



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

## **CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**“ANTEPROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN DEL  
EDIFICIO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA  
DEL AZUAY, APLICANDO TECNOLOGÍA SOLAR.”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autor:

**Steve Diego Palacios Tapia**

Director:

**MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar**

**CUENCA - ECUADOR**

**2017**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Steve Diego Palacios Tapia, declaro bajo juramento que el trabajo de graduación previo la obtención del título de ARQUITECTO con el tema “ANTEPROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN Y REMODELACION DEL EDIFICIO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY, APLICANDO TECNOLOGÍA SOLAR” en la Facultad de Arquitectura Y Urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca, es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

**Steve Diego Palacios Tapia**

## **CERTIFICACIÓN**

Yo, Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar, en mi condición de docente y director del trabajo de graduación, certifico que el señor Steve Diego Palacios Tapia, ha sido el desarrollador del trabajo de graduación, previo a la obtención del título de ARQUITECTO, con el título “ANTEPROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN Y REMODELACION DEL EDIFICIO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY, APLICANDO TECNOLOGÍA SOLAR”, observando las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que han sido desarrolladas bajo mi supervisión y cumple con las normas solicitadas por la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, de la Universidad Católica de Cuenca.

**MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar.**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación va dedicado primeramente a mi hijo Diego Franz Palacios Astudillo, por ser la persona que trajo amor y felicidad a mi vida, estando conmigo pese a las adversidades sin esperar nada cambio, esta es una meta más en nuestras vidas. Gracias Diego porque a pesar de tu corta edad, tu apoyo incondicional es uno de mis motivos para seguir adelante y luchar juntos, no hay mejor bendición de Dios que tenerte como mi hijo, pero sobretodo, como mi mejor amigo.

Dedicado a mis padres Carmen y Modesto por sus palabras de motivación, cada gota de sudor y sacrificio, dándome las herramientas necesarias para ir por el camino de bien y responsabilidad, porque son mis ángeles guardianes que aún están a mi lado y seguirán impulsándome a cumplir cada una de las inimaginables metas que he pautado en la vida.

Dedicado para mis hermanos Juan Antonio, John Paul y Stephanie Diana por cada consejo y apoyo que recibo de ustedes, en los momentos difíciles de mi vida nunca me ha faltado una mano extendida porque siempre ahí estuvieron ustedes para levantarme. La mejor bendición de Dios es poder tener hermanos y yo tengo los mejores.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a Dios Padre Todo Poderoso, siempre me encuentro en situaciones complicadas y como siempre tú me das la fuerza y sabiduría para salir de ello.

A la Universidad Católica de Cuenca y en especial a cada uno de los docentes de la facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Que han sido los guías para impulsarnos a ser buenos profesionales, inculcando todos los valores para el bien de la comunidad.

Al Arquitecto Pedro Angumba por nunca haber perdido la esperanza en mí, por ser la persona que puso su última gota de arena para poder permitir realizar mi sueño, eternamente viviré agradecido. Gracias arquitecto

A mi padre el Sr. Modesto Palacios por ser el primer arquitecto que, llegado a conocer, por enseñarme a nunca darme por vencido y esforzarme hasta conocer mi máxima capacidad.

A mi madre la Sra. Carmen Tapia por ser la primera profesora de mi vida, la que me ha enseñado que con amor, paciencia y prudencia se puede llegar muy lejos.

## RESUMEN

La energía fotovoltaica consiste en la transformación de la radiación solar en electricidad, ésta tecnología en los últimos años ha experimentado un enorme desarrollo contribuyendo a generar energía limpia sin impactar al medioambiente.

Un edificio público es considerado un inmueble que tiene como fin acoger distintas actividades y reunir a la comunidad por la necesidad de interactuar, crecer y relacionarse, volviéndose éste parte de la identidad de su entorno, un claro ejemplo de ello es el municipio. Este tipo de equipamiento está destinado a cumplir actividades administrativas y brindar servicio a la comunidad local.

El edificio del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santa Isabel recibe a diario un alto flujo de personas que generan congestión y requiere de mantenimiento constante de sus instalaciones. Con el transcurso del tiempo y debido al crecimiento poblacional, las instalaciones del mismo resultan poco funcionales para el público y funcionarios municipales, lo que se reduce la comodidad y espacio para servir a las personas que hacen uso de este equipamiento.

Fundamentado en lo ante dicho, se plantea el presente trabajo de titulación consiste en generar los estudios que sean necesarios para ampliar y remodelar el Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, buscando satisfacer las necesidades de la comunidad en general; se incorpora un diseño innovador mediante el uso de tecnología solar invisible, esto se ejecutará por medio del sistema de energía fotovoltaica incorporada con tejas tradicionales que funcionan como panel solar y captan suficiente energía para el sistema de iluminación y ventilación artificial del edificio.

Palabras claves: **EDIFICIO PÚBLICO, AMPLIACIÓN DE EDIFICIO, ENERGÍA FOTOVOLTAICA, TECNOLOGÍA SOLAR**

## **ABSTRACT**

Photovoltaics is the transformation of solar radiation into electricity, this technology in recent years has experienced incredible development by contributing to produce clean energy without producing impact to the environment.

A public building is considered a property that is designed to house different activities and organize the community by the necessity to interact, grow and be connected, becoming part of the identity of their environment, a clear example is the City Hall. This type of building is designed to carry out administrative activities and to provide assistance to the community.

The building of the Autonomous Decentralized Municipal Government of the Santa Isabel Canton receives daily a high flow of people who generate overcrowding and requires a continuous maintenance of its facilities. Over time and due to population growth, the same facilities are not very functional for the community and municipal officers, which reduces its comfort and space to people who attend and use this building.

Based on the aforementioned, the current titling research is proposed to create the necessary studies to expand and modernize the City Hall of the Santa Isabel Canton, seeking to satisfy the needs of the community; incorporates an innovative design through the use of invisible solar technology, this will be implemented through photovoltaic energy system built with traditional tiles that operate as a solar panel and capture enough energy for ventilation and artificial illumination of the building.

**Keywords: PUBLIC BUILDING, BUILDING EXPANSION, PHOTOVOLTAIC ENERGY, SOLAR TECHNOLOGY**

## TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN .....	ii
CERTIFICACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ELEVACIONES Y CORTE .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	4
CAPÍTULO 1.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	6
BASES TEÓRICAS .....	10
Origen del Municipio.....	10
Edificio Municipal .....	11
La Relación de las personas con su Entorno Físico.....	11
Ampliación.....	12

Remodelación .....	13
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	13
ESTUDIOS DE CASOS SIMILARES .....	15
GAD del Cantón Montecristi “Proyecto de remodelación del Edificio Municipal” .....	15
Ecoaldea de la Isla Santay.....	16
Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en Mendoza-Argentina .....	17
Edificio Público de la delegación Azcapotzalco-México .....	18
NORMATIVAS .....	19
CAPÍTULO 2.....	20
ESTADO ACTUAL.....	20
UBICACIÓN .....	20
Macro Localización .....	20
Micro Localización .....	21
MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD.....	23
LEVANTAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL .....	24
Subsuelo.....	26
Planta Baja .....	27
Primera Planta Alta .....	29
Segunda Planta Alta.....	30
Tercera Planta Alta .....	32
Infraestructura General Exterior del Palacio Municipal .....	33
MEDIO FÍSICO.....	34
Clima.....	34
Soleamiento.....	35
Viento.....	35

Infraestructura .....	36
Equipamiento Urbano .....	37
Tipología de Vivienda.....	40
VIALIDAD Y TRANSPORTE .....	41
CAPÍTULO 3.....	42
ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA .....	42
GENERALIDADES DE LA PROVENIENCIA DEL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....	42
El efecto Fotovoltaico .....	44
Células Fotovoltaicas .....	45
Tipos de Células fotovoltaicas .....	46
SISTEMA FOTOVOLTAICOS .....	46
Selección de Equipos .....	47
Componentes del Sistema fotovoltaico.....	48
DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....	51
Dimensionamiento según radiación solar del sector.....	51
CAPÍTULO 4.....	55
IMAGEN – OBJETIVO Y PROPUESTA.....	55
ANÁLISIS FODA (FORTALEZA, OPORTUNIDADES, DEBILIDAD, Y AMENAZAS) .....	55
PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	56
Lista de necesidades.....	56
Criterios de Diseño .....	58
Idea Rectora .....	64
Zonificación .....	66

PLANOS ARQUITECTÓNICOS .....	69
ELEVACIONES Y CORTES.....	70
MEMORIA DESCRIPTIVA .....	71
Detalles Constructivos .....	71
Perspectiva .....	72
RESULTADOS .....	77
CONCLUSIONES .....	79
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA .....	81
ANEXOS .....	86
ANEXO 1.....	86
NORMATIVA .....	86
ANEXO 2.....	106
DYAQUA TEJA SOLAR.....	106
ANEXO 3.....	108
AUTOSOLAR REGULADOR DE CARGA .....	108
ANEXO 4.....	111
POWERWALL 2AC BATERÍA O ACUMULADOR.....	111
ANEXO 5.....	113
AURORA INVERSOR DE VOLTAJE.....	113
ANEXO 6.....	115
ESTRUCTURA DEL ORGÁNICO FUNCIONAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL .....	115
ANEXO 7.....	116
MITSUBISHI ELECTRIC ELEVATOR MODELO NEXIEZ-MRL.....	116

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Img 1 - Ave. Cañaribamba 1958 – 1959.....	7
Img 2 - Calle 3 de noviembre 1956 – 1957 .....	7
Img 3 - Calle 3 de noviembre/Plaza Central de Santa Isabel 1952.....	8
Img 4 - Desfile Municipal del Cantón Santa Isabel 2016.....	11
Img 5 - Proyecto de Ampliación.....	12
Img 6 - Proyecto de Remodelación.....	13
Img 7 - Proyecto de Remodelación del Edificio Municipal del Cantón Montecristi.....	15
Img 8 - Viviendas Ecológica de la Isla Santay.....	16
Img 9 - Paneles Solares en la UTN.....	17
Img 10- Edificio Sustentable Delegación Azcapotzalco-México.....	18
Img 11 - Provincia del Azuay respecto al Ecuador .....	20
Img 12- Cantones del Azuay .....	21
Img 13 - Parroquias de Santa Isabel.....	21
Img 14 - Cantón Santa Isabel.....	22
Img 15 - Palacio Municipal.....	22
Img 16 - Vía de acceso al Palacio Municipal del cantón Santa Isabel.....	23
Img 17 - Servicio Higiénico en desuso por falta de piezas sanitarias.....	26
Img 18 - Batería Sanitaria que no se ajusta a las normas para discapacitados.....	26
Img 19 - Garaje utilizado como Bodega .....	27
Img 20 - Deterioro físico del Vestíbulo del Palacio Municipal de Santa Isabel, escasa iluminación natural .....	27
Img 21 - Oficina independiente sin Servicio Higiénico .....	28
Img 22 - Batería Sanitaria Pública en pésimo estado .....	28
Img 23 - Hacinamiento, dificultadas de movilidad, poca iluminación y ventilación.....	29

Img 24 - Espacio Reducido para la funcionalidad .....	29
Img 25 - Mala distribución del mobiliario y archiveros.....	30
Img 26 - Espacios mal distribuidos .....	30
Img 27 - Espacios Reducidos, poca movilidad .....	31
Img 28 - Carece de luz natural y no consta de buena iluminación artificial.....	31
Img 29 - No cumple el modelo de circulación como en los otros pisos.....	32
Img 30 - No cumple el modelo de circulación como en los otros pisos.....	32
Img 31 - Fachada lateral y posterior deteriorada .....	33
Img 32 - Cableado colgado y visible .....	33
Img 33 - Instalaciones de BanEcuador.....	34
Img 34 - Solargis, Calculo de Radiación Solar calle 3 de noviembre .....	35
Img 35 - Soleamiento con respecto al Palacio Municipal de Santa Isabel.....	35
Img 36 - Orientación del viento con respecto al Palacio Municipal de Santa Isabel.....	36
Img 37 - Red de infraestructura en barrio central de Santa Isabel con respecto al Palacio Municipal de Santa Isabel .....	36
Img 38 - Entidades Financieras Aledañas al Palacio Municipal.....	37
Img 39 - Entidades Educativas Aledañas al Palacio Municipal.....	37
Img 40 - Equipamiento de Salud aledaña al Palacio Municipal.....	38
Img 41 - Equipamiento de Seguridad Pública aledaña al Palacio Municipal.....	38
Img 42 - Fiscalía y Registro Civil aledaña al Palacio Municipal.....	38
Img 43 - Espacios Recreacionales y Deportivos aledaña al Palacio Municipal.....	39
Img 44 - Iglesia aledaña al Palacio Municipal.....	39
Img 45 - Central de Abastos aledaña al Palacio Municipal.....	39
Img 46 - Vivienda y Veterinaria (2008).....	40
Img 47 - Vivienda y Veterinaria (2017).....	40

Img 48 - Circulación vehicular hacia el Palacio Municipal .....	41
Img 49 - Energía Solar Fotovoltaica.....	42
Img 50 - Efecto Fotovoltaico oculto en Tejas Tradicionales .....	44
Img 51 - Célula Fotovoltaica.....	45
Img 52 - Sistema Fotovoltaico Aislado .....	48
Img 53 - Modulo Solar oculto en Tejas Tradicionales .....	49
Img 54 - Regulador de Carga .....	49
Img 55 - Batería Powerwall 2AC Telsa.....	50
Img 56 - Inversor Fotovoltaico Aurora.....	50
Img 57 - CONELEC, Coordenadas para los Datos de Insolación de Edificio Municipal de Santa Isabel .....	52
Img 58 - CONELEC, Datos de Insolación de Edificio Municipal de Santa Isabel.....	52
Img 59 - Organigrama del funcionamiento actual del GAD Municipal de Santa Isabel.....	58
Img 60 – Departamentos dependientes del GAD Municipal de Santa Isa.....	59
Img 61 – Diagrama de Relación General del GAD Municipal de Santa Isabel.....	59
Img 62 – Diagrama de Relación Tercera Planta Alta .....	60
Img 63 – Diagrama de Relación Segunda Planta Alta .....	60
Img 64 – Diagrama de Relación Primera Planta Alta.....	61
Img 65 – Diagrama de Relación Planta Baja.....	61
Img 66 – Diagrama de Relación Planta Subsuelo.....	61
Img 67 – Idea Generatriz de la Tercera Planta Alta.....	62
Img 68 – Idea Generatriz de la Segunda Planta Alta.....	62
Img 69 – Idea Generatriz de la Primera Planta Alta.....	63
Img 70 – Idea Generatriz de la Planta Baja.....	63
Img 71 – Idea Generatriz de la Planta Subsuelo.....	64
Img 72 - Abstracción de forma del escudo del cantón Santa Isabel .....	64
Img 73 - Hojas de Olivo sintetizada .....	65

Img 74 - Mosaico representativo.....	65
Img 75 - Imagen Rectora del edificio municipal del cantón Santa Isabel.....	66
Img 76 - Zonificación Planta Subsuelo (Propuesta).....	66
Img 77 - Zonificación Planta Baja (Propuesta).....	67
Img 78 - Zonificación Primera Planta Alta (Propuesta).....	67
Img 79 - Zonificación Segunda Planta Alta (Propuesta).....	67
Img 80 - Zonificación Tercera Planta Alta (Propuesta).....	68
Img 81 - Cambio de Sección de Columna (0,45m x 0,45m a 0,30m x 0,30m) (SEGUNDA PLANTA ALTA a TERCERA PLANTA ALTA).....	71
Img 82 - Losa Nervada Alivianada (PLANTA BAJA, PRIMERA Y SEGUNDA PLANTA ALTA).....	71
Img 83 - Losa Nervada Alivianada (TERCERA PLANTA ALTA).....	71
Img 84 - Diseño del Sistema Fotovoltaico para el Edificio Municipal del cantón Santa Isabel.....	72

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 - Número de habitantes por parroquias del cantón Santa Isabel año 1982.....	9
Tabla 2 - Recomendaciones para aplicar la normativa al Anteproyecto de Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel.....	19
Tabla 3 - Coordenadas UTM WGS84.....	22
Tabla 4 - Levantamiento Actual del Edificio Municipal del cantón Santa Isabel.....	24
Tabla 5 - Tipos de Células Fotovoltaicas.....	46
Tabla 6 - Clases de sistemas fotovoltaicos.....	47
Tabla 7 - Dimensionamiento del Sistema Fotovoltaico.....	53
Tabla 8 - Análisis FODA del “ANTEPROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN DEL EDIFICIO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY, APLICANDO TECNOLOGÍA SOLAR.”.....	55

Tabla 9 - Lista de Necesidades.....	57
Tabla 10 - Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Exteriores) .....	73
Tabla 11 - Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Tercera Planta Alta).....	74
Tabla 12 - Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Segunda Planta Alta).....	75
Tabla 13 - Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Primera Planta Alta).....	76

## **ÍNDICE DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

A-01 – Planta de Subsuelo (Estado Actual).....	69
A-02 – Planta Baja (Estado Actual).....	69
A-03 – Primera Planta Alta (Estado Actual).....	69
A-04 – Segunda Planta Alta (Estado Actual).....	69
A-05 – Tercera Planta Alta (Estado Actual).....	69
A-06 – Planta de Subsuelo (Propuesta).....	69
A-07 – Planta Baja (Propuesta).....	69
A-08 – Primera Planta Alta (Propuesta).....	69
A-09 – Segunda Planta Alta (Propuesta).....	69
A-10 – Tercera Planta Alta (Propuesta).....	69

## **ÍNDICE DE ELEVACIONES Y CORTE**

A-11 – Elevación Frontal, Lateral Izquierdo, Lateral Derecho (Estado Actual).....	70
A-12 – Elevación Posterior (Estado Actual).....	70

A-13 – Corte A – A (Estado Actual).....	70
A-14 – Elevación Frontal, Lateral Izquierdo, Lateral Derecho (Propuesta).....	70
A-15 – Elevación Posterior (Propuesta).....	70
A-16 – Corte B – B (Propuesta).....	70

## INTRODUCCIÓN

La arquitectura da la oportunidad de contribuir con el crecimiento de la población, creando alternativas de desarrollo que permiten ser autosustentables, impulsando el progreso cultural, económico y social, en proyección de los ideales y modelos de una colectividad, generando una respuesta según las necesidades y requerimientos de la misma, utilizando el espacio como medio de expresión.

Para lograr una mejor integración arquitectónica hay que tomar en cuenta el creciente problema ambiental. Es un hecho que el actual modelo de desarrollo económico basado principalmente en el uso intensivo de recursos energéticos de origen fósil, provoca impactos medioambientales negativos y desequilibrios socioeconómicos que están obligando a definir un nuevo modelo de “desarrollo sostenible”.

En los últimos tiempos se ha comenzado a dar una mayor importancia a las Energías Limpias, siendo éstas obtenidas mediante la utilización de Recursos Renovables, generalmente provenientes de la naturaleza, para poder transformarlas en Energía Eléctrica que puede ser utilizada en el hogar o en cualquier instalación de la Red Eléctrica de un edificio, institución o entorno en particular.” (Importancia, 2017).

Alrededor del parque central del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay se encuentra el edificio municipal donde funciona el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón conjuntamente con BanEcuador; ubicados en la parte sur del parque.

El Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, así como el conjunto de edificaciones aledañas son muy representativas ya que forman parte de la identidad comunal. A diario concurren un alto flujo de personas en busca de servicios públicos ya sea municipales como financieros, sin embargo, al interior de este inmueble se observa que las áreas de los diferentes departamentos administrativos, se encuentran con espacios reducidos y mal utilizados. Por otro lado, las instalaciones del edificio municipal nunca contaron con una planificación adecuada lo cual, al transcurso del tiempo debido al crecimiento poblacional, la funcionalidad dificulta la circulación, en especial para la movilización de usuarios discapacitados y tercera edad lo que repercute en la atención inadecuada. Siendo una construcción de carácter público, no cuentan con un mobiliario, sistema de iluminación y ventilación apropiado. Esto se traduce en disminución de comodidad y espacios para servir a todos los usuarios.

Dadas las condiciones que anteceden se presenta una solución a las demandas del GAD del cantón Santa Isabel a petición formal del señor Alcalde Rodrigo Quezada Ramón, contribuyendo con una propuesta de ampliar y remodelar el edificio municipal, aplicando conceptos de integración arquitectónicas en el diseño mediante un análisis y diagnóstico del sitio considerando los elementos arquitectónicos sobresalientes del área de estudio.

Inicialmente se deben plantear objetivos considerando lineamientos y parámetros que darán identidad al cantón, presentando un diseño que tiende a utilizar materiales innovadores-tecnológicos-modernos, capaces de dar mayor rendimiento y utilidad con perspectiva futurista.

Además, se analizará los requerimientos de parámetros óptimos, para la producción de energía eléctrica a base de paneles fotovoltaicos invisibles como aporte al equipamiento para la administración pública, a fin de lograr un uso y aprovechamiento racional de áreas y tecnologías existentes, preservando el medio ambiente. Por lo tanto, se necesita generar información que ayude a encontrar la opción y la alternativa más adecuada para el municipio con características integrales y funcionales. Tendientes a un beneficio común entre autoridades y habitantes del cantón; esta edificación será parte integral de las construcciones adyacentes, que forman la imagen urbana apropiada, facilitando circulación y desplazamiento de los ciudadanos y funcionarios que frecuenten el edificio, brindando una mejor atención en su dependencia.

Una vez identificados los problemas de iluminación, ventilación, deficiente circulación, espacios reducidos, entre otros, se plantea un proyecto de ampliación y remodelación integral del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel implementando el uso de tecnología solar, dando como resultado mejor distribución de los espacios, facilitando así el desarrollo de las actividades que en este inmueble público se realizan, además concientizando a la población sobre el uso de estas fuentes de energía renovable limpia y sustentable.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Los edificios de uso administrativo tienen como fin acoger distintas actividades y reunir a la comunidad por la necesidad de interactuar, crecer y relacionarse, volviéndose éste parte de la identidad de su entorno, un claro ejemplo de ello es el municipio. Este tipo de equipamiento está destinado a cumplir actividades administrativas y brindar servicio a la comunidad local.

El Edificio Municipal del cantón Santa Isabel cuenta aproximadamente con 30 años de funcionamiento, mismo que ha producido deterioro en sus instalaciones, así como también el incremento en las dignidades municipales han excedido el espacio físico, viéndose en la necesidad de adaptarse a espacios reducidos; dentro de cada departamento administrativo se encuentra oficinas aglomeradas, deficiente circulación, y área limitada para la atención al público.

Actualmente el edificio municipal cuenta con instalaciones mal distribuidas y poco útiles, como la falta de baterías sanitarias, tanto para uso del personal que labora en esta dependencia como para los usuarios, una iluminación no adecuada, mobiliarios poco funcionales, escasa accesibilidad para personas discapacitadas, entre otros.

Por otra parte, carece de criterios bioclimáticos haciendo de estos espacios, lugares poco agradables para la estancia del personal y los usuarios, existe insuficiente renovación de aire dentro de las instalaciones debido a la falta de un sistema de aire artificial que inyecte y renueva aire en la infraestructura de manera adecuada. Los ventanales existentes no cuentan con un tratamiento apropiado o barreras que impidan la incidencia solar, aumentando la temperatura en áreas cerca de las ventanas.

La falta o mala distribución del sistema de iluminación provoca que un trabajador tenga que forzar la vista, generando fatiga y disminuyendo su desempeño laboral. En la municipalidad de Santa Isabel no se ha realizado un estudio para la implementación de un sistema adecuado de iluminación tanto interna como externa.

.En los últimos tiempos se ha comenzado a dar una mayor importancia a las Energías Limpias, siendo éstas obtenidas mediante la utilización de Recursos Renovables, generalmente provenientes de la naturaleza, para poder transformar en Energía Eléctrica que puede ser utilizada en el hogar o en cualquier instalación de la Red Eléctrica de un edificio, institución o entorno en particular.” (Importancia, 2017)

Por lo tanto se ha visto la necesidad de realizar una propuesta de ampliación y remodelación del edificio de la Municipalidad del cantón Santa Isabel como un aporte que pueda optimizar su funcionalidad, así mismo planteando un diseño de renovación energética bio-sustentable; de lo contrario esta edificación continuará deteriorándose y causando molestia a la comunidad, por ende, esta institución se verá obligado a separar ciertos departamentos del edificio municipal, desagrupando su administración siendo una incomodidad para los usuarios a realizar sus actividades de manera rápida y efectiva.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General.**

Presentar una solución a las demandas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santa Isabel, contribuyendo con una propuesta de ampliación y remodelación del Edificio utilizando energía fotovoltaica para el abastecimiento de energía alternativa para la edificación.

### **Objetivos Específicos.**

- Indicar los conceptos históricos y mencionar la normativa constructiva para la ampliación y modificación del municipio del cantón Santa Isabel.
- Aplicar conceptos de integración arquitectónica en el diseño del edificio, mediante un análisis y diagnóstico del sitio considerando los elementos arquitectónicos sobresalientes del área de estudio.
- Analizar el requerimiento de parámetros óptimos, para la producción de energía eléctrica a base de paneles solares fotovoltaicos.
- Desarrollar la propuesta arquitectónica apropiada a nivel de anteproyecto, por medio de la elaboración de los planos requeridos y especificaciones técnicas, considerando los requerimientos basados en parámetros ergonómicos y antropométricos que pueda albergar las actividades administrativas que se requieren.

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El edificio municipal es un espacio destinado para el funcionamiento de las oficinas administrativas y de atención al público, del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Isabel, mismo que está ubicado en las calles 3 de noviembre y 24 de mayo; cuenta con cinco plantas, y comparte ciertas instalaciones con el instituto financiero BanEcuador.

Debido al constante crecimiento de la población y a las nuevas reformas administrativas, tanto el diseño actual del edificio como su distribución han quedado obsoletos,

requiriendo así de manera inmediata una ampliación y remodelación del mismo, para de esta manera mejorar el servicio al usuario.

La realización del presente anteproyecto, dará a las autoridades pertinentes una idea clara para el mejoramiento de este edificio, debido a su deficiente estado físico y funcional; el proyecto considera aspectos estructurales, funcionales, físicos, ergonómicos, y estéticos, que mejoraran la movilidad y proporcionando comodidad a los usuarios y funcionarios que a diario acuden a esta entidad.

Hoy por hoy, se ha enfatizado el tema de la sostenibilidad de las construcciones llámense edificios verdes, edificios inteligentes, entre otros, al potencializar la eficiencia y el ahorro energético de los sistemas que integran un edificio. Para lograr una mejor integración arquitectónica sostenible, es ampliamente conocido que el Sol es la fuente adecuada para estos fines; sin los rayos luminosos provenientes del Sol, no existirán las condiciones apropiadas para el sustento vital. Con el avance de la tecnología, los beneficios que otorga “gratuitamente” el sol, han ido integrándose a los sistemas de construcción, buscando maximizar el potencial de esta fuente de energía renovable, limpia, y libre de carbono. La energía eléctrica que se produzca utilizando esta tecnología solar mediante materiales fotovoltaicos, permitirá no solo ahorrar en facturas eléctricas sino optimizar la iluminación y ventilación para un mejor funcionamiento del edificio municipal sin impactar el medio ambiente convirtiéndose en una fuente natural virtualmente inagotable.

Una vez realizado los cambios, ocasionará un impacto social positivo, promoviendo la conservación de los espacios públicos y garantizando la durabilidad y correcto funcionamiento del edificio.

# CAPÍTULO 1

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el censo del 2010, en el cantón Santa Isabel se ha registrado 18.393 habitantes y una tasa de crecimiento anual del 0,23%, consta de las siguientes parroquias: Santa Isabel, Abdón Calderón y Shaglli. Según la proyección de la población ecuatoriana, para el año del 2020 el cantón Santa Isabel estará conformado por 20.935 habitantes. (INEC, 2017)

De esa manera el proceso ha incitado que se generen nuevas demandas urbanas y por lo tanto la creación de múltiples áreas que satisfagan dichas necesidades, donde intercede significativamente el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Isabel, a través de los servicios prestados en dicha institución a la población

En diversas ocasiones, la optimización de recursos económicos ha llevado a la Municipalidad de Santa Isabel a construir equipamientos prioritarios para los pobladores, no siempre atendiendo todas las necesidades.

Según la página oficial de la Ilustre Municipalidad de Santa Isabel donde se hace una recopilación de artículos, libros y demás textos de la historia en el cual relata que en 1830 fue fundada por los Cañarís en la actual parroquia de Cañaribamba, el antiguo pueblo de Chaguarurco, “Cerro de los Pencos” que constituye lo que hoy es el cantón Santa Isabel. En 1900 era un pequeño caserío de chozas de paja y unas cuantas casas de zinc y teja, que posiblemente eran de acaudalados del Valle de Yunguilla. (Santa Isabel, 2017) (Ver Img. 1)

“En noviembre 3 de 1922, el Concejo Cantonal de Girón, en sesión acuerda cambiar el nombre autóctono de Chaguarurco por el de SANTA ISABEL.” (Valverde, 1960).



Img. 1 Ave. Cañaribamba 1958 – 1959  
Fuente: (Santa Isabel, 2017)

Según (Duran, 2017) las edificaciones del cantón Santa Isabel fueron diseñadas con una arquitectura Republicana, mismas que se expandió por toda la zona central, luego y con el paso de los años estas construcciones fueron remodeladas dotándolas de equipamiento e infraestructura moderna, y a la fecha son muy pocas las que conservan este diseño, sin embargo, el crecimiento desordenado que ha experimentado la ciudad, tanto en su aspecto físico como estructural, ha transformado su imagen perdiendo su identidad. (Ver Img. 2)



Img. 2 Calle 3 de noviembre 1956 – 1957  
Fuente: (Santa Isabel, 2017)

Cabe destacar que la iglesia católica es uno de los equipamientos más sobresalientes que ha sufrido cambios en su aspecto físico a lo largo de la historia del cantón. “Cuando creció el número de vecinos se construyó un templo en la parte norte de lo que es hoy el parque, se utilizaron materiales que ofrecía el medio.” (Valverde, 1960), “Un violento incendio acabó con el primer templo, pero se volvió a construir otro en el mismo lugar. Junto a este estaba situado el Cementerio” (Valverde, 1960).

Según (Valverde, 1960) en julio de 1949 se inició la construcción del parque central por medio de una artística pileta ornamental colocada en el centro de la plaza que anteriormente funcionaba como centro de comercio ofreciendo así circunstancias favorables para el aumento económico del cantón. La urbanización seguía progresando y sus humildes chozas fueron reemplazadas por casas sólidas y decentes donde instalaron sus negocios y talleres. Solo había dos factores que le impiden su mayor desarrollo las vías de comunicación y el clima malsano y palúdico.

En la plaza central se instalaron paradas de buses para favorecer a la movilidad dentro y fuera del cantón, sin embargo al no haber una planificación adecuada, la gente se abarrotaba en dicha plaza por ser el centro del comercio, movilidad, turismo, es decir todos los servicios se ofrecían en el mismo lugar. Al pasar de los años, se instalaron parada de buses donde movilizaban a la población dentro y fuera del cantón. Inclusive en este mismo sitio se encontraba un edificio de dos plantas, con estilo republicano colonial donde funciono por varios años la Municipalidad de Santa Isabel, (Duran, 2017). (Ver Img. 3)



Img. 3 Calle 3 de noviembre/Plaza Central de Santa Isabel 1952  
Fuente: (Santa Isabel, 2017)

Santa Isabel empieza a crecer exponencialmente contando con 15.344 habitantes según el censo realizado en el año 1982 por el INEC, donde la cabecera cantonal comprendía de 8.474 habitantes, la parroquia de Abdón Calderón con 4.365 habitantes, y la parroquia de Shaglli con 2.505 habitantes. Cabe recalcar que Pucará, formó parte del territorio de Santa Isabel en el año 1982 con un total de 10351 habitantes según el censo realizado, hasta que logró su cantonización el 25 de julio de 1988. De igual forma con un total de 3.582 habitantes en el año 1982 Camilo Ponce Enríquez también formaba parte del cantón Santa Isabel hasta que logró su cantonización el 28 de marzo de 2002. (INEC, 2017). (Ver Tabla 1.)

Tabla 1. Número de habitantes por parroquias del cantón Santa Isabel año 1982

<b>PARROQUIAS</b>	<b>POBLACIÓN</b>
<b>Santa Isabel</b>	8474
<b>Abdón Calderón</b>	4365
<b>Shaglli</b>	2505
<b>Pucará</b>	10351
<b>Camilo Ponce Enriquez</b>	3582
<b>Total</b>	<b>29277</b>

Fuente: (INEC, 2017)  
Elaboración: Steve Palacios T.

En el año 1983 el Sr. Manuel Palacios presidente de la Ilustre Municipalidad del cantón Santa Isabel, inició con el plan de construcción del nuevo palacio municipal para establecer una solución a la creciente población que demandaba un edificio acorde al ritmo acelerado de las necesidades que requieran ser atendidas. Entre las calles que bordean el parque central, se encontraba un plantel educativo donde funcionaba el colegio Nacional Técnico “Santa Isabel” desde el año 1969 hasta que el ministerio de educación decidió reubicar el colegio en otro sitio de su propiedad entre los años 1973 a 1975. Esto permitió a la directiva local utilizar este espacio desalojado como un lugar adecuado y funcional para construir el palacio municipal donde se desarrollarían actividades administrativas y públicas para brindar un mejor servicio al cantón. (Duran, 2017)

De la misma forma esta obra inicio un 4 de julio de 1983 a cargo del Sr. Manuel Duran quien estuvo como residente de la obra llevando un registro estrictamente controlado del

personal y material que se introducía en la obra. Este proyecto inicio arrancando con un grupo de 10 obreros quienes al transcurso de la obra fueron aumentando debido a las necesidades que requería las diferentes tareas de construcción. Se puede afirmar según el testimonio del sr. Manuel Duran que la obra obtuvo un presupuesto inicial de 9 millones de sucres los cuales abastecieron hasta el 30 de junio de 1984 durante el periodo de la administración de la Sra. Ana Serrano donde llegaron alcanzar a fundir las losas del palacio municipal.

Durante los siguientes meses se realizó un cambio en la directiva municipal donde asumió el cargo el Sr. Fernando Guzmán quien, en vista de su entusiasmo de querer continuar con la construcción del palacio municipal acude al Arq. Sixto Durán Ballén quien estuvo de visita por el ramal del cantón ejerciendo su cargo como presidente de la junta nacional de la vivienda durante la presidencia del Ing. León Febres Cordero. De manera oportunista, realizaron una visita técnica con el Arq. Sixto Durán Ballén donde reconoció el esfuerzo y optimismo que tenía el pueblo de Santa Isabel de prosperar y de manera oportuna, les otorgo un préstamo de 25 millones de sucres para continuar con el avance de la obra. Así mismo el arquitecto se comprometió con la aportación para donar el mobiliario necesario para el funcionamiento administrativo del municipio. Este proyecto culmino en el cuarenta y un aniversario de cantonización bajo la administración del presidente de la ilustre municipal el Sr. Alejo Rosales un 20 de enero de 1986. Hasta la actualidad el palacio municipal ha conservado su origen estructural sin mayores cambios físicos; además de su gestión administrativa que, si bien sirve, pero no da solución efectiva. (Duran, 2017)

## **BASES TEÓRICAS**

### **Origen del Municipio**

Su origen etimológico proviene del latín y del griego, el significado de la palabra municipio es: lazos de vecindad.

Sociológicamente todos estos vecinos están constituidos en familia, donde establecen un conjunto de relaciones sociales, culturales, económicas y políticas, que le dan vida y razón de ser a los municipios.” (Espinoza, 2000).

En el Ecuador los municipios son entidades jurídicas de derecho público que tienen como finalidad el bien común local, atendiendo las necesidades del cantón, tanto de las parroquias urbanas como de las rurales, cada municipio tiene un patrimonio

propio y todas las actividades que realizan son reguladas por la Constitución y la Ley. (Base de Datos Políticos de la Americas, 2005).

El Municipio de Santa Isabel se constituyó, durante el Gobierno del Dr. José María Velasco Ibarra, mediante decreto de la Asamblea Constituyente, el 20 de enero de 1945. (Registro Oficial, 2007) (Ver Img. 4)



Img. 4 Desfile Municipal del Cantón Santa Isabel 2016  
Fotografía tomada por: Srta. Mercedes Orellana  
Fuente: Palacio Municipal del Cantón Santa Isabel

## **Edificio Municipal**

El edificio municipal es el área de uso público que proporciona los espacios físicos adecuados para el desarrollo de las actividades administrativas del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Isabel, esta edificación no solo está destinado al cumplimiento de funciones administrativas sino que también es un área de uso comunitario, por este motivo es necesario considerarlos como elementos fundamentales ya que son ellos quienes harán uso con frecuencia de dicho edificio.

## **La Relación de las personas con su Entorno Físico**

Las necesidades del ser humano son muy diversas y deben analizarse desde el punto de vista de la accesibilidad para detectar que tipos de conflictos generan y tratar de buscar alternativas para solucionarlos. Los usuarios del edificio municipal del cantón Santa Isabel se han adaptado al reducido espacio físico pese a las dificultades de movilidad que aparte este presenta.

Los usuarios con algún tipo de discapacidad física necesitan de un trato preferencial mismo que está siendo omitido, ya que se dificulta su ingreso y desplazamiento tanto horizontal como vertical en las instalaciones.

## **Ampliación**

Una ampliación es la planeación y solución más sustentable de la conformación espacial y funcional de una edificación (casa, oficina, estudio, escuela, edificio, etc.) de acuerdo a las necesidades y recursos económicos. Consiste en elevar la calidad del funcionamiento y comodidad del espacio interior, haciendo que las actividades que se desempeñan cotidianamente sean lo más fáciles, prácticas y eficientes posibles conforme a las características del predio o terreno. (Proyecto Arquitectónico, 2017)

Para la ampliación del edificio municipal de Santa Isabel es necesario tomar en cuenta aspectos como: mantener una temperatura interior adecuada, los espacios de servicios deben estar bien acomodados e interconectados, las dimensiones espaciales deben tener la proporción justa para poder desempeñar correctamente las actividades cotidianas, además de un sistema de iluminación y ventilación adecuados, en el presente trabajo se busca aprovechar los espacios existentes y hacer una ampliación sin exceder o desperdiciar los espacios disponibles, haciendo de este un lugar más cómodo y confortable atendiendo las necesidades de los usuarios. (Ver Img. 5)



**Img. 5 Proyecto de Ampliación.**  
Fuente: (Habitissimo, 2017)

## Remodelación

Remodelación es el proceso y el resultado de remodelar. Este verbo, por su parte, se refiere a modificar, alterar o transformar algo, ya sea mediante cambios en su estructura general o en ciertos componentes específicos. (Definicion.DE, 2017)

Se basa fundamentalmente en modernizar, reestructurar, alterar y dar un nuevo aspecto al estado actual del edificio municipal de Santa Isabel, cambiando su forma y disposición espacial si es necesario. A diferencia de otros conceptos, un proyecto de remodelación se centra solo en las posibilidades que ofrece el espacio, técnicamente cambiando el carácter espacial de esta edificación. (Ver Img. 6)



Img. 6 Proyecto de Remodelación  
Fuente: (Habitissimo, 2017)

## DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Edificio Público:** “Es una construcción que tienen como fin acoger distintas actividades y reunir a la comunidad en torno a la cultura, educación, trabajo (oficinas) y religión, entre otras. Tienen el desafío de ser capaces de acercarse a la comunidad, armonizar con su entorno (principalmente por su escala), poseer una buena conectividad urbana, y ser sustentables tanto medioambientalmente, como socialmente.” (Plataforma Arquitectura, 2017)

**Espacio Público:** “Extensión de terreno de propiedad o de uso común por parte de los residentes” (Diccionario de Arquitectura y Construcción, 2017)

**Uso Público:** Comprende actividades desarrolladas por el sector público o privado en régimen de derecho público. (Manual de obra, 2017)

**Equipamiento Urbano:** Es el espacio o conjunto de espacios cubiertos o abiertos destinados a equipamiento de servicios sociales y de servicios públicos. (Manual de obra, 2017)

**Municipio:** Es un organismo de administración local que dirige un territorio definido auto gestionando los intereses de su población a servir. (Manual de obra, 2017)

**Área de Circulación:** Son espacios como: vestíbulos, corredores, galerías, escaleras y rampas; que sirven para relacionar o comunicar horizontal y/o verticalmente otros espacios diferentes a éstos, con el propósito de lograr la funcionalidad y la comodidad integral. (Manual de obra, 2017)

**Área Comunal:** Corresponde al área total de espacios verdes o recreativos y de equipamiento destinados para el uso de la comunidad. (Manual de obra, 2017)

**Área No Computable:** Son todas aquellas áreas construidas correspondientes a los locales no habitables en subsuelos; escaleras y circulaciones generales de uso comunal, ascensores, ductos de instalaciones y basura, áreas de recolección de basura, bodegas y estacionamientos cubiertos en subsuelo y/o en planta baja. (Manual de obra, 2017)

**Remodelación Arquitectónica:** Modificación interior o exterior de una construcción para adecuarla a nuevas condiciones de uso mediante transformación, sustracción o adición de elementos constructivos o estructurales, conservando los aspectos sustanciales o las fachadas del inmueble original. (Manual de obra, 2017)

## ESTUDIOS DE CASOS SIMILARES

### GAD del Cantón Montecristi “Proyecto de remodelación del Edificio Municipal”

El inmueble del G.A.D del cantón Montecristi es contemporáneo con el Palacio Municipal de Santa Isabel mismos que con el paso de los años y el aumento de la población se han ido deteriorando y el espacio físico no abastece para las actividades que en ellos se realizan, en 2014 en Montecristi se realizó un proyecto de Remodelación, mismo que dio como resultado un edificio funcional, donde la ciudadanía accede a un servicio óptimo y eficiente, utilizando una distribución de los espacios acorde a las necesidades, es decir los departamentos de mayor confluencia por los usuarios tienen un mejor acceso. (El Diario, 2014) (Ver Img. 7).



Img. 7 Proyecto de Remodelación del Edificio Municipal del Cantón Montecristi  
Fuente: (El Diario, 2015)

De la misma forma se intenta implementar un proyecto con características similares para solucionar las necesidades del Palacio Municipal de Santa Isabel, con la diferencia que no se pretende hacer cambios estructurales a la edificación, sino distribuir mejor los espacios existentes y realizar una ampliación para incorporar nuevas áreas al edificio.

