MEMORIAS MODELO ENERGETICO
GRUPO 2 EDIFICIO DE CAPILLA Y CONVENTO

CONSORCIO
CONURMA – RINCÓN - LÓPEZ
NIT. 901615033-1

CONSORCIO CONURMA – RINCÓN – LOPÉZ
CONTRATO DE CONSULTORÍA NÚMERO 3020 -2022

CONSORCIO RESTAURO SJD
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 3055 DE 2022

MINISTERIO DE CULTURA

ARQ. CARLOS AMÉZQUITA
DIRECCIÓN DE PATRIMONIO Y MEMORIA
MINISTERIO DE CULTURA

ENERO DE 2024

## LISTA DE DISTRIBUCIÓN

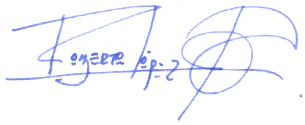
Las copias de este documento han sido entregadas, según se indica a continuación. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas a esta oficina para proceder a realizar sus modificaciones:

| ENTIDAD Y/O DEPENDENCIA | N° DE COPIAS |
|---|---|
| CONSORCIO RESTAURO SJD | 1 |
| MINISTERIO DE CULTURA | 1 |

## ÍNDICE DE MODIFICACIONES

| VERSIÓN | FECHA DE MODIFICACIÓN | CAPÍTULO MODIFICADO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| 0.0 | 03/02/2023 | | Versión final |
| 0.0.1 | 31/01/2024 | | Se actualiza la fecha a 31 de Enero de 2024 |
| | | | |
| | | | |

# ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN CONSULTORÍA

| | | |
|---|---|---|
| ELABORÓ | Nombre | Kevin Andrey Molina Cuadros |
| | Cargo | Consultor Modelado Energético |
| | Firma |  |
| | Fecha | Enero 2024 |
| REVISÓ | Nombre | Jhon Morales |
| | Cargo | Coordinador Capilla y Convento |
| | Firma |  |
| | Fecha | Enero 2024 |
| APROBÓ | Nombre | Roberto López Sánchez |
| | Cargo | Director de Consultoría |
| | Firma |  |
| | Fecha | Enero 2024 |

# ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN INTERVENTORÍA

| | | |
|---|---|---|
| REVISÓ | Nombre | Jose Antonio Amaya |
| | Cargo | Asesor Eléctrico Interventoria Capilla y Convento |
| | Firma |  |
| | Fecha | Enero de 2024 |
| APROBÓ | Nombre | Ing. Juan Diego Quintero |
| | Cargo | Director de Interventoría Grupo 2 |
| | Firma |  |
| | Fecha | Enero de 2024 |

# CONTENIDO

CONTENIDO ..... 5
INDICE DE ILUSTRACIONES ..... 6
INDICE DE TABLAS ..... 6
1. INTRODUCCIÓN ..... 7
2. OBJETIVOS PRINCIPALES ..... 7
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO ..... 8
4. datos entregados por los estudios ..... 10
5. MODELADO ENERGETICO ..... 11

5.1. Modelado energético propuesto ..... 11
5.2. Modelado energético base ..... 13
5.3. Método PRM (Performance Ratting Method) ..... 14

6. DOCUMENTACION CERTIFICACION LEED ..... 14

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Edificio Capilla y Convento. ..... 9
Ilustración 2 Convento. ..... 9
Ilustración 3 Capilla. ..... 10
Ilustración 4. Energía anual modelo propuesto ..... 12
Ilustración 5. Energía anual modelo base ..... 13

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas Edificio Capilla y Convento ..... 8
Tabla 2. Asesores de diferentes estudios ..... 10

# 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se puede encontrar el desarrollo de los modelos energéticos y documentación que sirva como base para el cumplimiento de los prerrequisitos 2 y el crédito 1 de la categoría de Energía y Atmosfera para la acreditación LEDD en el edificio de CAPILLA Y CONVENTO del proyecto HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS GRUPO 2, teniendo en cuenta los lineamientos entregados por el cliente.

