

Levantamiento De Las Instalaciones Eléctricas De La Institución Educativa Juan Cristóbal

Martínez En El Municipio De Girón Santander

Jenniffer Smith Barrera González, María Paula Cubides Gómez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Electricista

Director

Iván David Serna Suárez

Doctor en Ingeniería

Co-director

Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

PhD en Ingeniería

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico-mecánica

Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Ingeniería Eléctrica

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Hoy a puertas de culminar esta etapa quiero agradecer primeramente a Dios, sin su presencia en mi vida nada de esto hubiese sido posible.

Un agradecimiento especial a mi madre Anisley, ella es mi razón de ser, mi inspiración y la que día a día se encargó de luchar y motivarme para hacer este sueño realidad.

A mis hermanos: Karen y Juan Manuel por cada sacrificio que hicieron, por cada palabra de aliento, por nunca dejarme sola y por siempre creer en mí.

Por último, pero no menos importante, le agradezco a mi cuñado Sergio que sin darse cuenta ha sido un gran apoyo en este proceso y en mi vida.

María Paula Cubides Gómez

Dedicatoria

Quiero agradecer a Dios, porque en cada paso que he dado en mi vida he sentido que está ahí de alguna forma, también agradezco profundamente a mi familia en especial a mi madre Luz Herminda que me ha apoyado incondicionalmente en este camino motivándome a seguir a pesar de cualquier dificultad, a mi mamá Antonia por la educación que me brindó la cual me ayudo a ser mejor persona, a mi tío Efrain Gonzalez por el apoyo que me brindó los consejos que me ha brindado para continuar y mejorar aspectos de mi vida. Por último quiero agradecer a todas las personas que me acompañaron en este proceso en especial, a los amigos que esta carrera me ha regalado, quienes con su apoyo y compañía me hicieron más llevadero cada desafío.

Jenniffer Smith B González

Tabla de Contenido

Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivo Específicos	14
2. Metodología	15
2.1 Etapa 1. Planos arquitectónicos en REVIT	15
2.1.1 Modelado arquitectónico en REVIT	15
2.1.1.1 Inicio de un Nuevo Proyecto.	16
2.1.1.2 Configuración del Proyecto.	16
2.1.1.3 Modelado de muros.	20
2.1.1.4 Pisos y techos.	21
2.1.1.5 Puertas y ventanas.	22
2.1.2 Modelo arquitectónico del Colegio Juan Cristóbal Martínez	24
2.1.2.1 Exterior.	24
2.1.2.2 Piso 1.	26
2.1.2.3 Piso 2.	27
2.1.3 Planos arquitectónicos del Colegio Juan Cristóbal Martínez	28
2.2 Etapa 2. Planos eléctricos en REVIT	28
2.2.1 Modelado eléctrico en Revit	28
2.2.1.1 Proyecto Nuevo.	28
2.2.1.2 Vinculación del plano arquitectónico al nuevo proyecto.	31
2.2.1.3 Configuración Revit MEP.	32
2.2.1.3.1 Luminarias.	35
2.2.1.3.2 Tomacorrientes.	36
2.2.1.3.3 Interruptores.	37
2.2.1.3.4 Tableros de distribución.	39
2.2.2 Modelado eléctrico final del Colegio Juan Cristóbal Martínez	42
2.3 Etapa 3. Diagnóstico de las instalaciones eléctricas del Colegio Juan Cristóbal Martínez	42
2.3.1 Transformador	42
2.3.2 Seguridad y señalización en la Institución	45
2.3.3 Tomacorriente	47
2.3.4 Conductores expuestos	50
2.3.5 Interruptores manuales de baja tensión	52
2.3.6 Tableros de distribución	54
3. Discusión y conclusiones	59

Referencias Bibliográficas

61

Apéndices

62

Lista de Figuras

Figura 1 Nuevo proyecto, plantilla arquitectónica	16
Figura 2 Configuración de unidades del proyecto.	17
Figura 3 Selección de escala.	17
Figura 4 Disciplinas de REVIT	18
Figura 5 Planos de trabajo 2D	18
Figura 6 Planos de trabajo 3D	19
Figura 7 Niveles asignados	19
Figura 8 Modelo del muro.	20
Figura 9 Muro seleccionado	20
Figura 10 Selección de pisos y techos	21
Figura 11 Tipo de piso seleccionado	21
Figura 12 Tipo de techo seleccionado	22
Figura 13 Plataforma BIMobject para descargar elementos.	23
Figura 14 Selección de puertas y ventanas	23
Figura 15 Fachada del colegio Juan Cristobal Martinez	24
Figura 16 Vista frontal colegio Juan Cristobal Martinez	25
Figura 17 Vista posterior del colegio Juan Cristobal Martinez	25
Figura 18 Primer piso	26
Figura 19 Segundo piso	27
Figura 20 Nuevo proyecto, diferente disciplina.	29
Figura 21 Agregar nueva plantilla.	29
Figura 22 Selección plantilla eléctrica.	30
Figura 23 Configuración de la disciplina eléctrica.	30
Figura 24 Vinculación de plano arquitectónico a la plantilla de electricidad.	31
Figura 25 Selección del diseño arquitectónico.	32
Figura 26 Configuración MEP	33
Figura 27 Parámetros por configurar.	34
Figura 28 Agregar una nueva familia.	35
Figura 29 Luminaria fluorescente.	36
Figura 30 Plafón con bombillo.	36
Figura 31 Tomacorriente.	37
Figura 32 Interruptor sencillo.	37
Figura 33 Interruptor doble.	38
Figura 34 Interruptor triple.	38
Figura 35 Caja octogonal.	39
Figura 36 Caja 5800.	39

Figura 37 Agregar equipos eléctricos.	40
Figura 38 Tablero de distribución.	40
Figura 39 Conectar luminarias al interruptor.	41
Figura 40 Conectar el circuito al tablero de distribución.	41
Figura 41 Transformador encontrado en la institución.	43
Figura 42 Señalización del transformador.	44
Figura 43 Elementos con falta de señalización.	47
Figura 44 Tomacorriente mal instalado.	48
Figura 45 Tomacorrientes en mal estado.	49
Figura 46 Tomacorriente sin cubierta.	50
Figura 47 conductores expuestos.	51
Figura 48 Interruptores en mal estado.	54
Figura 49 Espacios reducidos entre conductores.	55
Figura 50 Tableros con falta de información.	56
Figura 51 Tableros de distribución en mal estado.	58

Lista de Apéndices

Apéndice A. Planos Arquitectónicos Primera Planta	62
Apéndice B. Planos Arquitectónicos Segunda Planta	63
Apéndice C. Planos Electricos Primera Planta	64
Apéndice D. Planos Electricos Segunda Planta	65
Apéndice E. Diagramas Unifilares De Cada Tablero De Distribución	66

Glosario

Instalación eléctrica: Es un sistema de componentes, cables, dispositivos y equipos diseñados para distribuir y suministrar energía eléctrica de manera segura y eficiente a un edificio, una estructura o un sistema específico.

NTC 2050: Es una norma acorde a la invención de tecnologías en un ámbito global relacionadas a la eficiencia energética, sin dejar de lado las técnicas y materiales que se pueden implementar en las instalaciones eléctricas.

Planos eléctricos: son representaciones gráficas o diagramas que se utilizan en la industria eléctrica y la construcción para mostrar de manera detallada y precisa la distribución, conexión y disposición de los componentes eléctricos de un sistema o instalación eléctrica. Estos planos son esenciales para el diseño, la instalación, el mantenimiento y la comprensión de sistemas eléctricos, ya sea en edificios, plantas industriales, infraestructuras o cualquier otro entorno donde se requiera electricidad.

RETIE: (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) es un documento legal y técnico emitido por el Ministerio de Minas y Energía en Colombia. Este reglamento establece los parámetros esenciales que deben considerarse al diseñar, construir, mantener y modificar una instalación eléctrica en el país, con el objetivo de garantizar la seguridad en su funcionamiento. El RETIE proporciona pautas y requisitos específicos para asegurar que las instalaciones eléctricas cumplan con los estándares de seguridad más altos posibles en Colombia.

REVIT: Es un software de modelado de información de construcción (BIM, por sus siglas en inglés) desarrollado por Autodesk. El término "Building Information Modeling" se refiere a un enfoque integral para el diseño, la construcción y la gestión de edificaciones e infraestructuras que utilizan modelos 3D en lugar de dibujos en 2D tradicionales para representar información de

construcción. Revit es una de las herramientas más populares y ampliamente utilizadas para aplicar esta metodología BIM en la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción.

Tablero de distribución: se refiere a un dispositivo utilizado en sistemas eléctricos para distribuir la electricidad de manera segura y eficiente a diferentes áreas o equipos dentro de una instalación. Este tablero, también conocido como tablero de distribución eléctrica, organiza y dirige la corriente eléctrica proveniente de una fuente principal hacia varios circuitos o dispositivos.

Toma corriente: es un dispositivo eléctrico diseñado para proporcionar un punto de conexión accesible para conectar aparatos y dispositivos eléctricos a la red eléctrica. También se conoce como enchufe o toma de corriente. Está compuesto por una serie de contactos metálicos que permiten la conexión de clavijas de dispositivos eléctricos.

Resumen

Título: Levantamiento de las instalaciones eléctricas de la Institución Educativa Juan Cristóbal Martínez en el municipio de Girón Santander^{1*}

Autor: Jennifer Smith Barrera González, María Paula Cubides Gómez^{2*3*}

Palabras Clave: Instalación eléctrica, planos, modelado 3D, REVIT, RETIE, NTC 2050.

Descripción: Mediante este proyecto se busca realizar el levantamiento de los planos eléctricos de la institución educativa Juan Cristóbal Martínez en el municipio de Girón Santander utilizando Autodesk REVIT como software de diseño inteligente de modelado BIM, ejecutando una inspección obligatoria de toda la instalación eléctrica implementando conceptos aprendidos durante la formación académica.

La institución educativa no cuenta con planos eléctricos, en los cuales se pueda validar la ubicación exacta de todos los elementos de los circuitos, de ahí se genera la necesidad de identificar el estado actual de dicha instalación con el fin de evitar cualquier tipo de falla eléctrica que pueda poner en riesgo a la comunidad de la institución en general. Mediante este documento se presenta cada uno de los pasos o procesos desarrollados, iniciando con el levantamiento de planos arquitectónicos hasta el diagnóstico de la red eléctrica de la institución educativa mediante el REVIT , RETIE y la norma NTC 2050.

^{1*} Trabajo de Grado

^{2**} Facultad de Ingenierías Físico Mecánica. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Telecomunicaciones. Ingeniería Eléctrica. Director: Iván David Serna Suárez. Doctor en Ingeniería.

³

Abstract

Title: Survey of the electrical installations of the Juan Cristóbal educational institution. ^{4*}

Author(s): Jennifer Smith Barrera González, María Paula Cubides Gómez⁵

Key Words: Electrical installation, drawings, 3D modeling, REVIT, RETIE, NTC 2050.

Description: This project seeks to carry out the survey of the electrical plans of the Juan Cristóbal Martínez educational institution in the municipality of Girón Santander using Autodesk REVIT as intelligent design software for BIM modeling, executing a mandatory inspection of the entire electrical installation implementing concepts learned during the academic training.

The educational institution is not exempt from any electrical risk, hence the need to identify the current state of the electrical installation in order to avoid any electrical failure that could put at risk the community of the institution in general.

This document presents each of the steps or processes developed, starting with the survey of structural drawings to the diagnosis of the electrical network of the educational institution through REVIT and NTC 2050.

^{4*} Degree Work

⁵ Faculty of Physico Mechanical Engineering. School of Electrical, telecommunications Engineering. Director: Ivan David Serna Suarez.

Introducción

El levantamiento de planos eléctricos es una tarea fundamental en el diseño y la implementación de sistemas eléctricos en diversos entornos, como la industria, la construcción y la ingeniería. Estos planos proporcionan una representación visual detallada de la distribución y la conexión de los componentes eléctricos, permitiendo una correcta instalación, mantenimiento y reparación de los sistemas.

El presente proyecto de grado se desarrolla por medio de fundamentos teóricos y prácticos, usando herramientas y técnicas apropiadas para el levantamiento y elaboración de planos eléctricos de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN CRISTOBAL MARTINEZ EN EL MUNICIPIO DE GIRÓN SANTANDER, con el fin de documentar el estado actual de las instalaciones eléctricas de dicho plantel.

El uso de los planos eléctricos es esencial para garantizar la seguridad, la eficiencia y el cumplimiento de los estándares en la instalación y el funcionamiento de los sistemas eléctricos. Además, estos planos facilitan la comunicación entre los distintos profesionales involucrados en el proceso, como ingenieros, electricistas y técnicos, buscando minimizar posibles errores.

Se utilizará la herramienta digital Autodesk Revit como software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, para facilitar el proceso de levantamiento de los planos eléctricos mediante objetos inteligentes, este tipo de herramientas ofrecen ventajas significativas en términos de precisión y agilidad en la creación de planos, así como en el modelado 3D de la institución.

Es importante aclarar que, para este trabajo de grado la extensión no abarca memorias de cálculo eléctricas u otros entregables del diseño distintos a los planos eléctricos de la instalación eléctrica actual de la institución educativa.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar un levantamiento del estado actual de las instalaciones eléctricas asociadas a los ambientes académicos, administrativos y zonas comunes del colegio JUAN CRISTOBAL MARTINEZ mediante el software REVIT verificando el cumplimiento del RETIE y NTC 2050.

1.2 Objetivo Específicos

Crear planos arquitectónicos de la institución.

Realizar una revisión detallada de las instalaciones eléctricas

Elaborar planos actualizados de los circuitos eléctricos, la identificación y registro de los puntos de conexión y distribución de energía.

Contrastar el estado actual de la instalación eléctrica con los requerimientos normativos.

2. Metodología

Para ejecutar el proyecto y cumplir con cada uno de los alcances propuestos, se adoptó una metodología compuesta por diversas etapas, las cuales conforman un manual para el manejo del programa REVIT. Cada etapa está diseñada de forma clara y estructurada para que cualquier usuario, sin experiencia previa, pueda comprender y utilizar el programa de manera eficiente y sin confusión. A continuación, se describen las etapas del manual, las cuales guiarán paso a paso el uso adecuado del Programa.