## Ecoaldea de la Isla Santay

En la Isla Santay perteneciente a la Provincia del Guayas, se realizó en el 2011 un proyecto que consta de 56 viviendas ecológicas, mismas que cuentan con iluminación obtenida de energía producida por paneles solares de la empresa AB Renewable Energy S.A., se colocaron alrededor de 150 módulos solares distribuidos en toda la Ecoaldea, en cada vivienda se instalaron dos paneles que cuentan con un regulador e inversor que transforma la energía solar en corriente continua de 110 voltios de uso doméstico mismo que abastece hasta aproximadamente las 12am, y en cada poste hay dos módulos solares a lo largo de las caminerías que permite la iluminación hasta máximo las 2am, dichos paneles están programados para encender en la tarde, por medio de fotocélulas, proveyendo de energía limpia a 240 personas aproximadamente. (El Telegrafo, 2017).

Siento la Isla Santay un lugar que carece de servicios básicos, optimizaron los recursos disponibles como la luz solar para producir energía limpia, renovable e inagotable para el suministro eléctrico. (Ver Img. 8)



Img. 8 Viviendas Ecológica de la Isla Santay  
Fuente: (Ortega, 2012)

El Edificio Municipal de Santa Isabel cuenta con una red de electricidad adecuada, que abastece a todos los servicios, sin embargo y con el afán de disminuir el consumo de combustibles fósiles y de esta manera el impacto ambiental, se pretende incorporar módulos solares como un sistema energético innovador mismo que ha tenido resultados favorables en la Isla Santay.

## Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en Mendoza-Argentina

Este Edificio cuenta con un sistema de paneles solares de pequeñas proporciones que permitirán un mínimo ahorro, son parte de un proyecto que busca concientizar a la población en general sobre el uso de estas alternativas y la necesidad de extender la iniciativa. Se colocaron 12 paneles solares fotovoltaicos policristalinos que tienen una potencia de tres kilovatios, que si bien no abastecen a la edificación universitaria, busca alivianar los costos y el consumo de energía no renovable; también se aprovechó la colocación de paneles en forma de alero para bloquear la entrada de radiación solar a las aulas lo que provocaba excesivo calor.

Para lograr este doble objetivo se diseñó un sistema que permite variar la angulación de los paneles solares, dependiendo de las diferentes épocas del año además se pueden colocar en forma vertical para evitar daños en caso de granizadas o retirarlos para limpiar. (Energia Estrategica, 2017) (Ver Img. 9)



Img. 9 Paneles Solares en la UTN  
Fuente: (Energia Estrategica, 2017)

De esta manera es como se intenta implementar en el Palacio Municipal del cantón Santa Isabel un sistema de producción eléctrica mediante la transformación de fotones de luz solar en células fotovoltaicas, para de esta manera disminuir el empleo de combustibles fósiles, la contaminación ambiental y el gasto por el consumo de luz; también promover la iniciativa de consumo de energía limpia entre la población.

## Edificio Público de la delegación Azcapotzalco-México

El primer edificio de gobierno que es 100% sustentable se sitúa en México para ello se invirtió 4 millones 700 mil pesos, en 240 paneles solares, 654 lámparas y 129 sensores de movimiento, mantenimiento de instalación, entre otros para producir su propia energía eléctrica, dando su contribución verde a la población mexicana. Los promotores de este proyecto esperan que en 20 años contribuya a la reducción del efecto invernadero de manera significativa, además generará un ahorro al bolsillo de la delegación.

Si bien es cierto el proyecto es costoso, pero a largo plazo se verán los beneficios en el impacto ecológico y en la economía de Azcapotzalco. Se calcula que la inversión se recuperará en 5 años. La inversión incluye una mejora en el sistema eléctrico del edificio, mismo que tenía más de 25 años sin recibir mantenimiento, la nueva infraestructura incluye un cuarto de control eléctrico y monitoreo de los paneles, así como inversores de energía que transforman de manera inmediata la solar a electricidad. (Veo Verde, 2017)



Img. 10 Edificio Sustentable Delegación Azcapotzalco-Mexico  
Fuente: (Veo Verde, 2017)

Este proyecto refleja el deseo de implementar esta tecnología a la Municipalidad de Santa Isabel, de la misma manera también busca difundir este concepto a toda la comunidad, ayudando de esta manera al desarrollo biosustentable de las construcciones.

## NORMATIVAS

Tabla 2. Recomendaciones para aplicar la normativa al Anteproyecto de Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel.

NORMATIVA	RECOMENDACIONES	ANEXOS
<b>Dimensionamiento de espacios</b>	Dependiendo de la funcionalidad de los distintos departamentos de la Municipalidad de Santa Isabel, se establecerá el área para cada oficina considerando la eventual atención al usuario.	Ordenanza N°3746 Capítulo III Normas para Edificar Párrafo 1ro. Art. 46 (Ver Anexo 1)
<b>Iluminación y Ventilación</b>	Ocupar los espacios que cuentan con iluminación y ventilación natural para el funcionamiento de las oficinas, evitando la fatiga de los empleados municipales.	Ordenanza N°3746 Capítulo III Normas para Edificar Párrafo 3ro. Art. 65-68 (Ver Anexo 1)
<b>Circulación</b>	Se implementara un sistema de circulación fluido, que interconecte las diferentes áreas del Municipio, agilizando las gestiones que en él se realizan	Ordenanza N°3746 Capítulo III Normas para Edificar Párrafo 4to. Art. 71-73 (Ver Anexo 1)
<b>Normas y Condiciones de Funcionalidad para oficinas Públicas</b>	Se dotará de servicios higiénicos y mobiliario dependiendo del número de personas que laboran en cada una de las oficinas de esta dependencia, brindando así mayor comodidad.	Norma A.080 Capítulo IV Dotación de Servicios Art. 14-16 (Ver Anexo 1)
<b>Accesibilidad de las personas al medio físico</b>	Todos los bordillos, pasamanos y agarraderas que se proponen instalar en la Municipalidad están regidos bajo las normas para brindar seguridad a los usuarios.	NTE INEN 2 244:2000 Requisitos Específicos (Ver Anexo 1)
<b>Accesibilidad para la movilidad de personas Discapacitadas</b>	Se adaptará un sistema de circulación vertical (ascensor), que facilitara la libre movilidad de las personas discapacitadas.	NTE INEN 2 299:2001 Requisitos específicos (Ver Anexo 1)
<b>Servicios Higiénicos para personas Discapacitadas</b>	Se proveeré de servicios higiénicos que cumplan las exigencias para personas discapacitadas en las dependencias de la municipalidad.	NTE INEN 2 293:2001 Requisitos específicos (Ver Anexo 1)

Fuente: (Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos, 2008), (Sociedad de Urbanistas de Perú, 2016), (INEN, 2001)

Elaborado por: Steve Palacios T.

El Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, es una edificación representativa de esta comunidad, que en estos momentos y por falta de planificación no está brindando una imagen correcta, por lo tanto se necesita de un proyecto de ampliación y remodelación basado en las normativas técnicas y ordenanzas de construcción para establecer un correcto diseño en base a la funcionalidad del Edificio Municipal.

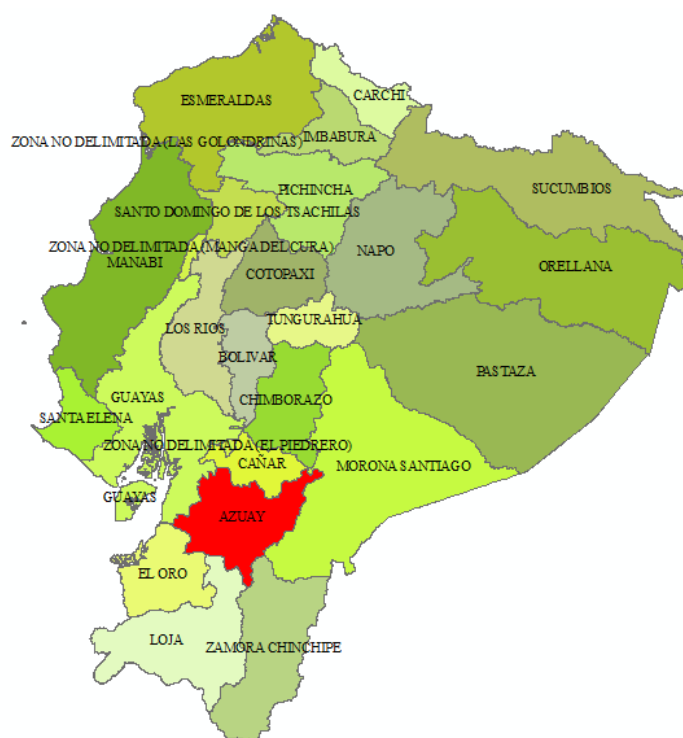
## CAPÍTULO 2

### ESTADO ACTUAL

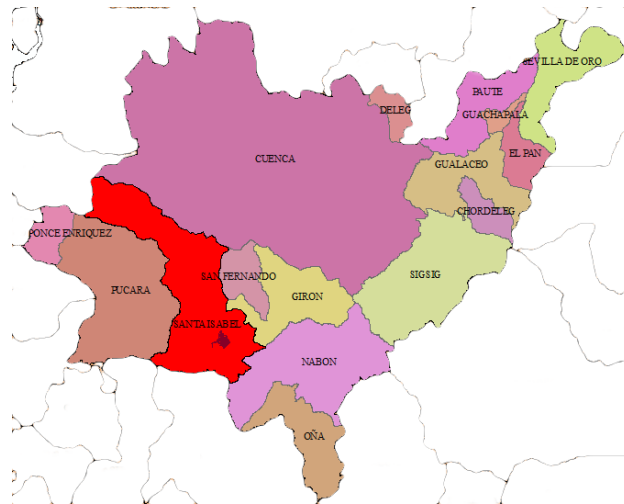
#### UBICACIÓN

##### Macro Localización

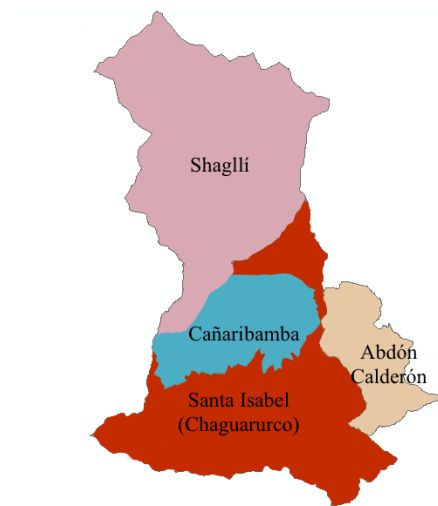
El cantón de Santa Isabel se encuentra en la cuenca alta y media del río Jubones, al sur de la provincia del Azuay, Tiene aproximadamente 771.41 km<sup>2</sup> de superficie siendo el 9.63% del total de la provincia del Azuay que tiene una superficie de 8008.45 km<sup>2</sup>. Está se encuentra en una altura que oscila entre 100 hasta los 4000 m.s.n.m por lo cual presenta una gran variedad de zonas de vida. (Ilustre Municipalidad de Santa Isabel, 2017). (Img. 11, 12,13)



Img. 11 Provincia del Azuay respecto al Ecuador  
Fuente: ArcGIS Maps Cartografía  
Elaborado por: Steve Palacios T.



Img. 12 Cantones del Azuay  
 Fuente: ArcGIS Maps Cartografía  
 Elaborado por: Steve Palacios T.



Img. 13 Parroquias de Santa Isabel  
 Fuente: ArcGIS Maps Cartografía  
 Elaborado por: Steve Palacios T.

### **Micro Localización**

El Palacio Municipal está ubicado en el centro cantonal de Santa Isabel, tiene un área de 533.22 m<sup>2</sup>, posee una altura media de 1641 m.s.n.m. y forma parte del patrimonio tangible del cantón.

Sus Límites son:

- Al norte colinda con el parque central y una calle sin nombre.
- Al este con la calle Abdón Calderón.

- Al oeste con la calle 3 de noviembre.
- Al sur con la calle 24 de mayo

El anteproyecto se desarrollará en el mismo edificio donde está funcionando la Ilustre Municipalidad de Santa Isabel, sus coordenadas son: (Ver Tabla 3 e Img. 14 - 15)

Tabla 3. Coordenadas UTM WGS84

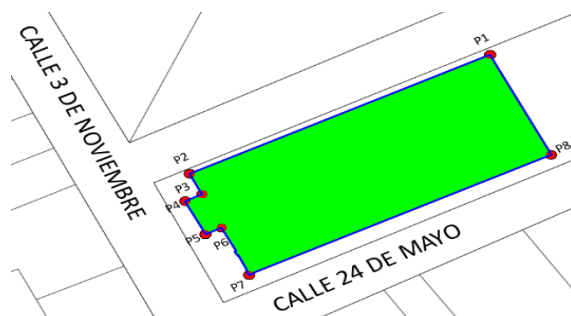
Punto	X	Y
P1	689789353.448	9636955381.476
P2	689789321.514	9636955365.809
P3	689789322.847	9636955363.092
P4	689789321.033	9636955362.202
P5	689789323.178	9636955357.83
P6	689789324.902	9636955358.676
P7	689789327.819	9636955352.455
P8	689789359.917	9636955368.287

Fuente: Levantamiento del Edificio Municipal de Santa Isabel  
Elaborado por: Steve Palacios



Img. 14 Cantón Santa Isabel

Fuente: Levantamiento del Edificio Municipal de Santa Isabel  
Elaborado por: Steve Palacios



Img. 15 Palacio Municipal

Fuente: Levantamiento del Edificio Municipal de Santa Isabel  
Elaborado por: Steve Palacios

## MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD

Santa Isabel está ubicado al sur de la ciudad de Cuenca, aproximadamente a 74.7 kilómetros de distancia y cerca de 1 hora y media de viaje, están conectados mediante la carretera E59 vía Girón – Pasaje, misma que se encuentra en buenas condiciones debido al constante mantenimiento que realiza el Ministro de Transporte y Obras Públicas. Los medios de transporte disponibles son vehículos particulares y una variedad de buses intercantonales, mismos que llegan al sector llamado “El Ramal” ubicado a la entrada de la cabecera cantonal “Santa Isabel” a 2,21 kilómetros de distancia del Palacio Municipal, excepto la Cooperativa de Transporte Santa Isabel que llega al centro debido al congestionamiento vehicular.

Se puede acceder al Palacio Municipal mediante el uso de transporte público, privado o a pie ya que se encuentra dentro del centro cantonal, ubicado en las calles 3 de noviembre y 24 de mayo, actualmente existe un leve congestionamiento al ser el direccionamiento de las vías un impedimento para un mejor flujo vehicular. (Ver Img. 16)



Img. 16 Vía de acceso al Palacio Municipal del cantón Santa Isabel  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T

## LEVANTAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL

Tabla 4. Levantamiento Actual del Edificio Municipal del cantón Santa Isabel

Plantas	Dependencias	Iluminación	Ventilación	Servicios Higiénicos	Circulación
Subsuelo	Salón de Actos	Buena	Buena	0	Buena
	Guarda almacén	Regular	Mala	0	Mala
	Garaje	Mala	Regular	0	Mala
	Bodega	Mala	Regular	0	Mala
	Oficina del Chofer	Mala	Mala	0	Mala
	Hall	Regular	Regular	2	Regular
Planta Baja	Registro de la propiedad	Regular	Mala	2	Mala
	Oficina del IESS	Buena	Regular	0	Mala
	Comisaría Municipal	Buena	Regular	1	Regular
	Vestíbulo Principal	Regular	Buena	0	Buena
	Agua Potable	Buena	Regular	1	Regular
	Hall	Mala	Buena	2	Mala
Primera Planta Alta	Avalúos y Catastros	Regular	Mala	0	Mala
	Contabilidad	Regular	Regular	0	Mala
	Tesorería	Regular	Mala	2	Regular
	Hall	Buena	Buena	0	Regular
Segunda Planta Alta	Departamento Jurídico	Buena	Regular	1	Regular
	Oficina Proveeduría	Regular	Mala	0	Mala
	Departamento Financiero	Regular	Mala	0	Mala
	Departamento Obras Públicas	Regular	Mala	0	Mala
	Bodega	Regular	Mala	0	Mala
	Sala de Estar	Buena	Buena	0	Buena
	Secretaría General	Regular	Mala	0	Mala
	Alcaldía	Regular	Regular	0	Buena
	Sala de Reuniones	Regular	Regular	1	Regular
	Talento Humano	Buena	Regular	0	Regular
	Planificación Urbana	Regular	Regular	0	Regular
	Departamento de Cultura	Regular	Mala	0	Mala
	Oficina de Técnicos y Sistemas	Mala	Mala	0	Mala
	Hall	Buena	Buena	2	Buena
Tercera Planta Alta	Unidad de Gestión Ambiental	Regular	Mala	0	Mala
	Comunicación Social	Mala	Mala	0	Mala
	Patronato de Amparo Social	Regular	Regular	0	Regular
	Bodega	Regular	Mala	0	Mala
	Hall	Mala	Mala	2	Regular

Fuente: Fuente: Levantamiento del Edificio Municipal de Santa Isabel  
Elaborado por: Steve Palacios T.

Departamentos como Agua Potable, Gestión Ambiental y Planificación Estratégica, han tenido que desvincularse del edificio Municipal, debido a la falta de espacio; estos departamentos han ocupado otras edificaciones pertenecientes a la Ilustre Municipalidad de Santa Isabel, haciendo que el usuario tenga que salir de esta edificación para continuar con sus trámites, esto causa molestia en la comunidad.

Las baterías sanitarias existentes se encuentran en muy mal estado, y no abastecen al personal que en esta edificación labora, así también hay espacios inutilizados y otros que en vez de ser utilizados para oficinas son ocupados como bodegas y archiveros. Muchas áreas carecen de luz natural y están desprovistas de una buena iluminación artificial, creando un ambiente de trabajo desagradable, lo que produce fatiga en los empleados.

La ventilación es otro problema, esta edificación si bien cuenta con ventanas, muchas de ellas están bloqueadas, lo que provoca escasa renovación de aire dentro de las instalaciones y no constan de un sistema de aire artificial que inyecte y renueve aire de manera adecuada, produciendo un aumento de los índices de dióxido de carbono dentro de las oficinas, percepción de malos olores y transmisión de agentes alérgenos e infecciosos.

En conclusión, se observa que este edificio tiene falencias graves con respecto a los servicios higiénicos, a la iluminación y ventilación, y a la circulación o movilidad dentro del mismo, debido a que la infraestructura no estaba diseñada para el uso que se da en la actualidad, es decir el espacio físico es muy pequeño para el servicio que brinda, provocando incomodidad en los empleados municipales y en los usuarios que día a día acuden a esta dependencia.

Debido al constante crecimiento de la población y las nuevas reformas administrativas, tanto el diseño actual del Palacio Municipal como su distribución han quedado obsoletos, requiriendo así de manera inmediata una ampliación y remodelación, para de esta manera mejorar el servicio al usuario. El GAD Santa Isabel actualmente se encuentra modificando la estructura orgánica del mismo, por lo cual en el transcurso del desarrollo del proyecto existirán modificaciones en cuanto a distribución y nombre de los diferentes departamentos existentes.

**Subsuelo (Ver. Plano Arquitectónico A01)**



**Img. 17 Servicio Higiénico en desuso por falta de piezas sanitarias**

Fotografía tomada por: Steve Palacios T.

Fuente: Batería Sanitaria del Salón de Actos del Palacio Municipal de Santa Isabel



**Img. 18 Batería Sanitaria que no se ajusta a las normas para discapacitados**

Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.

Fuente: Batería Sanitaria del Subsuelo del Palacio Municipal de Santa Isabel



Img. 19 Garaje utilizado como Bodega  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Garaje del Palacio Municipal de Santa Isabel

### **Planta Baja** (Ver Plano Arquitectónico A02)



Img. 20 Deterioro físico del Vestíbulo del Palacio Municipal de Santa Isabel, escasa iluminación natural  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Vestíbulo



Img. 21 Oficina independiente sin Servicio Higiénico  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Oficina del IESS



Img. 22 Bateria Sanitaria Pública en pésimo estado  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Bateria Sanitaria de la Planta Baja del Palacio Municipal

## Primera Planta Alta (Ver Plano Arquitectónico A03)



Img. 23 Hacinamiento, dificultadas de movilidad, poca iluminación y ventilación  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Departamento de Avalúos y Catastros del Palacio Municipal



Img. 24 Espacio Reducido para la funcionalidad.  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Departamento de Tesorería Municipal



Img. 25 Mala distribución del mobiliario y archiveros.  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Departamento de Contabilidad de la Municipalidad  
**Segunda Planta Alta (Ver Plano Arquitectónico A04)**



Img. 26 Espacios mal distribuidos  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Alcaldía y Sala de Sesiones de la Municipalidad de Santa Isabel



**Img. 27 Espacios Reducidos, poca movilidad**  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Oficina de Proveduría y Departamento Financiero de la Municipalidad de Santa Isabel



**Img. 28 Carece de luz natural y no consta de buena iluminación artificial**  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Hall de la Segunda Planta de la Municipalidad de Santa Isabel

### Tercera Planta Alta (Ver Plano Arquitectónico A05)



Img. 29 No cumple el modelo de circulación como en los otros pisos

Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.

Fuente: Acceso a Gradas para la Tercera Planta Alta de la Municipalidad de Santa Isabel



Img. 30 No cumple el modelo de circulación como en los otros pisos

Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.

Fuente: Acceso a Gradas para la Tercera Planta Alta de la Municipalidad de Santa Isabel

## Infraestructura General Exterior del Palacio Municipal

Las Fachadas del Palacio Municipal con el paso del tiempo, el vandalismo y la falta de mantenimiento, se han deteriorado, inclusive algunos vidrios están rotos y las protecciones oxidadas dándole a este edificio un aspecto poco agradable. (Ver Plano Arquitectónico A12)



Img. 31 Fachada lateral y posterior deteriorada  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Fachadas del Palacios de Santa Isabel

Por otro lado, el cableado es visible en las fachadas, debido al constante cambio de oficinas, además el techo no tiene un tratamiento adecuado y en épocas invernales, hay goteras y moho en las paredes del interior del edificio.



Img. 32 Cableado colgado y visible  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.

Fuente: Fachadas del Palacios de Santa Isabel

Aparte de las actividades que realiza el Municipio del cantón Santa Isabel, en esta edificación, en la Planta Baja anteriormente funcionaba el Banco del Fomento, luego se instaló BanEcuador, para su funcionamiento esta entidad financiera realizó una remodelación, por lo tanto ese espacio se encuentra en óptimas condiciones. (Ver Img. 33)



Img. 33 Instalaciones de BanEcuador  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: BanEcuador en Santa Isabel

## MEDIO FÍSICO

### Clima

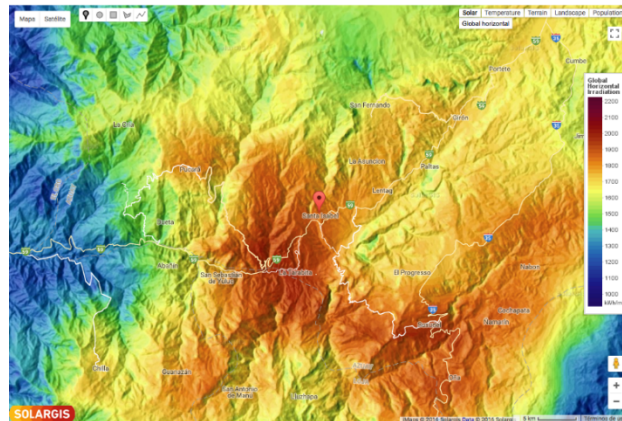
El Cantón Santa Isabel debido a su topografía y posición geográfica, posee diversos rangos de temperatura promedio, rangos que van desde 4 grados centígrados hasta los 26 grados centígrados promedio anual. (Municipalidad de Santa Isabel, 2017)

Se observa que el mayor rango de temperatura pertenece al 18-20°C. con el 20,78% de la superficie del Cantón, seguido del rango de 20-22°C. con el 13,91% de la superficie. En conclusión se puede decir que Santa Isabel presenta un clima caliente ya que el 45,11% del total del Cantón presente temperaturas entre los 16 a 22°C de promedio anual. (Municipalidad de Santa Isabel, 2017)

Esta información se tomó en cuenta el momento de realizar el diseño para proveer al Palacio Municipal de Santa Isabel de una iluminación y ventilación adecuada, según el uso que tenga destinada cada una de las oficinas de esta entidad.

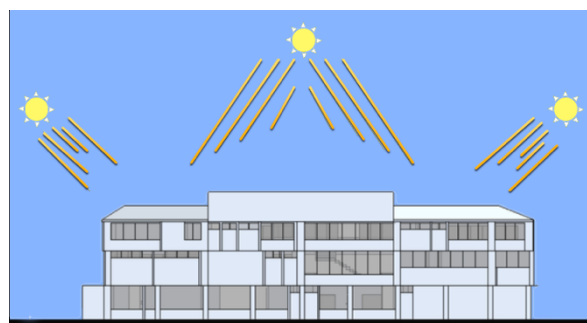
## Soleamiento

Para realizar el cálculo de Soleamiento se empleó la aplicación “SOLARGIS”, con la cual se puede hacer una estimación de la energía solar en el área donde se ubica el Edificio Municipal, como resultado indica que la cantidad de Radiación horizontal difusa es de 878 kW/m<sup>2</sup> anual, llamándose difusa debido a la interposición de nubes, mientras que la radiación solar directa es de 1360 kW/m<sup>2</sup> anual. (Ver Img. 34)



Img. 34 Solargis, Calculo de Radiación Solar calle 3 de noviembre  
Fuente: (Solargis, 2017)

El Edificio Municipal de Santa Isabel recibe alrededor de 6 horas de sol diarias de manera directa y difusa. (Ver Img. 35)

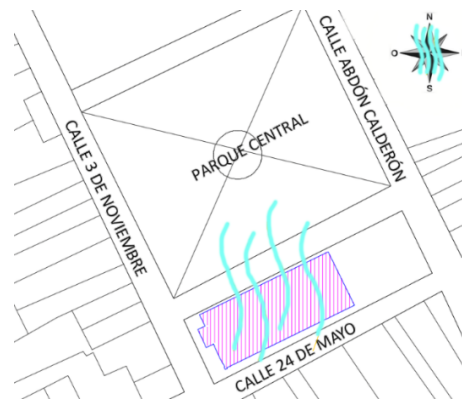


Img. 35 Soleamiento con respecto al Palacio Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## Viento

La presión y la temperatura del aire determinan el movimiento del aire. Es necesario tomar en cuenta la orientación de los vientos dentro del proyecto ya que es

un sistema natural de ventilación para el lugar evitando los efectos de concentración de malos olores o sectores de escaso oxigenación, por esta razón la propuesta de diseño debe adaptarse a la dirección y velocidad de los vientos en la zona. En la parroquia Santa Isabel, los vientos predominantes van en orientación al Sur con velocidades promedio de 5,6 m/s. (Centro de consultoría en investigación, planificación y catastros, 2013) (Ver Img. 36)



Img. 36 Orientación del viento con respecto al Palacio Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## Infraestructura

El Palacio Municipal cuenta con todos los servicios de infraestructura primordiales, como son: Agua, Luz, red de alcantarillado, recolección de basura, y red telefónica y comunicación. La red pública de Alumbrado no abastece adecuadamente este lugar. (Ver Img. 37)



Img. 37 Red de infraestructura en barrio central de Santa Isabel con respecto al  
Palacio Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## Equipamiento Urbano

Alrededor del Palacio Municipal se encuentra una variedad de edificaciones o espacios de uso público y privado, donde se desarrollan actividades culturales, económicas, educativas y sociales, para mejorar la calidad de vida de la población.

## Equipamiento financiero



Img. 38 Entidades Financieras Aledañas al Palacio Municipal  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Entidades Financieras

## Equipamientos educativos



Img. 39 Entidades Educativas Aledañas al Palacio Municipal  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Entidades Educativas

## Equipamiento de salud



Img. 40 Equipamiento de Salud aledaña al Palacio Municipal  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Hospital José Félix Valdivieso

## Equipamiento de seguridad pública



Img. 41 Equipamiento de Seguridad Pública aledaña al Palacio Municipal  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Equipamientos de Seguridad

## Equipamiento de administración pública de alcance cantonal



Img. 42 Fiscalía y Registro Civil aledaña al Palacio Municipal  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Equipamiento de administración pública de alcance cantonal

## Equipamiento recreacional y deportivo de alcance cantonal



Img. 43 Espacios Recreacionales y Deportivos aledaña al Palacio Municipal  
Fotografías tomadas por: Steve Palacios T.  
Fuente: Parque Central y Coliseo del Cantón Santa Isabel

## Equipamiento cultural



Img. 44 Iglesia aledaña al Palacio Municipal  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Iglesia Virgen de las Mercedes

## Equipamiento de abastecimiento



Img. 45 Central de Abastos aledaña al Palacio Municipal  
Fotografía tomada por: Steve Palacios T.  
Fuente: Mercado Municipal

## Tipología de Vivienda

Mediante la observación de las viviendas aledañas al Palacio Municipal de Santa Isabel se determina que la gran mayoría de estas funcionan de manera comercial y residencial, debido al crecimiento demográfico, para la remodelación de estos inmuebles se utilizaron materiales constructivos como mampostería de ladrillo, losas de concreto armado, estructura metálica en sus cubiertas con placas de fibrocemento o zinc, y tejas de arcilla, cambios en los ventanales de marcos de madera tradicionales por perfiles de aluminio, los pisos entablados de maderas por pisos de baldosa o cerámica y puertas de madera por enrollables.

Los usuarios de esta zona prefirieron aumentar una planta más en sus viviendas donde su primera planta es manejada para servicios comerciales y las siguientes dos plantas lo utilizan como vivienda. En la siguiente imagen se puede observar una de las viviendas colindantes del edificio municipal, cambiar su vivienda tradicional por una moderna, ampliando su construcción en el transcurso de los últimos 10 años (Ver Img. 46 e Img. 47)



Img. 46 Vivienda y Veterinaria (2008)

Fotografía tomada por: (Centro de consultoría en investigación, planificación y catastros, 2013)

Fuente: Dra. Tania Orellana



Img. 47 Vivienda y Veterinaria (2017)

Fotografía tomada por: Steve Palacios T.

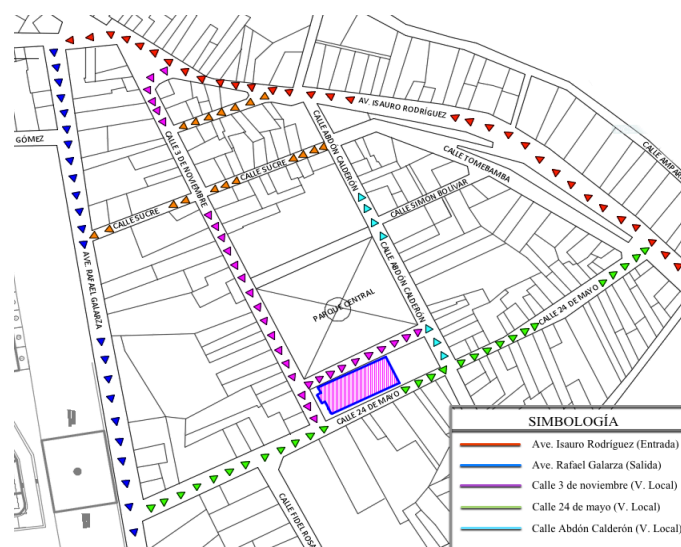
Fuente: Dra. Tania Orellana

## VIALIDAD Y TRANSPORTE

Según (Centro de consultoría en investigación, planificación y catastros , 2013) “El territorio cantonal está conformado por una red vial estructurada jerárquicamente, desde la Red Estatal; que articula y conecta al área de estudio con el resto de cantones de la Provincia del Azuay y de El Oro, la red vial provincial; conformada por la red vial rural del territorio cantonal y la vialidad del área urbana. La vialidad principal motivo del presente estudio se conforma por las vías: estatal colectora, interparroquial y colectoras rurales.” (p. 146).

La vía de acceso principal al cantón Santa Isabel que conduce desde la carretera Girón Pasaje, se encuentra pavimentado y buen estado, esta se conecta con la ave. Isauro Rodríguez la que cual nos lleva al centro urbano de la parroquia.

El Palacio Municipal de Santa Isabel está ubicado en un punto estratégico donde cuenta con vías que conectan con la entrada y salida del cantón. Todas las vías mantienen una geometría y sección transversal, permitiendo que el flujo vehicular circule desde el área de estudio en sentido norte-sur y sur-este. (Ver Img. 48)



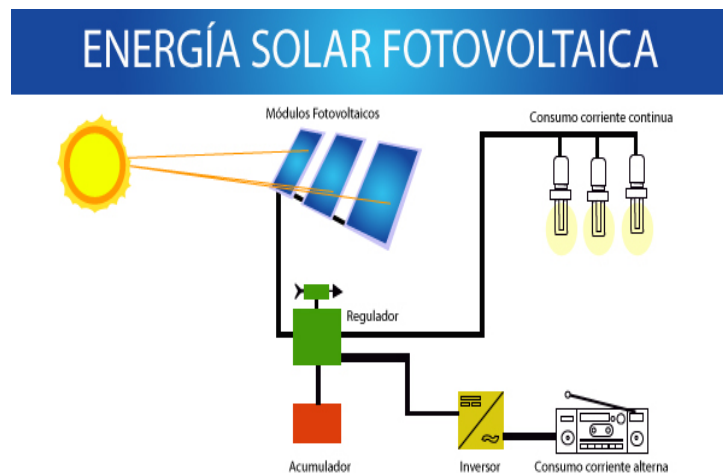
Img. 48 Circulación vehicular hacia el Palacio Municipal  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## CAPÍTULO 3

# ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA

## GENERALIDADES DE LA PROVENIENCIA DEL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Los seres humanos desde la evolución, han dependido de la luz y calor que brinda el sol, siendo una de las principales fuentes de energía, aportando iluminación a todo el planeta gracias a los movimientos de rotación, esta energía llega a la superficie terrestre como radiación electromagnética, que puede ser captada y aprovechada mediante una conversión fotovoltaica. (Emaze, 2017)(Ver Img. 49)



Img. 49 Energía Solar Fotovoltaica  
Fuente: (Emaze, 2017)

La energía proveniente del sol es una de las primeras alternativas bio-sostenibles que usó el ser humano, siendo esta una fuente energía inagotable, limpia y disponible en diferente escala en todo el planeta.

.El efecto fotovoltaico fue descubierto por el francés Alexandre Edmond Becquerel en 1838 cuando tenía sólo 19 años. Becquerel estaba experimentando con una pila electrolítica con electrodos de platino cuando comprobó que la corriente subía en uno de los electrodos cuando este se exponía al sol.

El siguiente paso se dio en 1873 cuando el ingeniero eléctrico inglés Willoughby Smith descubre el efecto fotovoltaico en sólidos. En este caso sobre el Selenio. Pocos años más tarde, en 1877, El inglés William Grylls Adams profesor de Filosofía Natural en la King College de Londres, junto con su alumno Richard Evans Day, crearon la primera célula fotovoltaica de selenio. (Sitio Solar, 2017)

La cantidad de electricidad que captaron fue poco significativa, por lo que se descartó cualquier aplicación práctica de dicha energía. Para el año 1953 Gerald Pearson de Bell Laboratories, mientras experimentó con electrónica del silicio, fabricó una célula fotovoltaica siendo más eficiente que el selenio. Daryl Chaplin y Calvin Fuller se incorporaron a este experimento perfeccionando las células solares de silicio capaces de proporcionar suficiente energía eléctrica como para obtener aplicaciones prácticas de ellas. De esta manera se empezó la teoría de las placas fotovoltaicas como proveedoras de energía. (Sitio Solar, 2017)

## **EL FUTURO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ECUADOR**

El Ecuador, por su ubicación geográfica presenta valores muy altos de radiación solar, al estar en la línea Ecuatorial o Equinoccial los rayos solares caen perpendicularmente sobre la superficie terrestre, situación que no varía pese a los fenómenos de rotación del planeta Tierra manteniendo un ángulo de incidencia solar constante, y dando a este recurso un gran potencial que podemos aprovechar.

Cabe recalcar que esta energía no abastecería la demanda energética nacional, pero puede ser considerada como la tercera fuente, después del petróleo y la hidroelectricidad. Actualmente el Gobierno Ecuatoriano con el afán de impulsar el uso de esta energía renovable y reducir el consumo de la energía convencional, se estudia la posibilidad de omitir impuestos de importación e IVA (impuesto al Valor Agregado). (Rodríguez & Arroyo, 2016)

Actualmente, la eficiencia de un panel solar comercial se encuentra entre el 15% y 20%, pero se espera que mejore con el desarrollo tecnológico, generando más electricidad. La tendencia actual en el mundo es optar por energías limpias, por lo que la instalación de un sistema fotovoltaico constituye una alternativa viable para los hogares, siempre y cuando su uso se masifique y se reduzcan sus costos.” (Rodríguez & Arroyo, 2016)

## ENERGÍA SOLAR

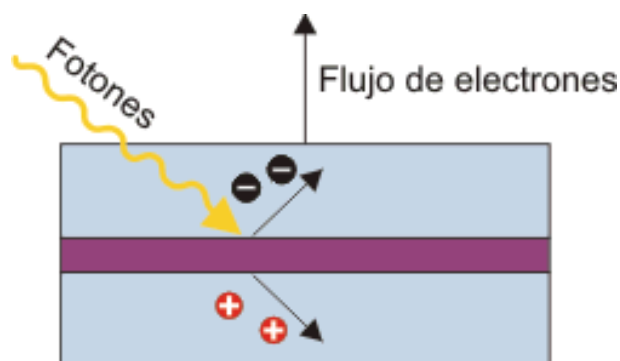
Cada año el sol emite 4 mil veces más energía que la que consumimos, por lo que su potencial es ilimitado. La energía solar atraída por la Tierra en un año puede equivaler a 20 veces la energía almacenada en todas las reservas de combustibles fósiles en el mundo y 10 mil veces superior al consumo actual. Según la intensidad de la energía solar en un punto de la tierra en determinado día, año, hora y latitud dependerá la orientación del dispositivo receptor. (Energía al Día, 2017) (Santamarta Flórez, 2017).

El sistema de generación de energía eléctrica utilizando radiación solar, consta de módulos solares que contienen células fotovoltaicas encargadas de captar energía solar y transformarla en energía eléctrica limpia, sin impacto ambiental.

### El efecto Fotovoltaico

El efecto fotovoltaico (FV) es la base del proceso mediante el cual una célula FV convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas. Estos fotones son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula FV, pueden ser reflejados o absorbidos, o pueden pasar a su través. Únicamente los fotones absorbidos generan electricidad. Cuando un fotón es absorbido, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un átomo de la célula. Con esta nueva energía, el electrón es capaz de escapar de su posición normal asociada con un átomo para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico. (Grande, Castro, & Gomez, 2017)

El presente Anteproyecto, pretende instalar módulos solares con tecnología fotovoltaica, para la obtención de energía eléctrica limpia, sin impacto ambiental. (Ver Img. 50)

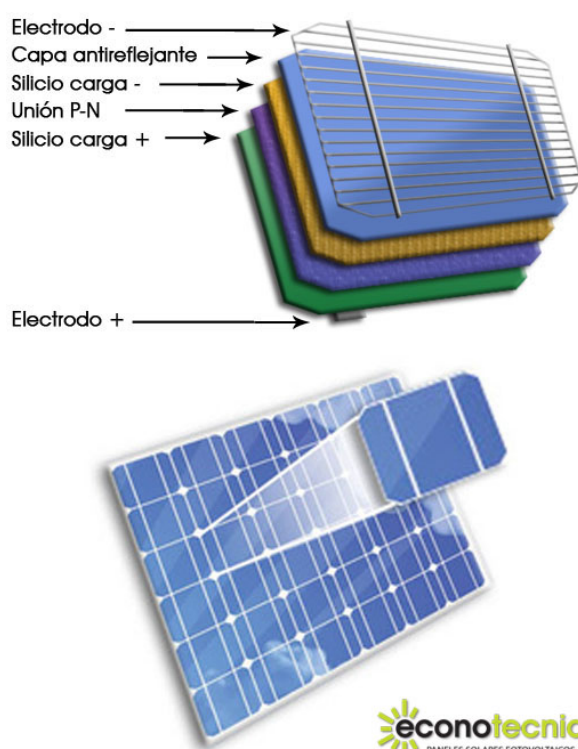


Img. 50 Efecto Fotovoltaico  
Fuente: (Textos Científicos, 2017).

## Células Fotovoltaicas

Las células fotovoltaicas convierten la energía solar en energía eléctrica. Estas células se conectan unas con otras, montadas sobre una estructura de soporte, conforme al módulo fotovoltaico que se requiere utilizar. Estos módulos requieren suministrar electricidad a un determinado voltaje (entre 12 o 24 vatios).

La estructura de estos módulos sirve para proteger las células fotovoltaicas del medio ambiente y son muy durables y fiables. El uso de dos o más módulos pueden conectarse para formar un generador de células fotovoltaicas. Estos generadores pueden producir corriente continua y pueden ser conectados en una serie para poder combinar corriente y tensión. (Ver Img. 51) (Eliseo Sebastian, 2017)



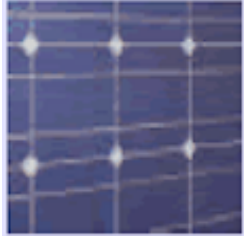
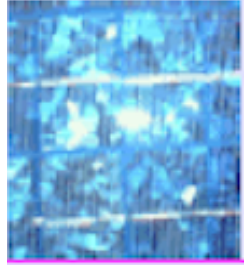

Img. 51 Célula Fotovoltaica  
Fuente: (Hd Imagen Gallery, 2017)

Las células fotovoltaicas comerciales se fabrican con lingotes de silicio de alta pureza, los mismos que son cortado en forma de placas delgadas llamadas obleas, tienen un espesor de 0.3mm aproximadamente, en su interior se impregna con átomos de fósforo esta capa se le conoce como Silicio tipo-n, el resto de la oblea es impregnado con átomos de boro y forman la capa de Silicio tipo-p, estas dos capas forman un campo eléctrico en donde la energía solar captada, choca con la lámina generando fotones.

