aplicación del PLC LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8 para controlar los accesos y la iluminación, además que hoy en día es uno de los

más utilizados para esta clase de necesidades por su versatilidad y escalabilidad.

De esta manera, se pueden generar beneficiarios directos, incluyendo a quienes laboran en la instalación diplomática, así como aquellas personas que acceden a esta edificación, ya que es necesario contribuir a un acceso más rápido y eficiente, así como a la adecuación del sistema de iluminación, ahorrando energía.

De igual forma este proyecto beneficiará al estudiante, ya que cuenta con la oportunidad de poner en práctica dichos conocimientos adquiridos a lo largo de su formación tanto universitaria como personal, aplicándolos en un proyecto que contribuye a generar una solución ante dificultades o problemáticas que se generan en la sociedad, tal como ocurre con las instalaciones diplomáticas, un lugar que debido a la importancia de las actividades que lleva a cabo, debe contar con adecuaciones que contribuyan a un mejor funcionamiento de sus sistemas de acceso e iluminación para garantizar el confort a sus usuarios y personal administrativo.

El proyecto desarrollado además se convertirá en un aporte académico que puede ser utilizado para futuras investigaciones en materia de automatización y domótica en el Ecuador, respecto al uso de controladores lógicos programables y el LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8, ya que mediante el aporte teórico desarrollado, se dan a conocer los beneficios y aplicaciones de esta clase de herramientas que pueden ser utilizadas en distintos contextos para resolver distintas necesidades como las vinculadas a áreas de acceso e iluminación.

1.5. Metodología de la investigación

La metodología aplicada en este trabajo investigativo tiene un enfoque cualitativo, que permite describir los factores que intervienen en la problemática

y comprender la relación generada entre las variables de estudio. Además, se aplicarán el método descriptivo y el inductivo – deductivo

El método descriptivo, en criterio de autores como Garcés (2010) permite comprender las características y propiedades de las variables que forman parte de una problemática. En este caso mediante este método se buscará información vinculada con las variables analizadas, es decir, el sistema de acceso e iluminación, controlador lógico programable y el LOGO 230 RCE SIEMENS modelo 0BA8, para lo cual se recurrirá a la revisión de distintas fuentes bibliográficas, tesis de doctorado, revistas científicas, sitios web académicos, entre otros.

El método inductivo – deductivo, en cambio permitirá partir de lo particular a lo general, y al mismo tiempo, abordar aspectos complejos para llegar a lo sencillo mediante la incorporación de teorías validadas científicamente (Garcés, 2010), permitiendo que mediante el cumplimiento de los objetivos específicos planteados se llegue a la ejecución del objetivo general, que en este caso corresponde a la elaboración de la Guía de adecuación del sistema de control del acceso e iluminación en las instalaciones diplomáticas.

Las técnicas utilizadas para la consecución del proyecto serán la observación directa y las entrevistas. En el caso de la primera técnica y mediante el uso de fichas de observación se generarán notas respecto; a los elementos que son y forman parte de los sistemas de acceso e iluminación y que deberán reestructurarse para dar paso al proceso de automatización.

Las entrevistas se aplicarán a profesionales en materia de automatización mediante PLC para obtener información que contribuya al desarrollo eficiente del proyecto, además de que será necesario entrevistar a representantes de las instalaciones diplomáticas para recopilar datos sobre las necesidades que se deben resolver mediante el proyecto desarrollado.

En cuanto al proceso para la realización de la investigación, este se llevará a cabo mediante la aplicación a una sede diplomática.

- Se solicitará autorización para visitar las instalaciones de la sede diplomática.
- Se visitará la sede diplomática mencionada y se realizará un inventario acerca de las luminarias que se deberán automatizar.
- Se llevará a cabo un inventario acerca de los accesos que se deberán automatizar.
- Se realizarán entrevistas a los representantes de las instalaciones para determinar las principales necesidades que se deberán resolver mediante el sistema de automatización.
- Se analizará la información recopilada.
- Junto a representantes de las instalaciones se efectuará un recorrido para determinar el lugar más adecuado para la colocación de la caja de control y conexión de la misma.
- Se analizará la información recopilada y se procederá a identificar y recomendar respecto al lugar donde se va a ubicar la caja de control.
- Se definirán los aspectos a incluirse respecto al proceso de automatización del control de acceso e iluminación.
- Se procederá con la redacción de conclusiones, recomendaciones, y resumen del proyecto final.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Preámbulo de la investigación

Con relación al tema analizado se debe señalar que se han realizado varios estudios internacionales como el desarrollado por investigadores como Páez, Zamora y Bohórquez (2015), quienes en su estudio “Programación de Controladores Lógicos Programables (PLC) mediante Ladder y Lenguaje de Control Estructurado (SCL) en MATLAB” señalan que, en el contexto latinoamericano, en países como Colombia, una de las razones que dificulta el uso de Controladores Lógicos Programables responde a su complejidad de diseño e implementación, sobre todo si se toma en consideración que muchos de los programas requieren de cálculos de ecuaciones matemáticas, así como la inversión de recursos económicos que no pueden ser costeados por pequeñas y medianas empresas.

En este mismo contexto, Marín (2012) en su estudio “Diseño y simulación del sistema de automatización y control del proceso de floculación para (planta de tratamiento de agua potable) utilizando protocolo de comunicación CANOPEN” señala que, en Colombia, el uso de PLC es frecuente para automatizar procesos entre los que se incluyen a aquellos del contexto doméstico como control de sistemas de iluminación, ventilación y apertura de puertas, mientras que en el ámbito industrial se utiliza para desarrollar procesos técnicos como floculación, señalización de tráfico, control de equipos, automatización de ascensores, entre otros; sin embargo difícilmente esta clase de recursos se pueden aplicar en grandes proporciones, ya que apenas el 5% de los hogares de la ciudad de Bogotá ha logrado implementarlos; mientras que las pequeñas y también medianas empresas no tienen acceso necesario a esta clase de soluciones debido al costo que supone su aplicación.

Igualmente a nivel nacional, López y Olivo (2006), en su estudio titulado “Iluminación automática de los espacios verdes y áreas de circulación de la

ESFOT controlado por un PLC y un tablero de control” señalan que los PLC se vienen utilizando en distintas actividades entre las que se incluyen servicios de automatización de iluminación de espacios verdes, alumbrado público, apertura de puertas en conjuntos residenciales, ensamble de congeladores, control de señales de tránsito, clasificación de piezas y otras actividades industriales; sin embargo una de las limitaciones al respecto, sobre todo en aquellas ciudades rurales corresponde al costo que requiere su implementación, además que en muchas empresas se desconoce sobre las ventajas de esta clase de recursos en lo que respecta a funcionalidad y seguridad, que supone una gran inversión con efectos positivos a largo plazo. Por esta razón, las ciudades donde es más frecuente el uso de PLC corresponden a Quito, Guayaquil y Cuenca, ya que las autoridades municipales se han hecho cargo de costear la implementación de aquellos sistemas utilizados para el control de sistemas de iluminación de parques, alumbrado público, semaforización, iluminación de piletas, entre otros. No obstante, en la ciudad se han realizado varios proyectos para automatizar sistemas de iluminación en hogares, así como el encendido y apagado de pasillos de luminarias en pasillos de instituciones educativas como el caso de la Escuela Politécnica Nacional. Al respecto de ello, en la investigación “Diseño del sistema de automatización para un edificio inteligente” desarrollada por Morillo (2009) se establece que una de las principales razones por las cuales se limita el uso de PLC se debe al costo que requiere la implementación de dichos equipos, razón por la cual en Quito es frecuente observar esta clase de aplicaciones en la parte norte de la ciudad, sobre todo, en lo que respecta a edificaciones corporativas, y algunos centros educativos como es el caso del Conservatorio Nacional de Música, donde se utiliza el PLC para el control del sistema de iluminación.

En este mismo contexto, Calderón (2017) en su investigación “Diseño e implementación de un sistema automatizado de encendido y apagado de luminarias en los pasillos de la Escuela de Formación de Tecnólogos. ESFOT” señala que se ha aumentado la implementación de PLC para mejorar los sistemas de control de iluminación en varios edificios, incluyendo aquellos que

forman parte del sector educativo como en el caso de la Escuela de Formación de Tecnólogos en la Escuela Politécnica Nacional, ya que su objetivo es reducir el nivel de consumo de energía, razón por la cual incluso muchas instituciones como los Ministerios, el Registro Civil y edificios de entidades financieras como el BIESS y el Banco del Pichincha, ubicadas en la parte norte han decidido implementar este sistema, además para automatizar accesos de puertas y portones, pese al costo que implica su implementación, pero que resulta justificable, debido a los beneficios que significan para dichas entidades a largo plazo.

2.2. La automatización en los procesos de Domótica

2.2.1. Introducción

La automatización en los procesos es de gran importancia debido a la serie de beneficios que generan, incluyendo el ahorro de tiempo y recursos económicos, dando como resultado el incremento de la competitividad, así como la resolución a determinadas necesidades que surgen en un contexto cambiante a causa del impacto de las nuevas tecnologías.

En este sentido, la automatización de un proceso se lleva a cabo mediante la incorporación de una serie de instrumentos y dispositivos tecnológicos para obtener un control más eficiente de distintas clases de tareas y responder a necesidades que surgen en la operación de actividades, contribuyendo a la reducción de costes, y la protección del ser humano, quien históricamente debió desarrollar algunas actividades peligrosas que ponían en riesgo su integridad (García, 2009).

Precisamente el surgimiento del computador y la microelectrónica ha permitido que muchos procesos se hayan automatizado mediante el uso de dispositivos tecnológicos y programas que en conjunto han dado paso al desarrollo de procedimientos metodológicos direccionados a la consolidación de toda clase

de sistemas que se aplican en la actualidad en distintas áreas, contribuyendo al desarrollo más eficaz de ciertas actividades que anteriormente requerían una mayor cantidad de tiempo y recursos.

2.2.2. Objetivo y función de la automatización

Desde la perspectiva de investigadores como García (2009), la automatización es una actividad que tiene como objetivo incorporar una serie de instrumentos y dispositivos direccionados a controlar un proceso de la forma más eficiente y precisa, mediante un sistema de programación, disminuyendo o eliminando por completo la intervención humana, que en muchos casos puede convertirse en un elemento que dificulta su desarrollo.

Complementando a la información señalada por García y Ordax, otros investigadores como Lledó (2009) sostienen que si bien la automatización es una actividad que genera un mayor grado de estabilidad en los procesos efectuados, una de sus limitaciones corresponden a que solo dan respuesta a actividades que previamente se han designado en el diseño o software, además de que en muchos casos requieren de una alta inversión económica, motivo por el cual en ocasiones, resulta restringida su aplicación.

No obstante, y pese a estos inconvenientes, la automatización es una actividad que cada vez ha ido ganando más espacio y aplicación, debido a la serie de necesidades que surgen en la actualidad, sobre todo si se toma en consideración que en el contexto industrial es necesario fortalecer las actividades productivas que se llevan cabo, contribuyendo a mejorar la competitividad empresarial, y ejecutar otra clase de tareas necesarias que deben efectuarse de manera eficiente.

2.2.3. Tecnologías aplicadas a la automatización

La automatización es una actividad que contribuye al desarrollo de procesos de una manera efectiva, ahorrando recursos económicos, además de contribuir a disminuir el tiempo en que se lleva a cabo una determinada acción. No obstante, para que dichos procesos puedan efectuarse de manera adecuada es necesario contar con un conjunto de tecnologías que contribuyen a la realización de cada tarea.

Las tecnologías de instrumentación corresponden a aquellas que se utilizan para medir y controlar los distintos elementos que forman parte de un proceso de automatización, de esta manera obtener resultados de calidad que contribuyan a la productividad y eficiencia respecto al uso de recursos (Velásquez, 2011).

Las tecnologías electrónicas se refieren a aquellas que hacen uso de equipos electrónicos como los controladores lógicos programables (PLC) que cuentan con un sistema operativo y que permiten controlar un proceso tal como sería posible mediante la intervención de un computador. Gracias a esta clase de tecnologías es posible controlar y trabajar con dispositivos periféricos que llevan a cabo una determinada actividad dentro del proceso de automatización (Gupta y Chow, 2010).

Finalmente, las tecnologías de software se remiten a aquellas que hacen uso de dispositivos que deben ser programados o para aquellos procesos que deban ser supervisados en tiempo real, o que deban simularse antes de ser implementados en la práctica industrial (Gupta y Chow, 2010).

Cabe mencionar que, en los procesos de automatización, estas tecnologías pueden implementarse de manera combinada, de acuerdo a las necesidades de cada actividad, así como los logros y resultados que se desea alcanzar; sin embargo, es fundamental tomar en cuenta la relación costo – beneficio, ya que,

en muchos casos, esta clase de dispositivos tienen un alto valor económico, razón por la cual su implementación es limitada.

2.2.4. Definiciones en control

El control se establece como una acción que se hace para saber el grado de cumplimiento o no de una actividad, de acuerdo a los resultados planteados o programados. En este sentido, es fundamental establecer un conjunto de regulaciones u órdenes que tienen por objetivo evitar posibles desvíos de las órdenes generadas inicialmente, además de contribuir a su corrección a través de un sistema en particular como puede llevarse a cabo mediante un sistema automático.

2.3. Sistema de acceso e iluminación

2.3.1. Iluminación

De acuerdo a autores como Rodríguez y Llano (2012, p. 15), dice que un sistema de iluminación o varios sistemas de iluminación se comprende como:

El conjunto de circuitos eléctricos o electrónicos de alimentación, las fuentes luminosas, las luminarias y como los dispositivos de control, soporte que se utilicen para la iluminación interior y exterior de bienes. El diseño de iluminación se debe o comprende varias cosas como la naturaleza física, psicológica de esas interacciones.

En este sentido, todo sistema de iluminación debe contar con luminarias y lámparas que contribuyan a generar un adecuado nivel de luminosidad para cada actividad que se debe llevar a cabo, disminuyendo al máximo, los efectos de brillo directo y reflejado que pueden afectar a las personas, contribuyendo además con la optimización energética y la disminución de costos de operación.

Actualmente existen dos formas de llevar a cabo el control de un sistema de iluminación, estas serían de forma manual o automática.

En lo correspondiente al control de iluminación manual, esta actividad se lleva a cabo por conmutación manual, que en muchos casos supone un desperdicio de energía, más aún si se trata de grandes instalaciones que demandan de mayor cantidad de recurso humano para realizarla.

En cambio, el control de iluminación automático es el que se lleva a cabo mediante la intervención de la tecnología, para lo cual se hace uso de tres elementos claves: controlador, sensor y actuador.

- El controlador se establece como un sistema organizado de dispositivos electrónicos utilizados en edificaciones para controlar el funcionamiento de una o varias fuentes de luz a la vez.
- El sensor mide o detecta una condición como el movimiento o nivel de luz y convierte la condición en una representación análoga o digital. Sus especificaciones incluyen factores de rendimiento (rango, precisión, repetitividad, sensibilidad, deriva, linealidad y la respuesta de tiempo) y consideraciones prácticas y económicas (costos, mantenimiento, compatibilidad con otros componentes y normas, el medio ambiente y la sensibilidad al ruido).
- El actuador procede de acuerdo a lo que el controlador decide en función de las señales recibidas del sensor, se utiliza para la automatización en procesos técnicos. Dependiendo del tipo de suministro, pueden ser clasificados como actuadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos. (Saavedra, Rey & Luyo, 2014, p. 6)

2.3.1.1. Principio de funcionamiento de luces LED

Un sistema de luces LED (Light Emitting Diode) es aquel que se encuentra integrado por un conjunto de diodos emisores de luz, es decir, lámparas de estado sólido que funcionan con una corriente directa, razón por la cual se debe contar con una fuente especial para su funcionamiento se encuentran fabricados como semiconductores los mismos que realizan esta transformación de la corriente eléctrica en luz. No tienen filamento, por lo que poseen una elevada y muy buena vida y son muy resistentes a los golpes” (Comunidad de Madrid, 2016, p. 19), razón por la cual se utiliza esta clase de recursos en toda clase de aplicaciones, incluyendo a aquellas dentro del sector residencial e industrial.

