



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

TESIS MONOGRAFICA

**“ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO CON ENFOQUE BIOCLIMATICO EN LA CIUDAD DE DOLORES, CARAZO”**

TESIS PARA OPTAR A TITULO DE ARQUITECTO

AUTORES:

- Br. ADAN ALBERTO CARGACHE LOPEZ
- Br. CARLOS MARTIN GARCIA MONTENEGRO
- Br. WILBER ELIEZER MOJICA NARVAEZ

TUTOR:

ARQ. EDUARDO MAYORGA NAVARRO

MANAGUA, NICARAGUA

DICIEMBRE, 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

CARCACHE LÓPEZ ADAN ALBERTO

Carne: **2006-23158** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2000** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los siete días del mes de marzo del año dos mil trece.

Atentamente,



Arq. Javier Antonio Páres Barberena  
Secretario de Facultad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

GARCÍA MONTENEGRO CARLOS MARTÍN

Carne: **2006-23290** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2000** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y cinco días del mes de febrero del año dos mil trece.

Atentamente,



Arq. Javier Antonio Páres Barberena  
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

## **CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Arquitectura, hace constar que el BR. **WILBER ELIEZER MOJICA NARVAEZ**, Carnet No. 2006-24211, de Conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Vigente en la Universidad es **EGRESADO** de la Carrera de ARQUITECTURA.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la Ciudad de Managua, el día cuatro del mes de Abril del año dos mil once.-

  
**Arq. Javier Parés Barberena**  
**Secretario Académico**  
**Facultad de Arquitectura**



Cc.: Expediente.-

Managua, 30 de Noviembre de 2015

Un proyecto de todos... y para todos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



Managua, viernes 03 de Octubre de 2014.

Br. Adán Alberto Carcache López  
Br. Carlos Martín García Montenegro  
Br. Wilber Eliezer Mojica Narváez  
En sus manos.-

Estimados Bachilleres:

Por los deberes y obligaciones que me confiere la Ley N° 89 de Autonomía Universitaria, les notifico que su tema monográfico titulado **"Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Evangélico con Enfoque Bioclimático en la Ciudad de Dolores, Carazo"**, ha sido aprobado.

También se aprueba como tutor al **Arq. Eduardo Mayorga Navarro**.

Se hace recordatorio de lo siguiente:

Arto. 53: El estudiante que opte por el inciso a) o b) del Arto. 52 dispondrá para hacer la defensa, de un tiempo máximo de un año, a partir de la fecha de aprobación del Decano (08-10-2014/08-10-2015). Reglamento de Régimen Académico, Título V.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de ustedes.

Atentamente

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura



Cc: Arq. Eduardo Mayorga Navarro.-Tutor  
Archivo.-

Arq. Luis Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura UNI  
Su despacho

Estimado arquitecto Chávez.

Por medio de la presente hago constar que la tesis titulada *"Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Evangélico con Enfoque Bioclimático en la ciudad de Dolores Carazo"* ha sido concluida satisfactoriamente por parte de los bachilleres Adán Alberto Carcache López, Carlos Martín García Montenegro, Wilber Eliezer Mojica Narváez.

Considero que el trabajo realizado en esta tesis posee un valor significativo puesto que se trata de una propuesta de valor social por el aporte que implica para la congregación religiosa Iglesia Universal Cristiana Beraca, ya que solventa la necesidad de contar con un anteproyecto que servirá de instrumento de gestión de recursos para su futura construcción.

Es importante señalar que los bachilleres Carcache, García y Mojica elaboraron un detallado trabajo de investigación y determinación de criterios de diseño arquitectónico en general, y de aspectos bioclimáticos en particular para desarrollar el anteproyecto. Se ha demostrado con esta tesis los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en la Facultad de Arquitectura aplicando, programas de diseño y herramientas aprendidas durante la carrera y en el proceso investigativo.

Es por esto que considero que el trabajo de tesis presentado tiene una valoración de EXCELENTE y solicito a la vez la programación para la presentación y defensa.

Sin más que agregar la saludo fraternamente

Arq. Eduardo Mayorga Navarro  
Tutor

Cc:  
Br. Adán Alberto Carcache López  
Br. Carlos Martín García Montenegro  
Br. Wilber Eliezer Mojica Narváez  
Archivo

## Agradecimiento y Dedicatoria

El arquitecto es antes que nada un constructor, pero también debe de ser un poeta y sobre todo humanista”, Renzo Piano.

Todo camino tiene un comienzo y un final, al culminar esta etapa de nuestra vida agradecemos primordialmente a Dios el cual nos ha dado el entendimiento la inteligencia y sabiduría para realizar nuestros estudios y culminarlos con este trabajo de una manera satisfactoria para superar todos los obstáculos en el desarrollo de este trabajo, mostrándonos su mano poderosa y misericordiosa.

Gracias a nuestros padres y familiares por ese apoyo incondicional y bato de confianza en nosotros, por todo ese esfuerzo que han hecho en esta vida por darnos lo mejor de lo mejor por todo sacrificio que han hecho para sacarnos adelante.

Gracias con especial cariño, a todos los profesores los cuales han sido clave en nuestro crecimiento profesional compartiendo sus conocimientos, lográndonos alimentar este amor por la arquitectura, siempre los llevaremos en nuestros recuerdos en cada trabajo ejecutado a través de nuestras mentes y manos.

Dedico este trabajo de culminación de estudios principalmente al que todo lo puede, Dios; quien nos ha guiado por el camino correcto para poder finalizar con éxito este largo camino que culmina con esta Tesis Monográfica. Mis Padres; Pedro Adán Carcache Siles y Karla Damaris López quienes han sido mis mayores ejemplos de vida, por quienes seré lo que en un futuro puedo ser, mis hermanos; Eliezer Alexander Carcache López y Jorge Iván Carcache López quienes me han apoyado y han sido mis compañeros de vida todo este tiempo. También es necesario mencionar a nuestro tutor, Arquitecto Eduardo Mayorga quien ha guiado este trabajo de la mejor manera posible, en fin todos los docentes, familiares, arquitectos y personas que de alguna u otra manera han apoyado a este fin el cual es ser Arquitectos. (Adán Alberto Carcache López).

Decido este trabajo principal mente a Dios, por haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi crecimiento profesional, por todos los sufrimientos y alegría que me ha hecho pasar en el transcurso de mi carrera y todo esto para poder reafirmar y perfeccionar todo mis talentos y principios como arquitectos. A mis padres Carlos Martin García Zapata y Merling Isabel Montenegro Parrales por los sacrificio que han pasado para que pudiera cumplir mis sueños y mis metas como profesional a mis hermanos que me han dado su apoyo incondicional María Georlene García Montenegro y Héctor León García Montenegro. A nuestro tutor Arq. Eduardo Mayorga por todo ese tiempo invertido en nosotros compartiendo todos sus conocimientos en cada una de las etapas de esta tesis y todas las amistades que logre hacer durante este periodo. (Carlos Martin García Montenegro).

Dedico todo mi esfuerzo, todos mis sacrificios y logros alcanzados en el aprendizaje profesional a honrar a Dios quien hizo posible soñar, vivir y alcanzar este sueño el querer ser un arquitecto. Por supuesto le dedico esta bendición a los seres que uso Dios para instruirme, formarme en buenos valores e integrarme y ser útil a nuestra sociedad, mis PADRES el Sr. Dionisio Mojica y la Sra. Martha Narváez que con tanto amor, esfuerzo y sacrificios, hicieron más que lo imposible para este día poder verme con todo orgullo y satisfacción como todo un profesional, herencia que nunca tendrá un a valor y que cambiara mi vida en un futuro mejor. También a todas aquellas personas que puso Dios para bendecirme a mi Tío Wilfredo Cisneros a amigos como Cy Mcewen. A mis hermanos que han sido parte de las dificultades de mi profesionalización y muchas más personas que no alcanzaría espacio para mencionarlas pero que sin lugar a duda fueron de muchísima ayuda en este logro en especial a nuestro tutor que con paciencia y mucha sabiduría supo guiarnos en conclusión de este proceso. Dios bendiga a todos ellos. (Wilber Eliezer Mojica Narváez).

## INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	16	1.3.1 Criterios de selección de modelos análogos.....	35
ANTECEDENTES.....	16	1.3.2 Ciudad de Dios, Guatemala.....	35
Históricos		1.3.3 Templo Evangélico en Terrassa, España.....	39
Académicos		1.3.4 Comunidad de Renovación Familiar Hosanna, Managua, Nicaragua.....	41
JUSTIFICACION.....	17	1.4 Conclusiones Parciales del Capítulo 1.....	43
HIPOTESIS.....	18	<b>2. CAPITULO 2: DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONANTES FISICO AMBIENTALES</b>	
OBJETIVOS.....	18	<b>DEL SITIO Y SU ENTORNO</b>	
Objetivo General		2.1 El Sitio.....	44
Objetivos Específicos		2.1.1 Localización de Sitio.....	44
DISEÑO METODOLOGICO.....	19	2.1.2 Área del Sitio.....	46
Cuadro de Certitud Metódica.....	19	2.1.3 Uso de Suelo.....	46
Diagrama Metodológico.....	22	2.1.4 Límites del Sitio.....	47
<b>1. CAPITULO 1: CRITERIOS DE DISEÑO APLICABLES A EDIFICIOS DE TIPOLOGÍA</b>		2.2 Elementos de Análisis Físico Naturales.....	47
<b>RELIGIOSA</b>		2.2.1 Geología.....	47
1.1 Marco Teórico.....	23	2.2.2 Topografía.....	48
1.1.1 Marco Conceptual.....	23	2.2.3 Geomorfología.....	49
1.1.2 Generalidades sobre arquitectura bioclimática.....	25	2.2.4 Vegetación.....	49
1.1.3 Elementos del Clima.....	26	2.2.5 Precipitación.....	50
1.1.4 Sobre Arquitectura Bioclimática.....	27	2.2.6 Vientos.....	50
1.1.5 Estrategias de Diseño Bioclimático.....	30	2.2.7 Soleamiento.....	50
1.1.6 Metodologías de Diseño Bioclimático.....	31	2.3 Elementos de Análisis Urbano.....	51
1.1.7 Herramientas de Diseño Bioclimático.....	31	2.3.1 Entorno Urbano.....	51
1.2 Marco Legal.....	33	2.3.2 Accesibilidad.....	51
1.3 Modelos Análogos.....	35	2.3.3 Vialidad.....	52
		2.3.4 Transporte.....	54
		2.3.5 Seguridad Ciudadana.....	55
		2.3.6 Servicios Básicos de Infraestructura.....	56

