

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Evaluación y Remodelación de edificio Rectorado para certificación EDGE

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

Allison Edith Aguirre Campoverde

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2021

## DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado a mi abuelo materno Manuel Campoverde y mi abuela paterna Clemencia Bernal, quienes en vida me apoyaron en mis estudios, en todos los aspectos posibles y ahora viven en mi corazón. A mi querida madre Guadalupe Campoverde, por tanto amor, esfuerzo, dedicación y sacrificio para brindarme todo lo necesario para solventar mis estudios y salud. A mi amada pareja Luis Fernando Gaibor, por estar a mi lado es todo momento, dándome apoyo y cariño para continuar.

## **AGRADECIMIENTOS**

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios por su bendición y amor en mi vida, por darme consuelo y fortaleza cuando más lo necesitaba.

Mis más sinceros agradecimientos a mis tutores de proyecto integrador por su apoyo, para llevar a cabo el proyecto durante situaciones difíciles que se presentaron.

Agradezco con mucho cariño a mis padres Eddie Aguirre y Guadalupe Campoverde, por brindarme educación, principios y valores que se reflejarán en el ámbito profesional. A mis queridos abuelos, por quererme tanto y ser el pilar fundamental para no desistir de mis sueños.

## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Allison Edith Aguirre Campoverde doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

A handwritten signature in black ink, reading "Allison Aguirre Campoverde". The signature is written in a cursive style and is underlined.

Srta. Allison Aguirre  
Campoverde

## EVALUADORES

.....  
**PhD. Miguel Chávez Moncayo**

PROFESOR DE LA MATERIA

.....  
**PhD. Eduardo Santos Baquerizo**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El sector constructivo usa cantidades enormes de energía en los procesos de fabricación de materiales de construcción que generan altos aumentos de gases efecto invernadero, gracias a los avances que se dan respecto a la construcción sostenible, ofrece la oportunidad de mitigar el impacto ambiental negativo que produce. Por ello se implementa la certificación de edificaciones sustentables para el Rectorado de ESPOL a través de EDGE validando las alternativas que se aplican para llegar como mínimo al porcentaje de ahorro del 20% energía, agua y materiales; la universidad fomenta al avance de edificaciones que representan un impacto positivo al medio ambiente.

Por falta de información en la edificación, se realizó la toma de medidas para elaborar los planos de fachadas, se utilizó distanciómetro, cinta métrica, flexómetro, equipos de seguridad y los planos de plantas otorgados por el cliente, se obtuvo los datos necesarios para diseñar los planos, considerando el margen de error establecido en cada equipo de medición.

A través de la evaluación actual del edificio se adquirió resultados negativos en el ahorro, plasmando que el Rectorado no ahorra sino más bien tiene altos niveles de consumo energético y de agua, con las alternativas ingresadas para la remodelación se consiguió un ahorro 27.46% energía, 27.59% agua y 36.63% materiales.

Se consigue reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del Rectorado en 28.19%, por tanto, es un impacto positivo, además del ahorro de los recursos renovables que se reflejan mensualmente. El edificio remodelado da como resultado un lugar confortable de bajo consumo, reduciendo el pago mensual de servicios básicos.

**Palabras Clave:** Gases efecto invernadero, construcción sostenible, edificaciones sustentables, certificación EDGE.

## **ABSTRACT**

*The construction sector uses enormous amounts of energy in the manufacturing processes of construction materials that generate high increases in greenhouse gases, thanks to the advances that are given with respect to sustainable construction, offers the opportunity to mitigate the negative environmental impact it produces. For this reason, the certification of sustainable buildings is implemented for the Rectorate of ESPOL through EDGE, validating the alternatives that are applied to reach at least 20% savings in energy, water and materials; the university encourages the advancement of buildings that represent a positive impact on the environment.*

*Due to the lack of information in the building, measurements were taken to prepare the facade plans, using a distance meter, tape measure, flexometer, safety equipment and the floor plans provided by the client, the necessary data was obtained to design the plans, considering the margin of error established in each measuring equipment.*

*Through the current evaluation of the building, negative results were obtained in terms of savings, showing that the Rectorate does not save but rather has high levels of energy and water consumption; with the alternatives entered for the remodeling, savings of 27.46% energy, 27.59% water and 36.63% materials were achieved.*

*The Rectorate's CO<sub>2</sub> emissions were reduced by 28.19%, therefore, it is a positive impact, in addition to the savings in renewable resources that are reflected on a monthly basis. The remodeled building results in a comfortable place with low consumption, reducing the monthly payment of basic services.*

**Keywords:** *Greenhouse gases, sustainable construction, sustainable buildings, EDGE certification.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Localización .....	2
1.3 Información básica .....	3
1.3.1 Desarrollo Sostenible en Edificios.....	3
1.3.2 Certificación EDGE .....	4
1.3.3 Construcción sostenible en Ecuador.....	4
1.4 Objetivos .....	6
1.4.1 Objetivo General .....	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 Justificación.....	7
2. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	8
2.1 Metodología .....	8
2.1.1 Acerca de EDGE.....	8
2.1.2 EDGE y proyectos de edificios existentes .....	9
2.1.3 Medidas de eficiencia energética.....	9
2.1.3.1 Menor Proporción de Vidrio en la Fachada Exterior.....	10
2.1.3.2 Aislamiento del Techo .....	11
2.1.3.3 Aislamiento Térmico de Paredes Externas .....	11



2.1.3.4	Sistema de Aire Acondicionado.....	12
2.1.4	Medidas de eficiencia de consumo de agua.....	12
2.1.4.1	Grifos de Bajo Flujo para Lavabos .....	13
2.1.4.2	Sanitarios con uso Eficiente de Agua.....	13
2.1.4.3	Urinarios con uso Eficiente de Agua .....	14
2.1.4.4	Sistema de Recolección de Agua de Lluvia .....	14
2.2	Trabajo de campo .....	15
2.2.1	Equipos.....	15
2.2.2	Proceso.....	16
2.3	Análisis de alternativas.....	17
2.3.1	Alternativas para tipos de solución .....	17
2.3.2	Evaluación de alternativas .....	18
CAPÍTULO 3.....		20
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES.....	20
3.1	Diseños .....	20
3.1.1	Criterio de Diseño .....	20
3.1.1.1	Elaboración de Planos .....	20
3.1.1.2	Medidas de Eficiencia en el consumo de Energía.....	20
3.1.1.2.1	Relación de ventana a pared .....	20
3.1.1.2.2	Techos Reflectantes .....	21
3.1.1.2.3	Paredes Exteriores Reflectantes.....	22
3.1.1.2.4	Eficiencia del Vidrio.....	22
3.1.1.2.5	Eficiencia del Sistema de Enfriamiento .....	23
3.1.1.2.6	Iluminación Eficiente para Áreas Internas.....	25
3.1.1.3	Medidas de Eficiencia en el consumo de Agua.....	26
3.1.1.3.1	Duchas de Bajo Flujo.....	26
3.1.1.3.2	Grifos de Bajo Flujo para Baños Privados y Públicos .....	27

3.1.1.3.3	Sanitarios Eficientes para Baños Privados y Públicos .....	27
3.1.1.3.4	Urinarios de uso Eficiente de Agua .....	27
3.1.1.3.5	Grifos de Cocina con usos Eficiente de Agua .....	28
3.1.1.3.6	Sistema de Riego en Jardines con uso Eficiente de Agua .....	28
3.1.1.4	Medidas de Eficiencia en el uso de Materiales.....	28
3.1.1.4.1	Construcción de Piso Inferior, Intermedio y Cubierta.....	29
3.1.1.4.2	Acabado de Piso .....	29
3.1.1.4.3	Paredes Exteriores e Interiores.....	30
3.1.1.4.4	Marcos de Ventana .....	30
3.1.1.4.5	Acristalamiento de Ventanas .....	31
3.1.1.4.6	Aislamiento de Techo, Pared y Piso .....	31
3.2	Resultados .....	32
3.2.1	Resultados de evaluación preliminar al Rectorado .....	32
3.2.2	Resultados de evaluación de la propuesta de Rectorado .....	32
3.2.3	Comparación de Resultados.....	33
CAPÍTULO 4.....		34
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	34
4.1	Objetivos .....	34
4.1.1	Objetivo General .....	34
4.1.2	Objetivos Específicos.....	34
4.2	Descripción del proyecto .....	34
4.3	Línea base ambiental .....	35
4.3.1	Medio natural .....	35
4.3.1.1	Clima .....	35
4.3.1.2	Litosfera.....	35
4.3.1.3	Hidrosfera.....	35
4.4	Actividades del proyecto .....	36

4.4.1	Registro de proyecto en SUIA.....	36
4.4.2	Actividades .....	36
4.5	Identificación de Impactos Ambientales .....	37
4.5.1	Matriz de Leopold .....	37
4.6	Valoración de impactos ambientales.....	39
4.7	Medidas de prevención/mitigación .....	39
4.7.1	Movimiento de Vehículos y Personal .....	40
4.7.2	Generación de Ruidos y Vibraciones.....	40
4.7.3	Generación de Material Particulado o Polvo .....	40
4.8	Conclusiones.....	41
CAPÍTULO 5.....		42
5.	PRESUPUESTO .....	42
5.1	Descripción de rubros .....	42
5.2	Análisis de costos unitarios .....	43
5.3	Descripción de cantidades de obra .....	43
5.4	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental .....	44
5.5	Cronograma valorado.....	45
CAPÍTULO 6.....		51
6.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	51
6.1	Conclusiones.....	51
6.2	Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....		53
PLANOS Y ANEXOS.....		54

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CEES	Consejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
ISO	Organización Internacional para la Normalización
IFC	Corporación Financiera Internacional
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
WWR	Window to Wall Ratio

## SIMBOLOGÍA

U	Transmitancia térmica
MJ	Mega Joules
K	Kelvin
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
W	Vatios
$\lambda$	Conductividad térmica
kg	Kilogramo
kW	Kilovatio

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación de Rectorado. (Fuente: Google Earth.).....	3
Figura 2.- Captura de pantalla de medidas de eficiencia energética de un edificio tipo en la plataforma EDGE. (Plataforma EDGE, 2021) .....	10
Figura 3.- Fachada exterior del edificio de rectorado. (Autoría propia, 2021).....	11
Figura 4.- Control de eficiencia de agua para una vivienda tipo de acuerdo con la plataforma EDGE. (Plataforma EDGE, 2021).....	13
Figura 5.- Modelo de sanitario con doble descarga.....	14
Figura 6.- Urinarios ubicados en baños de la planta baja del edificio de rectorado. (Autoría propia, 2021) .....	14
Figura 7.- Ventanales del Rectorado. (Autoría propia, 2021) .....	16
Figura 8.- Ubicación de escaleras en la fachada posterior. (Autoría propia, 2021) .....	17
Figura 9.- Valores de reflectividad solar para materiales de techo habituales. (Guía del usuario de EDGE, 2019) .....	21
Figura 10.- Reflectividad solar de acabados de pared habituales. (Guía del usuario de EDGE, 2019). .....	22
Figura 11.- SHCG y valores de U aproximados para los distintos tipos de vidriado. (Guía del usuario EDGE, 2019).....	23
Figura 12.- Ejemplos de COP mínimos actuales para diferentes tipos de sistemas de aire acondicionado. Fuente (Guía del usuario EDGE, 2019).....	24
Figura 13.- Espacios interiores donde la iluminación eficiente es un requisito, por tipo de edificio. (Guía del usuario EDGE, 2019).....	25
Figura 14.- Rangos de eficiencia típicos de los distintos tipos de lámparas. (Manual del usuario EDGE, 2019). .....	26
Figura 15.- Espacios donde deben estar aplicados las duchas de bajo flujo. (Guía del usuario EDGE, 2019). .....	26
Figura 16.- Espacios donde deben estar aplicados los grifos de bajo flujo. (Guía del usuario EDGE, 2019). .....	27
Figura 17.- Descripción de los tipos de urinarios que contiene la plataforma EDGE. (Guía del usuario EDGE, 2019).....	28
Figura 18.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para la construcción de piso inferior, intermedio y cubierta. (Guía del usuario EDGE, 2019).....	29

Figura 19.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para acabado de pisos. (Guía del usuario EDGE, 2019).....29

Figura 20.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para construcción de paredes exteriores e interiores. (Guía del usuario EDGE, 2019) .....30

Figura 21.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para marco de ventana. (Guía del usuario EDGE, 2019).....31

Figura 22.- Actividades que ofrece el SUIA. (Plataforma MAE, 2022).....36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de edificio de acuerdo a su uso para certificado EDGE. (Guía del usuario de EDGE, 2019) .....	8
Tabla 2.- Alternativas para tipos de solución.....	17
Tabla 3.- Evaluación de alternativas de construcción de un nuevo Rectorado.....	18
Tabla 4.- Evaluación de alternativas remodelación del Rectorado.....	19
Tabla 5.- Áreas de paredes del edificio 6A.....	20
Tabla 6.- Área de ventanas del edificio 6A.....	20
Tabla 7.- Resultados ahorros obtenidos de la evaluación actual del Rectorado.....	32
Tabla 8.- Resultados de ahorros obtenidos de la evaluación de remodelación del Rectorado.....	32
Tabla 9.- Comparativa de resultados obtenidos de consumo mensual.....	33
Tabla 10.- Árbol de acciones que define el impacto ambiental que tiene el proyecto de remodelación de Rectorado de ESPOL.....	37
Tabla 11.- Matriz de Leopold de la propuesta remodelación.....	38
Tabla 12.- Valoración de los impactos ambientales.....	39
Tabla 13.- Descripción de Rubros .....	42
Tabla 14.- Descripción de cantidades de obra.....	43
Tabla 15.- Presupuesto de la Remodelación.....	44
Tabla 16.- Descripción de duración por día de cada proceso.....	46
Tabla 17.- Cronograma valorado del primer mes.....	47
Tabla 18.- Cronograma valorado del segundo mes.....	48
Tabla 19.- Cronograma valorado del tercer mes.....	49



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Edificios con certificación EDGE en Ecuador de acuerdo a su uso. (El Universo,2019). .....	5
Gráfico 2.- Resultados porcentuales obtenidos en la plataforma. ....	32

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, uno de los problemas que presenta Ecuador es la contaminación ambiental, ya que es un factor agravante contra la salud de los seres vivos. Existen diferentes sectores económicos e industriales que contribuyen a este problema, pero del cual se pretende destacar ahora el del sector constructivo, debido a que emplea cantidades enormes de energía en los procesos de fabricación de materiales construcción induciendo a la emisión de gases nocivos en el medio.

En vista de esto, las constructoras han comenzado por emplear una filosofía ambientalista, el cual abarca el desarrollo de una construcción sostenible y sustentable en la construcción. Esto implica manejar de una manera óptima los materiales y desperdicios que se presentan en la construcción, y el consumo de agua y energía durante la elaboración y la vigencia de una edificación.

El Consejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable (CEES) es una asociación sin fines de lucro que promueve en Ecuador estrategias y tecnologías de sostenibilidad en la construcción. Existen tres tipos de sistemas de certificación en Ecuador los cuales son EDGE, LEED y BREEAM los cuales avalúan si una edificación es sostenible. En Ecuador, existen edificaciones que poseen la certificación EDGE como el banco del Pacífico situado en Guayaquil. Cabe destacar que obtener una certificación LEED es costosa y rigurosa, sin embargo en el país la mayoría de los edificios que han recurrido a obtener un certificado lo han hecho por el sistema LEED. No obstante, el utilizar una certificación EDGE es más recomendable para edificaciones remodeladas, ya que es más accesible debido a los requisitos que el sistema requiere.

Por esta razón, el presente proyecto busca establecer los criterios sostenibles para una edificación de uso administrativo bajo la certificación EDGE, con el propósito de obtener el menor consumo de energía y agua durante la etapa de vida útil de la edificación, así como plantear materiales adecuados que mitiguen el impacto al medio en sus procesos de fabricación.

## **1.1 Antecedentes**

La necesidad de reducir el impacto ambiental en las construcciones ha llevado a cabo las edificaciones sostenibles y su certificación para asegurar que cumplan los parámetros requeridos.

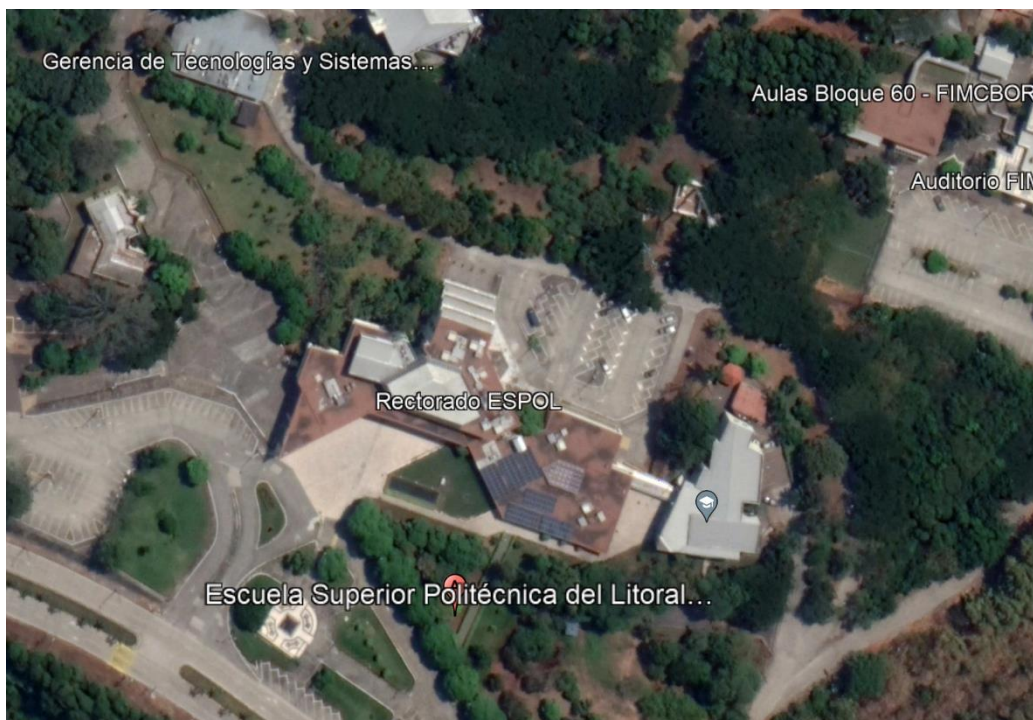
En Ecuador, algunas edificaciones ya cuentan con la certificación EDGE, así como el edificio de Banco del Pacífico ubicado en Guayaquil, el cuál fue certificado el 17 de marzo del 2020, su diseño predice un ahorro de 25% en energía y 68% agua. Entre las mejoras fueron añadidas iluminación Led con sistema de automatización, sensores de iluminación, lavamanos con sensores, sanitarios y urinarios ecológicos.

Por otro lado, el Banco ProCredit obtuvo la certificación EDGE Advance en la ciudad de Quito, llegando a ser el primer proyecto de oficinas en el país en obtenerla. En el inmueble se reflejó un ahorro de 47% energía, 33% agua potable y 93% en reutilización de materiales; lograron reducir 40 toneladas de CO<sub>2</sub> en emisiones del edificio.

En conclusión, las edificaciones ecológicas están recibiendo una grata acogida en el país, por los beneficios sorprendentes que ofrecen. Además de los cambios que se dan paulatinamente a las construcciones con el pasar del tiempo, un nuevo desafío para los ingenieros civiles.

## **1.2 Localización**

El proyecto se lo realiza para una edificación de uso administrativo de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, específicamente el edificio de Rectorado, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, en el Km. 30.5 Vía Perimetral.



**Figura 1.- Ubicación de Rectorado. (Fuente: Google Earth.)**

### **1.3 Información básica**

#### **1.3.1 Desarrollo Sostenible en Edificios**

Se conoce que en una construcción existe un consumo excesivo de los recursos naturales de su entorno para el desarrollo y mantenimiento de la edificación. En base a esto, se estableció un concepto sobre el desarrollo sostenible que fue mencionado en el libro “Nuestro Futuro Común” el cual se define como *la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin sacrificar las necesidades futuras de la población*. En breves palabras, se busca crear el equilibrio entre satisfacer las necesidades actuales y la utilización de recursos del medio para satisfacer dichas necesidades.

Después de esto, se comenzaron a establecer diferentes definiciones sobre el desarrollo sostenible en la construcción, uno de ellos es *la utilización de materiales respetuosos con el medio ambiente, eficiencia energética en edificios, y manejo de desechos en la construcción* como menciona el PNUMA<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Otra definición la da la ISO<sup>2</sup> el cual hace inferencia a que una edificación sostenible es aquella que puede operar sin el uso desmedido de recursos como materiales de construcción o la conservación de energía eléctrica y de agua, a su vez que mejora la calidad de vida y armoniza con el ambiente durante el tiempo de vida útil de la edificación.

En definitiva, es buscar un impacto ambiental positivo en el desarrollo de un edificio tratando de mitigar el consumo de energía al momento de su ejecución, operación y mantenimiento.

### **1.3.2 Certificación EDGE**

La certificación EDGE fue promovida por la Corporación Financiera Internacional (IFC) debido a la alta competitividad que se presenta en el mercado mundial con referencia a la construcción. EDGE es un sistema de certificación que permite rápidamente comparar los costos aproximados en el diseño de un proyecto comercial o residencial con énfasis a la reducción del uso de energía eléctrica, de agua y materiales incorporados en el proyecto.

### **1.3.3 Construcción sostenible en Ecuador**

El sector de la construcción en Ecuador se ha visto en constante crecimiento en los últimos años a causa de algunos factores claves. Uno de ellos es el aumento demográfico de la región, ya que al existir mayor de cantidad de población, implica que existe mayor necesidad de personas de adquirir casas para conformar sus familias. Otro factor es la construcción informal, ya que la mayoría de las personas en el país construyen sus viviendas sin asesoramiento técnico. Por último, la demanda de construcción de oficinas, hospitales, hoteles, entre otros que existe debido a la inversión del sector público y privado. Todo esto genera un impacto dañino al medio, a causa del uso inadecuado de materiales para los procesos de fabricación de una edificación. Por esto, Ecuador se suma a emplear edificios sostenibles que brinden el mismo confort que brindan los edificios convencionales a los ciudadanos, pero reduciendo a la vez los efectos negativos que se generan en el medio al momento de su confeccionamiento.

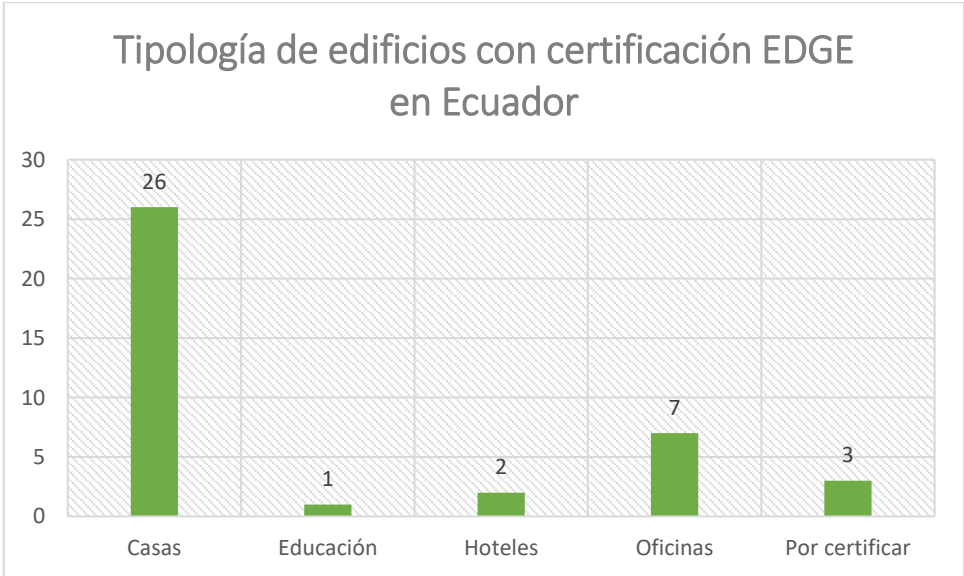
---

<sup>2</sup> Organización Internacional para la Normalización

Se conoce que el desarrollo sostenible en Ecuador data del año 2017, siendo así el edificio Edwards la primera edificación en obtener la certificación EDGE. Este edificio, el cual fue diseñado por la arquitecta Adriana Benalcázar, consta de aireadores en las griferías de agua, un sistema de aislamiento térmico y un gran espaciamiento de ventanas para aprovechar mayormente la iluminación natural, de esta manera se reduce el consumo de agua y electricidad en el inmueble.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) inauguró en el 2017 el Comité Técnico de Normalización “Construcción Sostenible”, del cual participantes del sector público y privado de la construcción unificaron criterios para definir la normativa NTE INEN ISO 21930, el cual evalúa el impacto de los materiales involucrados en la construcción, desde su fabricación, uso hasta su derroche. Esta normativa tiene como propósito promover la reducción de energía en el proceso de construcción de una edificación convencional a través de los materiales que son usados para su confeccionamiento.