# 2. OBJETIVOS PRINCIPALES

- Recomendaciones y estrategias de ahorro y modelo energético básico.
- Evaluación del cumplimiento de los requerimientos del estándar ASHRAE 90.1.2007 y responsables.
- Entrega de recomendaciones y estrategias de ahorro y modelo energético básico.
- Desarrollar el modelo energético inicial
- Detallar el comportamiento energético del proyecto, plasmando los ahorros obtenidos por las estrategias implementadas en cada sistema de la edificación.
- Desarrollar un esquema básico de los asesores técnicos desde el punto de vista de consumos energéticos y documento avalando los mismos.
- Desarrollar el modelo energético de verificación de los ahorros establecidos.
- Documentar el cumplimiento del prerrequisito 2 de EA y el CR 1.
- Diligenciar los “templates” correspondientes.
- Realizar la modelación Energética PRM, para documentar el cumplimiento del Prerrequisito 2 y Crédito 1 de Energía y Atmósfera – Optimize Energy Performance.
- Realizar modelaciones complementarias para apoyar la documentación de los créditos a los cuales apunte el proyecto.

# 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El edificio de Capilla y Convento se encuentra localizado dentro del grupo 2 del complejo Hospitalario San Juan de Dios en la Localidad Antonio Nariño, barrio La Hortúa de la ciudad de Bogotá, el cual se localiza sobre la Calle 1 entre Carreras 10 y Avenida Caracas.

Está compuesto por 1 edificio de 2 pisos, en los cuales se encuentran las áreas mostradas en la Tabla 1, estas áreas consideran zonas como áreas múltiples, aulas de clase, bibliotecas, ludotecas, cocinas, comedores y zonas generales de tránsito, igualmente en la Ilustración 1, se muestra un isométrico general del edificio con sus 3 bloques, y en las Ilustración 2 e Ilustración 3 se muestra de manera específica cada uno de los bloques y sus áreas.

| PISO | Zona | PISO | Zona |
|---|---|---|---|
| **CAPILLA P1** | Administración | **CONVENTO** | Aseo |
| **CAPILLA P1** | Aseo | **CONVENTO** | Aula polivalente 1 |
| **CAPILLA P1** | Aseo | **CONVENTO** | Aula polivalente 2 |
| **CAPILLA P1** | Baño administración | **CONVENTO** | Aula polivalente 3 |
| **CAPILLA P1** | Baño Hombres | **CONVENTO** | Aula polivalente 4 |
| **CAPILLA P1** | Baño Mujeres | **CONVENTO** | Aula polivalente 5 |
| **CAPILLA P1** | Baño PMR | **CONVENTO** | Aula polivalente 6 |
| **CAPILLA P1** | Capilla | **CONVENTO** | Aula polivalente 7 |
| **CAPILLA P1** | Cuarto técnico | **CONVENTO** | Aula polivalente 8 |
| **CAPILLA P1** | Deposito | **CONVENTO** | Baño hombres |
| **CAPILLA P1** | Deposito multipropósito | **CONVENTO** | Baño mujeres |
| **CAPILLA P1** | Escalera | **CONVENTO** | Baño PMR |
| **CAPILLA P1** | Pasillo | **CONVENTO** | Biblioteca - Hemeroteca |
| **CAPILLA P1** | Sala de silencio 1 | **CONVENTO** | Bodega |
| **CAPILLA P1** | Sala de silencio 2 | **CONVENTO** | Cafetería |
| **CAPILLA P2** | Escalera | **CONVENTO** | Centro de copiado |
| **CAPILLA P2** | Oficina | **CONVENTO** | Centro de documentación |
| **CAPILLA P2** | Sala de juntas | **CONVENTO** | Cuarto técnico |
| | | **CONVENTO** | Lavamanos |
| | | **CONVENTO** | Lockers |
| | | **CONVENTO** | Pasillo 1 |
| | | **CONVENTO** | Pasillo 2 |
| | | **CONVENTO** | Pasillo 3 |
| | | **CONVENTO** | Recepción |
| | | **CONVENTO** | Servicios de Alimentos |