2.3.7 Servicios de Equipamiento Urbano.....	56
2.3.8 Contaminación Ambiental.....	57
2.3.9 Hitos.....	58
2.4 Conclusiones Parciales Capitulo 2.....	60
<b>3. CAPITULO 3: METODOLOGIA Y ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS</b>	
3.1 Metodología de los Hermanos Olgyay.....	61
3.2 Características del Clima de la Ciudad de Dolores.....	62
3.3 Posición Geográfica y Astronómica de Nicaragua.....	62
3.4 Clasificación del Clima en Nicaragua.....	63
3.5 Estudio Macro climático.....	64
3.5.1 Temperatura Media Anual.....	64
3.5.2 Precipitación y Humedad Relativa .....	69
3.5.3 Dirección de los Vientos.....	73
3.5.4 Confort Térmico.....	75
3.5.5 Radiación Solar.....	77
3.6 Estudio Micro climático del Sitio.....	78
3.6.1 Pendientes del Terreno.....	78
3.6.2 Montañas o Colinas.....	79
3.6.3 Masas de Agua.....	80
3.6.4 Masas Boscosas.....	81
3.6.5 Radiación Solar.....	82
3.6.6 Contexto Urbano.....	83
3.7 Estrategias de Diseño según el Clima.....	86
3.7.1 Tablas Mahoney.....	86
3.7.2 Climate Consultant.....	88
3.8 Recomendaciones Complementarias.....	89
3.9 Conclusiones Parciales Capitulo 3.....	89

<b>4. CAPITULO 4: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE ANTEPROYECTO</b>	
4.1 Programa de Necesidades.....	90
4.2 Diagramas de Relaciones y Flujo de Circulación.....	93
4.3 Conceptualización del Diseño.....	95
4.4 Análisis de Topografía y Terrazas.....	97
4.5 Descripción Funcional.....	99
4.5.1 Zonificación.....	99
4.5.2 Circulación y Accesibilidad.....	100
4.6 Descripción Formal.....	102
4.6.1 Composición Arquitectónica.....	102
4.6.1.1 Conjunto.....	102
4.6.1.2 Volúmenes y Fachadas.....	103
4.7 Descripción Estructural y Constructiva.....	105
4.8 Descripción de Acabados.....	108
4.9 Acondicionamiento Bioclimático de la Propuesta.....	109
4.9.1 Ventilación.....	109
4.9.1.1 Captación de Aire.....	111
4.9.1.2 Efecto Venturi en el conjunto.....	113
4.9.1.3 Recorrido del aire a través de las edificaciones.....	114
4.9.2 Radiación Solar.....	117
4.10 Ecotecnias Propuestas para el Anteproyecto.....	131
4.10.1 Techos Verdes “Techos Ecológicos”.....	131
4.10.2 Fachada Ventilada.....	131
4.11 Acondicionamiento Acústico e Isoptico del Templo.....	132
4.11.1 Análisis Acústico.....	132
4.11.2 Análisis Isoptico.....	137
4.12 Infografía Arquitectónica.....	141

4.12.1 Perspectivas Externas del Conjunto.....	141
4.13 Conclusiones Parciales del Capítulo 4.....	146
4.14 Recomendaciones.....	147
5. CONCLUSIONES GENERALES.....	148
6. RECOMENDACIONES.....	148
7. GLOSARIO.....	149
8. BIBLIOGRAFIA.....	150
9. ANEXOS.....	150

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos, Fuente: <a href="http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463">http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463</a> .....	23
<b>Ilustración 2.</b> Complejo Catedral de Cristal, California / Philip Johnson.....	23
Fuente: <a href="http://www.archdaily.com/445618/ad-classics-the-crystal-cathedral-philip-johnson/">http://www.archdaily.com/445618/ad-classics-the-crystal-cathedral-philip-johnson/</a>	
<b>Ilustración 3.</b> Iglesia Cristo Episcopal, Colorado, USA / Studio B Architects.....	24
<b>Ilustración 4.</b> Iglesia del Agua, Japón / Tadao Ando.....	24
<b>Ilustración 5.</b> Grafico representativo de Latitud, Fuente: <a href="http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/10/latitud-y-longitud.html">http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/10/latitud-y-longitud.html</a> .....	25
<b>Ilustración 6.</b> Grafico representativo de Relieve.....	25
Fuente: <a href="http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/11/relieve-de-los-los-continentes.html">http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/11/relieve-de-los-los-continentes.html</a>	
<b>Ilustración 7.</b> R4 House, España / Arq. Luis Garrido .....	27
Fuente: Breve reseña histórica de la arquitectura bioclimática - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013	
<b>Ilustración 8.</b> Edificio Pérgola, Costa Rica / Bruno Stagno. ....	27
Fuente: <a href="http://brunostagno.info/proyectosHTML/PDFs/PERGOLA.pdf">http://brunostagno.info/proyectosHTML/PDFs/PERGOLA.pdf</a>	
<b>Ilustración 9.</b> Carta Bioclimática de Víctor Olgyay .....	28

Fuente: Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013	
<b>Ilustración 10.</b> Carta Bioclimática de Baruch Givoni.....	28
Fuente: Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013	
<b>Ilustración 11.</b> Grafico representativo de reflexión del sonido.....	28
Fuente: Diseño acústico de espacios arquitectónicos, Antoni Carrión	
<b>Ilustración 12.</b> Grafico representativo de confort lumínico.....	29
Fuente: <a href="http://www.decoora.com/decorar-con-luces-consejos-para-iluminar-los-ambientes.html">http://www.decoora.com/decorar-con-luces-consejos-para-iluminar-los-ambientes.html</a>	
<b>Ilustración 13.</b> Grafico representativo de estrategias bioclimáticas	
Fuente: Climate Consultant.....	29
<b>Ilustración 14.</b> Grafico representativo de estrategias de diseño bioclimático.....	30
<b>Ilustración 15.</b> Sistema de enfriamiento por desecantes.....	30
Fuente: Estrategias de Diseño bioclimático, Víctor Armando Fuentes Freixanet	
<b>Ilustración 16.</b> Metodologías de diseño bioclimático.....	31
Fuente: Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013	
<b>Ilustración 17.</b> Mapa de ubicación complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos, Fuente: <a href="https://maps.google.com.ni/">https://maps.google.com.ni/</a> .....	35
<b>Ilustración 18.</b> Complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos	
Fuente: <a href="http://casadedios.org/consagracion/">http://casadedios.org/consagracion/</a> .....	36
<b>Ilustración 19.</b> Zonificación de conjunto de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala, Arq. Efraín Recinos, Fuente: Autores.....	36
<b>Ilustración 20.</b> Zonificación de auditorio de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos, Fuente: Autores.....	37

<b>Ilustración 21.</b> Imágenes de construcción de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos, Fuente: <a href="http://casadedios.org/construcción/">http://casadedios.org/construcción/</a> .....37	<b>Ilustración 5.</b> Mapas de límites administrativos del Municipio de Dolores.....47
<b>Ilustración 22.</b> Imágenes de construcción de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala, Arq. Efraín Recinos, Fuente: <a href="http://casadedios.org/construcción/">http://casadedios.org/construcción</a> .....38	<b>Ilustración 6.</b> El sitio Plano Topográfico.....48
<b>Ilustración 23.</b> Grafico representativo de Aplicación de Semiótica.....39 Complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos, Fuente: Autores	<b>Ilustración 7.</b> Corte topográfico 1.....48
<b>Ilustración 24.</b> Mapa de ubicación templo evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos Fuente: <a href="https://maps.google.com.ni/">https://maps.google.com.ni/</a> .....39	<b>Ilustración 8.</b> Corte topográfico 2.....48
<b>Ilustración 25.</b> Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos.....39 Fuente: <a href="http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463">http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463</a>	<b>Ilustración 9.</b> Mapa Fisiográfico de Carazo.....49
<b>Ilustración 26.</b> Zonificación de conjunto de templo evangélico en Terrassa, España - Fuente: Autores.....40	<b>Ilustración 10.</b> fotografía de la Vegetación- El sitio.....49
<b>Ilustración 27.</b> Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos.....40 Fuente: <a href="http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463">http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463</a>	<b>Ilustración 11.</b> Fotografía de la Vegetación.....49
<b>Ilustración 28.</b> Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua Fuente: Aerial Cam Nicaragua.....41	<b>Ilustración 12.</b> Fotografía de la vegetación del Sitio.....49
<b>Ilustración 29.</b> Mapa de ubicación de complejo evangélico Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua, Fuente: <a href="https://maps.google.com.ni/">https://maps.google.com.ni/</a> .....41	<b>Ilustración 13.</b> Análisis del Sitio factores Climáticos.....50
<b>Ilustración 30.</b> Zonificación de conjunto de complejo evangélico Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua - Fuente: Autores.....42	<b>Ilustración 14.</b> Mapa del entorno Urbano de la ciudad de Dolores.....50
<b>Ilustración 31.</b> Templo Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua Fuente: Aerial Cam Nicaragua.....42	<b>Ilustración 15.</b> Acceso al sitio.....50
<b>Ilustración 1.</b> Localización de Ciudad de Dolores, Carazo.....44	<b>Ilustración 16.</b> Calle principal de la carretera suburbana Hacia el sitio.....50
<b>Ilustración 33.</b> Ubicación Departamento de Carazo, Nicaragua.....44	<b>Ilustración 17.</b> CARRETERA PANAMERICANA.....52
<b>Ilustración 2.</b> Vista satelital de la Ciudad de Dolores.....44	<b>Ilustración 18.</b> Carretera Panamericana.....52
<b>Ilustración 3.</b> El sitio Dimensiones.....46	<b>Ilustración 19.</b> Sistema de Calle.....52
<b>Ilustración 4.</b> Dolores Mapa de uso de suelo-Atlas de Carazo.....46	<b>Ilustración 20.</b> Sección Sistema de calle.....52
	<b>Ilustración 21.</b> Carretera panamericana.....53
	<b>Ilustración 22.</b> Señalización vial-Calle hacia el sitio.....53
	<b>Ilustración 55.</b> Señalización Vial-Carretera Panamericana.....53
	<b>Ilustración 56.</b> Transporte publico.....54
	<b>Ilustración 23.</b> Transporte selectivo.....54
	<b>Ilustración 58.</b> Elementos de análisis Urbano-síntesis.....54
	<b>Ilustración 59.</b> Centro de Espiritualidad Eudista Betania, Policía Nacional.....55
	<b>Ilustración 60.</b> Servicios Básicos electricidad.....56
	<b>Ilustración 61.</b> Servicios Básicos Redes Telefónicas.....56
	<b>Ilustración 62.</b> Servicios Básicos Agua Potable.....56
	<b>Ilustración 24.</b> Fotografía Análisis de Drenaje pluvial.....56