Actualmente en el país existen en total 39 edificaciones que poseen o están por poseer certificación EDGE, de lo cual el 80% de los edificios reside en Quito. Dentro de los edificios certificados, se ha establecido el siguiente diagrama para comprender la tipología de los distintos edificios que han obtenido este certificado internacional.



**Gráfico 1.- Edificios con certificación EDGE en Ecuador de acuerdo a su uso. (El Universo,2019).**

Como se ilustró anteriormente, la mayor cantidad de edificios que poseen certificación EDGE en Ecuador son de uso residencial, específicamente, las viviendas de urbanizaciones privadas. Ya que las empresas que realizan estas obras buscan añadirle un valor agregado a su producto frente a la alta competencia que existe en el mercado. Por otro lado, los edificios orientados a aulas son lo que menos certificado EDGE poseen, llegando casi al 3% del total de edificios certificados.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Proponer los requisitos de sostenibilidad para edificios institucionales a nivel de certificación EDGE, haciendo una comparación de consumo, costo, emisiones de gases efecto invernadero mensual en la edificación actual y la edificación propuesta.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los distintos requisitos de sostenibilidad de la certificación EDGE (Uso adecuado de energía, agua y materiales)
- Comparar el impacto económico-ambiental del edificio de Rectorado de ESPOL antes y después de aplicar los criterios de sostenibilidad bajo el sistema EDGE.
- Proponer alternativas de materiales que aporten al uso eficiente de recursos para su implementación.

## **1.5 Justificación**

En la parte social, al fomentar la remodelación de estructuras estudiantiles, como el rectorado de la ESPOL, para cumplir criterios con la finalidad de obtener certificación de edificación ecológica, se otorgará a los estudiantes, profesores, servidores y autoridades, el uso de instalaciones con estándares de calidad, asociados con la disminución de la contaminación del medio ambiente. En los últimos años, varias edificaciones han obtenido la certificación, siendo Quito la ciudad con mayor cantidad de aprobaciones y en proceso, por ende la universidad siendo de las mejores del país aportaría para llegar a muchas personas y conozcan acerca de las edificaciones que ahorran recursos.

En lo ambiental, al remodelar el Rectorado para la certificación, se requiere reducir el consumo de energía eléctrica, agua y además implementar materiales que contribuyan al ahorro. Según la OMS si la condición continúa como en la actualidad con el despilfarro del recurso hídrico, es muy probable de aquí al año 2025, la mitad de la población mundial viva en zonas con insuficiencia de agua, lo cual son noticias alarmantes para las generaciones futuras. La certificación para las construcciones sería de gran impacto y ayuda para controlar los problemas ambientales que se viven en la actualidad, como el consumo excesivo de recursos renovables y no renovables para llevar a cabo una obra, el sector de la construcción es el responsable del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Por ello se espera lograr el ahorro en un 20% de energía, agua y materiales.

En la economía, las autoridades de la ESPOL obtendrán un edificio sostenible, el cual aportará un beneficio económico, reflejando la reducción de gastos en los pagos de servicios básicos.



# CAPÍTULO 2

## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 Metodología

#### 2.1.1 Acerca de EDGE

EDGE o traducido en sus siglas como Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias es un certificado que permite evaluar una edificación y definirla como “verde” o sustentable. Actualmente EDGE se encuentra certificando en 140 países y cualquier persona que tenga interés en diseñar o remodelar un edificio para que este sea sostenible puede aplicar a esta certificación.

La plataforma EDGE ayuda al usuario con soluciones técnicas para mitigar costos de operación y mantenimiento de la edificación durante la construcción y después de esta, de esta manera se justifica una construcción verde dentro del tipo de edificación que esté disponible en la certificación y el cual se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 1.- Clasificación de edificio de acuerdo a su uso para certificado EDGE. (Guía del usuario de EDGE, 2019)**

Tipo de edificación
Casas
Hostelería
Oficinas
Comercio
Hospitales
Educación

Para lograr certificar un edificio con EDGE, este debe demostrar que existirá una reducción del 20% en consumo de energía eléctrica, consumo de agua y consumo de energía para la fabricación de materiales en comparación con las construcciones convencionales de la región.

Dentro de la guía, se recalca algunas definiciones que son importantes considerar para establecer un edificio de acuerdo al uso:

- EDGE define un edificio como una estructura con ventilación natural o acondicionada que posee una superficie de construcción de 200  $m^2$  y una ocupación de personas de tiempo completo.
- EDGE define los límites de un edificio que posea doble uso, por ejemplo, que sea de uso educativo y administrativo. Para ello, se define el uso principal (de mayor superficie) y el uso secundario (de menor superficie), y si este último posee una superficie menor del 10% en todo el edificio, entonces se certificará el edificio para el que tenga mayor superficie, caso contrario, se sacar certificados EDGE independientes.

### **2.1.2 EDGE y proyectos de edificios existentes**

Para proyectos que tengan más de cinco años de construcción, se puede aplicar a certificado EDGE siempre y cuando se mitigue el 20% de consumo energético en luz, agua y materiales. Para evidenciar lo anterior, la plataforma solicita los siguientes datos de acuerdo al último año de existencia del edificio con ocupación moderada.

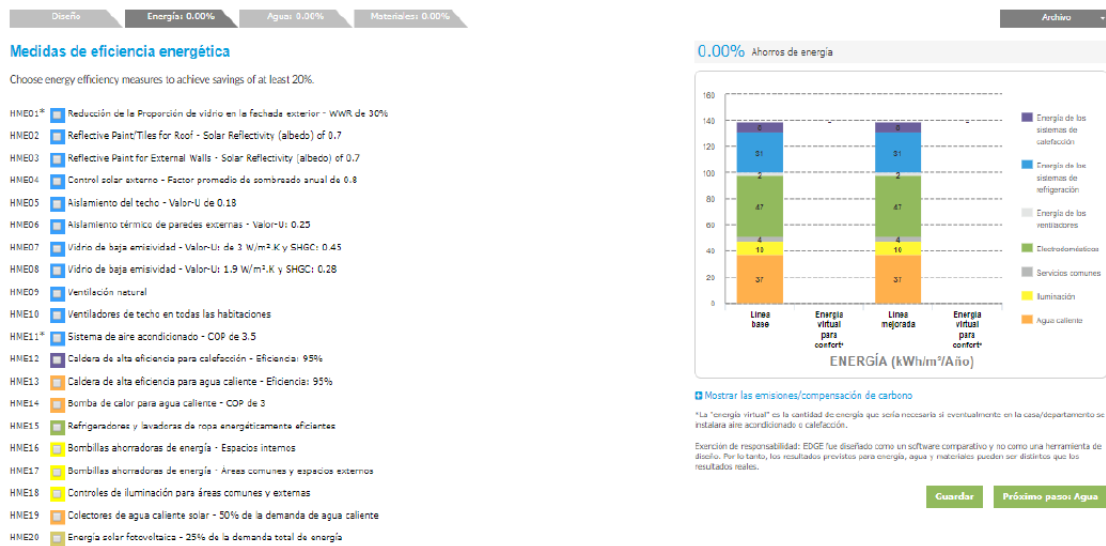
- Consumo anual medido de electricidad expresado en  $kWh/año$ .
- Consumo anual medido de agua expresado en  $m^3/año$ .
- Consumo anual medido de gas natural expresado en  $m^3/año$ .
- Consumo anual medido de diésel expresado en  $kL/año$ .
- Consumo anual medido de GLP<sup>3</sup> expresado en  $kg/año$ .

### **2.1.3 Medidas de eficiencia energética**

Es uno de los tres requisitos necesarios para obtener una certificación EDGE. Para cumplir con las medidas de consumo energético, el manual establece algunas soluciones viables para reducir el consumo de energía eléctrica en una edificación.

---

<sup>3</sup> Gas licuado de petróleo



**Figura 2.- Captura de pantalla de medidas de eficiencia energética de un edificio tipo en la plataforma EDGE. (Plataforma EDGE, 2021)**

Cabe recalcar que se mencionarán solamente las medidas de eficiencia energética que son viables y obligatorias para el edificio de rectorado.

### 2.1.3.1 Menor Proporción de Vidrio en la Fachada Exterior

Esta medida usa una comparación entre la proporción del vidrio de la fachada con respecto a toda la fachada del edificio, es decir, quiere saber cuánto está ocupando la parte de las ventanas para establecer si existe una correcta iluminación natural dentro del edificio sin la necesidad de usar focos o cualquier tipo de iluminación artificial. Para obtener esta proporción, la plataforma lo calcula con la ecuación 2.1 de la siguiente manera:

$$WWR (\%) = \frac{\sum sup.vidriada (m^2)}{\sum sup.bruta pared externa(m^2)} \quad (2.1)$$



Figura 3.- Fachada exterior del edificio de rectorado. (Autoría propia, 2021).

### 2.1.3.2 Aislamiento del Techo

Se define un valor U que es la cantidad de calor que atraviesa la superficie por un tiempo y a una temperatura determinada, se encuentra expresado en vatios por metro cuadrado

Kelvin  $\left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc.}} \quad (2.2)$$

Donde:

$R_{si}$ : resistencia que ofrece la capa de aire en el lado interno del techo

$R_{so}$ : resistencia que ofrece la capa de aire en el lado externo del techo

$R_1, 2, \text{ etc.}$ : resistencia de cada material de techo

Para obtener la resistencia de cualquier material:  $R = \frac{d}{\lambda}$

Donde:

$d$ : espesor de cada material

$\lambda$ : conductividad térmica  $\left[ \frac{W}{m K} \right]$

### 2.1.3.3 Aislamiento Térmico de Paredes Externas

Para el caso de aislamiento térmico en paredes externas se aplica la misma metodología que el aislamiento en techos, se obtiene un valor U para medir la transmisión de calor de

acuerdo a la resistencia que presenta el material por el cual está constituido la pared. Entre mayor aislamiento exista, existirá un valor U pequeño y un mayor rendimiento energético.

#### **2.1.3.4 Sistema de Aire Acondicionado**

La plataforma EDGE utiliza el COP<sup>4</sup>, el cual permite evaluar la eficiencia de un sistema de aire acondicionado, es decir, la cantidad de energía eléctrica necesaria para mantener refrigerada cierta superficie del edificio. Se detalla la fórmula para determinar el COP, el cual es una relación entre la tasa de remoción de calor y el consumo de electricidad.

$$COP = \frac{C_{rem.}}{W_{con.}} \quad (2.3)$$

Donde:

*C rem*: remoción de calor [kW]

*W con*: consumo de energía eléctrica [kW]

#### **2.1.4 Medidas de eficiencia de consumo de agua**

Controlar el consumo de agua en la edificación es otro requisito importante al querer obtener el certificado EDGE. Se requiere disminuir el consumo de agua en un 20%, con referente al consumo habitual del edificio. A continuación se detallan algunos requisitos a considerar para mitigar el consumo de agua.

---

<sup>4</sup> Coeficiente de desempeño

## Medidas de eficiencia de agua

Choose water efficiency measures to achieve savings of at least 20%.

HMW01\*  Duchas de bajo flujo - 6.24 L/min

6.24 lts./min

[Cargar documento\(s\)](#) | [Calculadora](#)

HMW02\*  Grifos de bajo flujo para cocina - 1.14 l/min

1.14 lts./min

[Cargar documento\(s\)](#) | [Calculadora](#)

HMW03\*  Low-Flow Faucets in All Bathrooms - 1.14 L/min

1.14 lts./min

[Cargar documento\(s\)](#) | [Calculadora](#)

HMW04\*  Dual Flush for Water Closets in All Bathrooms - 6 L/first flush and 4.2 L/second flush

6 lts. en la primera d...

4.2 lts. en la segunda ...

[Cargar documento\(s\)](#)

HMW05\*  Sanitarios de descarga simple - 6 l. por descarga

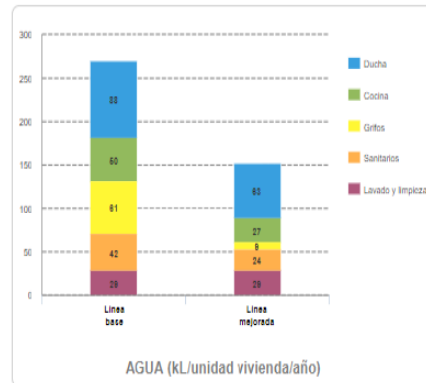
HMW06  Rainwater Harvesting System - 50% of Roof Area Used for Rainwater Collection

HMW07  Reciclaje de aguas grises para descargas de sanitarios

HMW08  Reciclaje de aguas negras para descargas de sanitarios

\*Indicates a measure that must be ticked and a value entered, whether or not it contributes positively to savings. HMW01, HMW02, and HMW03 are required; and either HMW04 or HMW05 are required.

43.73% Cumple con la norma EDGE en materia de consu...



Exención de responsabilidad: EDGE fue diseñado como un software comparativo y no como una herramienta de diseño. Por lo tanto, los resultados previstos para energía, agua y materiales pueden ser distintos que los resultados reales.

[Guardar](#)

[Próximo paso: Materiales](#)

**Figura 4.- Control de eficiencia de agua para una vivienda tipo de acuerdo con la plataforma EDGE. (Plataforma EDGE, 2021)**

### 2.1.4.1 Grifos de Bajo Flujo para Lavabos

Se conoce que la presión del agua influye en el caudal de un grifo, y existen gráficos donde se relaciona el flujo de agua a diferentes presiones. EDGE requiere que la presión de agua en lavabos sea de 43.5 psi en etapas previas a la construcción, pero para edificios ya creados, se verifica que el flujo no sea superior a 2 litros por minuto. Entre menor sea el flujo, existirá mayor ahorro de agua.

### 2.1.4.2 Sanitarios con uso Eficiente de Agua

Para evitar el desperdicio de agua, es necesaria optar por sanitarios de doble descarga, ya que permite usar menos cantidad de agua cuando no se requiere una descarga entera. EDGE establece hasta 6 litros de descarga completa y hasta 3 litros de descarga reducida, valores mayores a eso indican un alto consumo de agua.



**Figura 5.- Modelo de sanitario con doble descarga.**

#### **2.1.4.3 Urinarios con uso Eficiente de Agua**

Los urinarios son dispositivos usados en baños de hombres, y el ahorro de agua dependerá del uso que le den o la cantidad de personal en el edificio. EDGE indica que es necesario el uso de urinarios de bajo flujo de agua. Considera que menor a 2 litros por descarga es un valor óptimo para el ahorro de agua en el edificio, y también supone que cada hombre visita el urinario entre 2 a 3 veces por día.



**Figura 6.- Urinarios ubicados en baños de la planta baja del edificio de rectorado. (Autoría propia, 2021)**

#### **2.1.4.4 Sistema de Recolección de Agua de Lluvia**

Cumplir con un adecuado sistema de recolección de aguas lluvias permitirá que el consumo de agua que proviene directamente de los ductos de agua potable sea menor. El reutilizar esta agua para limpieza, riego o descarga en sanitarios representa un ahorro significativo de agua. De acuerdo al sistema que se instale en el edificio, EDGE calcula

la capacidad máxima de retención de agua en base a datos pluviométricos del sector en donde se encuentre el edificio.

$$\text{Captación de agua lluvia (m}^3\text{)} = \frac{(\text{supe. de captación} * \text{vol. de precipitaciones} * \text{coef. de ecorrentía})}{100} \quad (2.4)$$

Donde:

*coef. de ecorrentía*: depende de la superficie del sistema, techo metálico 0.95, techo de asfalto 0.9, etc.

## 2.2 Trabajo de campo

El edificio cuenta con planos de plantas a detalle de la división que contiene cada una, para llevar a cabo el diseño y/o remodelación, es necesario tener planos de fachada del lugar, por ello fue imprescindible la visita al Rectorado, con ello obtener las medidas necesarias para elaborar los planos de fachada.

### 2.2.1 Equipos

Para llevar a cabo las mediciones, fue indispensable el uso de lo siguiente:

- Casco: es un equipo de seguridad para resguardar la cabeza y protegerla de cualquier herida que pueda ser producida por la caída de algún objeto.
- chaleco reflectivo: es una prenda que se encuentra en la categoría de señalización de advertencia, destaca la parte superior de la persona que lo usa, mejorando la visibilidad del mismo, evitando accidentes.
- Cinta métrica: instrumento de medición, es una cinta flexible graduada, fácil de enrollar, de 30 metros para facilitar medidas más amplias.
- Flexómetro: es una cinta rígida graduada, para tomar medidas pequeñas con un menor margen de error, tiene una longitud de 5 metros.
- Distanciómetro láser: también conocidos como medidores láser, facilita las mediciones complejas, las cuales no eran posible con cinta o flexómetro, su funcionamiento está en el principio de tiempo de vuelo, el dispositivo emite una señal de láser a su objetivo y calcula el tiempo que tarda el láser en ir y volver al dispositivo, la distancia se obtiene basándose en la velocidad de la luz es constante. El alcance varía de 20 a 200 metros, cambia según el modelo, es usado en el área de construcción y topografía.



Como secundario se utilizó cuaderno y lápiz para realizar el bosquejo, añadir las medidas correspondientes.

### **2.2.2 Proceso**

Se tomaron mediciones de espacio entre los pilares con distanciómetro y cinta métrica, cuando no era posible la visibilidad del láser por la claridad del día, lo cual causó ciertos problemas. La parte delantera del edificio está cubierta de ventanales, lo cual se usó flexómetro para medir el ancho y el distanciómetro para la altura, además la altura total hasta la cubierta.



**Figura 7.- Ventanales del Rectorado. (Autoría propia, 2021)**

El distanciómetro especifica la medida del dispositivo que debe ser restada para obtener la medición total, fue de ayuda para tener medidas complicadas de conseguir, además se corroboró varias distancias y ángulos en los planos en planta facilitados por el cliente interesado en el proyecto, como por ejemplo las medidas de ubicación de las escaleras con visibilidad de fachada.



Figura 8.- Ubicación de escaleras en la fachada posterior. (Autoría propia, 2021)

## 2.3 Análisis de alternativas

En el siguiente proyecto se analizará otra alternativa para llevar a cabo su estudio y ejecución, como la posibilidad del campus en construir un nuevo Rectorado certificado por EDGE.

### 2.3.1 Alternativas para tipos de solución

Tabla 2.- Alternativas para tipos de solución.

N.º	Nombre de alternativa	Breve descripción	Restricciones
1	Delineación y construcción de un nuevo edificio con diseño ecológico para función de Rectorado.	Desarrollar un nuevo edificio, diseñarlo con alternativas que aprueben la certificación para su construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación para su construcción.</li> <li>- Presupuesto elevado.</li> <li>- Estudio topográfico y movimientos de tierra.</li> </ul>

			- Alquiler de equipos de construcción.
2	Evaluación y remodelación de edificio Rectorado para la certificación EDGE.	Llevar a cabo la remodelación del Rectorado haciendo cambios de materiales y rediseño de su fachada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolección de datos a falta de planos en la edificación.</li> <li>- Cambios de su fachada.</li> <li>- Posible aislamiento de lugares para su remodelación.</li> </ul>

### 2.3.2 Evaluación de alternativas

Tabla 3.- Evaluación de alternativas de construcción de un nuevo Rectorado.

Construcción de un nuevo Rectorado								
Nº	CRITERIO	PESO %	ESCALA					Descripción
			1	2	3	4	5	
1	Costo de construcción	30%	x					De mayor costo (1) de menor costo (5)
2	Impacto ambiental	35%	x					De mayor impacto (1) de menor impacto (5)
3	Área de ocupación	15%		x				De mayor área (1) de menor área (5)
4	Duración del proyecto	20%	x					De mayor duración (1) de menor duración (5)
		100%						

**Tabla 4.- Evaluación de alternativas remodelación del Rectorado.**

Evaluación y remodelación del Rectorado								
Nº	CRITERIO	PESO %	ESCALA					Descripción
			1	2	3	4	5	
1	Costo de construcción	30%				x		De mayor costo (1) de menor costo (5)
2	Impacto ambiental	35%				x		De mayor impacto (1) de menor impacto (5)
3	Área de ocupación	15%					x	De mayor área (1) de menor área (5)
4	Duración del proyecto	20%					x	De mayor duración (1) de menor duración (5)
		100%						

Por tanto, según lo estipulado en el análisis de alternativas, sería viable por optar la remodelación del Rectorado, tendría menor costo llevar a cabo el proyecto, teniendo en cuenta los recortes presupuestarios que han tenido las universidades estos últimos años por parte del gobierno, además de menor duración para culminar los cambios. De los puntos más importante, el impacto ambiental que podría causar construir una nueva edificación, causaría mayor contaminación ejecutándolo, tomando en cuenta que se necesitarían maquinarias. Por ende, su remodelación no causaría contaminación y además traería beneficios a futuro, reduciendo el consumo de recursos.

# CAPÍTULO 3

## 3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

### 3.1 Diseños

#### 3.1.1 Criterio de Diseño

Para el diseño de un Rectorado ecológico en la plataforma de Edge, fue necesario conocer el área de la edificación de cada planta y cubierta, el programa necesita el ingreso de la cantidad de pisos, incluido sótano o subsuelo en este caso y además las áreas por divisiones de baños, cocina, vestíbulo, etc. La investigación de campo para conocer las medidas exteriores del edificio, con ello se lleva a cabo el diseño preliminar según las normas vigentes.

##### 3.1.1.1 Elaboración de Planos

Se revisaron planos de planta entregados por el cliente para llevar a cabo los demás planos, los datos obtenidos en campo, se hizo los planos de fachada en el programa AutoCAD y demás análisis para el ahorro de las medidas en EDGE.

##### 3.1.1.2 Medidas de Eficiencia en el consumo de Energía

###### 3.1.1.2.1 Relación de ventana a pared

El edificio cuenta con muchos ventanales y también con puertas de vidrio, lo cual en consideración no fue necesario implementar más ventanas para ahorrar energía pero si es necesario conocer la relación ventana a pared para ingresar a la plataforma y se refleje el aporte en ahorro que presenta este apartado.

**Tabla 5.- Áreas de paredes del edificio 6A.**

Paredes del edificio 6A				
Frontal	L. izquierdo	L. derecho	Posterior	Total (m2)
450,60	420,45	482,66	710,22	2063,93

**Tabla 6.- Área de ventanas del edificio 6A.**

Ventanas del edificio 6A				
Frontal	L. izquierdo	L. derecho	Posterior	Total (m2)
293,88	91,41	105,35	413,18	903,82

Window to Wall Ratio (WWR) se calcula de la siguiente manera:

$$WWR(\%) = \frac{\sum \text{Área de acristalamiento (m}^2\text{)}}{\sum \text{Área bruta de la pared exterior (m}^2\text{)}} \quad (3.1)$$

$$WWR(\%) = 40\%$$

### 3.1.1.2.2 Techos Reflectantes

Al utilizar un acabado reflectante para la cubierta o tejado, este puede reducir la refrigeración de los aires acondicionados mejorando el confort térmico en los espacios que no cuentan con acondicionamiento. Al reducir la temperatura en la superficie, mejora la vida útil del acabado y reduce el efecto isla de calor urbana.

Materiales de techo genéricos	Reflectividad solar
EPDM gris	23 %
Tejas asfálticas	22 %
Tejas de cemento sin pintar	25 %
Betún granular blanco	26 %
Teja de arcilla roja	33 %
Gravilla clara en cubierta de varias capas	34 %
Aluminio	61 %
Gravilla blanca en cubierta de varias capas	65 %
Revestimiento blanco en techo metálico	67 %
EPDM blanco	69 %
Teja de cemento blanco	73 %
Revestimiento blanco: 1 capa, 8 mils*	80 %
PVC blanco	83 %
Revestimiento blanco: 2 capas, 20 mils*	85 %

\* Un mil es equivalente a 0,001 pulgadas o 0,0254 milímetros.

**Figura 9.- Valores de reflectividad solar para materiales de techo habituales. (Guía del usuario de EDGE, 2019)**

Se aplicará pintura térmica de color blanco para cubierta, tejados y terrazas, por tanto en los valores de reflectividad solar según el manual de EDGE sería revestimiento blanco (1 capa, 8 mils), se ingresa una reflectancia del 80%.

**3.1.1.2.3 Paredes Exteriores Reflectantes**

Al usar un acabado reflectante en las paredes exteriores, ayuda en la reducción del uso de aires acondicionados, mejora el confort térmico en los espacios sin ventilación. Reduce la temperatura de la superficie de las paredes, mejora la vida útil del acabado y reduce el efecto de isla de calor urbana.

Materiales de pared genéricos	Reflectividad solar
Hormigón nuevo	35 %-45 %
Cemento Portland blanco nuevo	70 %-80 %
Unidad de mampostería de hormigón sin pintar	40 %
Yeso blanco	90 %
Pintura acrílica blanca	70 %
Pintura acrílica de color claro (tonos de blanco)	65 %
Pintura acrílica de color intermedio (verde, rojo, marrón)	45 %
Pintura acrílica de color oscuro (marrón oscuro, azul)	25 %
Pintura acrílica de color azul oscuro o negro	15 %
Ladrillos de arcilla cocida	17 %-56 %
Ladrillo rojo	40 %

**Figura 10.- Reflectividad solar de acabados de pared habituales. (Guía del usuario de EDGE, 2019).**

Como se usará pintura térmica o reflectante de color blanco en las paredes, según la guía del usuario sería pintura acrílica blanca, se ingresa una reflectancia solar del 70%.