Los sistemas de luces LED suponen distintas ventajas entre las que se pueden señalar: un bajo consumo de energía, resultan fáciles de programar y controlar, emiten un bajo nivel de calor, permiten un apagado y encendido de manera más efectiva, baja depreciación de luminaria, y si se hace uso de las mismas en condiciones adecuadas tienen una larga duración que puede situarse entre 50.000 y 100.000 horas.

2.3.1.2. Tipos de luces LED

En la actualidad existen tres clases fundamentales de LED que se aplican de acuerdo a su funcionalidad y alcance. Las luces LED de 3 mm y 5 mm se caracterizan por su voltaje constante y conexión en paralelo y se las utiliza en aplicaciones como señales publicitarias, indicadores y procesos de retroalimentación.

Las luces LED SMD se identifican por su temperatura baja, sin reductor de calor, así como por su voltaje constante de 12V/24V y conexión en paralelo. Se las aplica en las zonas inferiores de armarios, pasos peatonales o dentro del ámbito de la decoración (Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2015).

Las luces LED de alta potencia se caracterizan por su corriente constante de 350mA/ 700mA y. Son las más actuales en cuanto a tecnología de iluminación disponible en el mercado, y debido a sus efectos de iluminación con lente se las emplea en una variedad de aplicaciones.

2.3.1.3. Descripción de los elementos para la iluminación

Los sistemas de iluminación suelen encontrarse integrados por los siguientes elementos, estos que se detallan en la tabla 1, y contribuyen a su funcionamiento de forma efectiva.

Tabla 1
Elementos de un sistema de iluminación

Elementos	Descripción
Lámparas	Son las encargadas de transformar la energía eléctrica en luminosa.
Luminarios	Son los gabinetes que contienen a las lámparas y en algunos casos también el balastro, además sirven para controlar y dirigir el flujo luminoso de una o más lámparas.
Drivers	Son dispositivos electrónicos o híbridos, los cuales limitan y filtran la corriente de las lámparas, cuando es necesario.
Dispositivos de control	Son dispositivos tales como interruptores, fotoceldas, controladores de tiempo, sensores de movimiento, etc. Para efectuar el control de los sistemas o el sistema de iluminación.

Tomado de: (Ruíz, 2010, p. 6)

Es fundamental puntualizar que la selección de estos elementos debe estar vinculada al propio entorno en el cual se debe implementar el sistema de iluminación, tomando en consideración aspectos como las dimensiones de un

espacio en concreto como una oficina, el tipo de espacio y las actividades que se van a llevar a cabo, las reflectancias efectivas de las superficies, el plano de trabajo, la disposición de las luminarias, la altura al que se realizara este montaje, y el tipo de mantenimiento que se requiera al respecto.

2.3.1.4. Sensores de presencia

Un sensor de presencia se establece como un dispositivo que permite el control del encendido o apagado de la iluminación en detección de la presencia de personas o animales, también discrimina el aporte de luz natural, además existe la opción de activar, encender la iluminación a través de botones, pulsadores aparte de los mismos sensores.

2.3.2. Acceso

El acceso se define como un ingreso o salida que el usuario utiliza y que se lleva a cabo mediante un sistema que puede ser manual o electrónico, y que permite validar una identificación a través de “diferentes tipos de lectura, controlando la (puerta, armario, etc.) por medio de un equipo eléctrico como un electroimán.

Por ello, en un acceso es fundamental controlar o tener en cuenta el ingreso y salida de las personas distinguiendo áreas, garantizando la seguridad de un entorno público o privado. En la actualidad es muy frecuente el uso de controles automáticos que se caracterizan por las escalas de verificación y acceso estas son ejecutadas enteramente por equipos y sistemas electrónicos programados para decidir cuando una persona necesite.

2.3.3. Sensores y actuadores que intervienen en el sistema de acceso e iluminación

Para que un sistema electrónico pueda controlar un proceso es necesario que pueda interactuar sobre sí mismo, para lo cual requiere de un dispositivo

denominado actuador que es el que transforma o convierte dicha magnitud eléctrica en salida.

En cuanto a los sensores que se utilizan en los sistemas de acceso e iluminación, estos corresponden a los de proximidad industrial, ya que tienen como principal ventaja que se puede generar un uso más prolongado al respecto, razón por la cual se los utiliza en el contexto de la domótica y la construcción.

2.4. Controlador lógico programable

Como se observa en la figura 1 también se lo conoce como Autómata Programable, es un dispositivo electrónico capaz de ser programado para controlar y realizar procesos industriales en tiempo real, el control lo realiza a través de sus entradas que reciben las señales físicas del entorno mediante los sensores, y en sus salidas se conectan actuadores que realizan el trabajo de acuerdo a la programación instalada por el operador; gracias a las comunicaciones industriales estos elementos se pueden comunicar con otros elementos para mantener un reporte del proceso en tiempo real

El campo para aplicar es muy extenso. Se utilizan en muchos procesos de máquinas, control, señalización, domótica, entre otros. Por sus características, puede ser implementado en espacios reducidos, en procesos repetitivos, secuenciales o cambiantes, ya que permiten un proceso centralizado, el cual puede ser monitoreado constantemente sin importar su complejidad. (Peña, 2003)

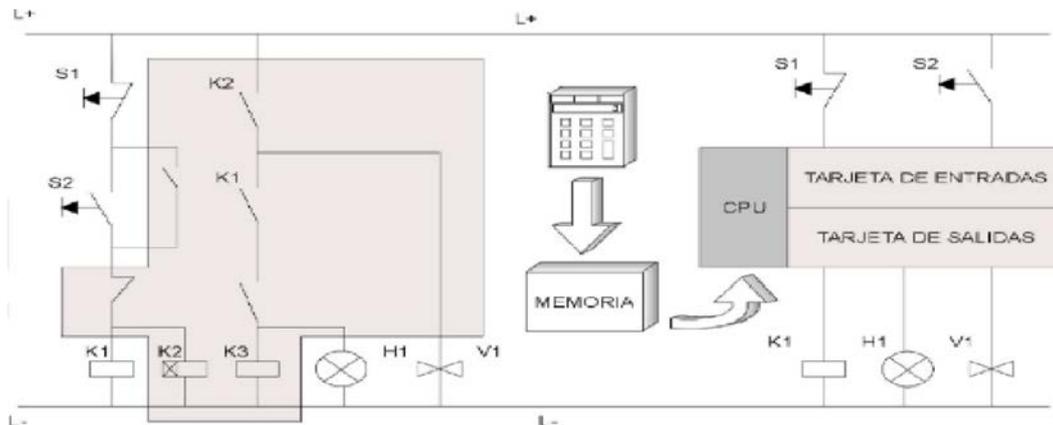


Figura 1. Concepto gráfico de un PLC

Tomado de: (Peña, 2003)

2.4.1. El PLC como dispositivo de automatización

Para lograr el óptimo funcionamiento de un sistema automatizado se deben tener en cuenta varios factores que son fundamentales observar al momento de poner en marcha un proceso tal como se lo ve en la figura 2.

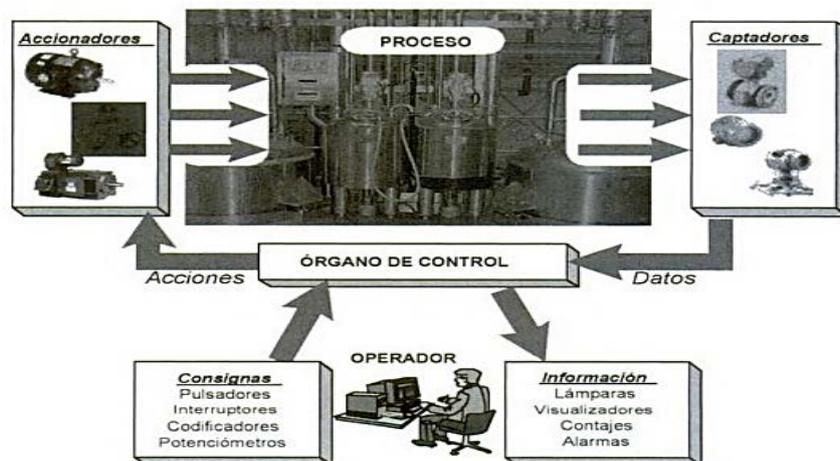


Figura 2. Sistema automatizado

Tomado de: (García, 2005)

2.4.2. Características del PLC

La estructura, ventajas y funciones de un PLC corresponden a las siguientes:

1) Estructura de un PLC

Se encuentra integrado por una memoria ram, memoria flash / (eprom, módulo central de proceso), módulo de salida, módulo de entrada, interfaces, dispositivos periféricos y una fuente de alimentación.

2) Ventajas del PLC

Principalmente brindan mayores prestaciones sobre la lógica cableada, reduce el tiempo utilizado en su instalación, se realiza modificaciones sin la necesidad de cambiar el cableado, menor inversión que implica un mantenimiento menos costoso por tiempos de paro.

3) Funciones básicas de un PLC

El PLC recibe señales de un proceso de distintos tipos, eleva, envía acciones al sistema de acuerdo y según el programa que tenga, da reportes también recibe configuraciones al operador, los programas que utiliza permiten modificaciones.

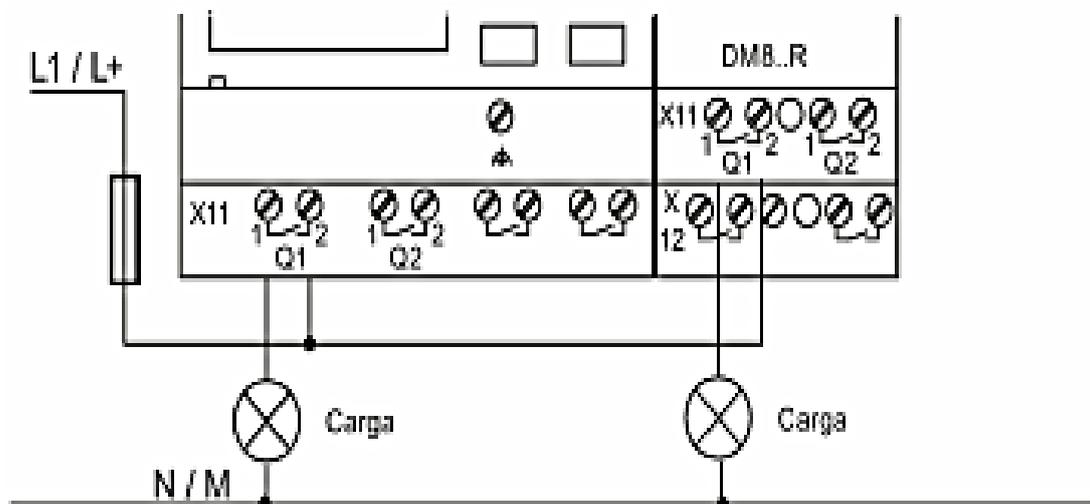


Figura 3. Salidas Tipo Relé

Tomado de: (Siemens AG., 2014)

Los interfaces de salida: son las respuestas a las variaciones en su entrada de acuerdo con la programación guardada en la memoria del programa las

salidas del PLC pueden ser de diferentes tipos como el de tipo relé, tal como se observa en la figura 3.

2.4.3. Diseño conceptual

El logo Siemens entrega las entradas, salidas y una combinación o expansión de varios módulos como lo observaremos a continuación.

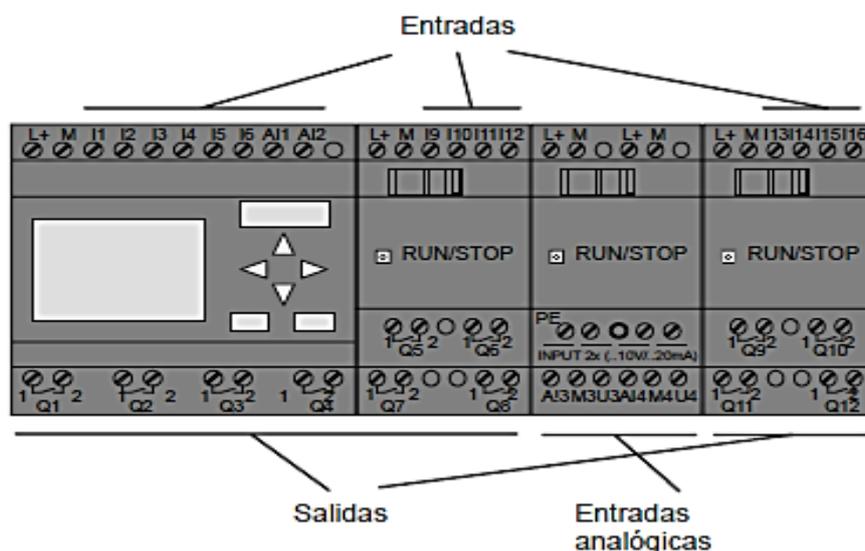


Figura 4. PLC diseño conceptual

Tomado de: (Siemens AG., 2014)

Las entradas se nombran con la letra I y una cifra. Si miramos la parte frontal se distingue en la parte superior los bornes /entradas. Las salidas se nombran con la letra Q y una cifra. Los bornes /salidas se detallan en la parte inferior.

Los elementos básicos que lo conforman son los que se detallan en la figura 5.

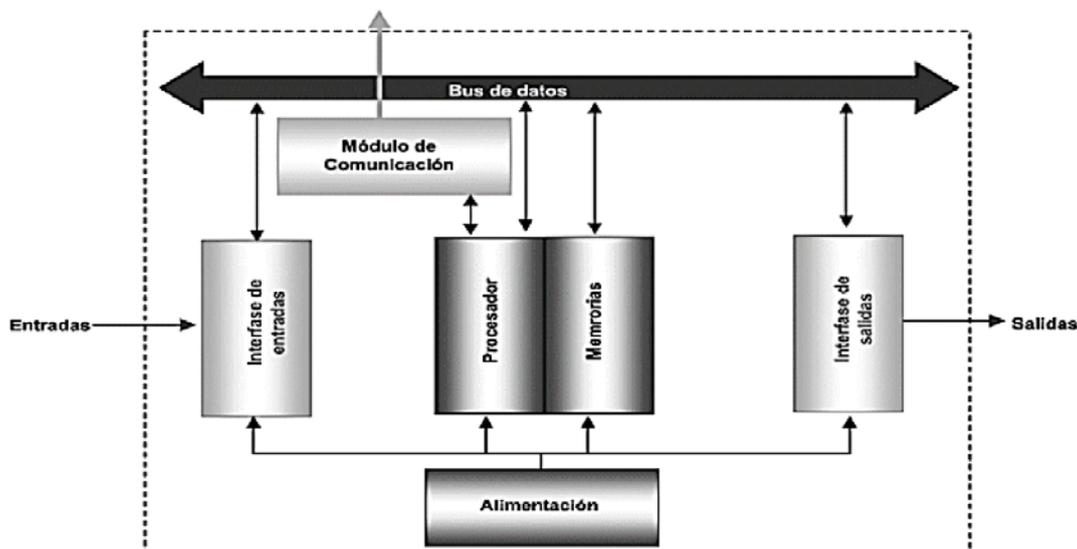


Figura 5. Elementos del PLC

Tomado de: (Moreno, 2015)

- 1) **El CPU:** formado por el procesador que es el cerebro del PLC e interpreta las señales de entrada y ejecuta las tareas programadas por el operador para obtener las salidas esperadas, con la unidad aritmética lógica la cual realiza los cálculos necesarios para realizar las operaciones programadas y una memoria interna no volátil en la cual se guarda el llamado sistema operativo del fabricante.
- 2) **La interface de entrada:** es la que permite el contacto con los entornos físicos que se desea monitorear en un proceso con el PLC, en ocasiones esta entrada debe ser acondicionada dependiendo de los sensores y las magnitudes físicas que proporcionarán la información para el proceso, por lo que se podrá tener entradas digitales las cuales ingresan en código binario 1 o 0 y su configuración puede ser de tipo NPN o PNP dependiendo del tipo de PLC, es por esto que se deberá tener en cuenta el punto de referencia para la conexión con el PLC (Moreno, 2015).