<b>Ilustración 64.</b> Equipamiento, Colegio Rene Chik.....	56	<b>Ilustración 45.</b> Mapa de humedad relativa media anual. Fuente INETER.....	69
<b>Ilustración 25.</b> Equipamiento-Centro de salud.....	56	<b>Ilustración 46.</b> Regimen de precipitacion Dolores. Fuente: Meteonorm 7.....	69
<b>Ilustración 26.</b> Equipamiento-Servicios de Abastecimiento.....	57	<b>Ilustración 47.</b> mapa de régimen de precipitación media anual. Fuente instituto de estudios territoriales Ineter.....	69
<b>Ilustración 27.</b> Análisis de Contaminación Ambiental.....	57	<b>Ilustración 48.</b> Precipitacion Media anual. Fuente INETER.....	69
<b>Ilustración 28.</b> Análisis de contaminación Acústica.....	57	<b>Ilustración 49.</b> Resumen de humedad relativa. Fuente: Climate consult.....	70
<b>Ilustración 29.</b> Referencias o Hitos.....	58	<b>Ilustración 50.</b> Grafico humedad relativa.Fuente climate consult.....	70
<b>Ilustración 30.</b> Alcaldía Municipal.....	58	<b>Ilustración 51.</b> Movimiento de corrientes de aire. Fuente: NOAA.....	73
<b>Ilustración 31.</b> Alcaldía municipal.....	58	<b>Ilustración 52.</b> Movimiento de aire del caribe. Fuente: oceanweather inc.....	73
<b>Ilustración 32.</b> Parque Municipal.....	59	<b>Ilustración 53.</b> Velocidades de vientos. Fuente: NOAA.....	73
<b>Ilustración 33.</b> Iglesia Católica de Dolores .....	59	<b>Ilustración 54.</b> Diagrama de comportamiento del viento. Fuente INETE.....	74
<b>Ilustración 34.</b> Policía Nacional Y Colegio Rene chik.....	59	<b>Ilustración 55.</b> Mapa de indice de confort. Fuente: INETER.....	75
<b>Ilustración 35.</b> Centro de Salud y Plásticos Modernos.....	59	<b>Ilustración 56.</b> carta cicometrica. Fuente: climograma de bien adaptado.....	75
<b>Ilustración 36.</b> mapa mundial del clima.....	62	<b>Ilustración 57.</b> Diagrama de Isopleta Funete: climograma de vien adaptado.....	76
<b>Ilustración 37.</b> Mapa de distribución de las clasificaciones de climas para Nicaragua según koppen. Fuente instituto Nacional de estudios territoriales.....	63	<b>Ilustración 58.</b> Grafico de radiacion Dolores. Fuente: Meteonorm 7.....	77
<b>Ilustración 38.</b> Mapa de Temperatura media anual departamento de Carazo. Fuente: instituto nacional de estudios territoriales.....	64	<b>Ilustración 59.</b> Mapa Topográfico-Dolores.....	78
<b>Ilustración 39.</b> Diagrama climático de temperatura. Fuente instituto nacional de estudios territoriales INETER.....	65	<b>Ilustración 60.</b> PLANO Y PERFILES TOPOGRAFICOS.....	79
<b>Ilustración 40.</b> Cálculo de temperatura horaria. Fuente: climograma de bien adaptado.....	65	<b>Ilustración 61.</b> Perfil topográfico. Fuente google earth.....	79
<b>Ilustración 41.</b> Temperaturas medias. Fuente: climograma de bien adaptado.....	66	<b>Ilustración 62.</b> Corte topográfico longitudinal Fuente: Elaboración propia.....	80
<b>Ilustración 42.</b> gráfico de temperaturas. Fuente climograma de bien adaptado.....	66		
<b>Ilustración 43.</b> grafico temperaturas anual de Dolores. Fuente Meteonorm 7.....	66		
<b>Ilustración 44.</b> grafico temperatura en el transcurso del dia Dolores. Fuente: Meteonorm 7...68			

<p><b>Ilustración 63.</b> Efecto Foehn: Influencia de las montañas Fuente: Elaboracion propia.....80</p> <p><b>Ilustración 64.</b> Imagen aérea de la ciudad de dolores. Fuente Google earth.....82</p> <p><b>Ilustración 65.</b> Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico.....83</p> <p><b>Ilustración106.</b> plano imagen urbana Fuente: Atlas de carazo.....84</p> <p><b>Ilustración107.</b> Isla de calor urbana.....84</p> <p><b>Ilustración 66.</b> Edificios, calles y superficies pavimentadas. Sb10mad sustentable building conference Irina Tumini pag. 1.....85</p> <p><b>Ilustración 67.</b> imágenes Aérea ciudad Dolores. Fuente Google Earth.....85</p> <p><b>Ilustración 68.</b> Estrategia de diseño Fuente: Climate Consultant 5.....88</p> <p><b>Ilustración 111.</b> Diagrama de flujo fuente propia.....93</p> <p><b>Ilustración 112.</b> Diagrama de relaciones y flujo Zona administrativa, Fuente: Autores.....93</p> <p><b>Ilustración 113.</b> Diagrama de relaciones y flujo Zona del templo, Fuente: Autores.....94</p> <p><b>Ilustración 1169.</b> Diagrama de relaciones y flujo zona complementaria, Fuente: Autores.....94</p> <p><b>Ilustración 1170.</b> Conceptualización del diseño fuente propia.....95</p> <p><b>Ilustración 116.</b> Bocetos generadora de propuestas fuente propia.....96</p> <p><b>Ilustración 117.</b> Boceto de la semiótica fuente propia.....96</p> <p><b>Ilustración 118.</b> Diseño de fachadas y planta templo. Fuente propia.....96</p>	<p><b>Ilustración 119.</b> Planteamiento topográfico de la propuesta. Fuente propia.....97</p> <p><b>Ilustración 120.</b> Cortes topográficos y planteamiento de terrazas. Fuente propia.....96</p> <p><b>Ilustración 121.</b> Zonificación del conjunto. Fuente propia.....99</p> <p><b>Ilustración 122.</b> Diagrama de circulación en el conjunto. Fuente propia.....100</p> <p><b>Ilustración 123.</b> Análisis compositivo del conjunto.....102</p> <p><b>Ilustración 124.</b> Análisis compositivo de fachada este templo. Fuente propia.....103</p> <p><b>Ilustración 125.</b> Estudio Compositivo-Comedor y taller.....104</p> <p><b>Ilustración 126.</b> Estudio compositivo de fachada-Administración.....104</p> <p><b>Ilustración 127.</b> Estudio Compositivo-Aulas de Enseñanzas.....104</p> <p><b>Ilustración 128.</b> Estudio compositivo-Cuarto de Huésped.....104</p> <p><b>Ilustración 129.</b> Detalle de bloque de concreto. Fuente propia.....105</p> <p><b>Ilustración 130.</b> Propuesta estructural sistema de cerchas y concreto reforzado. Fuente propia.....105</p> <p><b>Ilustración 131.</b> Detalles típicos de techo, Pared Culata y Entrepiso. Fuente Propia.....106</p> <p><b>Ilustración 132.</b> Modulo estructura. Fuente propia.....107</p> <p><b>Ilustración 133.</b> Modulación comedor y taller. Fuente propia.....107</p> <p><b>Ilustración 134.</b> Efecto de presión generado por el viento .....109</p> <p><b>Ilustración 71.</b> Rosa de los vientos. Fuente Ecotect Analysis.....109</p>
---	---