2.1 Etapa 1. Planos arquitectónicos en REVIT

El Colegio Juan Cristóbal Martínez no contaba con planos arquitectónicos y dado que para el desarrollo del proyecto era ineludible tenerlos, fue necesario construirlos desde cero. Para obtener y elaborar estos planos se tuvo el apoyo de una arquitecta la cual dio indicaciones de como realizar adecuadamente el levantamiento arquitectónico.

Siguiendo la orientación, recolectando datos, tomando medidas e incluso llevando un registro fotográfico se logró obtener el plano arquitectónico con cada uno de sus detalles, luego de tener toda la información consolidada se procedió a modelar dichos planos en REVIT.

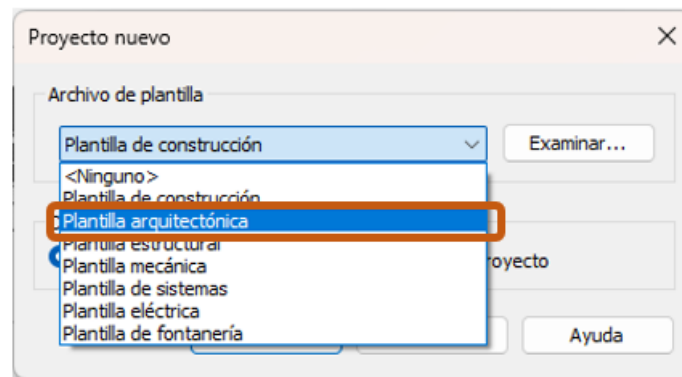
2.1.1 Modelado arquitectónico en REVIT

El modelado arquitectónico en REVIT es un modelo de información de construcción (BIM), el cual cuenta con detalles y datos específicos relacionados con el Colegio Juan Cristóbal Martínez, para crear el modelado arquitectónico se tomó como referencia un manual básico el cual será nombrado y detallado a continuación:

2.1.1.1 Inicio de un Nuevo Proyecto. El inicio de un nuevo proyecto se da cuando se abre el software REVIT, dicho programa ofrece una serie de plantillas preestablecidas en las cuales se puede modelar diferentes disciplinas (arquitectura, estructura, MEP, etc.). Para esta sección de nuestro proyecto seleccionamos la plantilla arquitectónica, pues para el modelado arquitectónico como su nombre lo indica es la que mejor se adapta.

Figura 1

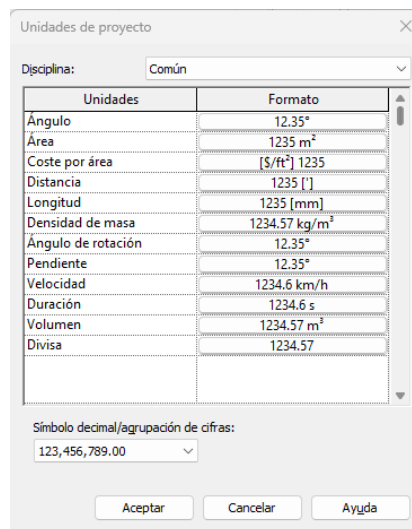
Nuevo proyecto, plantilla arquitectónica



2.1.1.2 Configuración del Proyecto. En esta parte se configuran las unidades, escalas, niveles y otros ajustes básicos como el plano de trabajo. Las unidades se deben ajustar al iniciar cualquier proyecto, para adaptar las unidades en REVIT se puede hacer de varias formas como por ejemplo directamente de la barra de herramientas, pero para este caso será suficiente con digitar el atajo UN, este despliega una ventana con el nombre de unidades del proyecto, en esta ventana se encuentran unidades como longitud, área, volumen, etc. como se ve en la *Figura 2*. Durante el desarrollo de este modelado todas las unidades se manejaron en metros (m).

Figura 2

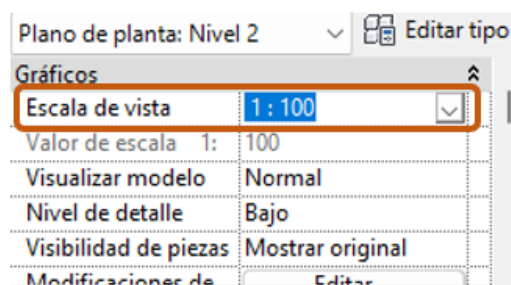
Configuración de unidades del proyecto.



En cuanto a la configuración de la escala en REVIT se puede realizar en las propiedades de una vista específica, es decir podría ser una vista de planta, alzado, sección, etc. Y el programa ya tiene unas escalas predeterminadas para hacer la selección que mejor se adapte, en este proyecto se utilizó una escala de 1:100.

Figura 3

Selección de escala.

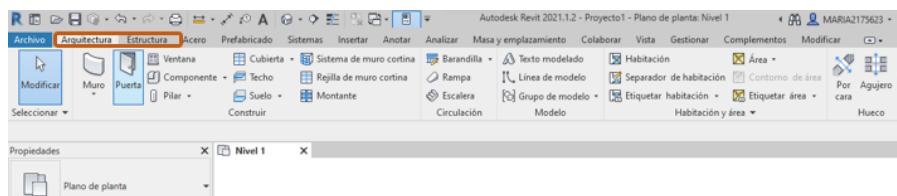


El plano de trabajo es la base para ejecutar cualquier proyecto en REVIT, luego de tener seleccionada la plantilla de arquitectura podemos observar los planos de trabajo, en la *Figura 4*

se observa cada una de las disciplinas (arquitectura, estructura, sistemas, etc), los planos de trabajo y cada una de las vistas del modelado.

Figura 4

Disciplinas de REVIT



En los planos de trabajo se ubican los elementos con los que se va a construir el modelado, para el proyecto en curso los elementos a utilizar son los de la disciplina de arquitectura, es decir, muros, puertas, ventanas, etc. Cuando se define un plano de trabajo, este genera un plano horizontal donde se realiza el modelado arquitectónico, pero se puede generar una vista en 3D donde también es posible observar cualquier punto del proyecto.

Figura 5

Planos de trabajo 2D

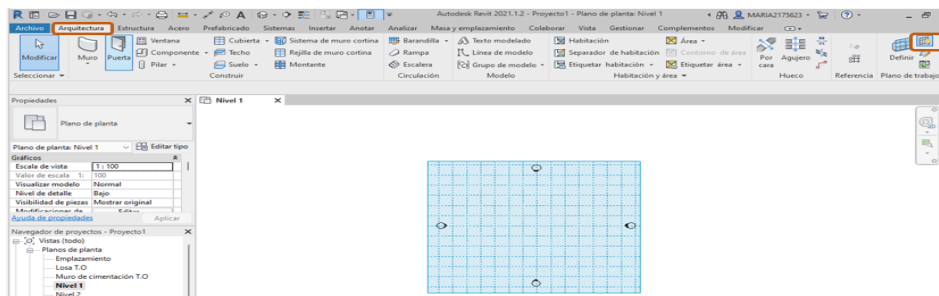
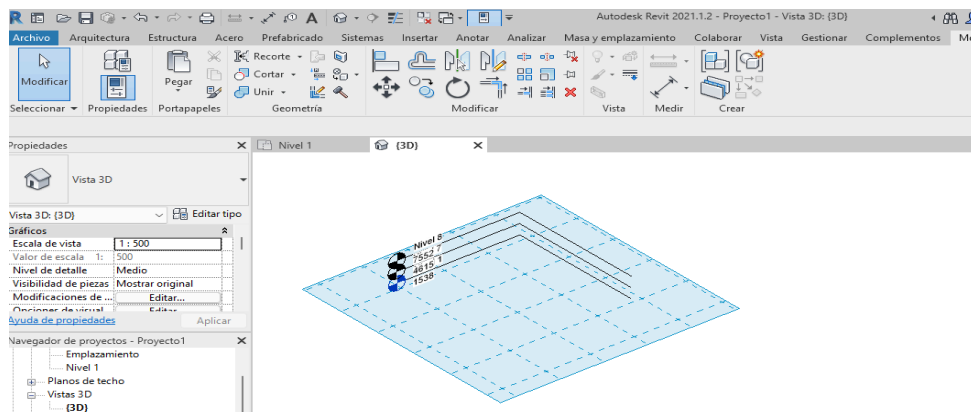
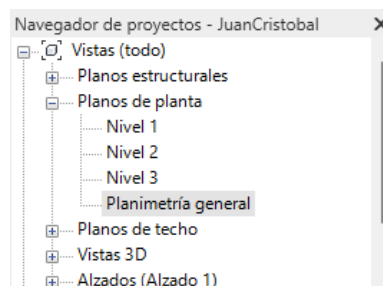


Figura 6*Planos de trabajo 3D*

Otra parte importante en la configuración del proyecto es definir los niveles, estos niveles se ajustan de acuerdo con la altura de cada planta y hay tantos niveles como plantas tenga la construcción. El Colegio Juan Cristóbal Martínez es una construcción que actualmente cuenta con dos (2) plantas por lo tanto el modelado de este proyecto cuenta con 3 niveles, el Nivel 1 y el Nivel 2 corresponden a los 2 pisos que tiene la institución y por comodidad se creó un Nivel 3 para ajustar a este la altura de los muros del segundo piso y sobre este mismo nivel poder realizar la forma correcta del techo.

Figura 7*Niveles asignados*

2.1.1.3 Modelado de muros. La creación de muros procede a realizarse luego de tener la configuración del proyecto lista, estos muros se encuentran directamente en la pestaña de arquitectura del software REVIT ver *Figura 8*, al seleccionar esta opción se despliegan las alternativas predeterminadas para elegir el tipo de muro con el cual se desea trabajar, durante este proyecto solo se manejó un tipo de muro, Muro: arquitectónico. El muro tiene propiedades que se pueden configurar de acuerdo con lo requerido en el proyecto como por ejemplo el tipo de material, patrón de relleno, sin embargo, para ejecutar este modelado no se obtuvo información de las características constructivas del Colegio Juan Cristóbal Martínez, por esta razón se seleccionó un muro básico por defecto de 20 cm, ver *Figura 9*.

Figura 8

Modelo del muro.

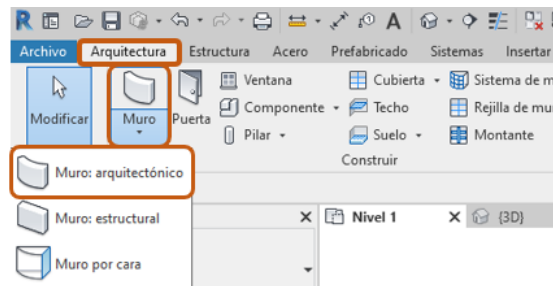
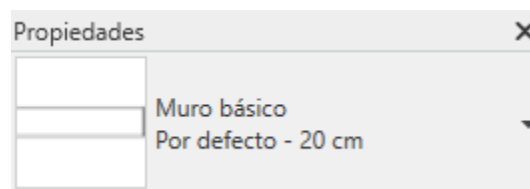


Figura 9

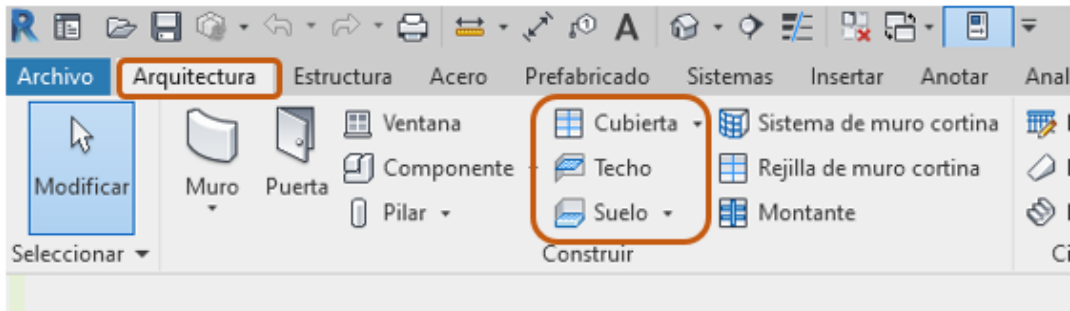
Muro seleccionado



2.1.1.4 Pisos y techos. Los pisos y techos se seleccionan y agregan desde la ventana arquitectura de REVIT a cada uno de los niveles correspondientes, estos dos elementos tienen propiedades como alturas y espesores que se pueden ajustar según el diseño.

Figura 10

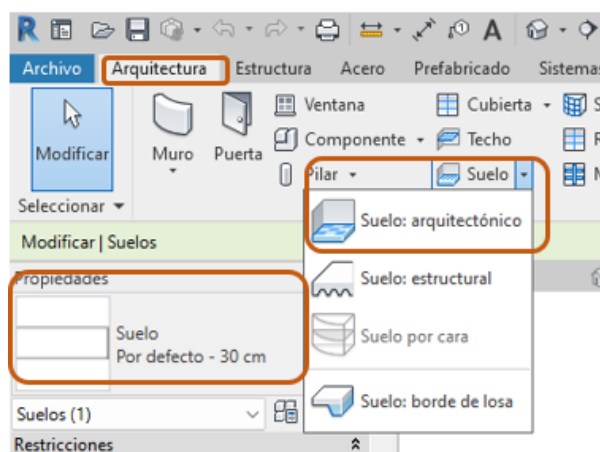
Selección de pisos y techos



Para los pisos se utilizó la opción de suelo arquitectónico con un suelo por defecto de 30 cm de espesor.