En la Figura 6 se encuentra el esquema eléctrico de conexión estándar que se puede realizar tanto para un circuito de salida positiva o negativa de forma indiferente.

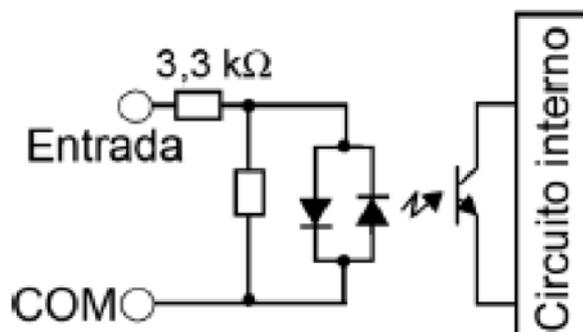


Figura 6. Entrada de común a Positivo o negativo

Tomado de: (Moreno, 2015)

En la Figura 7, presentamos el diagrama eléctrico/conexión de las entradas del PLC en configuración negativo común.

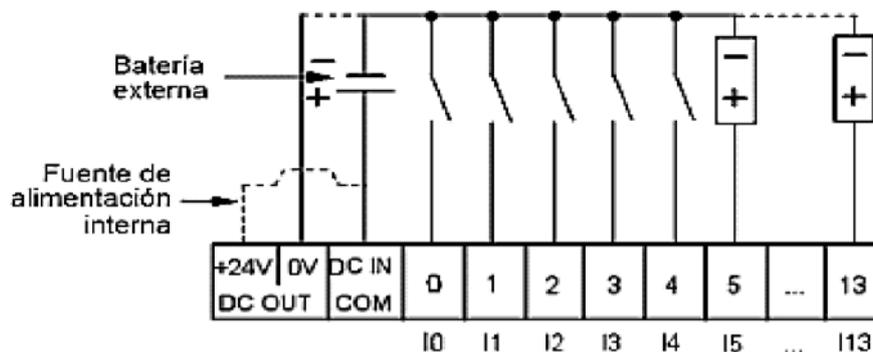


Figura 7. Esquema del cableado con respecto a entradas de común negativo de CC

Tomado de: (Moreno, 2015)

En la Figura 8 divisamos el diagrama eléctrico/conexión entradas del PLC en configuración positivo común.

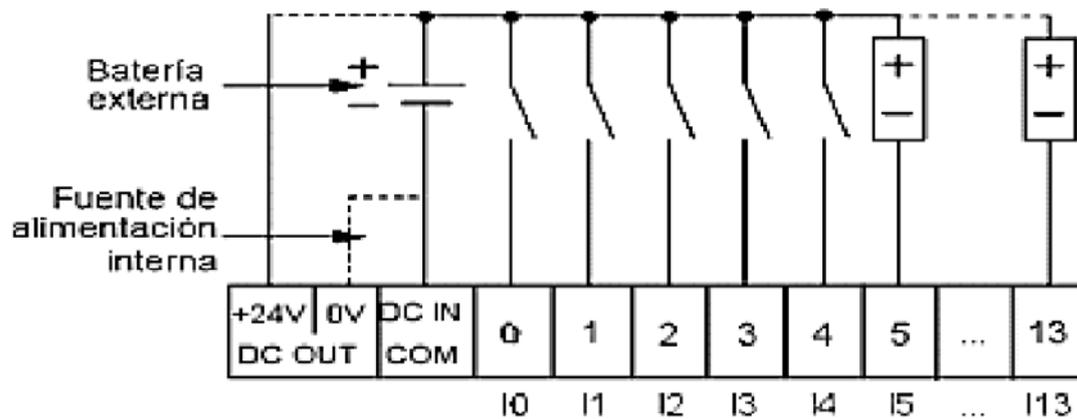


Figura 8. Esquema de cableado de las entradas

Tomado de: (Moreno, 2015)

3) Tipos de salidas del PLC

Estos módulos se usan cuando se necesita transmitir hacia los actuadores analógicos las señales son de dos tipos de tensión y corriente.

- a) **Tipo transistor:** son de una vida útil más prolongada en comparación que los relés, pero la corriente que soportan es mucho menor alrededor de 0.5 A y operan con corriente continua como ventaja se tiene su velocidad de conmutación alrededor de 1 ms. Son las salidas más comunes que se pueden encontrar en los diferentes fabricantes de PLC como Siemens con su PLC Logo 230 RCE su diagrama de conexión es bastante sencillo como se divide en la Figura 9.

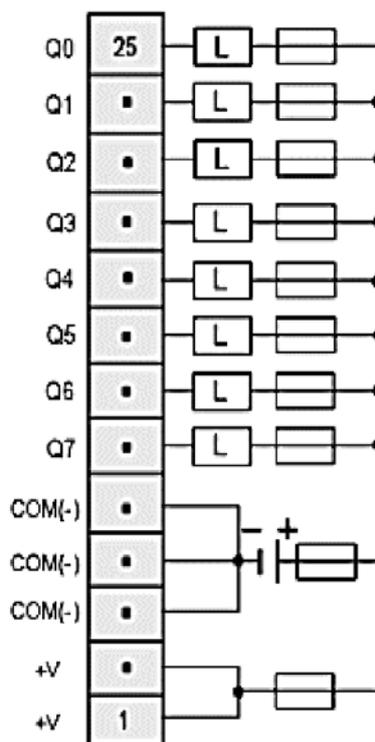


Figura 9. Salidas tipo Transistor

Tomado de: (Moreno, 2015)

- b) Tipo triac:** al igual que las salidas de transistor, las salidas de triac están formadas por semiconductores por lo que su velocidad de respuesta es alta con la prestación de manejar corrientes alternas altas, una vida útil más largas que las salidas tipo relé (Moreno, 2015).
- 4) Fuente de alimentación:** es la encargada de proporcionar el voltaje requerido para el funcionamiento, dependiendo del tipo de PLC tendrá una fuente de 24 o 48 V DC o 110 V AC.

2.4.4. Diseño funcional del PLC

Los controladores compactos son también conocidos como todo en uno, debido a que las entradas, salidas y la fuente de poder se encuentran incorporadas en una sola estructura que facilita la implementación en lugares reducidos. Siemens ofrece una gran variedad de controladores compactos, los cuales pueden soportar hasta siete módulos de expansión ya que tiene incorporado un puerto Ethernet para comunicación (Siemens AG., 2014).

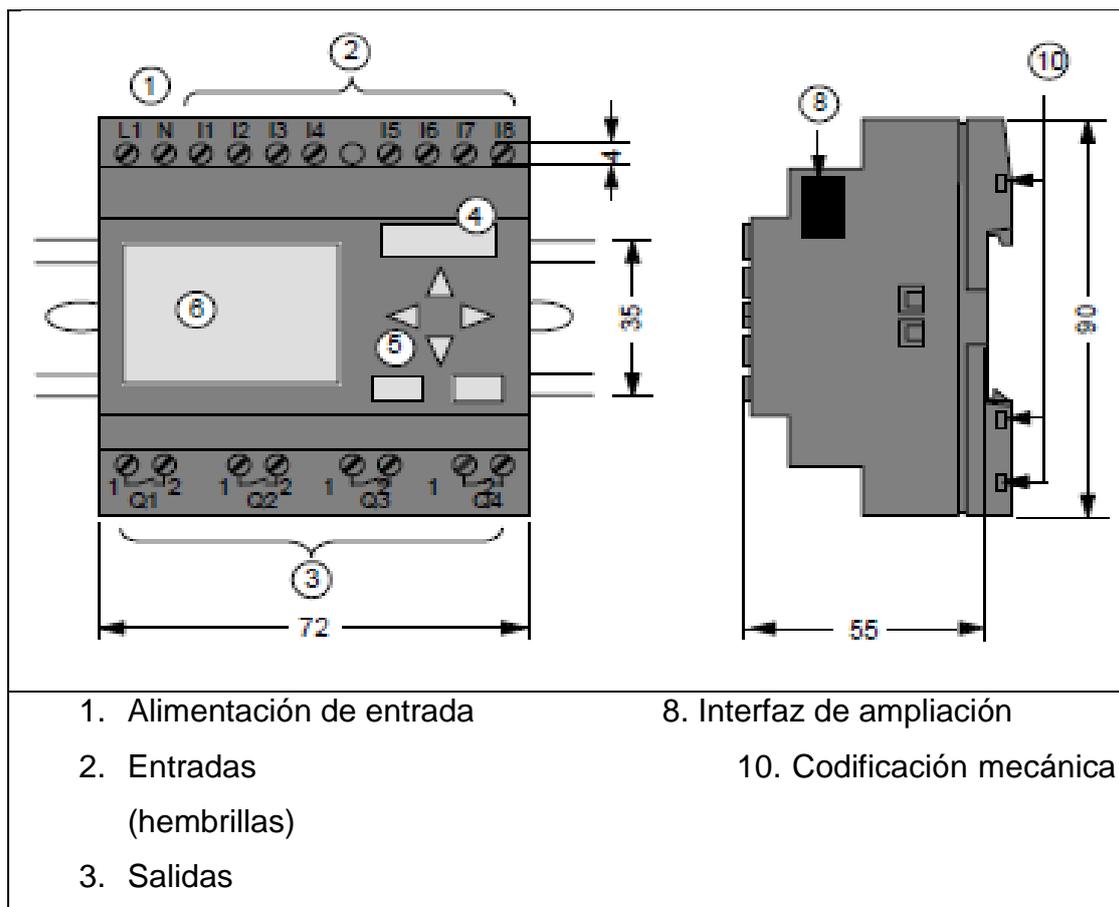


Figura 10. Diseño funcional PLC logo

Fuente: (Siemens AG., 2014)

Para la implementación del sistema de acceso e iluminación y según lo planteado, el controlador lógico programable (PLC) es un dispositivo fundamental a la hora de poner en funcionamiento múltiples servicios tanto en la domótica como en el contexto empresarial,

2.4.5. Tipos de entrada del PLC Logo 230

Los dispositivos de entrada intercambian varias señales con el PLC. Cada dispositivo de entrada es empleado para reconocer una condición particular del entorno como:

- Temperatura
- Presión
- Posición

Entre los dispositivos se encuentran:

- sensores inductivos
- magnéticos
- ópticos
- pulsadores
- termocuplas
- termoresistencias
- encoders

Estas entradas digitales del LOGO 230 RC/RCo se encuentran divididas en apenas dos grupos, cada uno dispone de cuatro entradas.

Dentro de un mismo grupo se usa la misma fase en todas las entradas.

Tabla 2
Entradas del logo

Entradas digitales	
Canales	8 digitales
Distancia galvánica	No
Tensión/ entrada L1 señal 0 señal 1 señal 0 señal 1	< 40 V c.a. > 79 V c.a. < 30 V CC > 79 V CC
Intensidad de entrada para señal 0 señal 1	<0 03 mA >0 08 mA
Tiempo- retardo para cambiar de 0 a 1 cambio de 1 a 0	Tip. 50 ms Tip. 50 ms
Distancia del conductor (sin blindaje)	100 m

Tomado de: (Siemens AG., 2014)

En lo que corresponde a los módulos de entradas analógicas se nombran y funcionan como tarjetas electrónicas tienen como principal función digitalizar las señales analógicas estas al ser procesadas pueden ser magnitudes de

temperatura, presiones, presiones etc. En lo correspondiente a lo digital, la señal solo puede receptor dos estados ejemplo: "Tensión presente +24V" y "Tensión no presente 0V" (Siemens AG., 2014).

2.4.6. Tipos de salidas del PLC Logo 230

El PLC logo 230 de siemens tiene cuatro salidas al relé, tal como detallamos en la siguiente tabla:

Tabla 3
Salidas a relé del PLC

Salidas	
Tipos de salidas	4 salidas a relé
Distancia galvánica	Si
En grupos de:	1
Activación de una entrada digital.	Si
Corriente constante Ith.	Máximo 10 A c/u relé
Carga de luminarias incandescentes (25.000 maniobras) en caso de 230/240 V CA 115/120 V CA	1.000 W 500 W
Tubos fluorescentes con dispositivo previo electr. (25.000 histérisis).	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Tubos fluorescentes compensados convencionalmente (25.000 maniobras).	1 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Tubos fluorescentes no compensados (25.000 maniobras).	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Conexión de las salidas en paralelo para aumentar la potencia.	No admisible.
Protección de un relé de salida (si se desea)	Máximo 16 A.
Factor de reducción	Ninguno; en todo el margen de temperatura

Tomado de: (Siemens AG., 2014)

2.4.7. Tipos de lenguajes de programación del PLC LOGO 230 RCE Siemens Modelo OBA8

Los principales lenguajes de programación utilizados para este tipo de Dispositivos. Son:

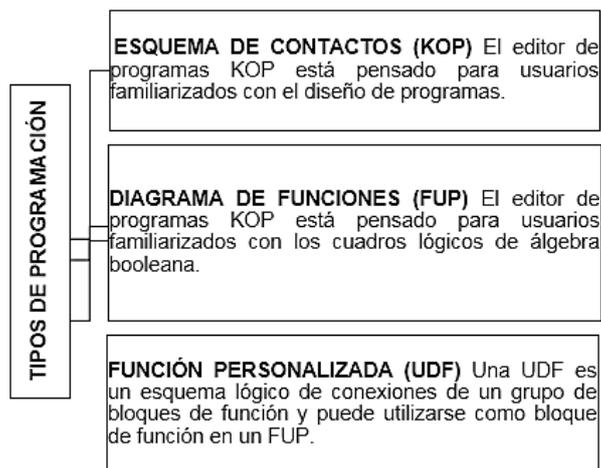


Figura 11. Tipos de lenguajes de programación

Tomado de: (Siemens AG., 2014)

2.5. Programación

2.5.1. Software de programación LOGO SOFT COMFORT V8

El software de programación LOGO SOFT COMFORT V8 deja crear un programa, y que el PC lo interprete, trabajando las instrucciones escritas en él que deben manejar un lenguaje de programación. La programación se basa en reglas y un conjunto de órdenes, instrucciones, expresiones, y comandos que parecen asemejarse a una lengua común.

Así las ventajas del software de programación LOGO SOFT COMFORT V8 son:

- Visualización amigable de los menús de esta aplicación.
- Entorno de trabajo apoyado en proyectos de red.

- Visualización dividida en el modo de esquema y también el modo de proyecto de red.
- La ventana con opción de cambio el foco y arrastrar conexiones.
- Ajustes del control de acceso para una autorización en el acceso online.
- la visualización y configuración de la pantalla para avisos en:
 - 4 líneas para dispositivos anteriores a OBA8
 - 6 líneas para dispositivos OBA8
- Nueva configuración gráfica para el bloque.
- Mejora de la seguridad en sistemas gracias a contraseñas de usuario.

2.6. Marco conceptual

- **Automatización:** actividad mediante la cual se realizan un conjunto de tareas o acciones ejecutadas de forma manual a través de la implementación de un programa o software electrónico, contribuyendo a la obtención de mejores resultados, además de contribuir con la seguridad del personal humano responsable de ejecutar determinadas acciones de enorme riesgo.
- **Sistema de acceso:** se define como el conjunto de sensores, circuitos y programas mediante los cuales se controla el acceso de puertas y salidas en un determinado edificio de acuerdo a criterios definidos previamente, mediante software de programación.
- **Sistema de control:** se constituye como un conjunto de aplicaciones informáticas y dispositivos electrónicos a través de los cuales se programan distintos órdenes con el objetivo de obtener un mayor grado de control de las actividades al llevar a cabo en áreas como la domótica, las construcciones o la misma industria.
- **Tecnologías de automatización:** se definen como todos aquellos dispositivos que se programan entre si y se utilizan para la ejecución de distintas tareas de forma automática y sin la intervención manual del ser humano, contribuyendo a la mejora de procesos y el ahorro de recursos, incluyendo el tiempo.