<b>Ilustración 136.</b> Ilustración Vientos Predominantes con Temperatura, Humedad Relativa y Cantidad de Lluvia promedio de Dolores. Fuente Autodesk Ecotect System.....110	<b>Ilustración 150.</b> Captación de viento dentro de edificio. Fuente: Flow Design.....116
<b>Ilustración 137.</b> Análisis de recorrido de viento en zona complementaria y Templo. Fuente: Flow desing.....111	<b>Ilustración 151.</b> Aire captado en zona complementaria flow design.....116
<b>Ilustración 138.</b> Captación de incidencia de viento en edificio de escuela. Fuente: flow design.....111	<b>Ilustración 152.</b> Captación de aire en aulas flow design.....116
<b>Ilustración 139.</b> Captación aire en edificaciones. Fuente. Flow design.....112	<b>Ilustración 153.</b> Conjunto equinoccio 21 de marzo.....116
<b>Ilustración 140.</b> Captación de flujo de aire zona de templo y administración. Fuente: Flow design.....112	<b>Ilustración 154.</b> Conjunto solsticio de verano 21 junio Ecotect Analysis.....117
<b>Ilustración 141.</b> Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente s en el trópico....112	<b>Ilustración 155.</b> Conjunto equinoccio 21 de septiembre Ecotect Analysis.....117
<b>Ilustración 142.</b> Efecto venturi a través de a disposición de edificios. Flow desing.....113	<b>Ilustración 156.</b> Conjunto solsticio de invierno 22 de diciembre Ecotect Analysis.....118
<b>Ilustración 143.</b> Efecto venturi en plaza del conjunto. Flow desing.....113	<b>Ilustración 157.</b> Comportamiento de sombra equinoccio marzo.....118
<b>Ilustración 144.</b> Comportamiento del viento en plaza de aulas. Flow design.....114	<b>Ilustración 158.</b> Estudio de sombra equinoccio 21 de septiembre.....119
<b>Ilustración 145.</b> Recorrido de viento en plaza de acceso y área complementaria. Fuente: Flow desing.....114	<b>Ilustración 159.</b> Solsticio de verano diciembre 22.....119
<b>Ilustración 146.</b> El viento ante el templo Fuente: flow desing.....115	<b>Ilustración 160.</b> Simulación sombra equinoccio 21 marzo Ecotect Analysis.....119
<b>Ilustración 147.</b> Capitación de aire templo. Fuente: flow desing.....115	<b>Ilustración 161.</b> Simulación de sombra solsticio de verano Ecotect Analysis.....120
<b>Ilustración 148.</b> Recorrido del flujo de viento flow desing.....115	<b>Ilustración 162.</b> Simulación 21 de septiembre equinoccio de invierno Ecotect Analysis.....120
<b>Ilustración 149.</b> Manual de diseño para edificaciones energéticamente es eficientes en el trópico.....115	<b>Ilustración 163.</b> Simulación 22 de diciembre solsticio de verano. Ecotect Analysis.....120
	<b>Ilustración 164.</b> Simulación templo 21 de marzo equinoccio de verano. Temp.....120
	<b>Ilustración 165.</b> Simulación templo 21 de junio solsticio de verano. Ecotect Analysis.....121
	<b>Ilustración 166.</b> Simulación templo equinoccio 21 de septiembre Ecotect analysis.....121
	<b>Ilustración 167.</b> Simulación templo solsticio de invierno 22 de diciembre.....121
	<b>Ilustración 168.</b> Simulación 21 de marzo equinoccio .....122

<b>Ilustración 169.</b> Simulación 21 de septiembre equinoccio Ecotect Analysis.....122	<b>Ilustración 188.</b> Método de isòptico horizontal. Fuente propia.....138
<b>Ilustración 170.</b> Simulación 22 de diciembre solsticio de verano. Ecotect analysis.....122	<b>Ilustración 189.</b> Método de isòptico vertical. Fuente propia.....139
<b>Ilustración 171.</b> Estudio de sombra 8:30 am templo Ecotect Analysis .....123	<b>Ilustración 190.</b> Método de isòptico horizontal en aulas. Fuente propia.....140
<b>Ilustración 172.</b> Estudio de sombras 10:30 am templo Ecotect Analysis.....124	<b>Ilustración 191.</b> Vista de Planta de conjunto. Fuente propia.....141
<b>Ilustración 173.</b> Estudio de sombra 11:30 am .....124	<b>Ilustración 192.</b> Perspectiva plaza complementaria. Fuente propia.....141
<b>Ilustración 174.</b> Estudio de sombra 2:30 pm Ecotect Analysis.....124	<b>Ilustración 193.</b> Perspectiva fachada templo. Fuente propia.....141
<b>Ilustración 175.</b> .....124	<b>Ilustración 194.</b> Perspectiva templo noroeste. Fuente propia.....141
<b>Ilustración 176.</b> SIMILACION 21 DE MARZO 10:30 AM Ecotect Analysis.....125	<b>Ilustración 195.</b> Perspectivas de Plaza de acceso. Fuente propia.....142
<b>Ilustración 177.</b> .....125	<b>Ilustración 196.</b> Perspectiva templo noreste. Fuente propia.....143
<b>Ilustración 178.</b> .....125	<b>Ilustración 197.</b> Perspectiva acceso Administración. Fuente propia.....143
<b>Ilustración 179.</b> Mascaras de sombra aulas. Ecotect Analysis.....127	<b>Ilustración 198.</b> Perspectiva Sur-Oeste administración. Fuente propia.....143
<b>Ilustración 72.</b> Mascara de sombra fachada este Fuente: ecotect analysis.....128	<b>Ilustración 199.</b> Perspectiva sur aulas de enseñanza Bíblica. Fuente propia.....144
<b>Ilustración 181.</b> Mascara de sombra fachada este pared interna Fuente. Ecotect analysis...128	<b>Ilustración 200.</b> Fachada norte aulas de enseñanza Bíblica, Fuente Propia.....144
<b>Ilustración 182.</b> Mascara de sombra fachada norte oeste.....128	<b>Ilustración 201.</b> Perspectiva Aulas de enseñanza Bíblica, Fuente propia.....144
<b>Ilustración 73.</b> Fachada oeste Fuente: Ecotect Analysis.....128	<b>Ilustración 202.</b> Perspectiva aulas de enseñanza Bíblica, Fuente propia.....144
<b>Ilustración 184.</b> Fachada oeste Fuente: Ecotect analysis.....128	<b>Ilustración 203.</b> Perspectiva Cuartos.....145
<b>Ilustración 185.</b> Mascaras de Sobra Edificio de Administración y Complementario.....129	<b>Ilustración 204.</b> Área bautismal.....145
<b>Ilustración 186.</b> Acondicionamiento paisajístico fuente propia.....131	<b>Ilustración 205.</b> Perspectiva administración.....145
<b>Ilustración 187.</b> grafica de fachada ventilada fuente propia.....131	<b>Ilustración 206.</b> Perspectiva comedor.....145

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1.</b> Cuadro de Certitud Metódica.....	19
<b>Tabla N° 2.</b> Elementos del Clima.....	26
<b>Tabla N° 3.</b> Herramientas de Diseño Bioclimático.....	31
<b>Tabla N° 4.</b> Normativas de interés en el desarrollo del anteproyecto en estudio.....	33
<b>Tabla N° 5.</b> Ficha técnica complejo evangélico Ciudad de Dios. Modelo análogo.....	35
<b>Tabla N° 6.</b> Ficha técnica templo evangélico en Terrassa, España, Modelo Análogo.....	39
<b>Tabla N° 7.</b> Ficha técnica Comunidad de renovación familiar Hosanna, Modelo Análogo.....	41
<b>Tabla N° 8.</b> Ficha técnica Municipio de Dolores, Carazo.....	45
<b>Tabla N° 9.</b> Dimensiones del Sitio.....	46
<b>Tabla N° 10.</b> Tabla 10 Clasificación del clima de Nicaragua.....	63
<b>Tabla N° 11.</b> Comparativa Dolores y Campo Azules.....	65
<b>Tabla N° 12.</b> Datos de temperatura de Dolores.....	65
<b>Tabla N° 13.</b> Comparación de temperatura media estación seca. meteonorm7 y datos INETER.....	67
<b>Tabla N° 14.</b> Comparación de temperatura media estación lluviosa. meteonorm7 y datos INETER.....	68
<b>Tabla N° 15.</b> Comparación de humedad relativa estación seca. meteonorm7 y datos INETER.....	71
<b>Tabla N° 16.</b> Comparación de humedad relativa estación seca. meteonorm7 y datos INETER.....	72
<b>Tabla N° 17.</b> Promedio mensual y anual régimen de viento Dolores.....	74
<b>Tabla N° 18.</b> Mediciones de velocidad de viento.....	81
<b>Tabla N° 19.</b> Características radiactivas de diferentes superficies encontradas en el paisaje urbano.....	82
<b>Tabla N° 20.</b> Temperatura del aire Mahoney.....	86
<b>Tabla N° 21.</b> Humedad, pluviosidad y viento Mahoney.....	86
<b>Tabla N° 22.</b> Diagnóstico del rigor térmico Mahoney.....	86
<b>Tabla N° 23.</b> Recomendaciones para el diseño arquitectónico. Tablas Mahoney.....	87
<b>Tabla N° 24.</b> Programa arquitectónico complejo evangélico.....	92
<b>Tabla N° 25.</b> Márgenes de valores recomendados de RTM en función del tipo de sala (recintos ocupados).....	133
<b>Tabla N° 26.</b> Calculo de tiempo de reverberación medio del templo.....	134
<b>Tabla N° 27.</b> Tiempos de reverberación en frecuencia de 2000 hz.....	135
<b>Tabla N° 28.</b> Valoración de la inteligibilidad de la palabra.....	136
<b>Tabla N° 29.</b> Parámetros para isòptica horizontal.....	137