Figura 11

Tipo de piso seleccionado

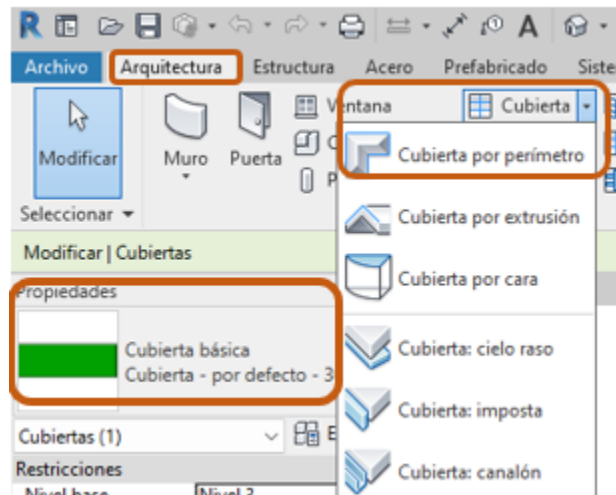


Para la construcción del techo al igual que para los pisos se seleccionó una opción predeterminada del programa, el techo del colegio como se podrá observar más adelante no es un techo uniforme, tiene algunas formas y también se encuentran techos a diferentes niveles. La

opción elegida para modelar el techo fue Cubierta por perímetro con una cubierta básica por perímetro de 30 cm.

Figura 12

Tipo de techo seleccionado



2.1.1.5 Puertas y ventanas. Revit tiene por defecto una serie de puertas y ventanas, pero si por alguna razón estás opciones no se adaptan a las necesidades del proyecto se pueden descargar nuevas opciones desde la plataforma BIMobject, se encuentran elementos de diferentes áreas como por ejemplo de electricidad, construcción, muebles, etc ver *Figura 13*.

Figura 13

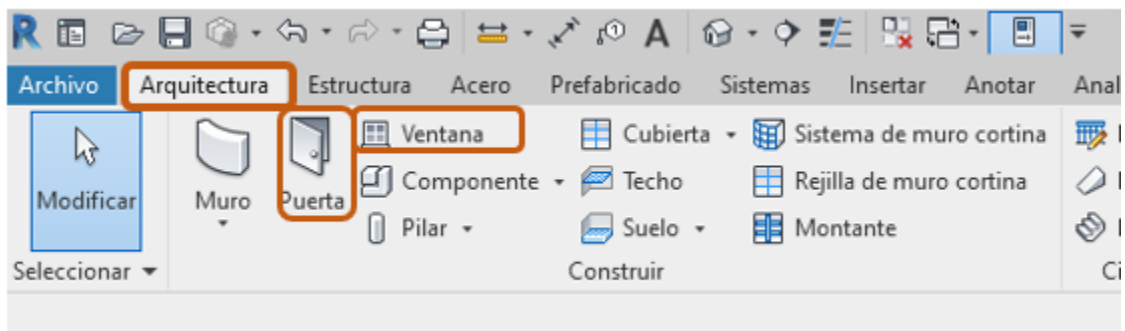
Plataforma BIMobject para descargar elementos.



Luego de realizar la descarga se pueden utilizar estos elementos directamente de la Sección de Puerta y Sección de Ventana en la pestaña de arquitectura, es importante resaltar que para ubicar o dibujar una puerta o ventana previamente debe estar dibujado el muro, de no ser así es imposible utilizar la herramienta de Puerta o Ventana.

Figura 14

Selección de puertas y ventanas



Luego de realizar la selección de la puerta o ventana a utilizar es suficiente con ubicar el elemento sobre el muro donde irá y fijarlo con un clic, ahí mismo se pueden ajustar o modificar las distancias requeridas. A estos elementos se le pueden realizar modificaciones físicas como el material, color, altura, etc. Para este proyecto se utilizaron diferentes modelos de puertas y un mismo estilo de ventanas, pero de diferente tamaño.

2.1.2 Modelo arquitectónico del Colegio Juan Cristóbal Martínez

Durante el levantamiento de información, se constató que la institución cuenta con diversas instalaciones, las cuales se presentan a continuación en el modelado arquitectónico del colegio Juan Cristóbal Martínez.

2.1.2.1 Exterior. En esta sección se presenta el modelado final de la parte exterior del Colegio Juan Cristóbal Martínez, en la *Figura 15* se encuentra una vista del colegio en donde se puede observar la fachada, la *Figura 16* es una vista frontal y por último en la *Figura 17* se puede observar una vista posterior.

Figura 15

Fachada del colegio Juan Cristobal Martinez

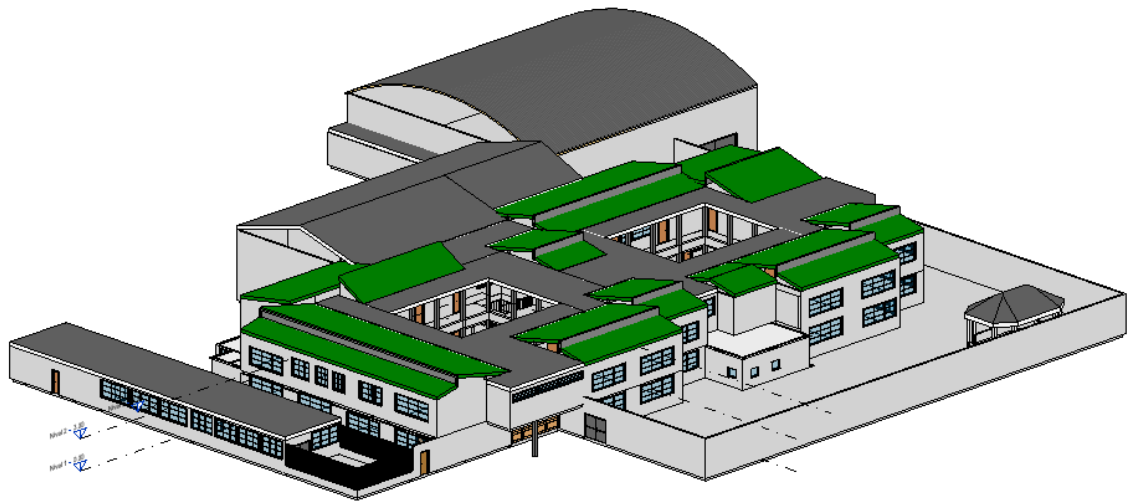


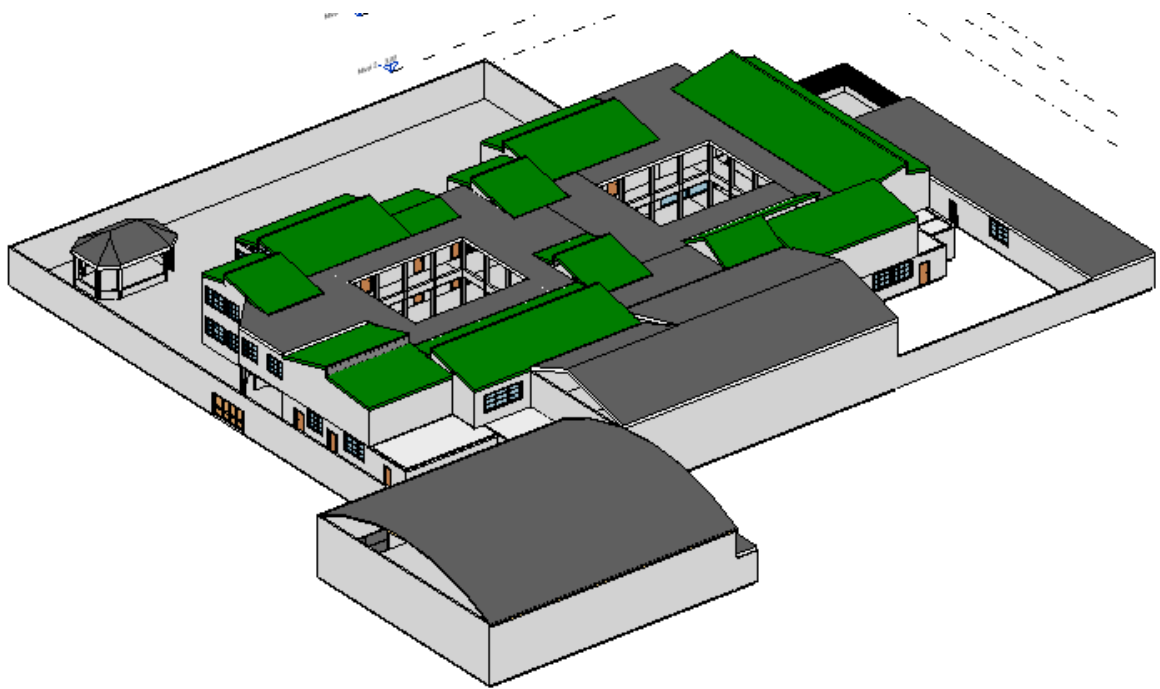
Figura 16

Vista frontal colegio Juan Cristobal Martinez



Figura 17

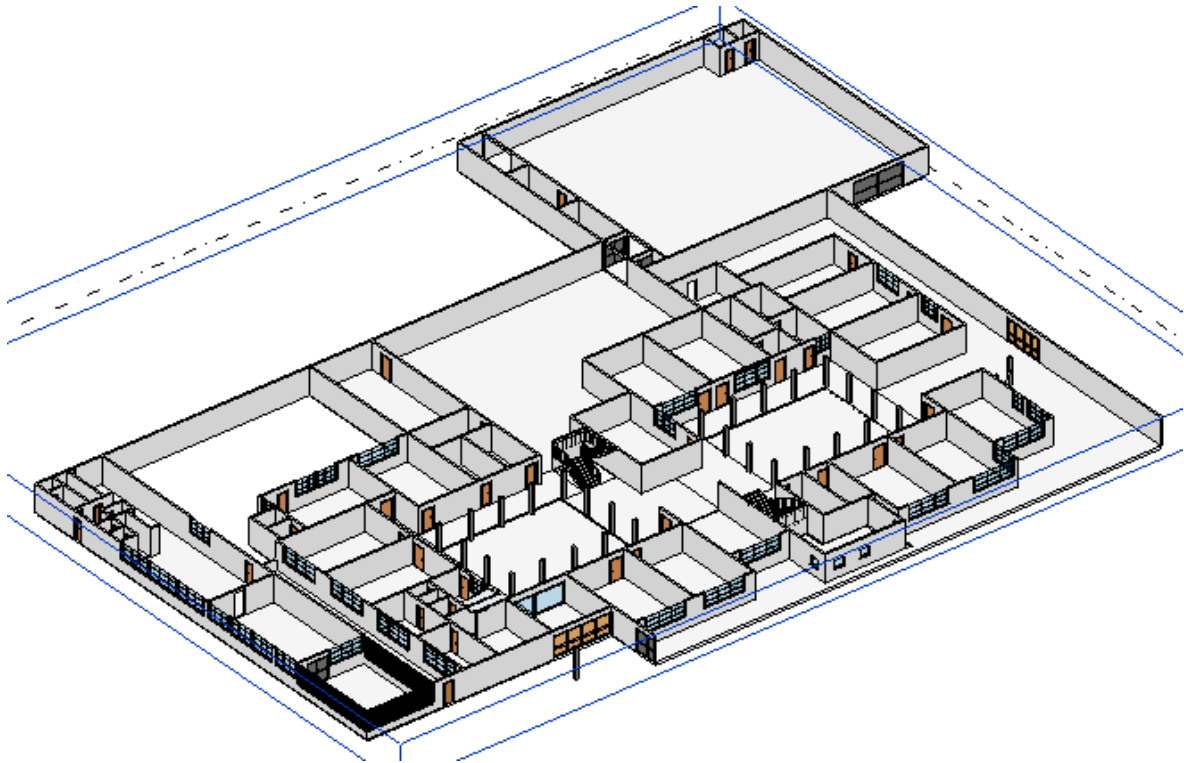
Vista posterior del colegio Juan Cristobal Martinez



2.1.2.2 Piso 1. El primer piso del Colegio Juan Cristóbal Martínez consta de: 12 aulas, oficinas administrativas, 2 baterías de baños, coliseo, restaurante y comedor, cafetería, sala de cómputo, sala de profesores y un pequeño cuarto donde se encuentra una subestación.

Figura 18

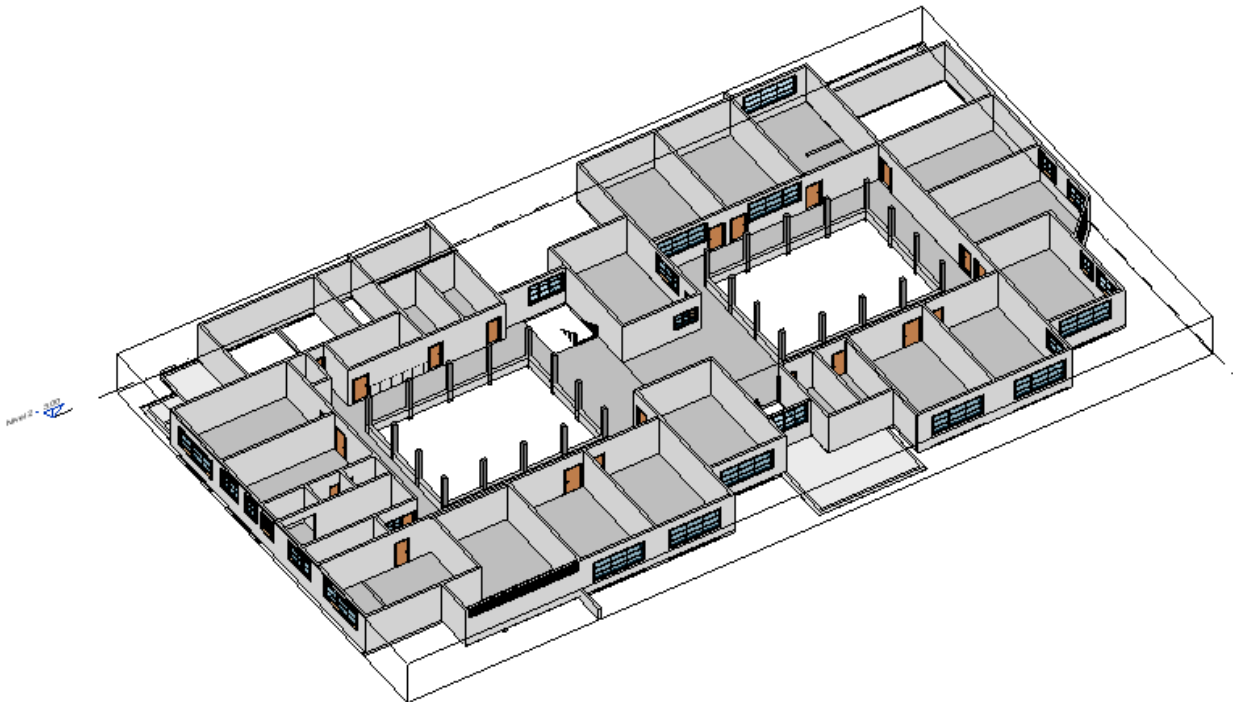
Primer piso



2.1.2.3 Piso 2. El segundo piso del Colegio Juan Cristóbal Martínez está compuesto por 16 aulas, un laboratorio, una oficina para coordinación, una oficina para psicología y dos baterías de baños.