3. CAPÍTULO III. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO A INTERVENIR

3.1. Descripción espacios

LEVANTAMIENTO, INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA SEDE DIPLOMÁTICA ARGENTINA EN QUITO EN LO REFERENTE A LA ILUMINACIÓN Y/O CONTROL DE ACCESO.

LA ILUMINACIÓN

Se puede mencionar que las luminarias son colocadas sobre el cielo falso, todas controladas manualmente las mismas tienen dimensiones de 1.20 x 0.60 en su mayoría también existen luminarias de dimensiones de 0.60 x 0.60 estas lámparas son de descarga de mercurio (muy contaminante) de baja presión e incluyen balastos (transformadores de voltaje) estos balastos se deterioran con facilidad.

La cantidad de luminarias fluorescentes y focos incandescentes es deficiente ya que son 130 luminarias en total y teniendo una superficie de 590m², tal como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4
Iluminación

AMBIENTES	M2 POR AMBIENTE	NUMERO DE LUMINARIAS	NUMERO DE AMBIENTES	LUMINARIAS TOTALES	WATTS
Oficinas	18m ²	4	18	72	1296
Bodegas	5m ²	1	4	4	72
Baño	4m ²	1	8	8	144
Sala de espera	50m ²	8	1	8	144
Sala de reuniones	50m ²	8	1	8	144
Cocina comedor	10m ²	4	1	4	72
Secretaria privada	10m ²	4	1	4	72
Cuarto de equipos	8m ²	1	1	1	8
Circulación peatonal	50m ²	7	3	21	378
TOTAL				130	2330W

La iluminación LED se recomienda no solo por tiempo de vida útil que es de 3 veces más sino también por mayor (calidad y cantidad) de luz de 18 lúmenes a 30 lúmenes con menor consumo de energía. Importante mencionar la automatización por medio del (PLC) evitando que las mismas queden encendidas sin uso por largos periodos de tiempo provocando mayor consumo.

4. CONTROL DE ACCESO

Al tener un desactualizado sistema de acceso que en su momento fue eficiente, que funciona con dispositivos de acercamiento como son los TAGs, estos con el tiempo se deterioraron y extraviaron sin tener recambio (repuesto) quedando algunas personas sin este dispositivo de ingreso dependiendo de las personas que si lo disponen. Para 30 personas apenas existen 6 TAGs.

Estos ingresos también se los controla desde el interior manualmente (varios botones uno por puerta) estando a espaldas de la persona que se encuentra al interior, en este caso recepción. Esta persona debe realizar el control manualmente y dejar otras actividades por atender los ingresos.

La propuesta es colocar un control de acceso que sea más amigable, compatible con otras marcas, con repuestos asequibles ya sean de acercamiento como TAGs o tarjetas, incluso biométricos y poder generar así todo un sistema.

En concreto la propuesta de éste sistema será controlado por un PLC, y por medio de una lectora control de acceso AR-721 como elemento de entrada poder gestionar los llamados elementos de salida (3 accesos) tanto desde el interior como del exterior de la instalación y con cada uno de los usuarios.

Tabla 5
Control de acceso

ACCESOS	UBICACIÓN	ELEMENTOS	CONTROL
ACCESO 1	PASILLOS PRICIPAL	ELECTROIMAN	LECTORA
ACCESO 2	PASILLOS PRICIPAL	CHAPA ELECTRICA SIN BOTON	MANUAL
ACCESO 3	SALA DE ESPERA	CHAPA ELECTRICA CON BOTON	MANUAL

5. UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y/O CONTROL DE ACCESO.

El PLC, protecciones, rieles etc. deberá estar ubicado cerca de la caja de control principal; en esta caja se identificará los circuitos de luminarias a ser interrumpidos y controlados por el PLC cableando desde la caja pasando por las distintas salidas del PLC y posterior a la luminaria a controlar en ese orden. Esta caja de control se encuentra en una bodega cercana a los ductos del edificio por donde se alimenta la acometida eléctrica.

La lectora control de acceso AR-721 se ubicará en reemplazo de la anterior en el pasillo de ingreso principal a la altura de 1.20m cerca del acceso 1; los accesos 2 y 3 deberán ser controlados por la persona de recepción al interior.

Para el correcto desempeño de las actividades descritas, la entidad objeto de estudio, requiere de las siguientes áreas:

Tabla 6
Secciones comunes de una embajada

SECCIONES O ÁREAS	DEPENDENCIAS
Servicio de visas	Secretaria Financiero Sala de juntas Sala de espera
Servicio a ciudadanos	Oficinas
Relación bilateral	Despacho
Negocios y administración	Gerencia Secretaria
Educación y cultura	Oficinas pasillo
Embajada y consulado	Sala de espera Oficina consular Secretaria

Con respecto a la iluminación y como recomendación se muestra la siguiente tabla de luxes recomendados por actividad. También al mencionar un cuarto de equipos se toma en cuenta la seguridad ya que existen equipos con información restringida. En el plan propuesto de iluminación se tendría 38 luminarias entre 50 y 400 lúmenes como se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7
Ubicación del sistema

Ambientes	Cantidad de luxes	M2 por ambiente	Luminarias por ambiente
14 Oficinas	400 lux	18m2	56
4 Bodegas	150 lux	5m2	4
8 Baños	150 lux	4m2	8
Sala de espera	150 lux	50m2	8
Sala de reuniones	400 lux	50m2	8
Cocina comedor	300 lux	8m2	4
Secretaria privada	400 lux	10m2	4
Cuarto de equipos	500 lux	8m2	1
Circulación peatonal	50 lux	50m2	37

Con respecto a los accesos tenemos 3 puertas seguras blindadas, la puerta 1 permite acceso a la sala de espera y es con una chapa eléctrica sin botón, la puerta 2 permite acceso desde la sala de espera a las oficinas internas de ser necesario este si tiene una chapa con botón y la puerta 3 y más importante deja acceso directo a funcionarios y empleados locales directamente a las oficinas.

3.1.1. Sistemas de iluminación

Es necesario identificar el tipo de iluminación con el que cuenta la sede diplomática, para lo cual se debe considerar aspectos como:

- Número total de luminarias,
- Número de luminarias por zonas
- Tipos de lámparas
- Consumo de las lámparas
- Flujo lumínico de la lámpara
- Sistema actual de operación de luminarias

3.2.2. Sistemas de accesos

Se debe considerar los siguientes aspectos:

- Identificación de áreas con acceso al público en general
- Determinación de áreas restringidas, abiertas a personal específico
- Diagnóstico de situación actual de accesos en la sede diplomática

3.2. Alcance de la guía

Con la aplicación de la guía propuesta se pretende lograr los siguientes beneficios:

1. Mejorar el control de iluminación de una sede diplomática.
2. Mejorar la seguridad de una sede diplomática mediante el mejoramiento de los sistemas de accesos.
3. Generar un ahorro energético a una sede diplomática mediante el uso de luminarias de consumo eficiente de energía.
4. Renovar las luminarias actuales por luminarias LED que son más eficientes

4. CAPITULO IV. GUIA DE ADECUACIÓN

4.1. Características eléctricas y acondicionamiento de los elementos que intervienen en el sistema

4.1.1. Descripción del equipo de iluminación

En base a la información adquirida por los diferentes tipos en luminarias y sistemas de iluminación (fluorescente, led, etc.), se describen algunas alternativas, las cuales buscan:

- Reducir el consumo de energía eléctrica
- Adecuar los espacios y ambientes
- Mejorar la iluminación en los diferentes ambientes.

Para cumplir con el primer objetivo, se determina que los sistemas de iluminación LED ayudarán a un menor consumo de energía.

Para aclarar más detalladamente este objetivo, se sugiere tomar como dato referencial los valores registrados por la Empresa Eléctrica Quito durante un periodo considerable, es decir seis meses a un año. Esta información da una premisa de la energía consumida, la cual deberá contrastarse con la adopción del sistema de iluminación elegido y de esta manera poder cuantificar el ahorro alcanzado en un intervalo de tiempo igual (seis meses a un año). Aunque la verificación puede hacerse mensual, es importante considerar los periodos establecidos.

Por ejemplo, la actividad de una entidad diplomática no es igual de lunes a viernes, que fines de semana o en eventos especiales, por lo tanto, el sistema de iluminación propuesto además de proporcionar un adecuado ahorro de energía permite mejorar el confort en todas y cada una de las áreas de influencia.

Las luminarias fluorescentes son actualmente las más utilizadas en los edificios su uso se ha extendido no solo a nivel doméstico sino industrial, así como en menor medida y casi en desuso los focos incandescentes.

Ambas soluciones energéticas están siendo remplazadas rápidamente por las nuevas tecnologías en iluminación con diodos emisores de luz (LED). Pueden utilizarse materiales ópticos en todo el chip o el grupo de diodos.

Tanto la corriente como cantidad útil de vida cambian de manera importante, con el pequeño cambio en la tensión. Además de esto su eficiencia depende en gran medida a la temperatura ambiente al que están expuestos los fabricantes recomiendan una exposición menor o igual a los 45 °C.

A continuación, se ofrece los diferentes tipos de luces LED recomendados para acondicionar esta dependencia.

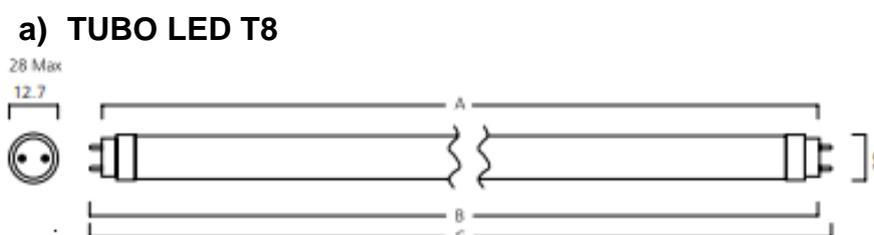


Figura 12. Led tube T8

Tomado de: (PHILLIPS, 2018)

Tabla 8

Datos técnicos led tube T8

MARCA	PHILIPS	OSRAM	SYLVANIA
Voltaje nominal	110-220 V	115-220 V	115-22 V
Potencia	4W	8W	16W
Flujo lumínico	400 lm	770lm	1600 lm
Temperatura de operación máx.	45 °C	46 °C	45 °C
Longitud de luminaria	1.20 m x 0.028 m	1.20 m x 0.060 m	1.20 m x 0.060 m

Características generales

- Sustitución de lámparas T8 existentes tanto en balastos EM/HF como en instalaciones conectadas a la red eléctrica.
- Este tipo de lámparas permiten tener una mayor cantidad de lúmenes, por lo que da la apariencia de una mejor visibilidad por parte del usuario
- Instalación directa sin requerimiento de balastro para su conexión.

Aplicaciones

- Idónea para sustituir lámparas fluorescentes dejando de lado múltiples dispositivos comunes como cebadores, termostato bimetálico, condensador, obteniéndose una máxima eficacia a lo largo del tiempo con elevados ahorros energéticos y menores costos operativos.

Muy utilizadas y de fácil instalación para todo tipo de ambiente, lo cual permite que sea de muy fácil acceso en el mercado de estos productos.

b) PANEL EMPOTRABLE LED

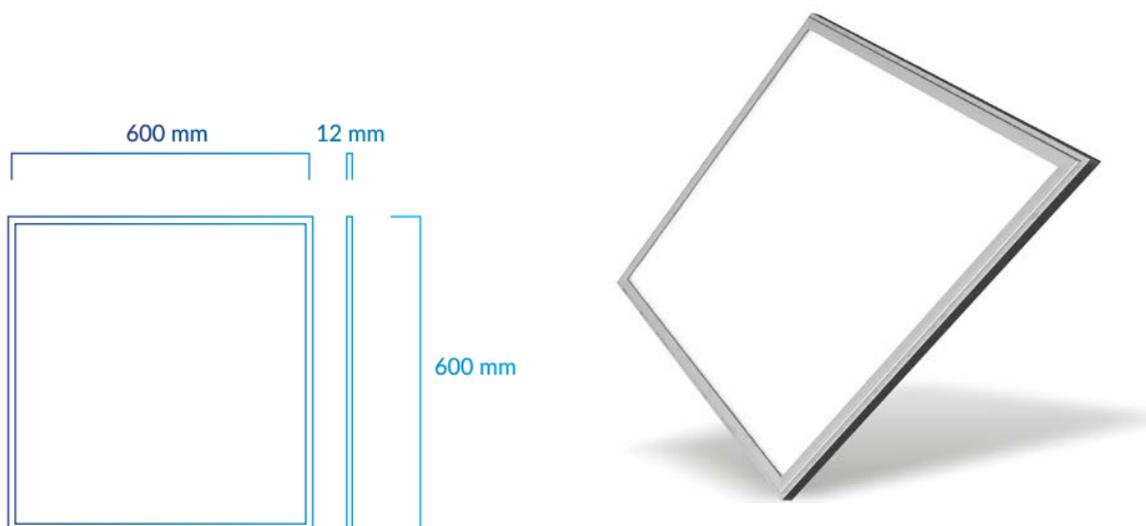


Figura 13. Panel empotrable

Tomado de: (OSRAM, 2018)

Tabla 9

Datos técnicos panel led empotrarle

MARCA	PHILIPS	OSRAM	SYLVANIA
Voltaje nominal	110-220v	115-220 v	115-221 V
Potencia	6w	12W	18W
Flujo lumínico	270 lm	820lm	1100 lm
Haz de luz	120°	120°	120°
Longitud de luminaria	0.60 m x 0.60 m	0.60 m x 0.60 m	0.60 m x 0.60 m
Retardo a la conexión	0,3 s	0,2 s	0,2 s

Características:

Con este tipo de panel existen opciones, puede utilizar todo un conjunto o serie de luminarias semimodulares y modulares muy versátiles. Estas luminarias se pueden instalar, montar rápidamente y fácilmente en techos con perfiles vistos y ocultos, así como en techos con cielo falso o amstrong se podría empotrar o de tener losa se podría sobreponer; su conexión se la hace mediante un adaptador sustituyendo el casquillo E27 el más habitualmente usado.

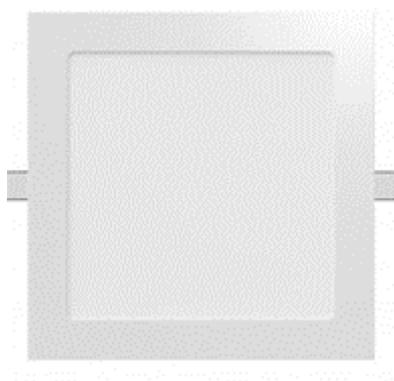
c) DOWN LIGHT (Plafón)

Figura 14. Plafón

Tomado de: (SYLVANIA,

Tabla 10

Datos técnicos Plafón

Datos técnicos			
MARCA	PHILIPS	OSRAM	SYLVANIA
Voltaje nominal	110-220 V	115-220 V	115-221 V
Potencia	4 w	6 w	12 w
Flujo lumínico	285 lm	540 lm	1080 lm
Vida útil nominal	30 000 h	30 000 h	30 000 h
Longitud de luminaria	0,30 m x 0.30 m	0.30 m x 0.30 m	0.30 m x 0.30 m
Retardo a la conexión	0,3 s	0,3 s	0,3 s

Características:

Al poseer la misma forma y tamaño que las lámparas comunes, es ideal para su sustitución sin tener que desmontar los casquillos o instalar unos nuevos. Muy recomendados para todo tipo de ambiente, en el que se desea tener un mejor confort por su mayor grado de iluminación.