**INDICE DE PLANOS**

Planta Arquitectónica de Techos de Conjunto.....A-01

Planta Arquitectónica de Conjunto.....A-02

Planta Arquitectónica de Techos Templo Evangélico.....A-03

Planta Arquitectónica Templo Evangélico.....A-04

Elevaciones Arquitectónicas Templo Evangélico.....A-05

Elevaciones Arquitectónicas Templo Evangélico.....A-06

Planta Arquitectónica de Techos Edificio de Administración.....A-07

Planta Arquitectónica Edificio de Administración.....A-08

Elevaciones Arquitectónicas Edificio de Administración.....A-09

Elevaciones Arquitectónicas Edificio de Administración.....A-10

Planta Arquitectónica de Techos Edificio Complementario.....A-11

Planta Arquitectónica Edificio Complementario.....A-12

Elevaciones Arquitectónicas Edificio Complementario.....A-13

Elevaciones Arquitectónicas Edificio Complementario.....A-14

Planta Arquitectónica de Techos Aulas de Enseñanza Bíblica.....A-15

Planta Arquitectónica Baja Aulas de Enseñanza Bíblica.....A-16

Planta Arquitectónica Alta Aulas de Enseñanza Bíblica.....A-17

Elevaciones Arquitectónicas Aulas de Enseñanza Bíblica.....A-18

Elevaciones Arquitectónicas Aulas de Enseñanza Bíblica.....A-19

Planta Arquitectónica de Techos Cuartos de Huéspedes.....A-20

Planta Arquitectónica Cuartos de Huéspedes .....A-21

Elevaciones Arquitectónicas Cuartos de Huéspedes.....A-22

Elevaciones Arquitectónicas Cuartos de Huéspedes.....A-23

## INTRODUCCION

La ciudad de Dolores, municipio del mismo nombre del departamento de Carazo a través del periodo que lleva de existencia se ha caracterizado por ser una ciudad con bastante influencia de las tendencias religiosas que se dan en ella.

Cabe mencionar que las instalaciones o edificaciones en donde se han venido ejerciendo estas creencias religiosas no han sido las más óptimas tanto en la funcionalidad como en las carencias de niveles de confort que estas poseen, además de ubicarse en sectores poco centrales y de una manera desordenada dentro de la ciudad por la espontaneidad con la que se han venido incorporando dichas edificaciones.

En cuanto a la tipología religiosa que este anteproyecto desarrolla la cual es la religión cristiana evangélica; esta ha tenido mayor influencia en la población en los últimos años y no existe como tal un área recreativa para esta comunidad que alberga la ciudad, por lo cual nace la necesidad de un espacio con diversidad funcional para concentrar estos creyentes de una manera centralizada y con una suficiente capacidad para la demanda requerida.

En base a esto se genera este trabajo, el cual es un anteproyecto de un complejo evangélico en el que se puedan dar todas las actividades que esta religión pueda generar. Todo esto por medio de un diseño bioclimático en donde se aplicaran distintas estrategias, métodos y herramientas específicas de diseño con el fin de incorporar el complejo evangélico al entorno urbano inmediato de la ciudad y lograr el mayor nivel posible de confort humano en todas las zonas del complejo.

## ANTECEDENTES

### Históricos:

En el municipio de Dolores existen 10 Iglesias Evangélicas, una iglesia Católica, Betania (Centro de retiro de la Iglesia Católica) y la Ermita de Guadalupe como vemos su mayoría son evangélicas y que se encuentran en regular estado las cuales están regidas por ciertas instituciones. En el caso de las iglesias evangélicas por el CNPEN (Consejo Nacional de Pastores Evangélicos) y en el caso de las de las iglesias católicas por la Arquidiócesis De Managua. En el caso de las iglesias evangélicas que es el tema objeto de estudio, surgieron por una necesidad y en su mayoría en instalaciones ya existentes y las demás de manera espontánea, es decir sin ninguna planificación o análisis de diseño para tal tipología.<sup>0</sup>

Actualmente en Nicaragua no existen propuestas de diseño de complejos religiosos con enfoque bioclimático, más que propuestas de diseños de templos, o alguna que otra adaptación a edificaciones existentes, pero ninguna de estas con la debida planificación ordenada que todo proyecto debería tener, ni con la aplicación de criterios bioclimáticos que en este anteproyecto se pretende utilizar. Además no poseen como principios elementales la preservación del medio ambiente, adaptación del diseño a su entorno y como función principal el proporcionar los niveles de confort necesarios a los creyentes que visiten estas edificaciones religiosas.

En el sitio en el cual se propone el anteproyecto de un complejo evangélico con enfoque bioclimático, al igual que las diferentes iglesias, ya existe una edificación generada únicamente por la necesidad de albergar a los creyentes, esto significa que no partió de un estudio o análisis de diseño arquitectónico mucho menos bioclimático, y además no está regida por

<sup>0</sup> Plan Municipal de Ordenamiento y Desarrollo Territorial Dolores/Carazo, alcaldía de Dolores, 2011.

ninguna norma o reglamento de diseño y que tampoco brinda el confort a los usuarios.

#### **Académicos:**

La práctica religiosa con tendencia cristiano evangélica ha venido en crecimiento en nuestro país, pero en cuanto a complejos religiosos hay muy pocos antecedentes académicos los cuales referenciar. En cambio el diseño bioclimático ha sido un tema muy abordado en los últimos tres años en la facultad de arquitectura de la universidad nacional de ingeniería y este se ha visto aplicado en algunos trabajos monográficos y tesinas de cursos de graduación; a continuación se presentan algunas referencias tanto nacionales como internacionales que se tomaron en cuenta para la propuesta de nuestro diseño de Anteproyecto:

Tesina para optar a título de Arquitecto

#### **"Anteproyecto Arquitectónico de un Templo Cristiano Evangélico con Criterios de Diseño de Arquitectura Pasiva y Control Solar en la Ciudad de Managua"**

Br. María Arias Jiménez y Br. Lea Esther Orozco- Octubre 2013

Trabajo monográfico para optar a título de Arquitecto

#### **"Anteproyecto Arquitectónico de un complejo católico para la congregación misioneras de la caridad y providencia, Managua"**

Br. Heyling Vanessa Manzanara Mayorga - Junio 2014

Tesis para optar a título de Arquitecto

#### **"Anteproyecto de Diseño de Iglesia Tabernáculo Bautista y Zona de Retiro"**

Br. Amparo Bonilla Gómez, Br. Luis González Cerna y Br. Marco Perdomo Hernández

Universidad de El Salvador, San Miguel, 2009

Tesis para optar a título de Arquitecto

#### **"Anteproyecto del Complejo Cristiano Hermosa Providencia"**

Br. Karina Benavidez Rodríguez, Br. Claudia Fuentes Ortiz y Br. Karen Martínez Mejía

Universidad de El Salvador, San Miguel, 2009

#### **JUSTIFICACION**

Las edificaciones religiosas son una tipología arquitectónica muy importante dentro de una ciudad, más aun si se trata de un complejo como tal ya que la principal función de este es que en él se realicen las distintas actividades que se generan por dicha religión.

En la ciudad de Dolores la principal problemática de esta tipología arquitectónica es que las edificaciones existentes se han generado de una manera espontánea y sin una planificación prevista según la necesidad de los creyentes de esta tendencia religiosa, además que en la ciudad no existe como tal un espacio en el cual albergar las distintas actividades de estos creyentes, es por eso el motivo del presente trabajo el cual consta de una propuesta a nivel de anteproyecto que sirva como punto de partida para la realización del proyecto como tal, así mismo como base de documentación para gestiones de factibilidad o financiamiento del mismo. Con la realización de este documento también se pretende un beneficio a nivel académico, ya que este tema servirá como referencia o fuente de investigación para los estudiantes de arquitectura, profesionales y especialistas interesados en la temática abordada ya sea según la tipología arquitectónica que se desarrolla en el anteproyecto o el diseño bioclimático como tal que en él se aplica. Cabe mencionar que el desarrollo de esta propuesta de anteproyecto y la conformación de este documento como tal servirá de utilidad para los autores de la misma ya que con esto se está optando al título de arquitecto.

## **HIPOTESIS**

La implementación de estrategias bioclimáticas en el proceso de Diseño de un Complejo Evangélico con Enfoque bioclimático en la Ciudad de Dolores, Carazo permitirá el desarrollo de una propuesta arquitectónica integral, logrando grados de confort requeridos para este tipo de edificación, así como la solución satisfactoria de la necesidades reales de los beneficiarios.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo General:

Realizar el anteproyecto arquitectónico de un Complejo Evangélico con enfoque bioclimático en la ciudad de Dolores, Departamento de Carazo.

### Objetivos Específicos:

- Obtener criterios de diseño aplicables a edificios de tipología religiosa, con énfasis en el aspecto bioclimático, a través de una plataforma teórica.
- Interpretar los parámetros que condicionan la ciudad de Dolores por medio de un diagnóstico de los condicionantes físicos ambientales del sitio y su entorno inmediato.
- Aplicar metodología y estrategias bioclimáticas generadas por herramientas específicas, incorporándolas durante el proceso de diseño arquitectónico en los espacios funcionales del complejo.
- Desarrollar la propuesta del Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Evangélico con enfoque bioclimático en la Ciudad de Dolores, Carazo.