Figura 19

Segundo piso



2.1.3 Planos arquitectónicos del Colegio Juan Cristóbal Martínez

La finalidad del modelado del Colegio Juan Cristóbal Martínez en Revit era obtener los planos arquitectónicos, para sobre estos poder realizar el levantamiento de los planos eléctricos.

Los planos arquitectónicos de cada uno de los pisos de la institución se encuentran en el apéndice A y B.

2.2 Etapa 2. Planos eléctricos en REVIT

En la segunda parte del proyecto se realizó el levantamiento del estado actual de las instalaciones eléctricas del Colegio Juan Cristóbal Martínez, como se mencionó anteriormente esta institución educativa no contaba con planos arquitectónicos actualizados por lo tanto tampoco se contaba con planos eléctricos. El levantamiento se realizó por medio de varias visitas a la institución donde se realizó la inspección detallada de la parte eléctrica perteneciente al colegio. Para ejecutar el levantamiento se tuvo en cuenta cada una de las normas de seguridad y protección, este levantamiento se realizó de forma manual, es decir, desde cada uno de los tableros identificados en la institución se observó detalladamente los elementos que pertenecen a cada circuito. Luego de tener toda la información recopilada y detallada de cada elemento eléctrico perteneciente a la institución se procedió a realizar el modelado de la instalación eléctrica en el software REVIT, este modelado se llevó a cabo luego de tener correctamente los planos arquitectónicos por medio de unos pasos los cuales se describirán a continuación.

2.2.1 Modelado eléctrico en Revit

2.2.1.1 Proyecto Nuevo. Para iniciar es necesario crear un nuevo proyecto debido a que es una disciplina diferente a la que manejamos anteriormente, se procede a abrir el software Revit, en la página principal es obligatorio realizar la selección de un nuevo proyecto.

Al seleccionar elegir el Nuevo modelo se despliega una ventana de nuevo proyecto donde se puede escoger entre las diferentes disciplinas predeterminadas como se ve en la *Figura 20*

pero para cargar la plantilla de electricidad es necesario seleccionar el apartado Nuevo, seguido de Plantilla de proyecto y por último Examinar, ver *Figura 21*.

Figura 20

Nuevo proyecto, diferente disciplina.

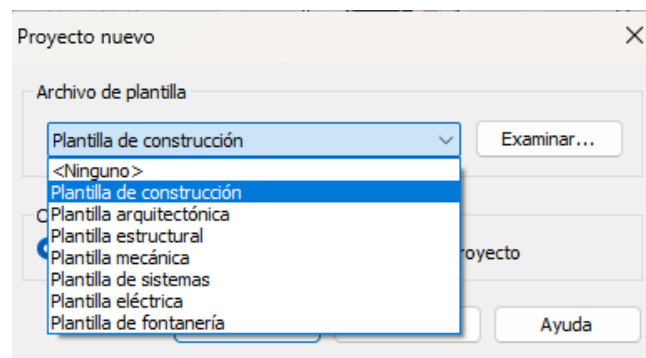
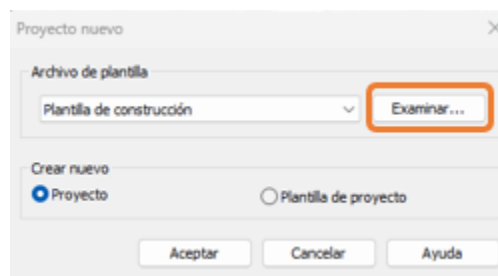


Figura 21

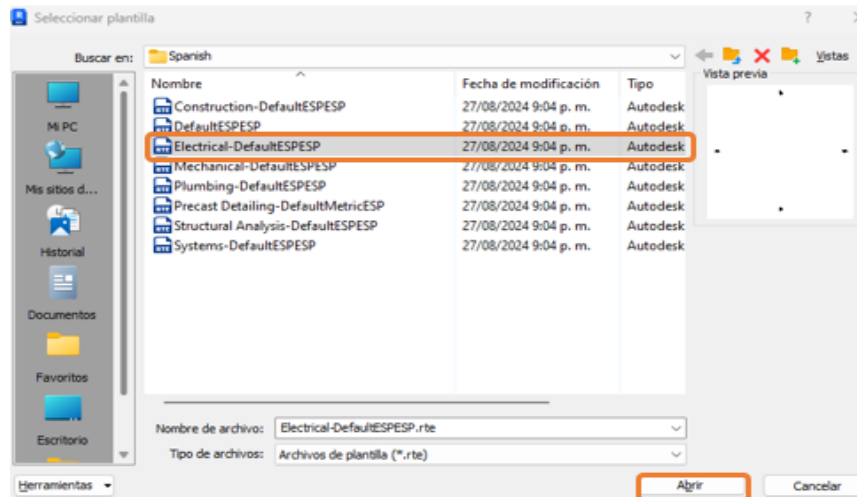
Agregar nueva plantilla.



Luego de dar en la opción de Examinar se debe seleccionar Electrical-Default Metric ESP, ver *Figura 22*, que es la plantilla correcta para trabajar sistemas eléctricos.

Figura 22

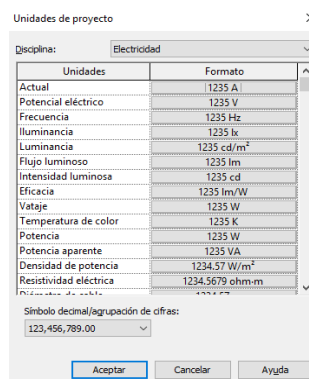
Selección plantilla eléctrica.



En esta etapa de crear el nuevo proyecto es importante configurar las unidades como se mencionó en el numeral 2.1.1.2 (*Figura 2*), enseguida se debe seleccionar la disciplina eléctrica para configurar pertinentemente las unidades de esta disciplina como voltaje (V), corriente (A), potencia (W), etc, ver *Figura 23*.

Figura 23

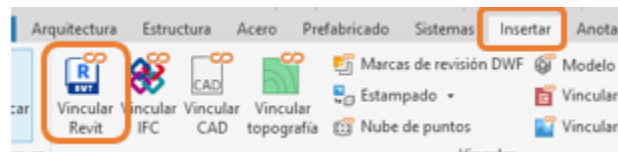
Configuración de la disciplina eléctrica.



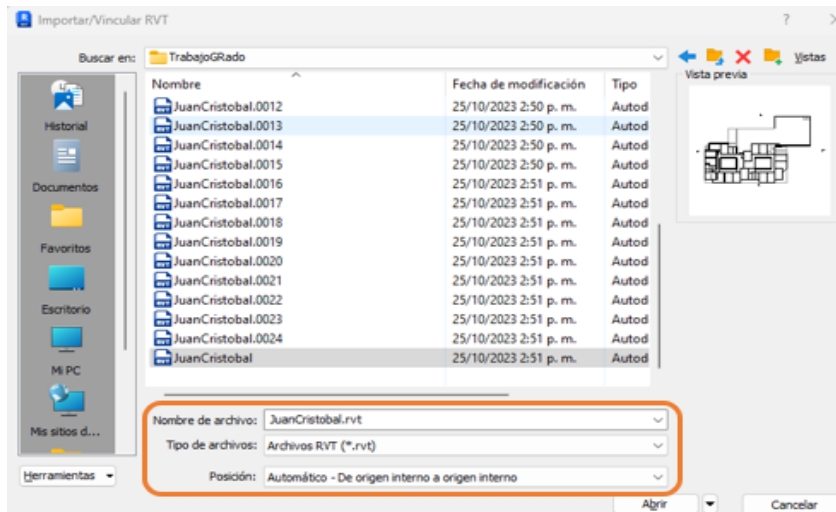
2.2.1.2 Vinculación del plano arquitectónico al nuevo proyecto. Se requiere hacer la vinculación del plano arquitectónico, de esta manera se tiene una guía para realizar el montaje de todo lo relacionado con la instalación eléctrica. Esto se vincula luego de configurar la plantilla electricidad en la sección Insertar, después Vincular Revit, ver *Figura 24*.

Figura 24

Vinculación de plano arquitectónico a la plantilla de electricidad.

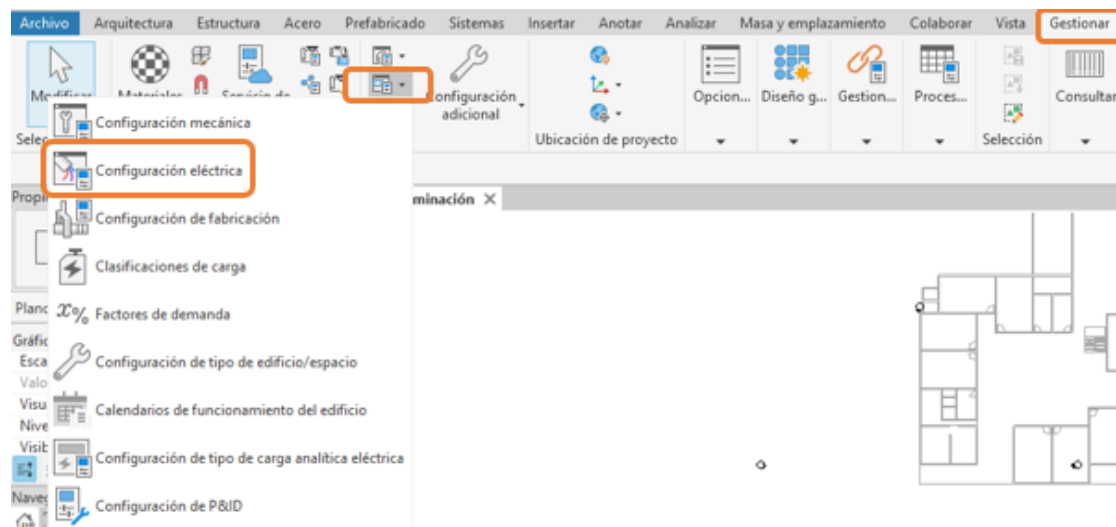


Al realizar la vinculación en Revit, se despliega una ventana de donde se importa directamente el plano arquitectónico, es necesario que todo se encuentre configurado con las mismas unidades. En este punto se realiza la selección de la posición a ubicar el diseño arquitectónico y en caso de que el plano arquitectónico tenga alguna modificación, es pertinente volver a importar el archivo con la misma posición para que no afecte el diseño eléctrico.

Figura 25*Selección del diseño arquitectónico.*

Se debe aclarar que la vinculación del plano arquitectónico funciona como una guía, por lo que es necesario realizar las configuraciones pertinentes a la plantilla de electricidad, como agregar nuevos niveles según los niveles de la plantilla de arquitectura. En la plantilla de electricidad, los niveles se ubican a nivel de las luminarias. Para crear los nuevos niveles en la plantilla de electricidad, se debe ir a la sección de estructura, luego seleccionar la opción "Nivel" y ubicar la altura donde se desea agregar el nivel. La altura entre niveles y el nombre de cada nivel pueden modificarse.

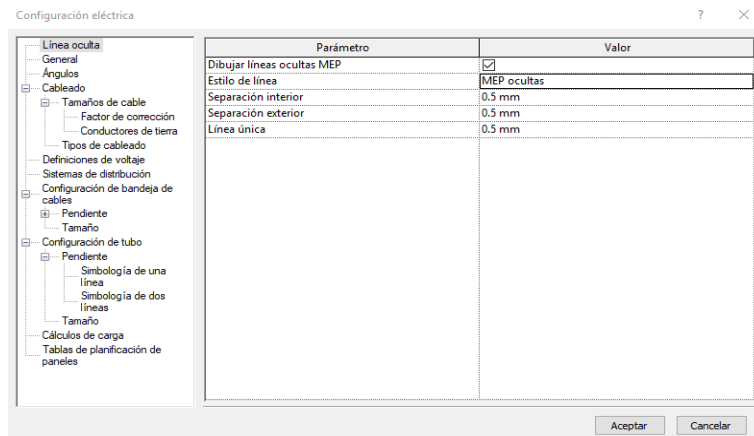
2.2.1.3 Configuración Revit MEP. Revit MEP es la parte del software en la que se puede crear, modelar y analizar la parte Mecánica, Eléctrica y de Plomería de un proyecto de acuerdo con los principios de modelado BIM, cuando ya se tienen los proyectos vinculados se puede empezar a ejecutar el modelador del sistema eléctrico, antes de esto se deben ajustar las opciones generales del sistema MEP. En la Figura 26 se observa la manera de ajustar los valores reales del proyecto lo cual consiste en ir a la parte Gestionar del menú, luego la opción Configuración MEP y por último Configuración eléctrica.