**3.1.1.2.4 Eficiencia del Vidrio**

Al escoger un vidriado doble o triple, ofrece un rendimiento térmico superior y un revestimiento (vidrio de baja emisividad), la transferencia de calor es menor a comparación de revestimiento de baja emisividad.

Configuración del vidrio					SHGC aproximado	Valor-U aproximado [W/m <sup>2</sup> K]
Tipo de vidrio	Rendimiento	Espesor (mm)	Color	Revestido		
Vidrio único	Control solar medio	6 (doble)	Oro	Duro (pirolítico)	0,45	2,69-2,82
	Buen control solar	6	Azul/verde	Blando (pulverizado)	0,36-0,45	3,01-3,83
				Duro (pirolítico)	0,33-0,41	2,84-3,68
		8	Azul/verde	Blando (pulverizado)	0,32	2,99-3,79
				Duro (pirolítico)	0,30-0,37	2,82-3,65
		6	Bronce	Blando (pulverizado)	0,45	3,01-3,83
				Duro (pirolítico)	0,41	3,01-3,83
		6	Gris	Blando (pulverizado)	0,41	3,01-3,83
				Duro (pirolítico)	0,36	2,84-3,68
	8	Gris	Duro (pirolítico)	0,32	2,82-3,65	
6			Transparente	Duro (pirolítico)	0,52	2,83-3,68
8	Transparente	Duro (pirolítico)	0,51	2,81-3,65		

**Figura 11.- SHGC y valores de U aproximados para los distintos tipos de vidriado. (Guía del usuario EDGE, 2019).**

Según los cristales que se utilizarán para puertas y ventanas, se escogió de buen rendimiento solar, doble vidriado con 8 mm de espesor en color azul o verde, por tanto se ingresó valores de SHGC 0,30 aproximadamente, un valor U de 3,60 y transmitancia de luz visible VLT del 70%.

### 3.1.1.2.5 Eficiencia del Sistema de Enfriamiento

La aplicación EDGE utiliza el COP para medir la eficiencia de los aires acondicionados, es la producción total de energía de refrigeración por electricidad consumida. Se define como la relación entre la tasa de remoción de calor y la tasa de consumo de energía eléctrica.



Tipo de sistema de refrigeración (aire acondicionado)	COP
De pared, refrigerado por aire, compacto y split $\leq 9$ kW	3,51
Refrigerado por aire, split < 19 kW	3,81
Refrigerado por aire, compacto único < 19 kW Expansión directa y bombas de calor	4,10
Refrigerado por agua, split y compacto único < 19 kW	3,54
Aire acondicionado terminal compacto (PTAC) y bomba de calor terminal compacta (PTHP), tamaño estándar, todas las capacidades En ecuación, capacidad = 2,1 kW < Capacidad < 4,4 kW	4,10 - (0,300 × capacidad/1000)
Flujo de refrigerante variable, refrigerado por aire, modo de refrigeración < 19 kW	3,81
Flujo de refrigerante variable, agua como fuente, modo de refrigeración < 19 kW	3,52
Flujo de refrigerante variable, agua subterránea como fuente, modo de refrigeración < 40 kW	4,75
Flujo de refrigerante variable, tierra como fuente, modo de refrigeración < 40 kW	3,93
Enfriador por aire < 528 kW	2,985 con carga plena 4,048 con carga parcial (valor integrado a carga parcial)
Enfriador por aire $\geq 528$ kW	2,985 con carga plena 4,137 con carga parcial (valor integrado a carga parcial)
Enfriador por agua, desplazamiento positivo < 264 kW (desplazamiento positivo = compresores de vaivén, helicoidales y de desplazamiento)	4,694 con carga plena 5,867 con carga parcial (valor integrado a carga parcial)
Enfriador por agua, centrífugo < 528 kW	5,771 con carga plena 6,401 con carga parcial (valor integrado a carga parcial)

**Figura 12.- Ejemplos de COP mínimos actuales para diferentes tipos de sistemas de aire acondicionado. Fuente (Guía del usuario EDGE, 2019).**

Se aplicarán aires acondicionados refrigerados por aire tipo Split con un consumo menor de 19 kW, se ingresa un COP de 3,81 según los datos del manual EDGE.

### 3.1.1.2.6 Iluminación Eficiente para Áreas Internas

Para aplicar esta medida las bombillas que se deben utilizar en el proyecto deben ser lámparas fluorescentes compactas (CFL), ledes o T5, u otro tipo de iluminación que alcancen una eficiencia de 90 lm/watt o más, el 90% de las lámparas deben ser de bajo consumo.

Tipo de edificio	Espacios interiores que deben tener iluminación eficiente
<b>Casas</b>	Todos los espacios habitables (salas de estar, comedores, cocinas, baños y pasillos)  Pasillos compartidos, áreas comunes, escaleras
<b>Hoteles</b>	Todos los espacios para huéspedes (habitaciones de huéspedes, baños, salones de conferencias/banquetes, pasillos, etc.)  Áreas de servicios (cocinas, área de lavandería, spa, área de almacenamiento, etc.)
<b>Comercio</b>	Área de ventas  Pasillos y áreas comunes
<b>Oficinas</b>	Todos los espacios interiores (oficinas, área de circulación, vestíbulo, área de almacenamiento, baños, etc.)
<b>Hospitales</b>	Todos los espacios, excepto los quirófanos

**Figura 13.- Espacios interiores donde la iluminación eficiente es un requisito, por tipo de edificio. (Guía del usuario EDGE, 2019).**

Como el Rectorado es un edificio tipo Oficinas, debe considerarse en ubicar la iluminación en los espacios establecidos en la figura 13.

Tipo de lámpara	Rango típico de eficacia (lúmenes/vatio)	Vida útil nominal (horas)
<b>Incandescente – Filamento de tungsteno</b>	10-19	750-2500
<b>Lámpara halógena</b>	14-20	2000-3500
<b>Fluorescente tubular</b>	25-92	6000-20 000
<b>Fluorescente compacta</b>	40-70	10 000
<b>Sodio de alta presión</b>	50-124	29 000
<b>Haluro metálico</b>	50-115	3000-20 000
<b>Diodo emisor de luz (led)</b>	50-100	15 000-50 000

**Figura 14.- Rangos de eficiencia típicos de los distintos tipos de lámparas. (Manual del usuario EDGE, 2019).**

Se usarán luces LED para la edificación con una eficacia luminosa de 70 lúmenes/vatio y una vida útil nominal de 25000 horas.

### 3.1.1.3 Medidas de Eficiencia en el consumo de Agua

#### 3.1.1.3.1 Duchas de Bajo Flujo

Al utilizar duchas de bajo flujo, se espera reducir el consumo de agua, es necesario que el flujo promedio se menor al valor del caso base indicado en la plataforma.

Tipo de edificio	Espacios que deben estar equipados con duchas de bajo flujo
<b>Casas</b>	Todos los baños
<b>Hotelería</b>	Habitaciones de huéspedes
<b>Hospitales</b>	Todos los baños
<b>Educación</b>	Todos los baños

**Figura 15.- Espacios donde deben estar aplicados las duchas de bajo flujo. (Guía del usuario EDGE, 2019).**

El cambio debe llevarse a cabo en todas las duchas que se encuentran en la edificación, se utilizará duchas con un caudal de agua de 6 litros/minuto.

**3.1.1.3.2 Grifos de Bajo Flujo para Baños Privados y Públicos**

Para lograr el ahorro en esta medida es necesario el uso de grifos de bajo consumo en todos los baños de la edificación y su caudal sea menor al caso base de la plataforma.

Tipo de edificio	Espacios que deben estar equipados con grifos de bajo flujo
Casas	Baños
Hotelería	Baños de habitaciones de huéspedes
	Todos los demás baños
Comercio	Todos los baños
Oficinas	Todos los baños
Hospitales	Todos los baños
Educación	Todos los baños

**Figura 16.- Espacios donde deben estar aplicados los grifos de bajo flujo. (Guía del usuario EDGE, 2019).**

Todos los grifos de baño deben ser cambiados para certificar en EDGE, se utilizarán grifos con sensor (presentará cierre automático) de 1 L/ciclo.

**3.1.1.3.3 Sanitarios Eficientes para Baños Privados y Públicos**

Los sanitarios eficientes presentarán un ahorro al tener un caudal menor al caso base presentado en plataforma, el objetivo es implementar piezas sanitarias que usen menos cantidad de agua al realizar la descarga para los desechos sólidos y líquidos. La instalación de sanitarios de doble descarga ayudará a disminuir el uso de agua, porque brindan la posibilidad de descargar menos agua cuando no se requiera una descarga completa. Se aplicarán inodoros de doble descarga, 6 litros/descarga para sólidos y 4.1 litros/descarga para líquido.

**3.1.1.3.4 Urinarios de uso Eficiente de Agua**

La aplicación de urinarios de un bajo consumo reduce el agua utilizada en las descargas, lo que permite un consumo de agua eficiente y un nivel alto de satisfacción del usuario.

Tipo de urinario	Descripción
<b>Alta eficiencia</b>	Urinarios con descargas de 2 litros o menos, actualmente ofrecidos por varios fabricantes.
<b>Secos</b>	Estos urinarios no utilizan válvulas de descarga ni agua. Requieren un mantenimiento especial para controlar los olores y las obstrucciones con depósitos de "piedras de orina" en los drenajes. Esto añade costos operativos y reduce la vida útil, factores que deben tenerse en cuenta.
<b>Urinarios de pared con válvulas de descarga</b>	En estos urinarios, se produce una descarga, ya sea manual o automática, luego de cada uso. Los controles automáticos pueden ser un temporizador o una válvula, que resultan de gran utilidad en baños con un nivel de uso elevado, como los de salas de conferencias.

**Figura 17.- Descripción de los tipos de urinarios que contiene la plataforma EDGE. (Guía del usuario EDGE, 2019).**

Se aplicarán urinarios de alta eficiencia con una descarga de 1,9 litros.

### **3.1.1.3.5 Grifos de Cocina con usos Eficiente de Agua**

Al especificar grifos de cocina de bajo consumo para el edificio, ayuda a reducir en consumo de agua sin ninguna afectividad negativa. También reduciría en consumo de agua caliente si el grifo en uso se amerita. El caso base se representa en 10 litros/minutos, por tanto para plasmar un ahorro se aplicarán grifos de 6,8 litros/minutos.

### **3.1.1.3.6 Sistema de Riego en Jardines con uso Eficiente de Agua**

Las superficies con jardines al aire libre con consumo eficiente de agua, permite el ahorro del agua, preservar el hábitat de plantas y de vida silvestre.

Se debe considerar la cantidad de agua por metro cuadrado que se utilizará en el jardín sin incluir el agua de lluvia, con la implementación de aspersores ecológicos de consumo de 4 L/m<sup>2</sup>/día.

### **3.1.1.4 Medidas de Eficiencia en el uso de Materiales**

Para las medidas en el uso eficiente de materiales se la aplica con mayor eficacia en edificios por construir, ya que se pueden hacer diseños con pisos, losas con materiales de aislamientos, en edificios ya construidos se limita en ciertos parámetros y mejoras que pueden considerarse.

### 3.1.1.4.1 Construcción de Piso Inferior, Intermedio y Cubierta

Se debe escoger la especificación que más se asemeje al piso y las losas de piso e ingresar su espesor.

<b>Losa de concreto reforzada en obra</b>	Es uno de los tipos de fabricación de losas más populares y convencionales. En ellas se utiliza cemento Portland, arena, agregados, agua y acero de refuerzo.
<b>Concreto en obra con más de un 25 % de escorias granuladas molidas de alto horno</b>	Igual que la opción anterior, pero más del 25 % del cemento Portland se reemplaza por escorias granuladas molidas de alto horno (un subproducto de los procesos de fabricación de hierro y acero) en una relación de uno a uno en función del peso. Los niveles de reemplazo de escorias granuladas molidas de alto horno varían desde el 30 % hasta el 85 %, según corresponda. Normalmente, se utiliza entre el 40 % y el 50 % de escorias granuladas molidas de alto horno.

**Figura 18.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para la construcción de piso inferior, intermedio y cubierta. (Guía del usuario EDGE, 2019)**

Para todos los pisos se selecciona el caso base de la plataforma, que es losa de concreto reforzada en obra, se ingresa 200 mm el piso inferior, 200 mm de losa intermedia y 150 mm para cubierta, para entrar en el análisis en su representación de ahorro.

### 3.1.1.4.2 Acabado de Piso

Se debe ingresar una especificación que coincida con el acabado del piso real de la edificación. En el manual presenta un listado extenso de las posibles opciones.

<b>Baldosa cerámica</b>	La ventaja de las baldosas es que son resistentes, lo que reduce al mínimo la necesidad de mantenimiento. Sin embargo, igualmente necesitan cierto cuidado, puesto que la lechada requiere mantenimiento. En su fabricación se utilizan grandes cantidades de energía, debido a la necesidad de cocción, por lo que tienen un alto grado de energía incorporada.
<b>Piso de vinilo</b>	Los pisos de vinilo son impermeables, necesitan poco mantenimiento y resultan económicos. Se instalan con facilidad y son duraderos. Sin embargo, tienen un alto grado de energía incorporada y, una vez instalados, pueden liberar compuestos orgánicos volátiles nocivos. Aunque son resistentes, deben asentarse sobre una superficie plana y lisa. Una superficie irregular puede causar desgaste y generar agujeros que son difíciles de reparar, dado que por lo general el vinilo se coloca de una sola pieza.

**Figura 19.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para acabado de pisos. (Guía del usuario EDGE, 2019)**

Para el Rectorado seleccionaremos baldosa cerámica, es la que predomina en la edificación, ya que no se puede escoger más de una opción en la plataforma EDGE.

### 3.1.1.4.3 Paredes Exteriores e Interiores

Se escoge especificación para paredes exteriores y para las paredes interiores con su respectivo grosor, debe coincidir con el diseño real del edificio.

<p><b>Bloques de concreto huecos de peso mediano</b></p>	<p>Los bloques de concreto huecos son ligeros y más fáciles de manipular que los bloques de concreto macizos. El bajo peso de los bloques contribuye a reducir la carga permanente de la mampostería sobre la estructura. Los vacíos también mejoran marginalmente el aislamiento térmico y el aislamiento acústico del bloque. El mayor tamaño de los bloques (en comparación con los ladrillos de arcilla cocida tradicionales) también permite disminuir el número de juntas de mortero y la cantidad de mortero de cemento.</p>
<p><b>Bloques de concreto macizo y pesado</b></p>	<p>Los bloques de concreto macizos y pesados se pueden utilizar prácticamente en cualquier parte de un edificio. Proporcionan un excelente aislamiento acústico y su gran resistencia hace que se puedan utilizar en paredes estructurales. Sin embargo, el uso de agregados vírgenes y arena puede causar degradación terrestre y marina y agotamiento de recursos. Además, la ausencia de materiales complementarios en el cemento redundará en una mayor energía incorporada.</p>
<p><b>Bloque de concreto aireado en autoclave</b></p>	<p>El concreto aireado es un material de construcción versátil y ligero. En comparación con los bloques de concreto macizos y pesados, los bloques de concreto aireado tienen una menor densidad y excelentes propiedades de aislamiento. Son duraderos y muestran una buena resistencia al ataque de los sulfatos y a los daños causados por el fuego y la escarcha. Además, son aislantes térmicos excepcionales.</p> <p>En función del volumen, en la fabricación de bloques aireados normalmente se utiliza un 25 % menos de energía que en la de otros bloques de concreto. Son menos pesados, lo que hace que resulte más fácil trabajar con ellos y que se ahorre energía en el transporte.</p>

**Figura 20.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para construcción de paredes exteriores e interiores. (Guía del usuario EDGE, 2019)**

Seleccionamos bloques de concreto macizo y pesado, para paredes exteriores un grosor de 120 mm y para interiores grosor de 90 mm.

### 3.1.1.4.4 Marcos de Ventana

Se escoge un material que se asemeje al que se usa en la construcción real en los bordes de las ventanas.

<b>Aluminio</b>	Por lo general, los dos metales más utilizados para los marcos de ventana son el aluminio o el acero. El aluminio es más ligero y no se oxida, como ocurre con los metales ferrosos, entre los que se encuentra el acero, pero su energía incorporada es mucho mayor. La ventaja de utilizar marcos de ventana metálicos es que son muy resistentes, ligeros y requieren menos mantenimiento que otros materiales utilizados con este fin. Sin embargo, debido a que el metal conduce muy bien el calor, el rendimiento térmico de las ventanas metálicas no es tan bueno como el de otros materiales. Con el fin de reducir el flujo de calor y el valor-U, los marcos de metal pueden incluir una rotura de puente térmico entre el interior y el exterior del marco.
<b>Acero</b>	Las ventanas de acero son similares a las ventanas de aluminio antes detalladas, con la diferencia de que son más pesadas y necesitan un mantenimiento que las proteja del óxido (salvo que se utilice acero inoxidable). El acero tiene un rendimiento térmico relativamente mejor que el del aluminio.
<b>Madera</b>	Los marcos de ventana de madera aíslan relativamente bien, pero también se expanden y se contraen en respuesta a las condiciones climáticas. Los marcos de madera pueden fabricarse con madera blanda o dura. Los de madera blanda son mucho más económicos, pero suelen requerir mantenimiento más frecuente. La necesidad de mantenimiento necesario puede reducirse utilizando un revestimiento de aluminio o vinilo.

**Figura 21.- Alternativa que contiene la plataforma EDGE para marco de ventana. (Guía del usuario EDGE, 2019)**

El marco de las ventanas actualmente utiliza bordes de aluminio, en los cambios de vidrios que se proponen se mantendrá con el uso de aluminio para los bordes en la cristalización térmica.

#### **3.1.1.4.5 Acristalamiento de Ventanas**

El acristalamiento actual del edificio es de una sola lámina, pero con los cambios que se propone se utiliza acristalamiento de doble vidriado de 6 mm de espesor con espaciamiento entre las dos láminas en color verde.

#### **3.1.1.4.6 Aislamiento de Techo, Pared y Piso**

EL edificio no cuenta con ningún tipo de aislamiento en cubierta, pared o piso, por tanto en la plataforma se ingresa sin aislamiento.



## 3.2 Resultados

### 3.2.1 Resultados de evaluación preliminar al Rectorado

Se ingresaron ciertos parámetros conocidos para verificar si el edificio contiene algún tipo de ahorro actualmente, se obtuvo los siguientes resultados en la plataforma.

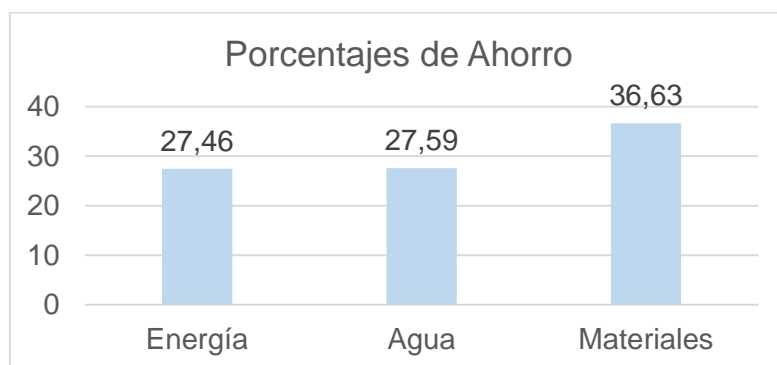
**Tabla 7.- Resultados ahorros obtenidos de la evaluación actual del Rectorado.**

Parámetro	Energía	Agua	Materiales
Ahorro	-8,19 %	-7,82 %	36,63 %
Consumo mensual	42626 kWh/mes	538 m3/mes	17,10 tCO2/mes

Como se puede verificar en los valores obtenidos, el ahorro en la plataforma dio porcentajes negativos, lo que la plataforma lo considera como gasto y no como ahorro, se plasma un consumo excesivo con algunos parámetros que se ingresaron.

### 3.2.2 Resultados de evaluación de la propuesta de Rectorado

Con las alternativas ingresadas que se especificaron previamente en el documento, tenemos los siguientes resultados para la remodelación del Rectorado.



**Gráfico 2.- Resultados porcentuales obtenidos en la plataforma.**

Se alcanzó valores más altos al porcentaje mínimo de certificación.

**Tabla 8.- Resultados de ahorros obtenidos de la evaluación de remodelación del Rectorado.**

Parámetro	Energía	Agua	Materiales
Ahorro	27,46 %	27,59 %	36,63 %
Consumo mensual	30673 kWh/mes	311 m3/mes	12,28 tCO2/mes

Se obtuvo ahorros suficientes para certificar en EDGE, reduciendo el consumo de energía, agua y emisiones de CO<sub>2</sub>. Se consigue mitigar la contaminación emitida por el edificio por la dependencia energética que hay en el presente y el consumo de agua en los servicios higiénicos.

### 3.2.3 Comparación de Resultados

A continuación se presenta la comparativa de los resultados obtenidos de Rectorado actual y propuesta.

**Tabla 9.- Comparativa de resultados obtenidos de consumo mensual.**

<b>Consumo mensual</b>	<b>Rectorado Actual</b>	<b>Rectorado Propuesta</b>	<b>Ahorro</b>	<b>% Ahorro</b>
Servicios Públicos	\$ 3651	\$ 2620	\$ 1031	28,24%
Energía	42626 kWh/mes	30673 kWh/mes	11953 kWh/mes	28,04%
Agua	538 m3	311 m3	227 m3	42,19%
Energía incorporada en materiales	1418 MJ/m2	1418 MJ/m2	0 MJ/m2	0%

El pago mensual de servicios básicos disminuye en un 28,24% recuperando mensualmente la inversión de remodelar el edificio, disminuye la cantidad de kWh al mes en un 28,04% se refleja gracias a las alternativas propuestas, se ahorra en agua 227 m<sup>3</sup> esto equivale a 227000 litros al mes, corresponde a 42,19% de consumo mensual; la energía incorporadas en materiales no se verifica un cambio ya que es un edificio construido y no se puede implementar nuevamente la construcción de los parámetros que establece EDGE para certificar, pero afortunadamente el edificio cumplió con las alternativas de construcción para certificar en este apartado.

# CAPÍTULO 4

## 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Objetivos

#### 4.1.1 Objetivo General

Enunciar el estudio de Impacto Ambiental que posibilite al cliente llevar a cabo un programa ambiental que efectúe las normas ambientales vigentes, para la remodelación y funcionamiento del Edificio 6A Rectorado con certificación EDGE en Guayaquil.

#### 4.1.2 Objetivos Específicos

- Reconocer y valorar la magnitud y el alcance de los impactos positivos y negativos que presentará el proyecto.
- Describir las condiciones ambientales en la zona del proyecto antes de su remodelación.
- Establecer medidas de prevención o mitigación para el plan de manejo ambiental.

### 4.2 Descripción del proyecto

En el siguiente proyecto se plantea certificar un edificio a través de EDGE, usando su plataforma de análisis, en ello consiste la lectura del manual para adecuar la edificación de estudio y conocer los parámetros que se pueden aplicar para reducir el porcentaje de consumo en agua, energía y materiales.

Cada uno estipula ahorrar el 20% para conseguir la certificación, con ello tenemos la implementación de pintura térmica para conservar la temperatura y reducir el consumo de energía en aires acondicionados, la aplicación de grifos con sensores o temporizadores para disminuir el uso de agua, son algunas de las opciones que ofrece la plataforma; la aplicación de estos métodos de certificación traen consigo un impacto ambiental positivo, ya que con lleva a la reducción de la contaminación en el ambiente; además teniendo en cuenta que el 80% de vida de una persona lo transcurre dentro de una edificación y a su vez el consumo de los recursos que ofrece.

La implementación de edificios ecológicos está empezando a dar alcance en el país, por tanto emplearlo en las construcciones y a las futuras edificaciones diseñarlas con

materiales de baja contaminación, sería un gran aporte a la situación actual que tiene el país y el resto del mundo para disminuir la emisión de gases efecto invernadero. Actualmente el Rectorado se encuentra en uso de energía y agua sin ningún apoyo para reducir el consumo del mismo.

### **4.3 Línea base ambiental**

En este apartado se describe cómo se encuentra el medio en donde se desarrolla la remodelación del Rectorado de la ESPOL. Para esto existen dos puntos claves a considerar los cuales son:

- Medio natural
- Medio humano

#### **4.3.1 Medio natural**

A continuación se explicará brevemente algunos factores que son necesarios considerar para la remodelación del edificio del rectorado de Espol.

##### **4.3.1.1 Clima**

El clima donde se desarrolla el proyecto es tropical, ya que Guayaquil pertenece a la zona costera del país. En la ciudad se presenta 2 tipos de estaciones durante el año invierno y verano. Durante el verano la temperatura varía entre 21 a 31 °C en la ciudad, mientras que en el invierno existen lluvias de por lo menos 1 milímetro de precipitación.

##### **4.3.1.2 Litosfera**

El lugar donde se desarrolla específicamente el proyecto es dentro del bosque protector “Prosperina”, el cual se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Guayaquil. Las coordenadas geográficas del lugar son latitud  $-2.1424^{\circ}$  y longitud  $-79.947^{\circ}$  y a una altura de 6 m sobre el nivel del mar. El edificio se posiciona sobre un tipo de suelo macizo rocoso.