Cuando se forman la unión p-n mediante la separación de varios materiales y su integración en la estructura de silicio cristalino, forman la celda lo cual suministra contactos eléctricos a la cedula fotovoltaica. (Villa, 2008)

## Tipos de Células fotovoltaicas

Tabla 5. Tipos de Células Fotovoltaicas

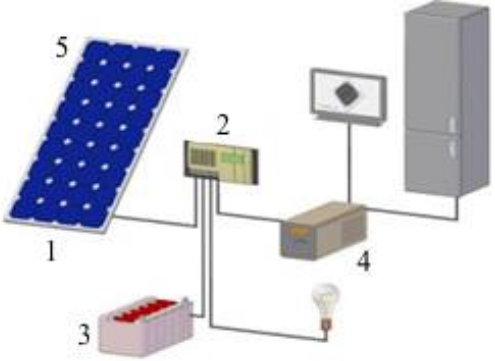
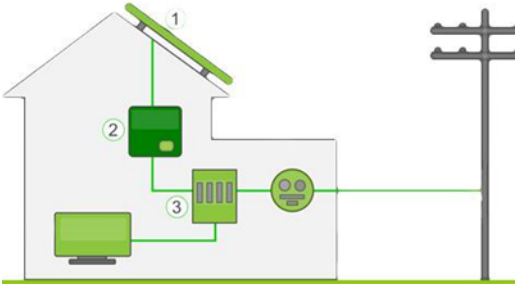
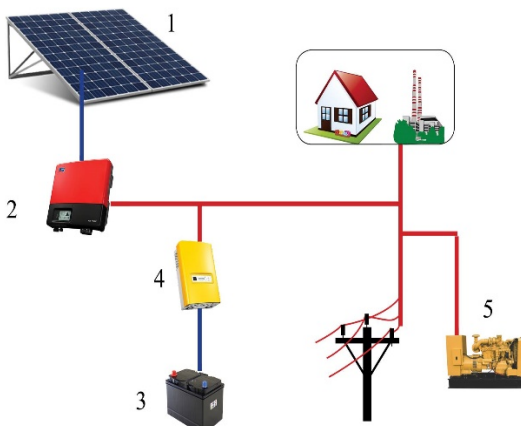
Células	Rendimiento Directo	Características	Fabricación
 <p>Monocrystalino</p>	15 - 18%	Es típico los azules homogéneos y la conexión de las células individuales entre sí.	Se obtiene de silicio puro fundido y dopado con boro.
 <p>Policristalino</p>	12 - 14%	La superficie está estructurada en cristales y contiene distintos tonos azules.	Igual que el del monocrystalino, pero se disminuye el número de fases de cristalización
 <p>Amofo</p>	<10%	Tienen un color homogéneo (marrón), pero no existe conexión visible entre las células	Tiene la ventaja de depositares en forma de lámina delgada y sobre un sustrato como vidrio o plástico.

Elaborado por: Steve Palacios T.  
Fuente: (Universidad de Jaen, 2017)

## SISTEMA FOTOVOLTAICOS

Es un conjunto de componentes mecánicos, eléctricos, y electrónicos que ayudan a la captación y transformación de energía solar disponible, transformándola energía eléctrica renovable. Se clasifica en tres categorías (Ver Tabla 6) (Soler, 2011)

Tabla 6. Clases de sistemas fotovoltaicos

Tipos	Ejemplo	Componentes	Características
Aislados		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Módulo fotovoltaico</li> <li>2. Reguladores de Carga</li> <li>3. Acumuladores o Baterías</li> <li>4. El Inversor</li> <li>5. Elementos de Protección</li> </ol>	<p>Es un sistema fotovoltaico encargado de satisfacer las demandas de consumidores que se encuentran lejos de la red eléctrica.</p>
Sistemas de conexión a red		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Módulo fotovoltaicos</li> <li>2. El Inversor</li> <li>3. Elementos de Protección</li> </ol>	<p>Al estar conectado a la red eléctrica, vierten toda la electricidad a la red durante horas en que hay luz solar.</p>
Sistemas Híbridos		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Módulo fotovoltaicos</li> <li>2. Reguladores de Carga</li> <li>3. Acumuladores o Baterías</li> <li>4. El Inversor</li> <li>5. Generador</li> </ol>	<p>Tiene mayor fiabilidad en cuanto a suministros energético. Presentan características variables en función del generador complementario acoplado.</p>

Elaborado por: Steve Palacios T.  
Fuente: (Universidad de Jaen, 2017)

## Selección de Equipos

Antes de seleccionar los componentes que van a conformar el sistema fotovoltaico es necesario entender, en primer lugar, el esquema del proceso de instalación de forma eficiente y adecuada. Cuando se va instalar un sistema fotovoltaico es muy importante saber las respuestas de las siguientes preguntas:

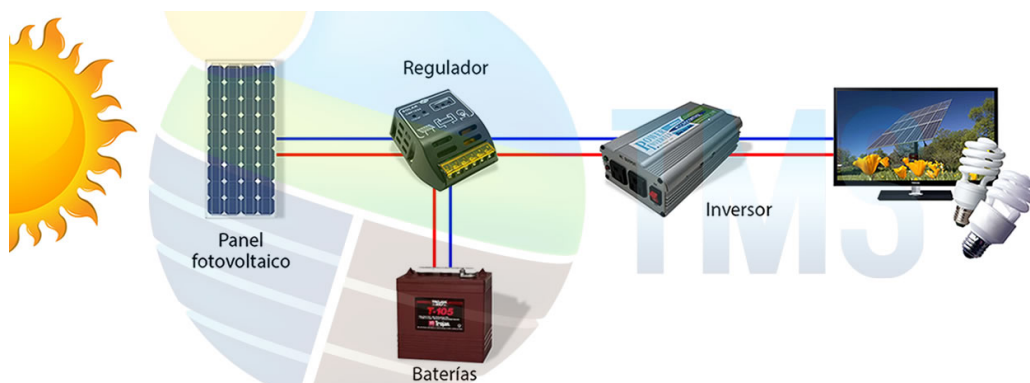
- ¿Dónde está el Norte?
- ¿Dónde se ubicará el panel solar?

- ¿Dónde se ubicará las baterías y los controles?
- ¿Qué habitaciones o espacios se pretende iluminar?
- ¿Por dónde correrán los cables?

El norte permite seleccionar la ubicación óptima para instalar el sistema fotovoltaico, debido a que el sol sale con orientación Este a Oeste. Los módulos solares fotovoltaicos, deben estar libres de sombra que impida captar los rayos del sol. Teniendo instalados los módulos, debemos procurar ubicar los demás componentes en un lugar seguro, seco, ventilado dentro del edificio y de fácil acceso para su mantenimiento. Dependiendo de los espacios en donde se pretende iluminar, se tomará en cuenta el número de paneles fotovoltaicos que se va instalar para generar suficiente electricidad. La longitud de los cables tiene que ser suficiente para llegar al panel de control de carga. (Proyecto EnDev/GIZ, 2013)

### Componentes del Sistema fotovoltaico

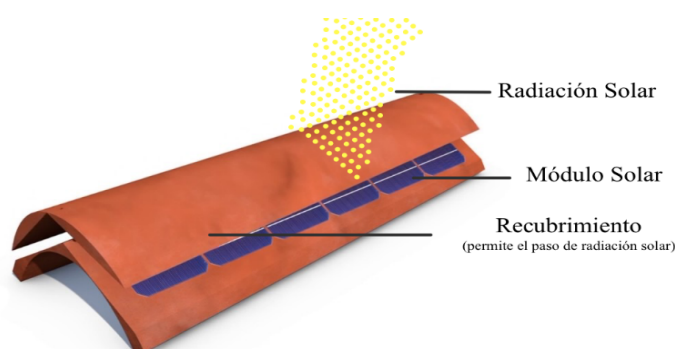
En el presente anteproyecto se plantea utilizar los siguientes componentes para el sistema Fotovoltaico implementado en el Palacio Municipal del cantón Santa Isabel: (Ver Img. 52)



Img. 52 Sistema Fotovoltaico Aislado.  
Fuente: (Tecnologías y Materiales Sustentables, 2017)

- **Módulo Solar:** Proviene de una empresa italiana llamado “Dyaqua” que utiliza una nueva tecnología fotovoltaica capaz de asumir la apariencia de cualquier material de construcción, cada módulo Solar Invisible es un elemento arquitectónico activo con diversas funcionalidades, es decir una teja tradicional

con el sistema oculto, que tiene una recubrimiento especial permitiendo el ingreso de radiación solar a las células fotovoltaicas. Este diseño fue creado para integrar este sistema de producción de energía eléctrica limpia, utilizando materiales sostenibles y purificando el aire del humo en edificios patrimoniales y paisajes, sin daños a los valores culturales, capaz de soportar una alta carga estática, tolerar disolventes químicos y agentes atmosféricos. Este hecho de materiales no tóxicos, desde un origen natural o reutilizable. (Dyaqua, 2016)(Ver Img. 53) (Ver Anexo 2)



Img. 53 Módulo Solar oculto en Tejas Tradicionales  
Fuente: (Dyaqua, 2016)

- **Regulador de Carga:** Este componente se encarga de conectar o desconectar los módulos solares fotovoltaicos, para este proyecto se va a usar reguladores MPPT Morningstar de 60 amperios.

.Los permiten sacar la máxima potencia de los módulos, haciéndolos trabajar siempre en su punto de máxima potencia (MPPT). Además de usar los módulos clásicos de aislada (12/24) estos equipos permiten el uso de los módulos estándar diseñados para conexión a red en sistemas aislados lo que supone un ahorro económico. (Autosolar, 2017) (Ver Img. 54) (Ver Anexo 3)



Img. 54 Regulador de Carga  
Fuente: (Autosolar, 2017)

- **Baterías o Acumuladores:** En esta sistema se incorporara una Batería Powerwall 2AC Telsa. Es el componente que almacena la energía eléctrica recibida del módulo fotovoltaico para luego distribuir la electricidad en el momento necesario de consumo, tiene tres funciones principales:
  - **Almacenar la energía eléctrica:** cuando hay mucha radiación solar o existe poco consumo de energía eléctrica.
  - **Proporciona la energía eléctrica:** cuando hay baja o nula radiación solar.
  - **Distribuir la energía de forma estable y adecuada:** cuando se pretende utilizar artefactos o aparatos eléctricos. (Energymatters, 2017) (Ver Img. 55)(Ver Anexo 4)



Img. 55 Batería Powerwall 2AC Telsa.  
Fuente: (Energymatters, 2017)

- **Inversor de Voltaje** Los inversores tienen la función de transformar la tensión de corriente continua de la batería a corriente alterna. Esto permite el funcionamiento normal de artefactos o equipos que requiere de potencias de 110V o 220V, Se propone utilizar un Inversor Fotovoltaico Aurora. (Codesolar, 2010)(Ver Img.56) (Ver Anexo 5).



Img. 56 Inversor Fotovoltaico Aurora  
Fuente: (Codesolar, 2010)

## **DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

El diseño del sistema fotovoltaico para el edificio se basa en dos factores principales:

**Área disponible para paneles (techo).** Los módulos solares serán colocados en la planta de cubiertas del Edificio Municipal de Santa Isabel. El techo del edificio tiene una superficie de área de 420m<sup>2</sup>, el cual permite la colocación de 6300 tejas con celdas fotovoltaicas (Tejas solares Dyaqua)

**Cargas a controlar.** Estas nos sirven para la funcionalidad de:

Iluminación exterior. – incluye fachada del edificio y pasillos exteriores. Se considera un máximo de 5 puntos de iluminación y 60W cada uno en 5 horas de uso.

Iluminación interior. - iluminación de baños y pasillos. Se considera un máximo de 5 puntos de iluminación y 100W cada uno en 8 horas de uso.

Extractores de olores en baños. - Considera los ventiladores utilizados en sistemas de extracción pequeños, con una carga de 20W hasta 3 extractores con un promedio de 5 horas de uso.

Tomacorrientes. – Considera un máximo de 4 tomacorrientes comunes de 200W para conectar computadores y equipos electrónicos en 10 horas de uso.

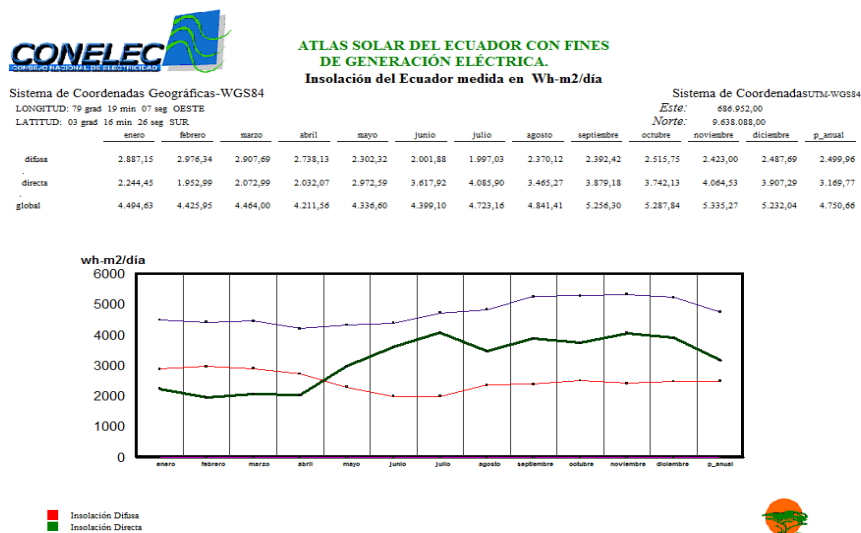
### **Dimensionamiento según radiación solar del sector**

Se utiliza el Atlas de radiación solar de Concejo Nacional de Electricidad (CONELEC), para ingresar el punto de coordenada donde se encuentra el Edificio Municipal del cantón Santa Isabel. (Ver Img.57)



Img. 57 CONELEC, Coordenadas para los Datos de Insolación de Edificio Municipal de Santa Isabel  
Fuente: (Conelec, 2017)

Se obtiene



Img. 58 CONELEC, Datos de Insolación de Edificio Municipal de Santa Isabel  
Fuente: (Conelec, 2017)

Para el diseño se toma la radiación global menor del periodo, en este caso 4,211 horas de sol pico. (Ver Tabla 7)

IMPORTANTE: La cantidad de insolación global o total que incide al día sobre los módulos solares, se expresa en kWh/m<sup>2</sup>/día ó su equivalente en horas de Sol máximo u horas de sol pico (HSP). Este dato se puede obtener en el “Atlas Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica”, dividiendo el valor dado por el Atlas entre 1 000 para obtener Kilovatios, ya que las unidades del Atlas están en Wh/m<sup>2</sup>/día. (Cooperación para la Investigación Energética, 2008).

Tabla 7. Dimensionamiento del Sistema Fotovoltaico

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO					
a. CARGA					
EQUIPOS	A1 NUMERO	A2 CARGA (W)	Carga Instalada (W)	A3 Horas uso	A4 DEMANDA (A2xA3)
Iluminación exterior (ornamental nocturna)	5	60	300	5	1500
Iluminación interior (baños y pasillos)	5	100	500	8	4000
Extractor baños	3	20	60	5	300
Tomacorrientes	4	200	800	10	8000
<b>A2. Carga máxima continua AC (suma carga instalada)</b>					
	1660	Vatios			
<b>b. Corriente pico del generador FV</b>					
B1. Número de tejas por (m2)	15	m2			
B2. Área a cubrir (m2)	420	m2			
B3. Número total de tejas	6300	unidad			
B4. Tensión DC del sistema	48	Voltios			
B5. Número módulos serie	8	unidad			
B6. Arreglo de módulos en paralelo (B3/B5)	787.5	filas			
B7. Corriente pico del módulo seleccionado **	0.7	Amperios			
B8. Corriente pico del SFV (B6/B7)	551.25	Amperios			
<b>c. Dimensionamiento del generador FV</b>					
C1. Corriente pico del SFV (B8)	551.25	Amperios			
C2. Corriente pico del módulo seleccionado **	0.7	Amperios			
C3. Arreglo de módulos en paralelo (B3/B5)	787.5	unidad			
C4. Tensión DC nominal del sistema (B4)	48	Voltios			
C5. Tensión DC nominal modulo **	6.39	Voltios			
C6. Número módulos serie (C4/C5)	8	unidad			
C7. Número total de módulos (B3)	6300	unidad			
C8. Potencia pico generada (C1xC4)	26460	Vatios			
C9. Eficiencia del módulo	6.29	%			
C10. Potencia	1664.334	Vatios			
<b>d. Dimensionamiento del banco de Baterías</b>					
D1. Potencia de Batería	5000	w			
D2. Voltaje de Batería	50	Voltios			
D3. Corriente a Medir	100	Amperios			
D4. Corriente de Demanda	551.25	Amperios			
D5. Número de baterías serie calculadas	5.5125	unidad			
D6. Número Total de Baterías en Serie (Instaladas)	6	unidad			
<b>E. Dimensionamiento del regulador de carga</b>					
E1. Corriente pico del SFV	551.25	Amperios			
E2. Voltaje Salida	50	voltios			

Elaborado por: Steve Palacios T.

Fuente: Calculo basado en el Edificio Municipal del Cantón Santa Isabel

Con el cálculo mostrado en la Tabla 7 se obtiene un sistema de las siguientes características:

- Carga máxima de corriente alterna: 1.6kW
- Corriente pico del sistema de corriente continua: 551.25A
- Número total de módulos (tejas fotovoltaicas): 6300
- Número total de baterías de 13kWh: 6.

Teniendo en cuenta las características necesarias para implementar el diseño del sistema fotovoltaico para el edificio municipal del cantón Santa Isabel, se procederá a distribuir los elementos del sistema tales como luminarias interiores y exteriores, ventilación mecánica, tomacorrientes en toda la edificación que utilizaran esta fuente de energía renovadora, tomando en cuenta las horas programadas para su correcto funcionamiento. Para conocer la estructura de los componentes que conformaran el sistema fotovoltaico programado, se puede observar el detalle constructivo en la Imagen 84. Diseño del Sistema Fotovoltaico para el Edificio Municipal del cantón Santa Isabel.

Cada departamento municipal contará con un tomacorriente de energía renovable, mismos que servirán para distribuir energía eléctrica limpia a toda las plantas arquitectónicas, y logrando maximizar el uso de esta tecnología. De la misma forma, las distintas oficinas y espacios comunes tanto interiores como exteriores estarán provistas de iluminación natural óptima y en caso de ser necesario iluminación artificial proveniente del sistema fotovoltaico, garantizando mayor iluminación durante y después de horas laborables. La iluminación externa es indispensable para brindar mayor seguridad al sector. Una vez establecido la nueva propuesta de plantas arquitectónicas, se implementara los puntos de ventilación mecánica para los servicios higiénicos que no cuentan con un sistema de ventilación natural. (Ver Planos Arquitectónicos A06 – A10)

## CAPÍTULO 4

### IMAGEN – OBJETIVO Y PROPUESTA

#### ANÁLISIS FODA (FORTALEZA, OPORTUNIDADES, DEBILIDAD, Y AMENAZAS)

Tabla 8. Análisis FODA del “ANTEPROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN DEL EDIFICIO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY, APLICANDO TECNOLOGÍA SOLAR.”

	Análisis Interno	Análisis Externo
	Debilidades	Amenazas
Negativos	No cuenta con una infraestructura necesaria para brinda confort a todo los usuarios que acuden a esta dependencia	Oficinas municipales deterioradas con un aspecto poco amigable que causa desprestigio a la municipalidad de Santa Isabel
	No existe una adecuada coordinación y organización entre los distintos departamentos que conforman el edificio municipal.	Espacios reducidos que obligan a la paralización o suspensión de las actividades
	Debido al reducido espacio las diferentes oficinas no cuentan con buenos equipos, herramientas y mobiliario adecuados	Falta de iluminación externa lo que favorece al vandalismo y actos delectivos
	El espacio físico de cada departamento no permite la contratación de nuevo personal necesario para la atención al usuario	Trabajo en condiciones de hacinamiento, provocando enfermedades por agentes infecciosos y/o alérgicos
Positivos	Fortalezas	Oportunidades
	Agilizar trámites y prestar una atención al público de calidad	Dar uso adecuado a los espacios abandonados existentes en esta edificación según su funcionalidad
	Aprovechar espacios abandonados según su funcionalidad	Reorganizar y reubicar los distintos departamentos que en la actualidad se concentran en el edificio municipal
	Mejorar la productividad del personal que elabora en los distintos departamentos de la municipalidad del cantón Santa Isabel.	Para la comodidad de las personas con discapacidades se implementarán baterías sanitarias y ascensores que cumplan con sus necesidades
Implementación de módulos solares estéticos siendo los pioneros, promover y divulgar entre la comunidad.	Reestructurar las áreas e implementar elementos biosustentables para el bienestar de los funcionarios de esta dependencia	

Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

# PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

## Lista de necesidades

Tabla 9. Lista de Necesidades

Departamentos	Personal	Existe	Usuario		# Es	m2	Subtotal de Área en m2
			Pte	Ev.			
Departamento Ejecutivo							
Alcaldía	Alcalde		1	2	1	9.00	9
Vicealcaldía	Vicecalde		1	2	1	6.5	6.5
Concejalía	Concejal 1		1	2	1	6.5	6.5
	Concejal 2		1	2	1	6.5	6.5
	Concejal 3		1	2	1	6.5	6.5
	Concejal 4		1	2	1	6.5	6.5
Secretaría General	Secretaria General		1	2	1	2.5	7.5
	Asistente de Secretaría General 1		1	2	1	2.5	
	Asistente de Secretaría General 2		1	2	1	2.5	
Departamento de Asesoría							
Departamento Jurídico	Asesor Jurídico		1	2	1	3.6	13.6
	Asistente de Asesor Jurídico		1	2	1	5	
	Abogado 1		1	2	1	2.5	
	Abogado 2		1	2	1	2.5	
Departamento de Comunicación Social	Director de Comunicación Social		1	2	1	2.5	7.5
	Asistente de Comunicación Social		1	2	1	2.5	
	Periodista de Comunicación Social		1	2	1	2.5	
Departamento de Desarrollo							
Registro de la Propiedad	Jefe del Registro de la Propiedad		1	2	1	7.15	19.05
	Abogado del Registro de la Propiedad		1	2	1	5.2	
	Secretaria General		1	1	1	2.5	
	Secretaria Auxiliar		1	-	1	2	
	Atención al Público 2		1	1	1	1.1	
	Atención al Público 1		1	1	1	1.1	
Departamento de Obras Públicas	Vialidad		1	-	1	2.5	10.7
	Infraestructura		1	-	1	1.6	
	Producción de Materiales Pétreo		1	-	1	1.6	
	Administración de Maquinaria		1	2	1	2.5	
	Jefe de Obras Públicas		1	2	1	2.5	
Departamento de Planificación Urbana	Jefe de Planificación Urbana		1	2	1	6.5	15
	Auxiliar		1	2	1	6	
	Cadenero		1	-	1	2.5	
Dirección de Turismo	Director de Turismo		1	2	1	2.5	7.5
	Asistente		1	2	1	2.5	
	Auxiliar		1	2	1	2.5	
Dirección de Cultura	Oficina de Cultura		1	2	1	2.5	7.5
	Oficina de Deporte		1	2	1	2.5	
	Oficina de Música		1	2	1	2.5	
Departamento Patronato de Amparo Social	Director de Comunicación Social		1	2	1	6	11
	Asistente		1	2	1	2.5	
	Auxiliar		1	2	1	2.5	

Departamento de Avalúos Y Catastros	Jefe de Avalúos Y Catastros		1	2	1	2.5	12.5
	Secretario		1	2	1	2.5	
	Técnico		1	2	1	2.5	
	Asistente de Técnico		1	2	1	2.5	
	Servicio Al Cliente		1	1	1	2.5	
Departamento de Talento Humano	Jefe de Talento Humano		1	2	1	2.5	5
	Auxiliar		1	2	1	2.5	
Departamento de Informática	Jefe de Informática		1	2	1	2.5	5
	Auxiliar		1	-	1	2.5	
Departamento de Compras Públicas	Oficina de Compras Públicas		2	2	1	5	12.5
	Oficina de Proveeduría		1	2	1	7.5	
Comisaría Municipal	Comisario Municipal		1	2	1	2.5	7.5
	Secretaría		1	2	1	2.5	
	Guardía Municipal		1	2	1	2.5	
Departamento de Apoyo							
Tesorería Municipal	Jefe de Tesorería		1	2	1	5.3	13.8
	Asistente de Tesorería		1	2	1	5.3	
	Servicio Al Cliente 1		1	1	1	1.6	
	Servicio Al Cliente 2		1	1	1	1.6	
Departamento Financiero	Oficina de Presupuesto		1	2	1	2.5	5
	Oficina de Rentas		1	2	1	2.5	
Departamento de Contabilidad	Jefe de Contabilidad		1	2	1	6.8	16.8
	Secretaría de Contabilidad		1	2	1	5	
	Auxiliar de Contabilidad 1		1	2	1	2.5	
	Auxiliar de Contabilidad 2		1	2	1	2.5	
Servicios Complementarios							
Cafetería				8	1	12	12
Garaje				3	1	62	62
Cuarto de Maquinas				2	1	5.7	5.7
Oficina de Guardalmacén			1	2	1	2.5	2.5
Cuarto de Maquinas para Sistema Fotovoltaico				2	1	3.3	3.3
Sala de Reuniones				10	1	9	9
Salón de Actos				100	1	170	170
SUBTOTAL							483.45
Simbología		Color	Circulación (25%)				120.86
Existe			Total				604.31
No Existe							

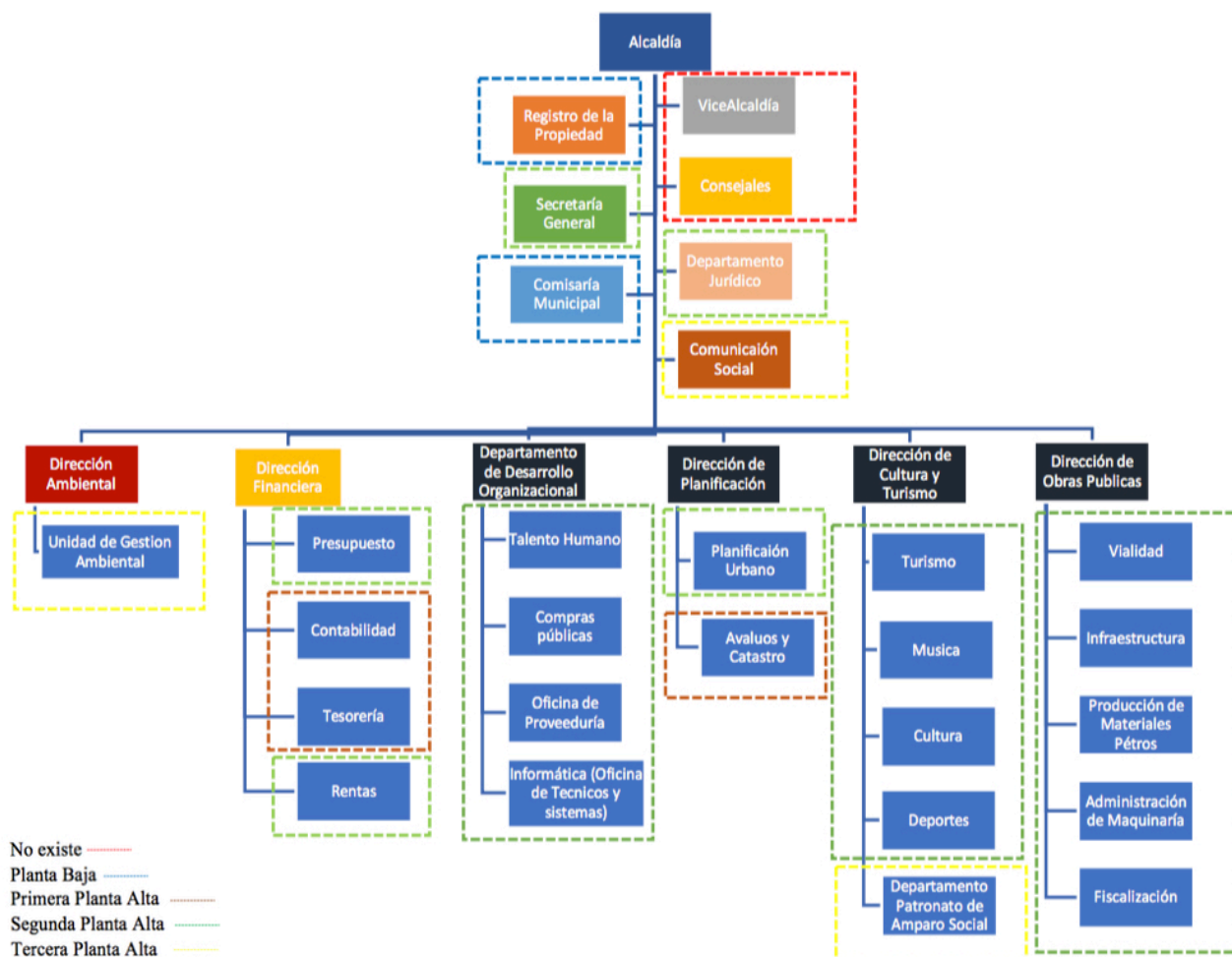
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

La Lista de Necesidades (Ver Tabla 9) se realizó en base a los datos obtenidos en el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional del GAD Municipal del cantón Santa Isabel, específicamente en la Estructura Orgánica y Funcional del mismo. Por este motivo se considera solo los espacios antes mencionados, para una adecuada distribución de los espacios físicos dentro de esta dependencia. (GAD Municipal del cantón Santa Isabel, 2014) (Ver Anexo 6)

Para facilitar la movilidad vertical de las personas con discapacidad se proyecta instalar un ascensor de marca Mitsubishi modelo NEXIEZ - MRL (Ver Anexo 7)

## Criterios de Diseño

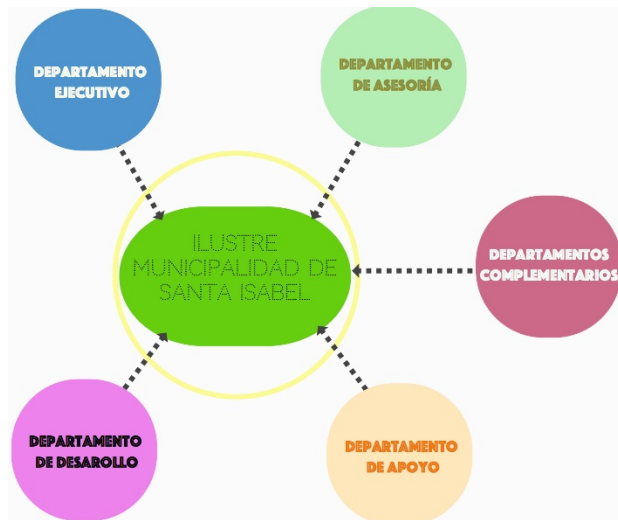
Para determinar una remodelación eficaz del edificio municipal se desarrolló un organigrama del funcionamiento actual del GAD Municipal de Santa Isabel, la cual está conformado por varios departamentos administrativos según el nivel de piso. (Ver Img.59)



Img. 59 Organigrama del funcionamiento actual del GAD Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

La estructura administrativa no se encuentra interrelacionados entre sí, debido a la falta de espacios en las que se encuentran funcionando, causan una desorganización completa del GAD municipal. Por otra parte, la Vicealcaldía y Concejalía no cuentan con áreas propios para laborar, lo cual se tomará en cuenta para implementar dentro del diseño.

A continuación se armará una fase de diagramación comenzando desde los departamentos dependientes que hacen funcionar la Ilustre Municipalidad de Santa Isabel, hasta llegar a la idea generatriz de forma geométrica para la distribución de sus espacios. (Ver Img.60)



Img. 60 Departamentos dependientes del GAD Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

Este diagrama se basa en los departamentos establecidos en la Lista de Necesidades (Tabla 9). El siguiente paso procedemos a realizar un diagrama de relaciones en donde utilizaremos todo los departamentos y oficinas que conforma el Palacio Municipal, para ordenarlos de acuerdo a la importancia que estos ejercen, tomando en cuenta la interrelación que corresponden llevar y por la frecuencia de visitas que estos reciben por la comunidad. (Ver Img.61)



Img. 61 Diagrama de Relación General del GAD Municipal de Santa Isabel  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

Conociendo la analogía que estos departamentos tienen, procedemos a realizar un esquema de intercomunicación entre los ambientes arquitectónicos programado en función espacial. Es decir, conociendo la relación que existe entre las distintas áreas administrativas, se plantea ideas en la forma de establecer la conexión correcta entre ellos. Los siguientes diagramas se ejecutaron según el nivel de suelo comenzando desde la tercera planta alta hasta el subsuelo del edificio. (Ver Img.62-66)



Img. 62 Diagrama de Relación Tercera Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



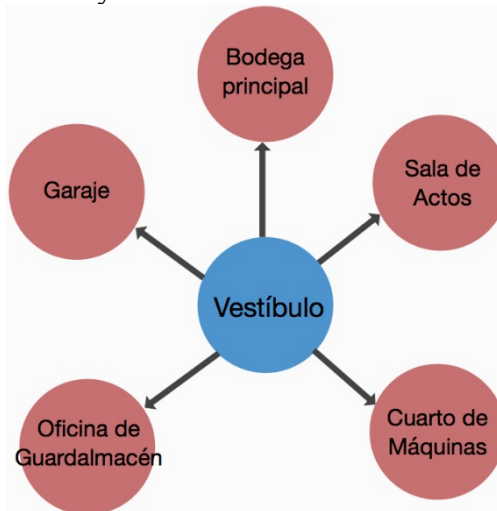
Img. 63 Diagrama de Relación Segunda Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



Img. 64 Diagrama de Relación Primera Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

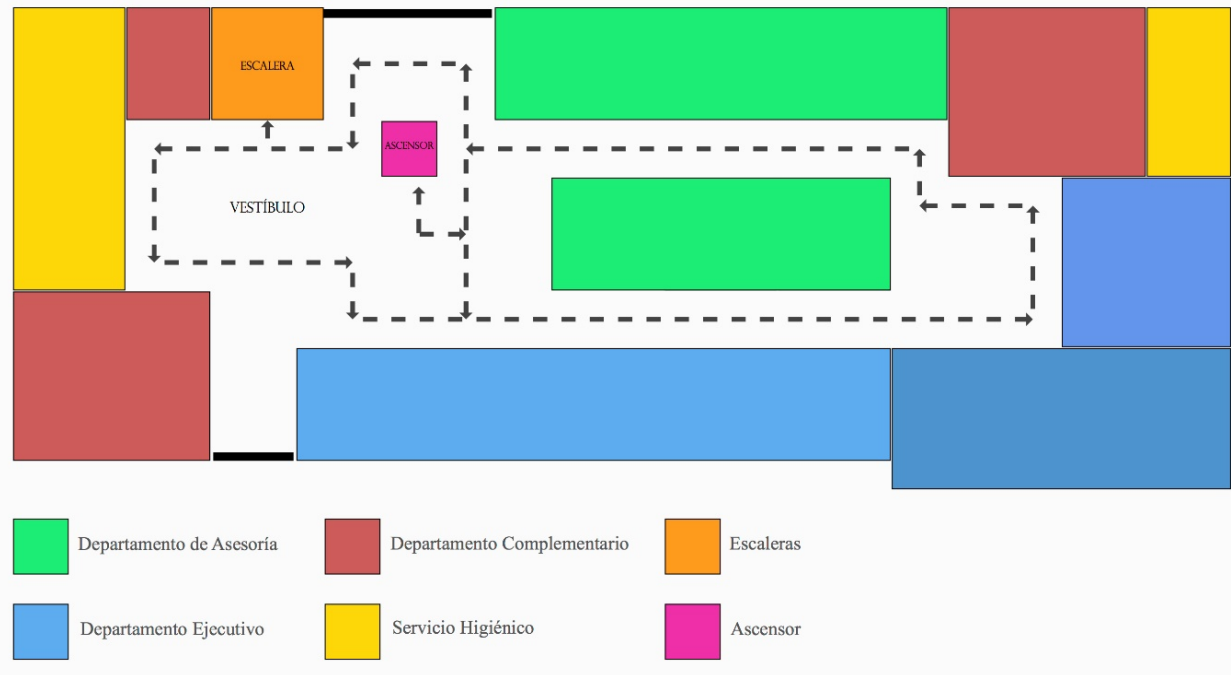


Img. 65 Diagrama de Relación Planta Baja  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

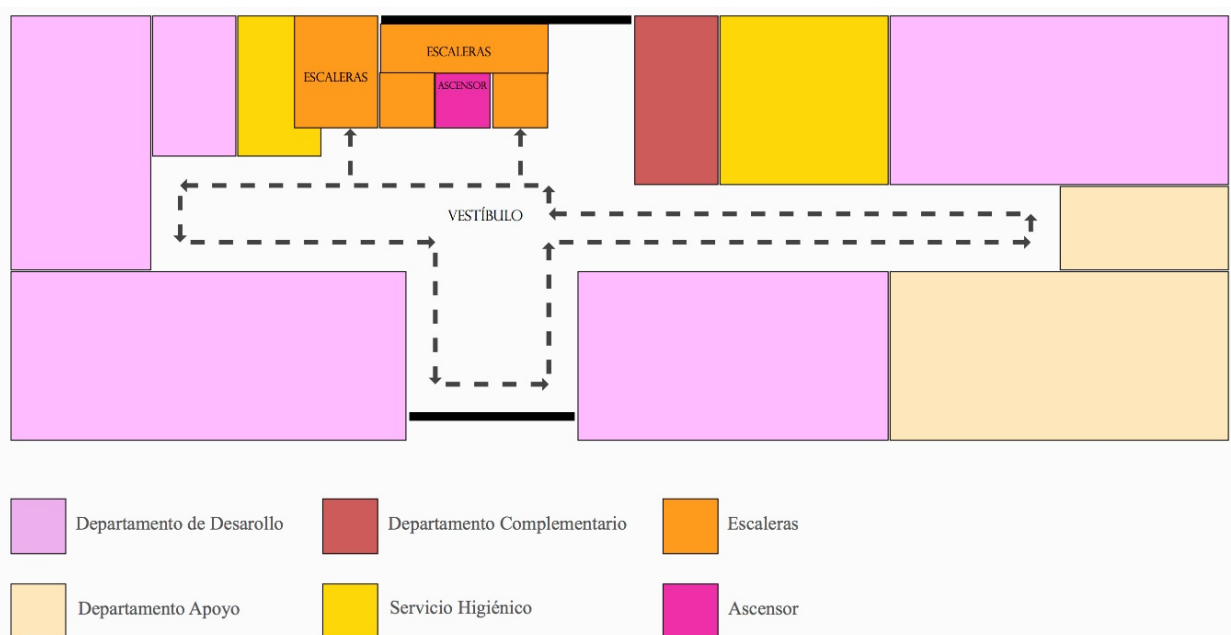


Img. 66 Diagrama de Relación Planta Subsuelo  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

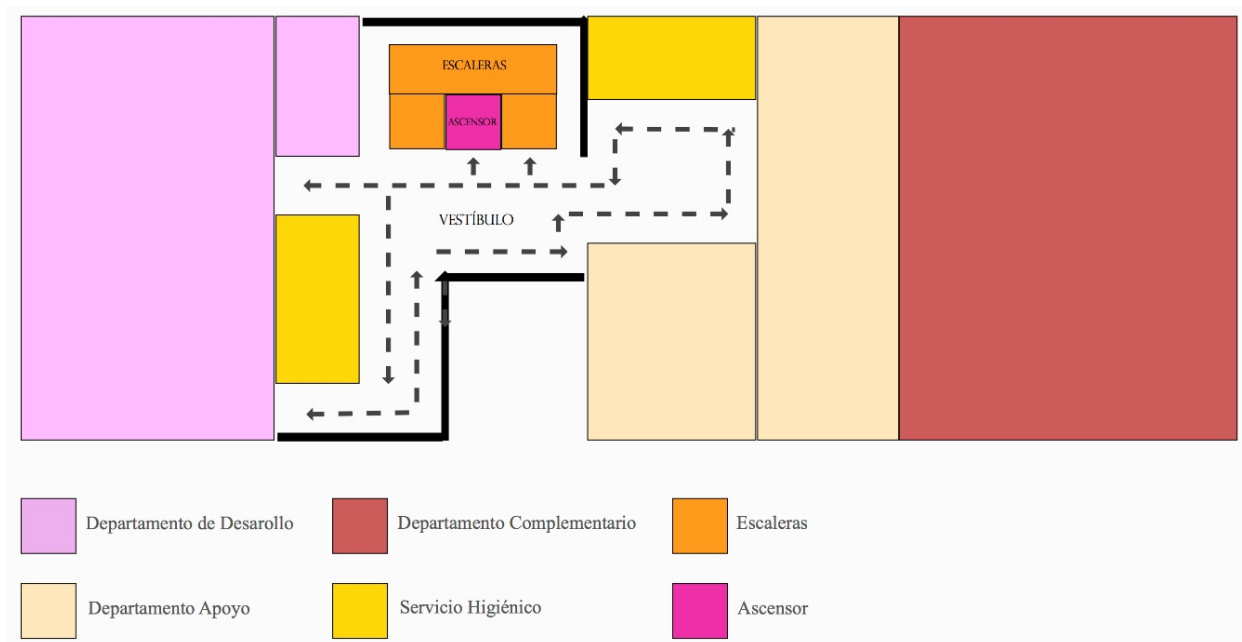
Teniendo concreto la conexión entre estos espacios según sus interrelaciones que llevan, se procede a crear el diseño de forma geométrica mediante una idea generatriz a través de dos ejes en donde se tomará en cuenta la circulación peatonal, misma que servirá para establecer la zonificación entre los distintos niveles del edificio municipal de Santa Isabel. (Ver Img.67- 71)



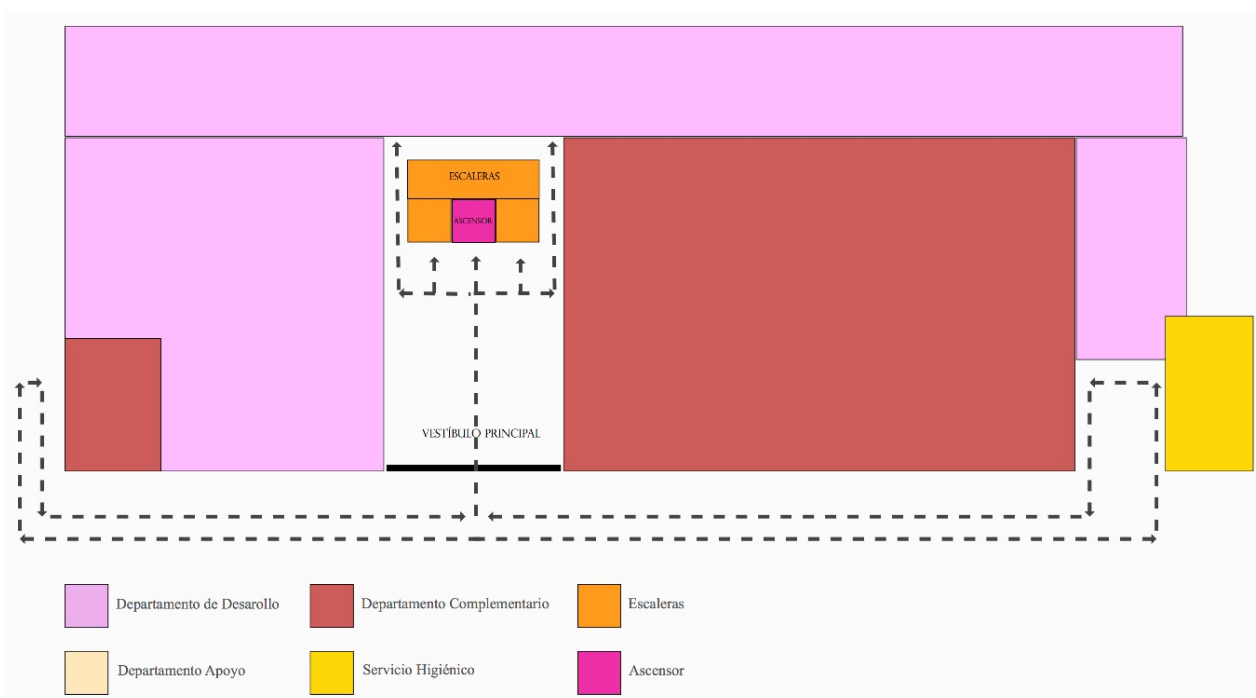
Img. 67 Idea Generatriz de la Tercera Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



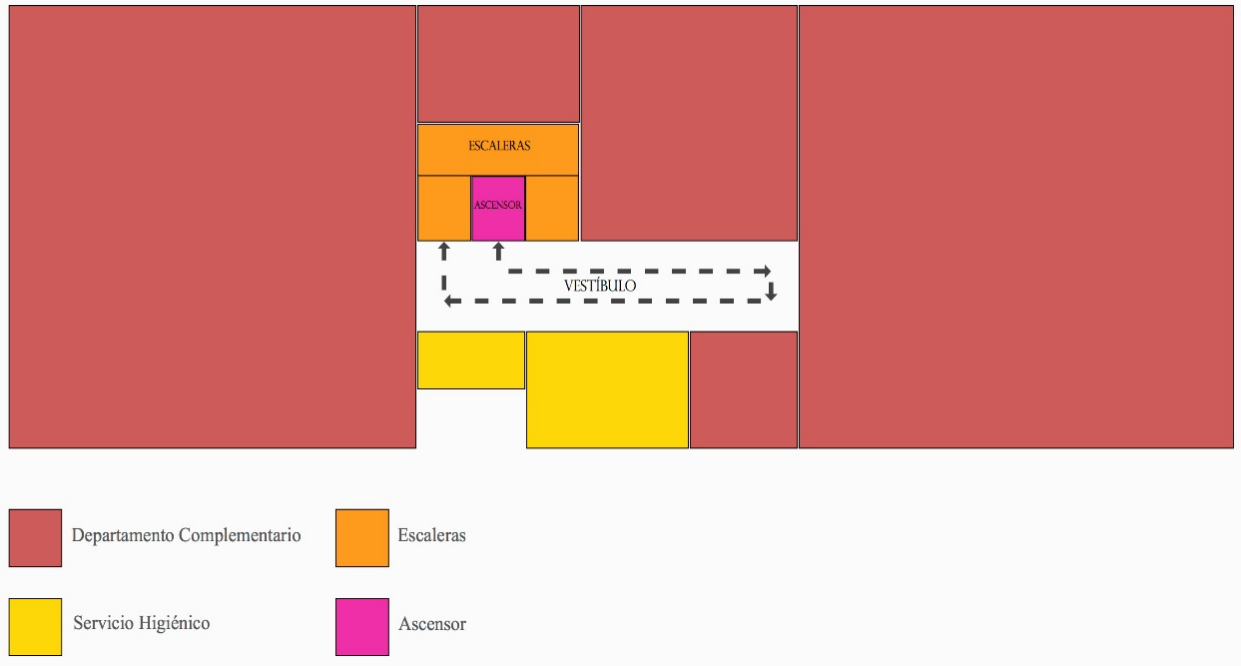
Img. 68 Idea Generatriz de la Segunda Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



Img. 69 Idea Generatriz de la Primera Planta Alta  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



Img. 70 Idea Generatriz de la Planta Baja  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.