Tabla 1. Áreas Edificio Capilla y Convento

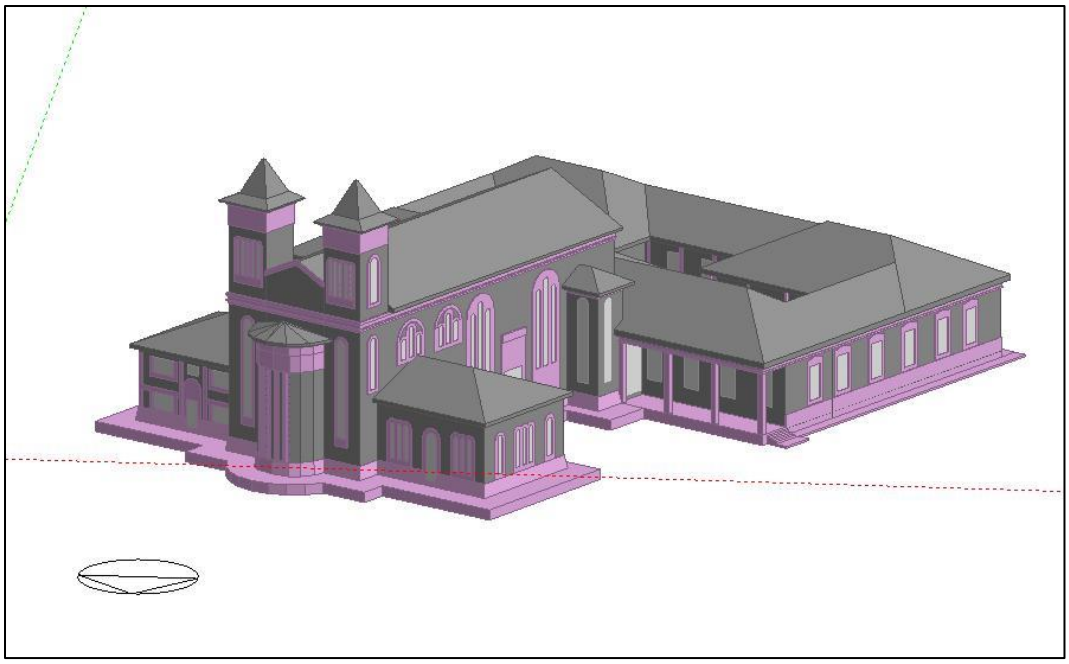


Ilustración 1 Edificio Capilla y Convento.

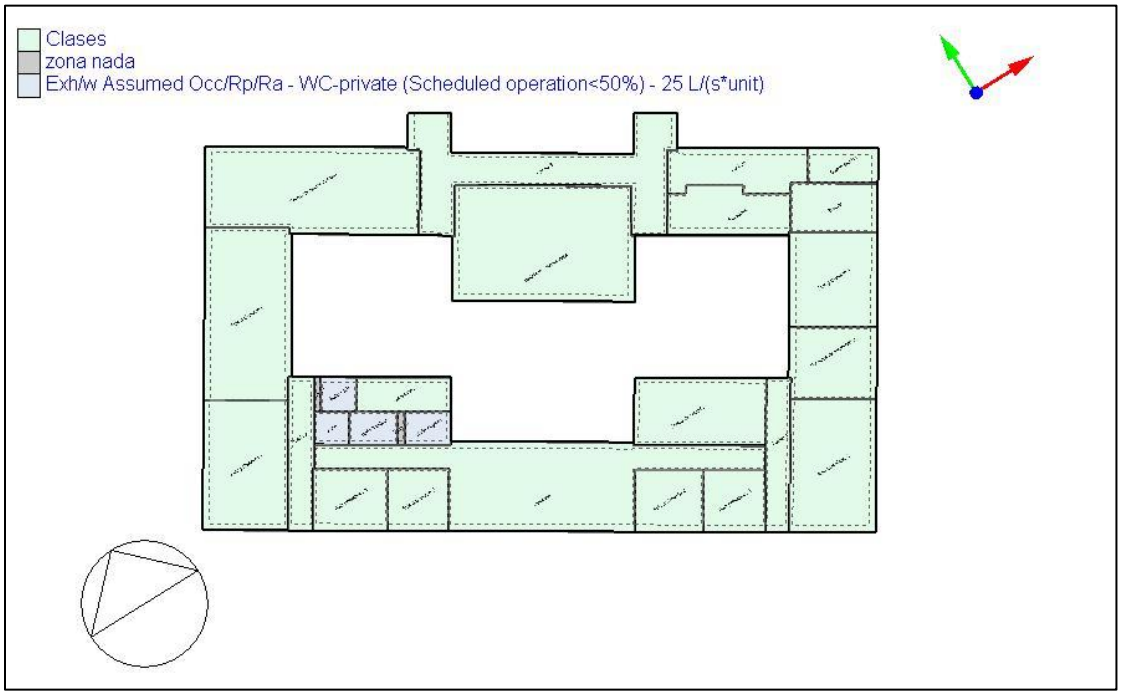



Ilustración 2 Convento.