##### **4.3.1.3 Hidrósfera**

Cerca del edificio donde se realiza el proyecto, se encuentra un lago que artificial creado por la misma universidad. Este lago posee una profundidad de 17.5 m un volumen actual de 35.000 m<sup>3</sup>. El agua del lago es utilizada para el riego de la flora, con fines académicos y de recreación.

## 4.4 Actividades del proyecto

### 4.4.1 Registro de proyecto en SUIA

Se ingreso en la página de SUIA (Sistema Único de Información Ambiental) para revisar si la remodelación necesita de un certificado ambiental para llevar a cabo su elaboración. En la plataforma no se encontró la actividad que se realizará en el proyecto, por tanto no es necesario emitir un certificado ambiental para proceder a su ejecución, dado que le proyecto no representa un impacto ambiental negativo.



Figura 22.- Actividades que ofrece el SUIA. (Plataforma MAE, 2022)

Como se verifica no presenta ninguna remodelación, la única similitud es en *construcción-construcción de infraestructura civil-construcción y/o operación de edificios institucionales* pero la contaminación que emite en comparación a la remodelación es muy alta, por ende no se lo considera.

### 4.4.2 Actividades

El proyecto consta de una remodelación a un edificio de uso administrativo, específicamente el edificio de rectorado de la Universidad Escuela Superior Politécnica del Litoral. Las actividades que se realizarán durante esta fase de remodelación ocasionarán diversos desperdicios, ya sea por demoler bloques para el rediseño de un área de oficina o generar basura de materiales eléctricos y sanitarios al actualizar estos accesorios en la edificación, con el fin de cumplir con el objetivo del proyecto que es la

obtención de un certificado de sustentabilidad EDGE. A continuación, se detalla un cuadro en donde se explica brevemente lo mencionado anteriormente:

**Tabla 10.- Árbol de acciones que define el impacto ambiental que tiene el proyecto de remodelación de Rectorado de ESPOL**

Fase	Labor	Acción
Operación	Remodelación	Limpieza de paredes antes de pintar Generación de desperdicios sólidos Generación de desperdicios por accesorios sanitarios Generación de desperdicios por accesorios eléctricos Cambio de vidriados

**4.5 Identificación de Impactos Ambientales**

En este proyecto se identifica como potencial impacto al medio el desalojo de los materiales y accesorios eléctricos y de plomería. Se conoce que se hará la remodelación al edificio del rectorado de ESPOL con el fin de que el mismo obtenga una certificación de sustentabilidad, por lo que es necesario la adquisición de materiales que ayuden a este objetivo, tales como:

- ◆ Ventanales
- ◆ Puntos de iluminación con sensores
- ◆ Aires acondicionados ahorradores
- ◆ Grifos y urinarios con sensores

Además, también se requiere la utilización de pinturas para interiores y epóxicas. Al momento de fabricar este tipo de pinturas, se genera un desperdicio considerable al medio y un alto consumo de energía eléctrica.

Como se observa, el principal problema será el cómo tratar de eliminar los materiales antiguos del edificio de rectorado los cuales serán cambiados por los materiales nuevos, mencionados anteriormente.

**4.5.1 Matriz de Leopold**

A través de la matriz se podrá conocer la relación de causa y efecto ambiental de la propuesta. Se identificarán los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

**Tabla 11.- Matriz de Leopold de la propuesta remodelación.**

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos												Impacto total			
				Operación								Cierre							
				Preparación				Construcción				Desmantelamiento				Ponderado			
				Requerimiento de mano de obra	Limpieza del edificio	Transporte del material	Almacenamiento de materiales	Colocación de pintura térmica	Instalación de vidrios térmicos	Cambios de piezas sanitarias	Cambios de piezas eléctricas (luces LED)	Instalación de aires acondicionados ecológicos	Desmantelamiento de instalaciones	Limpieza interna	Limpieza externa		Acondicionamiento del paisaje		
Medio Natural	Físico	Aire/Clima	Nivel del polvo	/	-7	/	/	/	/	/	/	/	/	-2	-2	-5	-1	-33	
			Nivel de olor	/	2	/	/	2	/	-3	/	/	/	/	2	2	2	1	-6
			Nivel del ruido	/	-2	-5	/	-4	4	-4	6	-4	-4	2	3	-3	-4	-4	-42
			Calidad del aire	/	1	/	/	/	/	/	/	/	-3	/	/	-2	/	-10	
	Agua	Suelo	Riesgo de inundaciones, deposición de materiales	/	/	/	-1	/	/	3	/	/	/	/	/	/	-1	21	
			Calidad del suelo	/	2	/	/	/	/	/	/	-2	/	/	/	/	4		
		Disponibilidad	/	/	/	/	/	/	6	/	/	/	/	/	/	/	42		
			Calidad del agua	/	/	/	/	/	/	2	/	-3	/	/	/	/	13		
Medio Socio Económico	Social Cultural	Cultural y Humano	Salud	/	4	/	/	/	2	/	-4	/	/	/	/	34			
	Económico	Economía	Empleo	2	1	/	/	3	4	5	/	3	/	3	2	38			
			Infraestructura Ecológica	/	/	/	/	6	8	5	7	-7	2	/	/	87			
			Aceptabilidad social del proyecto	/	/	/	/	-7	7	-6	-7	/	/	/	5	17			
			Reducción de gastos	/	/	/	/	-7	-8	-7	-7	4	/	/	/	-158			
Impacto Total			Ponderado	10	-1	-5	-1	-28	31	14	-23	-12	-18	-2	-7	49	7		

Escala de Magnitud		Escala de Importancia	
Puntual	1 a 2	Muy baja	1 a 2
Parcial	3 a 4	Baja	3 a 4
Intermedia	5 a 6	Moderada	5 a 6
Extensa	7 a 8	Alta	7 a 8
Total	9 a 10	Muy alta	9 a 10

Se obtuvo valores bajos porque no representa un impacto ambiental negativo al suelo, aire, flora, fauna y las personas en su alrededor.

#### 4.6 Valoración de impactos ambientales

A continuación, se presentará la calificación de los impactos ambientales identificados en el proceso de preparación, construcción y desmantelamiento del proyecto.

**Tabla 12.- Valoración de los impactos ambientales.**

Impacto Identificado	Fuente de Generación	Duración	Área de Influencia	Intensidad	Tipo de Impacto
Ruido	Etapa de construcción	Temporal	Local	Moderada	Directo - indirecto
Partículas de pintura	Etapa de pintado	Temporal	Local	Baja	Indirecto
Generación de residuos	Etapa de construcción	Temporal	Local	Moderada	Indirecto
Olor	Etapa de pintado	Temporal	Local	Alta	Directo - indirecto
Fugas de agua en el cambio de piezas sanitarias	Etapa de construcción	Temporal	Local	Baja	Indirecto
Impacto socioeconómico del proyecto	Producción del edificio	Permanente	Local	Alta	Directo - indirecto
Accidente laboral	Etapa de pintado	Temporal	Local	Baja	Directo - indirecto

#### 4.7 Medidas de prevención/mitigación

En el siguiente apartado se presentan las medidas recomendadas para mitigar el impacto ambiental generados por el proyecto, considerando las acciones e impactos identificados que puedan producir efectos sobre el medio, elaborados en la matriz.



#### **4.7.1 Movimiento de Vehículos y Personal**

Es necesario el transporte de los materiales al lugar de remodelación y del personal que llevará a cabo el proceso, esta condición afecta a la Flora, Fauna Silvestre, Paisaje, Seguridad de Personas, Sistema Vial, Transporte Liviano y Pesado.

- El contratista debe controlar el estado y funcionamiento del parque automotor y camiones, tanto propio como de los subcontratistas, de la misma manera comprobar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigente, la principal es la velocidad que deben transitar los vehículos ya que la localidad se remodelación se encuentra en un área educativa.
- El contratista debe realizar un plan de tareas en el ingreso de los materiales para reducir en tránsito en las vías de entrada a la universidad y dentro de la misma.
- El contratista debe considerar que en los días de remodelación no haya eventos que demanden aglomeración de personas, de ser el caso afectar mínimamente la actividad.
- Esto tiene la finalidad de prevenir accidentes hacia las personas que transitan en el sector, especialmente en la zona de remodelación, minimizando en su mayoría la probabilidad de ocurrencia de incidentes, así también su Fauna Silvestre.

#### **4.7.2 Generación de Ruidos y Vibraciones**

La contaminación sonora por el ruido y las vibraciones de los equipos, pueden producir molestias en las personas que se encuentran en el lugar. Por la magnitud del proyecto no se espera que se presentan vibraciones pero si ruidos que conllevan a la remodelación del edificio.

- Los procesos que generen altos niveles de ruido, deber ser planeadas adecuadamente para mitigar su emisión en lo posible.
- Su finalidad es prevenir enfermedades laborales y minimizar el impacto negativo hacia las personas que se encuentran en su cercanía, dado que es una edificación de tipo oficina y el ruido afectaría a quienes laboran en el edificio.

#### **4.7.3 Generación de Material Particulado o Polvo**

Las actividades que generan material particulado afectan la Calidad del Aire, Agua, Suelo, Flora, Fauna y Paisaje. Para la limpieza del edificio posterior a la etapa de pintado, los cambios de piezas sanitarias pueden producir polvo en menores cantidades pero ello afectaría a las personas en su alrededor.

- Las actividades externas al edificio deben evitarse en días ventosos para así disminuir el levantamiento de material particulado.
- Se puede considerar regar con agua alrededor del edificio para así evitar el levantamiento de polvo en la etapa de limpieza.
- Su finalidad es prevenir enfermedades laborales y minimizar el impacto negativo hacia las personas que se encuentran en su cercanía, dado que es una edificación de tipo oficina y el polvo afectaría a quienes laboran en el edificio.

#### **4.8 Conclusiones**

- La propuesta está encaminada a una remodelación del edificio, por tanto es considerable que la valoración del impacto ambiental sea menor dado que la posible contaminación por el mismo es poca.
- La edificación tendrá cambios en su fachada como pintura y vidrios, lo cual generaría levantamiento de polvo en cantidades moderadas en su instalación o aplicación, por ende se deben tomar las medidas pertinentes para mitigar y no generar molestia en las personas.
- Para la parte interna se llevará a cabo cambios en piezas sanitarias (urinarios, inodoros, grifos) y eléctricas por luces LED, de tal manera se debe llevar a cabo con cuidado este proceso para evitar el escape de agua en pieza sanitarias y gases molestos. La instalación de focos ecológicos y aires acondicionados de bajo consumo con el respectivo cuidado y equipo EPP por parte del personal.
- Los impactos negativos para el proceso son pocos, además son temporales, esto significa que se puede mitigar en su totalidad y no generar contaminación en la flora, fauna silvestre, suelo, agua y paisaje del campus ESPOL.
- Tendrá un impacto alto la aceptación social del proyecto, ya que se está consiguiendo el ahorro energético y de agua del Rectorado, actualmente los edificios ecológicos tienen una buena aceptación en el sector constructivo del país.

# CAPÍTULO 5

## 5. PRESUPUESTO

### 5.1 Descripción de rubros

En este apartado se mencionan todos los rubros implicados para la remodelación del edificio de rectorado de la Espol que pretende obtener un certificado EDGE, cabe recalcar que el proyecto en cuestión no cuenta con muchos rubros ya que solo se requiere una actualización con respecto a los accesorios de gasfitería y electricidad, así como también los acabados en pintura.

**Tabla 13.- Descripción de Rubros**

ITEM	DESCRIPCIÓN
<b>1000</b>	<b>Gasfitería</b>
1001	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga
1002	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor
1003	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática
1004	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada
1005	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando
<b>2000</b>	<b>Iluminación</b>
2001	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento
2002	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados
2003	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares
<b>3000</b>	<b>Acabados</b>
3001	Pintura interior
3002	Pintura exterior
3003	Pintura para cubierta
3004	Desmontaje de vidriado e instalación de doble vidriado térmico
<b>4000</b>	<b>Equipos especializados</b>
4001	Desmontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v
4002	Micro aspersor 360 grados
<b>5000</b>	<b>Varios</b>
5001	Limpieza final de remodelación

## 5.2 Análisis de costos unitarios

Para determinar el valor de cada accesorio que se vaya a implementar en el proyecto, se procede a realizar los APU de cada rubro, considerando la mano de obra, el equipo que use el personal, el material que se esté analizando y el transporte del mismo. Todo lo mencionado anteriormente, entra como costo directo. También se considera el costo indirecto y las utilidades con un valor del 18% del costo directo total.

Cabe mencionar que los costos de cada personal se tomaron de los salarios impuestos en la cámara de la construcción de Ecuador. Además, para determinar el costo por herramienta se utilizó el 5% del costo de mano de obra para cada rubro. Los rubros se ubicarán en los Anexos.

## 5.3 Descripción de cantidades de obra

En este apartado se detalla las cantidades necesarias de accesorios eléctricos y sanitarios, así como de acabados para pintura para cumplir con el objetivo del proyecto que es certificar el edificio de rectorado de Espol con EDGE.

Para la sección de accesorios, se tomó en cuenta en donde ya existía iluminación así como también donde había artefactos sanitarios existentes en la edificación, y se procedió a intercambiar. Con referente a la pintura, se obtuvo la cantidad de área necesaria tanto para la zona interior como exterior y cubierta. A continuación, se detallan las cantidades de cada rubro con su respectiva unidad:

**Tabla 14.- Descripción de cantidades de obra.**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
<b>1000</b>	<b>Gasfitería</b>		
1001	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	u	40
1002	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	u	40
1003	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	u	10
1004	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	u	2
1005	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	u	5
<b>2000</b>	<b>Iluminación</b>		
2001	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento	u	90

2002	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	u	40
2003	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	u	529
<b>3000</b>	<b>Acabados</b>		
3001	Pintura interior	m2	2300
3002	Pintura exterior	m2	2070
3003	Pintura para cubierta	m2	3110
3004	Desmontaje de vidriado e instalación de doble vidriado térmico	m2	915
<b>4000</b>	<b>Equipos especializados</b>		
4001	Desmontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v	u	10
4002	Micro aspersor 360 grados	u	8
<b>5000</b>	<b>Varios</b>		
5001	Limpieza final de remodelación	m2	3110

#### 5.4 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

Al contabilizar la cantidad necesaria para cada rubro ya sea para accesorios eléctricos o sanitarios como para material de pintura, se obtuvo un costo total de \$405.145,55 sin incluir IVA. La siguiente tabla muestra cómo se obtuvo el valor mencionado.

**Tabla 15.- Presupuesto de la Remodelación.**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1000</b>	<b>Gasfitería</b>				
1001	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	u	40	\$ 112,43	\$ 4.497,07
1002	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	u	40	\$ 352,41	\$ 14.096,40
1003	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	u	10	\$ 75,73	\$ 757,29
1004	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	u	2	\$ 103,14	\$ 206,28
1005	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	u	5	\$ 150,54	\$ 752,72
<b>2000</b>	<b>Iluminación</b>				
2001	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento	u	90	\$ 5,64	\$ 507,53
2002	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	u	40	\$ 13,37	\$ 534,71

2003	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	u	529	\$ 11,34	\$ 5.997,82
<b>3000</b>	<b>Acabados</b>				
3001	Pintura interior	m2	2300	\$ 3,43	\$ 7.879,39
3002	Pintura exterior	m2	2070	\$ 13,64	\$ 28.237,94
3003	Pintura para cubierta	m2	3110	\$ 11,59	\$ 36.049,48
3004	Desmontaje de vidriado e instalación de doble vidriado térmico	m2	915	\$ 319,22	\$ 292.083,43
<b>4000</b>	<b>Equipos especializados</b>				
4001	Desmontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inventer 24000 BTU 220v	u	10	\$ 1.127,18	\$ 11.271,77
4002	Micro aspersor 360 grados	u	8	\$ 20,68	\$ 165,43
<b>5000</b>	<b>Varios</b>				
5001	Limpieza final de remodelación	m2	3110	\$ 0,68	\$ 2.108,30
<b>TOTAL</b>					\$ 405.145,55

El costo calculado anteriormente no incluye desalojo para los accesorios existentes que se encuentran en el edificio rectorado, ya sea focos, lámparas, urinarios, retretes, grifos y basura en general que se puede generar en la instalación de algún equipo.

Con referencia al impacto ambiental que va a tener esta acción, se planea reutilizar los accesorios antiguos que se eliminan del edificio de rectorado donándolos a una entidad benéfica que requiera de estos aparatos, así lograríamos realizar una buena obra sin causar daños al medio.

## 5.5 Cronograma valorado

En el siguiente apartado se presentará el tiempo de duración que obtuvo cada fase del proyecto según los rendimientos implementados en los rubros, el avance y costo semanal y mensual.

Tabla 16.- Descripción de duración por día de cada proceso.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	R u/h	R h/u	R u/día	Duración (Días)	Duración (Días)
<b>1000</b>	<b>Gasfitería</b>							
1001	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	u	40	1	1,0000	8	5,000	5
1002	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	u	40	2	0,5000	16	2,500	3
1003	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	u	10	1	1,0000	8	1,250	2
1004	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	u	2	2	0,5000	16	0,125	1
1005	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	u	5	2	0,5000	16	0,313	1
<b>2000</b>	<b>Iluminación</b>							
2001	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento	u	90	5	0,2000	40	2,250	3
2002	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	u	40	5	0,2000	40	1,000	1
2003	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	u	529	5	0,2000	40	13,225	14
<b>3000</b>	<b>Acabados</b>							
3001	Pintura interior	m2	2300	12	0,0833	96	23,958	24
3002	Pintura exterior	m2	2070	12	0,0833	96	21,563	22
3003	Pintura para cubierta	m2	3110	12	0,0833	96	32,396	33
3004	Desmontaje de vidriado e instalación de doble vidriado térmico	m2	915	3	0,3333	24	38,125	39
<b>4000</b>	<b>Equipos especializados</b>							
4001	Desmontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v	u	10	0,25	4,0000	2	5,000	5
4002	Micro aspersor 360 grados	u	8	0,5	2,0000	4	2,000	2
<b>5000</b>	<b>Varios</b>							
5001	Limpieza final de remodelación	m2	3110	20	0,0500	160	19,438	20

Tabla 17.- Cronograma valorado del primer mes.

Codigo	ACTIVIDAD	VALOR TOTAL	DIA SEMANAS	DURACION (DÍAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
					SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					
					L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L
<b>GAFITERÍA</b>																									
1	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	\$ 4.497,07	1,11%	5	899,41	899,41	899,41	899,41	899,41																
2	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	\$ 14.096,40	3,48%	3						4698,80	4698,80	4698,80													
3	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	\$ 757,29	0,19%	2									378,64	378,64											
4	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	\$ 206,28	0,05%	1					206,28																
5	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	\$ 752,72	0,19%	1					752,72																
<b>ILUMINACIÓN</b>																									
6	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento	\$ 507,53	0,13%	3											169,18	169,18	169,18								
7	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	\$ 534,71	0,13%	1													534,71								
8	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	\$ 5.997,82	1,48%	14											428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42	428,42
<b>ACABADOS</b>																									
9	Pintura interior	\$ 7.879,39	1,94%	24																					
10	Pintura exterior	\$ 28.237,94	6,97%	22																					
11	Pintura para cubierta	\$ 36.049,48	8,90%	33						1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	
12	Desmontaje de vidrio e instalación de doble vidrio térmico	\$ 292.083,43	72,09%	39	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	
<b>EQUIPOS ESPECIALIZADOS</b>																									
13	Demontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v	\$ 11.271,77	2,78%	5	2254,35	2254,35	2254,35	2254,35	2254,35																
14	Microaspersor 360 grados	\$ 165,43	0,04%	2						82,71	82,71														
<b>VARIOS</b>																									
13	Limpieza final de remodelación	\$ 2.108,30	0,52%	20																					
TOTAL		\$ 405.145,55	100,00%																						
<b>COSTO SEMANAL</b>					54174,43					57927,75					46092,95					45050,71					
<b>% AVANCE SEMANAL</b>					13,37%					14,30%					11,38%					11,12%					
<b>COSTO TOTAL MENSUAL</b>					203245,85																				
<b>% AVANCE MENSUAL</b>					50,17%																				
<b>COSTO TOTAL MENSUAL ACUMULADO</b>					203245,85																				
<b>%AVANCE MENSUAL ACUMULADO</b>					50,17%																				



Tabla 18.- Cronograma valorado del segundo mes.

Codigo	ACTIVIDAD	VALOR TOTAL	%	DURACION (DÍAS)	DIA SEMANAS																								
					SEMANA 5					SEMANA 6					SEMANA 7					SEMANA 8									
					L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V					
<b>GAFITERÍA</b>																													
1	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	\$ 4.497,07	1,11%	5																									
2	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	\$ 14.096,40	3,48%	3																									
3	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	\$ 757,29	0,19%	2																									
4	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	\$ 206,28	0,05%	1																									
5	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	\$ 752,72	0,19%	1																									
<b>ILUMINACIÓN</b>																													
6	Remoción de iluminaria e instalación de foco con detección de movimiento	\$ 507,53	0,13%	3																									
7	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	\$ 534,71	0,13%	1																									
8	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	\$ 5.997,82	1,48%	14	428,42	428,42	428,42	428,42																					
<b>ACABADOS</b>																													
9	Pintura interior	\$ 7.879,39	1,94%	24																328,31	328,31	328,31	328,31		328,31	328,31	328,31	328,31	328,31
10	Pintura exterior	\$ 28.237,94	6,97%	22																1283,54	1283,54	1283,54	1283,54		1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54
11	Pintura para cubierta	\$ 36.049,48	8,90%	33	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41	1092,41		1092,41	1092,41	1092,41		
12	Desmontaje de vidrioado e instalación de doble vidrioado térmico	\$ 292.083,43	72,09%	39	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32		7489,32	7489,32	7489,32	7489,32	7489,32
<b>EQUIPOS ESPECIALIZADOS</b>																													
13	Demontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inventer 24000 BTU 220v	\$ 11.271,77	2,78%	5																									
14	Microaspersor 360 grados	\$ 165,43	0,04%	2																									
<b>VARIOS</b>																													
13	Limpieza final de remodelación	\$ 2.108,30	0,52%	20																									
TOTAL		\$ 405.145,55	100,00%																										
	<b>COSTO SEMANAL</b>				44622,30					42908,64					49356,04					41293,75									
	<b>% AVANCE SEMANAL</b>				11,01%					10,59%					12,18%					10,19%									
	<b>COSTO TOTAL MENSUAL</b>				178180,73																								
	<b>% AVANCE MENSUAL</b>				43,98%																								
	<b>COSTO TOTAL MENSUAL ACUMULADO</b>				381426,58																								
	<b>% AVANCE MENSUAL ACUMULADO</b>				94,15%																								

Tabla 19.- Cronograma valorado del tercer mes.

Codigo	ACTIVIDAD	VALOR TOTAL	%	DIA SEMANAS	DURACION (DIAS)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
						SEMANA 9					SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12									
						L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
<b>GAFITERÍA</b>																														
1	Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga	\$ 4.497,07	1,11%	5																										
2	Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor	\$ 14.096,40	3,48%	3																										
3	Desmontaje de urinario e instalación de urinario con descarga automática	\$ 757,29	0,19%	2																										
4	Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada	\$ 206,28	0,05%	1																										
5	Desmontaje de grifo e instalación de grifo de cocina monomando	\$ 752,72	0,19%	1																										
<b>ILUMINACIÓN</b>																														
6	Remoción de luminaria e instalación de foco con detección de movimiento	\$ 507,53	0,13%	3																										
7	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados	\$ 534,71	0,13%	1																										
8	Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Circulares	\$ 5.997,82	1,48%	14																										
<b>ACABADOS</b>																														
9	Pintura interior	\$ 7.879,39	1,94%	24	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31	328,31											
10	Pintura exterior	\$ 28.237,94	6,97%	22	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54	1283,54													
11	Pintura para cubierta	\$ 36.049,48	8,90%	33																										
12	Desmontaje de vidrio e instalación de doble vidrio térmico	\$ 292.083,43	72,09%	39																										
<b>EQUIPOS ESPECIALIZADOS</b>																														
13	Demontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v	\$ 11.271,77	2,78%	5																										
14	Microaspersor 360 grados	\$ 165,43	0,04%	2																										
<b>VARIOS</b>																														
13	Limpieza final de remodelación	\$ 2.108,30	0,52%	20	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42	105,42					
TOTAL		\$ 405.145,55	100,00%																											
		<b>COSTO SEMANAL</b>			8586,33					8586,33					6019,24					527,08										
		<b>% AVANCE SEMANAL</b>			2,12%					2,12%					1,49%					0,13%										
		<b>COSTO TOTAL MENSUAL</b>			23718,98																									
		<b>% AVANCE MENSUAL</b>			5,85%																									
		<b>COSTO TOTAL MENSUAL ACUMULADO</b>			405145,55																									
		<b>%AVANCE MENSUAL ACUMULADO</b>			100,00%																									

El proyecto tiene como duración 60 días que equivale a 12 en semanas y 3 en meses, la mitad de la remodelación se lleva a cabo el primer mes con un avance de 50,17% con una inversión de \$203.245,85 dado que se lleva a cabo la mayoría de las actividades, con un tiempo de duración de pocos días, el segundo mes corresponde 43,98% de avance con una inversión de \$178.180,73 casi terminada la remodelación ya que tiene un avance acumulado de 94,15%, en el último mes se llevan a cabo las últimas actividades de la propuesta con una inversión de \$23.718,98 que en su mayoría corresponde al pintado de paredes exterior, exterior y la limpieza, con ello se tendría en su totalidad la propuesta de remodelación de Rectorado.