## DISEÑO METODOLOGICO

### Cuadro de Certitud Metódica

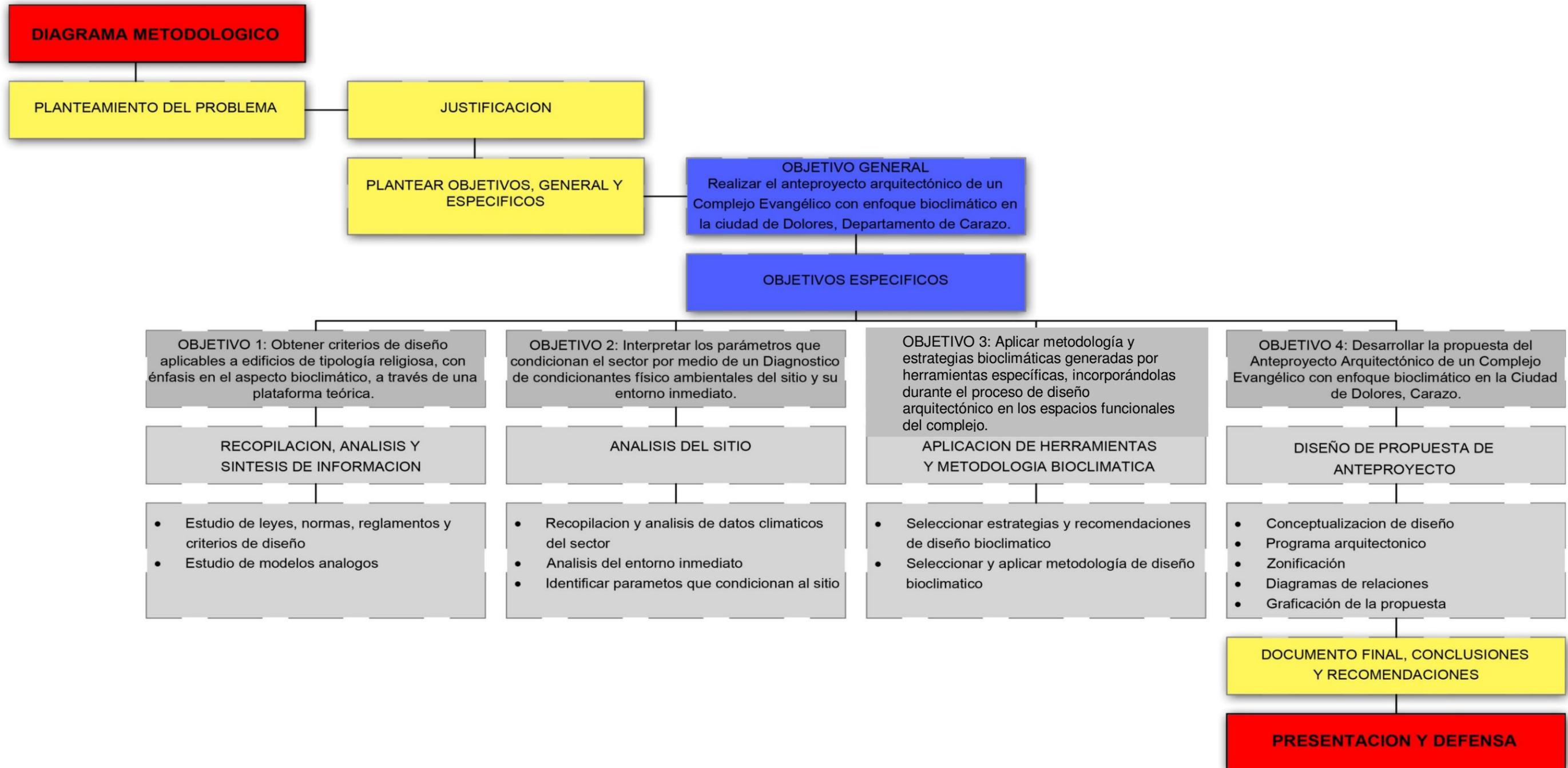
OBJETIVOS ESPECIFICOS	ETAPA	ACTIVIDAD	TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS	FUENTES DE INFORMACION.	RESULTADOS
1. Obtener criterios de diseño aplicables a edificios de tipología religiosa, con énfasis en el aspecto bioclimático, a través de una plataforma teórica.	Recopilación, análisis y síntesis de información	Conceptualización teórica de conceptos relacionados a la tipología arquitectónica de complejos cristianos y bioclimática en general.	Recolección, análisis y descripción de conceptos teóricos sobre complejos evangélicos y arquitectura bioclimática.	Libros, sitios de internet y presentaciones relacionadas al tema en el curso de graduación.	Fundamentación teórica, conceptual, normativa, y legal de la tesis monográfica, además de la obtención de criterios de diseño aplicables a complejos evangélicos con enfoque bioclimático.
		Estudio de leyes, normas y reglamentos sobre arquitectura, urbanismo y bioclimática.	Investigación, lectura e interpretación de las normas que rigen el diseño arquitectónico en nuestro país.	Libros de normativas nacionales e internacionales relacionados con el diseño de complejos evangélicos.	
		Estudio de modelos análogos.	Investigación mediante sitios web y entrevistas con pastores y creyentes de la iglesia nacional evangélica.	Sitios de internet	
2. Interpretar los parámetros que condicionan la ciudad de Dolores por medio de un diagnóstico de los condicionantes físicos ambientales del sitio y su entorno inmediato.	Análisis de sitio	Recopilación y análisis de datos climáticos del sector	Investigación mediante fuentes gubernamentales	Ineter, Climate Consultant, Datos climáticos de Nicaragua	Obtención de Parámetros e impactos tanto positivos como negativos que condicionan el sitio y entorno del Anteproyecto del Complejo Evangélico.

		Análisis del entorno inmediato	Levantamiento físico del sitio y su entorno por medio de estudio fotográfico y análisis crítico del impacto que genera el Anteproyecto dentro del sitio.	Estudio realizado por los autores, Caracterización de la ciudad de Dolores, Carazo.	
		Identificar parámetros que condicionan el sitio	Levantamiento físico del sitio por medio de estudio fotográfico y análisis de los parámetros que condicionan el sitio.	Caracterización de la ciudad de Dolores, Carazo.	
3. Aplicar metodología y estrategias bioclimáticas generadas por herramientas específicas, incorporándolas al proceso de diseño arquitectónico en los espacios funcionales del complejo.	Aplicación de herramientas y metodología bioclimática	Seleccionar estrategias y recomendaciones de diseño bioclimático	Estudio de estrategias y recomendaciones bioclimática y aplicarlos al Anteproyecto.	Tablas Mahoney, Autodesk Flow Design, Autodesk Ecotect, Climate Consultant	Aplicación de estrategias, recomendaciones y metodología bioclimática al Diseño del Anteproyecto del Complejo Evangélico.
		Seleccionar y aplicar metodología de diseño bioclimático	Estudio y análisis de metodologías de diseño bioclimática y comprobar factibilidad respecto a Diseño de Complejos evangélicos.	Libros, sitios de internet y presentaciones relacionadas al tema en el curso de graduación.	

<p>4. Desarrollar la propuesta del Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Evangélico con enfoque bioclimático en la Ciudad de Dolores, Carazo.</p>	<p>Diseño de propuesta de anteproyecto</p>	<p>Conceptualización del diseño, elaboración de programa arquitectónico, zonificación, diagramas de relaciones y desarrollo del anteproyecto arquitectónico: complejo evangélico con enfoque bioclimático.</p>	<p>Esquemas manuales de conceptualización para Diseño de Complejos evangélicos. Modulación estructural como base de espacios arquitectónicos. Desarrollo de Juego de planos arquitectónicos por edificio y representación tridimensional a base de programas de foto realismo.</p>	<p>Libros de normativas nacionales e internacionales relacionados con el diseño de complejos evangélicos.</p>	<p>Representación gráfica del diseño de anteproyecto de un complejo evangélico con enfoque bioclimático en la ciudad de Dolores, Carazo.</p>
--	--	--	--	---	--

Tabla 1. Cuadro de Certitud Metódica

**Diagrama Metodológico**



## CAPÍTULO 1

### 1.1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1.1 Marco Conceptual

En esta etapa abordaremos ciertos conceptos o definiciones que nos ayudara a entender algunos términos relacionados con la elaboración de este documento y con el proceso de análisis en la propuesta del anteproyecto, que no solamente será de gran ayuda como autores de este trabajo, sino también para ciertas personas, ya sean estudiantes, docentes o profesionales en la rama de la arquitectura. Para ellos definiremos los siguientes términos:

- El concepto de anteproyecto arquitectónico es el punto de partida que debemos de tener claros antes de iniciar cualquier proceso de diseño sin importar su tipología arquitectónica, de manera que definiremos a continuación lo siguiente.

**Anteproyecto** es: una serie de pasos sucesivos que se inician con el conocimiento de las necesidades del usuario y que terminan con una propuesta arquitectónica como solución parcial a dicha necesidad. No es un proceso rígido, constantemente vamos tomando ideas, proponiendo nuevas alternativas, para reajustar con mayor precisión según confrontemos con las necesidades concretas a resolver.<sup>1</sup> Un anteproyecto ya conociendo a los futuros usuarios y sus necesidades se compone de:

Un programa de necesidades, diagrama de relaciones, un análisis del sitio seguido de una zonificación, luego se procede a realizar los primeros esquemas tridimensionales teniendo en cuenta su función y planteando la manera de estructurarlos y lo final será la propuesta concreta.<sup>1</sup>

Antes de entender que es un complejo evangélico es necesario tener en cuenta los siguientes términos:

Las **iglesias evangélicas o movimiento evangélico** son diversas congregaciones y denominaciones cristianas protestantes que se hallan difundidas por todo el mundo y que

AUTORES:  
 BR. ADAN CARCACHE LOPEZ  
 BR. CARLOS GARCIA MONTENEGRO  
 BR. WILBER MOJICA NARVAEZ

afirman tres creencias básicas dentro de su doctrina: la Trinidad, la salvación sólo por medio de la fe en Cristo y la infalibilidad bíblica. En este mismo sentido, **Congregación** se considera un conjunto de religiosos de una misma orden que viven bajo las mismas creencias.