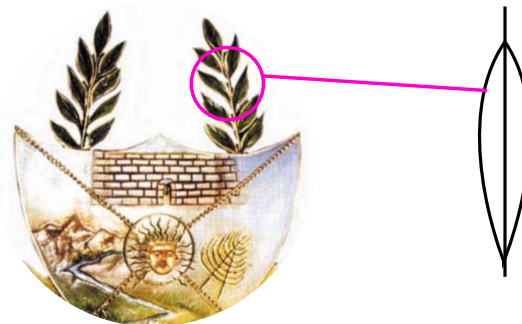
Img. 71 Idea Generatriz de la Planta Subsuelo  
Fuente y Elaboración: Steve Palacios T.

## Idea Rectora

### Abstracción de forma

Para conseguir este pictograma que luego se transformó en textura se procedió de la siguiente manera:

1. Usamos las dos ramas de olivo que conforman el escudo del Cantón Santa Isabel mismas que simbolizan la paz, como referencia para crear un pictograma siendo estos, excelentes herramientas para simbolizar.(Ver Img 72)



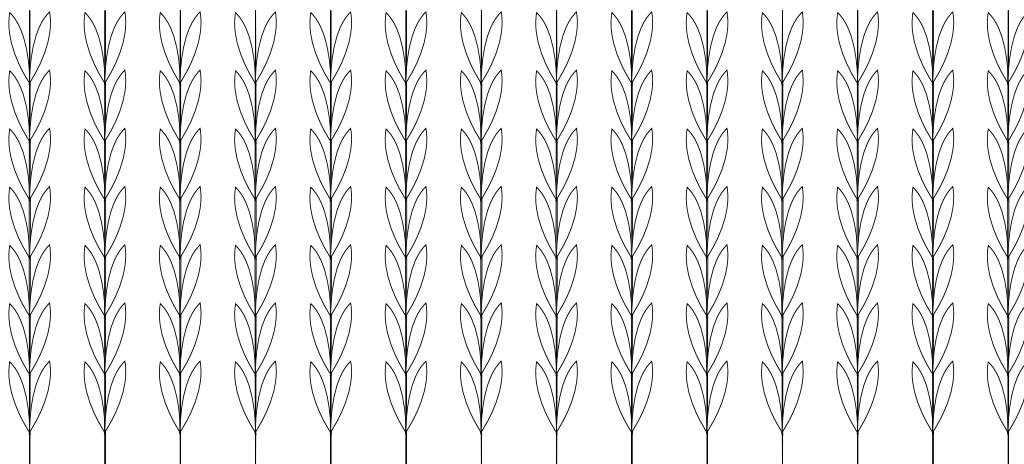
Img. 72 Abstracción de forma del escudo del cantón Santa Isabel  
Fuente: (Revista Cuenca Ilustre, 2017)  
Elaborado por: Steve Palacios T.

2. Simplificamos los trazos irregulares de una hoja para después redibujarlos limpiamente, produciendo así una imagen totalmente homogénea, de pesos iguales, según un eje central. (Ver Img 73)



Img. 73 Hojas de Olivo sintetizada  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

3. Los ejes del gráfico son las dos líneas (una vertical y la otra horizontal) que sirve como balance de imagen, proporcionando un equilibrio gráfico, utilizando el mismo eje para reflejar la forma anteriormente lograda, dando así la forma de un Olivo sintetizada. Procedemos a repetir la forma horizontalmente esta forma es percibida como un todo, independientemente de las partes que la constituyen. (Ver Img 74)



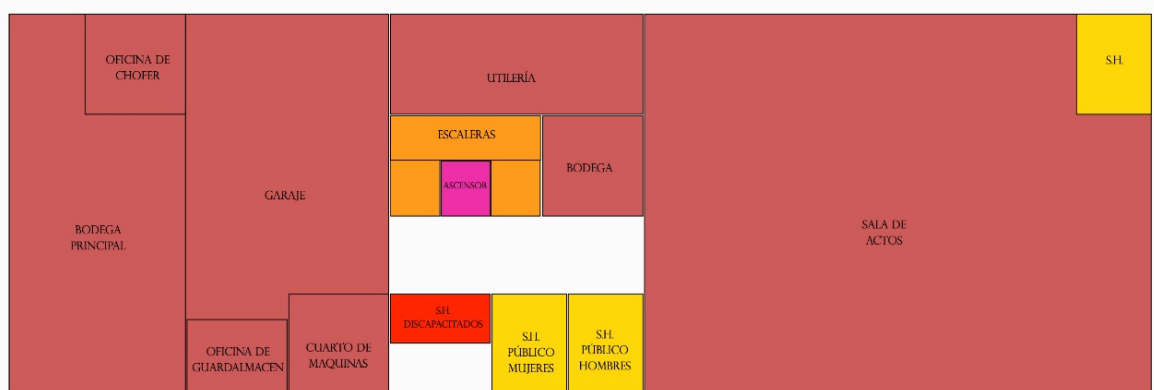
Img. 74 Mosaico representativo  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

4. Finalmente se procede a introducir el mosaico a la fachada frontal del edificio donde está siendo representado con el color verde, símbolo de los colores corporativos de la institución. Es un color dominante que logra emparejar un contraste más vivo con el fondo blanco permitiendo denotar el nombre del edificio municipal. (Ver Img 75)



Img. 75 Imagen Rectora del edificio municipal del cantón Santa Isabel  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

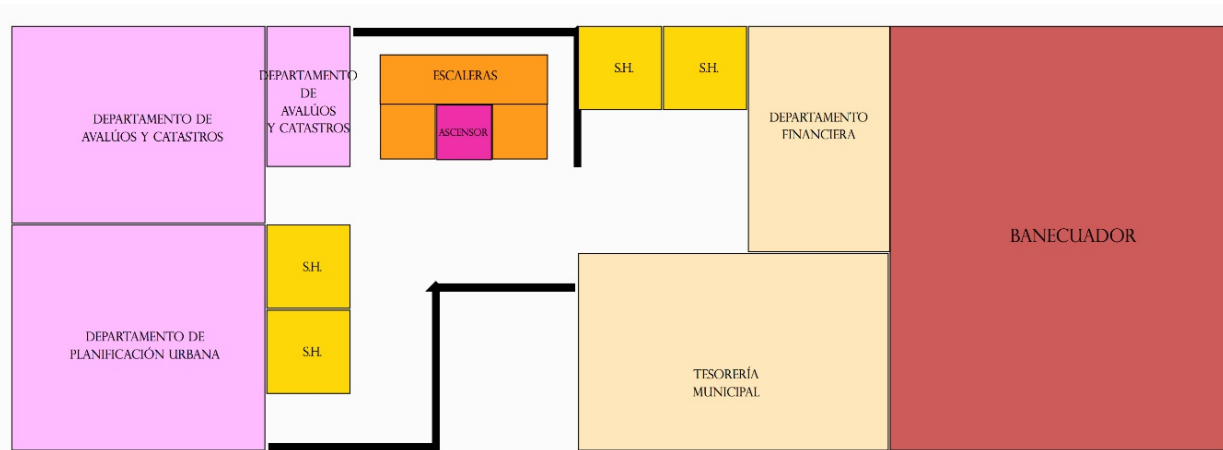
## Zonificación



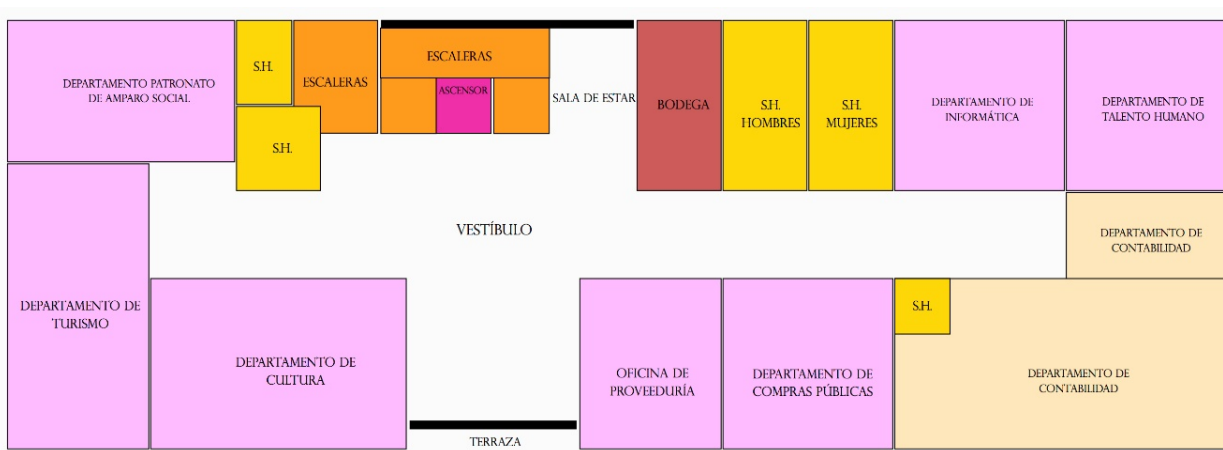
Img. 76 Zonificación Planta Subsuelo (Propuesta)  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.



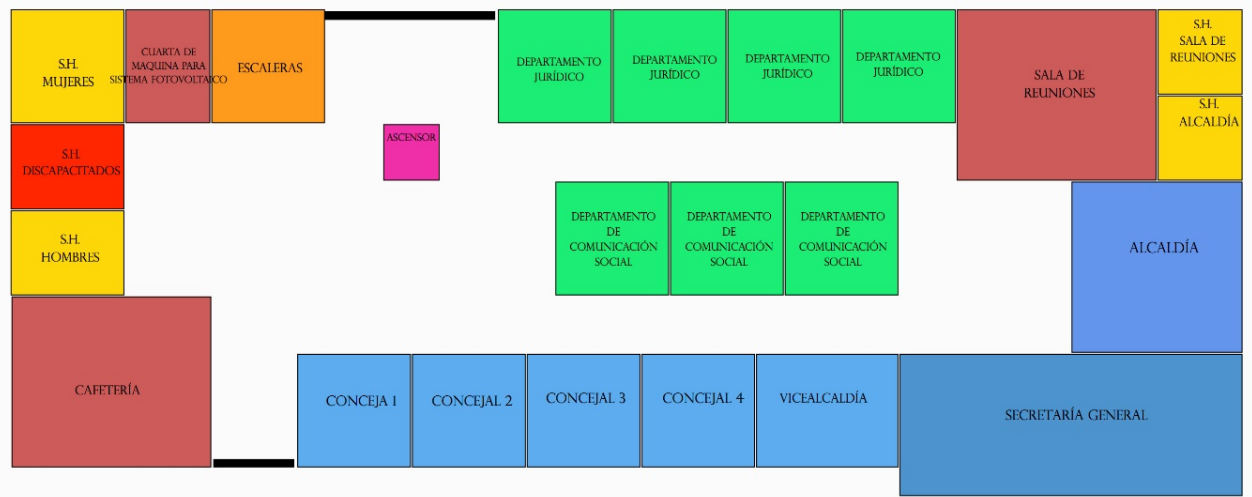
Img. 77 Zonificación Planta Baja (Propuesta)  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.



Img. 78 Zonificación Primera Planta Alta (Propuesta)  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

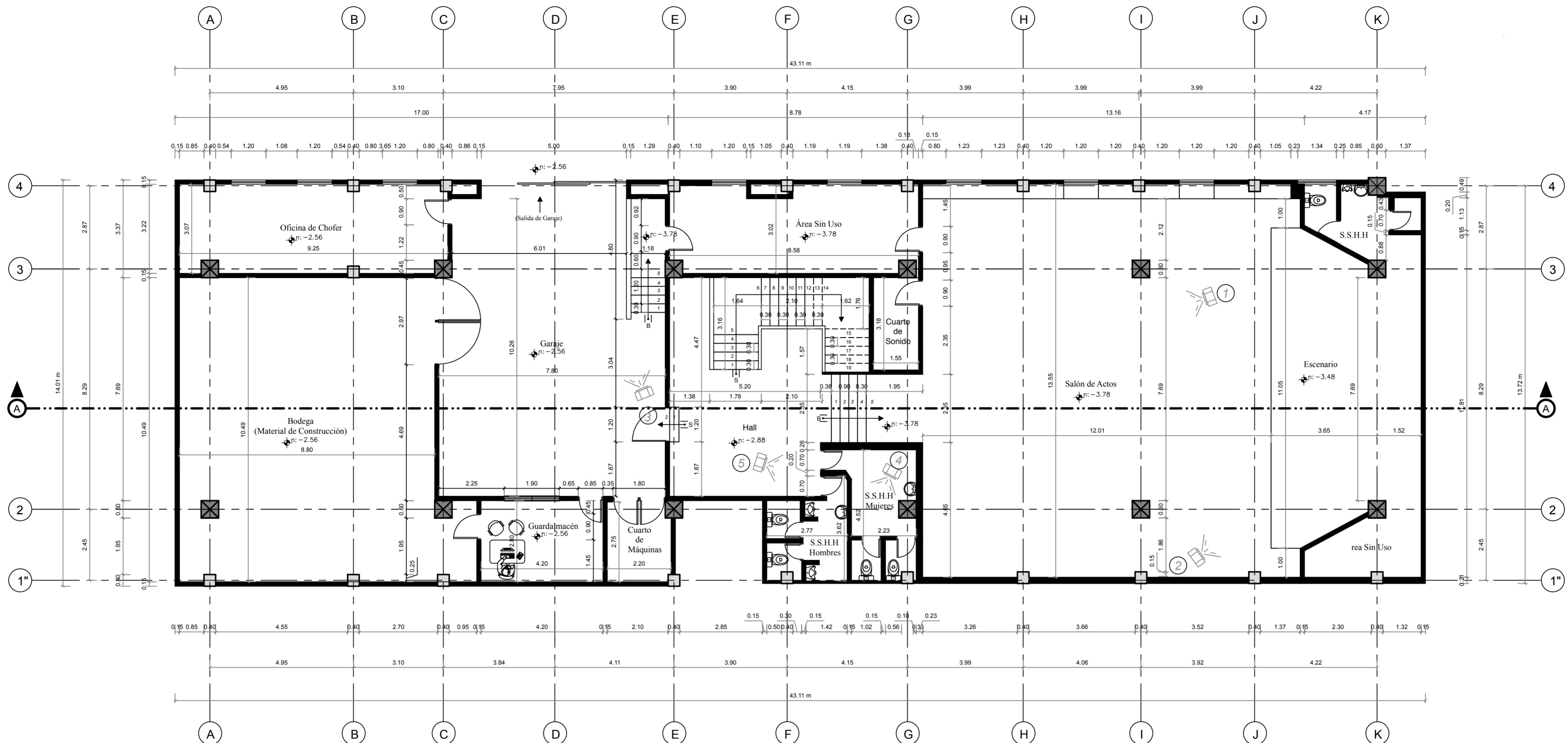


Img. 79 Zonificación Segunda Planta Alta (Propuesta)  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.



Img. 80 Zonificación Tercera Planta Alta (Propuesta)  
Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**



**PLANTA DE SUBSUELO ESTADO ACTUAL  
(nivel: -2.88)**

**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO:**



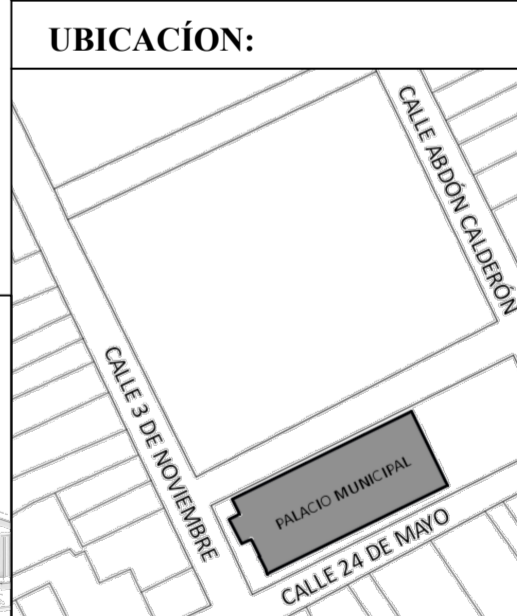
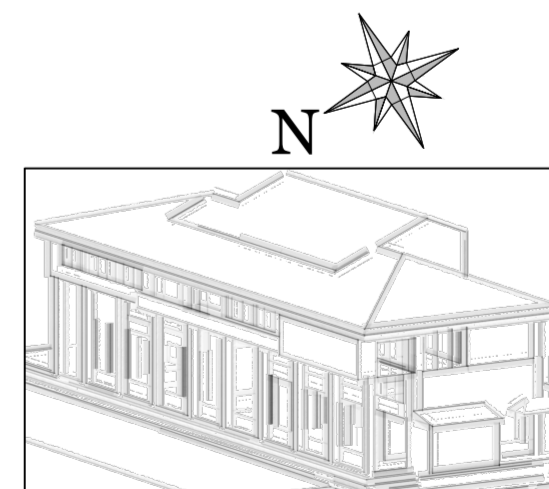
FOTOGRAFÍA 1: SALÓN DE ACTOS

FOTOGRAFÍA 2: ESCENARIO

FOTOGRAFÍA 3: GARAJE

FOTOGRAFÍA 4: S.S.H.H MUJERES

FOTOGRAFÍA 5: BATERÍA SANITARIA



UBICACIÓN:

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Planta Subsuelo Estado Actual  
Levantamiento Fotográfica

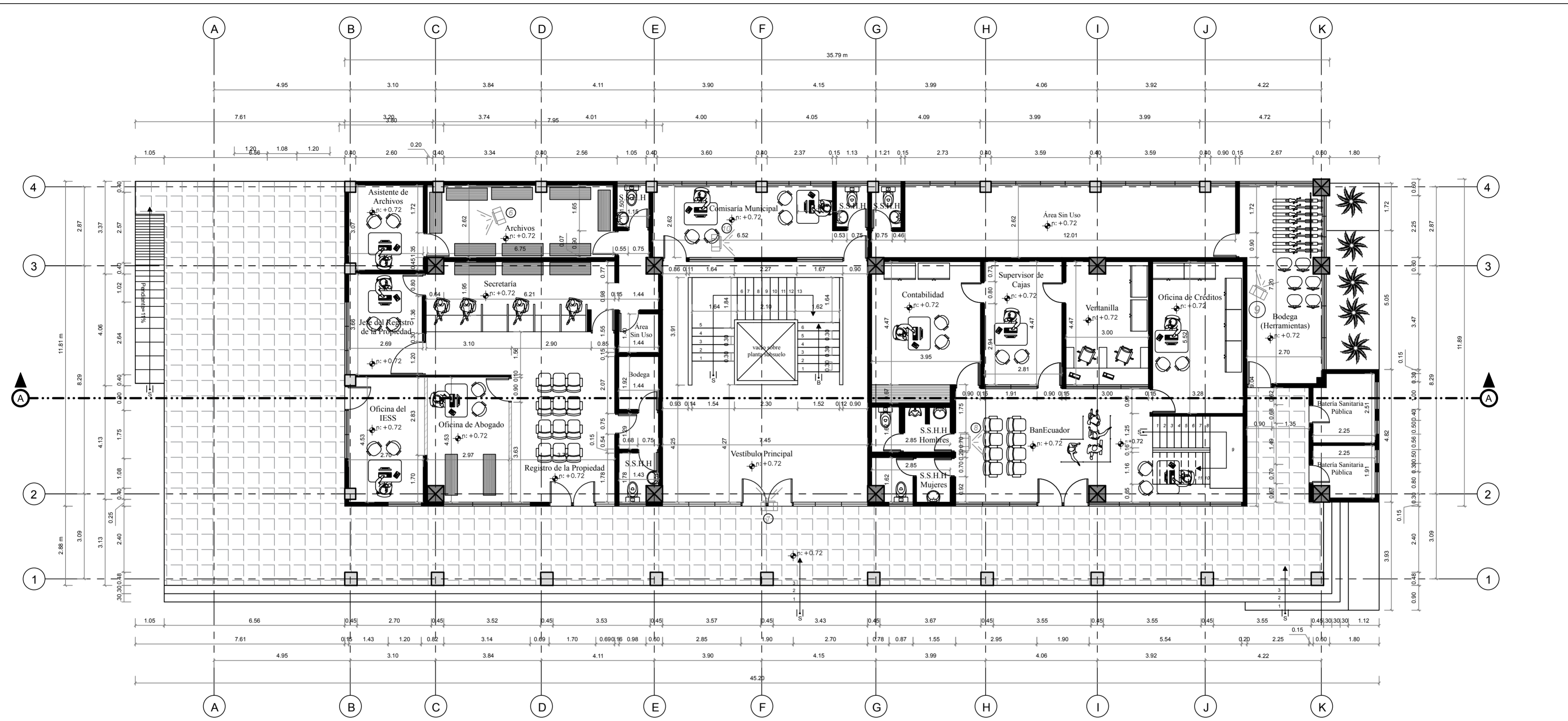
**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

**NOTA:**

**LÁMINA**

**A-01**

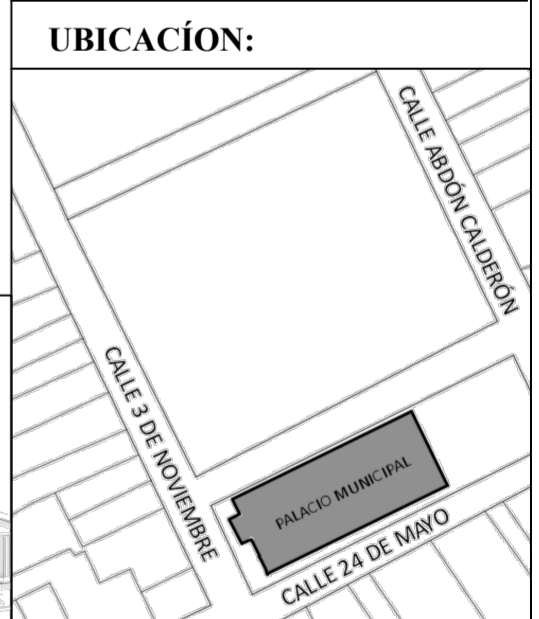
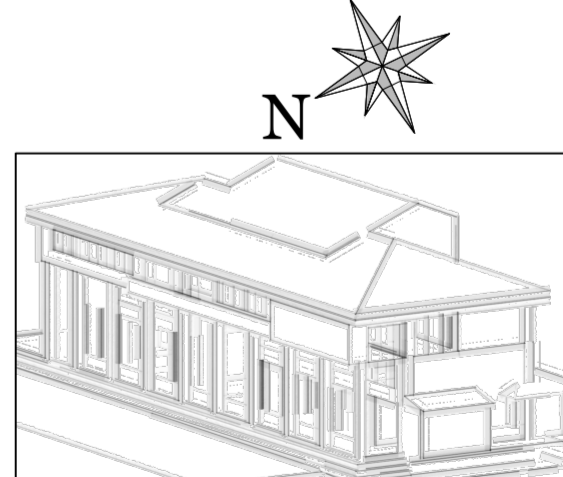



**PLANTA BAJA ESTADO ACTUAL  
(nivel: +0.72)**

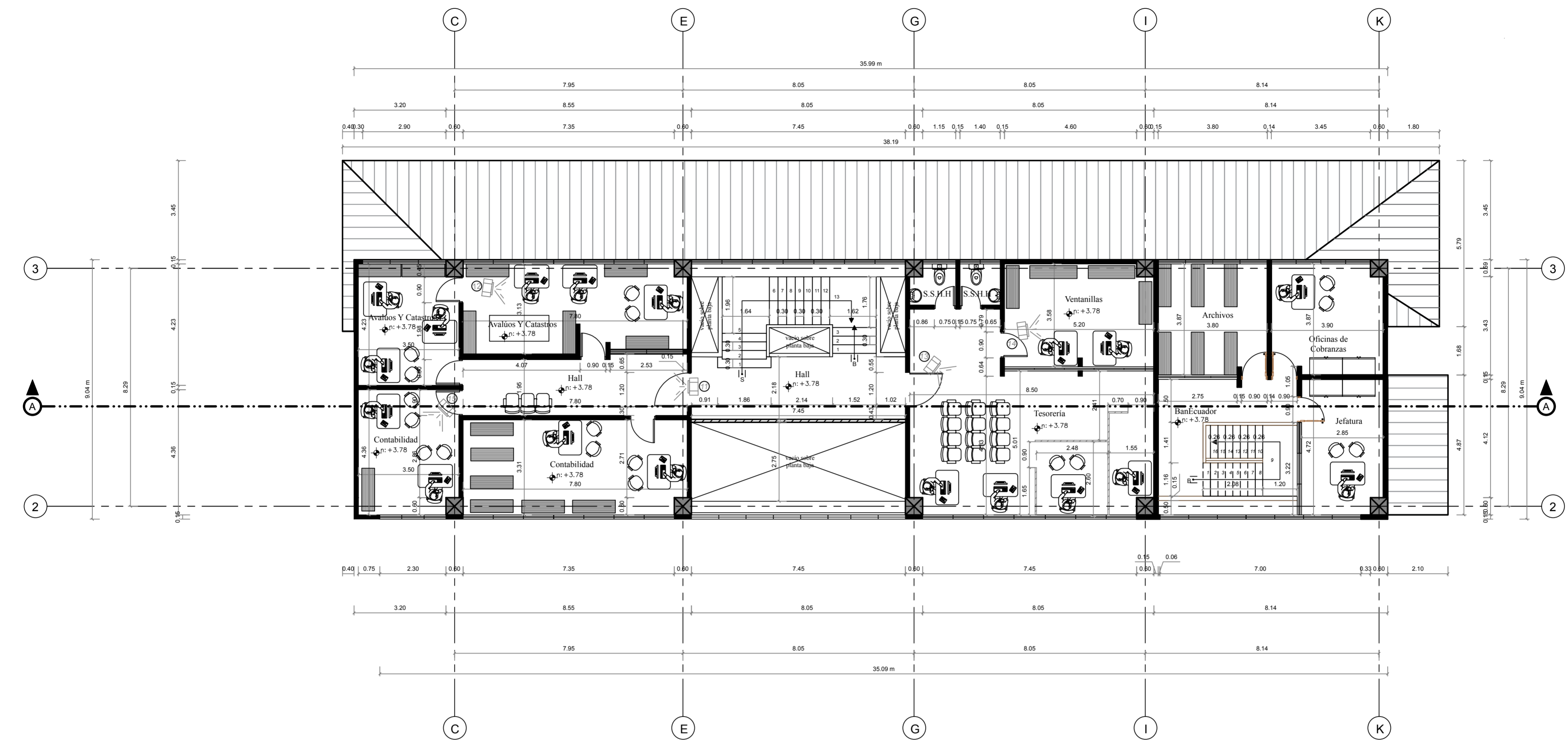
LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO:



FOTOGRAFÍA 6: ASISTENTE DE ARCHIVOS    FOTOGRAFÍA 7: VESTÍBULO PRINCIPAL    FOTOGRAFÍA 8: BANEUADOR    FOTOGRAFÍA 9: BODEGA(HERRAMIENTAS)    FOTOGRAFÍA 10: COMISARÍA MUNICIPAL



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 align="center">A-02</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Planta Baja (Estado Actual) Levantamiento Fotográfica	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar	<b>FECHA:</b> Octubre 2017		

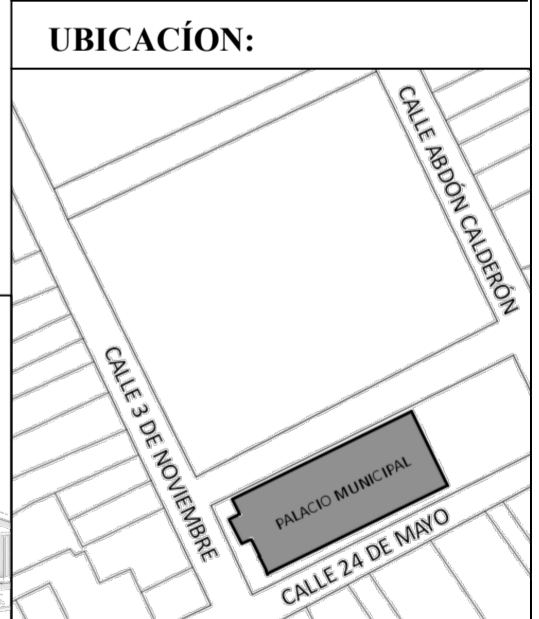
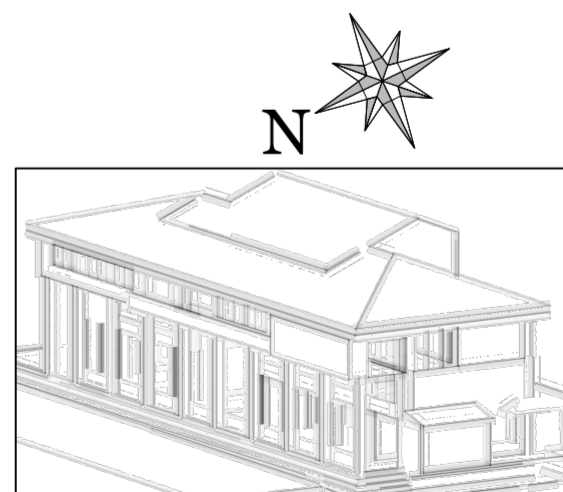


**PRIMERA PLANTA ALTA ESTADO ACTUAL  
(nivel: +3.78)**

**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO:**



FOTOGRAFIA 11: HALL      FOTOGRAFIA 12: AVALUOS Y CATASTROS      FOTOGRAFIA 13: TESORERÍA      FOTOGRAFIA 14: TESORERÍA (VENTANILLA)      FOTOGRAFIA 15: CONTABILIDAD



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Primera Planta Alta (Estado Actual)  
Levantamiento Fotográfica

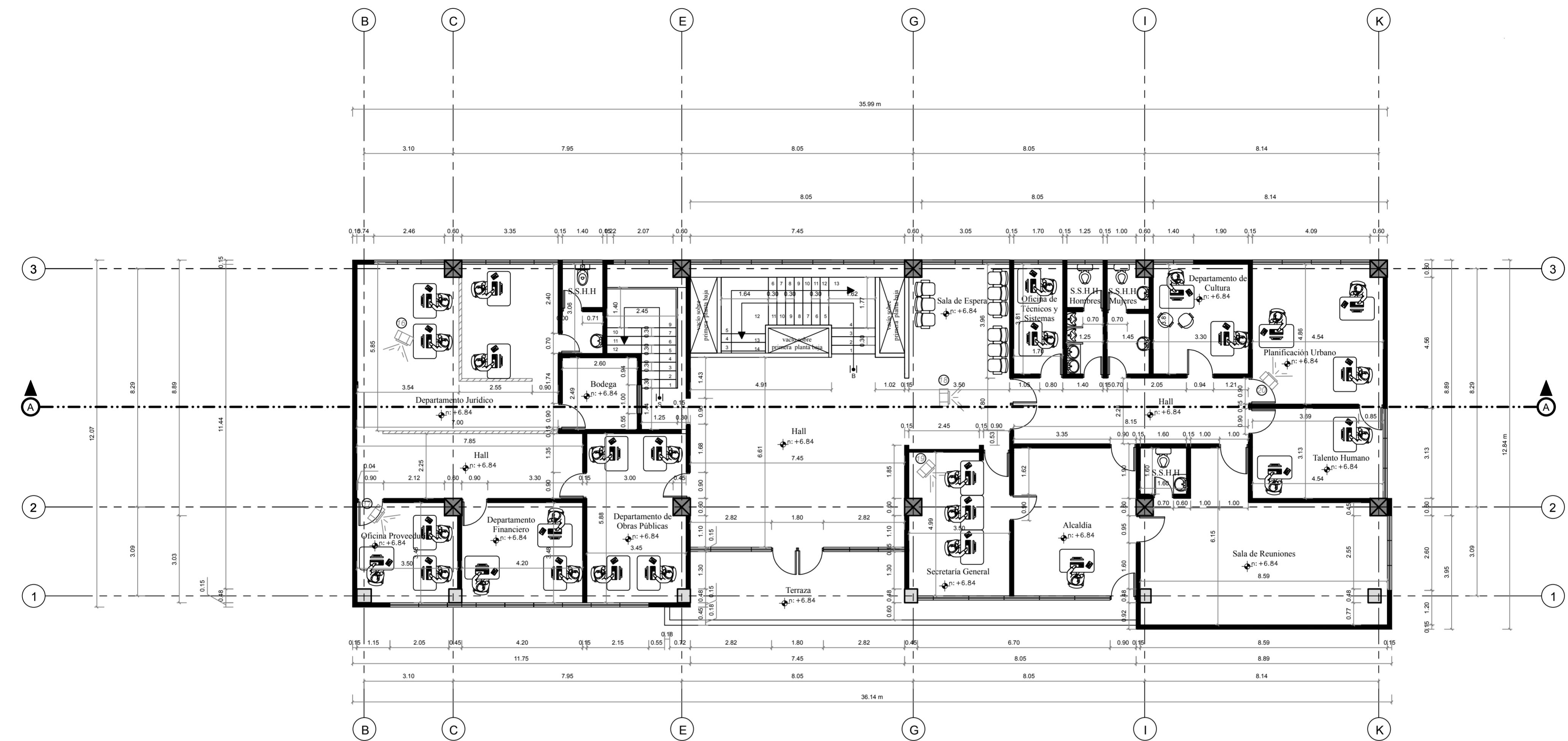
**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

**NOTA:**

**LÁMINA**

**A-03**

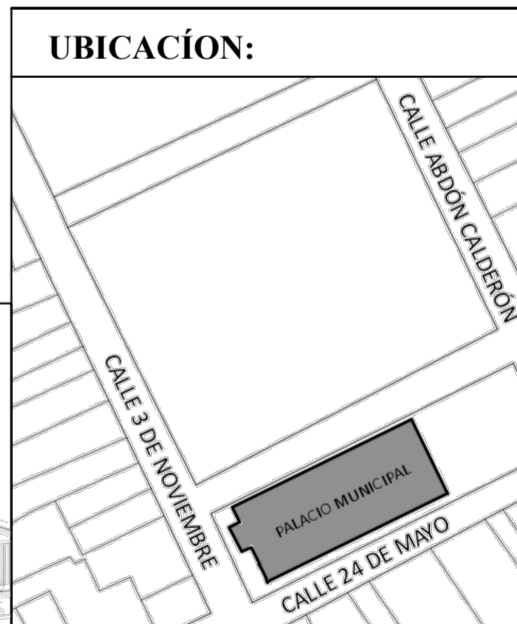
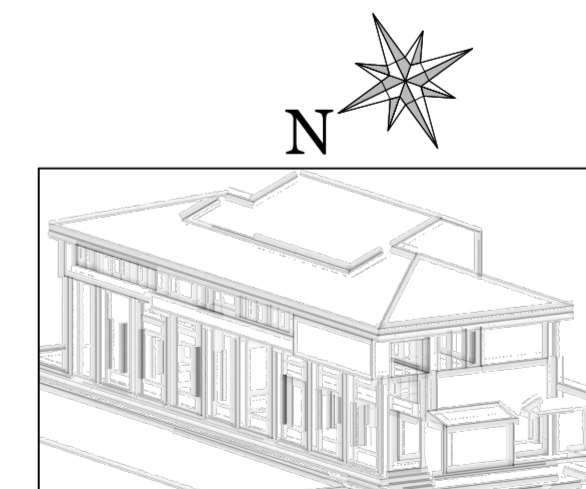



**SEGUNDA PLANTA ALTA ESTADO ACTUAL  
(nivel: +6.84)**

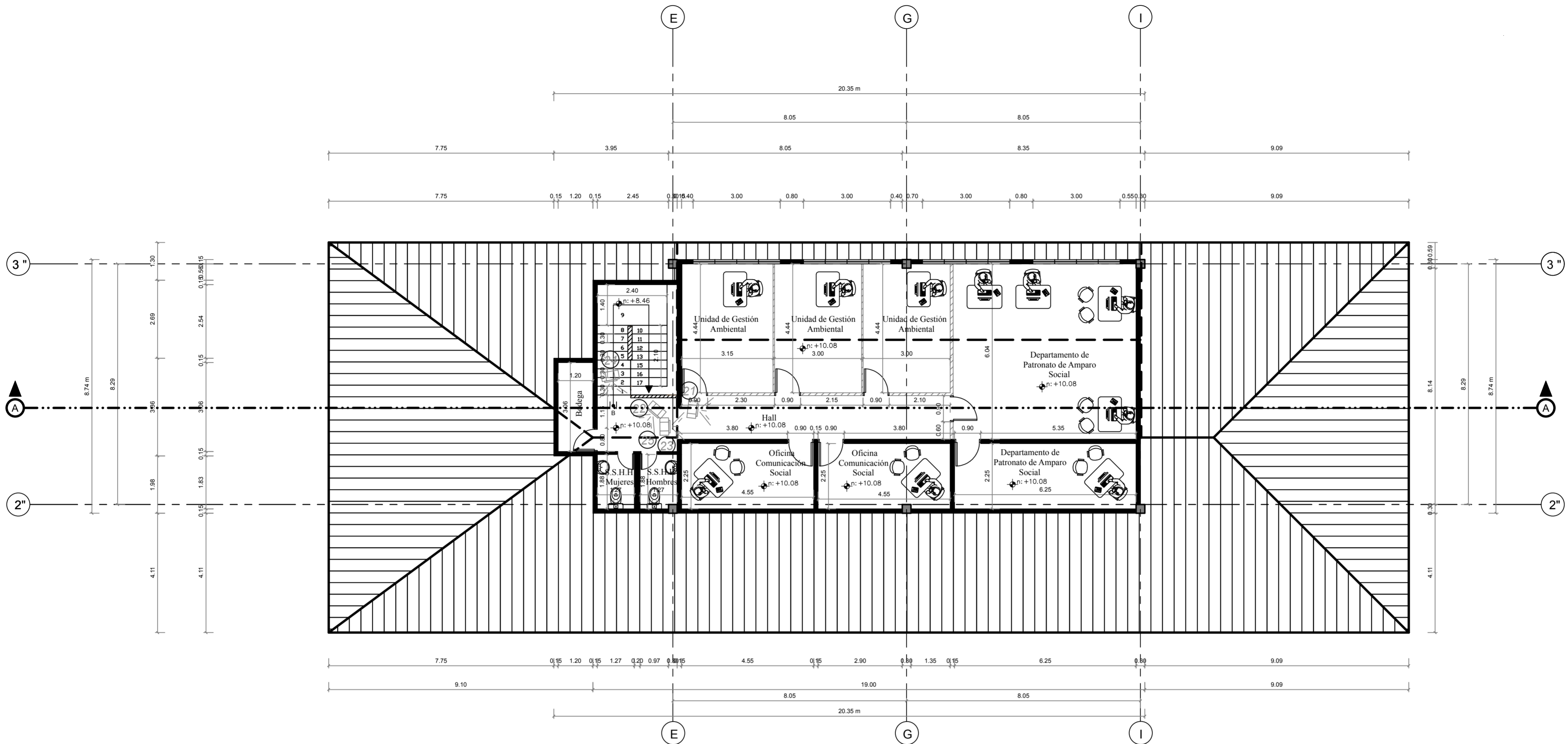
**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO:**