La viabilidad del proyecto, se estima en que se vea reflejada mensualmente en los pagos de consumo de servicios básicos, pero para obtener la inversión en su totalidad tardará años porque sería un proyecto a largo plazo con la ventaja que recibirá una parte de la inversión al mes.

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- La remodelación del Rectorado, presenta un impacto ambiental negativo bajo, ya que los cambios que se harán en la edificación, representan emisiones bajas de ruido, residuos y contaminantes a la flora, fauna, agua, suelo y personas que se encuentran en su cercanía.
- Tiene un impacto positivo al medio ambiente, puesto que reduce los gases de efecto invernadero que emite el edificio en un 28%, presenta ahorro en recursos renovables y además mitiga el cambio climático al incentivar el desarrollo eficiente.
- Las edificaciones sostenibles tienen una aceptación positiva porque pueden satisfacer las expectativas de quienes desean ahorrar dinero mientras viven en espacios confortables, por tanto, edificio Rectorado con la remodelación sería una edificación confortable para sus empleados y realizar sus respectivas actividades de trabajo.
- El presupuesto para la remodelación del edificio es de \$405.145,55 lo cual es una inversión a largo plazo ya que se recuperará lo invertido en aproximadamente 33 años, pero desde el primer mes tendrá ganancias, en la disminución de gastos en el pago de servicios básicos alrededor de \$1.031,00 según la plataforma EDGE.
- La aplicación de los materiales en la plataforma EDGE que se propusieron, son de buena calidad y eficientes que cumplen con los parámetros de ahorro que establece, para que el uso eficiente en energía y agua para certificar sean reales y el edificio genere el ahorro planteado por la plataforma y si es posible más de lo establecido.
- El tiempo de duración estipulado es de 3 meses, llevándose a cabo la mitad de su avance en el primer mes, en el segundo mes estaría avanzado casi en su totalidad, quedando las últimas 4 semanas el pintado de las paredes exteriores e interiores, con la limpieza del lugar.

## 6.2 Recomendaciones

- Leer el manual EDGE en su versión más actual, constantemente se dan cambios en el manual y la plataforma, en el 2019 se consideraba paneles solares como medidas de eficiente energética, actualmente en la ultima revisión del 2021 ya no cuentan en la plataforma y en el manual, por ende es necesario mantenerse en constante actualización de los parámetros necesarios para certificación sostenible.
- Es necesario buscar materiales y piezas que cumplan con los parámetros que se encuentran en EDGE, de mayor facilidad se encuentre en el país, para ahorrar el costo de transporte o envío.
- Para realizar un trabajo con exactitud de un edificio construido y por construir, es necesario contar con planos arquitectónicos (plantas, fachadas y cortes), estructurales, sanitarios y eléctricos, se requiere mucha información para ingresar en EDGE y además la cantidad de piezas eléctricas o sanitarias que se necesitan, los resultados obtenidos serán más precisos.
- Para edificios ya construidos, se puede presentar el caso que en el apartado de materiales no se encuentre con lo que esté elaborado el edificio, en este caso el manual sugiere que se busque en el listado de la plataforma materiales que sean similares al de la construcción actual.
- El ahorro mínimo para certificar es del 20% en todos los parámetros, pero es adecuado sugerir, para evitar cualquier inconveniente en el proceso de certificación que se llegue en sus cercanías al 30% como había mencionado anteriormente, EDGE reformula las alternativas de ahorro para implementar, puede presentarse que en alguno de esos cambios disminuya el porcentaje de ahorro que ya se había trabajado, afectando el proceso de certificación.

# BIBLIOGRAFÍA

- (EDGE), E. i. (2019). *Manual para la construcción de edificios ecológicos de manera rápida y sencilla version 2.1*. Ecuador: Certificación para edificios EDGE en Ecuador.
- (EDGE), E. i. (2021). *Manual para la construcción de edificios ecológicos de manera rápida y sencilla version 3.0*. Ecuador: Certificación para edificios EDGE en Ecuador.
- Angulo, K. (2021). *Certificación EDGE Advanced y su implementación en el banco ProCredit*. Quito - Ecuador: Cámara de Comercio de Quito.
- Cabrera, P. A. (2019). *Análisis Costo – Beneficio en edificaciones sostenibles con certificación EDGE, respecto a una edificación tradicional*. Lima - Perú: Repositoria de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Díaz, K. L. (2019). *Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil*. Lima - Perú: Repositoria de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Guerra, M. A. (2020). *Desarrollo de socialización en el sistema de certificación EDGE para los profesionales de la construcción*. Quito - Ecuador: Repositorio de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ).
- Ignacio, P. C., & Vargas, M. A. (2020). *Comparación de presupuestos entre edificaciones tradicionales y edificios sostenibles con Certificación EDGE*. Lima - Peru: Repositorio de la Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Ricardo Palma.
- Redaction, E. U. (2021). Edificio de Banco del Pacífico recibió la certificación final Edge por su diseño eficiente. *Revista El Universo*, 5.
- Redaction, R. V. (2021). Proyectos de construcción sostenible reciben Certificación EDGE. *Revista Vistazo*, 5.
- Zambrano, R. (2022). Vivienda sostenibles en Ecuador, y como acceder a un crédito para adquirirlas. *Revista El Universo*, 3.

# **PLANOS Y ANEXOS**

# **ANEXO 1 ÁREAS**



## Subsuelo

baño	62,35
ascensor	2,72
auditorio	177,67
archivos	31,31
bodega	456,07
pasillos	177,87
oficina abierta	109,58
oficina cerrada	15,29
cocina	17,9
restante	82,26
<b>total (m2)</b>	<b>1133,02</b>

## Planta Baja

oficina abierta	718,52
oficina cerrada	246,94
terraza jardín	126,64
baño	72,36
recepción	170,5
archivos	205,11
copiadora	7,61
ascensor	2,72
pasillos	674,84
comedor	31,67
conferencia	143,91
bodega	114,38
restante	263,57
<b>total (m2)</b>	<b>2778,77</b>

## Primera Planta

oficina abierta	315,07
oficina cerrada	241,68
baño	51,94
ascensor	2,72
bodega	38,32
comedor	21,93
conferencia	35,15
archivos	20,42
recepción	19,2
pasillo	328,99
terraza	167,23
restante	95,65
<b>total (m2)</b>	<b>1338,3</b>

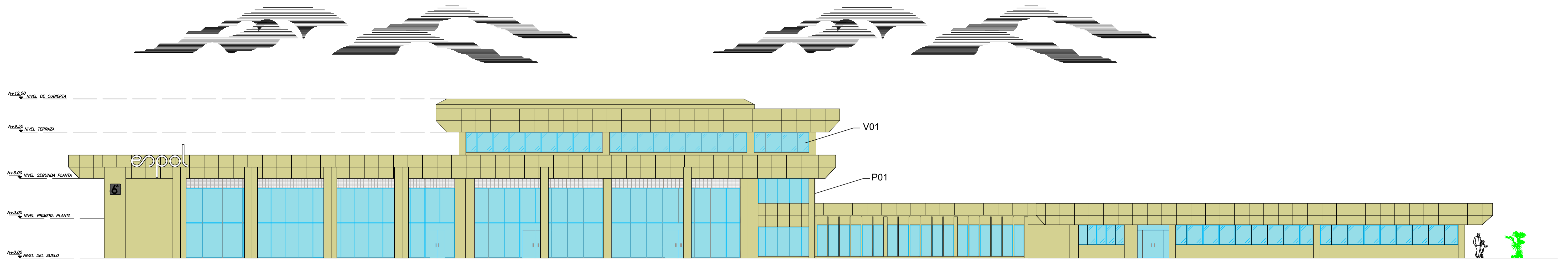
## Segunda Planta

baño	51,28
oficina abierta	113,86
oficina cerrada	129,29
recepción	34,59
bodega	5,51
terraza	702,68
archivo	7,67
conferencia	68,2
cocina	43,45
pasillo	126,79
ascensor	2,72
restante	169,36
<b>total (m2)</b>	<b>1455,4</b>

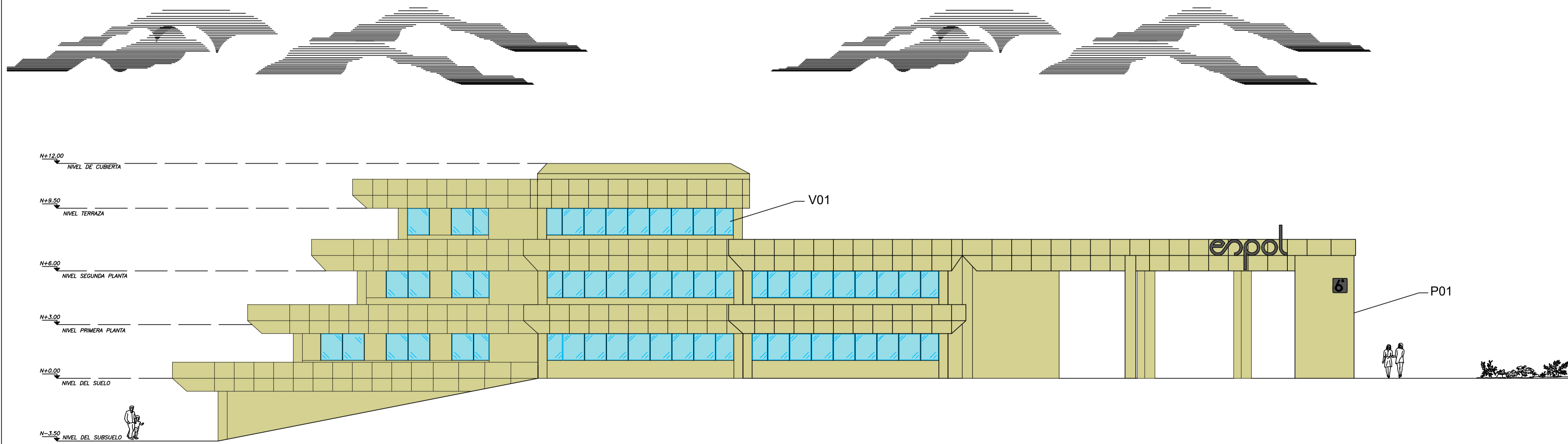
## Cubierta

cubierta	400,97
terraza 1	480,34
terraza 2	197,17
cubierta p1	1360,04
<b>total (m2)</b>	<b>2438,52</b>

## **ANEXO 2 PLANOS**



FACHADA FRONTAL ACTUAL  
ESC 1:150



FACHADA LATERAL IZQUIERDA ACTUAL  
ESC 1:150

#### SIMBOLOGÍA

**P01:** Pintura de Caucho (Actual)  
**V01:** Vidrio Laminado (Actual)

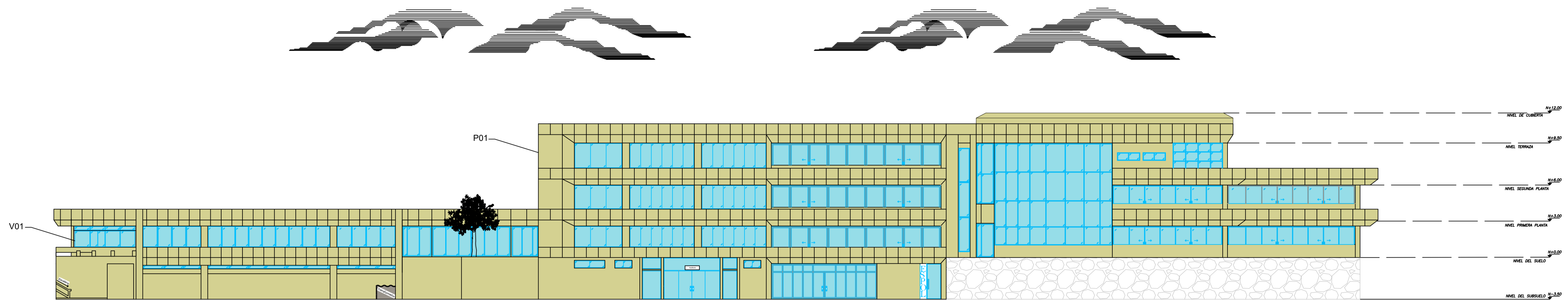
#### P01 Pintura de Caucho

**Nombre del producto:** Pintura Impermeabilizante de Caucho  
**Tipo de producto:** Líquido  
**Color:** Beige  
**Colocación:** Rodillo  
Resiste inclemencias meteorológicas sin perder sus propiedades impermeabilizantes ni romperse o cuartearse.

#### V01 Vidrio Laminado

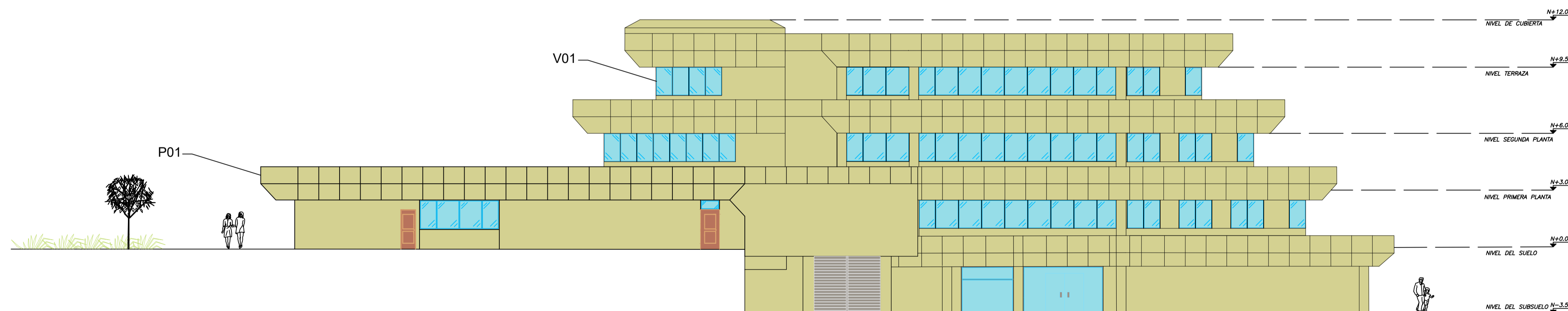
**Nombre del producto:** Vidrio Laminado  
**Tipo de producto:** Panel compuesto por varias láminas de vidrio intermedias.  
Nivel de resistencia alto, aumenta su seguridad frente a heridas de riesgo en caso de roturas.

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b>			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:	<b>Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>		
CONTENIDO:	<b>FACHADA FRONTAL, FACHADA LATERAL IZQUIERDA ACTUAL DE VIDRIO LAMINADO Y PINTURA DE CAUCHO</b>		
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Miguel Chávez	- MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	- Allison Aguirre	11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:		Lámina:	Escala:
PhD. Eduardo Santos		A 1/13	1:150



FACHADA POSTERIOR ACTUAL

ESC 1:200



FACHADA LATERAL DERECHA

ESC 1:150

### SIMBOLOGÍA

**P01:** Pintura de Caucho (Actual)  
**V01:** Vidrio Laminado (Actual)

#### P01 Pintura de Caucho

**Nombre del producto:** Pintura Impermeabilizante de Caucho

**Tipo de producto:** Líquido

**Color:** Beige

**Colocación:** Rodillo

Resiste inclemencias meteorológicas sin perder sus propiedades impermeabilizantes ni romperse o cuartearse.

#### V01 Vidrio Laminado

**Nombre del producto:** Vidrio Laminado

**Tipo de producto:** Panel compuesto por varias láminas de vidrio intermedias.

Nivel de resistencia alto, aumenta su seguridad frente a heridas de riesgo en caso de roturas.

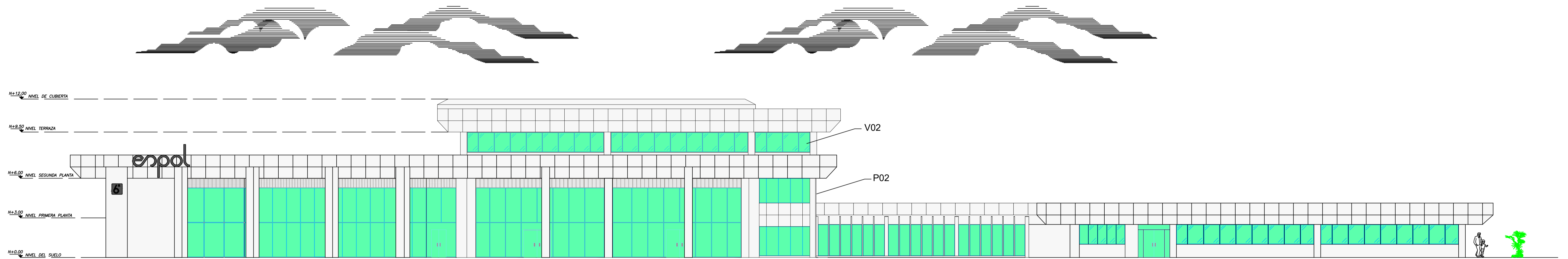
## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

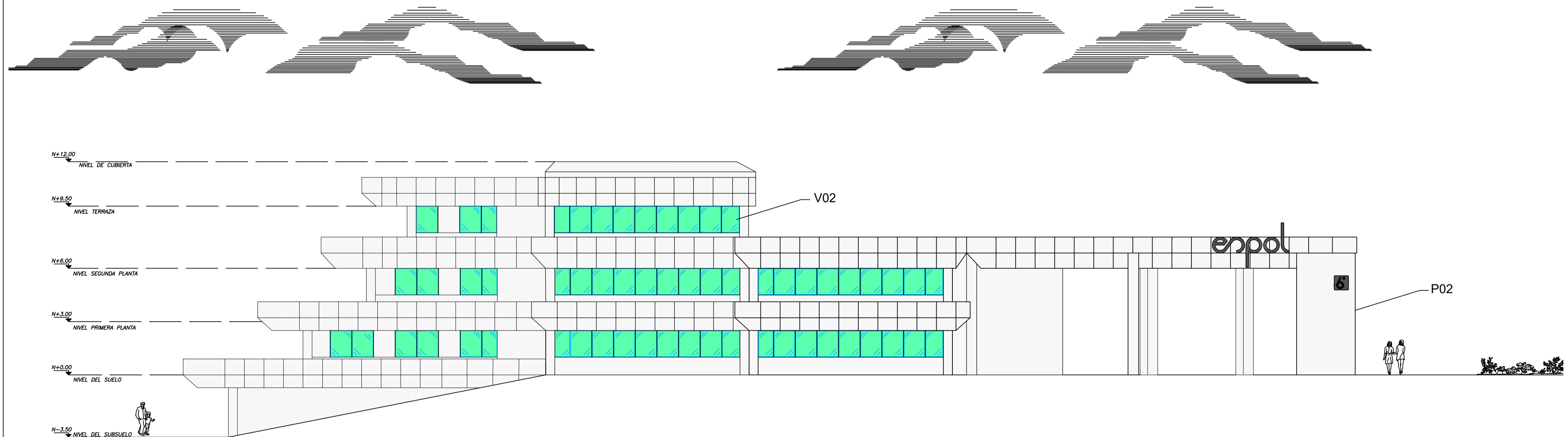
PROYECTO: **Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE**

CONTENIDO: **FACHADA POSTERIOR, FACHADA LATERAL DERECHA ACTUAL DE VIDRIO LAMINADO Y PINTURA DE CAUCHO**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 2/13	Escala: Indicadas



FACHADA FRONTAL PROPUESTA  
ESC 1:150



FACHADA LATERAL IZQUIERDA PROPUESTA  
ESC 1:150

#### SIMBOLOGÍA

**P02:** Pintura Térmica (Propuesta)  
**V02:** Vidrio Térmico (Propuesta)

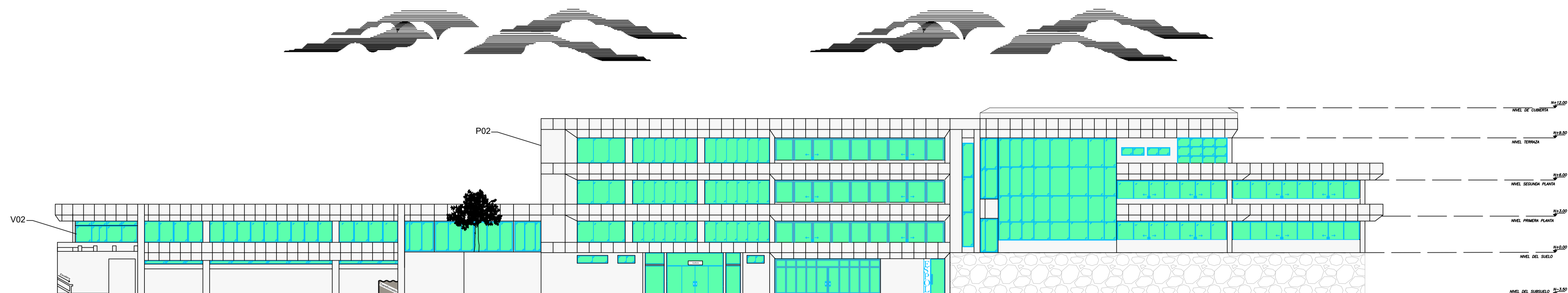
#### P02 Pintura Térmica

**Nombre del producto:** Pintura Térmica  
**Tipo de producto:** Líquido  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** Rodillo  
**Área:** 875 m<sup>2</sup>  
Reduce la temperatura en un rango de 4 a 12 grados centígrados

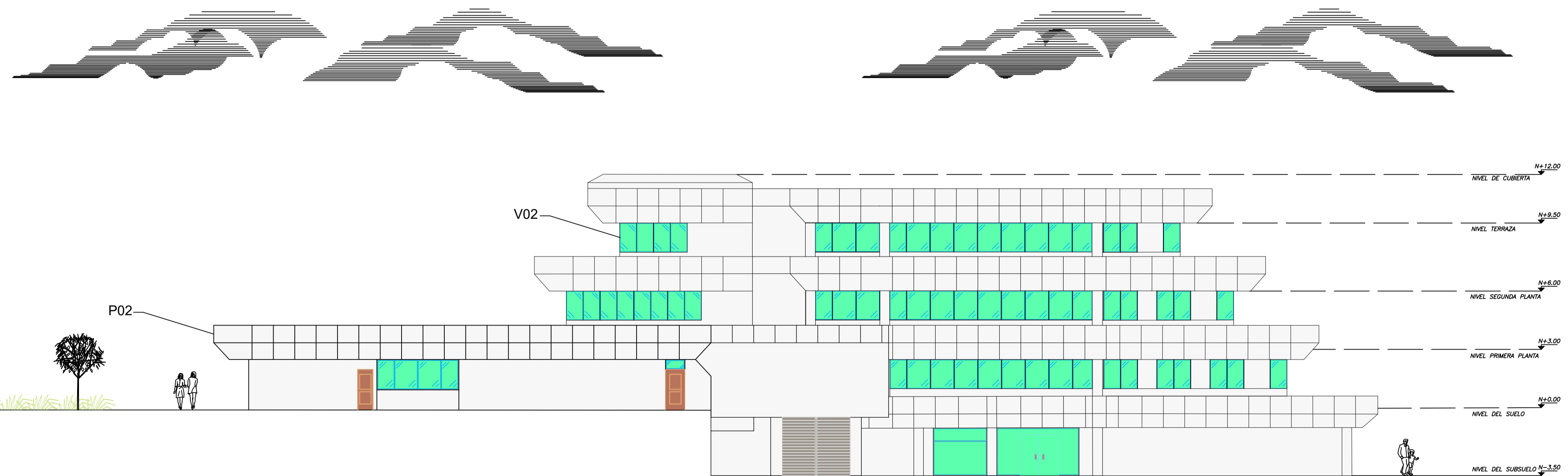
#### V02 Vidrio Térmico

**Nombre del producto:** Vidrio Térmico  
**Tipo de producto:** Panel compuesto por hojas de vidrio, separado con aire deshidratado o argón  
**Espesor:** 14 a 40 mm  
**Área:** 390 m<sup>2</sup>  
Reduce hasta un 90% la entrada de fría o calor y atenuación acústica de hasta 40dB.