Figura 26*Configuración MEP*

Esta opción despliega una ventana que en la parte izquierda contiene un listado donde se encuentran cada uno de los parámetros a configurar como por ejemplo características asociadas al cableado, en esa sección también se pueden modificar características al voltaje, tubería, etc. (Ver Figura 27)

Figura 27

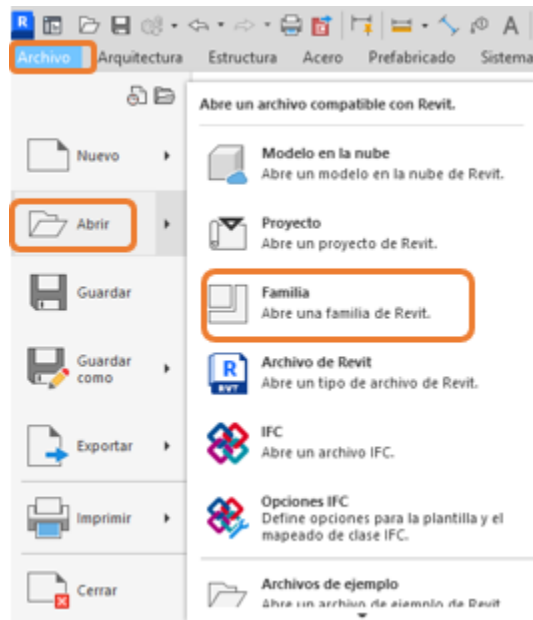
Parámetros por configurar.



Por último, se procede a realizar el montaje de la instalación de los aparatos eléctricos, los cuales se van incorporando y ajustando de acuerdo con las características requeridas por el proyecto. Como se mencionó anteriormente y para esta plantilla de electricidad Revit cuenta con unas familias por defecto las cuales tienen características particulares definidas, pero con parámetros modificables. Si se requiere descargar nuevas familias con características más personales del proyecto como por ejemplo un fabricante en específico, un tipo de objeto o archivo se deben descargar las familias de la página BIMobject como se realizó en el apartado 2.1.1.5 para el ejemplo de las puertas y ventanas, pero en este caso será para todos y cada uno de los elementos eléctricos necesarios.

Figura 28

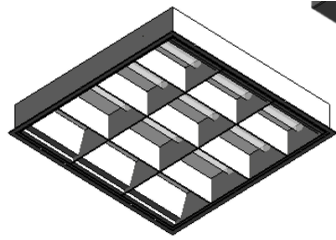
Agregar una nueva familia.



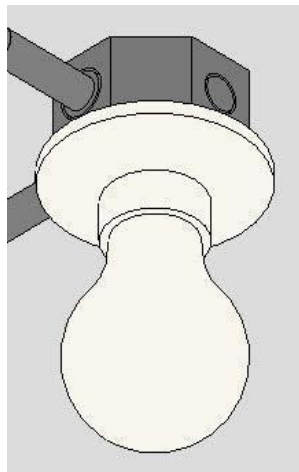
2.2.1.3.1 Luminarias. La mayoría de los dispositivos eléctricos de la institución educativa se encuentran en mal estado, y debido al deterioro general de la instalación eléctrica, los sistemas de iluminación han sido modificados y ajustados sin considerar el modelo original. Por esta razón, fue difícil modelar con precisión cada uno de los puntos de luz, por lo que se optó por utilizar solo dos tipos de luminarias, sin tener en cuenta características como marca o potencia. La primera opción fue una luminaria fluorescente (Ver *Figura 29*), que se instaló en el PAE y el coliseo, áreas relativamente nuevas de la institución. La segunda opción fue un plafón con bombillo (Ver *Figura 30*), utilizado en el resto del colegio, cuyas familias de luminarias se descargan directamente desde la plataforma BIMobject.

Figura 29

Luminaria fluorescente.

**Figura 30**

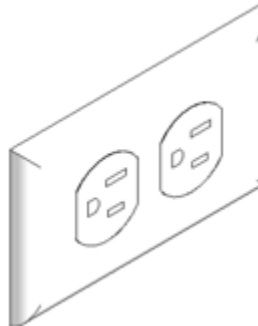
Plafón con bombillo.



2.2.1.3.2 Tomacorrientes. Los tomacorrientes en su mayoría se encuentran en mal estado, algunos han sido sustituidos y otros no funcionan. Debido a esta situación se tomó la decisión de usar una representación general la cual se descargó directamente de la página principal de BIMobject.

Figura 31

Tomacorriente.



2.2.1.3.3 Interruptores. Los interruptores, al igual que los tomacorrientes, ya vienen predeterminados en REVIT pero si por alguna razón las familias que ya se encuentran no se ajustan a las necesidades del proyecto se pueden buscar y descargar de la plataforma BIMobject. Para este modelo se utilizaron los siguientes tipos de interruptores: interruptores sencillos (Ver *Figura 32*), interruptores dobles (Ver *Figura 33*) e interruptores triples (Ver *Figura 34*).

Figura 32

Interruptor sencillo.

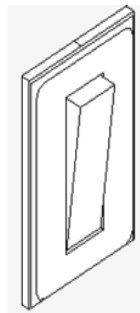
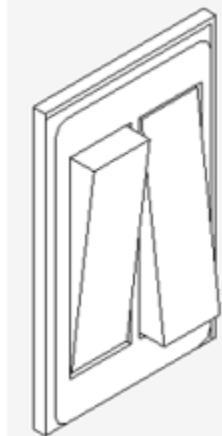
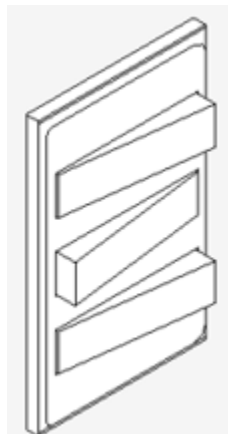


Figura 33

Interruptor doble.

**Figura 34**

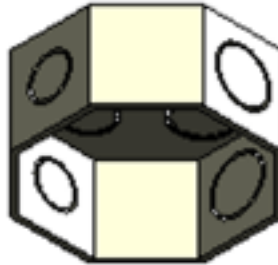
Interruptor triple.



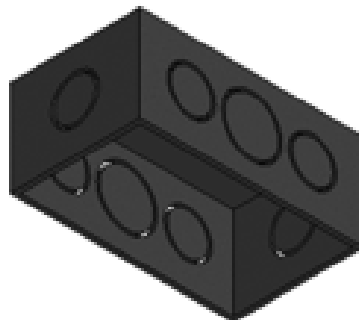
También fue necesario ubicar cajas de conexión entre los aparatos eléctricos y el circuito correspondiente. Se tomó caja octogonal (Ver *Figura 35*).para la conexión entre las luminarias y los interruptores y caja 5800 (Ver *Figura 36*).para la conexión entre tomacorrientes e interruptores.

Figura 35

Caja octogonal.

**Figura 36**

Caja 5800.



2.2.1.3.4 Tableros de distribución. Los tableros de distribución son elementos importantes en una instalación eléctrica, en Revit estos elementos se deben crear o ubicar antes de asignar los circuitos eléctricos, estos elementos se encuentran en la sección Sistemas en el plano de planta y luego en la opción Equipos eléctricos como se observa en la *Figura 37*.

Figura 37

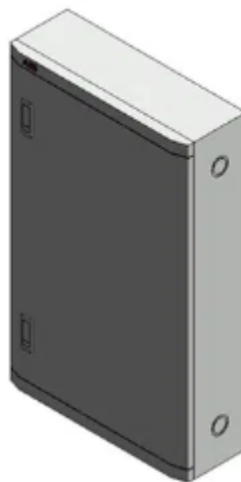
Agregar equipos eléctricos.



En esta parte es necesario cargar la familia directamente de la carpeta Eléctrico donde se encuentran los diferentes equipos, luego se encuentra lo relacionado con la parte de Distribución y ahí es posible seleccionar la familia de tablero de distribución deseada, luego de abrir la familia es necesario cargar dicha familia en el proyecto, en este paso es necesario asignarle un nombre al tablero de distribución en la opción Editar tipo, por último ya se puede ubicar en el plano de planta y este proceso se realiza para cada uno de los tableros.

Figura 38

Tablero de distribución.

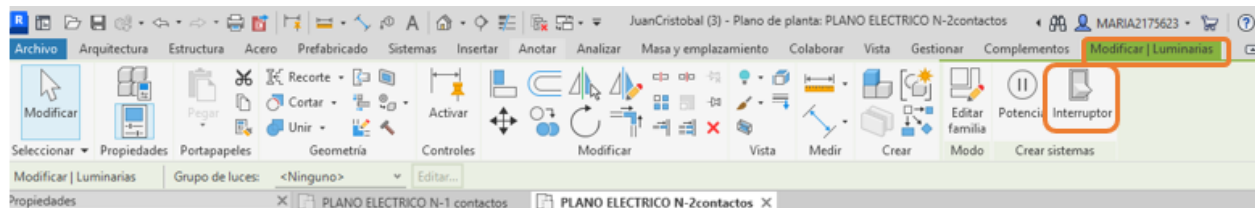


Para terminar el modelado y poder obtener los planos eléctricos es necesario crear los circuitos eléctricos, esta parte del proceso se da cuando ya se encuentran cada uno de los elementos ya ubicados en el proyecto.

Cada una de las luminarias deben tener asignado un interruptor, para asignar el interruptor es necesario seleccionar las luminarias y luego dar click en la opción Interruptor como se ve en la *Figura 39*.

Figura 39

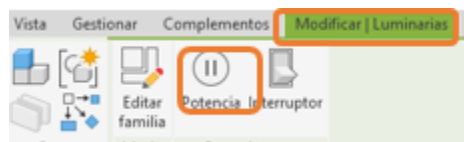
Conectar luminarias al interruptor.



Luego de verificar la conexión de las luminarias con su respectivo interruptor se debe verificar con la tecla Tab las luminarias asociadas al mismo interruptor, esto se identifica con una línea punteada, luego de verificar los componentes del circuito en la opción de Modificar se debe seleccionar Potencia como se observa en la *Figura 40* para de esta manera seleccionar el tablero de distribución al que se quiere asociar el circuito.

Figura 40

Conectar el circuito al tablero de distribución.



2.2.2 Modelado eléctrico final del Colegio Juan Cristóbal Martínez

La instalación eléctrica del Colegio Juan Cristóbal Martínez está compuesta por 9 tableros de distribución, que son responsables de suministrar energía a las oficinas, salones y áreas sociales de la institución. En el modelado eléctrico del primer piso, se puede observar una subestación, la cual se detalla y contextualiza en el apartado siguiente de este documento.

El modelado eléctrico final de la institución, que incluye los elementos eléctricos como luminarias, tomacorrientes, un transformador y su ubicación, se encuentra en el apéndice C y D. Para una visualización detallada de cada piso, así como de la información adicional, se debe consultar el material anexo.

2.3 Etapa 3. Diagnóstico de las instalaciones eléctricas del Colegio Juan Cristóbal Martínez

Durante el levantamiento de la parte eléctrica del Colegio Juan Cristóbal Martínez se observó el grave deterioro que presenta, por esta razón a medida que se realizaba el levantamiento se hizo necesario tomar registro fotográfico de cada uno de los elementos en los cuales se apreciaba algún tipo de falla, inconsistencia o irregularidad teniendo en cuenta la normativa vigente para la parte eléctrica en Colombia: RETIE y NTC 2050.

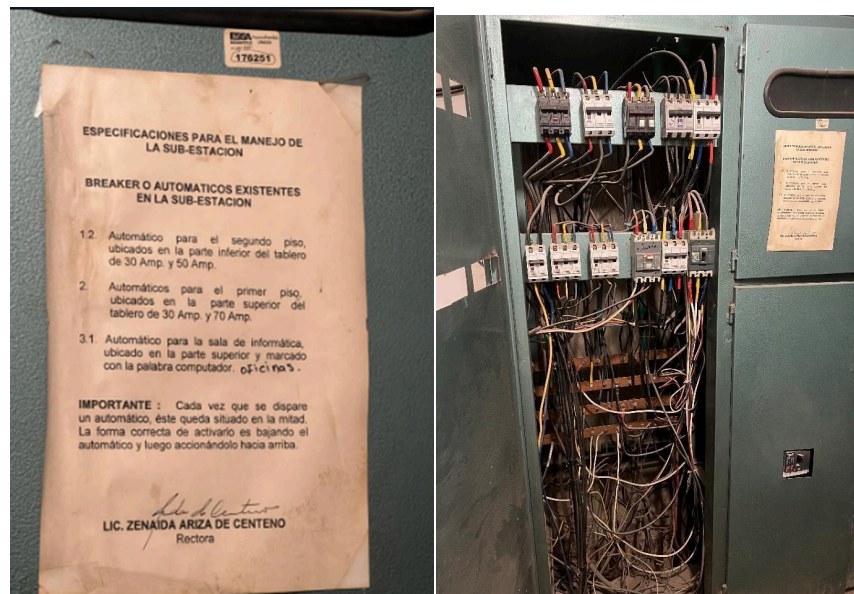
2.3.1 Transformador

En la institución educativa se encuentra un transformador de potencia el cual a continuación se explicará en qué aspectos cumple o no con lo establecido en el RETIE y la norma NTC 2050. Durante la inspección visual se detectó que la seguridad para el ingreso al transformador es realmente baja, consta de dos puertas, para lo cual, la primera es de madera y se

abre con una cuerda, la segunda puerta es una reja, la cual cierra a presión y no cuenta con ningún otro tipo de seguro. El transformador es muy antiguo y no cuenta con ningún tipo de mantenimiento lo que hace que este se encuentre muy deteriorado, además de no contar con un plano actualizado o barrajes organizados, como se observa en la *Figura 41*.

Figura 41

Transformador encontrado en la institución.