Desde el punto de vista estético, lleva mucha vanguardia respecto a otros sistemas de iluminación.

d) GU10 LED (OJO DE BUEY)*Figura 15. GU10 LED*

Tomado de: (PHILIPS)

Tabla 11
Datos técnicos GU10LED

MARCA	PHILIPS	OSRAM	SYLVANIA
Voltaje nominal	12 v	12 V	12 V
Potencia	7 w	7,5 w	7,5 w
Flujo lumínico	1900 lm	1920 lm	1900 lm
Vida útil nominal	25 000 h	25 000 h	25 000 h
Diámetro	0.05m	0.05m	0.05m
Altura	0.08m	0.08m	0.08m

4.2. Conexión y cableado

Los sistemas con características y arquitectura centralizada, son los que mantienen un controlador (PLC) gestionando la información, una vez procesada, genera disposiciones u órdenes oportunas para los actuadores y sus interfaces. La tubería para el cableado de luminarias instaladas en el edificio o estructura a automatizar estará siempre situada en techos angstrom o cielos falsos, empotrados también en elementos de la construcción y serán de tipo flexible reforzado. Los tubos deberán ser un diámetro tal (1/2 aprox) que permita un fácil deslizamiento holgado y extracción de los cables o conductores aislados. El material de la tubería debe ser de PVC o PVC reforzado los cuales son los más habituales para las instalaciones empotradas de interior, existen varios grosores, para poder poner el número de cables de sección adecuada para cada caso. Este material es buen aislante eléctrico, no se oxida y pesa poco. Son ideales para las instalaciones eléctricas empotradas en paredes y techos, para llevar cableado desde las cajas de derivación a cajas de mecanismos y a las lámparas. Su uso recomendado es para temperaturas de entre -5 y 60 °C.

Tipo de cable a utilizar

Para reflejar de mejor manera la elección del cable a utilizar y hacer un dimensionamiento más claro es necesario tener los siguientes datos:

- Puntos de luz a instalar
- Conexiones en simultaneo
- Potencia de cada elemento o lámpara
- Distancia entre o desde el origen del circuito (luminarias) en un cuadro general hasta la lámpara más distante.

Tabla 12

Tabla de calibre de conductores de cobre

AWG	Dia mm	SWG	Dia mm	Max Amps	Ohms / 100 m
11	2.30	13	2.34	12	0.47
12	2.05	14	2.03	9.3	0.67
13	1.83	15	1.83	7.4	0.85
14	1.63	16	1.63	5.9	1.07
15	1.45	17	1.42	4.7	1.35
16	1.29	18	1.219	3.7	1.48
18	1.024	19	1.016	2.3	2.04
19	0.912	20	0.914	1.8	2.6
20	0.812	21	0.813	1.5	3.5
21	0.723	22	0.711	1.2	4.3
22	0.644	23	0.610	0.92	5.6
23	0.573	24	0.559	0.729	7.0
24	0.511	25	0.508	0.577	8.7
25	0.455	26	0.457	0.457	10.5
26	0.405	27	0.417	0.361	13.0
27	0.361	28	0.376	0.288	15.5
28	0.321	30	0.315	0.226	22.1
29	0.286	32	0.274	0.182	29.2
30	0.255	33	0.254	0.142	34.7
31	0.226	34	0.234	0.113	40.2
32	0.203	36	0.193	0.091	58.9
33	0.180	37	0.173	0.072	76.7
34	0.160	38	0.152	0.056	94.5
35	0.142	39	0.132	0.044	121.2

BREAKERS

Sistema de protección (breakers) a elegir, el cual deberá considerar el equilibrio de cargas en cada ambiente de trabajo, se recomienda un breaker de 16 A para el sistema de iluminación y 30 A para el sistema de fuerza.



Figura 16. Tabla de breakers tipo para sistemas residenciales

Tabla 13
Tablero de distribución principal (TDP)

MODELO	N° Polos	Capacidad Amp	Capacidad de cortocircuito en kArms			
			120 VAC	240 VAC	480 VAC	600 VAC
TQC1215WL	1	15	10	10	-	-
TQC1220WL	1	20	10	10	-	-
TQC1230WL	1	30	10	10	-	-
TQC1240WL	1	40	10	10	-	-

Como parte del equipamiento de iluminación, protección y control, es importante señalar que todos estos elementos implican que un tablero de distribución sea dimensionado de manera adecuada.

Es importante realizar un control de los fusibles que se encuentren en buen estado y con continuidad e incluso con un correcto dimensionado.

La señalización de cada uno de los circuitos sea de fuerza o iluminación que intervienen en el sistema de control y protección, permitirá obtener una mejor guía de la actuación de cada componente y sistema.

4.3. Descripción del control de acceso

a) Teclado control de acceso



Figura 17. Teclado control de acceso

Tomado de: (Teclado control de acceso AR-721)

Tabla 14

Tablero de distribución

MARCA	SOYAL	ECLIPSE
Modelo	AR-721E	SDC36
Capacidad	3000	4000
Fuente de alineación	12 – 24 VDC	12 – 24 VDC
Valor	67 \$	77\$

Directrices generales del control de acceso

1. Se conecta el Teclado control de acceso AR-721 con el electroimán (NC) y también con una fuente de 12v, en este caso se debe discriminar la corriente continua los 12v de la corriente directa ósea los 120v, A continuación, observemos la siguiente figura la misma nos indica de qué forma realizar la conexión.

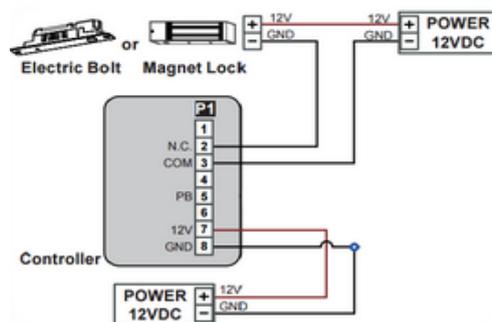


Figura 18. Circuito básico de un control de acceso

Tomado de: (Lectora de control de acceso AR-721)

2. Se Ingresa al menú de programación mediante teclado directamente, es importante tomar en cuenta y fijándonos en el manual para la programación el mismo este nos indica con que códigos ingresar al modo de programación y así poder ingresar los distintos **RFID** o identificación por radiofrecuencia (del inglés Radio Frequency Identification) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID.
3. Se agrega la tarjeta RFID (número o código asignado), a la cual se le configura una contraseña o no, para determinar el ingreso o salida del personal.
4. A continuación, podremos observar el diagrama de conexión de una cerradura eléctrica con la característica de botón al interior la misma inicia con alimentación 120v e incluye un transformador de voltaje 120v a 12v.

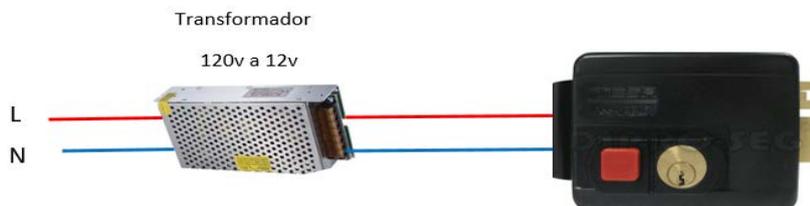


Figura 19. Circuito de conexionada cerradura electrónica

Tomado de: (Cerraduras snapon)

este sistema permite identificar con claridad la manera de controlar o tener un control del ingreso, tanto del personal de la institución diplomática, como del personal externo a la institución, mediante la activación de tarjetas de identificación numeradas, las cuales permitirán hacer el seguimiento a las instancias pertinentes de la institución y de esta manera se aporta a la seguridad interna de la entidad.

Además, registrar la salida e ingreso del personal de la institución, de conocer el personal que por razones de carácter específico de la institución requiere ciertos horarios extendidos de trabajo, bajo la supervisión del personal de seguridad.

Todo funcionario de la institución portará se carné de identificación respectivo, el cual tendrá un chip que, al acercarse al control de acceso, activará la chapa electrónica para abrir la puerta y acceder a las instalaciones de la institución, el mismo procedimiento se realizará a la salida.

Sin embargo, hay que considerar que el personal de la institución requerirá salir en casos como: salir al brake, o salir a otras entidades, en tal caso los funcionarios pueden activar un determinado código (ejemplo: rol o # de cedula), de tal manera que permita identificar que el usuario salió al break o gestiones particulares.

El "cerebro" de todo este proceso recae en el PLC, al cual se le configura tanto las entradas como las salidas, de tal manera de establecer los requerimientos de control y de esta manera satisfacer las necesidades de la entidad.

b) Cerraduras electrónicas



Figura 20. Cerradura electrónica

Tomado de: (snaon)

La cerradura electrónica permitirá acceder o no (mediante su actuación) a los diferentes ambientes según corresponda.

Tabla 15

Cerradura electrónica

MARCA	Snaon	inteligis
Modelo	7023	AG4017
Fuente de alimentación	120 – 240 VDC con autotransformador	120 – 240 VDC con autotransformador
Usuarios	3000	4000

c) Electroimán



Figura 21. Electroimán

Tomado de: (Zuden)

El electroimán, permite activar la sujeción y seguro del elemento móvil que permitirá el acceso del mecanismo de enclavamiento del seguro de la cerradura electrónica.

Otra sugerencia es saber escoger cuantos kilogramos podría soportar este electroimán.

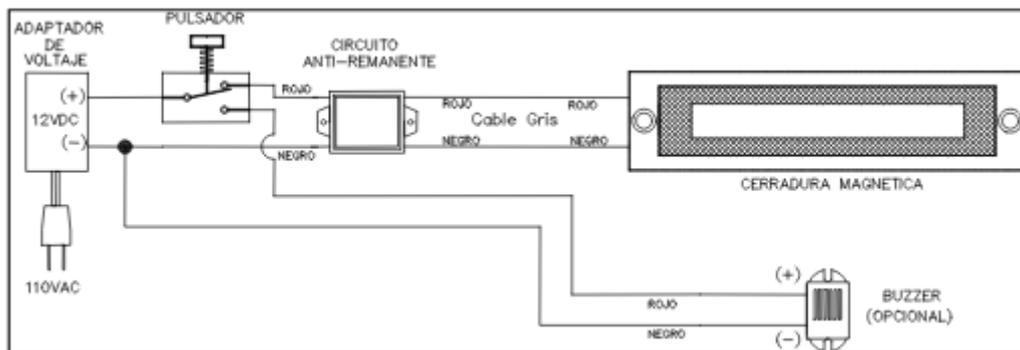


Figura 22. Electroimán

Tomado de: (Zebra)

Tabla 16
Electroimán

MARCA	ZEBRA	MEIDEN
Modelo	7T-271	HG-T2
Fuente de alineación	110 – 240 VAC	120 – 240 VAC
Kg de fuerza	600kg	1200kg

d) Botón

La función del botón o pulsador es desenclavar o desactivar la acción de energización del mecanismo de seguro, con esto permitirá que el mecanismo pueda ser controlado de manera manual.

La particularidad de la utilización del botón, radica en que por parte del usuario pueda tener el control de los accesos en cualquier instante.



Figura 23. Botón

Tomado de: (Zuden)

4.4. Consideraciones generales del PLC

- Vigilar que el conexionado del PLC cumpla todas las condiciones y normativas vigentes.
- Desconectar la fuente de alimentación antes de conectar, colocar o descolocar un módulo.
- Utilizar calibres de conductor para la respectiva carga
- Cablear siempre por pares, es decir, un conductor de fase y uno de neutro.
- Separar siempre:
 1. El conexionado de corriente alterna (110/220 VAC)
 2. El conexionado de corriente continua (24 VDC)
- Utilizar accesorios garantizados para certificar el funcionamiento adecuado del PLC.

Configuración de red para el PLC

- El PLC debe soportar las siguientes conexiones de red:
 - Con otros controladores lógicos programables PLC

- PLCs Allen Bradley, SIMATIC S7 y Mitsubishi con funcionalidad Ethernet.
 - Compatibilidad con el protocolo Modbus sobre TCP/IP
 - Human Machine Interfase (HMI) que permita la comunicación Ethernet con PLCs Allen Bradley, SIMATIC S7 y Mitsubishi conectados en red.
- Los módulos del PLC pueden conectarse a varios módulos seleccionando la dirección IP de cada uno de ellos, pero no puede comunicarse con más de un módulo del mismo PLC al mismo tiempo.
 - El PLC debe gestionar una conexión Ethernet sobre TCP/IP entre un módulo PLC y una PC siempre y cuando se haya instalado el software de red del PLC.

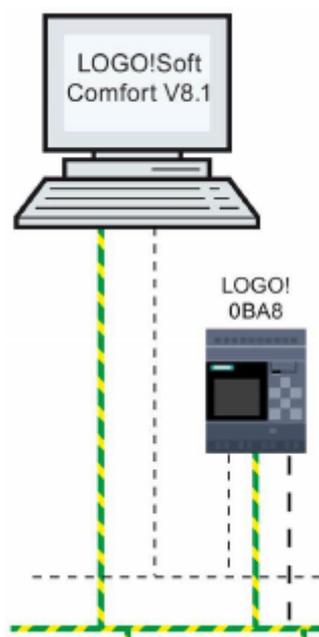


Figura 24. Red ethernet LOGO

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Esquemmatización de un PLC ocupando cuatro módulos de entradas digitales ED (ejemplo)

Tabla 17
Módulos del PLC LOGO

I1, I2, I3 .. I6, I7, I8 AI3, AI4, AI1, AI2	I9..I12	I13..I16	I17..I20	I21..I24
Módulo base LOGO!	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8
Q1..Q4	Q5..Q8	Q9..Q12	Q13..Q16	Q17..Q20

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Montaje en un riel DIN

Para montar el PLC y un módulo analógico, digital o salida en un riel DIN, se deberá:

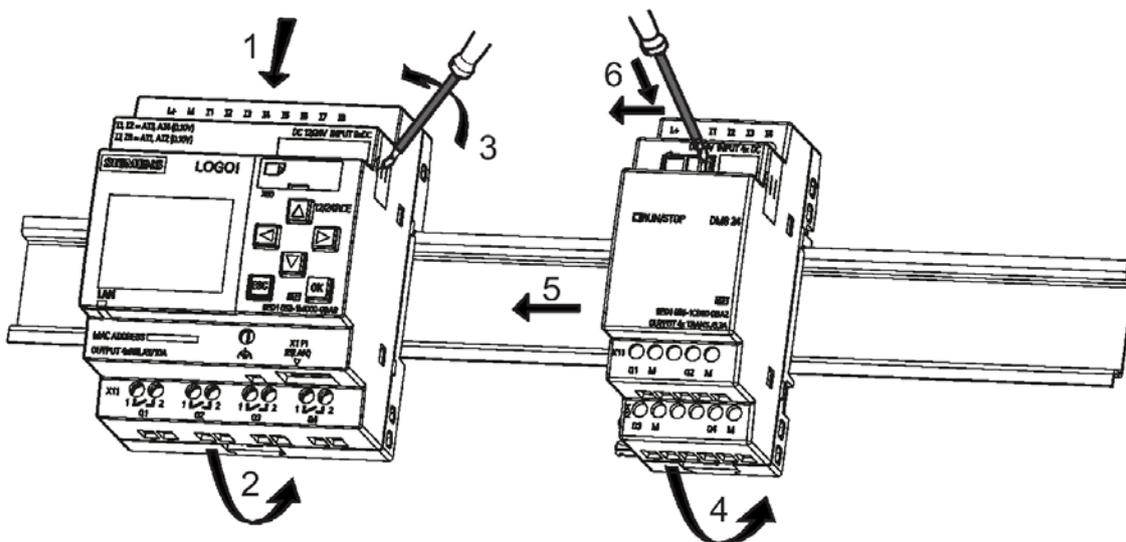


Figura 25. Montaje del PLC LOGO sobre riel DIN

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

1. Ajustar el módulo del PLC en el riel DIN.
2. Empujar el módulo hasta que encaje en el riel DIN.
3. Retirar la tapa del conector.
4. Disponer los módulos digitales, analógico o de salida en el riel DIN al lado derecho después de haber colocado el módulo principal del PLC.
5. Deslizar los módulos digitales, analógicos y de salida a la izquierda para que toquen el módulo principal del PLC.

