

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Eléctrica**

**IE0499 – Proyecto Eléctrico**

**Diseño de una readecuación eléctrica del edificio del  
Planetario de la Universidad de Costa Rica**

por

**Luis Alberto Salazar Romero**

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio**

Abril de 2018



# **Diseño de una readecuación eléctrica del edificio del Planetario de la Universidad de Costa Rica**

por

**Luis Alberto Salazar Romero**

B36359

**IE0499 – Proyecto Eléctrico**

Aprobado por

---

Ing. Irene Víquez Barrantes  
*Profesora guía*

---

Ing. Osvaldo Fernandez Cascante  
*Profesor lector*

---

Ing. Jorge Sanchez Monge  
*Profesor lector*

Abril de 2018



## **Resumen**

# **Diseño de una readecuación eléctrica del edificio del Planetario de la Universidad de Costa Rica**

por

**Luis Alberto Salazar Romero**

Universidad de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Eléctrica

Profesora guía: Ing. Irene Víquez Barrantes

Abril de 2018

Este proyecto consiste en la elaboración de un diseño eléctrico del planetario de la Universidad de Costa Rica incluyendo los cálculos, planos y especificaciones técnicas necesarias para que cada uno de los sistemas diseñados funcione apropiadamente. Este proyecto propone específicamente una readecuación de los sistemas de iluminación y de seguridad humana de dicha edificación, ya que se considera que el resto de los sistemas actualmente en funcionamiento fueron dimensionados apropiadamente, por lo cual propician disconformidad en los usuarios.

**Palabras claves:** *Diseño eléctrico, Planetario, Seguridad humana, Iluminación.*



*Dedicado a mi padre el Ing. Jorge Alberto Salazar G.*





# Índice general

<b>Índice general</b>	<b>ix</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Alcance del proyecto . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	1
1.2.1. Objetivo general . . . . .	1
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.3. Metodología . . . . .	2
<b>2 Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Sistema de alarmas contra incendio . . . . .	5
2.1.1. Tipos de fuego . . . . .	5
2.1.2. Dispositivos de detección de incendio . . . . .	5
2.1.3. Dispositivos de notificación de incendio . . . . .	5
2.1.4. Recomendaciones de diseño según NFPA 72 . . . . .	5
2.2. Sistema de alarmas contra intrusión . . . . .	6
2.2.1. Dispositivos de detección de intrusión . . . . .	6
2.2.2. Dispositivos de notificación de intrusión . . . . .	6
2.2.3. Recomendaciones de diseño según CIEMI . . . . .	6
2.3. Sistema de control de acceso . . . . .	7
2.3.1. Dispositivos de control de acceso . . . . .	7
2.3.2. Recomendaciones de diseño según CIEMI . . . . .	7
2.4. Sistema de CCTV IP . . . . .	8
2.4.1. Dispositivos de CCTV IP . . . . .	8
2.4.2. Recomendaciones de diseño según TIA . . . . .	8
2.5. Sistema de iluminación . . . . .	9
2.5.1. Tipos de aislamiento de cable según NFPA 70 . . . . .	9
2.5.2. Cálculo del calibre de cable en circuitos ramales según NFPA 70 . . . . .	9
2.5.3. Cálculo protecciones en circuitos ramales según NFPA 70 . . . . .	9
2.5.4. Tipos de iluminación y luminarias . . . . .	9
2.5.5. Recomendaciones de niveles de iluminación según INTECO . . . . .	9



## CAPÍTULO 1

# INTRODUCCIÓN

Este proyecto nace de la inquietud de los encargados del Planetario de la Universidad de Costa Rica respecto a deficiencias en el sistema de iluminación. Además al estudiar más detalladamente el proyecto se pudo constatar notables carencias y deficiencias en los sistemas de seguridad humana como lo son el sistema de detección de incendios, el sistema de alarmas contra robo y la ausencia de un sistema de vigilancia de circuito cerrado de televisión (CCTV). Debido a esto, se propone realizar un diseño eléctrico de este edificio ajustado a las necesidades reales de los usuarios, de modo que represente la base para una futura remodelación eléctrica del mismo. Dicho diseño consiste en la elaboración de los cálculos, planos y especificaciones técnicas necesarias para que cada uno de los sistemas diseñados funcione apropiadamente.

### 1.1. Alcance del proyecto

El alcance de este proyecto se limita específicamente al diseño de una readecuación de los sistemas de iluminación y de seguridad humana del planetario de la Universidad de Costa Rica, ya que se considera que el resto de los sistemas actualmente en funcionamiento fueron dimensionados apropiadamente, por lo cual propician disconformidad en los usuarios. Por último se propone la realización de un cambio en los modelos de los tomacorrientes por un aspecto meramente estético, pero no es parte del alcance de este proyecto la reubicación, ni el cálculo de protecciones, ni el dimensionamiento del cableado y la canalización para este sistema.