ANEXO GENERAL DEL RETIE Resolución 9 0708 del 2013 indica en el ítem b lo siguiente:

“En las subestaciones dentro de edificios, el local debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso desde el exterior, localizado en áreas comunes, con medios apropiados que faciliten la entrada y salida de los equipos, para permitir a los profesionales competentes las labores de revisión e inspección”

ARTÍCULO	450.8 NTC 2050
ITEM	b) Carcasa o encerramiento. Los transformadores tipo seco deben ir instalados en una carcasa o encerramiento no combustible y resistente a la humedad que ofrezca una protección razonable contra la entrada accidental de objetos extraños.
DIAGNÓSTICO	Cumple
OBSERVACIONES	Ninguna

Figura 42

Señalización del transformador:

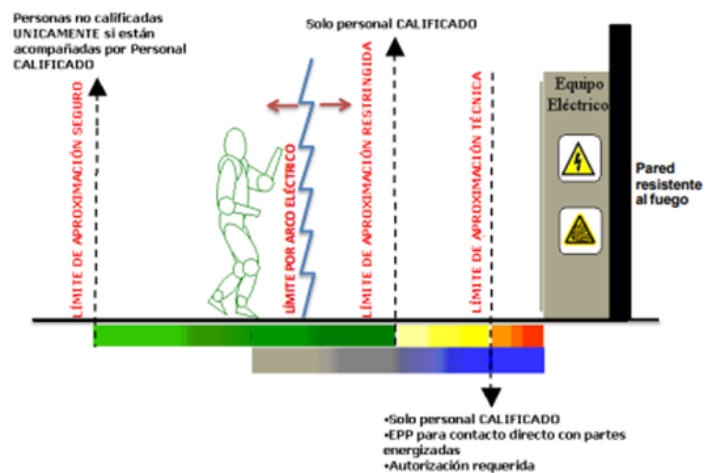


Figura 13.4. Límites de aproximación

ARTÍCULO	13.4 RETIE
ITEM	<p>b) Fijar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo y el equipo requerido</p> <p>e) Tener un plano actualizado y aprobado por un profesional competente.</p> <p>i) El límite de aproximación restringida debe ser señalado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.</p>
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	No se encuentra ningún tipo de señalización dentro del cuarto, no cuenta con ningún tipo de diagrama que indique los circuitos de cada barraje.

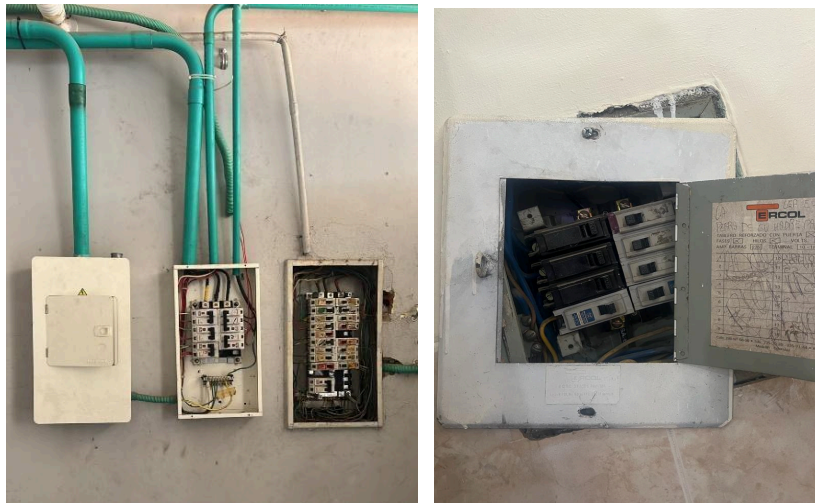
2.3.2 Seguridad y señalización en la Institución

La señalización de seguridad eléctrica es crucial, especialmente en una institución educativa, donde la seguridad de los estudiantes y personal debe ser una prioridad constante. En este contexto, es fundamental asegurar que los tableros de distribución estén correctamente señalizados y, sobre todo, que se mantengan siempre cerrados con sus respectivas tapas. Esto no solo ayuda a prevenir accidentes eléctricos, sino que también garantiza el cumplimiento de las normativas de seguridad.

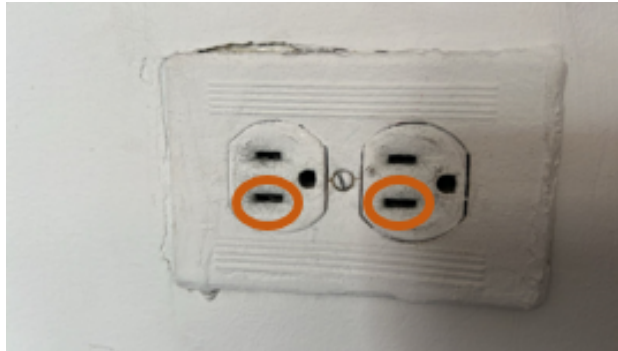
Como se puede observar en la Figura 43, una gran parte de la institución carece de la señalización adecuada en los tableros de distribución. Esto representa un riesgo potencial

significativo, ya que el acceso sin control a estos tableros podría derivar en situaciones peligrosas, como cortocircuitos o electrocuciones. Además, la falta de tapas en los tableros aumenta considerablemente el riesgo de contacto accidental con los componentes eléctricos, poniendo en peligro la integridad de los usuarios.

Es esencial que todos los tableros de distribución estén equipados con tapas de protección y que estas se mantengan siempre cerradas. La instalación de señalización clara y visible sobre estos dispositivos también es indispensable para alertar a las personas sobre los riesgos eléctricos y evitar el acceso no autorizado. Solo a través de estas medidas se podrá garantizar un entorno seguro para todos los integrantes de la institución.

Figura 43*Elementos con falta de señalización.***2.3.3 Tomacorriente**

ARTÍCULO	17.5.1 RETIE
ITEM	Se debe instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Los tomacorrientes que el colegio tiene ubicados de forma horizontal en su mayoría no están instalados de forma correcta.

Figura 44*Tomacorriente mal instalado.*

ARTÍCULO	17.5.2 RETIE
ITEM	Los tomacorrientes deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia intacta de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	En su mayoría los tomacorrientes son antiguos y se encuentran en muy mal estado lo que hace que no cumplan con los requerimientos exigidos por el RETIE.

Figura 45*Tomacorrientes en mal estado.*

ARTÍCULO	17.5.2 RETIE
ITEM	Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Ninguna

Figura 46*Tomacorriente sin cubierta.***2.3.4 Conductores expuestos**

ARTÍCULO	373-5 NTC 2050
ITEM	<p>Los conductores que entren en los armarios o cajas de corte deben estar protegidos contra la abrasión y cumplir con lo establecido en los siguientes apartados.</p> <p>a) Aberturas que se deben cerrar. Las aberturas a través de las que entren conductores se deben cerrar adecuadamente.</p> <p>b) Armarios y cajas de corte metálicos. Cuando se instalen armarios o cajas de corte metálicos con cables a la vista o cables sobre tubos con aisladores de pared, los conductores deben entrar en ellos a través de pasacables aislantes o, en los lugares secos, a través de tuberías flexibles que vayan desde el último soporte aislante y estén bien sujetas al armario o caja.</p>

	c) Cables. Cuando se instalen cables, cada uno de ellos debe ir bien sujeto al armario o caja de corte.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	En varias partes de la institución se evidencian conductores expuestos, en salones, zonas comunes e incluso en áreas administrativas. El riesgo que dichos conductores presentan es crítico.

Figura 47

conductores expuestos.



2.3.5 Interruptores manuales de baja tensión

ARTÍCULO	17.7.1.1 RETIE
ITEM	Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominal del equipo
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	La mayoría de los interruptores son muy antiguos y debido a la falta de mantenimiento se han deteriorado al punto de que han perdido las especificaciones

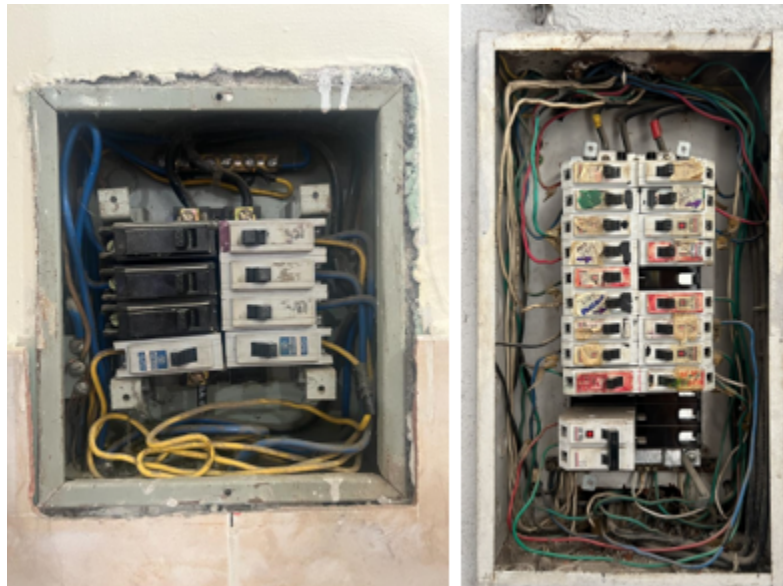
ARTÍCULO	17.7.1.1 RETIE
ITEM	La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	La mayoría de las cajas metálicas que contienen a los interruptores están conectadas a tierra.

ARTÍCULO	17.7.1.2 RETIE
ITEM	Los interruptores se deben diseñar y construir de manera que en su utilización normal su funcionamiento sea confiable y libre de peligro para el usuario y para su entorno.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Se encuentran interruptores los cuales su funcionamiento no es óptimo debido a que el aislamiento entre ellos no es el mejor, esto presenta poca confiabilidad a la hora de ser utilizados.

ARTÍCULO	17.7.1.2 RETIE
ITEM	Los interruptores deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad que como resultado del envejecimiento natural del uso normal se presenten alteraciones en su desempeño
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Ninguna

Figura 48*Interruptores en mal estado.***2.3.6 Tableros de distribución**

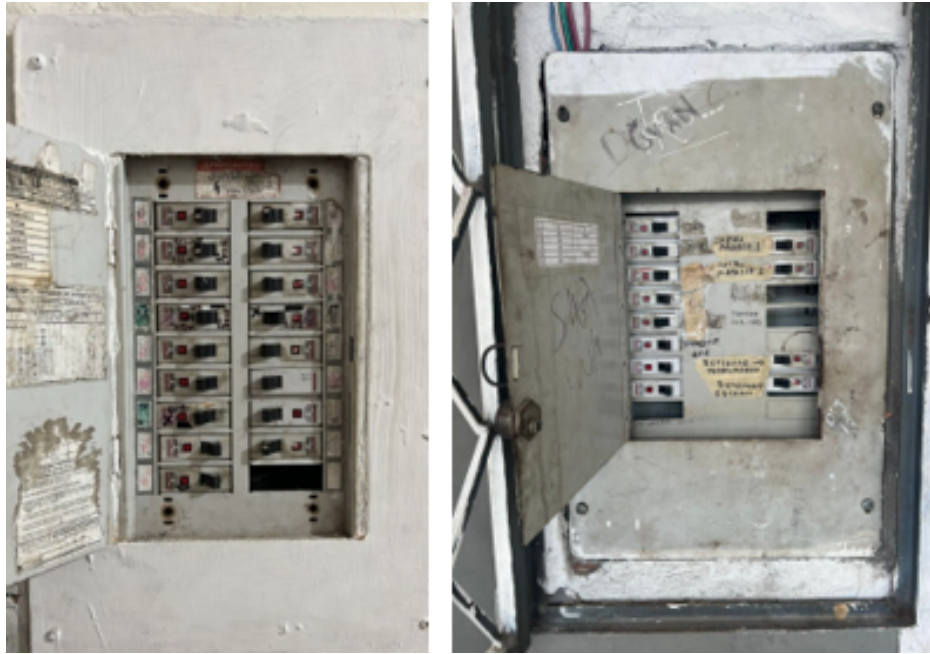
ARTÍCULO	373-7 NTC 2050
ITEM	Los armarios y cajas de corte o de paso deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Los tableros más antiguos de esta institución por falta de mantenimiento se encuentran muy desordenados lo que hace que los espacios entre conductores no se identifiquen.

Figura 49*Espacios reducidos entre conductores.*

ARTÍCULO	17.9.1 RETIE
ITEM	Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Ningún tablero en esta institución cumple con este requerimiento y hay unos tableros que cuentan con un diagrama unifilar pero no corresponde al mismo. Se dejan en el apéndice E los diagramas unifilares de cada tablero

Figura 50

Tableros con falta de información.



ARTÍCULO	17.9.1.2 RETIE
ITEM	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Los tableros no cumplen con los códigos de colores por esta razón no se pueden identificar los circuitos, además algunos breakers no tienen funcionalidad.

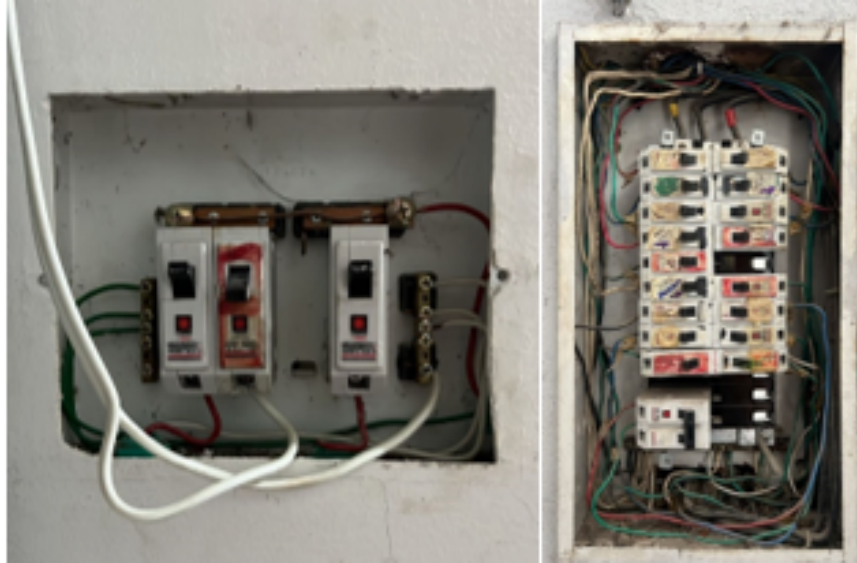
ARTÍCULO	17.9.1.2 RETIE
ITEM	Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases el neutro y la tierra.
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Ningún tablero tiene estos datos

ARTÍCULO	17.9.1.2 RETIE
ITEM	El tablero debe de tener un barraje para conexión a tierra del alimentador con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Algunos tableros son muy antiguos y no cuentan con este barraje

ARTÍCULO	17.9.1.1 RETIE
ITEM	Todas las partes externas del panel ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra
DIAGNÓSTICO	No cumple
OBSERVACIONES	Los tableros en su parte externa conectado a tierra

Figura 51

Tableros de distribución en mal estado.