FOTOGRAFÍA 16: DEPARTAMENTO JURÍDICO    FOTOGRAFÍA 17: OFICINA PROVEDURÍA    FOTOGRAFÍA 18: HALL / SALA DE ESTAR    FOTOGRAFÍA 19: SECRETARÍA GENERAL    FOTOGRAFÍA 20: PLANIFICACIÓN URBANA



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 align="center">A-04</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Segunda Planta Alta (Estado Actual) Levantamiento Fotográfica	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar	<b>FECHA:</b> Octubre 2017		

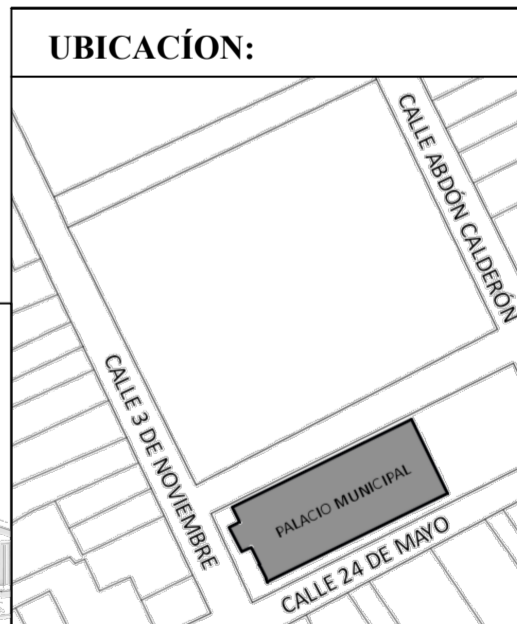
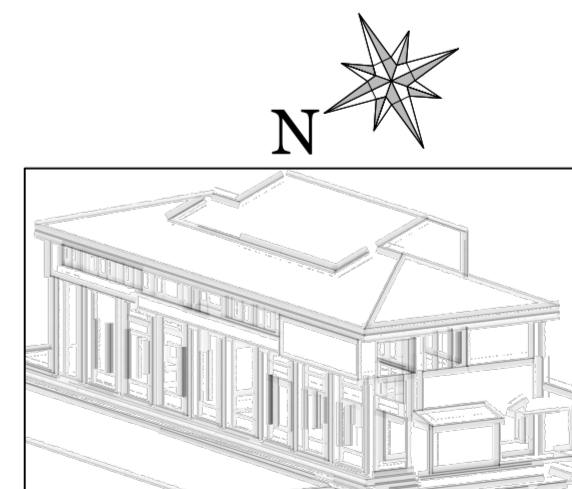



**TERCERA PLANTA ALTA ESTADO ACTUAL**  
**(nivel: +10.08)**

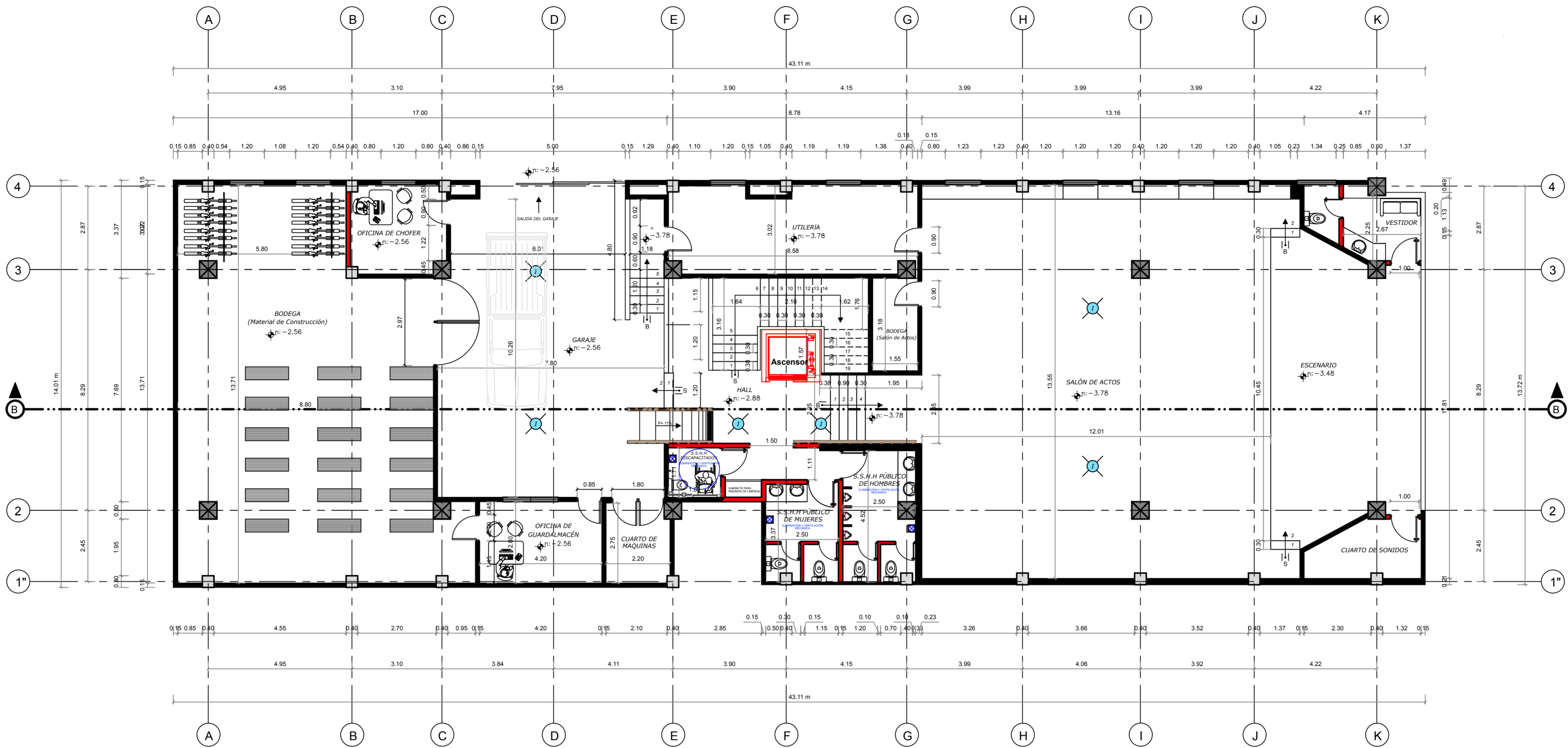
**LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO:**



FOTOGRAFÍA 21: OFICINAS COMUNICACIÓN SOCIAL FOTOGRAFÍA 22: BODEGA FOTOGRAFÍA 23: UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL FOTOGRAFÍA 24: S.S.H.H HOMBRES/MUJERES FOTOGRAFÍA 25: HALL

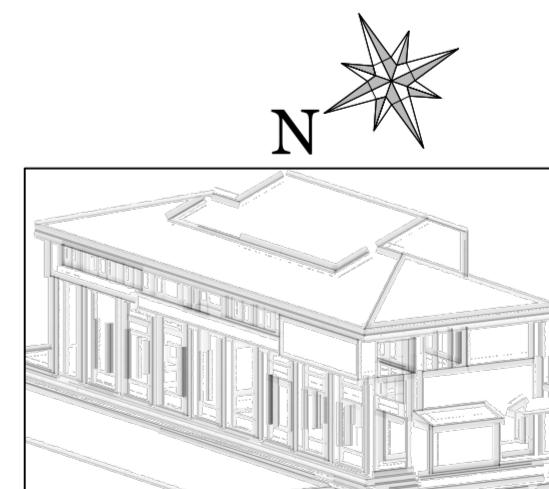


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 align="center">A-05</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Tercera Planta Alta (Estado Actual) Levantamiento Fotográfica	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar		<b>FECHA:</b> Octubre 2017	



**PLANTA DE SUBSUELO (PROPUESTA)**  
**(nivel: -2.88)**

SIMBOLOGÍA	
	Pared Nueva
	Pared Existente
	Iluminación Exterior (Energía Renovable)
	Iluminación Interior (Energía Renovable)
	Extractor de Baño (Energía Renovable)
	Tomacorriente (Energía Renovable)



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:**  
Planta Subsuelo Propuesta  
Simbología

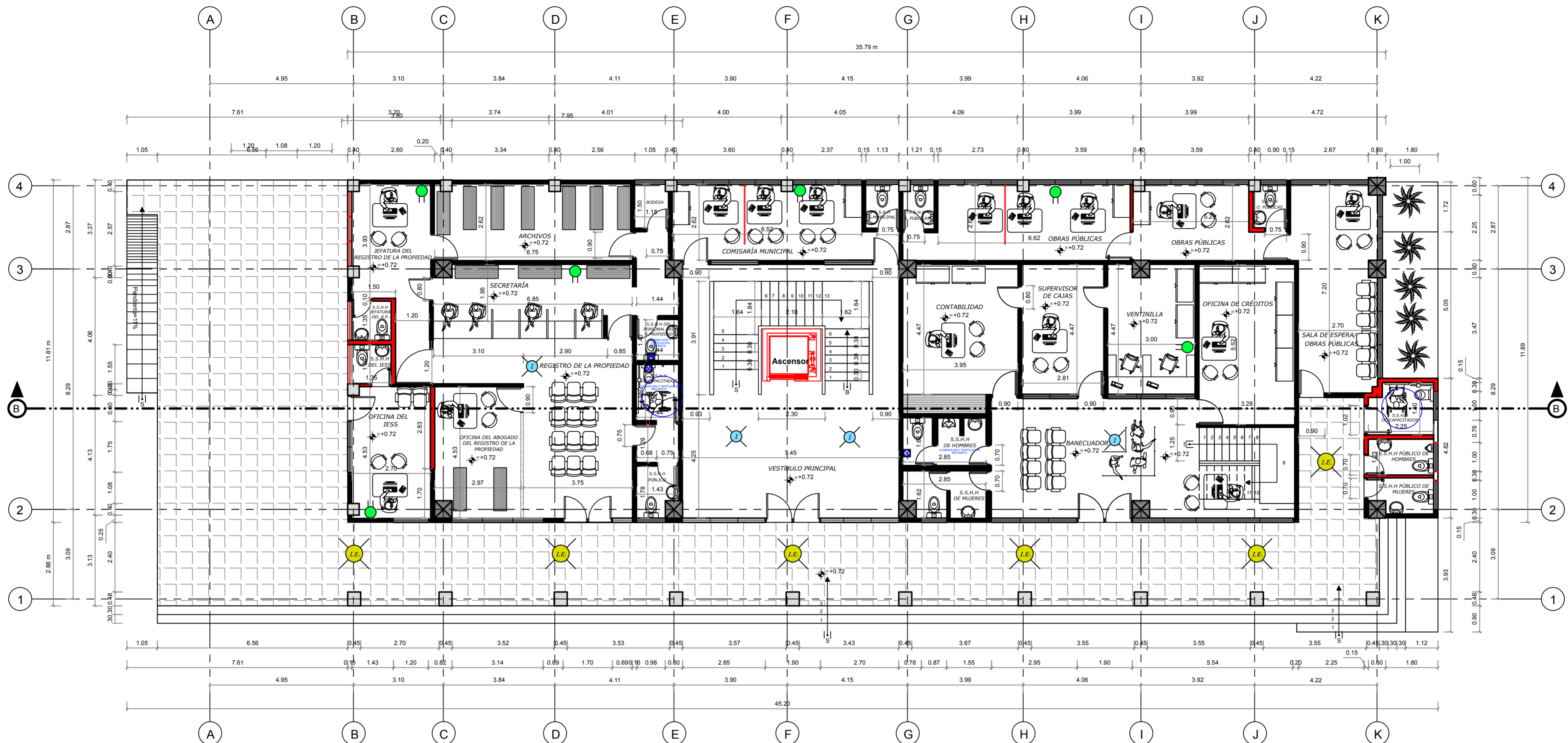
**ESCALA:**  
1:100

**FECHA:**  
Octubre 2017

**NOTA:**

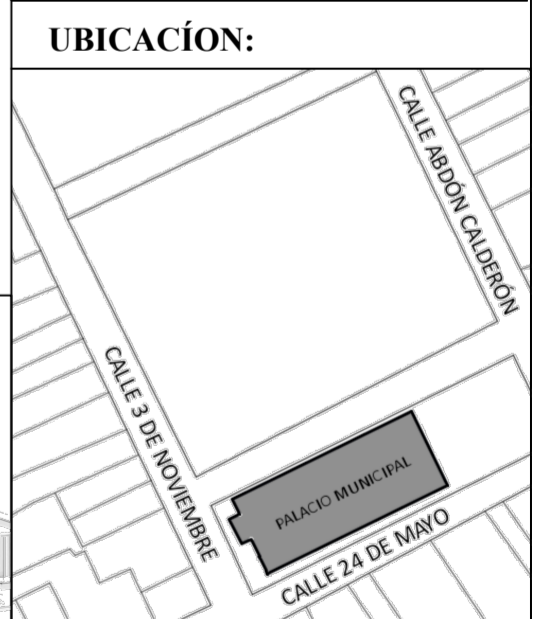
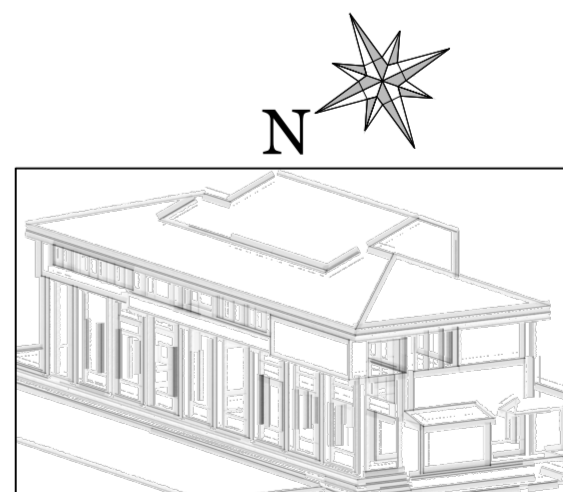
**LÁMINA**

**A-06**



**PLANTA BAJA (PROPUESTA)**  
**(nivel: +0.72)**

SIMBOLOGÍA	
	Pared Nueva
	Pared Existente
	Iluminación Exterior (Energía Renovable)
	Iluminación Interior (Energía Renovable)
	Extractor de Baño (Energía Renovable)
	Tomacorriente (Energía Renovable)



*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Planta Baja Propuesta

Simbología

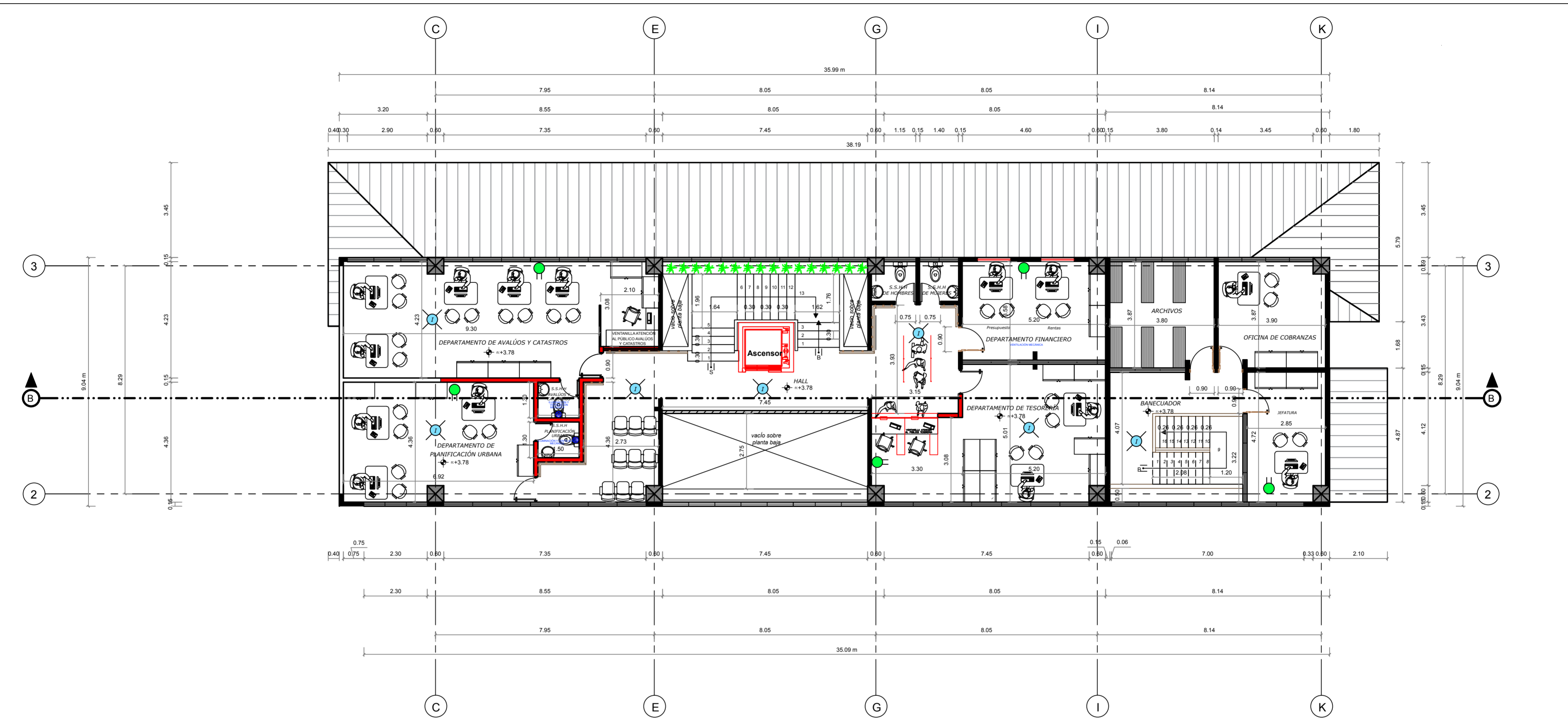
**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

**NOTA:**

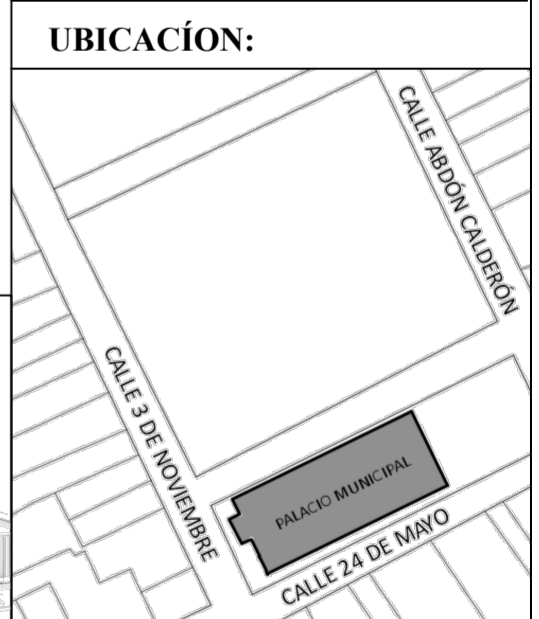
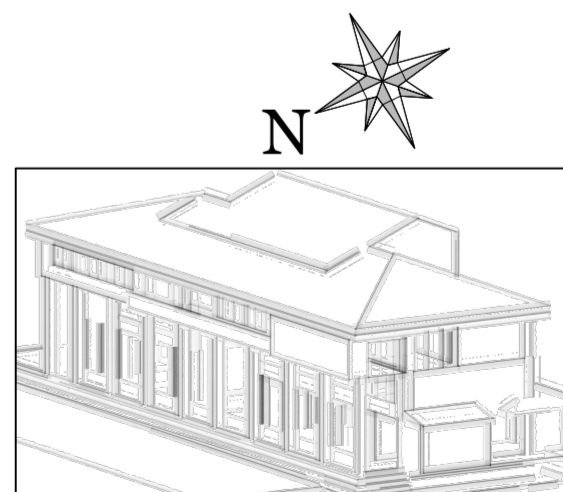
**LÁMINA**

**A-07**



**PRIMERA PLANTA ALTA (PROPUESTA)**  
**(nivel: +3.78)**

SIMBOLOGÍA	
	Pared Nueva
	Pared Existente
	Iluminación Exterior (Energía Renovable)
	Iluminación Interior (Energía Renovable)
	Extractor de Baño (Energía Renovable)
	Tomacorriente (Energía Renovable)



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Primera Planta Alta Propuesta Simbología

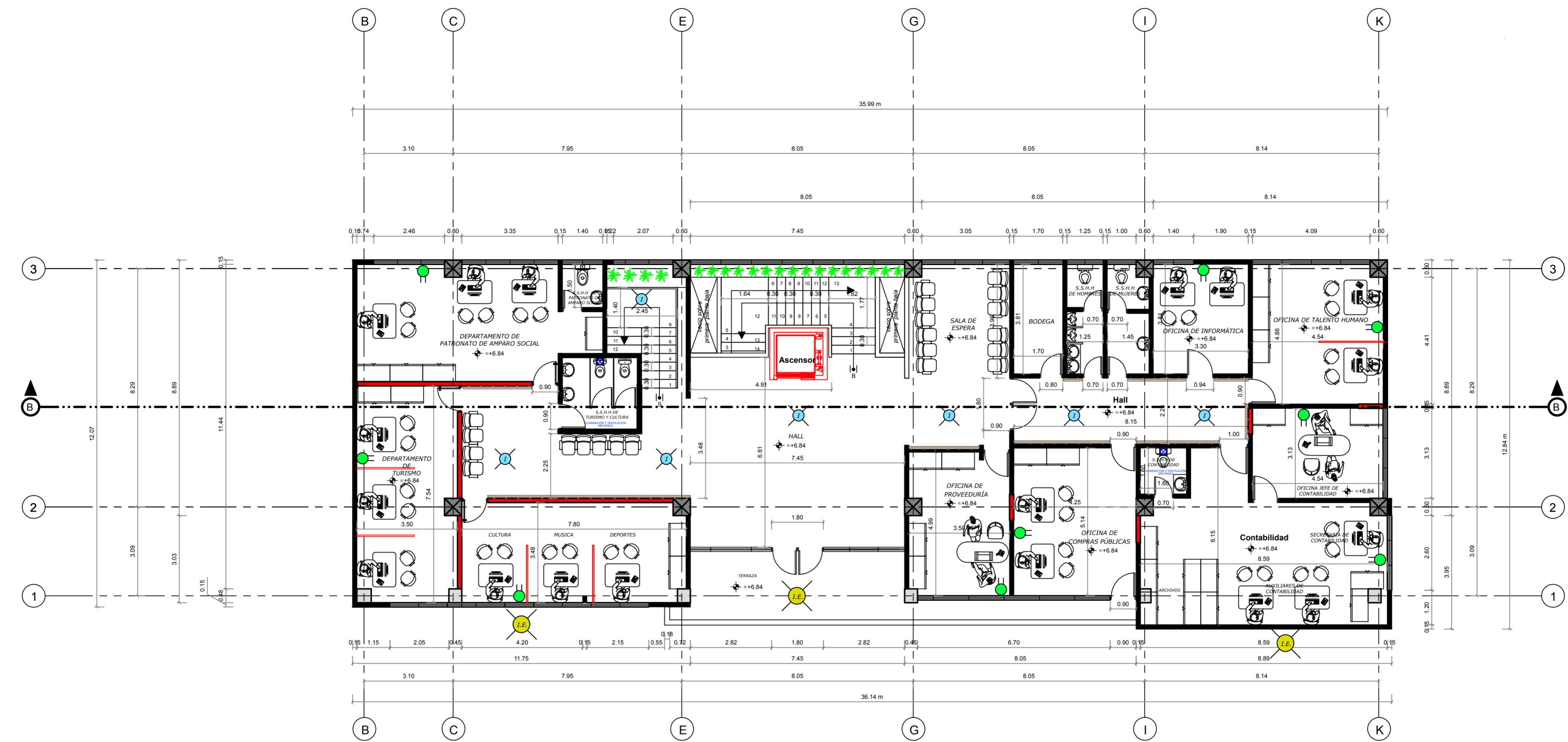
**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

**NOTA:**

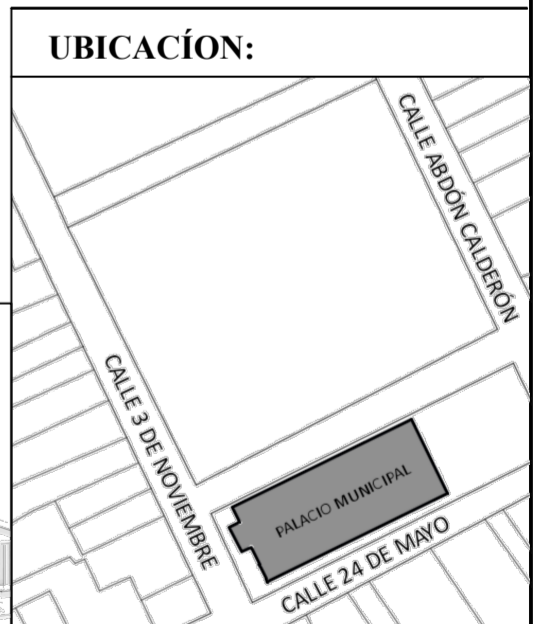
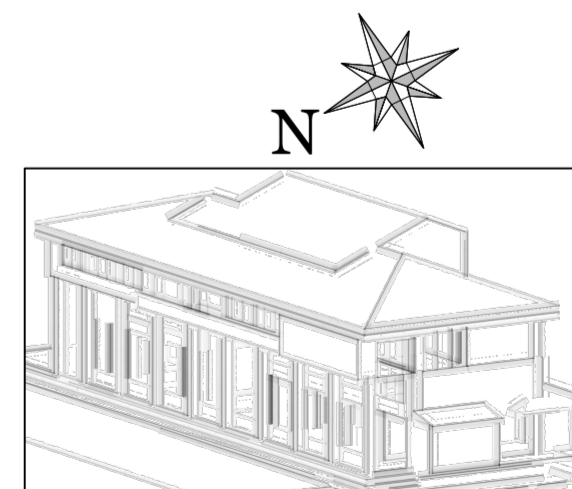
**LÁMINA**

**A-08**



**SEGUNDA PLANTA ALTA (PROPUESTA)**  
**(nivel: +6.84)**

SIMBOLOGÍA	
	Pared Nueva
	Pared Existente
	Iluminación Exterior (Energía Renovable)
	Iluminación Interior (Energía Renovable)
	Extractor de Baño (Energía Renovable)
	Tomacorriente (Energía Renovable)




**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Segunda Planta Alta Propuesta Simbología

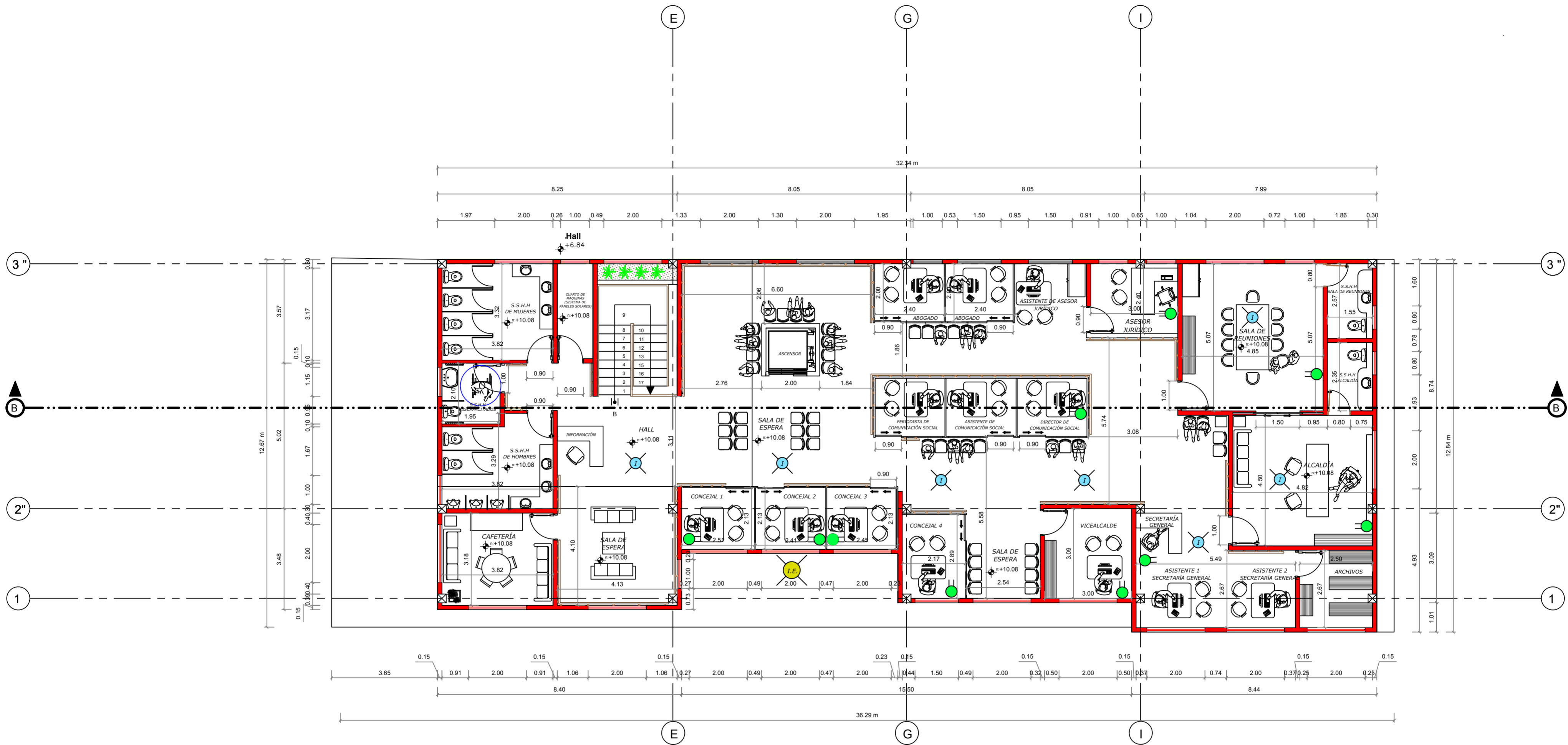
**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

**NOTA:**

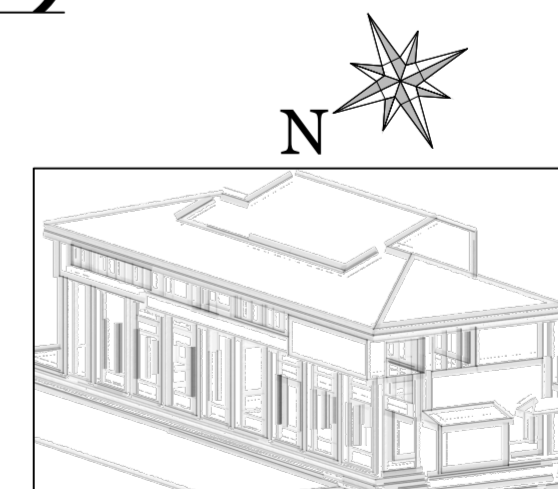
**LÁMINA**

**A-09**



## AMPLIACIÓN DE LA TERCERA PLANTA ALTA (PROPUESTA) (nivel: +10.08)

SIMBOLOGÍA	
	Pared Nueva
	Pared Existente
	Iluminación Exterior (Energía Renovable)
	Iluminación Interior (Energía Renovable)
	Extractor de Baño (Energía Renovable)
	Tomacorriente (Energía Renovable)



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
 COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:**  
Tercera Planta Alta Propuesta  
Simbología

**ESCALA:**  
1:100

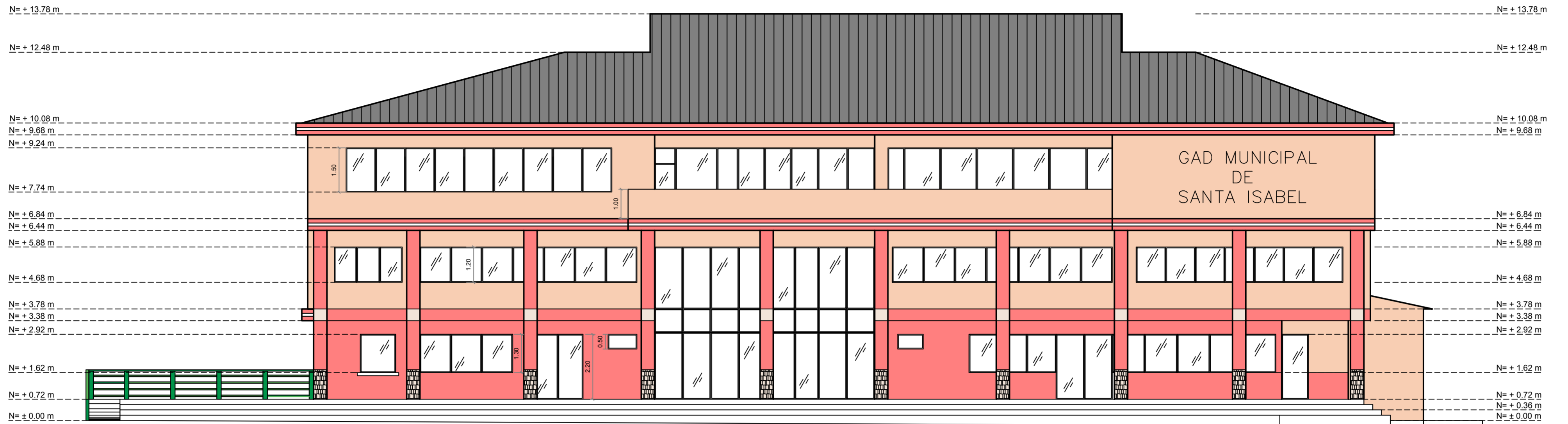
**FECHA:**  
Octubre 2017

**NOTA:**

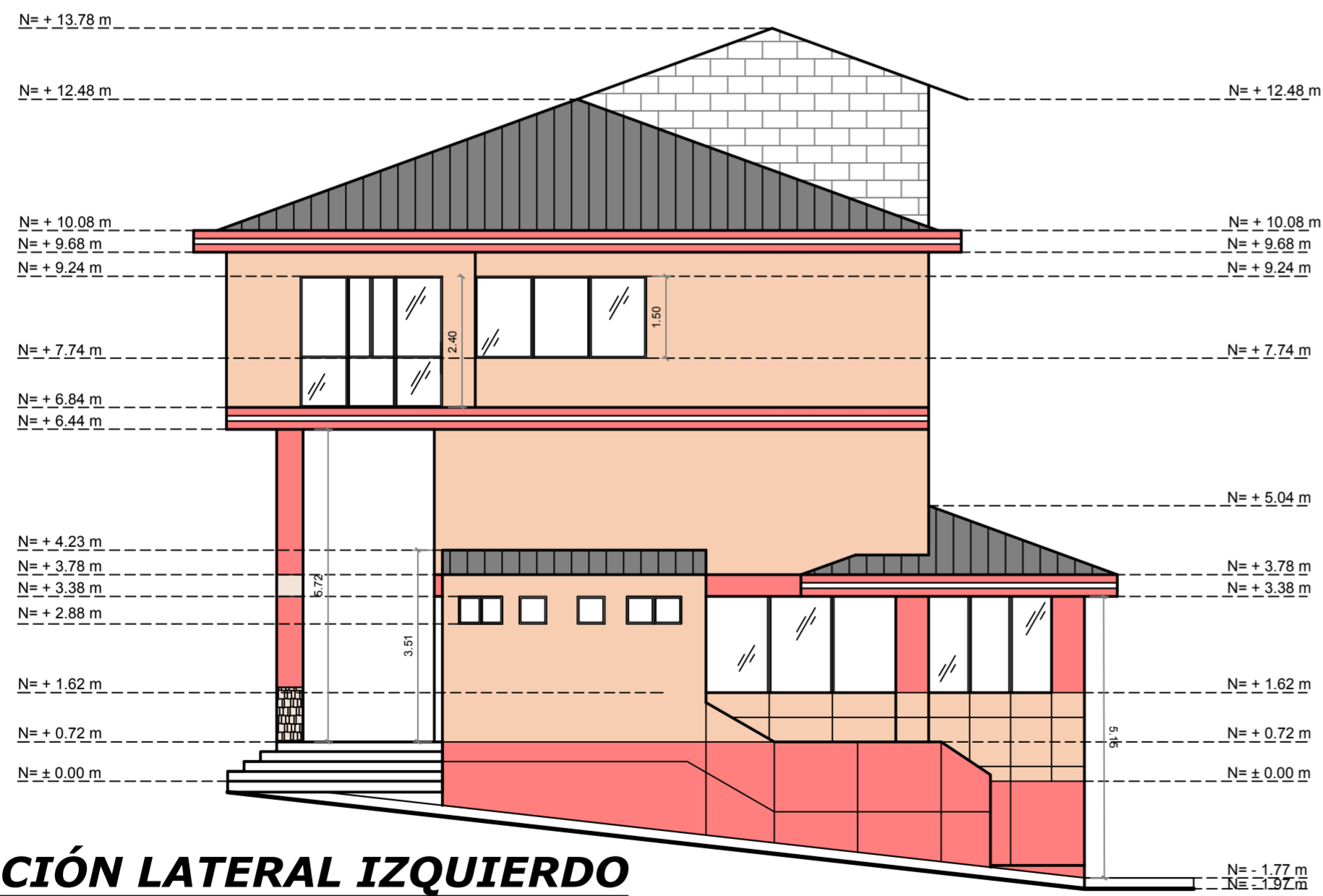
**LÁMINA**

# A-10

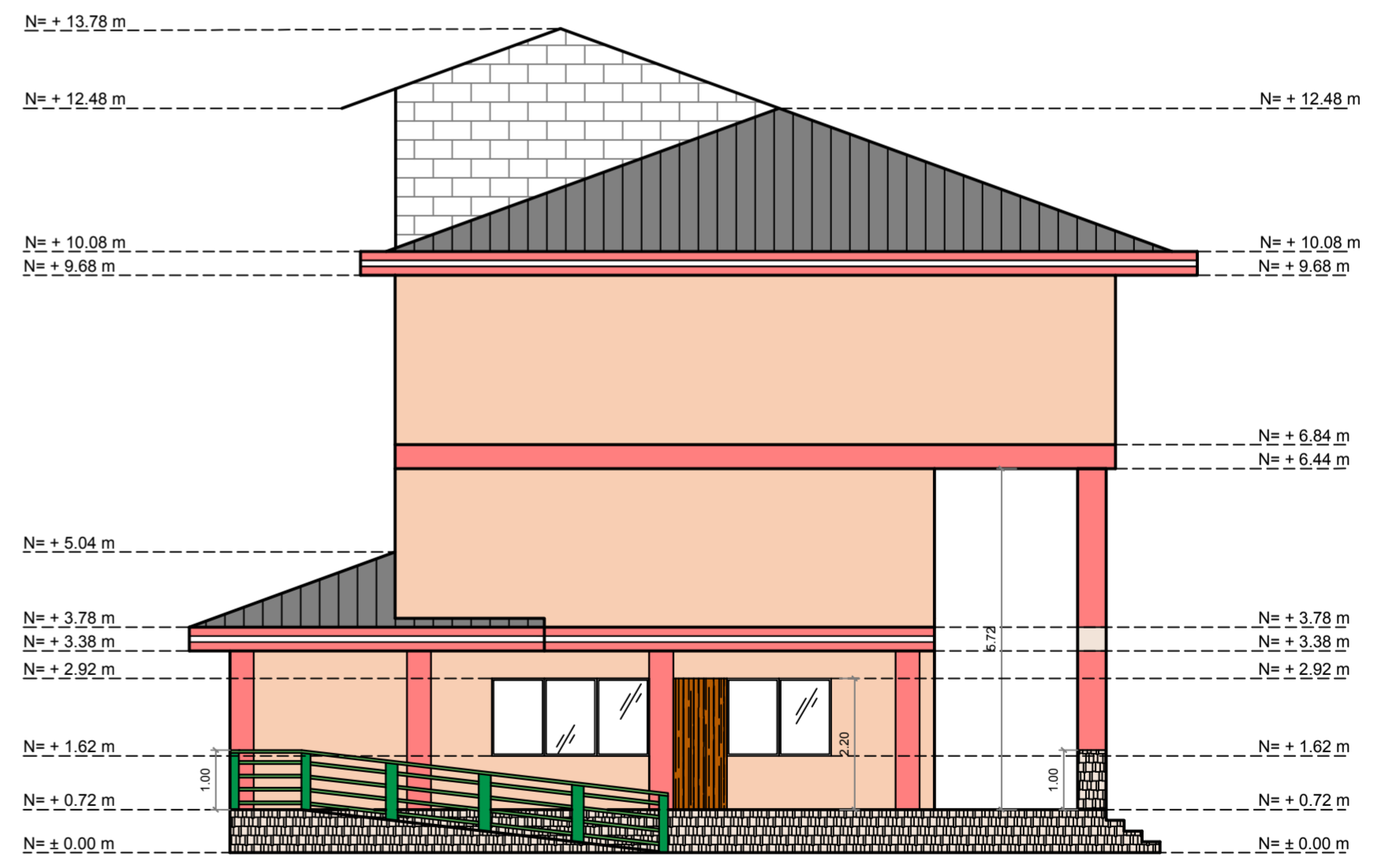
## **ELEVACIONES Y CORTES**



**ELEVACIÓN FRONTAL**



**ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDO**



**ELEVACIÓN LATERAL DERECHO**



*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:**  
Elevación Frontal  
Elevación Lateral Izquierdo  
Elevación Lateral Derecho  
(Estado Actual)