**Creyentes:** Son las personas que asisten a una ceremonia, para sentir alivio de su ansiedad espiritual y tener nuevas experiencias de moralidad. Al salir del lugar se deben de sentir reconfortados y libres de cargas psicológicas.<sup>2</sup>

**Templo:** Un espacio o grupo de espacios destinados a la devoción, educación y convivencia.<sup>2</sup>

**Complejo Evangélico** es un conjunto de edificios o instalaciones que se relacionan para desarrollar actividades en común las cuales corresponden a creencias de la religión evangélica específicamente. Entre algunos de los componentes que todo complejo evangélico debe tener tenemos: Templo, área de recreación, área administrativa y escuela de enseñanza bíblica. Estos complejos se pueden clasificar por el grado de complejidad que

tenga el mismo o bien por la tipología de religión evangélica que en él se practique, ya que existe una gran clasificación de las iglesias evangélicas entre las que podemos destacar:

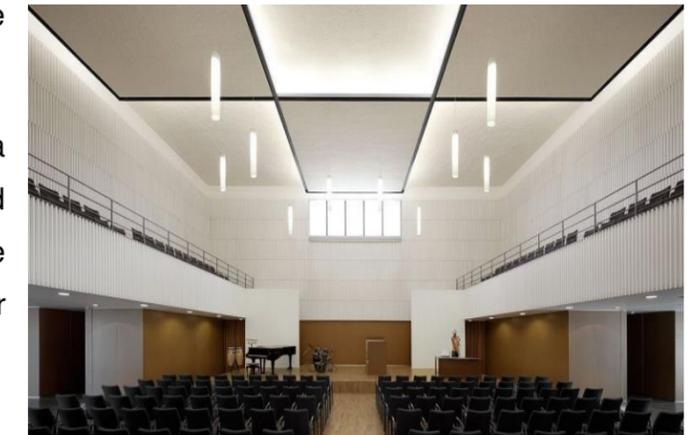


Ilustración 1. Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos  
 Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463>



Ilustración 2. Complejo Catedral de Cristal, California / Philip Johnson  
 Fuente: <http://www.archdaily.com/445618/ad-classics-the-crystal-cathedral-philip-johnson/>

- Pentecostales - Bautistas
- Mormones - Iglesia De Dios Universal

Criterios de diseño para complejos evangélicos:

Los complejos religiosos surgen como necesidad de una institución constituida por personas que profesan una misma doctrina religiosa, en este caso la evangélica. La forma de cada construcción se debe relacionar directamente con la fe particular.<sup>2</sup>

Para su **ubicación** se recomiendan terrenos en zonas habitables, con vistas agradables que dominen el entorno, y de tamaño en función al área de construcción requerida. En cuanto el **acceso exterior** es el espacio que relaciona al entorno urbano con el complejo; su situación debe ser el punto de mayor presencia de la calle y se enfatiza con una plaza de reunión.<sup>2</sup>

Como principal componente dentro de un complejo evangélico tenemos los **templos**, estos son un lugar de culto, por tanto, sus formas arquitectónicas se han de desarrollar a partir de la liturgia. Las autoridades eclesiásticas de cada nación dictan directrices especiales para los templos a construir en su demarcación; a estas directrices se añaden las normas correspondientes a los locales de reunión.<sup>22</sup>

La materialización del edificio se basa en un partido arquitectónico, y se conjuga con los dogmas, símbolos y normas religiosas que le dan identidad a la congregación. Estos elementos se resumen en la forma de la planta, características del espacio, la luz y los materiales. Estos conceptos se complementan con la decoración que emite mensajes para facilitar la comunicación entre el feligrés y lo sagrado.<sup>2</sup>



Ilustración 3. Iglesia Cristo Episcopal, Colorado, USA / Studio B Architects

El entorno físico tiene un papel fundamental en el establecimiento de un templo. Su planificación reforzara el sentido de admiración y debe ser el lugar adecuado para llevar a cabo las ceremonias religiosas.<sup>2</sup>

Dentro de los templos específicamente dos factores muy importantes a tomar en cuenta son la acústica y la isoptica; por lo cual mencionamos algunos criterios de diseño generales aplicables al diseño de templos:



Ilustración 4. Iglesia del Agua, Japón / Tadao Ando

#### Acústica

- Las paredes laterales deben ser diseñadas de manera que dirijan el sonido reflejado a los asientos del fondo para reforzar el sonido directo.

- La falta de paralelismo y la irregularidad de las superficies influyen favorablemente en el control del sonido. Las paredes divergentes

ayudan a evitar ecos.

El área de **administración** dentro de un complejo evangélico se localiza cerca del acceso principal. Consta de vestíbulo, sala de espera, recepción e informes, área secretarial, privado del director, cubículo del administrador, contabilidad, comité de damas, sala de juntas, sanitarios para hombres y mujeres y salón de actos diarios.<sup>2</sup>

Otro componente son las **áreas de enseñanza** donde encontramos salas de estudio, que comprende a los salones para grupos de enseñanza bíblica, la biblioteca que es un espacio flexible que cuenta con mesas de trabajo, libreros y salas de lectura; y cuarto de proyección el cual consta de un área con equipos de audio, video y guardado de películas.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Volumen 7 I-M

El **área privada** dentro de un complejo evangélico son espacios exclusivos para ciertos feligreses. Esta consta de un vestíbulo, el cual tiene como función de distribuir al personal permanente a sus dormitorios, área de recepción, la cual comprende de sala, comedor y baño de visitas, los dormitorios y la cocina.

### 1.1.2 Generalidades sobre Arquitectura Bioclimática

El **clima** por ser uno de los factores más importantes que influyen en el diseño arquitectónico y que es un elemento fundamental de análisis para crear arquitectura bioclimática, es necesario definirlo, se plantea que el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una zona geográfica, dentro de este encontramos los factores y elementos del clima que son;

**Condicionantes del clima:** Son aquellos elementos de carácter físico que actuando en conjunto definen las condiciones generales de una zona terrestre relativamente amplia. Estos influyen en los elementos del clima modificándolos y originando los diferentes tipos de clima.<sup>3</sup>

**Latitud** es la distancia angular de un punto sobre la superficie terrestre al Ecuador y se mide en grados minutos y segundo. La importancia de este es que determina la incidencia de los rayos solares sobre la tierra en punto determinado.

Otro factor muy importante es **la altitud**; que es la distancia vertical en un plano horizontal hasta el nivel del mar (msnm), con ella podemos determinar el clima de un lugar por al aumentar la altitud descende la temperatura de la atmósfera.

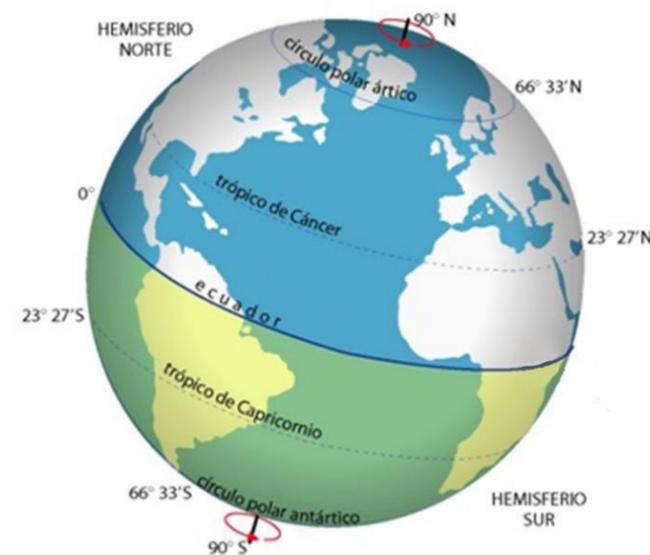


Ilustración 5. Gráfico representativo de Latitud  
 Fuente:  
<http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/10/latitud-y-longitud.html>

Un factor clave en el clima y que influye de manera muy particular en el diseño es el **Relieve**; que es la configuración superficial que posee la tierra y este determina las corrientes del aire, insolación, vegetación, humedad del aire, cabe señalar que este factor es de vital importancia del estudio de sitio en el proceso de diseño.

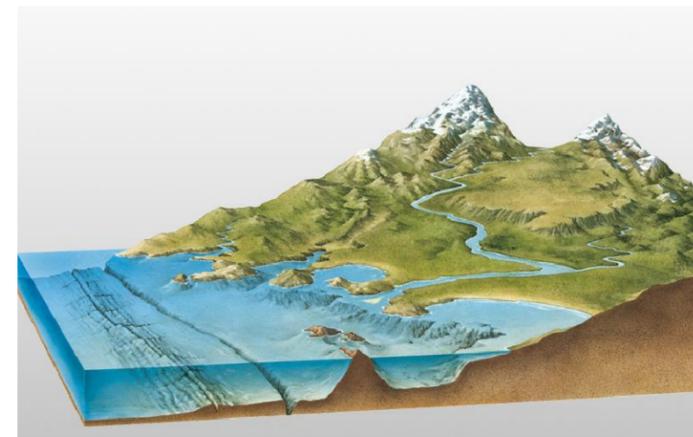


Ilustración 6. Gráfico representativo de Relieve  
 Fuente:  
<http://geografiatercerocigales.blogspot.com/2013/11/relieve-de-los-los-continentes.html>

Dentro de estos factores también encontramos las **corrientes marinas**; que es el movimiento continuo y permanente de las aguas del mar en una dirección determinada que se origina de la rotación e insolación de la tierra.