3. Discusión y conclusiones

El presente levantamiento eléctrico tuvo como objetivo evaluar la instalación eléctrica de la institución educativa Juan Cristóbal Martínez y determinar su estado de acuerdo con las normas de seguridad RETIE y NTC 2050, a pesar de los inconvenientes que se presentaron en los levantamientos tanto arquitectónicos como eléctricos, se logró cumplir con el objetivo aunque el tiempo estimado para desarrollar dicha actividad se extendió.

El levantamiento reveló que, si bien la mayoría de los sistemas eléctricos estaban operando se detectaron varias áreas críticas que requieren intervención. En particular, el transformador que se encuentra en medio de la institución, presuntamente esta subestación alimenta parte del barrio aledaño a la institución por tal motivo no ha sido posible trasladarlo a otro sitio. Cabe resaltar que es un riesgo eléctrico al no cumplir con los estándares del RETIE y la norma NTC 2050, además de no contar con los debidos mantenimientos, Se debe reconfigurar el uso de los cuartos adyacentes con el objetivo de mitigar los riesgos de daño tanto a las personas como a la infraestructura crítica del colegio, en caso de que se produzca una emergencia derivada de un evento fortuito relacionado con el transformador.

Es relevante mencionar que por medio del diagnóstico de la red eléctrica resultado de las inspecciones que se realizaron se pretende dejar una puerta abierta por si en algún momento deciden remodelar o incluso ampliar la institución educativa, teniendo en cuenta que se deben mejorar y corregir las complicaciones que presenta actualmente la red eléctrica. La presencia de cables expuestos en algunas zonas de la institución representa riesgos potenciales para la seguridad de los estudiantes y el personal de la institución, el deterioro que presenta es avanzado

en la mayoría de los elementos, a muchos componentes se les nota la falta de mantenimiento regular e incluso algunos otros ya han cumplido su vida útil.

Como parte del trabajo de grado, se entregarán los planos detallados de la instalación eléctrica, incluyendo las conexiones y distribución de los elementos eléctricos, así como los planos arquitectónicos correspondientes que reflejan la disposición y diseño de los espacios. Además, se presentarán los diagramas unifilares que ilustran el esquema de conexión de los sistemas eléctricos de la instalación. Finalmente, se entregará un modelo digital del proyecto en formato Revit, el cual incluye tanto los planos arquitectónicos como los eléctricos, permitiendo una visualización integral y una gestión avanzada del diseño en un entorno BIM (Building Information Modeling)

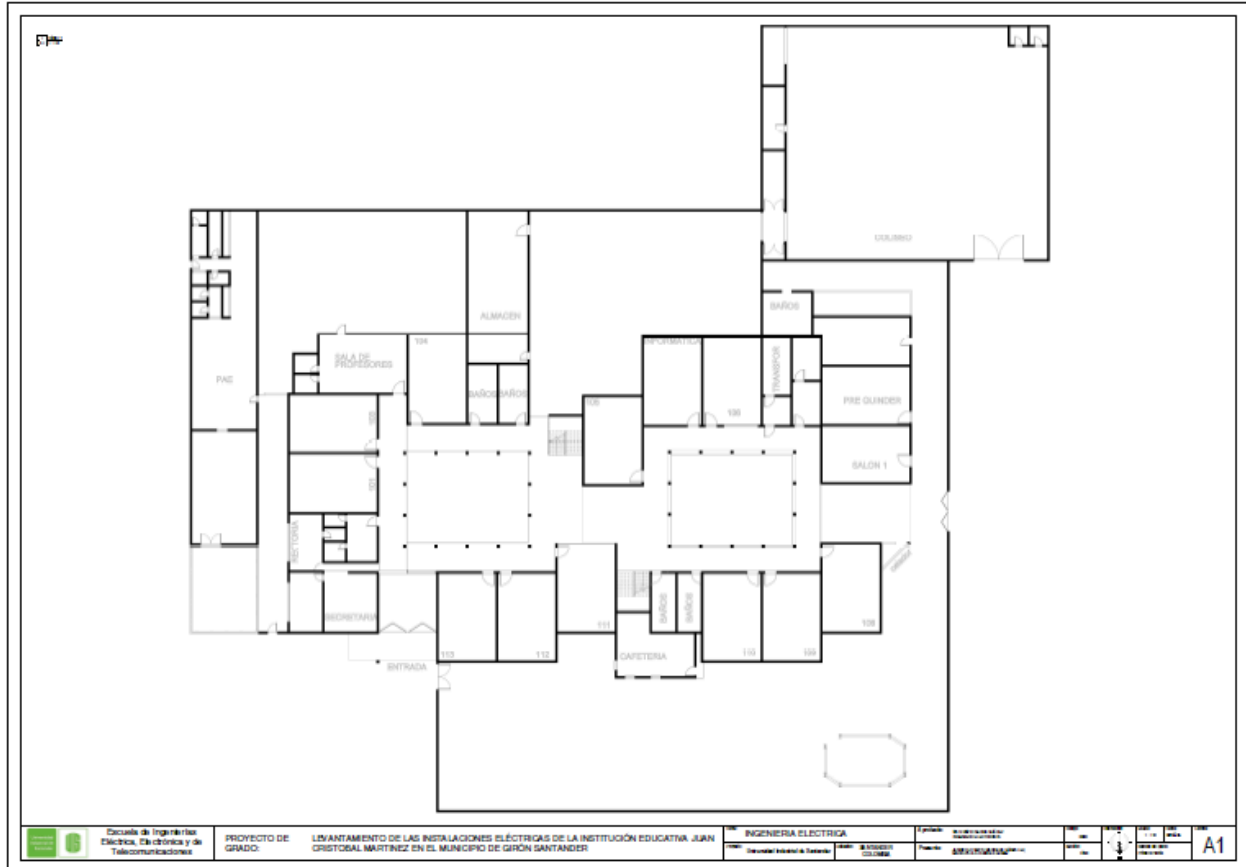
Referencias Bibliográficas

[1] ICONTEC, CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO – NTC 2050, 1998

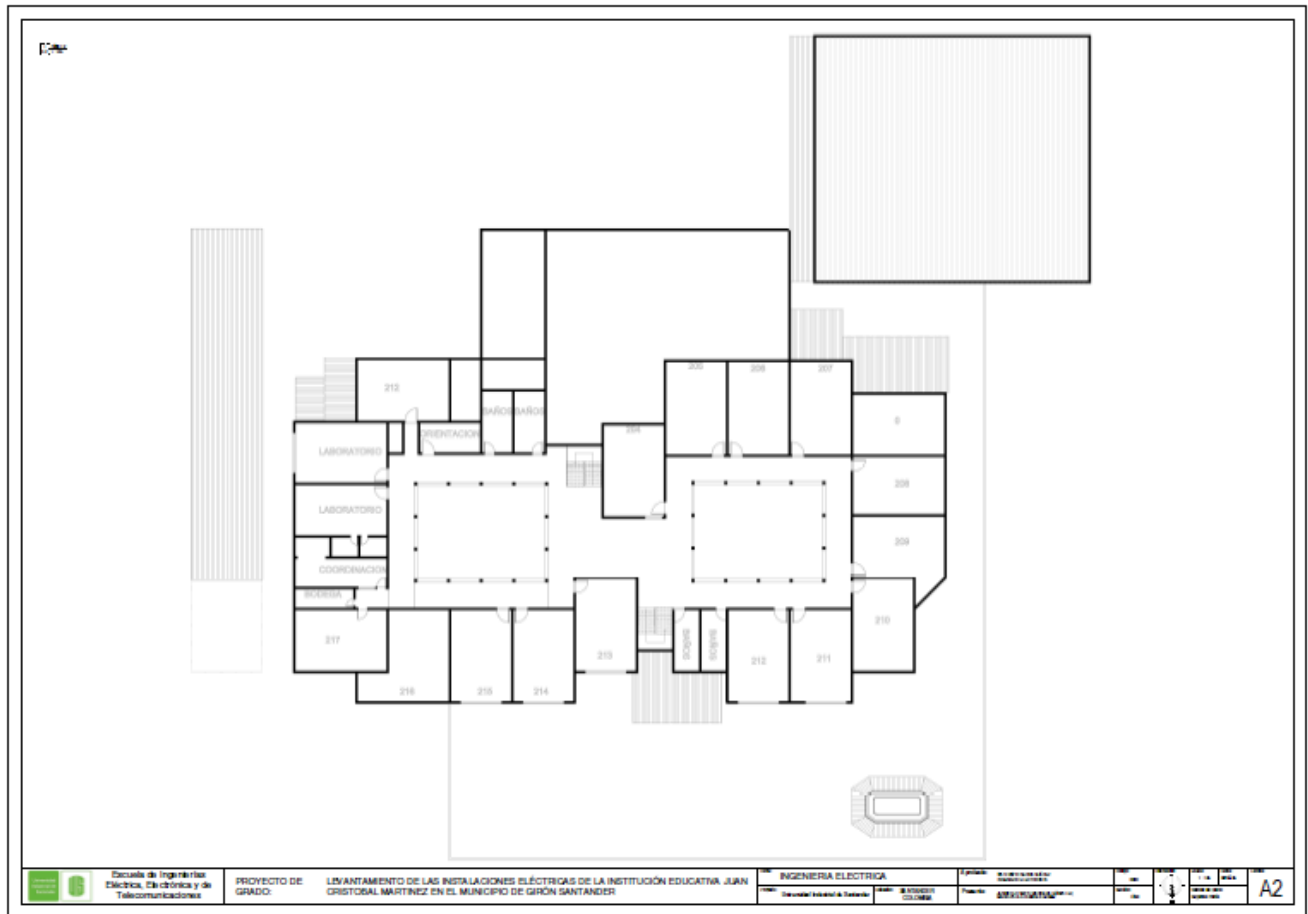
[2]Ministerio de Minas y Energía Colombia REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE, 2013.

Apéndices

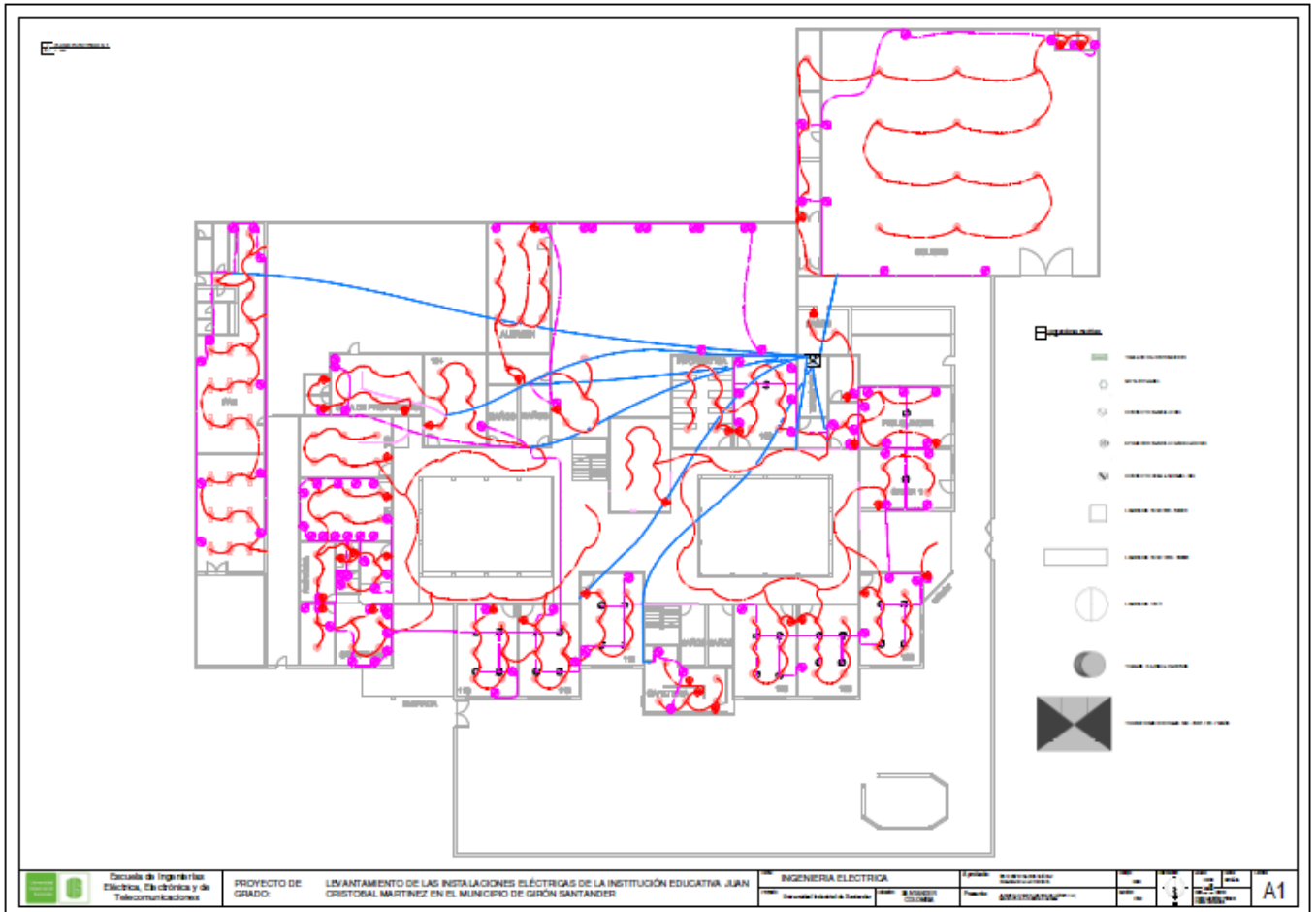
Apéndice A. Planos Arquitectónicos Primera Planta