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>			
CONTENIDO: <b>FACHADA FRONTAL, FACHADA LATERAL IZQUIERDA PROPUESTA DE PINTURA Y VIDRIO TÉRMICO</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 3/13	Escala: 1:150



FACHADA POSTERIOR PROPUESTA  
ESC 1:200



FACHADA LATERAL DERECHA PROPUESTA  
ESC 1:150

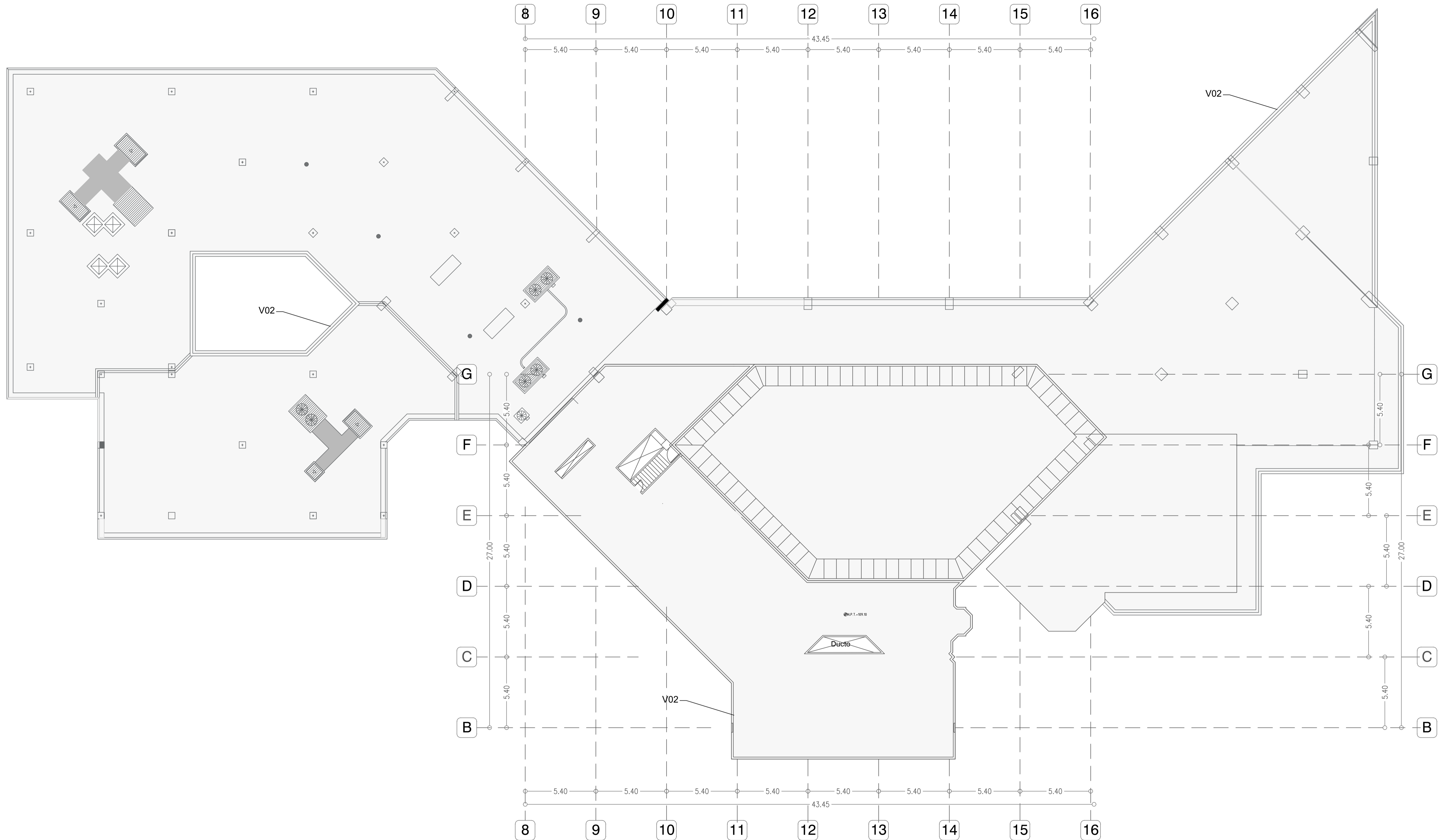
**SIMBOLOGÍA**

**P02:** Pintura Térmica (Propuesta)  
**V02:** Vidrio Térmico (Propuesta)

**P02 Pintura Térmica**  
**Nombre del producto:** Pintura Térmica  
**Tipo de producto:** Líquido  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** Rodillo  
**Área:** 1195 m2  
 Reduce la temperatura en un rango de 4 a 12 grados centígrados.

**V02 Vidrio Térmico**  
**Nombre del producto:** Vidrio Térmico  
**Tipo de producto:** Panel compuesto por hojas de vidrio, separado con aire deshidratado o argón  
**Espesor:** 14 a 40 mm  
**Área:** 525 m2  
 Reduce hasta un 90% la entrada de frío o calor y atenuación acústica de hasta 40 dB.

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		<b>Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>	
CONTENIDO:		<b>FACHADA POSTERIOR, FACHADA LATERAL DERECHA PROPUESTA DE PINTURA Y VIDRIO TÉRMICO</b>	
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Miguel Chávez	- MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala	- Allison Aguirre	11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:	- MSc. Cristian Salas	Lámina:	Escala:
PhD. Eduardo Santos		A 4/13	Indicadas



PLANTA DE CUBIERTA PROPUESTA  
ESC 1:150

**SIMBOLOGÍA**

**P02:** Pintura Térmica (Propuesta)

**P02 Pintura Térmica**

**Nombre del producto:** Pintura Térmica

**Tipo de producto:** Líquido

**Color:** Blanco

**Colocación:** Rodillo

**Área:** 3110 m<sup>2</sup>

Reduce la temperatura en un rango de 4 a 12 grados centígrados.

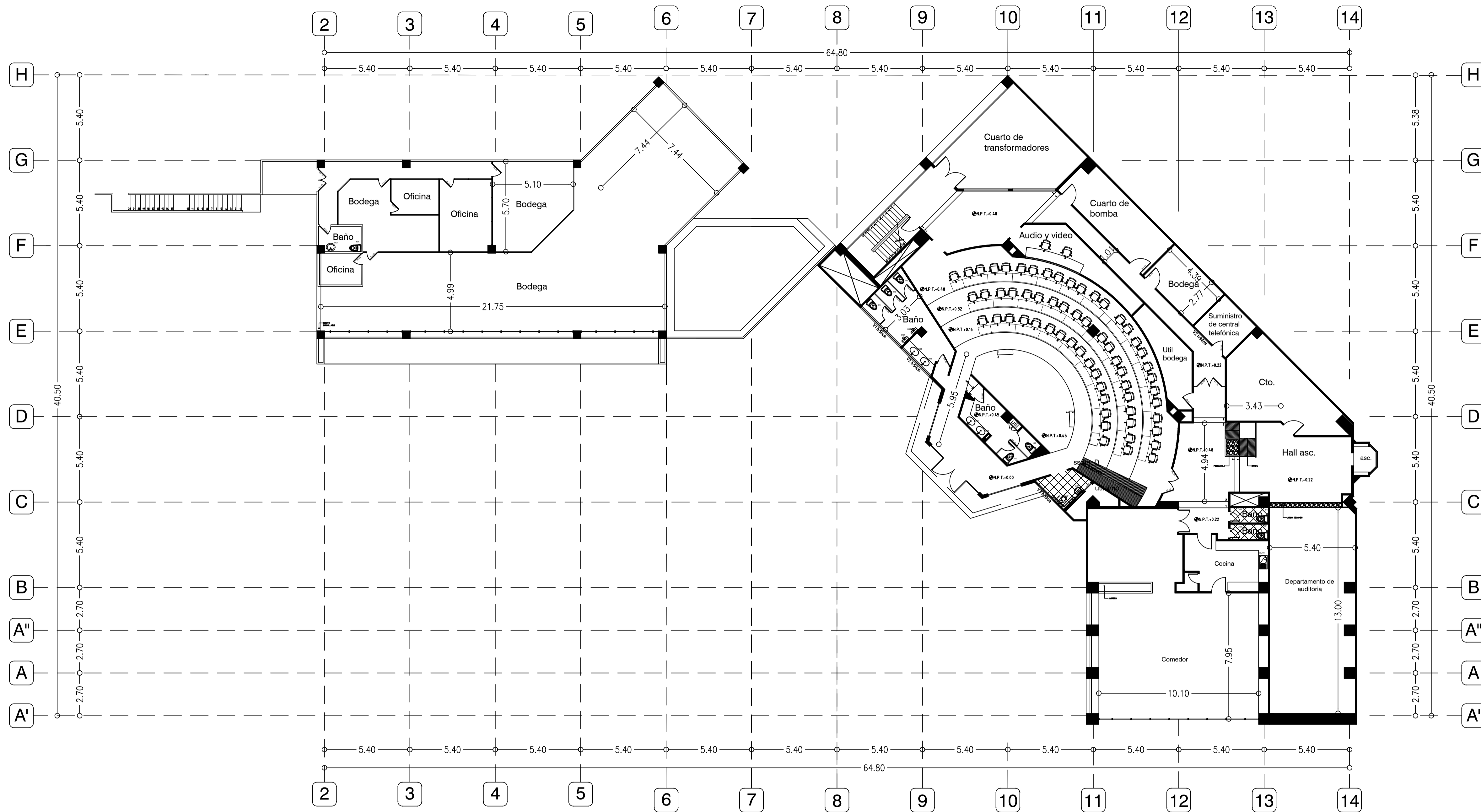
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE**

CONTENIDO: **CUBIERTA PROPUESTA DE PINTURA TÉRMICA**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 5/13	Escala: Indicadas



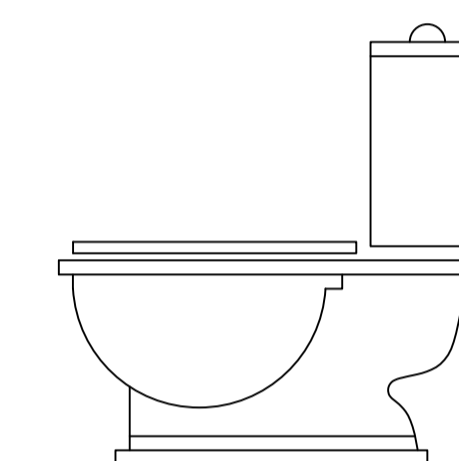


**SIMBOLOGÍA**

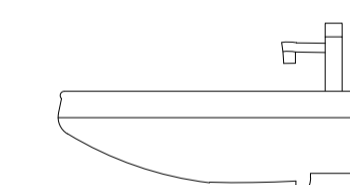
- I01:** Inodoro Ecológico (Propuesta)
- G01:** Grifo con Sensor (Propuesta)
- GC01:** Grifo de Cocina (Propuesta)
- U01:** Urinario Ecológico (Propuesta)

**I01 Inodoro Ecológico**  
**Nombre del producto:** Inodoro Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Anillo:** Redondo  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** al piso desde la pared hasta el desagüe 30.5 cm  
**Medidas:** 69.4x42x76.4 cm  
**Cantidad:** 9 u

Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquido.

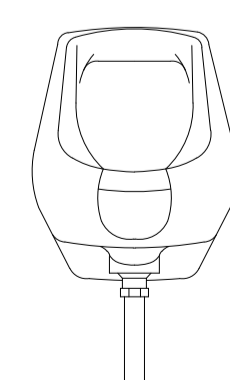


**G01 Grifo con Sensor**  
**Nombre del producto:** Grifo con sensor para lavamanos  
**Material:** Latón  
**Medidas:** 13x5x17 cm  
**Consumo de agua:** 1.7 GPM  
**Uso:** Áreas públicas y residencial  
**Cantidad:** 9 u  
 Grifería electrónica para agua fría, se acciona automáticamente al estar en el área de sensor.

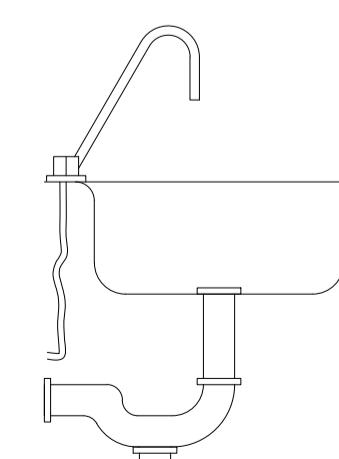


PLANTA DE SUBSUELO PROPUESTA  
 ESC 1:150

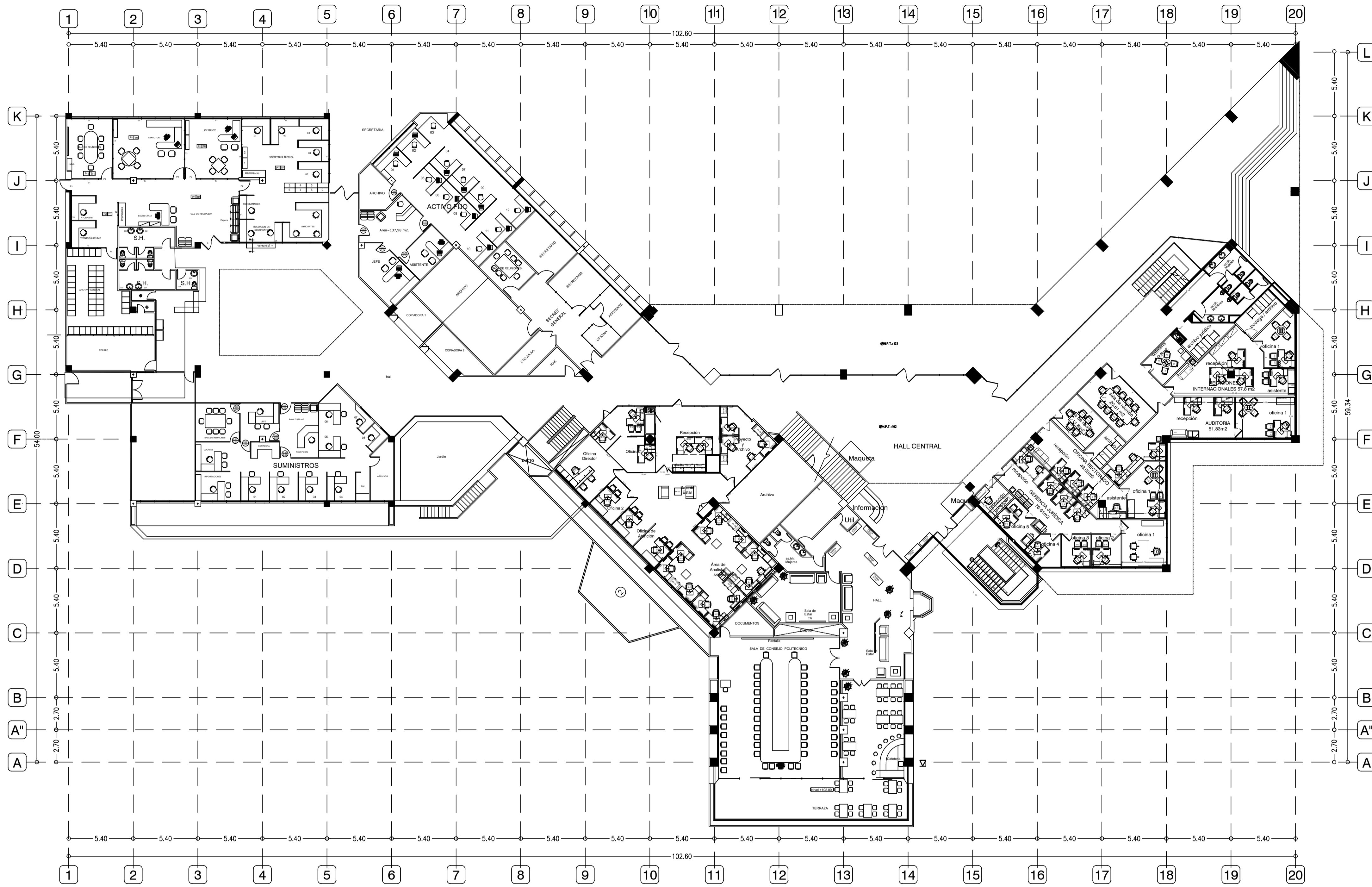
**U01 Urinario Ecológico**  
**Nombre del producto:** Urinario Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** colgado a la pared  
**Altura:** 56.9 cm  
**Consumo de agua:** 1.9 litros por descarga  
**Cantidad:** 2 u  
 Ahorro del 50% de agua frente a sanitarios tradicionales.



**GC01 Grifo de cocina**  
**Nombre del producto:** Grifo de cocina  
**Material:** Latón  
**Altura del grifo:** 21 pulgadas  
**Consumo de agua:** 2.2 GPM  
**Tipo de acabado:** Pulido  
**Cantidad:** 1 u  
 Tasa de flujo de 2.2 gpm (8.3 l/min), ahorra un 20% más de agua.



<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>			
CONTENIDO: <b>PLANTA DE SUBSUELO PROPUESTA DE PIEZAS SANITARIAS</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiante: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 6/13	Escala: Indicadas

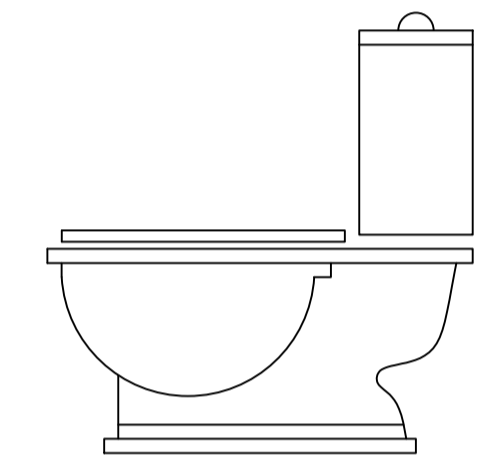


**SIMBOLOGÍA**

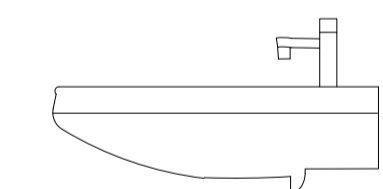
- I01:** Inodoro Ecológico (Propuesta)
- G01:** Grifo con Sensor (Propuesta)
- GC01:** Grifo de Cocina (Propuesta)
- U01:** Urinario Ecológico (Propuesta)

**I01 Inodoro Ecológico**  
**Nombre del producto:** Inodoro Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Anillo:** Redondo  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** al piso desde la pared hasta el desagüe 30.5 cm  
**Medidas:** 69.4x42x76.4 cm  
**Cantidad:** 11 u

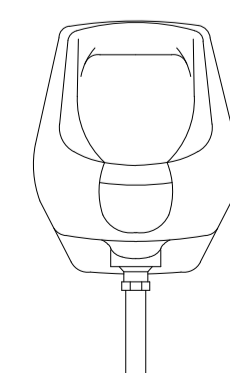
Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquido.



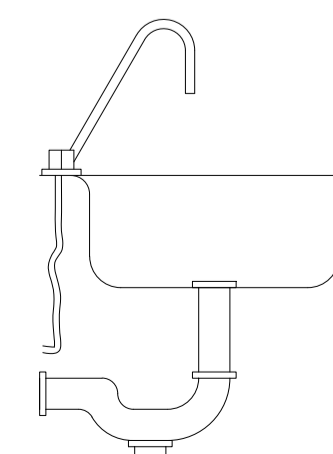
**G01 Grifo con Sensor**  
**Nombre del producto:** Grifo con sensor para lavamanos  
**Material:** Latón  
**Medidas:** 13x5x17 cm  
**Consumo de agua:** 1.7 GPM  
**Uso:** Áreas públicas y residencial  
**Cantidad:** 11 u  
 Grifería electrónica para agua fría, se acciona automáticamente al estar en el área de sensor.



**U01 Urinario Ecológico**  
**Nombre del producto:** Urinario Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** colgado a la pared  
**Altura:** 56.9 cm  
**Consumo de agua:** 1.9 litros por descarga  
**Cantidad:** 2 u  
 Ahorro del 50% de agua frente a sanitarios tradicionales.



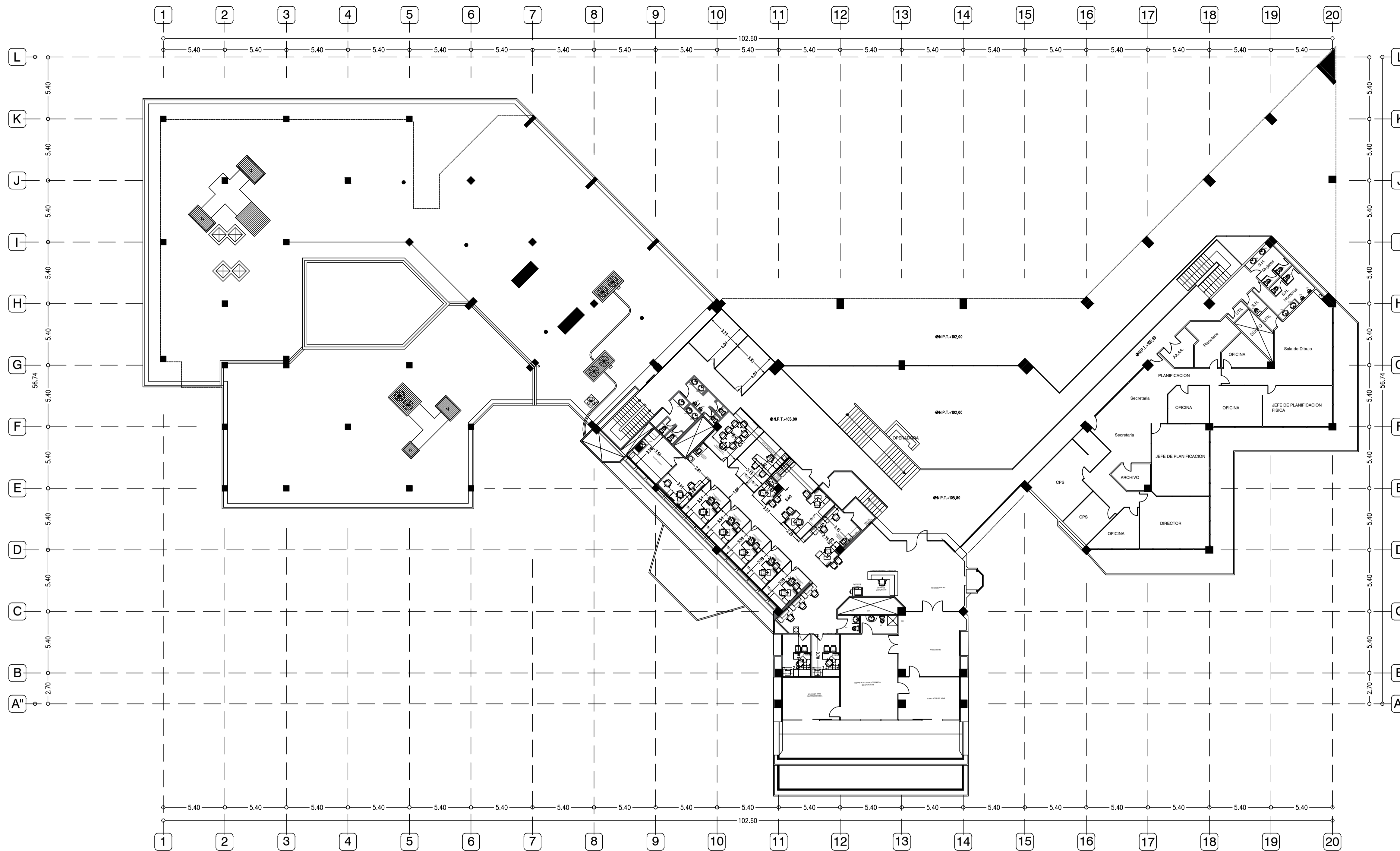
**GC01 Grifo de cocina**  
**Nombre del producto:** Grifo de cocina  
**Material:** Latón  
**Altura del grifo:** 21 pulgadas  
**Consumo de agua:** 2.2 GPM  
**Tipo de acabado:** Pulido  
**Cantidad:** 1 u  
 Tasa de flujo de 2.2 gpm (8.3 l/min), ahorra un 20% más de agua.



**PLANTA BAJA PROPUESTA**

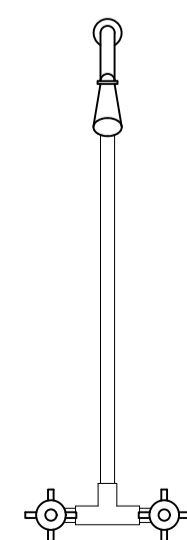
ESC 1:200

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Estudio y Remodelación del Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>			
CONTENIDO: <b>PLANTA BAJA PROPUESTA DE PIEZAS SANITARIAS</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos	- MSc. Cristian Salas	Lámina: A 7/13	Escala: Indicadas

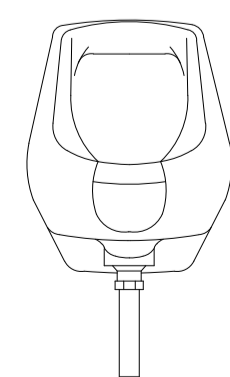


**PRIMERA PLANTA PROPUESTA**  
ESC 1:200

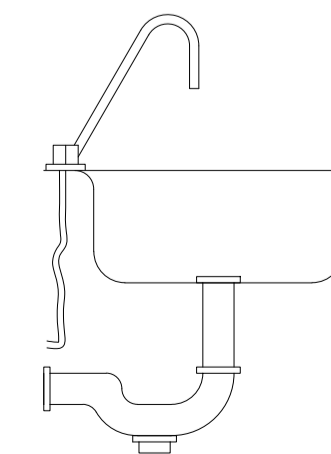
**D01 Ducha Ecológica**  
**Nombre del producto:** Ducha Ecológica  
**Material:** Latón cromado  
**Diámetro:** 6.5 cm  
**Altura recomendada:** 200 a 210 cm  
**Consumo de agua:** 2.5 GPM  
**Cantidad:** 1 u  
 Garantiza mayor duración, ahorro de agua y dinero por su tecnología de bajo consumo.