Conexión del PLC

Utilizar calibres de conductor adecuados, que permitan:

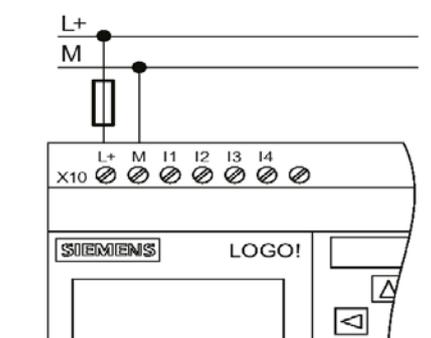
- Sujeciones seguras
- Aislamiento adecuado
- Temperatura de trabajo acorde al requerimiento de control

Conexión de la fuente de alimentación para PLC

Las adaptaciones de 230 VAC del PLC pueden funcionar con valores normales para nuestro medio de 115 VAC y 240 VAC.

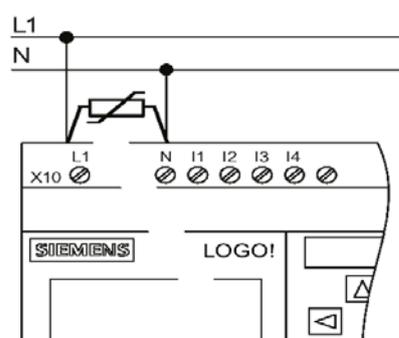
Las adaptaciones de 24 VDC y 12 VDC del PLC pueden funcionar con una fuente múltiple de alimentación externa de 24 VDC o 12 V DC respectivamente.

LOGO! ... con fuente de alimentación DC LOGO! ... con fuente de alimentación AC



Protección con fusible de seguridad si se requiere (recomendado) para:

12/24 RC...:	0,8 A
24:	2,0 A



Para suprimir las tensiones de choque, prevea varistores (MOV) con una tensión de empleo que sea por lo menos 20% superior a la tensión nominal.

Figura 26. Fuente de alimentación del PLC LOGO

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

El PLC provee de un conector de entrada de alimentación que permite conectar la alimentación a la interfaz de alimentación del PLC.

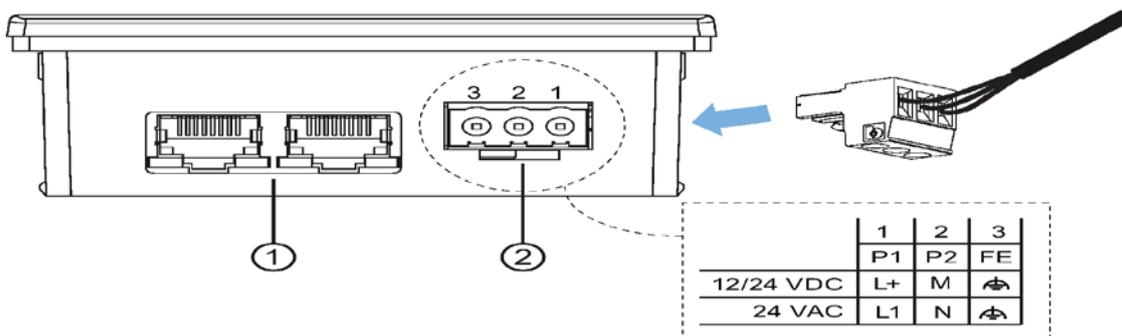


Figura 27. Conector de alimentación del PLC LOGO

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Conexión de las entradas digitales del PLC (ED)

A las entradas digitales del PLC, se enlazan elementos tales como: sensores, pulsadores, interruptores, etc.

Conexión de las salidas digitales del PLC (SD)

El PLC provee salidas digitales tipo relé. Los cuales están aislados de la fuente de AC o DC y las entradas digitales o analógicas. Se pueden conectar diferentes cargas a las salidas digitales, como, por ejemplo; p. ej. Paneles LED, lámparas LED, motores, contactores auxiliares, etc.

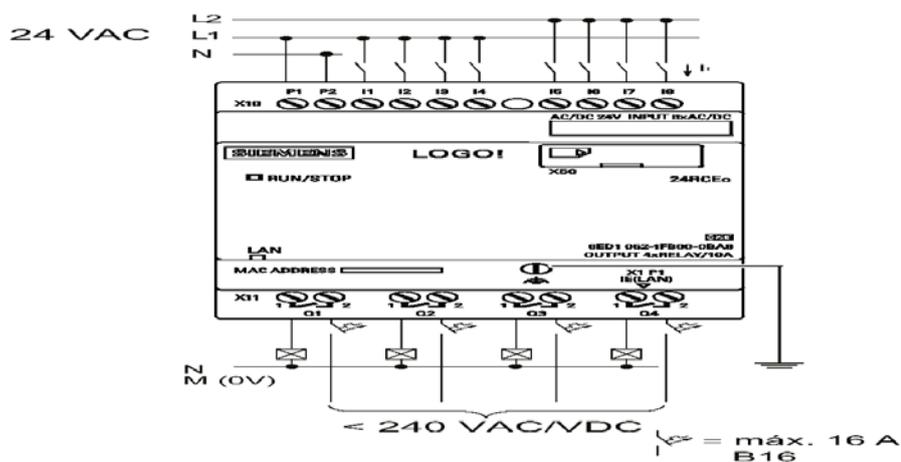


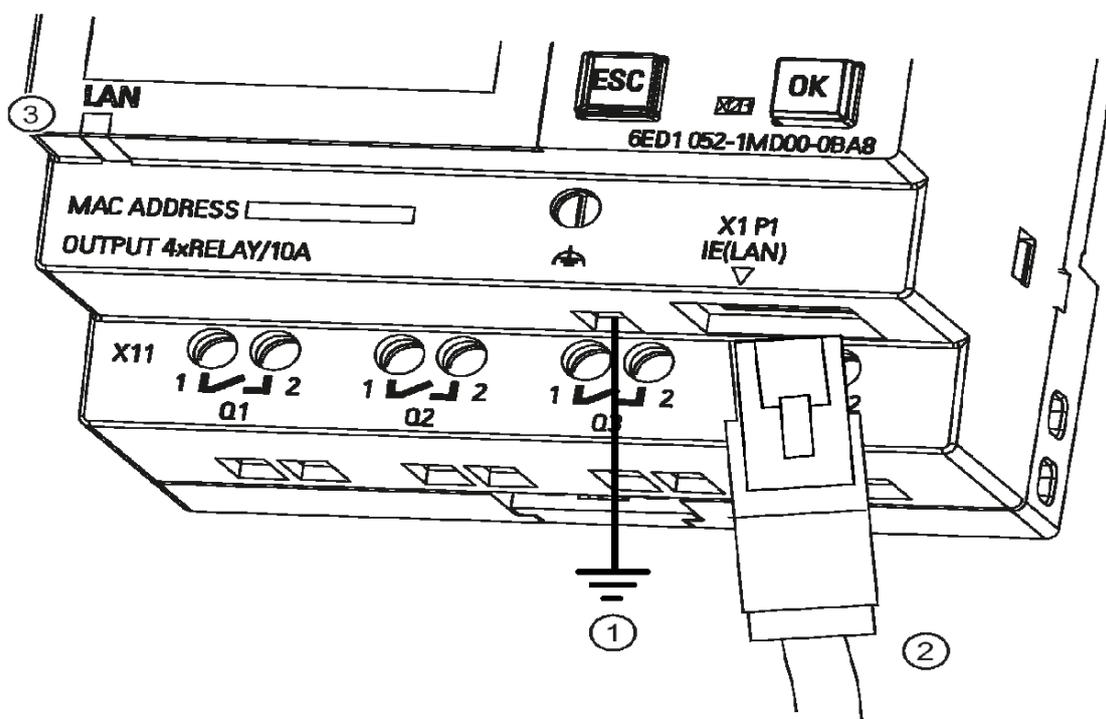
Figura 28. Conexión de entradas y salidas del PLC

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Conexión de la interfaz Ethernet sobre TCP/IP

El PLC está previsto con una interfaz Ethernet para conector RJ45 de 10/100 Mbits/s.

Para una adecuada conexión de red, se sugiere utilizar cable Ethernet apantallado. Para eliminar las interferencias electromagnéticas, se debe utilizar un cable categoría 5 (cat. 5) de par trenzado con conector RJ45 apantallado en cada extremo.



Tipo de LED	Color	Descripción
LED de estado	Naranja intermitente	LOGO! está recibiendo/enviando datos vía Ethernet.
	Verde fijo	LOGO! ya está conectado a Ethernet.

Figura 29. Conexión Ethernet del PLC

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Puesta en operación

El PLC no dispone de un mecanismo de accionamiento para él encendido. La interacción del PLC durante el encendido tomará en cuenta si:

- existe un programa guardado en el PLC
- existe una tarjeta microSD insertada
- se está configurando una versión de PLC sin pantalla (HMI)
- Si el PLC está en opción RUN o en opción STOP en el instante de cortar la fuente de alimentación.

Programar el PLC

El PLC que debe permitir: configurar, crear, parametrizar, comprobar, modificar, guardar, imprimir programas rápida y fácilmente desde el computador.

Se indica una breve introducción al manejo del PLC

- Primero, se debe aprender a diferenciar el significado de los términos conector y bloque.
- Luego se debe aprender a crear un programa basado en un circuito sencillo
- Luego se debe aprender a introducir el programa en el PLC

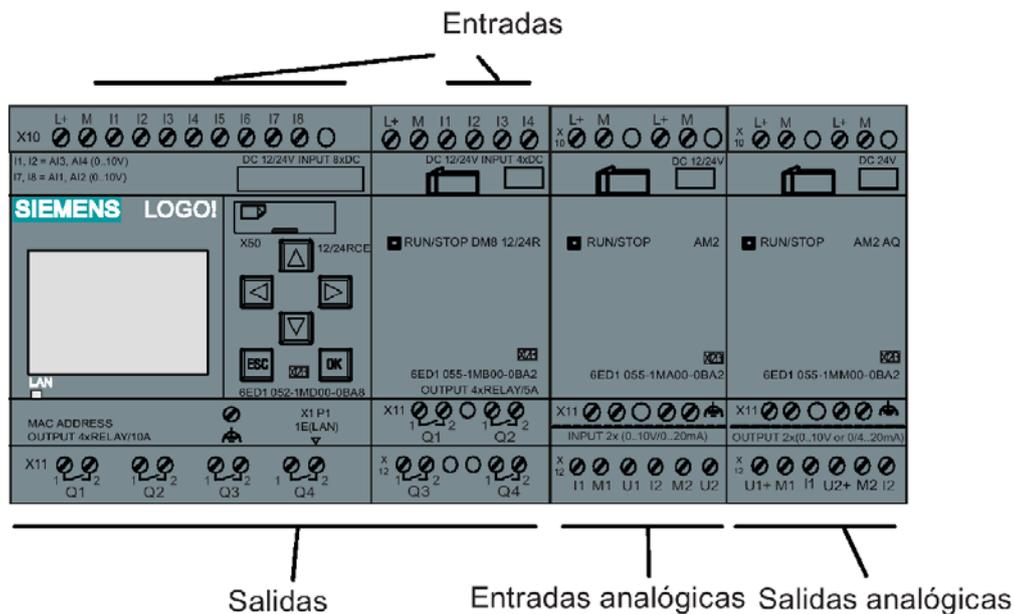


Figura 30. Conexiones I/O PLC

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

La palabra "conector" se entenderá como todas las conexiones y estados del PLC. Las Salidas y Entradas digitales (E/S) pueden tener el estado de cero lógicos '0' o uno lógico '1'. El estado cero lógicos '0' significa que a la entrada no tiene aplicado ningún valor de tensión. El estado uno lógico '1' significa que a la entrada tiene aplicado un valor de tensión.

La palabra "bloque" significa que existe una o más funciones que sirve para transformar información de entrada en información de salida.

Representación de una función en el PLC

El esquema muestra una vista común en la pantalla del PLC. Solo puede representarse una función en cada caso.

Visualización en el display de LOGO!

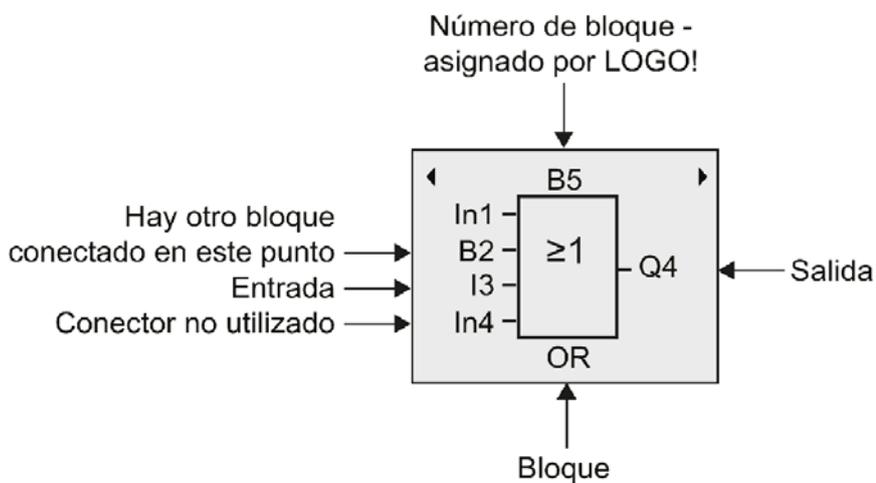
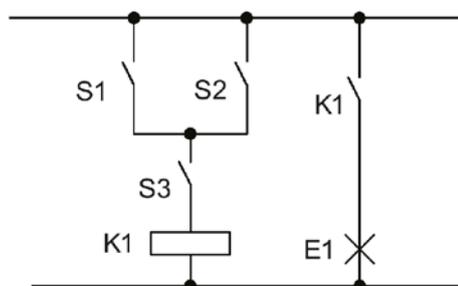


Figura 31. Bloque OR

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Visualización de un esquema de conexiones

El siguiente esquema muestra una conexión muy típica que representa el método del circuito:



Los interruptores (S1 o S2) y S3 activan el relé K1 y conectan la carga en E1.

Figura 32. Ejemplo de esquema de conexión

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Un circuito en el PLC se crea interconectando funciones y conectores:

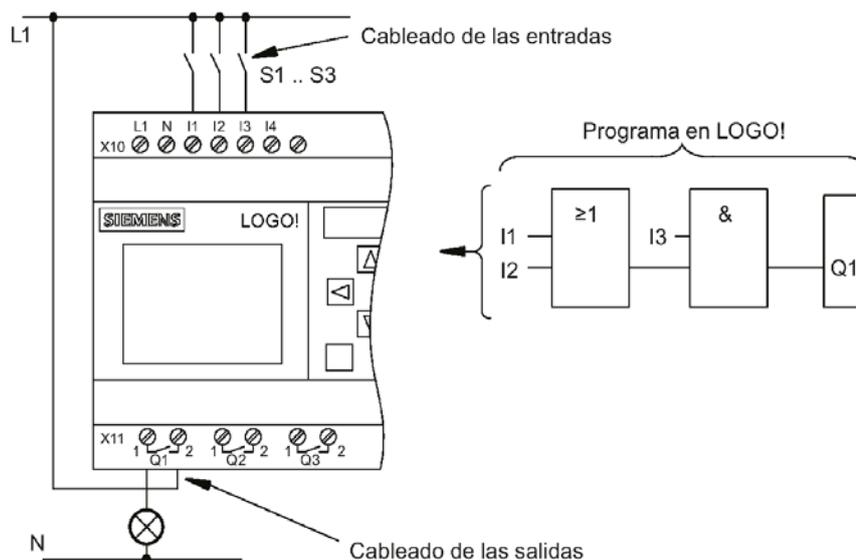


Figura 33. Circuito de control

Tomado de: (SIEMENS, 2014)

Se convierte el circuito en bloques, empezando en la salida y culminando en la entrada.