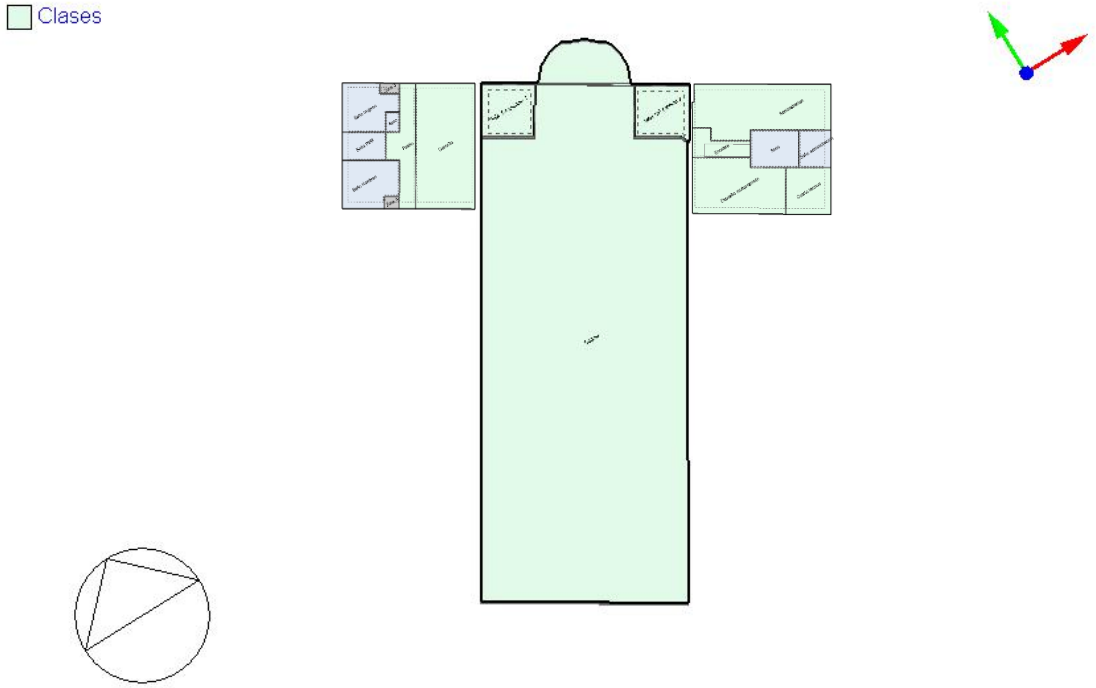



Ilustración 3 Capilla.

## 4. DATOS ENTREGADOS POR LOS ESTUDIOS

Para el desarrollo del modelo se tomaron como base los diferentes estudios técnicos realizados para el edificio como lo son la iluminación, las cargas de aparatos eléctricos, sistemas HVAC, sistemas electromecánicos, los cuales se pueden revisar y validar con ayuda de sus diferentes asistentes técnicos, estos datos se encuentran identificados en la siguiente tabla:

| ESTUDIO | TIPOS DE CONSUMOS | ASESOR TECNICO |
|---|---|---|
| **ARQUITECTURA** | Materiales edificación | |
| **ELECTRICO** | Iluminación | Ing. Adriano Mora |
| **ELECTRICO** | Cargas aparatos eléctricos | Ing. Adriano Mora |
| **ELECTROMECANICA** | Sistemas HVAC | Ing. Kevin Molina |

Tabla 2. Asesores de diferentes estudios

# 5. MODELADO ENERGETICO

A partir del modelado entregado por bioclimática se realizó el análisis energético del edificio, se inició con un modelo del edificio propuesta (PROPOSED BUILDING) con base en la información entregada por el cliente sobre las reformas que se realizaran, los consumos energéticos entregados por los estudios técnicos y según los lineamientos del apéndice G del estándar ASHRAE 90.1, a partir de este se desarrolló un modelo base (BASELINE BUILDING) donde se analizará el edificio con los mismos parámetros exceptuando el sistema HVAC y la iluminación que se parametrizan según el estándar ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings,

## 5.1. Modelado energético propuesto

Este modelo se realizó a partir de las características generales del edificio y de las específicas de cada área, dentro de estas se tienen como referencia, la ubicación, la zona climática, la arquitectura, materiales de edificación (muros interiores, exteriores, vidriería, techos y pisos), el tipo de actividad, la iluminación, otras cargas eléctricas y los sistemas HVAC, que se encuentran dentro de las propuestas de las diferentes especialidades:

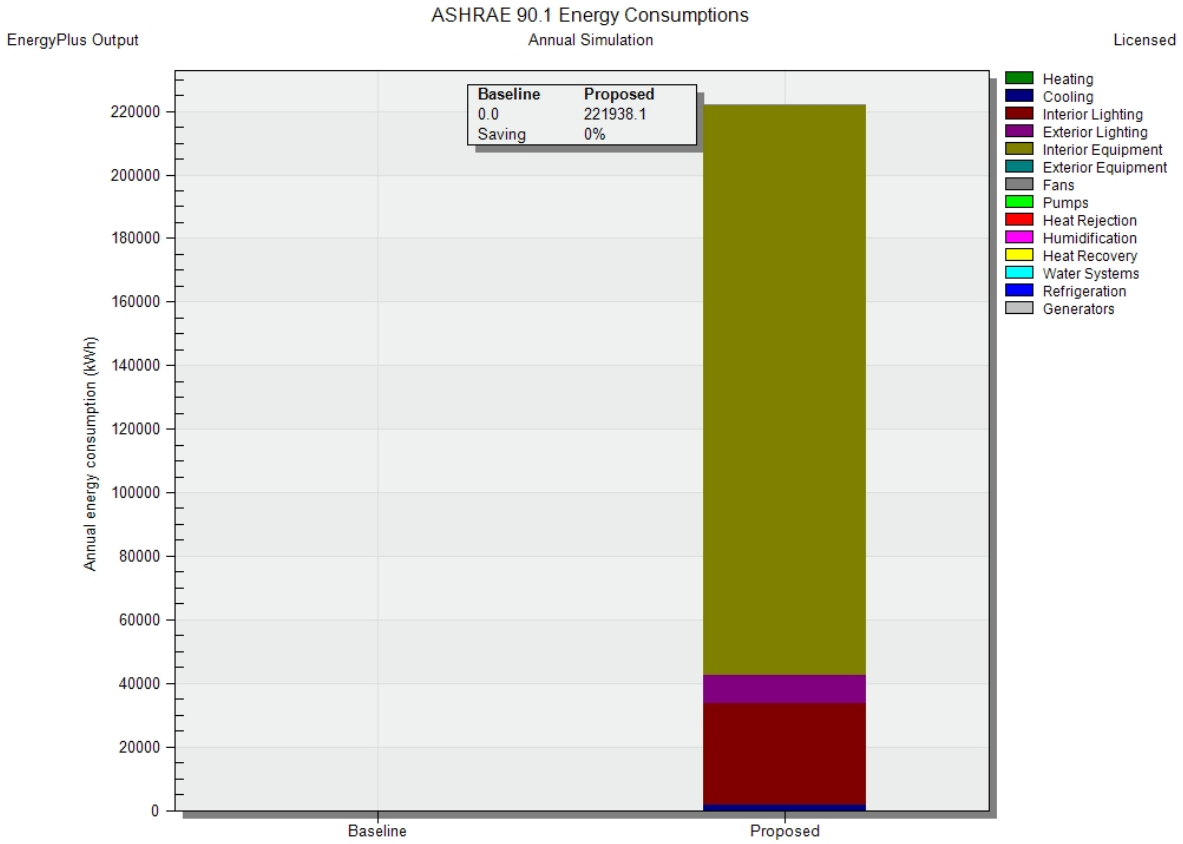
- **Ubicación:** Bogotá DC
- **Zona climática:** 3C según ASHRAE 90.1
- **Materiales de construcción:** Los datos fueron tomados de la información suministrada por el bioclimática en su informe final en la sección 12.2
- **Tipo de Actividad:** Se definieron en general como zonas de actividad para escuelas/universidades/áreas de estudio de acuerdo con el estándar 90.1, exceptuando áreas de baños, pasillos y cuartos técnicos, el resumen de estos se puede encontrar dentro del documento adjunto “Summary LEED”.
- **Otras Cargas eléctricas:** Los datos fueron tomados de la información suministrada por el estudio eléctrico, los cuales se encuentran dentro de los cuadros de carga de cada uno de los pisos
- **Iluminación:** Los datos fueron tomados de la información suministrada por el estudio eléctrico, los cuales se encuentran dentro de los cuadros de carga de cada uno de los pisos
- **Sistemas HVAC:** Los datos fueron tomados de la información suministrada por el estudio electromecánico, los cuales se encuentran dentro de las memorias de cálculo en la tabla 6 y 7.