**U01 Urinario Ecológico**  
**Nombre del producto:** Urinario Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** colgado a la pared  
**Altura:** 56.9 cm  
**Consumo de agua:** 1.9 litros por descarga  
**Cantidad:** 4 u  
 Ahorro del 50% de agua frente a sanitarios tradicionales.



**GC01 Grifo de cocina**  
**Nombre del producto:** Grifo de cocina  
**Material:** Latón  
**Altura del grifo:** 21 pulgadas  
**Consumo de agua:** 2.2 GPM  
**Tipo de acabado:** Pulido  
**Cantidad:** 1 u  
 Tasa de flujo de 2.2 gpm (8.3 l/min), ahorra un 20% más de agua.

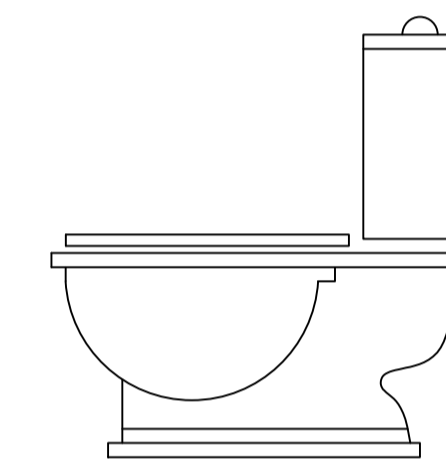


**SIMBOLOGÍA**

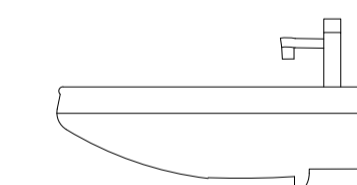
- I01:** Inodoro Ecológico (Propuesta)
- G01:** Grifo con Sensor (Propuesta)
- GC01:** Grifo de Cocina (Propuesta)
- U01:** Urinario Ecológico (Propuesta)
- D01:** Ducha Ecológica (Propuesta)

**I01 Inodoro Ecológico**  
**Nombre del producto:** Inodoro Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Anillo:** Redondo  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** al piso desde la pared hasta el desagüe 30.5 cm  
**Medidas:** 69.4x42x76.4 cm  
**Cantidad:** 11 u

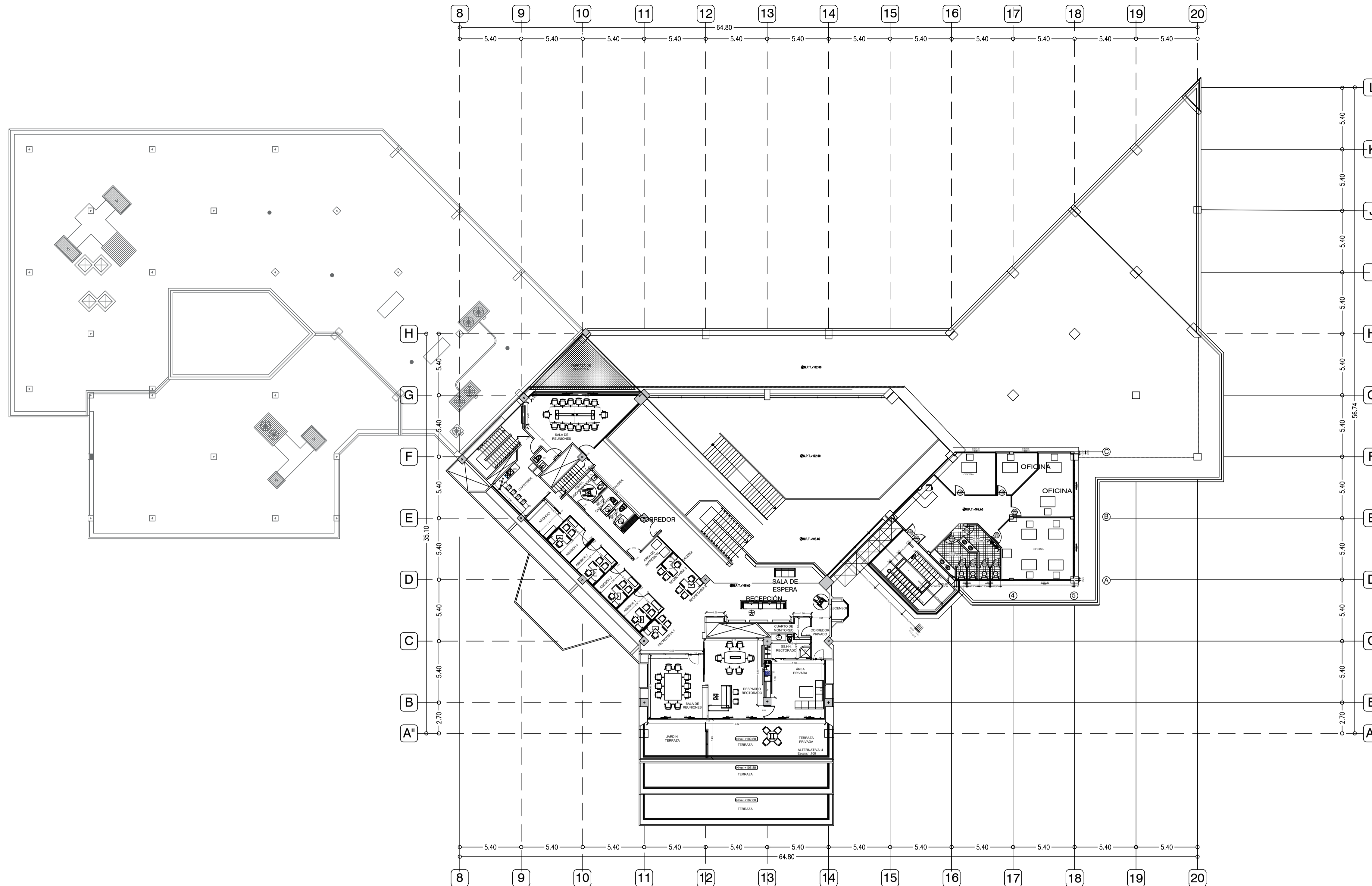
Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquido.



**G01 Grifo con Sensor**  
**Nombre del producto:** Grifo con sensor para lavamanos  
**Material:** Latón  
**Medidas:** 13x5x17 cm  
**Consumo de agua:** 1.7 GPM  
**Uso:** Áreas públicas y residencial  
**Cantidad:** 11 u  
 Grifería electrónica para agua fría, se acciona automáticamente al estar en el área de sensor.



<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>			
CONTENIDO: <b>PRIMERA PLANTA PROPUESTA DE PIEZAS SANITARIAS</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 8/13	Escala: Indicadas

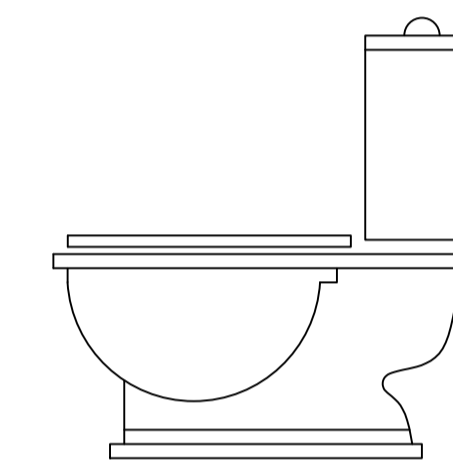


**SIMBOLOGÍA**

- I01:** Inodoro Ecológico (Propuesta)
- G01:** Grifo con Sensor (Propuesta)
- GC01:** Grifo de Cocina (Propuesta)
- U01:** Urinario Ecológico (Propuesta)
- D01:** Ducha Ecológica (Propuesta)

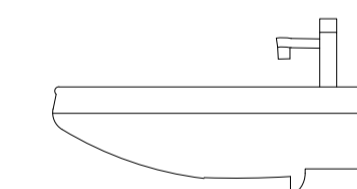
**I01 Inodoro Ecológico**

**Nombre del producto:** Inodoro Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Anillo:** Redondo  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** al piso desde la pared hasta el desagüe 30.5 cm  
**Medidas:** 69.4x42x76.4 cm  
**Cantidad:** 9 u  
 Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquido.



**G01 Grifo con Sensor**

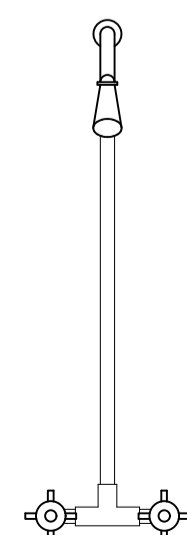
**Nombre del producto:** Grifo con sensor para lavamanos  
**Material:** Latón  
**Medidas:** 13x5x17 cm  
**Consumo de agua:** 1.7 GPM  
**Uso:** Áreas públicas y residencial  
**Cantidad:** 9 u  
 Grifería electrónica para agua fría, se acciona automáticamente al estar en el área de sensor.



SEGUNDA PLANTA PROPUESTA  
 ESC 1:200

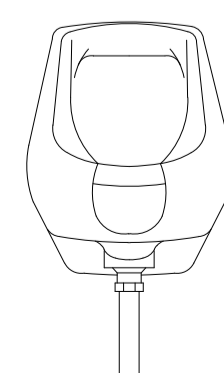
**D01 Ducha Ecológica**

**Nombre del producto:** Ducha Ecológica  
**Material:** Latón cromado  
**Diámetro:** 6.5 cm  
**Altura recomendada:** 200 a 210 cm  
**Consumo de agua:** 2.5 GPM  
**Cantidad:** 1 u  
 Garantiza mayor duración, ahorro de agua y dinero por su tecnología de bajo consumo.



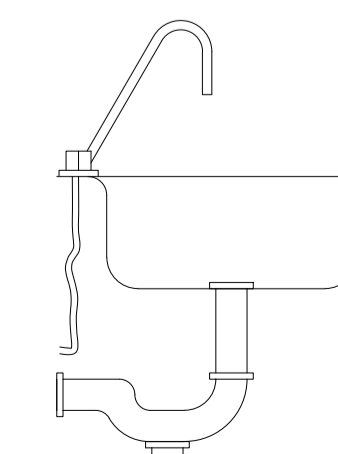
**U01 Urinario Ecológico**

**Nombre del producto:** Urinario Ecológico  
**Material:** Cerámica sanitaria  
**Color:** Blanco  
**Colocación:** colgado a la pared  
**Altura:** 56.9 cm  
**Consumo de agua:** 1.9 litros por descarga  
**Cantidad:** 2 u  
 Ahorro del 50% de agua frente a sanitarios tradicionales.

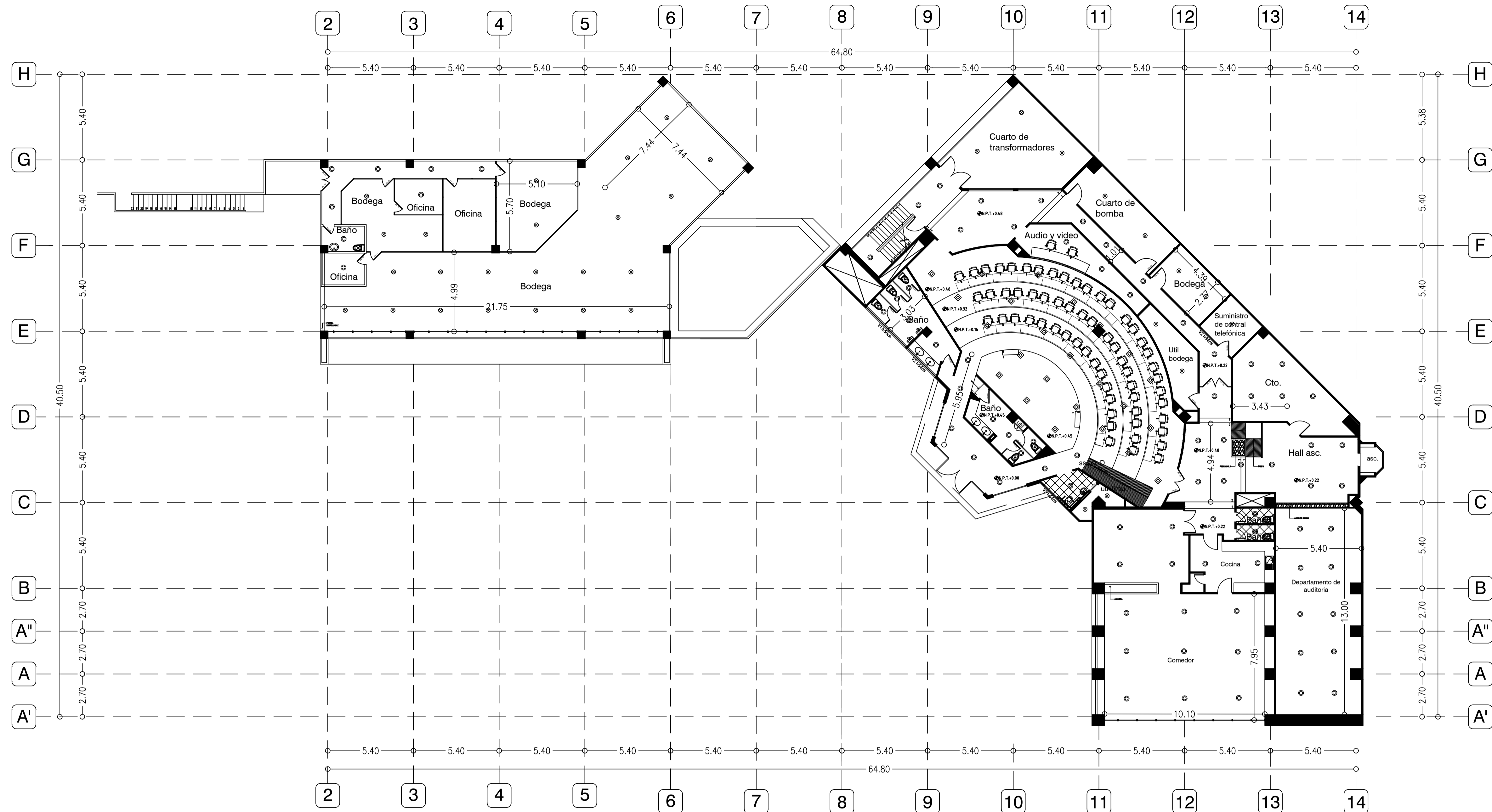


**GC01 Grifo de cocina**

**Nombre del producto:** Grifo de cocina  
**Material:** Latón  
**Altura del grifo:** 21 pulgadas  
**Consumo de agua:** 2.2 GPM  
**Tipo de acabado:** Pulido  
**Cantidad:** 2 u  
 Tasa de flujo de 2.2 gpm (8.3 l/min), ahorra un 20% más de agua.



<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b>			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:	<b>Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>		
CONTENIDO:	<b>SEGUNDA PLANTA PROPUESTA DE PIEZAS SANITARIAS</b>		
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Miguel Chávez	- MSc. Felipe Cabezas	- Allison Aguirre	11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:	- Arq. Carola Zavala		Lámina:
PhD. Eduardo Santos	- MSc. Cristian Salas		A 9/13
			Escala:
			Indicadas



Accesorios eléctricos propuestos para la remodelación

## PLANTA DE SUBSUELO PROPUESTA

ESC 1:150

### SIMBOLOGÍA

	Panel led cuadrada 18W
	Panel led redonda 18W
	Foco con detección de movimiento 9W

Esquema Gráfico	Producto	Características del producto	Cantidad
	Panel led cuadrada 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120 Grados Grado de Proteccion: IP20	24
	Panel led redonda 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120Grados Grado de Proteccion: IP20	84
	Foco con detección de movimiento 9W	Potencia: 150W Color de Luz: Blanca (5500K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 180 Grados Vida media: 5000 horas	35

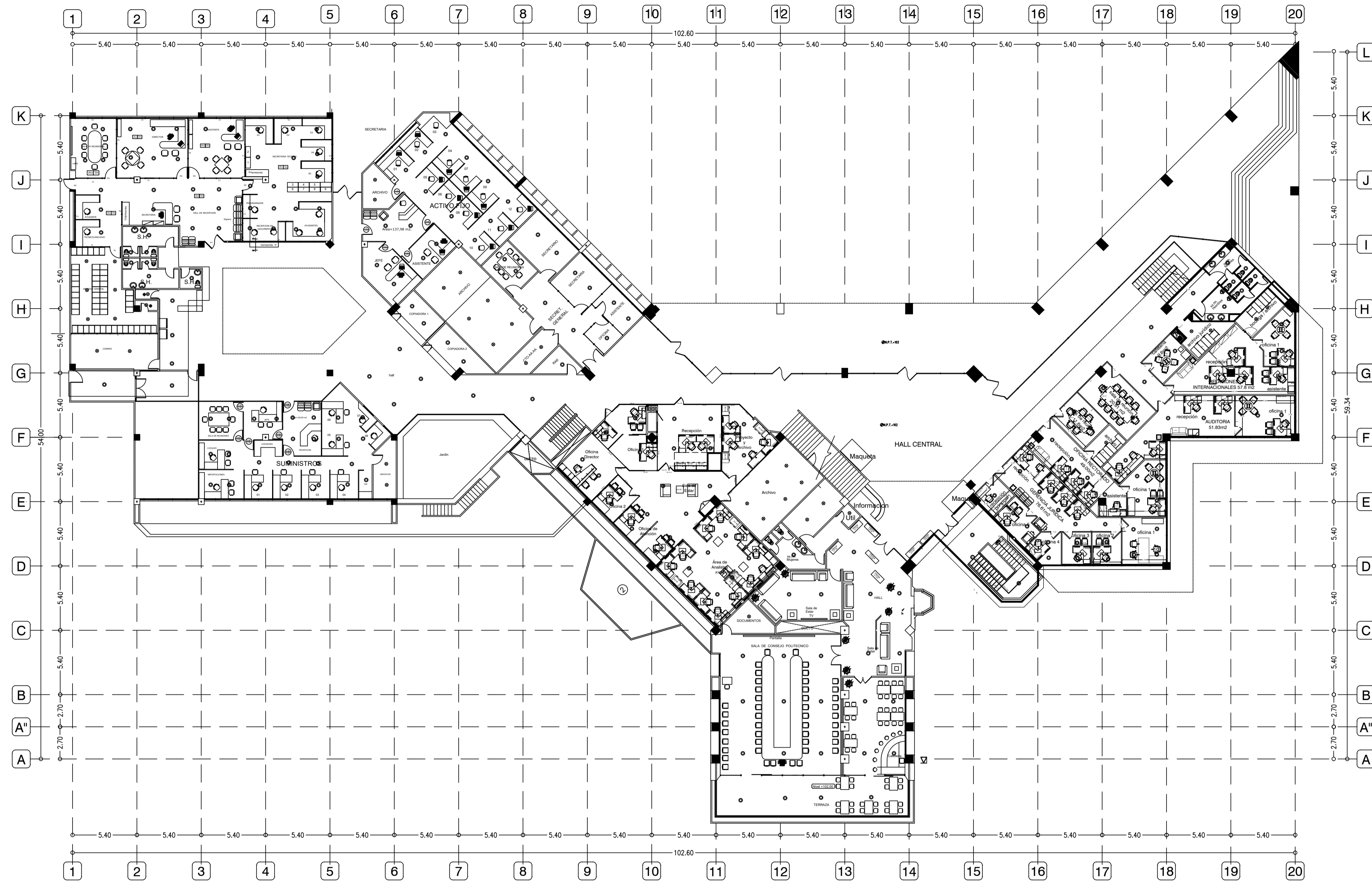
## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE**

CONTENIDO: **PLANTA DE SUBSUELO PROPUESTA LUMINARIAS LED**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 10/13	Escala: 1:150



**PLANTA BAJA PROPUESTA**

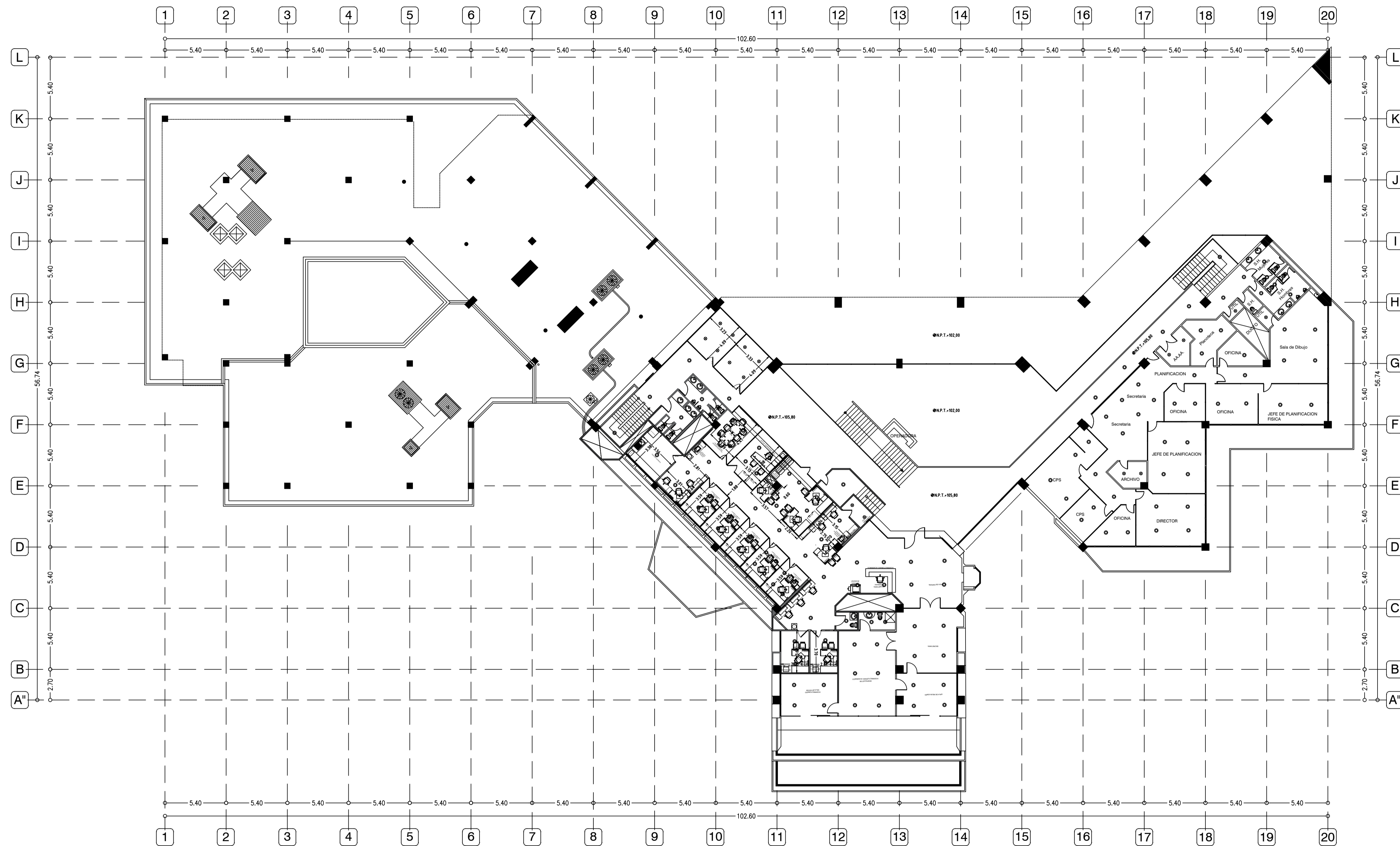
ESC 1:200

SIMBOLOGÍA	
	Panel led redonda 18W
	Foco con detección de movimiento 9W

**Accesorios eléctricos propuestos para la remodelación**

Esquema Gráfico	Producto	Características del producto	Cantidad
	Panel led redonda 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120Grados Grado de Proteccion: IP20	222
	Foco con detección de movimiento 9W	Potencia: 150W Color de Luz: Blanca (5500K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 180 Grados Vida media: 5000 horas	37

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		<b>Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>	
CONTENIDO:		<b>PLANTA BAJA PROPUESTA LUMINARIAS LED</b>	
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Miguel Chávez	- MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala	- Allison Aguirre	11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina:
PhD. Eduardo Santos	- MSc. Cristian Salas		A 11/13
			Escala:
			1:200