Uso de tarjeta de memoria (microSD)

Para guardar un programa, el PLC permite únicamente la utilización de tarjetas microSD compatibles con el formato FAT32. Es posible guardar programas y protegerlos en una tarjeta microSD o bien copiar programas de la tarjeta de memoria (microSD) al PLC.

El PLC permite guardar solo un programa en la memoria (microSD). Si se desea mejorar el programa existente, crear o modificar un programa extra sin eliminar el anterior programa, debe archivárselo o guardarlo en otra parte.

4.4. Arquitectura de Control

Descripción del sistema de automatización de la iluminación

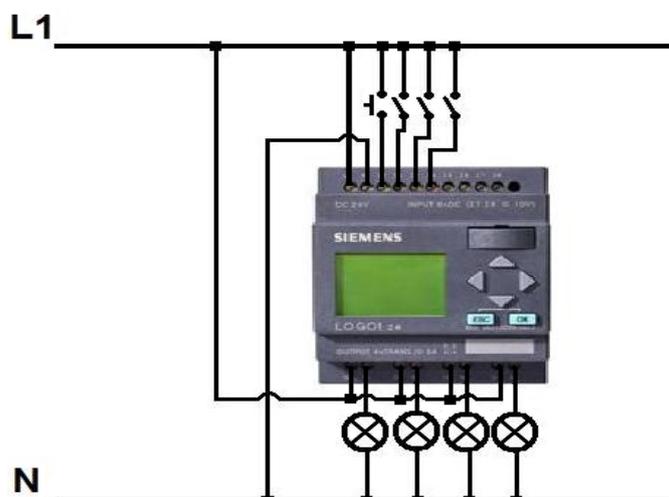


Figura 34. Esquema de conexión

Descripción del sistema de automatización del control de accesos



Figura 35. Esquema de automatización

En la siguiente grafica podemos observar los diagramas básicos para la conexión de cada uno de los elementos, tomando en cuenta los diferentes voltajes que en este caso son de 12v DC y de 120v AC.

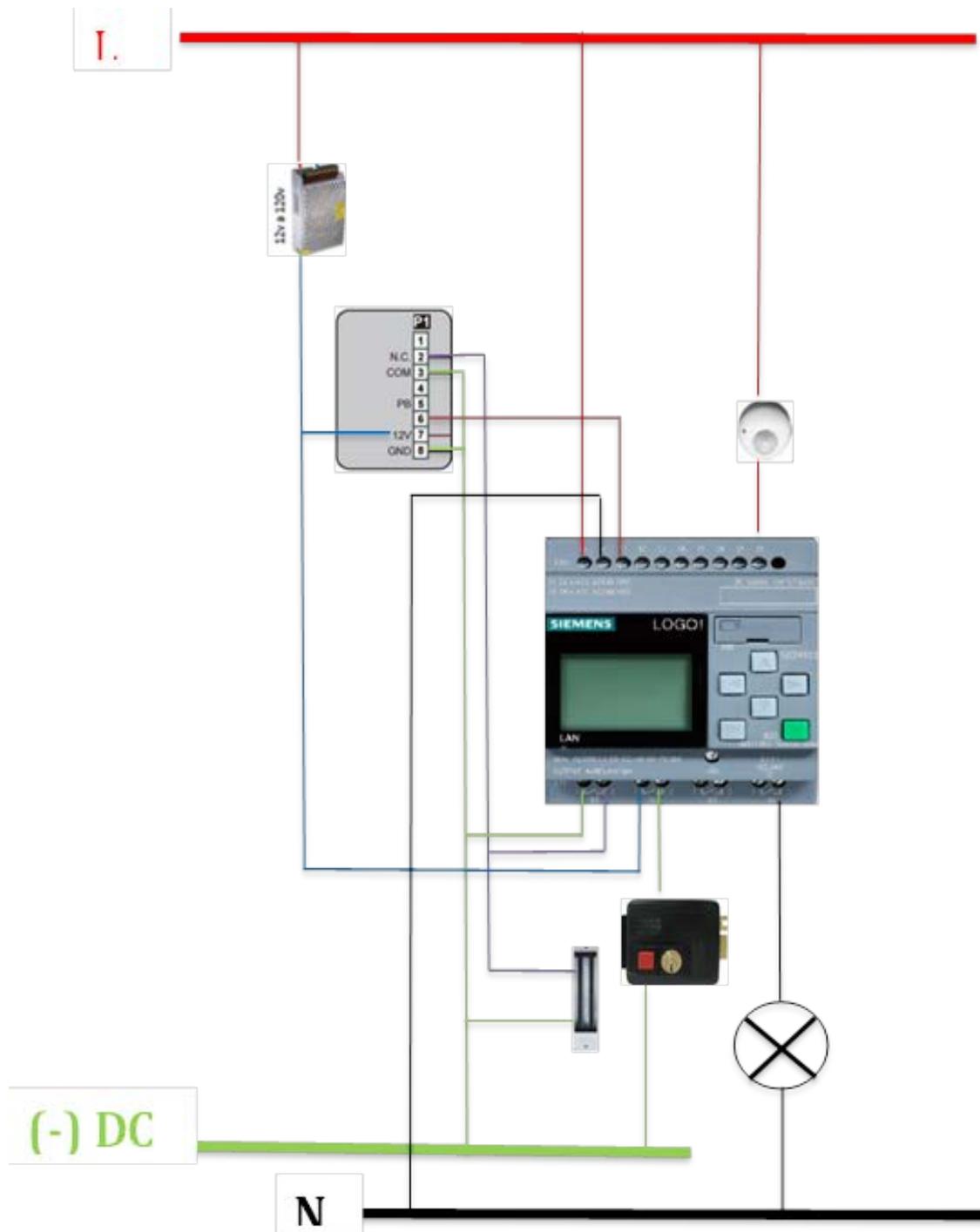


Figura 36. Esquema de automatización integrado de acceso e iluminación

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al realizar esta automatización de control de acceso e iluminación con el equipo (PLC) resulta no ser tan económico con respecto a equipos ya fabricados para esa función automatizar iluminación y accesos, que poseen muchas ventajas como ser amigable con la programación, más compactos, incluso más estéticos con respecto a los diseños.

Con respecto a la decisión del lugar para colocar el PLC, en esta sede diplomática se facilitó por encontrarse en uno de los pisos altos del edificio. Ya que el edificio cuenta con ductos para instalaciones eléctricas.

Por este ducto llega la acometida eléctrica al piso donde se ubica la sede diplomática, tanto así que junto a estos ductos se encuentra la bodega 1 la misma que en su interior cuenta con la caja de distribución eléctrica para la instalación diplomática y al lado de la caja es el mejor lugar para instalación del PLC.

Al realizar un análisis estimado del ahorro económico energético que se puede obtener del cambio de tubos fluorescentes a LED, se logra evidenciar un ahorro del **55.41%** bajando la potencia de **2.330Watts** A **1.291Watts** y manteniendo el número de luminarias totales 130 e incluso aumenta la calidad de la luz con mayor número de lúmenes o luxes, de acuerdo al siguiente cálculo:

Tabla 18
Situación actual

Situación actual	Propuesta	Parámetros
Tubo Fluorescente T8 SYLVANIA 18W - 6500K	LED HSE-TUBA de potencia	Focos
18 W	15W,12W,9W,2W	Potencia
130	130	Cantidad

Antes: 18 W por foco

Propuesta: 15W,12W,9W,2W por foco respectivamente

AHORRO APROX 55.41%

También por motivos de salud no es prudente exagerar con el tema de los lúmenes ya que estos crean manchas en la piel afectación y la vista etc.

Como se propone en parte de algunos objetivos específicos e incluso en lugares de la tesis en sí misma, los planos, fichas, fotografías, y demás información de detalle sobre las instalaciones diplomática de la Embajada de Argentina en Ecuador NO se nos permitió publicar o dar a conocer los mismos, abogando cuestiones de seguridad.

5.2. Recomendaciones

Con respecto a la guía se recomienda el uso de las canaletas ya existentes por motivos de estética y en especial por seguridad para evitar afectaciones o deterioro del cableado.

El recorrer y conocer las instalaciones y verificar los planos ya que con el tiempo las estructuras sufren modificaciones que no se ven a simple vista.

REFERENCIAS

- Arriola, Ó., & Montes de Oca, E. (2014). Sistemas Integrales de Automatización de Bibliotecas: una descripción sucinta. *Bibliotecas y Archivos*, 1(3), 47 - 76.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Lexis.
- Asamblea Nacional. (2010). *Ley de Educación Superior*. Quito: Lexis.
- Blanco, I. (2017). *Programar un PLC (Controlador lógico programable) Siemens*. Recuperado el 20 de junio de 2017, de Electrónica Unicrom: <https://unicrom.com/programar-plc-controlador-logico-programable-siemens/>
- Bosch, J., & Carmona, M. (2012). *Instrumentación Electrónica avanzada*. Universidad de Barcelona: Barcelona.
- Calderón, D. (2017). *Diseño e implementación de un sistema automatizado de encendido y apagado de luminarias en los pasillos de la Escuela de Formación de Tecnólogos*. ESFOT. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Carrillo, J. (2011). *Sistemas Automáticos de Control. Fundamentos Básicos de Análisis y Modelado*. Santa Rita: Fondo Editorial UNERMB.
- Casado, C. (2011). *Introducción a la programación*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de Universidad Abierta de Cataluña: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9621/1/Introduccion_a_la_Programacion.pdf
- Castro, M., Enríquez, D., & Pacheco, A. (2011). *Automatización de una casa inteligente con PLC'S*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Centre for Microcomputer Applications. (2015). *Sensor detector de movimiento BT55i*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de https://cma-science.nl/resources/dealers/es/manuals/bt_sensors/BT55i_es.pdf
- Chacón, R., Meza, C., & Braga, H. (2017). Proceso de diseño de sistemas de iluminación LED energéticamente autónomos. *Tecnología en Marcha*, 30(4), 52 - 65.

- Comunidad de Madrid. (2016). *Guía Técnica de Iluminación Eficiente*. Recuperado el 02 de diciembre de 2018, de Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-tecnica-de-iluminacion-eficiente-sector-residencial-y-terciario-fenercom.pdf>
- Creus, A. (2011). *Neumática e hidráulica*. Barcelona: Marcombo S.A.
- Cruz, J. (2014). *Entornos de programación*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de Universidad Politécnica de Madrid: <http://lml.ls.fi.upm.es/ep/entornos.pdf>
- D'Arthenay, D. (2015). *Desarrollo de un simulador de procesos industriales bajo configuración Hardware-in-the-Loop para la práctica-enseñanza de control lógico y regulatorio mediante un PLC*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Drake, J. (2005). *Introducción a los sistemas de instrumentación*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Eugenia S.A. (2017). *Planos de planta baja de una casa*. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <https://santaeugenciasemueve.com/planos-de-planta-baja-de-una-casa/planos-de-planta-baja-de-una-casa-plano-casa-planta-baja-perfect-plano-de-casa-de-dormitorios-con/>
- Flórez, M. (2014). Hacia una definición de la domótica. *Informes de la Construcción*, 56(494), 11 - 17.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (2015). *Guía sobre tecnología. LED en el alumbrado*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-sobre-tecnologia-LED-en-el-alumbrado-fenercom-2015.pdf>
- Garcés, H. (2010). *Investigación Científica*. Quito: Abya Yala.
- García, A. (2005). *El control automático en la industria*. Cuenca: Ediciones de la Universidad Castilla de la Mancha.
- García, A. (2005). *El control automático en la industria*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla de la Mancha.
- García, E. (2009). *Automatización de procesos industriales. Robótica y automática*. Valencia: Universidad Autónoma de Valencia.

- Granada, L. (2012). *Sensores y Actuadores Industriales*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de Universidad de Vigo: https://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_2.pdf
- Guardado, M., & Fariñas, A. (2016). *Diseño y simulación del control y funcionamiento de un ascensor utilizando LOGO SOF COMFORT y PLC LOGO 230 RC DE SIEMENS para un edificio de cuatro plantas*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Guash, J. (2008). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo*. Madrid: Organización Internacional del Trabajo.
- Gupta, R., & Chow, M. (2010). Networked Control System: Overview and Research Trends. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 57(7), 2527 - 2535.
- Hernández, R. (2010). *Introducción a los sistemas de control*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. .
- Herrera, A. (2016). *Sensores de proximidad industrial*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de <https://es.scribd.com/document/125908536/Sensores-de-proximidad-industriales-pdf>
- Lledo, G. (2008). *Automatización de una planta industrial*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Lledó, G. (2009). *Automatización de una planta industrial*. Alicante: Universidad de Alicante.
- López, E. (2011). *La programación de controladores lógicos PLC'S en el desarrollo de competencias laborales*. Milagro: Universidad Estatal de Milagro.
- López, F., & Olivo, R. (2006). *Iluminación automática de los espacios verdes y áreas de circulación de la ESFOT controlado por un PLC y un tablero de control*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Manual de utilización del LOGO (2014). *Utilización, parametrización y configuración del LOGO*. SIEMENS.
- Marín, A. (2012). *Diseño y simulación del sistema de automatización y control del proceso de floculación para una planta de tratamiento de agua*

- potable utilizando protocolo de comunicación CANOPEN*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2017). *Cerca de 3.000 ciudadanos ecuatorianos cursan estudios superiores en Argentina*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de <https://www.cancilleria.gob.ec/cerca-de-3-000-ciudadanos-ecuatorianos-cursan-estudios-superiores-en-argentina/>
- Mora, A. (2016). *Gestión de la prevención. Control de accesos*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Moreno, M. (2015). *Manual Controlador Lógico Programable PLC*. Recuperado el 14 de diciembre de 2018, de Universidad Abierta y a Distancia: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/299013/Manual061ControladorLogicoProgramablePLC.pdf>
- Morillo, C. (2009). *Diseño del sistema de automatización para un edificio inteligente*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Narváez, W., & Suárez, J. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura para la maquina extrusora de granos del laboratorio de Ciencia de Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Salesiana*. Quito: Escuela Politécnica Salesiana.
- Orbis, Energía Inteligente. (2013). *Encendidos controlados por detectores de presencia con opción de encendido voluntario*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de http://www.orbis.es/doc/ha_encendidos%20controlados_por_detectores_de_presencia_con_opcion_de_encendido_voluntario
- Padilla, F. (2000). *Sistemas de bombeo de agua a presión constante mediante la aplicación de variadores de velocidad*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Páez, H., Zamora, R., & Bohórquez, J. (2015). Programación de Controladores Lógicos (PLC) mediante Ladder y Lenguaje de Control Estructurado (SCL) en MATLAB. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(39), 109 - 119.