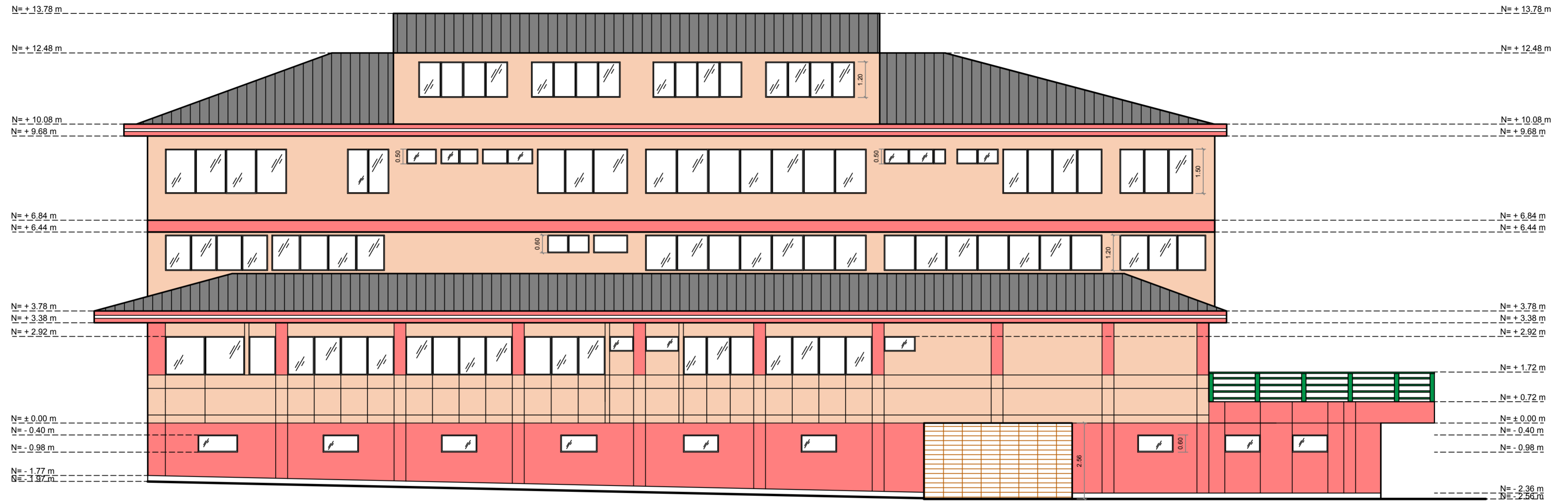
**ESCALA:**  
1:100

**FECHA:**  
Octubre 2017

**NOTA:**

**LÁMINA**

**A-11**



## ELEVACIÓN POSTERIOR

### LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO:



FOTOGRAFÍA 16: ELEVACIÓN FRONTAL DERECHO

FOTOGRAFÍA 17: ELEVACIÓN FRONTAL IZQUIERDO

FOTOGRAFÍA 18: ELEVACIÓN POSTERIOR IZQUIERDO

FOTOGRAFÍA 19: ELEVACIÓN POSTERIOR DERECHO

FOTOGRAFÍA 20: ÁEREA Fuente: Christian Sanchez

FOTOGRAFÍA 21: ÁEREA Fuente: Christian Sanchez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto*

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Contiene:** Elevación Posterior (Estado Actual)  
Levantamiento Fotográfica Exterior (Estado Actual)

**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** Octubre 2017

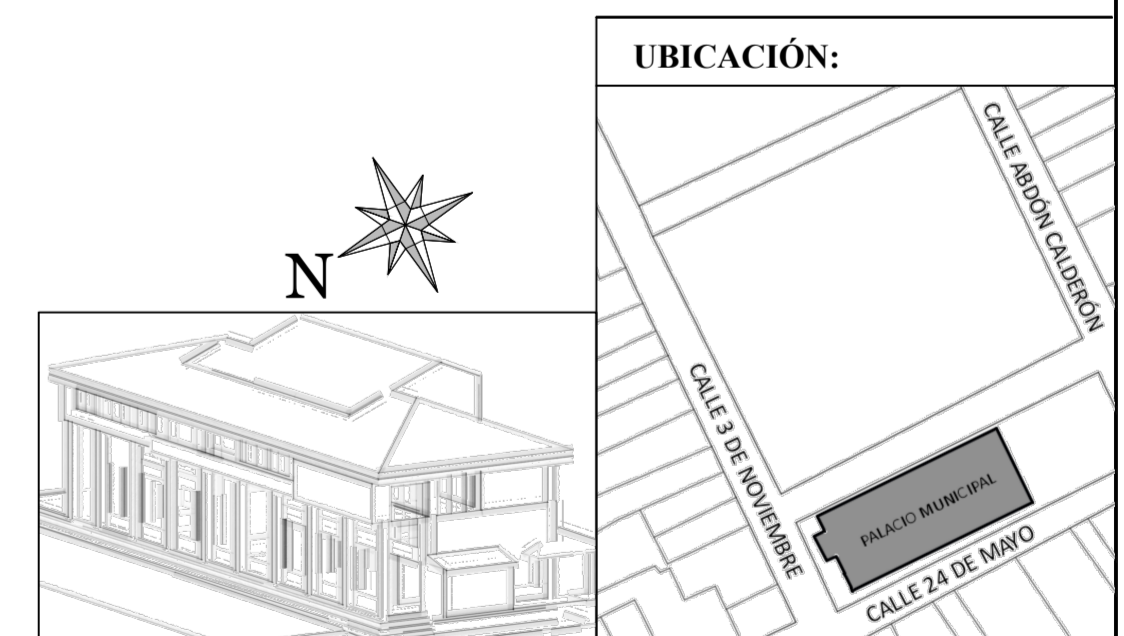
**NOTA:**


**LÁMINA**

# A-12



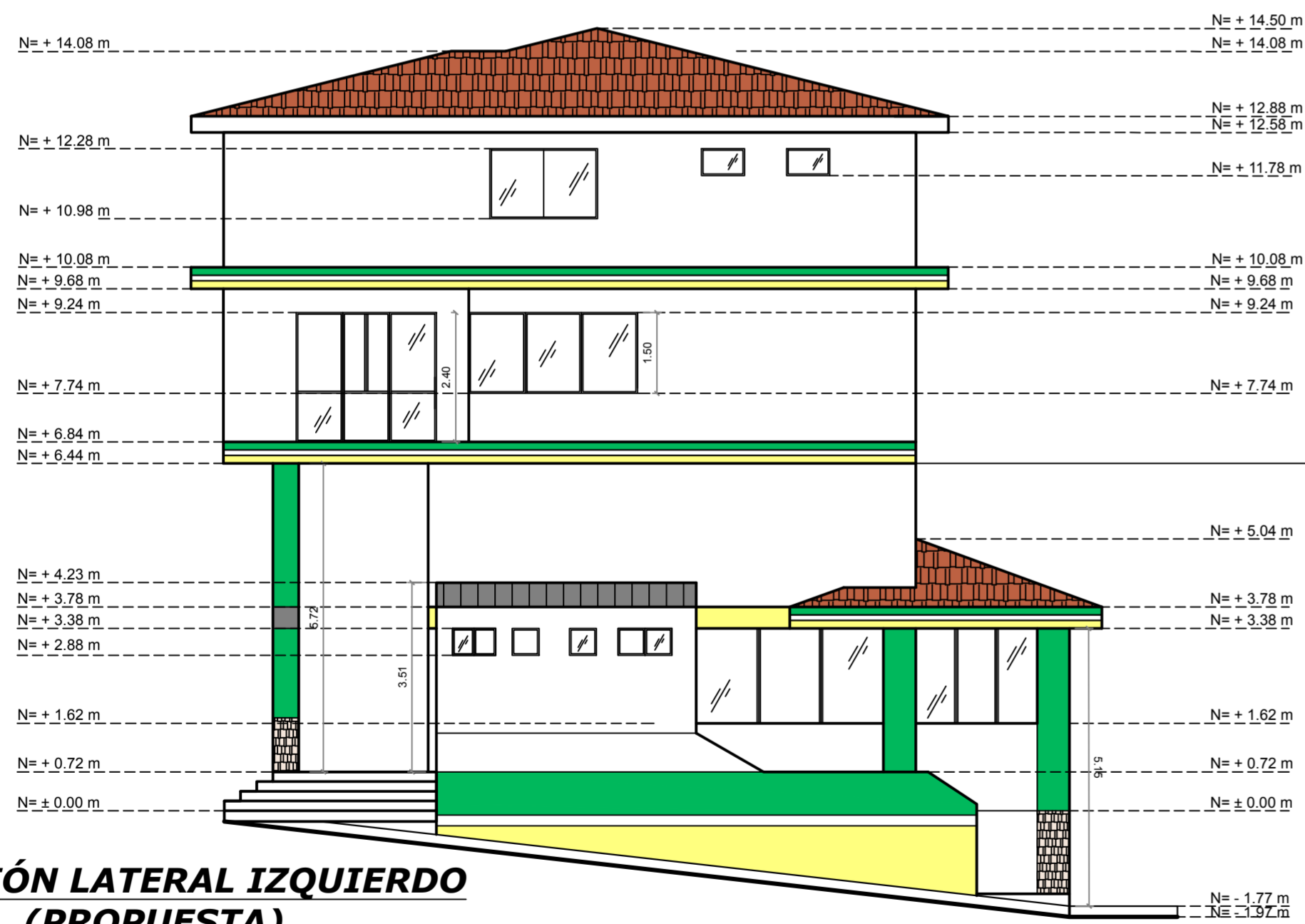
**CORTE A - A**



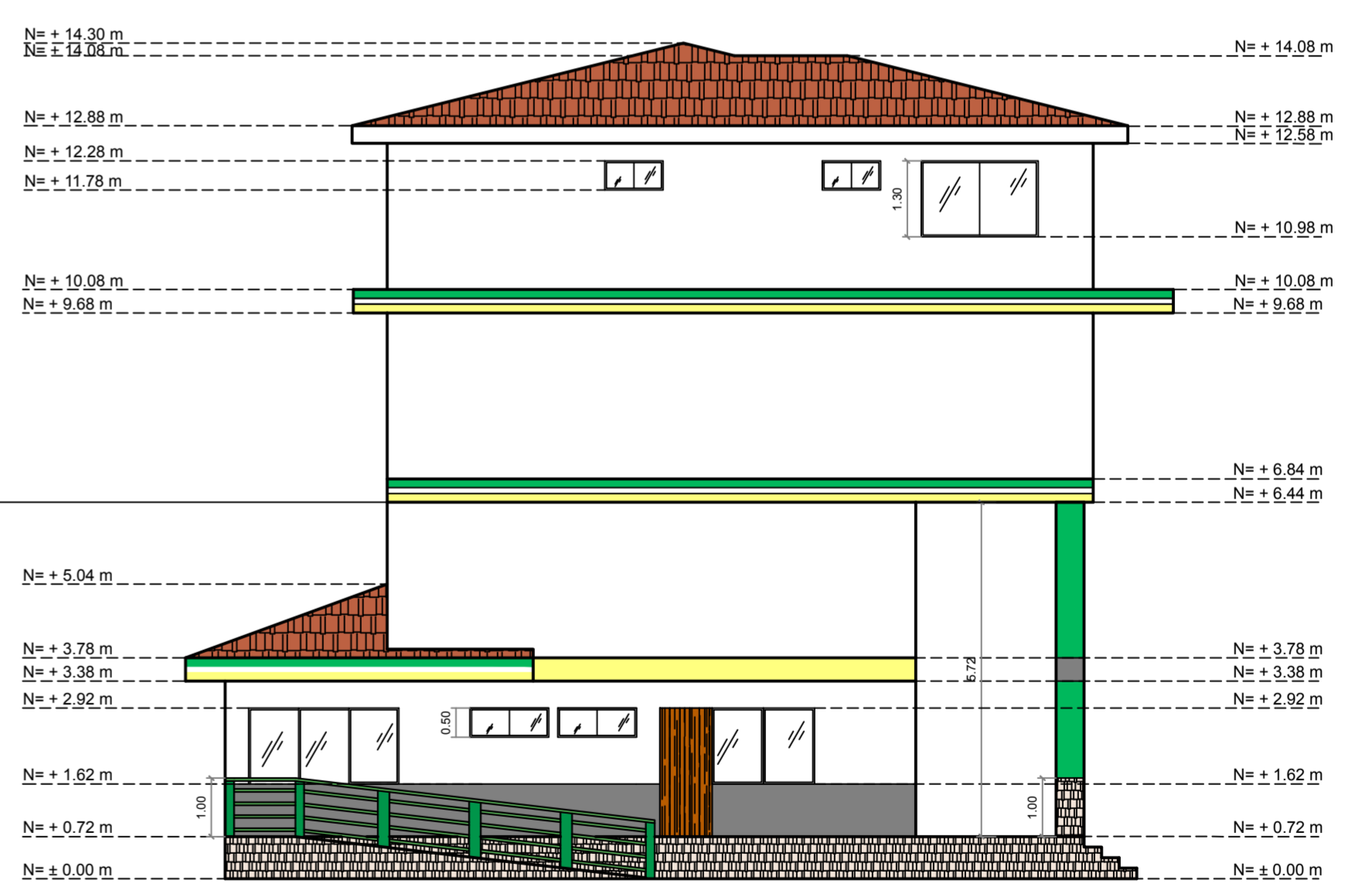
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 style="text-align: center;">A-13</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Corte A - A (Estado Actual)	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar		<b>FECHA:</b> Octubre 2017	



**ELEVACIÓN FRONTAL (PROPUESTA)**



**ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDO (PROPUESTA)**



**ELEVACIÓN LATERAL DERECHO (PROPUESTA)**



Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

**Tema:** " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "

**Alumno:** Steve Diego Palacios Tapia

**Director de Tesis:** Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

**Contiene:**  
Elevaci, n Frontal  
Elevaci, n Lateral Izquierdo  
Elevaci, n Lateral Derecho  
Propuesta

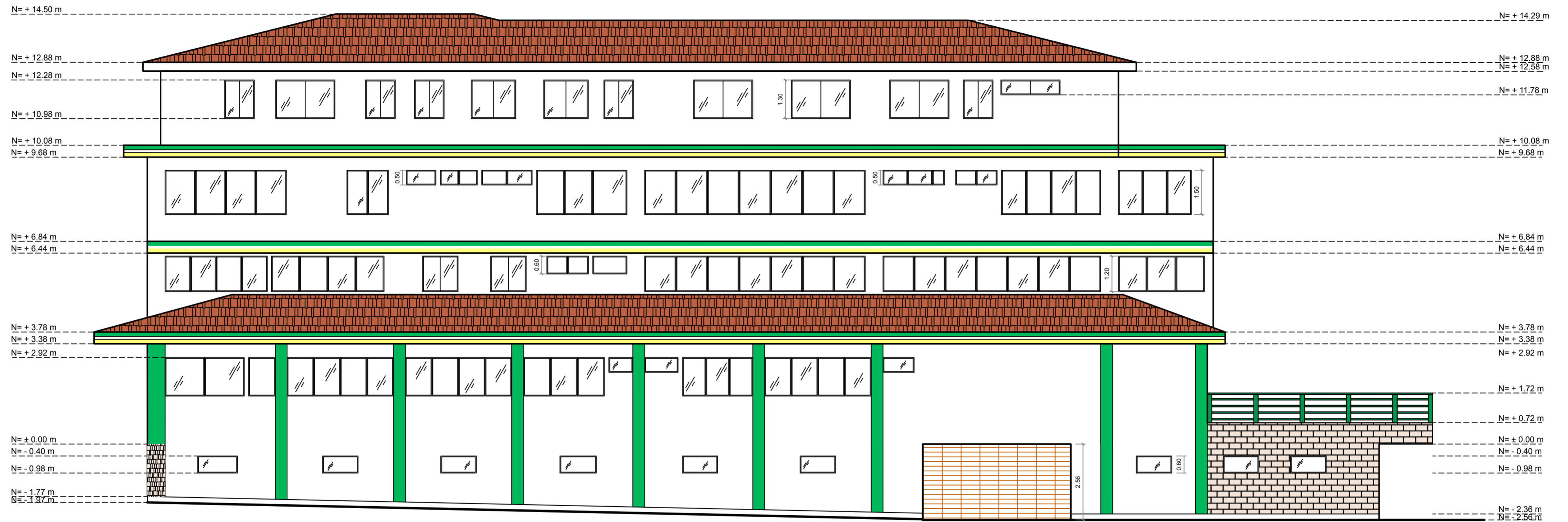
**ESCALA:**  
1:100

**FECHA:**  
Octubre 2017

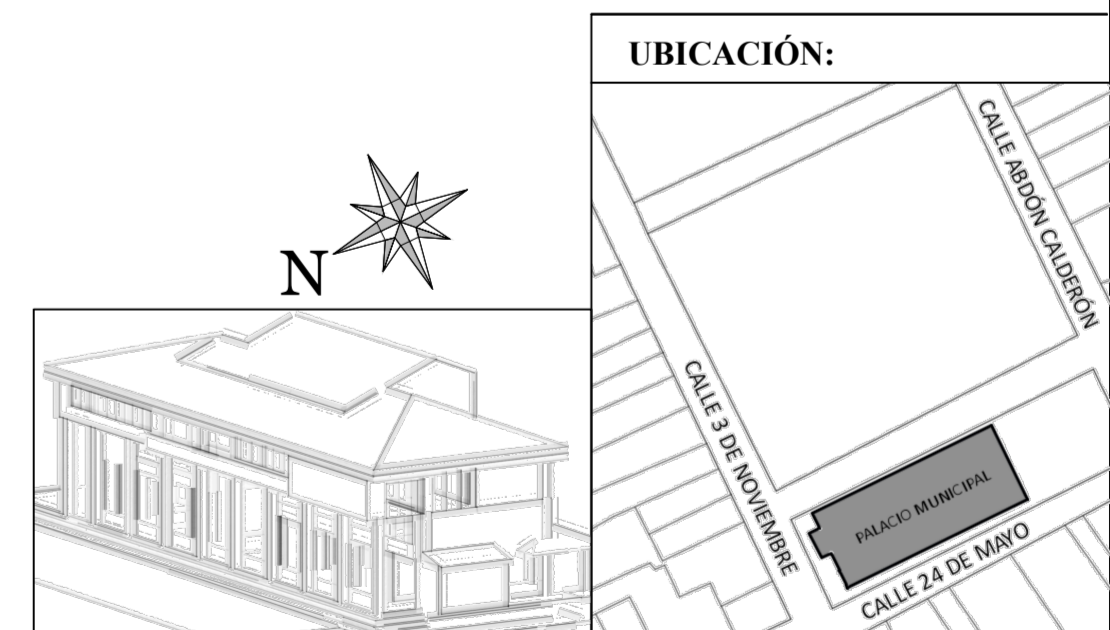
**NOTA:**


LÁMINA

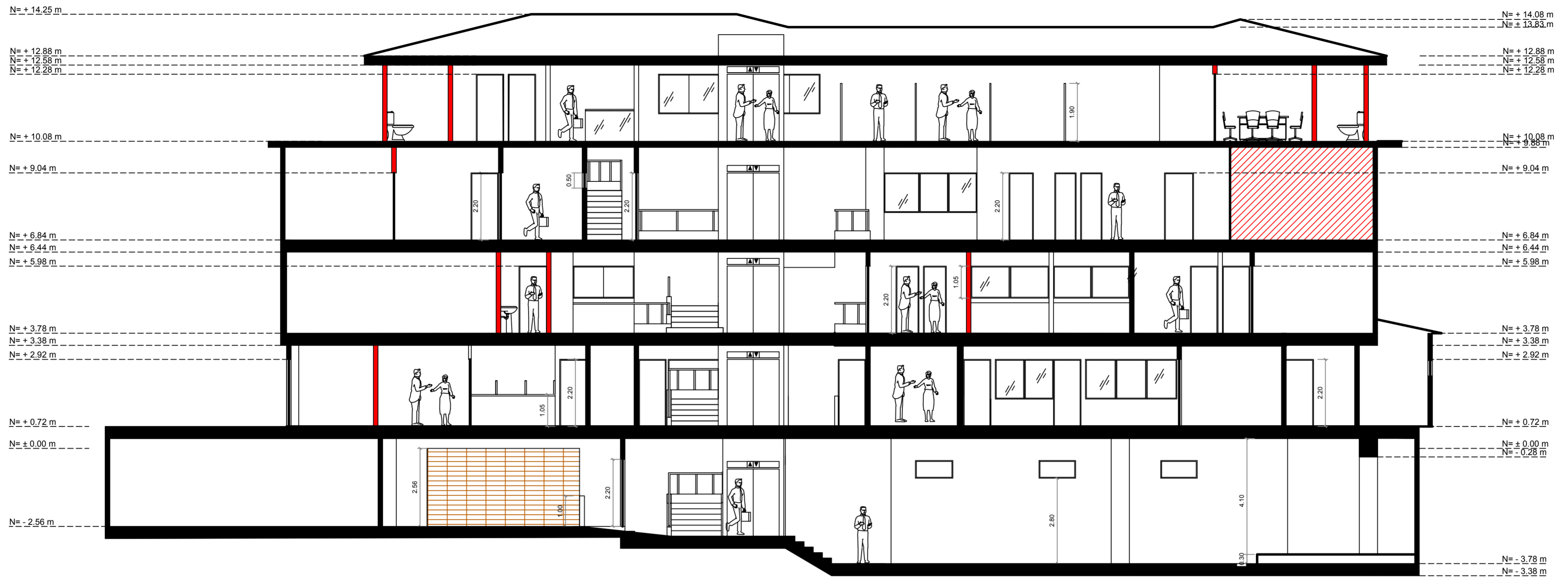
**A-14**



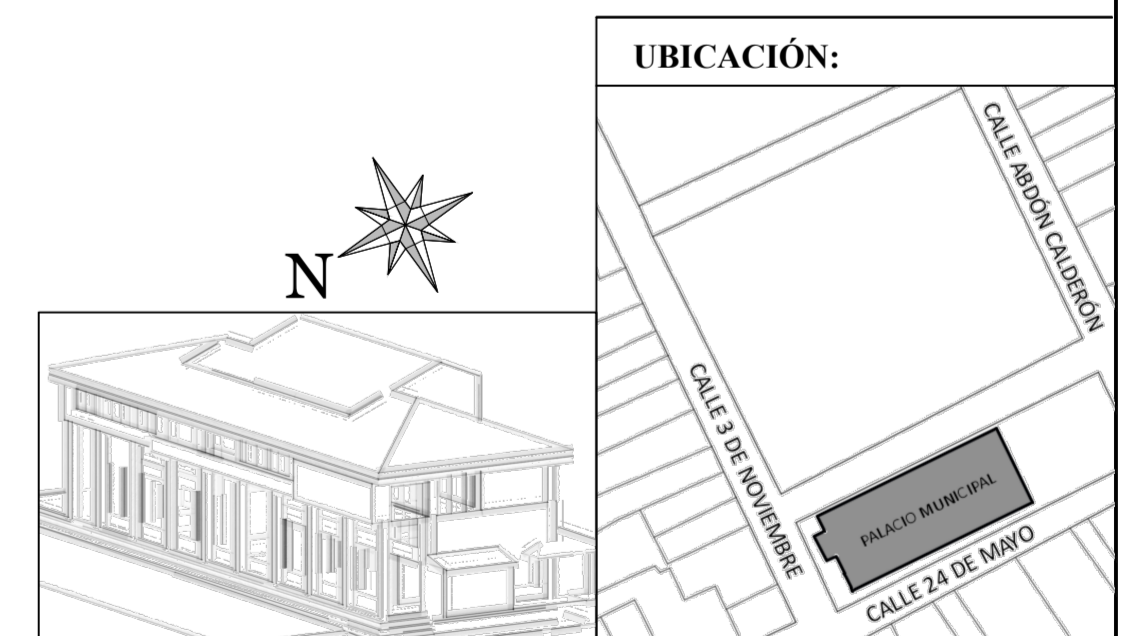
**ELEVACIÓN POSTERIOR (PROPUESTA)**




 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 style="text-align: center;">A-15</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Elevación Posterior Propuesta	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar		<b>FECHA:</b> Octubre 2017	



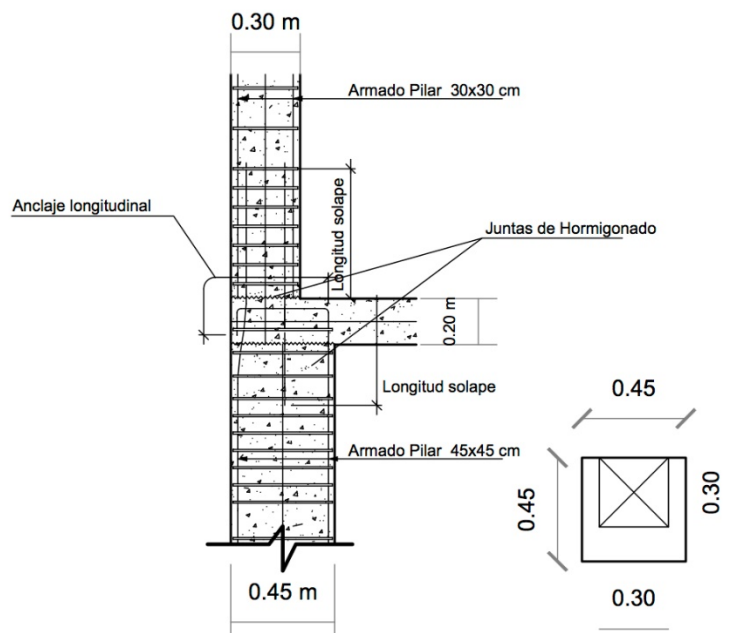
**CORTE B - B**



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO	<i>Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Arquitecto</i>	<b>Tema:</b> " Anteproyecto para la Ampliación y Remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, aplicando Tecnología Solar "	<b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		<b>LÁMINA</b>  <h1 style="text-align: center;">A-16</h1>
		<b>Alumno:</b> Steve Diego Palacios Tapia	<b>Contiene:</b> Corte B - B (Propuesta)	<b>ESCALA:</b> 1:100	
		<b>Director de Tesis:</b> Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar		<b>FECHA:</b> Octubre 2017	

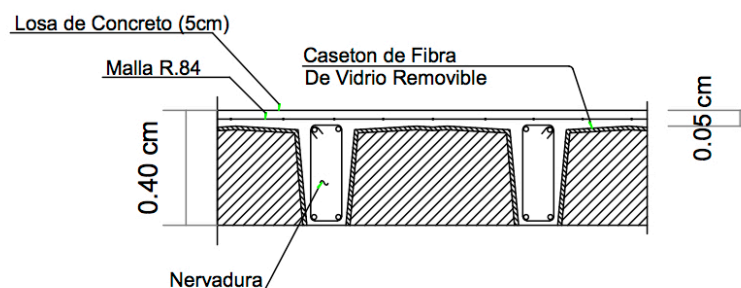
# MEMORIA DESCRIPTIVA

## Detalles Constructivos



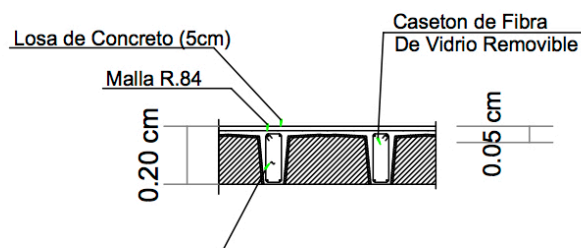
Img. 81 Cambio de Sección de Columna (0,45m x 0,45m a 0,30m x 0,30m)  
(SEGUNDA PLANTA ALTA a TERCERA PLANTA ALTA)

Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.



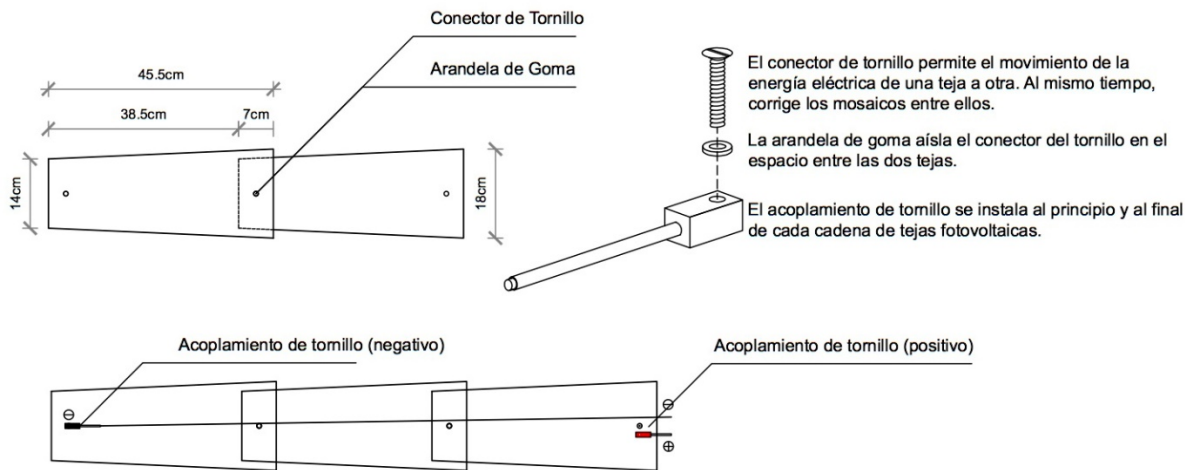
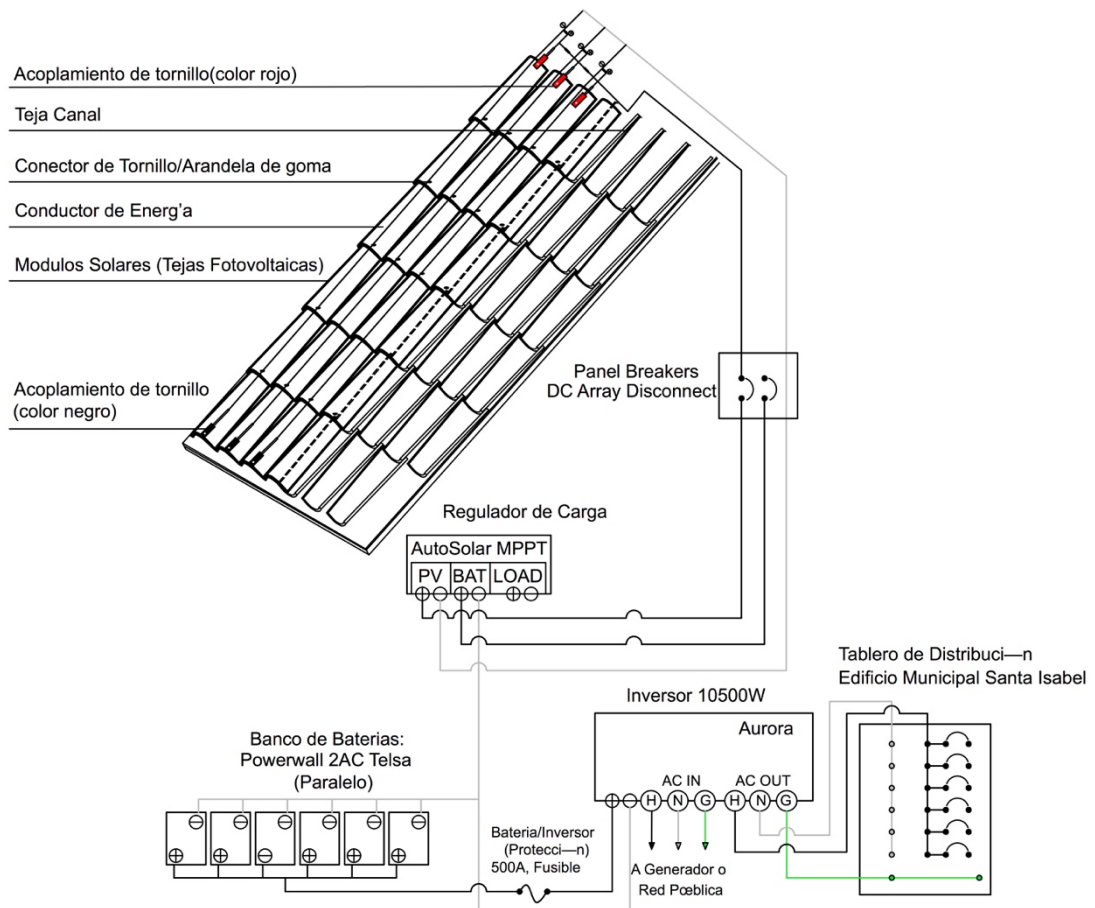
Img. 82 Losa Nervada Alivianada  
(PLANTA BAJA, PRIMERA Y SEGUNDA PLANTA ALTA)

Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.



Img. 83 Losa Nervada Alivianada  
(TERCERA PLANTA ALTA)

Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.





Img. 84 Diseño del Sistema Fotovoltaico para el Edificio Municipal del cantón Santa Isabel

Fuente y Elaborado por: Steve Palacios T.

## Perspectiva

Para finalizar con lo planteado se representan imágenes del diseño concluido, dando a esta edificación una estructura funcional, estéticamente adecuada. (Ver Tabla 10, 11, 12 y 13)

Tabla 10. Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Exteriores)

<p><b>Elevación Frontal</b></p> 	<p><b>Elevación Frontal Izquierdo</b></p> 
<p><b>Elevación Frontal Derecho</b></p> 	<p><b>Vista Corredor</b></p> 
<p><b>Elevación Frontal (nocturna)</b></p> 	<p><b>Elevación Frontal Derecho (nocturna)</b></p> 
<p><b>Elevación Frontal Izquierdo(nocturna)</b></p> 	<p><b>Vista Corredor (nocturna)</b></p> 

Elaborado por: Steve Palacios T.

Tabla 11. Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Tercera Planta Alta)

<p><b>Alcaldía</b></p> 	<p><b>Vicealcaldía</b></p> 
<p><b>Concejalía</b></p> 	<p><b>Sala de Reuniones</b></p> 
<p><b>Vestíbulo Principal</b></p> 	<p><b>Información – Sala de Estar</b></p> 

Elaborado por: Steve Palacios T.

Tabla 12. Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Segunda Planta Alta)

<p><b>Sala de Estar</b></p> 	<p><b>Oficina de Proveduría</b></p> 
<p><b>Departamento de Contabilidad</b></p> 	<p><b>Departamento de Cultura</b></p> 
<p><b>Departamento de Turismo</b></p> 	<p><b>Hall</b></p> 

Elaborado por: Steve Palacios T.

Tabla 13. Perspectivas del Palacio Municipal de cantón Santa Isabel (Propuesta Primera Planta Alta)

<p><b>Servicio al Cliente Tesorería</b></p> 	<p><b>Tesorería</b></p> 
<p><b>Departamento de Avalúos Y Catastros</b></p> 	<p><b>Ventanilla de Avalúos Y Catastros</b></p> 
<p><b>Departamento de Planificación Urbana</b></p>	<p><b>Hall</b></p>
	

Elaborado por: Steve Palacios T.

## RESULTADOS

Se presentó una solución viable a las demandas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santa Isabel, se plantea una ampliación y remodelación del edificio, tomando en cuenta la funcionalidad, es decir, las actividades que realizan los diferentes departamentos y el flujo de los usuarios, sin perder la identidad y el carácter de esta simbólica edificación; además se desea implementar un sistema de energía fotovoltaica para el abastecimiento de energía eléctrica.

Este Anteproyecto contiene los conceptos históricos y se ajusta a la normativa constructiva para obtener un diseño apropiado de ampliación y remodelación del Palacio Municipal del cantón Santa Isabel.

En el presente anteproyecto se analizó desde el punto de vista estructural al Palacio Municipal del cantón Santa Isabel, dando como resultado una edificación:

- Poco funcional
- Fachadas e interiores en mal estado físico
- Espacios inutilizados
- Graves falencias en iluminación y ventilación
- Circulación reducida
- Sin accesibilidad para personas Discapacitadas

Adicional a eso se propone un diseño innovador, utilizando los beneficios solares que nos ofrece el medio ambiente, mediante la instalación de un complejo sistema de módulos solares ocultos en materiales de construcción tradicionales, como las tejas, para captar la radiación solar y transformarla en energía eléctrica limpia y lista para el consumo diario de esta dependencia, disminuyendo así el consumo energético fósil o hidroeléctrico, minimizando el impacto ambiental.

Se elaboró diagramas de flujo entre los diferentes departamentos dependientes del GAD Municipal del cantón Santa Isabel, se realizó un análisis técnico sobre la concurrencia de los usuarios a las distintas oficinas, en base a esto se generó una lista de necesidades, misma que se utilizó para la elaboración de los planos arquitectónicos, cortes y elevaciones, perspectivas que demuestran el producto final.

Adicional a todo ello se hizo un cálculo en base al soleamiento que tiene el GAD Municipal, obteniendo resultados favorables para el uso de tecnología solar como fuente energética en esta edificación, se elaboró un diseño innovador mismo que integra esta tecnología al inmueble, sin impacto visual.

## CONCLUSIONES

Se diseñó una solución a las demandas del gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Santa Isabel, contribuyendo con una propuesta de ampliación y remodelación del Edificio Municipal con un diseño innovador a nivel de anteproyecto arquitectónico utilizando energía fotovoltaica para el abastecimiento de energía alternativa para la edificación.

Se realizó una reseña histórica, así como la recolección de datos demográficos, las condiciones climáticas y demás antecedentes para elaborar un diseño funcional y biosustentable respetando la normativa de construcción para la ampliación y modificación del municipio del cantón Santa Isabel, sin perder la identidad histórica de esta entidad.

Se analizó los requerimientos para un funcionamiento óptimo de módulos solares fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica, aplicados al Edificio Municipal, con lo cual podemos concluir que este sistema podría abastecer las necesidades de iluminación, ventilación y tomacorrientes de las diferentes dependencias de esta edificación, siendo este un tipo de energía renovable limpia, sin impacto ambiental, la más adecuada.

Se elaboró planos arquitectónicos y especificaciones técnicas, considerando los requerimientos basados en parámetros ergonómicos y antropométricos que pueda albergar las actividades administrativas que se requieren.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades pertinentes, acogerse al diseño de este anteproyecto, ya que se han considerado todas las necesidades de la infraestructura aprovechando los espacios existente y haciendo una distribución física adecuada, para brindar comodidad tanto a los usuarios como a los trabajadores municipales, aumentando la productividad, aligerando la circulación, mejorando el sistema de iluminación y ventilación usando energía eléctrica limpia y dando una apariencia agradable al Palacio Municipal del cantón Santa Isabel.

Este proyecto plantea una perspectiva futurista e innovadora para la producción de energía eléctrica a base de módulos solares ocultos en materiales de construcción tradicionales, produciendo un impacto social positivo, es decir se sugiere la instalación de estos sistemas para las viviendas y comercios.

Este proyecto además de la implementación de tecnología solar, también busca impulsar la idea del consumo de energía limpia entre la comunidad, como recomendación se sugiere que se deben usar en cualquier sitio donde la cantidad de radiación solar sea suficiente para la producción eléctrica, obteniendo ventajas tales como:

- Disminución de la contaminación ambiental
- Alivianar costos en el servicio de energía eléctrica
- Disminución de consumo de combustibles fósiles o hidroeléctricos
- Consumo de recursos renovables

## BIBLIOGRAFÍA

- Autosolar*. (9 de 9 de 2017). Obtenido de <https://autosolar.es/reguladores-de-carga-mppt/regulador-mppt-60-a-morningstar>
- Base de Datos Politicos de la Americas*. (17 de febrero de 2005). Obtenido de <http://pdba.georgetown.edu/Decen/Ecuador/leymunicip.htm>
- Centro de consultoria en investigación, planificación y catastros . (2013). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Isabel*. Santa Isabel: C+C Consulcentro Cia. Ltda.
- Codesolar*. (2 de 4 de 2010). Obtenido de <http://www.codesolar.com/Energia-Solar/DOWNLOAD/Codesolar-Inverter-Aurora-Power-One-PVI-10kw-200-I.pdf>
- Conelec*. (7 de 7 de 2017).
- Cooperacion para la Investigación Energética. (2008). *Atlas Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica*. Quito.
- Definicion.DE*. (10 de julio de 2017). Obtenido de <https://definicion.de/remodelacion/>
- Diccionario de Arquitectura y Construcción*. (20 de 10 de 2017). Obtenido de <http://www.parro.com.ar/definicion-de-espacio+p%FAblico>
- Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos. (10 de junio de 2008). *Quito*. Obtenido de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%203%91OS%20ANTERIORES/ORD-3746%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%203%91OS%20ANTERIORES/ORD-3746%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf)
- Duran, M. (19 de febrero de 2017). *Historia de Santa Isabel*. (S. Palacios, Entrevistador)
- Dyaqua*. (28 de 10 de 2016). Obtenido de [http://www.dyaqua.it/invisiblesolar/\\_en/documents/rooftile\\_invisiblesolar\\_datasheet.pdf](http://www.dyaqua.it/invisiblesolar/_en/documents/rooftile_invisiblesolar_datasheet.pdf)
- El Diario. (4 de 12 de 2014). *Invierten 450 mil dólares en remodelación del edificio municipal*.
- El Diario. (17 de 06 de 2015). *Remodelación del edificio municipal de Montecristi costó más de 750 mil dólares*. Obtenido de <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi->

ecuador/358810-remodelacion-del-edificio-municipal-de-montecristi-costo-mas-de-750-mil-dolares/

*El Tambo Municipio Comunitario*. (8 de 9 de 2017). Obtenido de <http://www.gadmicet.gob.ec/index.php/noti/inician-trabajos-de-remodelacion-en-el-edificio-municipal>

El Telegrafo. (20 de 10 de 2017). *Ecoaldea en la Isla Santay*. Obtenido de <http://www.letelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/ecoaldea-en-la-isla-santay-esta-avanzada-en-un-95>

*El Universo*. (9 de 9 de 2017). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2010/10/21/1/1528/energia-solar-ya-usa-zona.html>

*Eliseo Sebastian*. (20 de 10 de 2017). Obtenido de <http://eliseosebastian.com/mejoran-eficiencia-de-celulas-fotovoltaicas/>

*Emaze*. (9 de 9 de 2017). Obtenido de <https://www.emaze.com/@AORFFORTR/Energ%C3%ADa-Solar>

*Energia al Dia*. (7 de 7 de 2017). Obtenido de <http://energiasolaraldia.com/por-que-el-sol-es-una-de-las-alternativas/>

*Energia Estrategica*. (21 de 10 de 2017). Obtenido de <https://www.energiaestrategica.com/dos-edificios-publicos-de-mendoza-que-deslumbran-con-sus-paneles-solares/>

*Energymatters*. (30 de 9 de 2017). Obtenido de <https://www.energymatters.com.au/wp-content/uploads/2016/11/tesla-powerwall-2-datasheet.pdf>

Espinoza, V. M. (2000). *La prensa*. Obtenido de <http://www.laprensa.com.ni/2000/09/12/editorial/781196-el-origen-del-municipio>

GAD Municipal del cantón Santa Isabel. (2014). Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Isabel. Santa Isabel.