Dentro de cada uno de los datos recogidos por las diferentes especialidades se encuentran las diferentes recomendación y estrategias de ahorro, entre estas se encuentran:

- Uso de elementos eléctricos para disponer de horarios de encendido y apagado de equipos mecánicos o iluminación (dentro del modelado energético se agregan horarios de funcionamiento para modelar este tipo de elementos)
- Uso de iluminación LED o con bajos consumos de energía (dentro del modelo energético se modelaron la iluminación según los elementos planteados por el estudio eléctrico

- El uso de la ventilación natural para el confort de los diferentes espacios (dentro del modelo energético no se tomaron en cuenta equipos de aire acondicionado o ventilación mecánica, para algunas áreas, que a partir del estudio bioclimático se analizó que no eran necesarios estos tipos de equipos, pero que para el modelo base se requieren incorporar)

En la Ilustración 4, se muestra los valore anuales de consumo energético que serán utilizados mas adelante para el cálculo del método PRM.

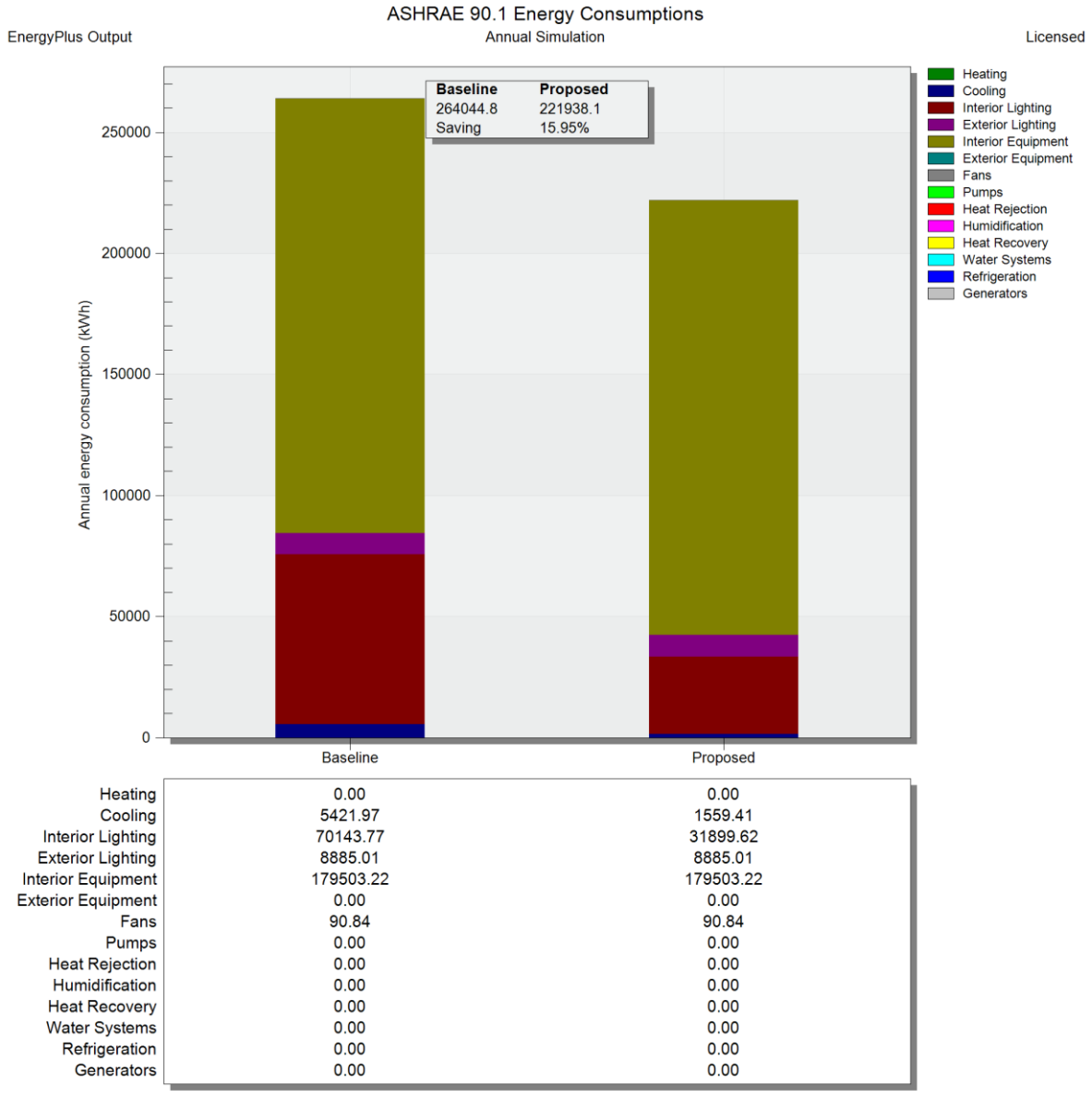



| | Baseline | Proposed |
|---|---|---|
| Heating | 0.00 | 0.00 |
| Cooling | 0.00 | 1559.41 |
| Interior Lighting | 0.00 | 31899.62 |
| Exterior Lighting | 0.00 | 8885.01 |
| Interior Equipment | 0.00 | 179503.22 |
| Exterior Equipment | 0.00 | 0.00 |
| Fans | 0.00 | 90.84 |
| Pumps | 0.00 | 0.00 |
| Heat Rejection | 0.00 | 0.00 |
| Humidification | 0.00 | 0.00 |
| Heat Recovery | 0.00 | 0.00 |
| Water Systems | 0.00 | 0.00 |
| Refrigeration | 0.00 | 0.00 |
| Generators | 0.00 | 0.00 |

Ilustración 4. Energía anual modelo propuesto

## 5.2. Modelado energético base

Este modelo se realiza a partir del modelo propuesto, según los lineamientos de la "*TABLA G3.1 del apéndice G del estándar ASHRAE 90.1"*, estos datos se encuentran tabulados dentro de los anexos Inputs.
A partir de este modelo base se obtiene un resumen del consumo energético anual mostrado en la Ilustración 5, el cual es utilizado como punto de comparación para ver el porcentaje de ahorros energéticos con respecto al modelo propuesto mediante el método PRM