**PRIMERA PLANTA PROPUESTA**

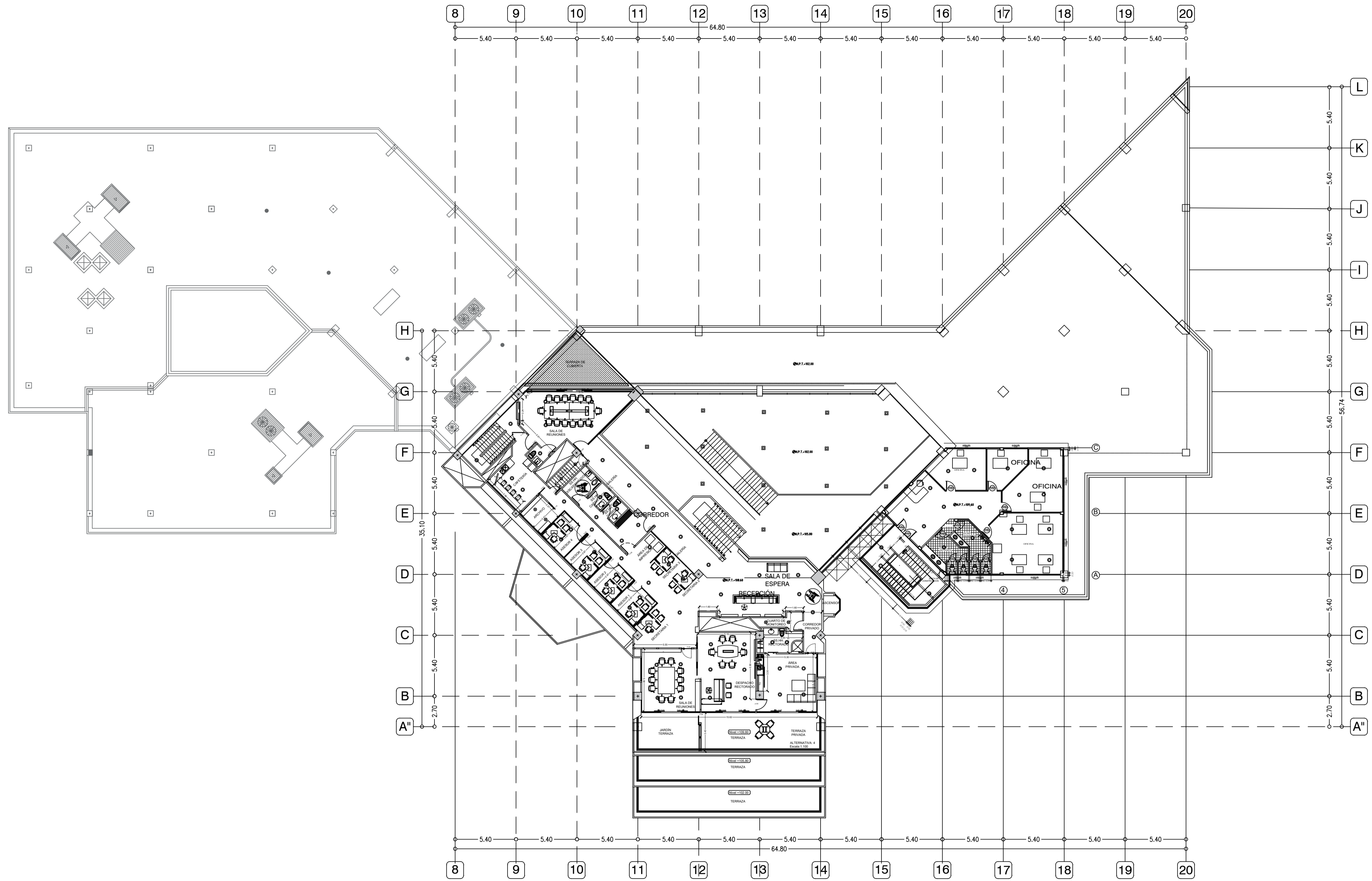
ESC 1:200

SIMBOLOGÍA	
	Panel led redonda 18W
	Foco con deteccion de movimiento 9W

**Accesorios eléctricos propuestos para la remodelación**

Esquema Gráfico	Producto	Características del producto	Cantidad
	Panel led redonda 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120Grados Grado de Proteccion: IP20	139
	Foco con deteccion de movimiento 9W	Potencia: 150W Color de Luz: Blanca (5500K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 180 Grados Vida media: 5000 horas	12

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		<b>Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE</b>	
CONTENIDO:		<b>PRIMERA PLANTA PROPUESTA LUMINARIAS LED</b>	
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Miguel Chávez	- MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	- Allison Aguirre	11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:		Lámina:	Escala:
PhD. Eduardo Santos		A 12/13	1:200



**Accesorios eléctricos propuestos para la remodelación**

**SEGUNDA PLANTA PROPUESTA**  
ESC 1:200

SIMBOLOGÍA	
	Panel led cuadrada 18W
	Panel led redonda 18W
	Foco con detección de movimiento 9W

Esquema Gráfico	Producto	Características del producto	Cantidad
	Panel led cuadrada 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120 Grados Grado de Proteccion: IP20	16
	Panel led redonda 18W	Potencia: 18W Color de Luz: Blanca (3000K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 120Grados Grado de Proteccion: IP20	84
	Foco con detección de movimiento 9W	Potencia: 150W Color de Luz: Blanca (5500K). Voltaje: 110V Angulo de luminosidad: 180 Grados Vida media: 5000 horas	6

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y Remodelación de Edificio Rectorado para certificación EDGE**

CONTENIDO: **SEGUNDA PLANTA PROPUESTA LUMINARIAS LED**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Felipe Cabezas - Arq. Carola Zavala - MSc. Cristian Salas	Estudiantes: - Allison Aguirre	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Eduardo Santos		Lámina: A 13/13	Escala: 1:200



**ANEXO 3**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### Regadera para ducha

Fabricante	Edesa
Numero de parte	SG007994 306 1CE
Peso del producto	1.79 libras
Dimensiones del producto	Largo (14.5 cm), Ancho (6,5cm)
País de origen	Ecuador
Número del modelo del producto	SG007994 306 1CE
Color	Gris
Acabado	Pulido
Material	Latón cromado y manillas ABS cromadas
Cantidad del Paquete de Artículos	2
Caudal	2.5 galones por minuto
Componentes Incluidos	Cartuchos cerámicos.
Baterías	no

### Urinario de entrada superior

Fabricante	Edesa
Numero de parte	CS0077561CE
Peso del producto	10.7 kg
Dimensiones	30.5 x 35.2 x 56.9 cm
País de origen	Ecuador
Número del modelo del producto	CS0077561CE
Color	Blanco
Acabado	Pulido
Material	Cerámica sanitaria
Cantidad del Paquete de Artículos	10
Caudal	1.9 litros por descarga
Componentes Incluidos	Spud 3/4" de plástico para Urinario, Flange de Urinario 1 1/2", 2 Uñetas para Lavamanos
Baterías	no

## Grifo de cocina

Fabricante	BRIGGS
Aireador	Neoperl – marca líder en el mercado
Presión de agua recomendada	20 psi (140 kPa) a 125 psi (860 kPa)
Dimensiones del producto	21 x 12 x 40 cm
País de origen	China
Número del modelo del producto	COD. SG0080573061CW
Color	Cromo pulido
Acabado	Pulido
Material	Latón Macizo
Cantidad del Paquete de Artículos	5
Caudal	2.2 Galones por minuto
Componentes Incluidos	Grifo de cocina
Baterías	no

## Inodoro ecológico

Fabricante	Edesa
Numero de parte	JS0022931CE
Peso del producto	Taza (17kg) Tanque(11,2kg)
Dimensiones del producto	69.4 x 42 x 76.4 cm
País de origen	Ecuador
Número del modelo del producto	JS0022931CE
Color	Blanco
Acabado	Pulido
Material	Cerámica sanitaria
Cantidad del Paquete de Artículos	40
Caudal	6 litros de descarga para sólidos; 4.1 litros para líquidos
Componentes Incluidos	Asiento Montecristo Plus, Herraje Conserver Dual Flush, Botón Conserver Dual Flush
Baterías	no

## Grifo de baño

Fabricante	Briggs
Numero de parte	SG0079873061CW
Peso del producto	2,5 kg
Dimensiones del producto	13 x 5 x 17 cm
País de origen	Estados Unidos
Número del modelo del producto	SG0079873061CW
Color	Gris
Acabado	Cromado
Material	Latón
Cantidad del Paquete de Artículos	40
Caudal	1,7 galones por minuto
Componentes Incluidos	Manguera Flexible (18 pulgadas), transformador de 110 voltios a 9 voltios
Baterías	no

## Panel led cuadrado

Fabricante	Sylvania
Numero de parte	P24524
Peso del producto	9,8 libras
Dimensiones del producto	49.49 x 25.79 x 2.5 pulgadas
País de origen	Costa Rica
Número del modelo del producto	P24524
Color	Frosted
Vida útil	25000 horas
Material	Aluminio
Cantidad del Paquete de Artículos	40
Potencia	18 W
Flujo Luminoso	1260 lm
Tipo de bombilla	LED

## Panel led redondo

Fabricante	Sylvania
Eficacia	70 Lm/W
Temperatura de color	6500 K
Diámetro	220 mm
País de origen	Costa Rica
Número del modelo del producto	P27180
Color	Frosted
Vida útil	25000 horas
Material	LED Bulb
Cantidad del Paquete de Artículos	529
Potencia	18 W
Flujo Luminoso	1260 lm
Tipo de bombilla	Redonda LED

## Iluminarias con detección de movimiento

Fabricante	Sylvania
Numero de parte	P27846
Peso del producto	0.587 Libras
Dimensiones del producto	8.07 x 4.57 x 2.36 pulgadas
País de origen	Costa Rica
Número del modelo del producto	P27846
Color	Frosted
Vida útil	30000 horas
Material	LED Bulb
Componentes	Incluye sensor de movimiento a 3 metros
Cantidad del Paquete de Artículos	90
Potencia	9 W
Flujo Luminoso	720 lm
Tipo de bombilla	Redonda LED

## Aire acondicionado Split Roraima Inverter

Fabricante	Electrolux
Peso del producto	(Campana 12 Kg) (Condensador 31 kg)
País de origen	Suecia
Color	(Campana Blanco) (Condensador Blando)
Tipo de instalación:	Ventana
Tipo	Split
Componentes	Control Remoto, Mangueras conectoras
Cantidad del Paquete de Artículos	10
Capacidad de enfriamiento	24.000 BTUs
Voltaje	220 Voltios
Reduce el consumo de energía eléctrica	Si, en un 60%

## Vidrios térmicos

Fabricante	Fairis
Espesores	De 14 a 39 mm
Peso del producto	10, 15, 20, 25, 30 kg según corresponda
Dimensiones del producto	Max (3500 x 2500mm) Min (350x180mm)
País de origen	Ecuador
Espaciador	6, 8, 10,12,15,16 mm
Material de espaciador	Aluminio
Color	Verde
Tipo	Térmicos
Componentes	Sellos, espaciadores, moléculas deshidratantes
Área en metros cuadrados	915
Capacidad térmica	Reduce hasta un 90% la entrada de frío o calor en la edificación, según sea el caso
Aislante acústico	Si, hasta 40 dB

## Pintura térmica

Fabricante	Sika
Tipo de producto	Pintura Liquida
Peso del producto	15 kg
Peso neto del producto	12 Kg
Densidad	aprox. 1,05 g/cm <sup>3</sup> (20 °C)
País de origen	Sika Ecuador
Dimensiones	32.2 x 33 x 24.6 cm
Aislante térmico	Si
Color	Blanco
Componentes	dióxido de titanio,5-cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona
Cantidad del Paquete de Artículos	432 botes de 12 kg
Capacidad térmica	Reduce hasta un 15% la entrada de frío o calor en la edificación, según sea el caso

## Micro aspersor 360 grados

Fabricante	irritec
Tipo de producto	Micro aspersor Irrimax
Caudal	50 L/h
Presión	1.5 bar (22 psi)
Radio	2.5 metros
País de origen	Ecuador
Código	00002097
Distribuye	Riego Ecuador
Color	Azul
Piezas	Estaca y manguera
Cantidad de Artículos	8
Tipo	Aéreo

**ANEXO 4**  
**PRESUPUESTOS**



RUBRO:

1001

DETALLE:

Desmontaje de pieza de inodoros e instalación de inodoro con doble descarga

UNIDAD : u

RENDIMIENTO: 1 u/h

**APARATOS SANITARIOS**

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,25700
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,26</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Ayudante de plomero	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	1,00000	\$ 2,56000
Plomero	1,00000	\$ 2,58000	\$ 2,58000	1,00000	\$ 2,58000
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 5,14</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Inodoro Evolution Dual Flush Redondo	u	1,0000	\$ 87,10	\$ 87,10000
Silicon transparente	u	1,0000	\$ 2,78000	\$ 2,78000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 89,88</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 95,28
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 17,15
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 112,43
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 112,43

RUBRO:  
1002

DETALLE:  
Desmontaje de grifo e instalación de grifo con sensor

UNIDAD : u  
RENDIMIENTO: 2 u/h

**APARATOS SANITARIOS**

A.- EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,08013
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,08</b>

B.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Ayudante de plomero	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	0,50000	\$ 1,28000
Plomero	0,25000	\$ 2,58000	\$ 0,64500	0,50000	\$ 0,32250
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 1,60</b>

C.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Briggs Sense Bajo Para Lavamanos	u	1,0000	\$ 294,19	\$ 294,19000	
Silcon transparente	u	1,0000	\$ 2,78000	\$ 2,78000	
<b>SUBTOTAL C:</b>					<b>\$ 296,97</b>

D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 298,65
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 53,76
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 352,41
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 352,41

RUBRO:

1003

DETALLE:

Desmontaje de urinario  
e instalación de urinario  
con descarga automática

UNIDAD : u

RENDIMIENTO: 1 u/h

**APARATOS SANITARIOS**

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,25700
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,26</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Ayudante de plomero	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	1,00000	\$ 2,56000
Plomero	1,00000	\$ 2,58000	\$ 2,58000	1,00000	\$ 2,58000
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 5,14</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Urinario Colby Plus	u	1,0000	\$ 56,00	\$ 56,00000
Silicón transparente	u	1,0000	\$ 2,78000	\$ 2,78000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 58,78</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 64,18
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 11,55
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 75,73
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 75,73

RUBRO:

1004

DETALLE:

Desmontaje de ducha e instalación de ducha bimando cromada

UNIDAD : u

RENDIMIENTO: 2 u/h

**APARATOS SANITARIOS**

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,50000	\$ 0,07500	1,00000	\$ 0,07500
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,08</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Peón	1,00000	\$ 3,83000	\$ 3,83000	0,50000	\$ 1,91500
Albañil	1,00000	\$ 3,87000	\$ 3,87000	0,50000	\$ 1,93500
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 3,85</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Econovo bimando para ducha con regadera	u	1,0000	\$ 52,71	\$ 52,71000
Grifería para ducha	u	1,0000	\$ 30,77	\$ 30,77000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 83,48</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 87,41
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	<b>\$ 15,73</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$ 103,14</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>\$ 103,14</b>

RUBRO:

1005

DETALLE:

Desmontaje de grifo e  
instalación de grifo de  
cocina monomando

UNIDAD : u

APARATOS SANITARIOS

RENDIMIENTO: 2 u/h

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,50000	\$ 0,07500	1,00000	\$ 0,07500
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,08</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Peón	1,00000	\$ 3,83000	\$ 3,83000	0,50000	\$ 1,91500
Plomero	1,00000	\$ 2,58000	\$ 2,58000	0,50000	\$ 1,29000
Maestro de obra	0,25000	\$ 4,29000	\$ 1,07250	0,50000	\$ 0,53625
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 3,74</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Silicon 20 ml	u	0,5000	\$ 0,99	\$ 0,49500
Sifón 1" - 1/2"	u	1,0000	\$ 4,33	\$ 4,33000
Scarlet monomando para cocina	u	1,0000	\$ 126,17	\$ 126,17000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 131,00</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 134,81
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 15,73
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 150,54
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 150,54

RUBRO:

2001

DETALLE:

Remoción de iluminaria e  
instalación de foco con detección  
de movimiento

UNIDAD : u

**APARATOS ELÉCTRICOS**

RENDIMIENTO: 5 u/h

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,50000	\$ 0,07500	1,00000	\$ 0,07500
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,08</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Electricista	0,50000	\$ 3,62000	\$ 1,81000	0,20000	\$ 0,36200
Ayudante	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	0,20000	\$ 0,51200
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 0,87</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Foco con detección de movimiento La Vittoria	u	1,0000	\$ 3,83	\$ 3,83000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 3,83</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 4,78
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 0,86
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 5,64
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 5,64

RUBRO:

2002

DETALLE:

Remoción de iluminarias e instalación de Paneles led Cuadrados

UNIDAD : u

**APARATOS ELÉCTRICOS**

RENDIMIENTO: 5 u/h

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,04</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Electricista	0,50000	\$ 2,58000	\$ 1,29000	0,20000	\$ 0,25800
Ayudante	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	0,20000	\$ 0,51200
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 0,77</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Panel led cuadrado sobrepuesto de acabado blanco 18W	u	1,0000	\$ 10,52	\$ 10,52000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 10,52</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>\$ 11,33</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	<b>\$ 2,04</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$ 13,37</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>\$ 13,37</b>

RUBRO:

2003

DETALLE:

Remoción de luminarias e instalación de Paneles led Circulares

UNIDAD : u

**APARATOS ELÉCTRICOS**

RENDIMIENTO: 5 u/h

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				

**SUBTOTAL A: \$ 0,04**

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Electricista	0,50000	\$ 2,58000	\$ 1,29000	0,20000	\$ 0,25800
Ayudante	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	0,20000	\$ 0,51200

**SUBTOTAL B: \$ 0,77**

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Panel led redondo sobrepuesto de acabado blanco 18W	u	1,0000	\$ 8,80	\$ 8,80000

**SUBTOTAL C: \$ 8,80**

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL D: \$ -**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 9,60850
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 1,73
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 11,34
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 11,34



RUBRO:

3001

DETALLE:

Pintura interior

ACABADOS

UNIDAD : m2

RENDIMIENTO: 12 m2/h

A.- EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,03033
Andamios	1,00000	\$ 0,50000	\$ 0,50000	0,08333	\$ 0,04167

SUBTOTAL A: \$ 0,07

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Pintor	1,00000	\$ 3,66000	\$ 3,66000	0,08333	\$ 0,30499
Ayudante	1,00000	\$ 3,62000	\$ 3,62000	0,08333	\$ 0,30165

SUBTOTAL B: \$ 0,61

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura acrílica Duratex ®	galón	0,1200	\$ 17,58	\$ 2,10960
Agua	m3	0,0100	\$ 4,50000	\$ 0,04500
Lija	hoja	0,2000	\$ 0,35000	\$ 0,07000

SUBTOTAL C: \$ 2,22

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL D: \$ -

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 2,90324
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 0,52
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 3,43
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 3,43

RUBRO:

3002

DETALLE:

Pintura exterior

ACABADOS

UNIDAD : m2

RENDIMIENTO: 12 m2/h

A.- EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,03033
Andamios	1,00000	\$ 0,50000	\$ 0,50000	0,08333	\$ 0,04167

SUBTOTAL A: \$ 0,07

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Pintor	1,00000	\$ 3,66000	\$ 3,66000	0,08333	\$ 0,30499
Ayudante	1,00000	\$ 3,62000	\$ 3,62000	0,08333	\$ 0,30165

SUBTOTAL B: \$ 0,61

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura en base agua Koraza ®	galón	0,1200	\$ 17,58	\$ 2,10960
Agua	m3	0,0100	\$ 4,50000	\$ 0,04500
Pintura SIKA Thermic	12 kg	0,0833	\$ 103,93000	\$ 8,65737
Lija	hoja	0,2000	\$ 0,35000	\$ 0,07000

SUBTOTAL C: \$ 10,88

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL D: \$ -

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 11,56061
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 2,08
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 13,64
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 13,64

RUBRO: 3003

DETALLE: Pintura para cubierta

**ACABADOS**

UNIDAD : m2  
 RENDIMIENTO: 12 m2/h

A.- EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,04541
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,05</b>

B.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Pintor	1,00000	\$ 3,66000	\$ 3,66000	0,08333	\$ 0,30499
Ayudante	2,00000	\$ 3,62000	\$ 7,24000	0,08333	\$ 0,60331
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 0,91</b>

C.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Pintura para cubierta SIKAFILL ® 300	12 kg	0,0833	\$ 103,93	\$ 8,65737	
Agua	m3	0,0100	\$ 4,50000	\$ 0,04500	
Lija	hoja	0,2000	\$ 0,35000	\$ 0,07000	
Brocha de 4 plg	pza	0,0300	\$ 3,24000	\$ 0,09720	
<b>SUBTOTAL C:</b>					<b>\$ 8,87</b>

D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 9,82328
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 1,77
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 11,59
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 11,59

RUBRO:

3004

DETALLE:

Desmontaje de vidriado e  
instalación de doble vidriado  
térmico

UNIDAD : m2

**ACABADOS**

RENDIMIENTO: 3 m2/h

**A.- EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	2,00000				\$ 0,44027
<b>SUBTOTAL A:</b>					<b>\$ 0,44</b>

**B.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Cristalero	1,33333	\$ 8,70000	\$ 11,59997	0,33333	\$ 3,86662
Ayudante de cristalero	2,66000	\$ 5,57000	\$ 14,81620	0,33333	\$ 4,93868
<b>SUBTOTAL B:</b>					<b>\$ 8,81</b>

**C.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Doble vidriado templado de control solar con atenuación acústica, color verde de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 6mm	m2	1,0060	\$ 253,40	\$ 254,92040
Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora	u	0,5800	\$ 7,96000	\$ 4,61680
Material auxiliar para colocación de vidrios	u	1,0000	\$ 1,74000	\$ 1,74000
<b>SUBTOTAL C:</b>				<b>\$ 261,28</b>

**D.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL D:</b>					<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 270,52
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 48,69
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 319,22
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 319,22

RUBRO:

4001

DETALLE:

Desmontaje de aire acondicionado e instalación de aire acondicionado Split Roraima Inverter 24000 BTU 220v

UNIDAD : u

EQUIPOS ESPECIALIZADOS

RENDIMIENTO: 0,25 u/h

A.- EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 1,68450

SUBTOTAL A: \$ 1,68

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Maestro electricista especializado	1,00000	\$ 3,93000	\$ 3,93000	4,00000	\$ 15,72000
Peón	1,00000	\$ 3,51000	\$ 3,51000	4,00000	\$ 14,04000
Maestro de obra	0,25000	\$ 3,93000	\$ 0,98250	4,00000	\$ 3,93000

SUBTOTAL B: \$ 33,69

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Split Roraima Inverter 24000 BTU 220V	u	1,0000	\$ 918,99	\$ 918,99000
Accesorios para fijación	u	1,0000	\$ 0,58000	\$ 0,58000
Andamios	global	1,0000	\$ 0,29000	\$ 0,29000

SUBTOTAL C: \$ 919,86

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL D: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 955,23
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	\$ 171,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 1.127,18
VALOR PROPUESTO		\$ 1.127,18

RUBRO:

4002

DETALLE:

Microaspersor 360 grados

UNIDAD : u

EQUIPOS ESPECIALIZADOS

RENDIMIENTO: 0,5 u/h

A.- EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO
Herramienta menor	1,00000				\$ 0,51400

SUBTOTAL A: \$ 0,51

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Ayudante de plomero	1,00000	\$ 2,56000	\$ 2,56000	2,00000	\$ 5,12000
Plomero	1,00000	\$ 2,58000	\$ 2,58000	2,00000	\$ 5,16000

SUBTOTAL B: \$ 10,28

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Microaspersor 360 grados, radio de 2.5 metros, presión recomendada de 1.5 bar incluida estaca y manguera de 50 cm	u	1,0000	\$ 1,50000	\$ 1,50000
Collarín de toma de PP con dos tornillos, para tubo de 25 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 7 mm de diametro	u	1,0000	\$ 2,10000	\$ 2,10000
Tubería de longitud regulable con dos codos articulados en sus extremos	ml	1,0000	\$ 3,13000	\$ 3,13000

SUBTOTAL C: \$ 6,73

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL D: \$ -

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 17,52
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 3,15
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 20,68
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 20,68

RUBRO:

5001

DETALLE:

Limpieza final de remodelación

VARIOS

UNIDAD : m2

RENDIMIENTO: 20 m2/h

A.- EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/H	REND. H/U	COSTO

SUBTOTAL A: \$ -

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	REND. H/U	COSTO
Peón	3,00000	\$ 3,83000	\$ 11,49000	0,05000	\$ 0,57450

SUBTOTAL B: \$ 0,57

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL C: \$ -

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL D: \$ -

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		\$ 0,57
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00%	
DIRECCIÓN TÉCNICA	8,00%	
UTILIDADES	8,00%	
IMPREVISTOS	1,00%	
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>18,00%</b>	\$ 0,10
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		\$ 0,68
<b>VALOR PROPUESTO</b>		\$ 0,68

**ANEXO 5**  
**FOTOGRAFÍAS**





*Foto 1.- Medición de ventanales con distanciómetro.*



*Foto 2.- Entrada principal del Rectorado.*



*Foto 3.- Entrada al auditorio del edificio 6A.*



*Foto 4.- Vista posterior del edificio.*



*Foto 5.- Vista a las oficinas de rectorado y vicerrectorado.*