- Palacios, D. (2014). *Determinar la viabilidad para la implementación de la tecnología plc en redes electricas en el sector residencial*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Peña, J. (25 de Abril de 2003). *Introducción a los automatizadores programables*. Madrid: Paraninfo.
- Pérez, M., Hidalgo, A., & Pérez, E. (2007). *Introducción a los sistemas de control y modelo matemático para sistemas lineales invariantes en el tiempo*. Recuperado el 02 de diciembre de 2018, de <http://dea.unsj.edu.ar/control1/apuntes/unidad1y2.pdf>
- Pupiales, P. (2009). *Diseño de un sistema de control de acceso utilizando la tecnología de identificación RFID para la empresa Soluciones G cuatro del Ecuador CIA. LTDA.* . Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Ramos, R. (2017). *Sistema de control de la iluminación de un hogar a través de Android gobernado por la plataforma Arduino*. Cataluña: Universidad Abierta de Cataluña.
- Rodríguez, J., & Llano, C. (2012). *Guía para el diseño de instalaciones de iluminación Interior utilizando DIALUX*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Ruíz, A. (2013). *Introducción a la tecnología informática*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de <https://proyectocirculos.files.wordpress.com/2013/11/software.pdf>
- Ruíz, E. (2010). *Automatización del Sistema de Iluminación de la Torre de Ingeniería*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Saavedra, E., Rey, J., & Luyo, J. (2014). Sistemas de Iluminación, situación actual y perspectivas. *Tecnia*, 20(5), 1 - 16.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*. Quito: Senplades.
- Siemens AG. (2011). *LOGO! - El reconocido módulo lógico de Siemens, ahora con Ethernet*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de <https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/noticias/pages/logo!ahora2igualdegeniales.aspx>

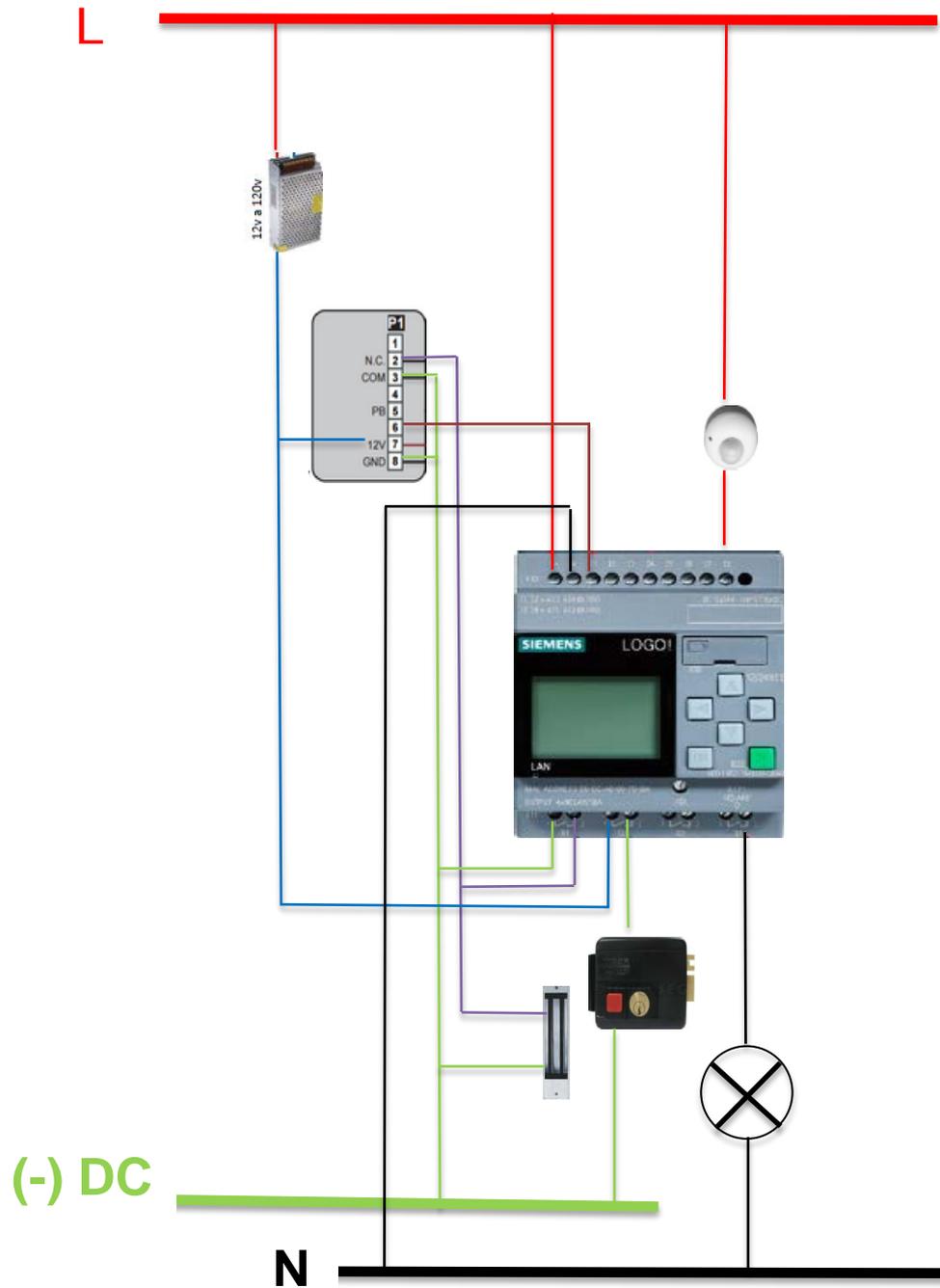
- Siemens AG. (2017). *LOGO Siemens*. Alemania: Geschäftsgebiet Industrial Automation Systems.
- Siemens AG. (2014). *Manual de edición*. Recuperado el 14 de diciembre de 2018, de https://cache.industry.siemens.com/dl/files/461/16527461/att_82567/v1/Logo_s.pdf
- Siemens España. (2016). *SIEMENS LOGO. Manual de producto*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de Siemens España: https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores_modulares/LOGO/Documents/logo_system_manual_es-ES_es-ES.pdf
- Tosatado, M. (2012). *Electricidad en media y baja tensión*. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <http://www.mailxmail.com/curso-red-electricidad/red-instalaciones-enlace-tipos-segunda-parte>
- Valdés, R. (2012). *Automatización de un sistema de climatización con PLC*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Velásquez, J. (2011). Tecnologías para la Automatización Industrial. *Energía & Negocios*, 66 - 72.
- Villalobos, A. (2012). *El ABC de la automatización*. Recuperado el 2018 de noviembre de 2018, de Asociación de la industria eléctrica y electrónica de Chile: http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/Estrategias_de_Control.pdf
- Zapatería, Ó. (2010). *Sistema de iluminación LED*. Recuperado el 02 de diciembre de 2018, de Centro de Zaragoza: http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R44_A7.pdf

ANEXOS

ANEXO I

GUÍA PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE ACCESO E ILUMINACION DE UNA INSTALACIÓN DIPLOMÁTICA MEDIANTE LA UTILIZACION DEL PLC

Diagrama general



Funcionamiento General

El funcionamiento del sistema se encuentra dividido linealmente por efectos didácticos entrada 1 del PLC con salida 1 del PLC, entrada 2 del PLC con salida 2 del PLC, entrada 3 del PLC con salida 3 del PLC y entrada 4 del PLC con salida 4 del PLC.

Por medio del programa se podría cambiar de ser necesario e incluso realizar combinaciones como por ejemplo la entrada 1 del PLC que active las salidas 3 y 4 al mismo tiempo según se requiera.

Con respecto al **sistema de acceso** se utilizó la entrada 1 y salida 1 (I1 y Q1) respectivamente de la siguiente forma, A I1 del PLC se conectó Lectora de control de acceso AR-721 esta después de cumplir su función (discriminar y registrar ingresos y salidas) cambia su contacto normalmente cerrado a estado normalmente abierto **del conector P1 (PIN 2)**



Como se observa en la figura anterior al cambiar el estado de I1, el PLC corta el paso de corriente en la salida Q1 y desmagnetizando el electroimán dejando libre acceso peatonal.

Para el sistema de iluminación se utiliza entrada 4 con salida 4 (I4 CON Q4) respectivamente. Por la entrada 4, el PLC recibe energía de un sensor de movimiento es en ese momento cuando el PLC según su programación de días y horas permite la activación o no de su salida 4 que en este caso se conecta a un circuito de luminarias LED permitiendo tener iluminación

Propuesta luminarias

Ambientes	Cantidad de luxes	M2 por ambiente	Luminarias por ambiente	WATTS por luminaria	Watts
14 Oficinas	400 lux	18m2	72	12W	874
4 Bodegas	150 lux	5m2	4	9W	36
8 Baños	150 lux	4m2	8	9W	72
Sala de espera	150 lux	50m2	8	9W	72
Sala de reuniones	400 lux	50m2	8	12W	96
Cocina comedor	300 lux	8m2	4	9W	36
Secretaria privada	400 lux	10m2	4	12W	48
Cuarto de equipos	500 lux	8m2	1	15W	15
Circulación peatonal	50 lux	50m2	21	2W	42
TOTAL			130		1291

Explicando el cuadro anterior en el cual podemos identificar en la primera columna con los ambientes de la representación diplomática y en la segunda columna los luxes mínimos requeridos según la actividad a realizar, por salud y seguridad tampoco podríamos excedernos en cantidad de luxes recomendada ya que afectaría la piel y ojos a largo plazo.

En la tercera columna se hace referencia a los metros que se dispone por ambiente y la cuarta columna sería cantidad de luminarias propuestas en base a los metros cuadrados de la tercera columna.

Propuesta control de acceso

ACCESOS	UBICACIÓN	ELEMENTOS	CONTROL
ACCESO 1	PASILLOS PRICIPAL	ELECTROIMAN	LECTORA
ACCESO 2	PASILLOS PRICIPAL	CHAPA ELECTRICA SIN BOTON	MANUAL
ACCESO 3	SALA DE ESPERA	CHAPA ELECTRICA CON BOTON	MANUAL

OPCIONES LUMINARIAS

TUBO LED T8

- Desconectar la energía
- Quitar placa del techo falso
- Retirar elementos antiguos acrílicos
- Conectar fase/línea del mismo extremo



MARCA	PHILIPS	OSRAM	SYLVANIA
Voltaje nominal	110-220 V	115-220 V	115-22 V
Potencia	4W	8W	16W
Flujo lumínico	400 lm	770 lm	1600w
Temperatura de operación máx.	45 °C	46 °C	45 °C
Longitud de luminaria	1.20 m x 0.028 m	1.20 m x 0.060	1.20 m x 0.060

PANEL EMPOTRABLE LED



- desconectar la energía
- quitar placa del techo falso
- retirar elementos antiguos, lámparas o acrílicos
- instalar un driver, este tiene entradas 110v-220v 50-60Hz (cable azul /rojo) y salidas 45v-85v mA (cable blanco) al panel led.



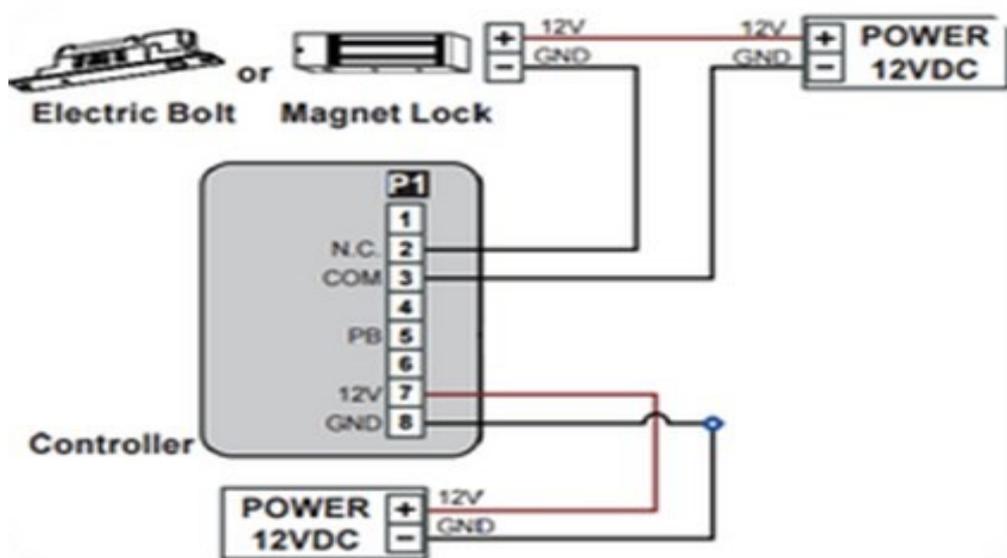
Opciones control de acceso

Teclado control de acceso

Se conecta el control de acceso con el electro- imán y también con una fuente de 12v, en este caso se debe discriminar la corriente continua los 12v de la corriente directa ósea los 120v, A continuación, observemos la



siguiente figura la misma nos indica de qué forma realizar la conexión.



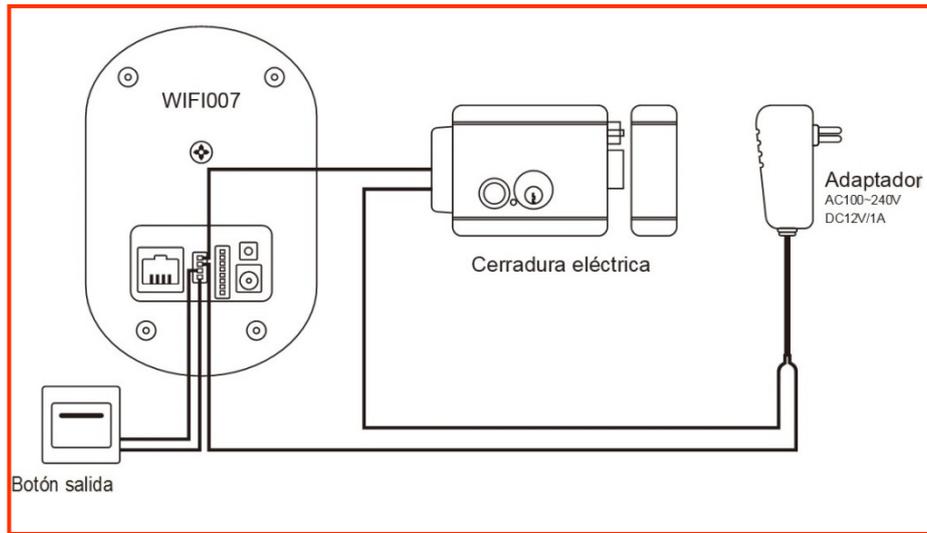
Cerradura Eléctrica



TIPOS DE CERRADURAS

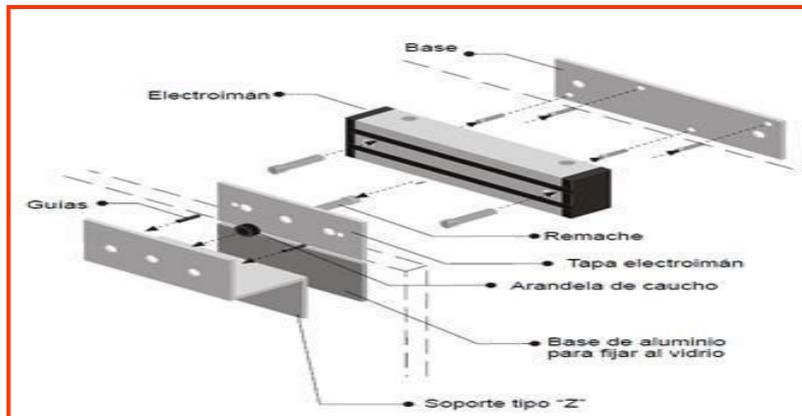
Para nuestro sistema requerimos 2 tipos de cerraduras eléctricas, una con botón de Apertura interna y otra sin botón de apertura como lo detallamos en la figura a continuación.

Estos tipos de cerraduras nos facilitan o no la apertura interna de las puertas



ELECTROIMAN

El electroimán, permite activar la sujeción y seguro del elemento móvil que permitirá el acceso del mecanismo de enclavamiento del seguro de la cerradura electrónica.



UBICACIÓN DEL PLC

El equipo PLC debe estar sujeto a un riel DIN y este riel debe estar ubicada cerca de la caja de control. En el caso de esta representación diplomática posee una bodega segura en la cual existe la caja de control

eléctrica, esta bodega se ubica cerca del ducto de edificio por donde llega la acometida eléctrica motivo por el cual esta bodega es el lugar ideal para colocar el PLC

INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Para comenzar debemos cortar la energía eléctrica para trabajar con seguridad, identificamos los circuitos de las luminarias a automatizar para conexión a las salidas del PLC. También requieren conexión a las entradas del PLC los sensores de movimiento que son actuadores en este caso con respecto al control de iluminación.

Con respecto al control de acceso debemos reemplazar el equipo antiguo por la Lectora de control de acceso AR-721 revisando la conexión con el electroimán siempre energizada o comúnmente cerrada, chapas eléctricas y transformadores también deben ser probados con los botones manuales para descartar errores.

Insertar la programación necesaria al PLC comprobando que las salidas y entradas realicen lo programado.