| | Baseline | Proposed |
|---|---|---|
| Heating | 0.00 | 0.00 |
| Cooling | 5421.97 | 1559.41 |
| Interior Lighting | 70143.77 | 31899.62 |
| Exterior Lighting | 8885.01 | 8885.01 |
| Interior Equipment | 179503.22 | 179503.22 |
| Exterior Equipment | 0.00 | 0.00 |
| Fans | 90.84 | 90.84 |
| Pumps | 0.00 | 0.00 |
| Heat Rejection | 0.00 | 0.00 |
| Humidification | 0.00 | 0.00 |
| Heat Recovery | 0.00 | 0.00 |
| Water Systems | 0.00 | 0.00 |
| Refrigeration | 0.00 | 0.00 |
| Generators | 0.00 | 0.00 |

Ilustración 5. Energía anual modelo base

### 5.3. Método PRM (Performance Ratting Method)

Con los modelos Base y propuesto, se realizará el método PRM para obtener los porcentajes de ahorros energéticos, necesario para el crédito 1 de la categoría de Energía y atmosfera, este método tiene como formula:

$$Porcentaje\ de\ mejora = \frac{100\ x\ (Rendiemiento\ del\ lineamiento\ base\ del\ edificio - Rendimeinto\ del\ edificio\ propuesta)}{Rendiemiento\ del\ lineamiento\ base\ del\ edificio}$$

$$Porcentaje\ de\ mejora = \frac{100\ x\ (264044.8 - 221938.1)}{264044.8}$$

$$Porcentaje\ de\ mejora = 15.95\ \%$$

Cargando los datos en la formula tenemos que el porcentaje de mejora es del 15.96%, por lo que se puede apreciar que tenemos ahorros de energía mayores del 5%, el cual es el porcentaje mínimo para recibir los puntajes del Crédito 1

## 6. DOCUMENTACION CERTIFICACION LEED

Se anexa la documentación requerida para el cumplimiento de los prerrequisitos 2 y el crédito 1 de la categoría de Energía y Atmosfera para la acreditación LEDD, dentro del anexo se encuentran los archivos:

- **Summary Leed:** Template solicitado para la acreditación LEED
- **Inputs:** Información cargada en la simulación, las cuales son complemento para mostrar el cumplimiento del prerrequisito y el requisito
- **Outputs:** Información cargada en la simulación, las cuales son complemento para mostrar el cumplimiento del prerrequisito y el requisito
- **Simulación:** Archivo del programa DesignBuilder