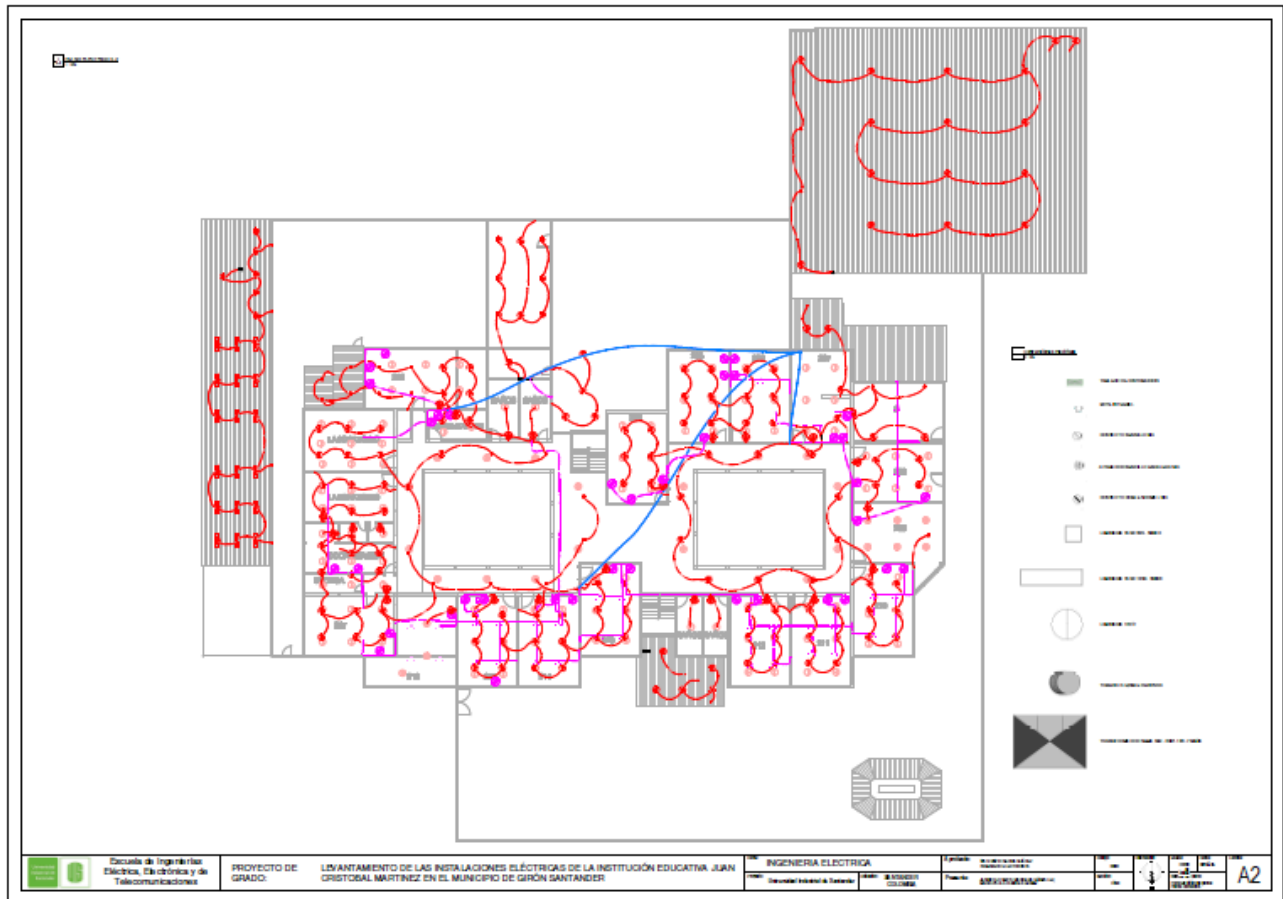
Apéndice B. Planos Arquitectónicos Segunda Planta



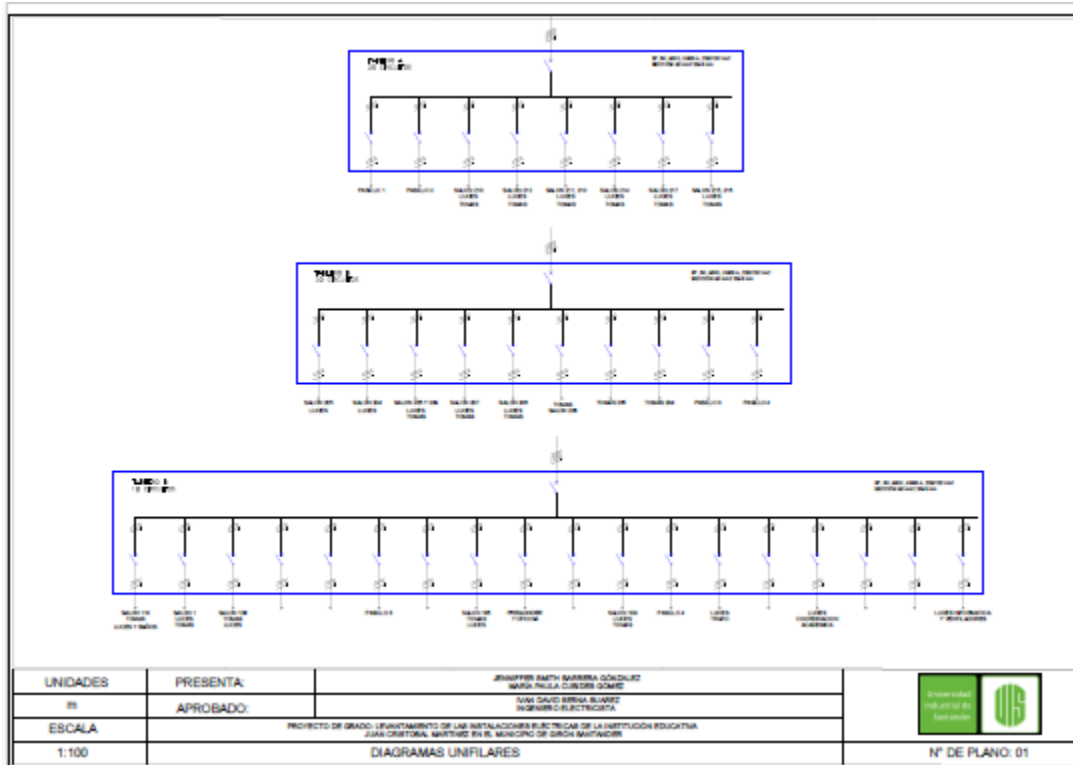
Apéndice C. Planos Electricos Primera Planta

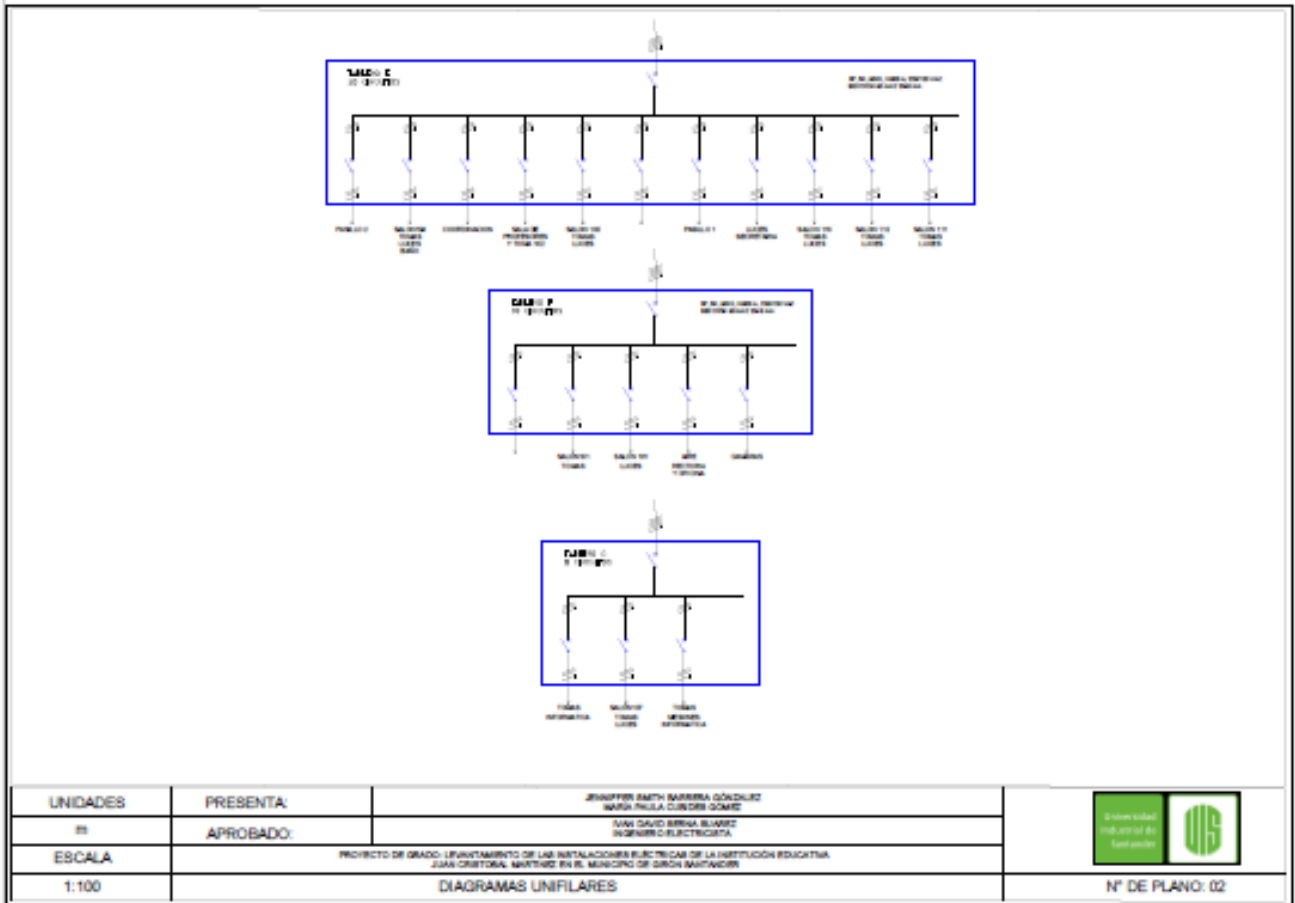


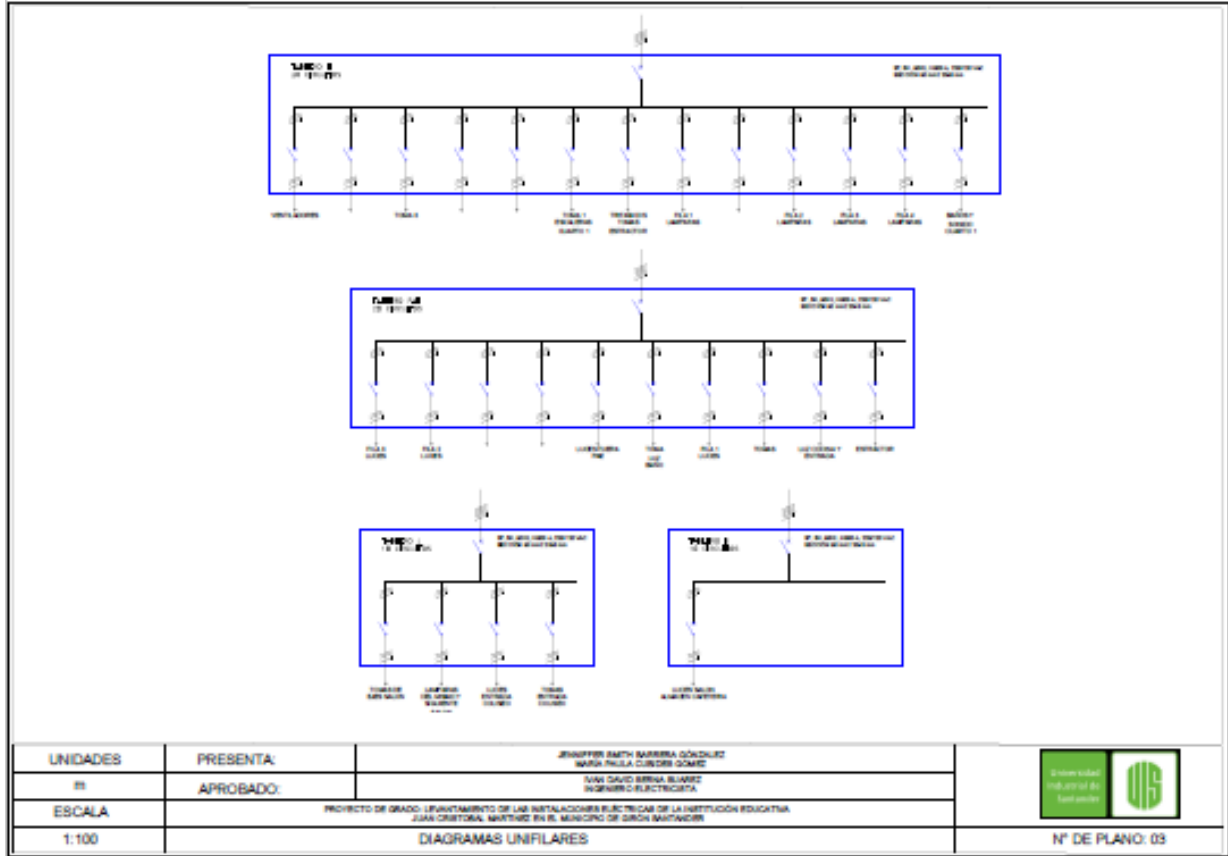
Apéndice D. Planos Electricos Segunda Planta





Apéndice E. Diagramas Unifilares De Cada Tablero De Distribución







UNIDADES	PRESENTA:	JENIFFER SMITH MARRERA GONZALEZ MARIA PAULA CUBOS GOMEZ	
ES	APROBADO:	JUAN DAVID BERRA SUAREZ RODRIGO ELECTO GARCIA	
ESCALA	PROYECTO DE GRADO: LEVANTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN CRISTÓBAL MONTANO EN EL MUNICIPIO DE SIRÓN SANTANDER		
1:100	DIAGRAMAS UNIFILARES		