Grande, M., Castro, J., & Gomez, E. (1 de 10 de 2017). Obtenido de <http://solarfotovoltaica.galeon.com/ARCHIVOS/efecto.htm>

*Habitissimo*. (2017). Obtenido de [https://es.habcdn.com/photos/business/big/proyecto-de-rehabilitacion-y-ampliacion-edificio-de-20-viviendas-c-antonio-grilo-11-madrid\\_480396.jpg](https://es.habcdn.com/photos/business/big/proyecto-de-rehabilitacion-y-ampliacion-edificio-de-20-viviendas-c-antonio-grilo-11-madrid_480396.jpg)

*Hd Imagen Gallery*. (20 de 10 de 2017). Obtenido de <http://hdimagegallery.net/celula+solar+fotovoltaica>

Ilustre Municipalidad de Santa Isabel. (12 de 7 de 2017). *Ubicacion geografica*. Obtenido de <http://www.santaisabel.gob.ec/index.php/nosotros/ubicacion-geografica>

Importancia. (15 de Junio de 2017). *Importancia de la Energia Solar*. Obtenido de <http://www.importancia.org/energia-solar.php>

INEC. (16 de Julio de 2017). *INEC*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

INEN. (2001). *Servicio Ecuatoriano de Normalizacion*. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec>

*Manual de obra*. (18 de 9 de 2017). Obtenido de <http://www.manualdeobra.com/normas>

Municipalidad de Santa Isabel. (6 de 6 de 2017). *Caracteristicas Agroecologicas del Cantón Santa Isabel*. Obtenido de <http://www.santaisabel.gob.ec/anterior/docs/caracteristicas.pdf>

Ortega, D. (19 de 11 de 2012). *Isla Santay*. Obtenido de [http://gye.ecomundo.edu.ec/doc\\_aula\\_virtual\\_ecotec/tareas/2012F/TUR116/alum/2007401155\\_2088\\_2012F\\_TUR116\\_Isla\\_Santay.pdf](http://gye.ecomundo.edu.ec/doc_aula_virtual_ecotec/tareas/2012F/TUR116/alum/2007401155_2088_2012F_TUR116_Isla_Santay.pdf)

P.O.T. (2013).

*Plataforma Arquitectura*. (17 de 09 de 2017). Obtenido de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-293665/arquitectura-chilena-edificios-publicos>

*Plusvalia*. (1 de 7 de 2017). Obtenido de <http://www.plusvalia.com/propiedades/terreno-bifamiliar-isla-mocoli-urbanizacion-dubai-50834256.html>

*Proyecto Arquitectonico*. (2017). Obtenido de <http://proyectoarquitectonico.com/disenio-de-ampliacion-espacial-en-guadalajara>

- Proyecto EnDev/GIZ. (3 de 2013). *Energypedia*. Obtenido de [https://energypedia.info/images/0/0b/Gu%C3%ADa\\_de\\_instalaci%C3%B3n\\_de\\_SFD\\_-\\_2013.pdf](https://energypedia.info/images/0/0b/Gu%C3%ADa_de_instalaci%C3%B3n_de_SFD_-_2013.pdf)
- Registro Oficial*. (28 de noviembre de 2007). Obtenido de <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/registro-oficial/item/5204-registro-oficial-no-221.html>
- Revista Cuenca Ilustre. (30 de 9 de 2017). *Issuu*. Obtenido de [https://issuu.com/revistacuencailustre/docs/santa\\_isabel\\_2012](https://issuu.com/revistacuencailustre/docs/santa_isabel_2012)
- Rodriguez, D., & Arroyo, D. (8 de 7 de 2016). *El Telégrafo*. Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de-vista/1/energia-solar-fotovoltaica-en-ecuador>
- Santa Isabel*. (20 de julio de 2017). Obtenido de <http://www.santaisabel.gob.ec/index.php/nosotros/nuestra-historia>
- Santamarta Flórez, J. (3 de 9 de 2017). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos918/energias-renovables-futuro/energias-renovables-futuro2.shtml>
- Sitio Solar*. (9 de 9 de 2017). Obtenido de <http://www.sitiosolar.com/la-historia-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- Sociedad de Urbanistas de Perú. (2016). *Vivienda*. Obtenido de [http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO\\_III\\_EDIFICACIONES/III.1%20ARQUITECTURA/A.080%20OFICINAS.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.1%20ARQUITECTURA/A.080%20OFICINAS.pdf)
- Solargis. (9 de 9 de 2017). *Solargis*. Obtenido de <https://solargis.info/imaps/#loc=-3.273836,-79.315582&c=-3.291659,-79.28846&z=11>
- Soler, F. (5 de 7 de 2011). *Atmosferis*. Obtenido de <http://www.atmosferis.com/sistemas-de-energia-solar-fotovoltaica/>
- Tecnologías y Materiales Sustentables*. (10 de 20 de 2017). Obtenido de <https://www.tmsmx.com/informacion/sistema-fotovoltaico/aislado>
- Textos Científicos*. (20 de 10 de 2017). Obtenido de <https://www.textoscientificos.com/energia/celulas>

*Universidad de Jaen.* (12 de 8 de 2017). Obtenido de Tecnología de Fabricación de Celula Solar:

[https://www.ujen.es/investiga/solar/07cursosolar/home\\_main\\_frame/03\\_celula/01\\_basico/3\\_celula\\_05.htm](https://www.ujen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/03_celula/01_basico/3_celula_05.htm)

Valverde, S. (1960). *Ensayo Monografico del cantón Santa Isabel.* Santa Isabel.

*Veo Verde.* (23 de 10 de 2017). Obtenido de <https://www.veoverde.com/2013/09/el-primer-edificio-publico-100-sustentable-esta-en-azcapotzalco/>

Villa, A. (20 de 8 de 2008). *Energia Fotovoltaica.* Obtenido de Monografias: <http://www.monografias.com/trabajos61/energia-fotovoltaica/energia-fotovoltaica2.shtml>

# ANEXOS

## ANEXO 1.

### NORMATIVA



ORDENANZA N° 3746

#### CAPÍTULO III NORMAS PARA EDIFICAR

##### Sección 1ra. NORMAS GENERALES PARA EDIFICAR

##### Parágrafo 1ro. DIMENSIONES DE LA EDIFICACION

**Art. 46.- Dimensiones de los espacios construidos.-** Las dimensiones de los espacios construidos se basan en las funciones o actividades que se desarrollen en ellos, el volumen de aire requerido por sus ocupantes, la posibilidad de renovación del aire, la distribución del mobiliario y de las circulaciones, la altura mínima del local y la necesidad de iluminación natural.

Las medidas lineales y la superficie corresponden a las áreas útiles y no a las consideradas entre ejes de construcción o estructura.

Las dimensiones de los espacios construidos constan en las normas específicas de edificación por usos.

Cuadro No. 11 Normas Generales para Edificación

	Area mínima libre	Altura mínima libre	Altura máxima libre	Lado menor libre
<b>ALTURA Y DIMENSIONES</b>	Entrepisos	-	2,3 m	-
	Plantas bajas con uso diferente al residencial	-	2,7 m	-
	Techos inclinados	-	2,10 m. en el punto más desfavorable	-
	Media batería sanitaria	-	2,3 m	0,9 m
	Baterías sanitarias	-	2,3 m	1,2 m
<b>ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN</b>	Iluminación directa	20% del área del local.	-	-
	Patio interior de iluminación en edificaciones de hasta tres pisos	12 m <sup>2</sup>	12 m	3 m
	Patio interior de iluminación en edificaciones mayores a tres pisos	variable	variable	1/3 h ; hasta 6 m
	Ventilación directa	30% del área del vano.	-	-
	Patio interior de ventilación en edificaciones de hasta tres pisos	12 m <sup>2</sup>	12 m	3 m
	Patio interior de ventilación en edificaciones mayores a tres pisos	variable	variable	1/3 h ; hasta 6 m
	Ventilación indirecta: ductos	0.32 m <sup>2</sup>	-	6 m
	Ventilación indirecta : ductos con extracción mecánica	0.32 m <sup>2</sup>	-	6 m
				0,4 m



ORDENANZA N°

3746

- Tendrán áreas de espera cubiertas ubicadas a cada lado de los carriles, las que deberán tener una longitud mínima de 6.00 m., y un ancho no menor de 1,20 m., el piso terminado estará elevado 0,15 m. sobre el nivel de los carriles.
- Las casetas de control, junto a los accesos vehiculares, tendrá una superficie máxima de 5,00 m2. y deberán incluir media batería sanitaria.
- Los estacionamientos deberán tener las circulaciones vehiculares independientes de las peatonales.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 18%, con tratamiento de piso antideslizante y un ancho mínimo por carril de 2.50 m. en las rectas.
- Los edificios que dispongan de otros sistemas de circulación vertical para vehículos, deberán cumplir las normas específicas para ascensores y montacargas de esta Ordenanza.
- El radio de curvatura mínimo, medido al eje de la rampa será de 4.50 m. Cuando existan dos carriles juntos se considerará el radio de curvatura del carril interior. Las circulaciones interiores no serán inferiores a 5 m.
- La pendiente máxima de las rampas con estacionamiento en la propia rampa será del 9%.
- Las columnas y muros que limitan pasillos de circulación deberán tener una protección permanente de 0.30 x 0.15 m. sin aristas vivas.
- La altura máxima de edificación con rampas no podrán exceder los siete pisos.

Las baterías sanitarias en edificios de estacionamientos deberán respetar las normas establecidas en el artículo 61 de esta Ordenanza.

### Parágrafo 3ro.

### ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN

**Art. 65.- Iluminación y ventilación directa.-** Los espacios construidos tendrán iluminación y ventilación natural por medio de vanos o ventanas que permitan recibir aire y luz natural directamente desde el exterior. Las baterías sanitarias, escaleras, pasillos, parqueaderos, bodegas y otros locales, podrán contar con iluminación y ventilación indirecta.

Los locales pueden iluminarse y ventilarse cenitalmente, cumpliendo los parámetros de iluminación y ventilación especificados y la norma NTE INEN 2067.

En caso de edificaciones en altura las ventanas cumplirán las siguientes condiciones:

Cuando el antepecho de la ventana tenga una altura inferior a 0,80 m. se colocarán elementos bajos de protección o pasamanos de acuerdo a la NTE INEN 2 244. En caso de que el diseño arquitectónico considere el uso de ventanas piso-techo interior o exterior, se utilizarán vidrios de seguridad de acuerdo a la NTE INEN 2 067.



ORDENANZA N°

3746

La iluminación natural en los edificios cumplirá con la NTE INEN 1 152. Este parámetro se cuantifica por el factor lumínico que mide la relación entre la cantidad de iluminación del interior y del exterior con cielo despejado.

La ventilación natural en los edificios cumplirá con la NTE INEN 1 126. Para que la renovación del aire sea suficiente, el control de apertura de las ventanas debe ser fácilmente accesible y manejable y cumplir con norma técnica INEN de herrajes.

**Art. 66.- Patios de iluminación y ventilación.-** Los edificios deberán contar con patios descubiertos necesarios para lograr una eficiente iluminación y ventilación y no podrán cubrirse total ni parcialmente con aleros, volados, corredores, pasillos o escaleras; únicamente se permitirán resaltes de fachada de máximo 0,20 m.

En los patios de iluminación y ventilación no se permitirán ampliaciones de la edificación que afecten las dimensiones mínimas establecidas en el cuadro No.11 de Normas Generales para edificación.

Cada patio o pozo destinado a iluminación y ventilación, debe tener un acceso apropiado y suficiente para su mantenimiento.

Los patios que no tuvieren forma rectangular tendrán un área mínima de 12 m<sup>2</sup> y un lado mínimo de 3 m. hasta la altura de tres pisos, y para alturas mayores, el lado menor equivaldrá a la tercera parte de la altura del paramento vertical que lo limite hasta un máximo de lado menor de 6 metros. Si la altura es variable se tomará el promedio.

**Art. 67.- Patios compartidos de iluminación y ventilación.-** Cuando dos o más propietarios establezcan convenios, para dejar patios de iluminación y ventilación comunes, se considerarán éstos como si pertenecieran a un predio único, que será el formado por los edificios y terrenos colindantes, pero respetando el COS y la altura previstos para el sector. En vivienda, cuando los patios son compartidos entre dos o más unidades, cumplirán con lo establecido para patios en edificios de altura mayor a 9 m.

**Art. 68.- Iluminación y ventilación indirecta.-** Podrán tener iluminación y ventilación indirecta las baterías sanitarias, escaleras, pasillos, parqueaderos, bodegas y otros locales bajo las siguientes condiciones:

- Un local vinculado a otro que si reciba iluminación y ventilación directa con excepción de dormitorios.
- Las escaleras y pasillos podrán iluminarse a través de otros locales o artificialmente, pudiendo estar ubicados al interior de la edificación.

CS



ORDENANZA N°

3746

- Los locales, cuyas ventanas queden ubicadas bajo cubiertas, se considerarán iluminados y ventilados naturalmente, cuando se encuentren desplazados hacia el interior de la proyección vertical del extremo de la cubierta, en no más de 3 m.

**Art. 69.- Ventilación por medio de ductos.-** Las baterías sanitarias, cocinas y otras dependencias que por su uso lo requieran, deberán ventilarse mediante ductos cuya área no será inferior a 0,32 m<sup>2</sup> con un lado mínimo de 0,40 m.; la altura máxima del ducto será de 6 m. La sección mínima indicada anteriormente no podrá reducirse si se utiliza extracción mecánica. El ducto de ventilación deberá sobrepasar como mínimo un metro el nivel de cubierta accesible.

**Art. 70.- Ventilación mecánica.-** Siempre que no se pueda obtener un nivel satisfactorio de aire en cuanto a cantidad, calidad y control con ventilación natural, se usará ventilación mecánica.

Los sistemas de ventilación mecánica deberán ser instalados de tal forma que no afecten la tranquilidad de los moradores del área donde se va a ubicar, especialmente por la generación de elevados niveles de presión sonora y vibración.

El ducto de evacuación no dará a espacio público y no podrá ubicarse la boca de salida a menos de 3 m. de altura del piso.

Se usará ventilación mecánica en los siguientes casos:

- Locales cerrados destinados a permanencia de personas donde el espacio sea igual o inferior a 3,00 m<sup>3</sup> por persona.
- Locales ubicados en sótanos, donde se reúnan más de diez personas simultáneamente; y,
- Locales especializados que por su función requieran ventilación mecánica.

#### Parágrafo 4to. CIRCULACIONES

**Art. 71.- Circulaciones exteriores.-** Cumplirán las siguientes especificaciones:

- Las caminerías o corredores de circulación exterior peatonal tendrán un ancho mínimo libre de 1,20.
- En toda la trayectoria y en todo el ancho hasta una altura de 2,05 m. estarán libres de obstáculos y elementos de mobiliario urbano.



- Donde se prevea la circulación frecuente en forma simultánea de dos sillas de ruedas tendrán un ancho mínimo de 1,80 m. Cumplirán además las condiciones de piso para espacios de circulación peatonal establecidos en esta Ordenanza.

**Art. 72.- Circulaciones interiores.-** Los corredores y pasillos tendrán características según el uso de la edificación y la frecuencia de circulación de acuerdo a las normas específicas establecidas en esta Ordenanza.

**Art. 73.- Corredores o pasillos para edificios de uso público.-** Cumplirán las siguientes especificaciones:

- Todos los locales deberán tener pasillos o corredores que conduzcan directamente a las puertas de salida, o a las escaleras. Tendrán un ancho mínimo de 1,20 m. Donde se prevea la circulación frecuente en forma simultánea de dos sillas de ruedas, deben tener un ancho mínimo de 1,80 m. En toda la trayectoria y en todo el ancho hasta una altura de 2,05 m. estarán libres de obstáculos.
- En corredores y pasillos poco frecuentados de edificios de uso público, se admiten reducciones localizadas, que podrán ser de hasta 0,90 m.
- Las reducciones no deben estar a una distancia menor de 3,00 m. entre ellas. La longitud acumulada de todas las reducciones nunca debe ser mayor al 10% de la extensión del corredor o pasillo.
- En los locales en que se requieran zonas de espera, éstas deberán ubicarse independientemente de las áreas de circulación.
- Los elementos, tales como equipo de emergencia, extintores y otros de cualquier tipo cuyo borde inferior esté por debajo de los 2,05 m. de altura, no pueden sobresalir más de 0,15 m. del plano de la pared y deberán ser detectados fácilmente por el bastón de personas con limitación visual.

**Art. 74.- Galerías.-** Las galerías tendrán un ancho mínimo de 6,0 m hasta los 60 m. de longitud. Por cada 20 m de longitud adicional o fracción el ancho deberá aumentarse en 1,00 m. En centros comerciales, se entenderá por galería el espacio interior destinado a la circulación del público, con locales comerciales a uno o ambos lados.

**Art. 75.- Escaleras.-** Las escaleras tendrán características según el uso de la edificación y la frecuencia de circulación, de acuerdo a las normas específicas establecidas en esta Ordenanza.

8  
7

*[Firma]*

**Artículo 7.-** La altura libre mínima de piso terminado a cielo raso en las edificaciones de oficinas será de 2.40 m.

**Artículo 8.-** Los proyectos de edificios corporativos o de oficinas independientes con mas de 5,000 m<sup>2</sup> de área útil deberán contar con un estudio de impacto vial que proponga una solución que resuelva el acceso y salida de vehículos.

### **CAPITULO III CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES**

**Artículo 9.-** Las edificaciones para oficinas, independientemente de sus dimensiones deberán cumplir con la norma A.120 "Accesibilidad para personas con discapacidad"

**Artículo 10.-** Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al número de usuarios que las empleará, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) La altura mínima será de 2.10 m.
- b) Los anchos mínimos de los vanos en que se instalarán puertas serán:

Ingreso principal	1.00 m.
Dependencias interiores	0.90 m
Servicios higiénicos	0.80 m.

**Artículo 11.-** Deberán contar con una puerta de acceso hacia la azotea, con mecanismos de apertura a presión, en el sentido de la evacuación.

**Artículo 12.-** El ancho de los pasajes de circulación dependerá de la longitud del pasaje desde la salida más cercana y el número de personas que acceden a sus espacios de trabajo a través de los pasajes.

**Artículo 13.-** Las edificaciones destinadas a oficinas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) El número y ancho de las escaleras esta determinado por el cálculo de evacuación para casos de emergencia.
- b) Las escaleras estarán aisladas del recinto desde el cual se accede mediante una puerta a prueba de fuego, con sistema de apertura a presión (barra antipánico) en la dirección de la evacuación y cierre automático. No serán necesarias las barras antipánico en puertas por las que se evacuen menos de 50 personas.

### **CAPITULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS**

**Artículo 14.-** Los ambientes para servicios higiénicos deberán contar con sumideros de dimensiones suficientes como para permitir la evacuación de agua en caso de aniegos accidentales.

La distancia entre los servicios higiénicos y el espacio más alejado donde pueda trabajar una persona, no puede ser mayor de 40 m. medidos horizontalmente, ni puede haber más de un piso entre ellos en sentido vertical.

**Artículo 15.-** Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1I	1L, 1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I	3L, 3I	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I	

L: Lavatorio U: Urinario I: Inodoro

**Artículo 16.-** Los servicios sanitarios podrán ubicarse dentro de las oficinas independientes o ser comunes a varias oficinas, en cuyo caso deberán encontrarse en el mismo nivel de la unidad a la que sirven, estar diferenciados para hombres y mujeres, y estar a una distancia no mayor a 40m. medidos desde el punto más alejado de la oficina a la que sirven.

Los edificios de oficinas y corporativos contarán adicionalmente con servicios sanitarios para empleados y para público según lo establecido en la Norma A.070 "Comercio" del presente Reglamento, cuando se tengan previstas funciones adicionales a las de trabajo administrativo, como auditorios y cafeterías.

**Artículo 17.-** La dotación de agua a garantizar para el diseño de los sistemas de suministro y almacenamiento son:

Riego de jardines	5 lts. x m <sup>2</sup> x día
Oficinas	20 lts. x persona x día
Tiendas	6 lts. x persona x día

**Artículo 18.-** Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesible a personas con discapacidad.

En caso se proponga servicios separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de género, este deberá ser adicional al número de aparatos exigible.

**Artículo 19.-** Las edificaciones de oficinas deberán tener estacionamientos dentro del predio sobre el que se edifica. El número mínimo de estacionamientos quedará establecido en los planes urbanos distritales o provinciales.

La dotación de estacionamientos deberá considerar espacios para personal, para visitantes y para los usos complementarios.

**Artículo 20.-** Cuando no sea posible tener el número de estacionamientos requerido dentro del predio, por tratarse de remodelaciones de edificaciones construidas al amparo de normas que han perdido su vigencia o por encontrarse en zonas monumentales, se podrá proveer los espacios de estacionamiento en predios cercanos según lo que norme la Municipalidad Distrital respectiva en la que se encuentre la edificación.

**Artículo 21.-** Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.

CDU: 685.38  
ICS: 11.180

CIU: 0100  
CO 01.08-402

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA                      NTE INEN 2 244:2000**

---

---

**ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO.  
EDIFICIOS. AGARRADERAS, BORDILLOS Y PASAMANOS.**

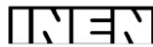
**Primera Edición**

ACCESSIBILITY TO PHYSICAL ENVIRONMENT. BUILDINGS. HANDLES, BANISTERS, CURBS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Personas con discapacidad, equipamiento, agarraderas, bordillos y pasamanos.  
CO 01.08-402  
CDU: 685.38  
CIU: 0100  
ICS: 11.180



**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria**

**ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO  
EDIFICIOS. AGARRADERAS, BORDILLOS  
Y PASAMANOS.**

**NTE INEN  
2 244:2000  
2000-02**

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece las características que deben cumplir las agarraderas, bordillos y pasamanos al ingreso y dentro de los edificios.

## 2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

2.1.1 *Agarradera*. Parte de un cuerpo que ofrece asistencia para asirse de él.

2.1.2 *Bordillo*. Faja que forma el borde de una acera, de un andén o similar.

2.1.3 *Pasamanos*. Asimilado a una agarradera continua que acompaña la dirección de una circulación.

## 3. REQUISITOS

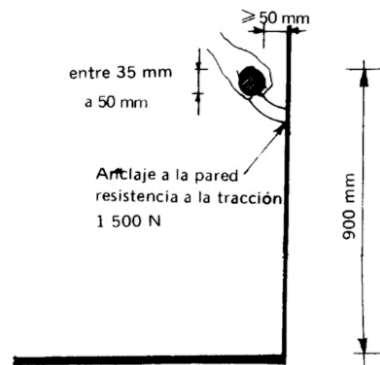
### 3.1 Requisitos específicos

#### 3.1.1 Agarraderas

3.1.1.1 Se recomienda que las agarraderas tengan secciones circulares o anatómicas. Las dimensiones de la sección transversal estar definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre 35 mm y 50 mm.

3.1.1.2 La separación libre entre la agarradera y la pared u otro elemento debe ser  $\geq$  a 50 mm. (ver figura 1).

FIGURA 1



(Continúa)

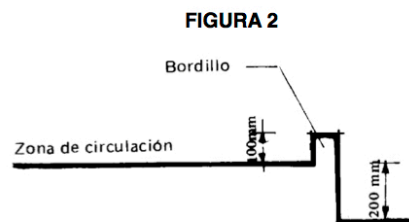
DESCRIPTORES: Personas con discapacidad. Equipamiento, agarraderas, bordillos y pasamanos.

**3.1.1.3** Las agarraderas deben ser construidas con materiales rígidos, que sean capaces de soportar, como mínimo, una fuerza de 1 500 N sin doblarse ni desprenderse.

**3.1.1.4** Los extremos, deben tener diseños curvados, de manera de evitar el punzonado o eventuales enganches (ver figura 4).

### 3.1.2 Bordillos

**3.1.2.1** Todas las vías de circulación que presenten desniveles superiores a 200 mm y que no supongan un tránsito transversal a las mismas, deben estar provistas de bordillos de material resistente, de 100 mm de altura. (ver figura 2)



**3.1.2.2** Los bordillos deben tener continuidad en todas las extensiones del desnivel.

### 3.1.3 Pasamanos

**3.1.3.1** La sección transversal del pasamano debe ser tal que permita el buen deslizamiento de la mano, y la sujeción fácil y segura, recomendándose a tales efectos el empleo de secciones circulares y/o ergonómicas. Las dimensiones de la sección transversal estarán definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre 35 mm y 50 mm.

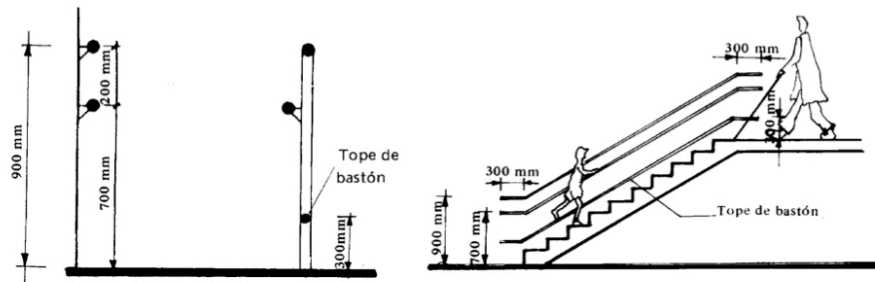
**3.1.3.2** La separación libre entre el pasamano y la pared u otra obstrucción debe ser mayor o igual a los 50 mm.

**3.1.3.3** Los pasamanos deben ser construidos con materiales rígidos y estar fijados firmemente dejando sin relieve la superficie de deslizamiento.

**3.1.3.4** Los pasamanos deben ser colocados uno a 900 mm de altura, recomendándose la colocación de otro a 700 mm de altura medidos verticalmente en su proyección sobre el nivel del piso terminado; en caso de no disponer de bordillos longitudinales se colocará un tope de bastón a una altura de 300 mm sobre el nivel del piso terminado. Para el caso de las escaleras, la altura será referida al plano definido por la unión de las aristas exteriores de los escalones con tolerancia de  $\pm 50$  mm (ver figura 3).

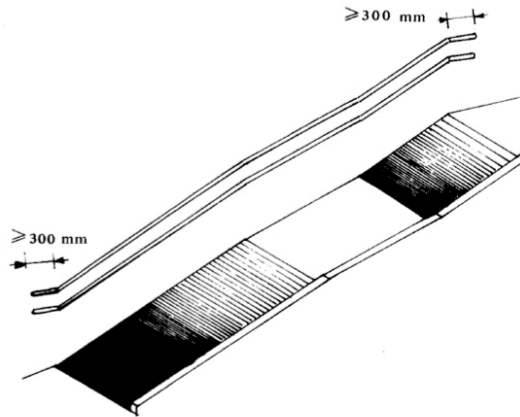
(Continúa)

FIGURA 3



**3.1.3.5** Los pasamanos a colocarse en rampas y escaleras deben ser continuos en todo el recorrido (inclusive en el descanso) y con prolongaciones mayores de 300 mm al comienzo y al final de aquellas. (ver figura 4)

FIGURA 4



**3.1.3.6** Los extremos deben ser curvados de manera de evitar el punzonado o eventuales enganches.

(Continúa)

# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 299:2001**

---

---

## **ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA AL MEDIO FÍSICO. ASCENSORES.**

### **Primera Edición**

ACCESSIBILITY OF DISABLED PERSONS TO THE ENVIRONMENT. ELEVATORS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Personas con discapacidad, ascensores.  
CO 01.08-412  
CDU: 685.38  
CIU: 000  
ICS: 11.180

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA AL MEDIO FÍSICO. ASCENSORES.</b>	<b>NTE INEN 2 299:2001 2001-08</b>
--	---	--

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los ascensores en los edificios, de tal forma que permitan la accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida.

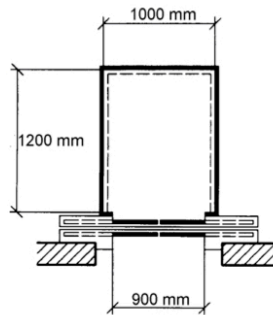
**2. REQUISITOS**

**2.1 Requisitos específicos**

**2.1.1 Dimensiones**

2.1.1.1 Las dimensiones mínimas libres del interior de la cabina del ascensor, deben ser 1 200 mm de fondo y 1 000 mm de ancho, para permitir alojar a una silla de ruedas y a un eventual acompañante, ver figura 1.

**FIGURA 1. Dimensiones mínimas**



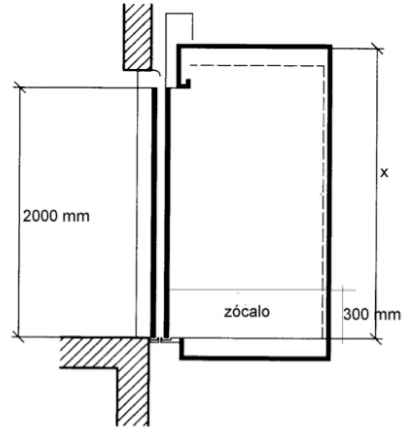
Cuando el lado de la puerta de la cabina no coincide con el lado de la puerta de la parada, las dimensiones mínimas deben ser de 1 200 mm x 1 400 mm para permitir el libre giro de la silla de ruedas.

2.1.1.2 Las dimensiones mínimas del vano de la puerta de la cabina, deben ser 900 mm de ancho y 2 000 mm de alto. Su accionamiento debe ser automático, ver figura 1 y 2.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Personas con discapacidad, ascensores.

FIGURA 2. Dimensiones



### 2.1.2 Tiempo de apertura

**2.1.2.1** El ascensor debe tener un tiempo mínimo de apertura desde el aviso de que este ascensor está contestando el llamado (señalización luminosa y acústica), hasta que las puertas del ascensor empiezan a cerrarse, determinado según la fórmula:

$$T = \frac{D}{445}$$

En donde:

T = Tiempo mínimo de apertura en segundos  
 D = Distancia desde el eje del corredor hasta la puerta en mm  
 445 = Constante, en mm/s

La distancia "D" debe ser establecida desde un punto situado en el eje del corredor o pasillo directamente frente a la botonera de llamado (y a un máximo desde ésta de 1 500 mm), hasta el eje de la puerta del ascensor, sobre la puerta de entrada más lejana.

**2.1.2.2** En ningún caso el tiempo de apertura será menor a 5 segundos respondiendo a una llamada exterior y a 3 segundos, respondiendo a una llamada interior.

### 2.2 Características generales

**2.2.1** El piso de ingreso al ascensor debe estar señalizado mediante pavimento texturizado con un área mínima de 1 200 mm x 1 200 mm.

**2.2.2** El espacio para embarque y desembarque debe tener una área mínima de 1 500 mm x 1 500 mm en condiciones simétricas y centradas a la puerta. En caso que el ascensor tenga puertas batientes, la dimensión del espacio exterior frente al ascensor, se lo definirá por la posibilidad de inscribir un círculo de 1 200 mm de diámetro en el área libre del barrido de la puerta.

**2.2.3** Por lo menos una de las paredes interiores del ascensor debe tener un pasamano ubicado a 900 mm de alto y con las características generales ya definidas para este tipo de elemento según NTE INEN 2 244.

(Continúa)

**2.2.4** Las paredes interiores de la cabina deben estar provistas de un zócalo de material resistente de 300 mm de alto, para proteger contra el impacto de los reposapiés de la silla de ruedas, ver figura 2.

**2.2.5** La cabina del ascensor debe estar provista de piso antideslizante. Si existen alfombras o moquetas, éstas deben estar sujetas.

**2.2.6** El mecanismo de apertura de puertas debe estar provisto de un sensor automático ubicado máximo a 800 mm del piso.

**2.2.7** La intensidad luminosa en el interior de la cabina no debe ser menor a 100 lux.

### **2.3 Comandos**

**2.3.1** El tablero de control interior debe estar ubicado a una altura máxima de 1 200 mm, medida desde el nivel de piso terminado de la cabina, al borde superior del tablero.

**2.3.2** Los botones pulsadores de emergencia y parada, deben estar agrupados en la parte inferior del tablero de control, a una altura máxima de 1 000 mm medida desde el nivel del piso terminado.

**2.3.3** Los botones de llamado exterior deben estar ubicados a una altura máxima de 1 200 mm referida a su eje, medida desde el nivel del piso terminado.

**2.3.4** Todos los botones pulsadores de los comandos interiores y exteriores deben contar con señalización en relieve, en sistema braille, señal acústica y colores contrastantes.

**2.3.5** La dimensión de los botones de control no pueden ser inferiores a 20 mm x 20 mm ó 20 mm de diámetro según su forma.

### **2.4 Paradas**

**2.4.1** La precisión de parada puede admitir una tolerancia máxima de 20 mm con relación al piso de embarque o desembarque.

**2.4.2** Las paradas deben estar provistas de mensaje acústico de llegada: dos tañidos indican que el ascensor baja y un tañido que sube.

**2.4.3** Junto a la puerta de acceso al ascensor se deben disponer flechas que indiquen la dirección hacia donde va. Las flechas deben ser de colores contrastantes, con una dimensión mínima de 70 mm, ubicadas a una altura de 1 800 mm referidas a su centro y medidas desde el nivel de piso terminado.

**2.4.4** La separación entre el suelo firme y el piso de la cabina debe tener una tolerancia horizontal igual a 20 mm.

*(Continúa)*

CDU: 685.38  
ICS: 11.180

CIU: 000  
CO 08.05-411

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA                      NTE INEN 2 293:2001**

---

---

**ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD  
Y MOVILIDAD REDUCIDA AL MEDIO FÍSICO. ÁREA  
HIGIÉNICO SANITARIA.**

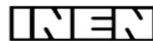
**Primera Edición**

ACCESIBILITY OF DISABLED PERSONS TO THE ENVIRONMENT. HIGIENE AND SANITARY AREAS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Personas con discapacidad, área higiéno-sanitaria.  
CO 08.05-411  
CDU: 685.38  
CIU: 000  
ICS: 11.180



**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria**

**ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y  
MOVILIDAD REDUCIDA AL MEDIO FÍSICO.  
ÁREA HIGIENICO-SANITARIA.**

**NTE INEN  
2 293:2001  
2001-08**

**1. OBJETO**

-1-

2000-033

**1.1** Esta norma establece los requisitos de cuartos de baño y de aseo con relación a la distribución de las piezas sanitarias y las dimensiones mínimas tanto en el área de utilización como en la de los accesos, así como también, las condiciones de los aparatos sanitarios y los aspectos técnicos referentes a los materiales y esquemas de disposición de las instalaciones.

## 2. DEFINICIONES

**2.1** Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

**2.1.1** *Cuarto de baño y aseo.* Áreas destinadas al aseo personal, o para satisfacer una determinada necesidad biológica.

**2.1.2** *Piezas sanitarias.* Lavamanos, inodoro, tina, ducha, videt, urinario etc., destinados para ser utilizados en la higiene personal, las que deberán tener mecanismos de operación tipo monomando.

**2.1.3** *Barras de apoyo.* Elementos que ofrecen ayuda a las personas con discapacidad y movilidad reducida en el uso de las piezas sanitarias.

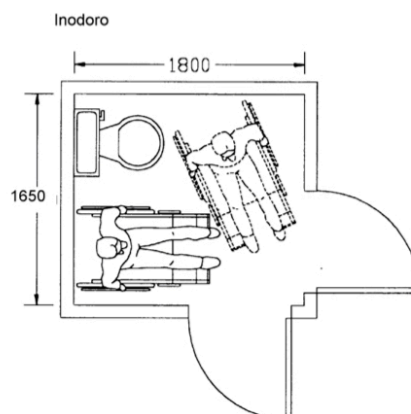
## 3. REQUISITOS

### 3.1 Requisitos específicos

#### 3.1.1 Distribución

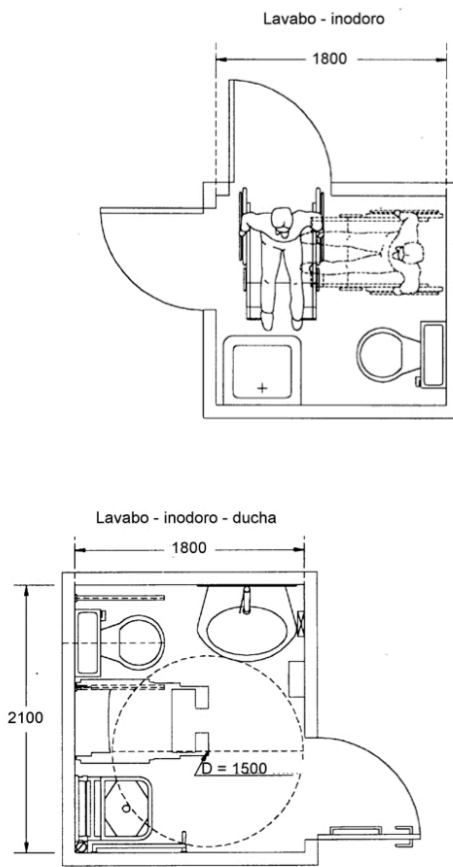
**3.1.1.1** La dotación y distribución de los cuartos de baño, determina las dimensiones mínimas del espacio para que los usuarios puedan acceder y hacer uso de las instalaciones con autonomía o ayudados por otra persona; se debe tener en cuenta los espacios de actividad, tanto de aproximación como de uso de cada aparato y el espacio libre para realizar la maniobra de giro de 360°, es decir, una circunferencia de 1 500 mm de diámetro, sin obstáculo al menos hasta una altura de 670 mm, para permitir el paso de las piernas bajo el lavabo al girar la silla de ruedas, ver figuras 1, 2 y 8.

**FIGURA 1. Áreas higiénico-sanitarias, distribución y dimensiones. (Dimensiones en mm)**

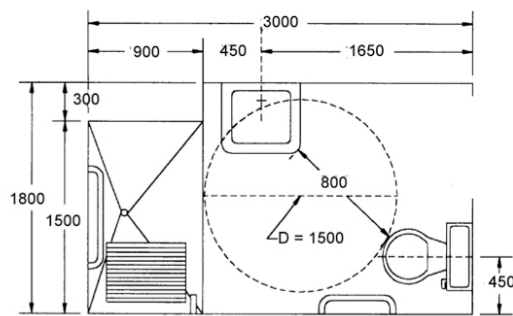


(Continúa)

DESCRIPTORES: Personas con discapacidad, área higiénico-sanitaria.



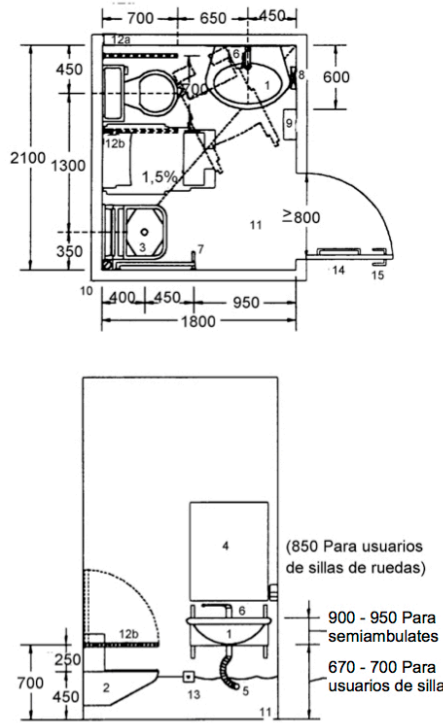
**FIGURA 2. Ejemplo de baños para discapacitados físicos motores. (Dimensiones en mm)**



(Continúa)

3.1.1.4 En los cuartos de baño y aseo en los que se hayan tenido en cuenta las dimensiones mínimas del recinto, además de la distribución de las piezas sanitarias y los espacios libres necesarios para hacer uso de los mismos, se deberá satisfacer los requisitos que deben reunir las piezas sanitarias en cuanto a elementos, accesorios y barras de apoyo, como colocación, diseño, seguridad y funcionamiento, ver figura 5 y 6.

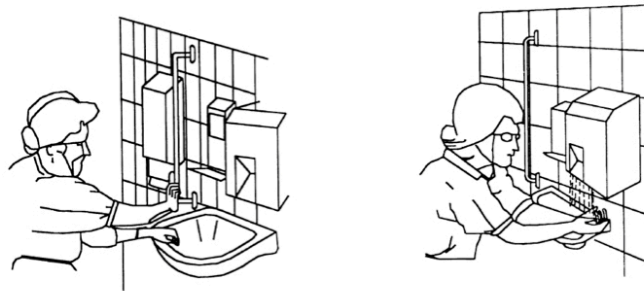
**FIGURA 5. Aseos. Dimensiones. Condiciones de los aparatos y barras de apoyo**



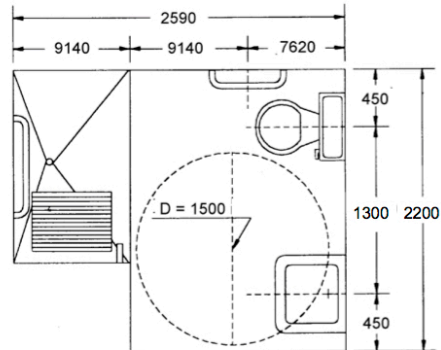
**Simbología**

1. Lavabo mural regulable en altura:  
Altura Max. 1050 mm. Min. 750 mm. Fondo aprox. 600 mm.
2. Inodoro mural. Altura asiento 450 mm. Fondo > 600 mm
3. Asiento de ducha abatible. Altura asiento 450 mm Fondo > 600 mm
4. Espejo de inclinación graduable Ángulo 10° con la vertical
5. Canalizaciones de alimentación y desagües flexibles y aislados técnicamente.
6. Grifería monomando y otra de fácil manejo
7. Teléfono de ducha regulable en altura sobre una barra vertical
8. Jabonera manipulable con una sola mano
9. Máquina secadora o expendedora de toallas de papel de un solo uso
10. Sumidero sifónico
11. Pavimento antideslizante con pendiente > 1,5% según plano
12. Barra de apoyo de diámetro  $\phi$ 35 mm de material antideslizante, de color contrastando con las paredes, suelo, aparatos y con anclajes seguros a pared y suelo. a) Barra fija b) Barra abatible.
13. Sistema de alarma con pulsador a 300 - 450 mm del suelo en distintos puntos
14. Puerta abatible hacia el exterior de paso libre > 800 mm con manilla, muletilla.
15. Cancela al interior, desbloqueable desde el exterior.