### 1.2. Objetivos

#### 1.2.1. Objetivo general

Diseñar los planos eléctricos y especificaciones técnicas necesarios para satisfacer las necesidades actuales en materia eléctrica y de seguridad humana del Planetario de la Universidad de Costa Rica en una futura remodelación.

### 1.2.2. Objetivos específicos

Para el desarrollo de este proyecto se establecieron los siguientes objetivos:

1. Realizar un levantamiento de la condición eléctrica actual del edificio.
2. Realizar un estudio de iluminación del edificio.
3. Elegir los equipos eléctricos y de seguridad humana que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto.
4. Diseñar la ubicación de los equipos eléctricos y de seguridad humana que se van a instalar en la edificación.
5. Realizar un estudio de la carga a instalar.
6. Realizar los cálculos necesarios para que los sistemas diseñados funcionen correctamente.
7. Elaborar los planos constructivos en formato .DWG.
8. Elaborar las especificaciones técnicas del proyecto.

### 1.3. Metodología

La metodología utilizada debe listarse en forma cronológica.

El desarrollo del trabajo incluyó los siguientes pasos y procedimientos, listados en secuencia:

1. Solicitud de los planos eléctricos actuales del planetario de la Universidad de Costa Rica a la Oficina Ejecutora del Programa de Inversiones de la Universidad de Costa Rica (OEPI).
2. Revisión de sitio contra planos suministrados por la OEPI sobre la condición eléctrica actual del edificio.
3. Realización de un estudio de iluminación del edificio mediante el uso del software DIALux considerando los pasillos como sala de exhibición.
4. Elección de los modelos de luminarias más adecuados utilizando como referencia los valores de luminosidad proporcionados por el software DIALux y comparándolos con los modelos de luminarias LED del catálogo 2017 de Sylvania.
5. Realización de una pequeña investigación acerca de los estándares y marcas de equipos de seguridad humana que utiliza la Universidad de Costa Rica.
6. Elección de los equipos de seguridad humana que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto tomando en cuenta los estándares y marcas que utiliza la Universidad de Costa Rica.

7. Elaboración de una propuesta y dibujo en formato .DWG de la ubicación de las luminarias y equipos de seguridad humana que se van a instalar en la edificación.
8. Realización un estudio de la carga eléctrica nueva a instalar, tomando en cuenta la que se eliminará.
9. Elaboración del cálculo de las protecciones y dimensionamiento de cableado y canalización necesarios para la instalación de los equipos nuevos. Se incluye un nuevo cálculo de las acometidas en caso de ser necesaria su sustitución.
10. Realización de una reubicación de los equipos propuestos a instalar en caso de tener que eliminar algunos por condiciones de carga eléctrica.
11. Elaboración final de los planos constructivos en formato .DWG incluyendo las ubicaciones finales de los equipos.
12. Redacción las especificaciones técnicas del proyecto, incluyendo las marcas, modelos y certificaciones permitidas para los materiales, métodos y condiciones de instalación de dichos equipos. Se agregará toda aquella información que se considere necesaria para la óptima conclusión del proyecto.



## CAPÍTULO 2

# MARCO TEÓRICO

### 2.1. Sistema de alarmas contra incendio

#### 2.1.1. Tipos de fuego

#### 2.1.2. Dispositivos de detección de incendio

#### 2.1.3. Dispositivos de notificación de incendio

#### 2.1.4. Recomendaciones de diseño según NFPA 72

## **2.2. Sistema de alarmas contra intrusión**

### **2.2.1. Dispositivos de detección de intrusión**

### **2.2.2. Dispositivos de notificación de intrusión**

### **2.2.3. Recomendaciones de diseño según CIEMI**



## **2.3. Sistema de control de acceso**

### **2.3.1. Dispositivos de control de acceso**

### **2.3.2. Recomendaciones de diseño según CIEMI**

## **2.4. Sistema de CCTV IP**

### **2.4.1. Dispositivos de CCTV IP**

### **2.4.2. Recomendaciones de diseño según TIA**

## **2.5. Sistema de iluminación**

**2.5.1. Tipos de aislamiento de cable según NFPA 70**

**2.5.2. Cálculo del calibre de cable en circuitos ramales según NFPA 70**

**2.5.3. Cálculo protecciones en circuitos ramales según NFPA 70**

**2.5.4. Tipos de iluminación y luminarias**

**2.5.5. Recomendaciones de niveles de iluminación según INTECO**