**FIGURA 6. Aseos. Condiciones de los aparatos y barras de apoyo.**

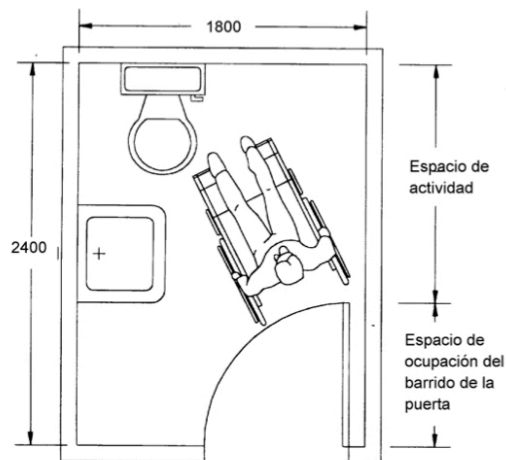


(Continúa)



**3.1.1.2** Las dimensiones del área están condicionadas por el sistema y sentido de apertura de las puertas, por la cual el espacio de barrido de las mismas no debe invadir el área de actividad de las distintas piezas sanitarias, ya que, si el usuario sufre una caída ocupando el espacio de apertura de ésta, imposibilitaría la ayuda exterior. La puerta, si es abatible debe abrir hacia el exterior o bien ser corrediza, ver figura 3; si se abre hacia el interior, el área debe dejar al menos un espacio mínimo de ocupación de una persona sentada que pudiera sufrir un desvanecimiento y requiriera ser auxiliada sin dificultad.

**FIGURA 3. Aseos. Tipos de puertas. (Dimensiones en mm)**



(Continúa)

# ANEXO 2

## DYAQUA TEJA SOLAR



### Technical Data Sheet

## INVISIBLE SOLAR Rooftile

Photovoltaic module shaped like architectural element made of a polymeric compound non-toxic and recyclable. Built-in the module body there are monocrystalline silicon cells.

<b>4,5</b> $W_p$ INVISIBLE SOLAR ROOFTILE	<b>15</b> Rooftiles PER SQUARE METRE	<b>67,5</b> $W_p$ PER SQUARE METRE
--	---	---------------------------------------

EXAMPLE OF DIMENSIONS FOR A INVISIBLE SOLAR ROOFTILE SYSTEM		
<b>1</b> kWp	<b>223</b> Rooftiles	<b>15</b> m <sup>2</sup>

#### MODULE DATA

Dimensions (cm)	45.5 x 18 x 14 x 7 (height)
Weight (kg)	1.50
Working temperature	-40°C / +85°C
Maximum static load (kg)	500,00 per piece
Protection	IP68
Flammability (UL94)	HB
Connections	screw connector

#### MAIN FEATURES



**Architectonic and aesthetic integration**  
Indistinguishable from terracotta can replace existing tiles.



**Self-cleaning and de-polluting**  
The photocatalytic surface naturally activate itself endless.



**Chemical and mechanical resistance**  
Not fear chemical solvents and atmospheric agents. Excellent resistance to compression and impact.



**Non-toxic and recyclable materials**  
Are used non-toxic materials only, also from natural origins or resulting from the reuse. All recyclable.

#### DISPOSAL AND RECYCLING STEPS

##### 1. Incineration

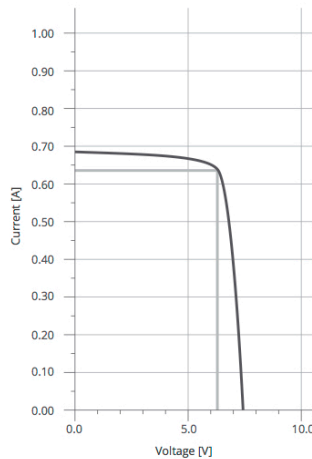
Compound will be reduced to non-toxic and reusable ashes (eg. making mixtures for building materials) when heated to a temperature of above 600°C. The reduction to ashes of polymers frees the built-in materials making them available individually.

##### 2. Reuse

Powders of backed clay, stone and so return to their original state. Copper connections are melted and available for be used again. Even silicon can be reused .

#### ELECTRICITY PRODUCTION DATA

Isc (A)	Short-circuit current	0.76
Voc (V)	Open circuit voltage	7.48
Pp (W)	Peak power	4.5
Ipp (A)	Current at peak power	0.70
Vpp (V)	Voltage at peak power	6.39
Fill factor		79.48
Module $\eta$	Module efficiency	6.29
Celle $\eta$	Cell efficiency	9.77
Rser (Ohm)	Series resistance	0.805
Rsh (Ohm)	Series resistance	346.5



#### CERTIFICATIONS



28/10/2016



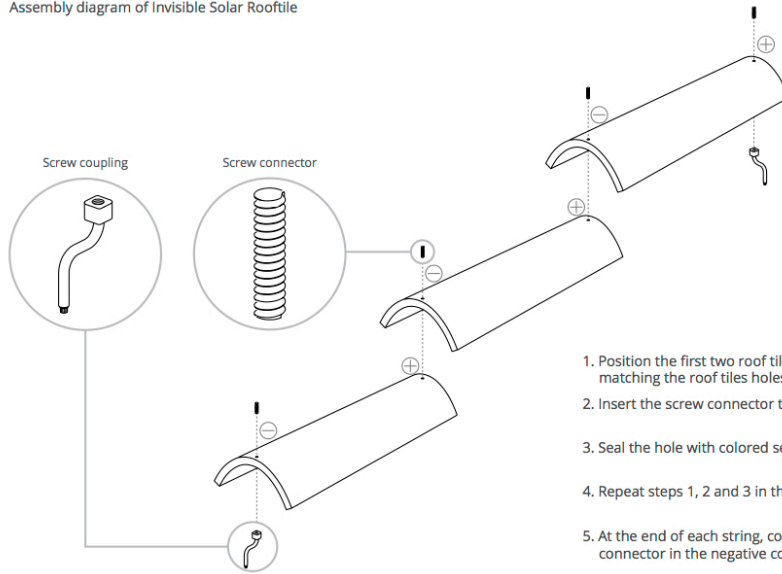
Web  
www.dyaqua.it

E-mail  
info@dyaqua.it

Phone  
+39 0444 1326195

## HOW TO INSTALL

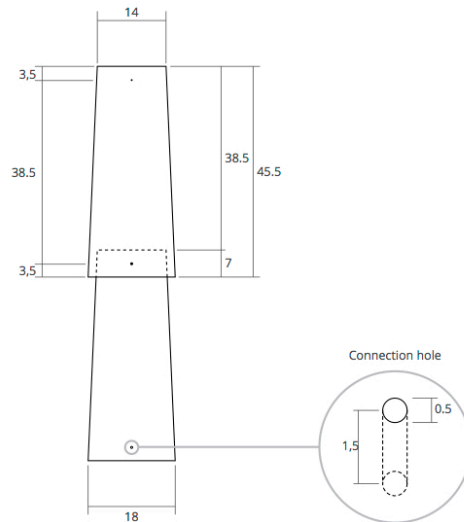
Assembly diagram of Invisible Solar Rooftile



1. Position the first two roof tiles starting from the bottom of the roof matching the roof tiles holes.
2. Insert the screw connector to connect them to each other.
3. Seal the hole with colored sealant.
4. Repeat steps 1, 2 and 3 in the whole system area.
5. At the end of each string, connect the black screw coupling with a screw connector in the negative connection hole remained free.
6. At the beginning of each string, connect the red screw coupling (with bypass) with a screw connector in positive connection hole remained free.
7. Plug the screw couplings to the cables that lead to the inverter.

## DIMENSIONS

Scheme of measures of roof tile, overlapping and connection hole.



28/10/2016



**Web**  
www.dyaqua.it

**E-mail**  
info@dyaqua.it

**Phone**  
+39 0444 1326195

## ANEXO 3

### AUTOSOLAR REGULADOR DE CARGA



#### TriStar MPPT™ 600V Charge Controller

##### World-Class Performance

Morningstar is pleased to announce the introduction of the TriStar MPPT 600V (TS-MPPT-600V) charge controller. Our TriStar MPPT controller family commenced production in 2009 and has since become the world's leading photovoltaic (PV) MPPT controller, operating in a myriad of off-grid industrial and residential installations around the globe.

The TS-MPPT-600V leverages our TrakStar MPPT technology and Morningstar's 20 years of power electronics engineering excellence to deliver a PV controller with the widest PV input operating voltage range in the solar industry.

##### Quality and Reliability

Morningstar's products are **built from the inside out** to deliver more than twice the industry average operating life. The TS-MPPT-600V delivers high reliability and excellent performance and features:

- The industry's best-in-class power efficiency
- Morningstar's advanced 4-stage charging algorithm to optimize battery health
- Robust thermal, mechanical and electrical design
  - Environmentally optimized design with extensive electronic protections
  - No moving parts
  - Epoxy encapsulated components
  - Conformally coated printed circuit boards
- Industry standard open communication protocols and interfaces for system networking, monitoring and communications
- Superior lightning protection from nearby lightning-induced voltage/current spikes



Products shown include optional meter.

##### Features

- Wide array input operating voltage range (5-525 V)
- Maximum 60A continuous battery current
- Supports nominal 48 Vdc batteries
- Facilitates simple and cost-effective design (including savings on wiring and labor costs)
- Enables use of existing high voltage PV or small wind turbines for battery charging
- Passively cooled for high reliability
- Compact form factor
- Ethernet standard



#### TrakStar Technology

The TS-MPPT-600V features Morningstar's advanced TrakStar MPPT technology to harvest the maximum energy from the solar array or wind turbine. The high-speed sweeping algorithm minimizes power loss and provides full visibility of the entire power curve from open circuit to battery voltage; ensuring the maximum power point is chosen under all ambient conditions.



	TS-MPPT-60-600V-48	TS-MPPT-60-600V-48-DB
<b>ELECTRICAL</b>		
Peak Efficiency	97.5%	97.5%
Maximum Battery Current	60A	60A
Maximum Input Current	15A	15A
Maximum Open Circuit Voltage	600V	600V
Nominal Solar Input	3200Wp	3200Wp
Nominal System Voltage	48 Vdc	48 Vdc
Battery Operating Voltage Range	16-72 Vdc	16-72 Vdc
Input Operating Voltage Range	5-525 V	5-525 V
Voltage Accuracy	<= 0.1% +/- 100 mV	<= 0.1% +/- 100 mV
Self-Consumption	1.75 - 2.5 W	1.75 - 2.5 W
Transient Surge Protection	4500 W / port	4500 W / port
<b>MECHANICAL</b>		
Dimensions	39.2 x 22.1 x 14.9 cm 15.4 x 8.7 x 5.9 in	54.2 x 22.1 x 14.9 cm 21.4 x 8.7 x 5.9 in
Maximum Wire Size		
Power Terminals	2.5 mm <sup>2</sup> - 35 mm <sup>2</sup> 14 AWG - 2 AWG	2.5 mm <sup>2</sup> - 35 mm <sup>2</sup> 14 AWG - 2 AWG
RTS/Sense Terminals	0.25 mm <sup>2</sup> - 1.0 mm <sup>2</sup> 24 AWG - 16 AWG	0.25 mm <sup>2</sup> - 1.0 mm <sup>2</sup> 24 AWG - 16 AWG
Conduit Knockouts	M20; 1/2, 1, 1-1/4 inch (trade size)	M20; 1/2, 1, 1-1/4 inch (trade size)
Mounting	Vertical Surface	Vertical Surface
Enclosure Rating	Type 1 (indoor and vented)	Type 1 (indoor and vented)
Ingress Protection	IP20	IP20
Unit Weight	9.0 kg / 19.8 lbs.	12.8 kg / 28.1 lbs.
<b>ENVIRONMENTAL</b>		
Ambient Operating Temperature	-40 °C to +45 °C -40 °F to +113 °F	-40 °C to +45 °C -40 °F to +113 °F
Storage Temperature	-55 °C to +85 °C -67 °F to +185 °F	-55 °C to +85 °C -67 °F to +185 °F
Humidity	100% non-condensing	100% non-condensing
Tropicalization	Epoxy Encapsulation, Conformal Coating, Marine-Rated Terminals	Epoxy Encapsulation, Conformal Coating, Marine-Rated Terminals
<b>ELECTRONIC PROTECTIONS</b>		
Input	Overload, High Voltage	
Battery	High Voltage, Battery Sense Disconnected, Remote Temperature Sense Disconnected	
General Operation	High Temperature, Reverse Current at Night, Lightning and Transient Surges	
<b>COMMUNICATION</b>		
Ports	Ethernet, EIA-485, RS-232, MeterBus	
Supported Protocols	MeterBus, MODBUS RTU, MODBUS TCP/IP, HTTP, SNMP v2, SMTP	
Information Display	MSView™ Software, Webpage Server, Email/Text Alerts, LCD Display (optional)	

	TS-MPPT-60-600V-48	TS-MPPT-60-600V-48-DB
<b>ACCESSORIES / OPTIONS</b>		
Ethernet	STANDARD	STANDARD
DC Disconnect Box	NO	STANDARD
Ground Fault Protection Device (GFPD-600V)	YES	YES
MeterHub™ (HUB-1)	YES	YES
Relay Driver (RD-1)	YES	YES
Meters (On-Board or Remote)		
TriStar™ Meter-2-600V (TS-M-2-600V)	YES	YES
TriStar Remote Meter-2 (TS-RM-2)	YES	YES
Remote Temperature Sensor (RTS)*	STANDARD	STANDARD
<b>BATTERY CHARGING</b>		
MPPT Algorithm	TrakStar Maximum Power Point Tracking Technology	
Charging Algorithm	4-Stage	
Charging Stages	MPPT, Absorption, Float, Equalize	
Temperature Compensation		
Coefficient	-5mV/°C/cell (25° ref)	
Range	-30 °C to +80 °C -22 °F to +176 °F	

<b>CERTIFICATIONS</b>	
CE, RoHS and REACH Compliant	
ETL Listed [UL-1741 and Canadian CSA C22.2 No. 107.1.01]	
EMC Compliance	
Immunity: EN61000-6-2:2005	
Emission: EN55022:2007	
Safety: EN60335-1:2002 and EN60335-2-29:2005	
FCC Class B Part 15 Compliant	
U.S. National Electrical Code (NEC) Compliant	
Manufactured in a Certified ISO 9001 Facility	

\* The RTS is shipped standard with the TS-MPPT-600V.

Morningstar Corporation is a registered trademark and the Morningstar Name, the Morningstar and TrakStar logos, as well as the TriStar MPPT, TriStar, MSView, MeterBus, MeterHub and TrakStar names are all the trademarks of Morningstar Corporation. MODBUS and MODBUS TCP/IP are trademarks of Modbus IDA.

© 2013 Morningstar Corporation. All rights reserved.

TSHV.DAT.10/13.EN



**MORNINGSTAR**  
World's Leading Solar Controllers & Inverters

[www.morningstarcorp.com/TS-MPPT-600V](http://www.morningstarcorp.com/TS-MPPT-600V)

Specifications subject to change.

## ANEXO 4

### POWERWALL 2AC BATERÍA O ACUMULADOR



## POWERWALL 2 AC

The Tesla Powerwall is a fully-integrated AC battery system for residential or light commercial use. Its rechargeable lithium-ion battery pack provides energy storage for solar self-consumption, load shifting and backup power.

Powerwall's electrical interface provides a simple connection to any home or building. Its revolutionary compact design achieves market-leading energy density and is easy to install, enabling owners to quickly realize the benefits of reliable, clean power.

#### PERFORMANCE SPECIFICATIONS

AC Voltage (Nominal)	208 V, 220 V, 230 V, 277 V, 100/200 V, 120/240 V
Feed-In Type	Single & Split-Phase
Grid Frequency	50 and 60 Hz
AC Energy <sup>1</sup>	13.2 kWh
Real Power, max continuous <sup>2</sup>	5 kW (charge and discharge)
Real Power, peak (10 s) <sup>2</sup>	7 kW (discharge only)
Apparent Power, max continuous <sup>2</sup>	5.8 kVA (charge and discharge)
Apparent Power, peak (10 s) <sup>2</sup>	7.2 kVA (discharge only)
Imbalance for Single-Phase Loads	100%
Power Factor Output Range	+/- 1.0 adjustable
Power Factor (full-rated power)	+/- 0.85
Depth of Discharge	100%
Internal Battery DC Voltage	50 V
Round Trip Efficiency <sup>1,3</sup>	89.0%
Warranty	10 years

<sup>1</sup>Values provided for 25°C (77°F), 3.3 kW charge/discharge power.

<sup>2</sup>Values region-dependent.

<sup>3</sup>AC to battery to AC, at beginning of life.

#### ENERGY GATEWAY SPECIFICATIONS

User Interface	Tesla App
Connectivity	Wi-Fi, Ethernet, 3G
AC Meter	Revenue grade
Operating Modes	Support for wide range of usage scenarios
Backup Operation	Optional automatic disconnect switch
Modularity	Supports up to 9 AC-coupled Powerwalls

#### ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

Operating Temperature	-20°C to 50°C (-4°F to 122°F)
Storage Temperature	-30°C to 60°C (-22°F to 140°F)
Operating Humidity (RH)	Up to 100%, condensing
Maximum Altitude	3000 m (9843 ft)
Environment	Indoor and outdoor rated
Enclosure Type	NEMA 3R
Ingress Rating	IP67 (Battery & Power Electronics) IP56 (Wiring)
Noise Level @ 1m	<40 dBA at 30°C (86°F)

#### MECHANICAL SPECIFICATIONS

Dimensions	1150 mm x 755 mm x 155 mm (45.3 in x 29.7 in x 6.1 in)
Weight	122 kg (269 lbs)
Mounting options	Floor or wall mount

#### COMPLIANCE INFORMATION

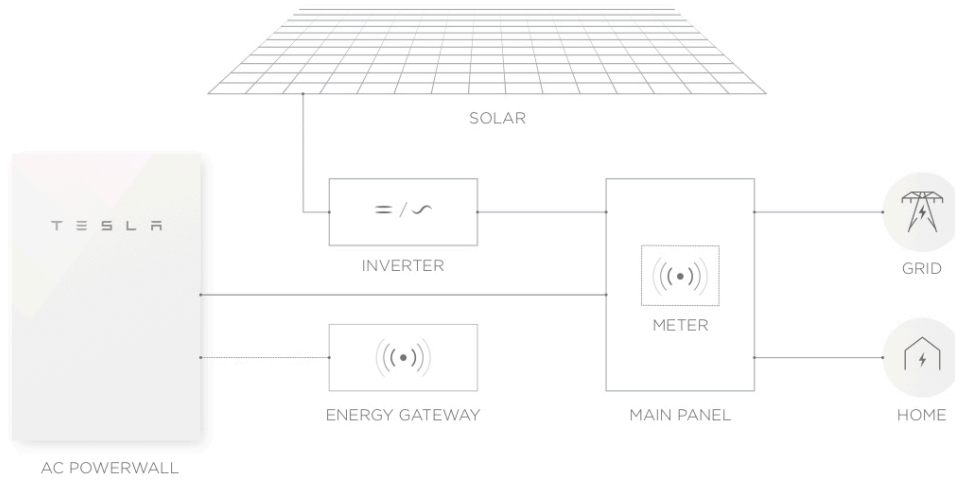
Safety	UL 1642, UL 1741, UL 1973, UL 9540, UN 38.3, IEC 62109-1, IEC 62619, CSA C22.2.107.1
Grid Standards	Worldwide Compatibility
Emissions	FCC Part 15 Class B, ICES 003, EN 61000 Class B
Environmental	RoHS Directive 2011/65/EU, WEEE Directive 2012/19/EU, 2006/66/EC
Seismic	AC156, IEEE 693-2005 (high)

T E S L A

2016-11-01

POWERWALL 2

## TYPICAL SYSTEM LAYOUT



TESLA

POWERWALL 2

## ANEXO 5

### AURORA INVERSOR DE VOLTAJE

#### PVI-10.0-I-OUTD

**AURORA®**  
Photovoltaic Inverter

**General Specifications**  
Outdoor models  
PVI-10.0-I-OUTD-208-US  
PVI-10.0-I-OUTD-480-US

**PRELIMINARY**  
can be subject  
to changes



**Electrolyte - Free**  
The string inverter without  
electrolytic capacitors

#### **AURORA® BENEFITS**

- Dual independent input sections to offer the maximum configuration flexibility of the installation
- High-frequency isolation for high efficiency, up to 96.5% and CEC 96% (-480Vac version)
- True 3ph bridge topology for DC/AC output converter
- Wide MPPT input voltage range: 220-450Vdc full power
- Flat efficiency curve: to ensure consistent and stable performance across the whole input voltage and output power range
- Efficiency peaks at the middle of the input voltage and output power range to ensure better performance under real operating conditions
- Very fast and accurate dual MPPT algorithm (response time: 1sec; accuracy: 99,8%)
- Very low sensitivity to grid disturbances to avoid undesired disconnection from the grid
- Wide operating temperature range -25°/+60°C. Maximum output power guaranteed for ambient temperatures up to 50°C, free convection cooling (no ventilation)
- Optional AC and DC wiring box available
- LCD Display on the front to monitor the main parameters
- Anti-islanding Protection
- Integrated RS-485
- Reverse polarity protection minimizes chance of damage due to mis-wiring

#### **STANDARDS AND CODES**

Aurora inverters comply with standards set for grid-tied operation, safety and electromagnetic compatibility UL1741

<b>CHARACTERISTICS</b>	<b>PVI-10.0-I-OUTD-208-US</b>	<b>PVI-10.0-I-OUTD-480-US</b>
<b>INPUT PARAMETERS</b>		
Nominal DC Power [kW]	10,5	
Max. Recommended DC Power [kW]	11,4	
Operating Input Voltage Range [V]	0,7xVstart - 540	
Full Power MPPT input voltage range (symmetrical load) [V]	220-450	
Absolute Max. Input Voltage [V]	560Vac	
Activation voltage "Vstart" [V]	adjustable starting from 150Vdc (non full power)	
No of independent MPPT trackers	2	
Max. Input Power, each MPPT [kW]	6,5	
No. of DC Inputs	1 each MPPT	
Max. DC Current, each MPPT [A]	25A (30A shortcircuit)	
DC Connection	Screw terminal block	
<b>INPUT PROTECTION</b>		
DC side varistors	4 ( 2 for each MPPT ), thermally protected	
PV array Insulation Control	according to UL 1741	
DC Switch (-S/-FS suffix versions only)	Integrated (Rating: 600Vdc/30Adc)	
<b>OUTPUT PARAMETERS</b>		
Nominal AC Power [up to 50°C, kW]	10,0	
Max. AC Power [kW]	10,8	
AC Grid Connection	3 phase 208Vac	3 phase 480Vac
Nominal AC Voltage [V]	208Vac	480Vac
Maximum AC Voltage Range [V]	183-229	423-528
Nominal AC Frequency [Hz]	60	
Max. AC Line Current [A]	30Aac (32A short-circuit)	12A (15A shortcircuit)
AC Connection	Screw terminal block	
Line Power Factor	1	
AC Current Distortion (THD%)	<2% at rated power with sine wave voltage	
<b>OUTPUT PROTECTION</b>		
AC side varistors	3, star connected to common point, plus gas arrester to ground	
Ground fault protection (AC + DC leakage current)	according to UL1741	
<b>CONVERSION EFFICIENCY</b>		
Max. Efficiency	96,0%	96,3%
CEC Efficiency	95,5%	96,0%
<b>ENVIRONMENTAL PARAMETERS</b>		
Cooling	Natural cooling	
Ambient Temp. Range [°C]	-25°C / +60°C (output derating above 50°C)	
Operating Altitude [m]	2000	
Acoustical Noise [dBA]	<50 @1mt	
Environmental IP Rating	NEMA 4x	
Relative Humidity	0-100% condensing	
<b>MECHANICAL</b>		
Dimensions [H x W x D]	650 x 650 x 200	
Weight [kg]	45 (99 lbs)	
<b>OTHER</b>		
Stand-By Consumption [W]	10	
Feed In Power Threshold [W]	30W	
Night Time consumption [W]	<2	
Isolation	Yes, High-frequency	
Display	YES (Alphanumeric 2 lines)	
Communication	RS485 (Screw terminal block - Conductor cross section: 0,08-1,5mmq/AWG28-16)	
<b>AVAILABLE PRODUCT VARIANTS</b>		
Standard - no options	PVI-10.0-I-OUTD-208-US	PVI-10.0-I-OUTD-480-US

### MODEL SUMMARY

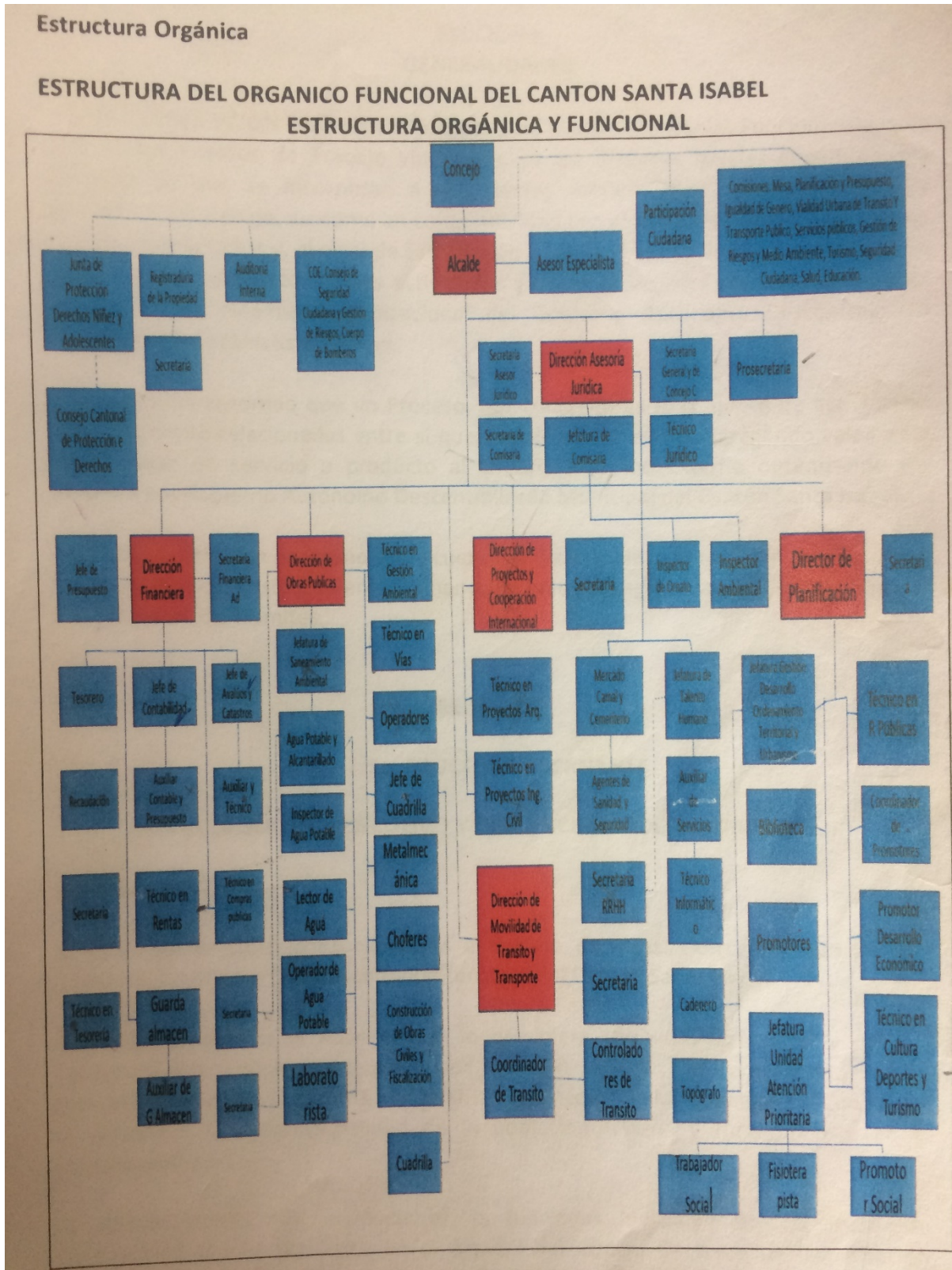
MODEL NUMBER	POWER
PVI-10.0-I-OUTD-208-US	10KW 208Vac
PVI-10.0-I-OUTD-480-US	10KW 480Vac



Rev. 1.0 - 04/02/2010 - Aurora is a trademark by Power-One - Product is subject to technical improvements

# ANEXO 6

## ESTRUCTURA DEL ORGÁNICO FUNCIONAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL



## ANEXO 7

### MITSUBISHI ELECTRIC ELEVATOR MODELO NEXIEZ-MRL

 **MITSUBISHI  
ELECTRIC**  
*Changes for the Better*  
PASSENGER ELEVATORS  
MACHINE-ROOM-LESS SYSTEM

for a greener tomorrow 

Quality   
inMotion

# NEXIEZ -MRL



2nd Edition

## Efficiency

### Variable Traveling Speed Elevator System (VSE) (Optional)

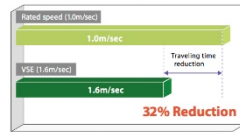
With Mitsubishi Electric's industry-first variable traveling speed elevator system, an elevator can travel faster than its rated speed according to the number of passengers, ultimately reducing waiting and traveling time.

#### Waiting Time Reduction



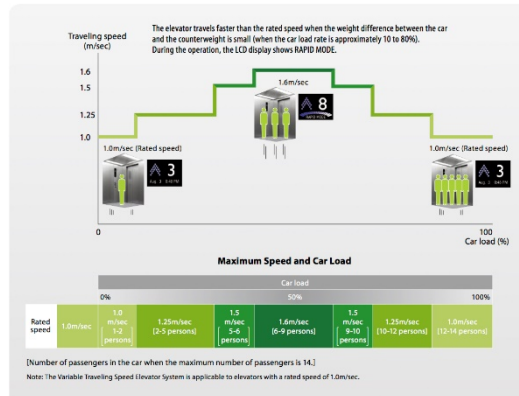
According to Mitsubishi Electric's simulation, waiting time can be reduced up to approximately 15% when VSE is applied.

#### Traveling Time Reduction



Traveling time can be reduced by approximately 32% when the elevator travels from the bottom to the top floor directly under rapid mode in VSE.

Conditions: Travel: 30m, Floor height: 4.0m, 10 floors, Car load: 50%



11

## Space-saving

### Machine-room-less Elevators

As all equipment is installed within the hoistway, there are fewer restrictions on building design except for the actual space required for the hoistway. Architects and interior designers have more design freedom.



## Safety

### For Safe Boarding

Door Safety Devices  
Our reliable safety devices ensure that the doors are clear to open and close. Depending on the type of sensor, the detection area differs. Please refer to page 16 for details.



13

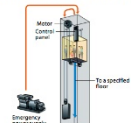
### Emergency Situations

Emergency Operation  
To ensure passenger safety, our elevators are equipped with functions for emergencies like a power failure, fire or earthquake.

#### Power failure

Mitsubishi Emergency Landing Device (MELD) (Optional)  
Upon power failure, a car automatically moves to the nearest floor using a rechargeable battery to facilitate the safe evacuation of passengers.

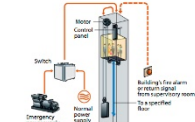
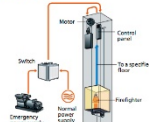
Operation by Emergency Power Source—Automatic/Manual (OEPS) (Optional)  
Upon power failure, predetermined car(s) use a building's emergency power supply to move to a specified floor and open the doors for passengers to evacuate. After all cars have arrived, predetermined car(s) resume normal operation.



#### Fire

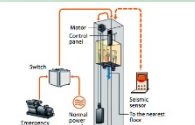
Firefighters' Emergency Operation (FE) (Optional)  
When the fire operation switch is activated, the car immediately returns to a predetermined floor. The car then responds only to car calls which facilitate firefighting and rescue operations.

Fire Emergency Return (FER) (Optional)  
When a key switch or a building's fire alarm is activated, all cars immediately return to a specified floor and open the doors to facilitate the safe evacuation of passengers.



#### Earthquake

Earthquake Emergency Return (EER-PIER-S) (Optional)  
When a primary and/or secondary wave seismic sensor is activated, all cars stop at the nearest floor and park there with the doors open to facilitate the safe evacuation of passengers.



14

# Basic Specifications

## Horizontal Dimensions <1-Door 1-Gate>

Code number	Number of persons	Rated speed (m/sec)	Rated capacity (kg)	Door type	Entrance width (mm) JJ	Counterweight position	Car internal dimensions (mm) AA-BB	Minimum hoistway dimensions (mm) AA-BB-C		
								Rated speed (m/sec)	1.0, 1.6, 1.75	2.0, 2.5
P6	5	1.0	450	2S	800		950x1300	1520x1740		
								1000x1200	1550x1740	
P7	7	1.0	350	2S	800		1100x1300	1600x1740		
								1500x1720		
P8	8	1.6	630	2S	800		1100x1400	1600x1720		
								1650x1800		
P11	11	1.6	825	2S	800	Side	1350x1400	2020x1720	2550x1720	
								1950x1720	2010x1800	
P14	14	1.6	1050	2S	800		1600x1400	2150x1720	2700x1800	
								2150x1800	2700x1900	
P17	17	2.0	1275	2S	1100		2000x1400	2450x1720	2980x2045	
								2450x2045	2980x2045	
P18	18	2.0	1350	2S	1100		2000x1600	2450x2075	2980x2145	
								2450x2145	2980x2245	
P21	21	2.5	1600	2S	1200	Side	1400x2400	2450x2720	2980x2770	
								2450x2770	2980x2770	

- [Terms of the table]  
 • The contents of this table are applied to standard specifications only. Please consult our local agents for other specifications.  
 • Rated capacity is calculated at 75kg per person as required by EN81-1.  
 • CO-2 panel enter opening doors, 2S-2 panel side sliding doors.  
 • Minimum hoistway dimensions (AA and BB) shown in the table are after waterproofing of the pit and do not include plumb tolerance.  
 • This table shows specifications without the fireproof landing door and counterweight safety.  
 • The applicable range of the rated capacity may differ depending on the manufacturing factory. Please consult our local agents for details.

## Specifications for Variable Traveling Speed Elevator System (Optional) <1-Door 1-Gate & 1-Door 2-Gate>

Rated speed (m/sec)	Speeds (m/sec)	Rated capacity (kg)	Travel (m) TR	Minimum overhead (mm) OH	Minimum pit depth (mm) PD
1.0	1.0/1.25/1.5/1.6	450/525/650	TR5-30	3750	1400
		1000/1200/1500	TR5-60	3800	1650
		1000/1200/1500	TR5-90	4250	1750

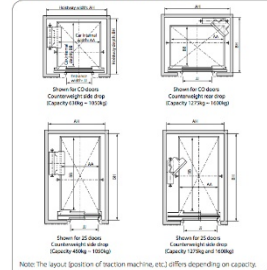
- [Terms of the table]  
 • The Variable Traveling Speed Elevator System (VSE) is applicable for elevators with a rated speed of 1.0m/sec.  
 • Except minimum overhead and pit depth dimensions (OH and PD), specifications shown in tables, "Horizontal Dimensions" and "Vertical Dimensions" on the pages 19 and 21 are applicable to the Variable Traveling Speed Elevator System.

## Vertical Dimensions <1-Door 1-Gate & 1-Door 2-Gate>

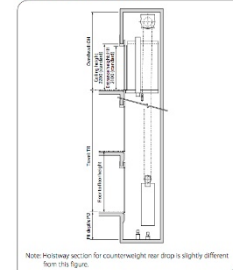
Rated speed (m/sec)	Rated capacity (kg)	Travel (m) TR	Maximum number of floors	Minimum overhead (mm) OH	Minimum pit depth (mm) PD	Minimum floor to floor height (mm)
1.0	450/525/650	TR5-30	22	3650	1300	2500
		TR5-60		4100	1550	
		TR5-90		4200	1650	
1.6	1050/1200/1500	TR5-30	30	3750	1400	
		TR5-60		3800	1450	
		TR5-90		4350	1750	
1.75	1050/1200/1500	TR5-30	26	4400	1600	
		TR5-60		4500	1650	
		TR5-90		4600	1700	
2.0	1050/1200/1500	TR5-30	26	3900	1700	
		TR5-60		4450	1800	
		TR5-90		4500	1850	
2.5	1050/1200/1500	TR5-30	30	4500	1950	
		TR5-60		4550	2000	
		TR5-90		4600	2050	

- [Terms of the table]  
 • The contents of this table are applied to standard specifications only. Please consult our local agents for other specifications.  
 • Some specifications require more than 200mm as a minimum floor height. Please consult our local agents if the floor height is less than entrance height (H) + 700mm, and the elevator is 1-Door 2-Gate.  
 • This table shows specifications without counterweight safety.  
 • Note: 1. Minimum overhead (OH) may vary depending on condition.

## Hoistway Plan <1-Door 1-Gate>



## Elevation <1-Door 1-Gate>



- Applicable Standards**  
 NEXIEZ-MRL complies with EN81-1. For details of compliance with other national regulations, please consult our local agents.

# Basic Specifications

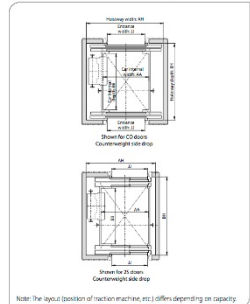
# Important Information on Elevator Planning

## Horizontal Dimensions <1-Door 2-Gate> <Counterweight position: side>

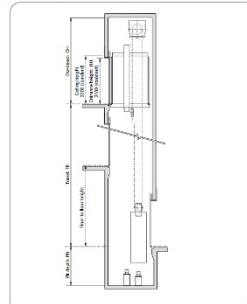
Code number	Number of persons	Rated speed (m/sec)	Rated capacity (kg)	Door type	Entrance width (mm) JJ	Car internal dimensions (mm) AA-BB	Minimum hoistway dimensions (mm) AA-BB-C		
							Rated speed (m/sec)	1.0, 1.6, 1.75	2.0, 2.5
P8	8	1.0	450	2S	800	1100x1400	1965x1860		
							1865x1860		
P11	11	1.6	630	2S	800	1350x1400	2115x1890		
							1865x1860	2010x1860	
P14	14	1.6	1050	2S	800	1600x1400	2415x1860	2400x1860	
							2150x1860	2200x1860	
P17	17	2.0	1275	2S	1100	1100x2100	2760x1982	2760x1982	
							2760x1982	2760x1982	
P21	21	2.5	1600	2S	1200	1400x2400	2650x2882	2190x2882	
							2650x2882	2450x2890	

- [Terms of the table]  
 • The contents of this table are applied to standard specifications only. Please consult our local agents for other specifications.  
 • Rated capacity is calculated at 75kg per person as required by EN81-1.  
 • CO-2 panel enter opening doors, 2S-2 panel side sliding doors.  
 • Minimum hoistway dimensions (AA and BB) shown in the table are after waterproofing of the pit and do not include plumb tolerance.  
 • This table shows specifications without the fireproof landing door and counterweight safety.

## Hoistway Plan <1-Door 2-Gate>



## Elevation <1-Door 2-Gate>



- Applicable Standards**  
 NEXIEZ-MRL complies with EN81-1. For details of compliance with other national regulations, please consult our local agents.

## Work Not Included in Elevator Contract

- The following items are excluded from Mitsubishi Electric's elevator installation work. Their details or conditions are to be confirmed to the statement of local law or Mitsubishi Electric's elevator requirements. We therefore transfer the responsibility of the building owner or general contractor.  
 • Architectural finishing of walls and floors in the vicinity of the entrance hall after installation has been completed.  
 • Construction of an illuminated, ventilated and waterproofed hoistway.  
 • The provision of a ladder to the elevator pit.  
 • The provision of openings and supporting members as required for equipment installation.  
 • All other work related to building construction.  
 • Separate beams, when the hoistway dimensions markedly exceed the specifications, intermediate beams and separator partitions when two or more elevators are installed.  
 • The provision of an emergency exit door, inspection door and pit access door, when required, and access to the doors.  
 • All other work related to building construction.  
 • The provision of the main power and power for illumination in the hoistway by laying of the feeder wiring from the electrical switch boxes in electrical room into the hoistway.  
 • The provision of cables and laying of the wiring in the hoistway, plus the power from the electrical switch box.  
 • The laying of conduits and wiring between the elevator pit and the terminating point for the devices installed outside the hoistway, such as the emergency bell, intercom, monitoring and security devices.  
 • The power consumed in installation work and test operations.  
 • All the necessary building materials for grouting in of brackets, bolts, etc.  
 • The test provision and subsequent alteration as required, and eventual removal of the scaffolding as required by the elevator contractor, and any other protection of the work as may be required during the process.  
 • The provision of a suitable locked space for the storage of elevator equipment and tools during elevator installation.  
 • The security system, such as a card reader, connected to Mitsubishi Electric's elevator controller, when supplied by the building owner or general contractor.

Note: Work responsibilities in installation and construction shall be determined according to local laws.

## Elevator Site Requirements

- The temperature of the elevator hoistway shall be below 42°C.
- The following conditions are required for maintaining elevator performance.
  - a. The relative humidity shall be below 90% on a monthly average and below 95% on a daily average.
  - b. Prevention shall be avoided against long and condensation occurring due to a rapid drop in the temperature in the elevator hoistway.
  - c. The elevator hoistway shall be finished with mortar or other materials so as to prevent concrete dust.
- Voltage fluctuation shall be within a range of +5% to -10%.

## Ordering Information

- Please include the following information when ordering or requesting estimates:
- The desired number of units, speed and loading capacity.
  - The number of steps or number of floors to be served.
  - The total elevator travel and each floor-to-floor height.
  - Operator system.
  - Selected design and size of car.
  - Entrance design.
  - Signal equipment.
  - A batch of the part of the building where the elevators are to be installed.
  - The voltage, number of phases, and frequency of the power source for the motor and lighting.