**Relación tierra firme y masas de agua**; referido a la distribución que existe entre los cuerpos de agua y la tierra firme de un lugar, es necesario

resaltar este factor debido a que el agua es un regulador muy importante del clima y por consiguiente del diseño mismo. El último de estos factores es:

**Las modificaciones al entorno** que se da por dos causas, la primera que se debe a la actividad propia del hombre y la otra que se da naturalmente.

Además de estos factores o condicionantes del clima tenemos los **Elementos del clima** que son propiedades físicas de la atmósfera y que son un sin número de elementos pero solo definiremos los más importantes dentro del análisis del proceso de diseño en la siguiente tabla resumen:

<sup>3</sup>Elementos y condicionantes del clima - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

<sup>2</sup>Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Volumen 7 I-M

1.1.3 Elementos del Clima			
Elemento	Definición	Unidad de medida / Aparato	Influencia en la Arquitectura
Temperatura	Es el elemento de mayor relevancia puesto que está relacionado con la pérdida o ganancia de calor. Es un parámetro que determina la transición de calor de un cuerpo a otro.	°C (Celsius), °K (Kelvin), °F (Fahrenheit), / Termómetro	El grado de temperatura es importante al momento de definir ganancia o pérdida de calor en un ambiente para alcanzar el nivel de confort adecuado.
Humedad	Es el contenido de agua en el aire como consecuencia de la evaporación de agua en masas. Existen dos tipos de humedad, relativa y la absoluta.	% (humedad relativa) / Higrómetro	La humedad tiene gran influencia en el comportamiento de muchos materiales de construcción y en el ciclo de vida de los mismos, ya que el agua es un excelente conductor térmico.
Precipitación	Constituye el agua procedente de la atmosfera que se deposita sobre la tierra en forma líquida o sólida. La precipitaciones pueden ser sensibles o insensibles, ya sea que tenga forma de lluvia, granizo, llovizna, nieve o rocío,	Mm	Influye principalmente en las cubiertas de techo de los edificios ya que dependiendo de la precipitación los techos pueden variar en cuanto a pendiente, materiales, aleros, etc.

	bruma o niebla.	(milímetros) / Pluviómetro	
Viento	Son corrientes de aire en la atmosfera por causas naturales, se caracterizan por sus atributos que son; dirección, frecuencia y velocidad.	Frecuencia, Dirección, Velocidad (m/seg) / Anemómetro	El manejo adecuado de las corrientes de viento es el indicador principal para determinar el nivel de refrigeración pasiva en los edificios.
Presión atmosférica	Es la presión que ejercen las capas de aire sobre los cuerpos localizados sobre la superficie de la tierra o simplemente sobre esta.	Milibares, kilo pascuales / barómetro	Está asociada a la altura y al nivel de humedad, por lo tanto al combinarse con estos factores se crea sensaciones de bochorno, lo cual se disipa por medio de ventilación
Radiación solar	Es la cantidad de energía del sol que cae por unidad de tiempo sobre una superficie unitaria. <sup>4</sup>	W/hr-mt2 / Piranómetro	Influye de dos maneras en la arquitectura: Por el efecto de calentamiento que se da en el interior de un edificio a través de la absorción de calor por medio de las ventanas, y en segundo por la aportación de calor que generan las superficies exteriores, por medio de la conducción a través de los materiales hacia el interior.

Tabla 1. Elementos del clima

### 1.1.4 Sobre arquitectura bioclimática:

#### Orígenes:

El surgimiento del término de arquitectura bioclimática como tal fue en el siglo XX; este es un término muy usado en la actualidad pero no es realmente una novedad. Entre los años 30s y 50s, se desarrollaron prototipos experimentales en climas cálidos húmedos, como la del principio solar, los que demostraron el rol del diseño arquitectónico, en cuanto a su forma, en el aprovechamiento pasivo de la energía solar y la conveniencia del ajuste de otras eco-técnicas activas en el diseño arquitectónico. No obstante, el bajo precio de los combustibles fósiles provocó la desaparición de tales experiencias. Existen muchos otros ejemplos de arquitectura bioclimática dentro de las obras de grandes maestros. A partir de los años 50s arquitectos de renombre se inclinan por proyectos con una visión más consciente ambientalmente. Ejemplos concretos son: Frank Lloyd Wright, Louis Kahn en Dacca o el proyecto de Lusaka y la mayor parte de la obra de Alvar Aalto.



Ilustración 7. R4 House, España / Arq. Luis Garrido

Fuente:

<sup>5</sup> Breve reseña histórica de la arquitectura bioclimática - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

El pionero de la arquitectura bioclimática, antecesora de la arquitectura sostenible, fue Víctor Olgyay, profesor de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Princeton hasta 1970 y precursor de la investigación de la relación entre arquitectura y energía. Su libro

**Arquitectura y Clima** formó a la mayoría de los arquitectos bioclimáticos.<sup>5</sup>

**Arquitectura bioclimática** es aquella arquitectura que diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas



Ilustración 8. Edificio Pérgola, Costa Rica / Bruno Stagno.

Fuente:

<http://brunostagno.info/proyectosHTML/PDFs/PERGOLA.pdf>

mecánicos complejos, aunque ello no implica que no se pueda compatibilizar.<sup>6</sup>

Está definida como arquitectura sensible a su entorno y tiene como objetivo fundamental obtener mediante el diseño, ambientes en confort natural para el desarrollo adecuado de las actividades humanas.<sup>7</sup> Esta tiene como **principios** la permeabilidad al ruido, viento, sol y a la luz natural.<sup>5</sup>

El aspecto fundamental en todo proceso de diseño o la finalidad de todo análisis previo es poder lograr no solamente a través de estrategias bioclimáticas aprovechando cada elemento del entorno, sino con cualquier metodología de diseño como:

**El confort:** que se refiere a un estado ideal del ser humano, que supone bienestar, salud y comodidad. Y que se divide en los siguientes confortos térmicos, acústicos, lumínicos, olfativos, visuales y psicológicos.<sup>7</sup> De los que definiremos:

<sup>5</sup> Breve reseña histórica de la arquitectura bioclimática - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

<sup>6</sup> <http://www.ecotec2000.de/espanol/arqfaq/arqtop.htm>

<sup>7</sup> Introducción a la arquitectura bioclimática, Manuel Rodríguez Viqueira, México, universidad autónoma metropolitana, 2008

**Zona de confort:** Es donde a través de reacciones físicas y psicológicas el hombre logra adaptarse a su entorno donde solamente requiere un mínimo de esfuerzo físico o de energía. <sup>4</sup>

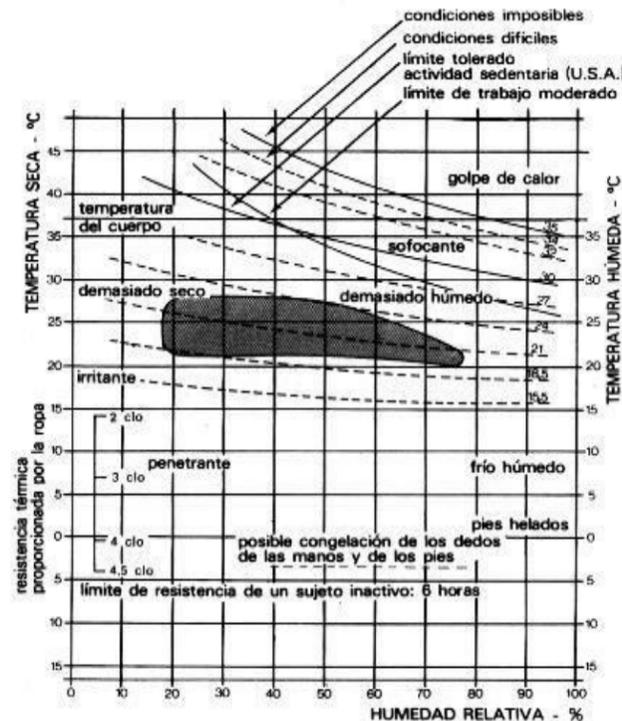
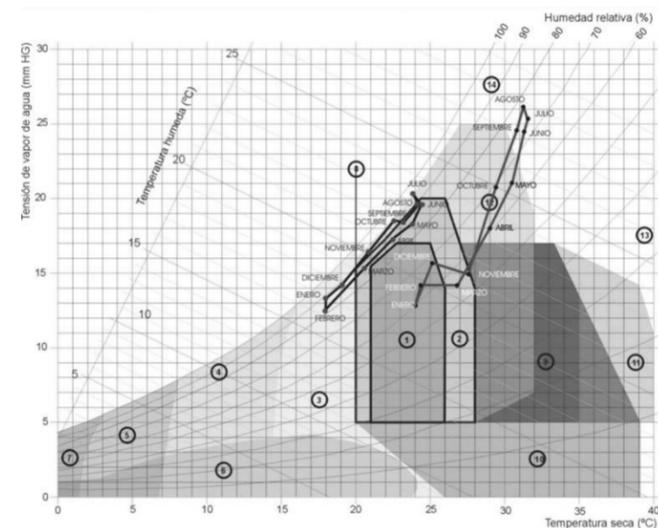


Ilustración 9. Carta Bioclimática de Víctor Olgyay  
Fuente: Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

En la ilustración se muestra la representación gráfica de la zona de confort térmico en base a los análisis de una zona en específico por parte de Víctor Olgyay y Baruch Givoni.

**Confort Térmico:** De acuerdo a lo pautado en la ASRHAE 55-57, "el confort térmico es definido como la condición mental que expresa satisfacción con el medio ambiente térmico".<sup>8</sup> Es también un estado del espíritu que refleja la satisfacción con el ambiente térmico que rodea a la persona.<sup>9</sup>

AUTORES:  
BR. ADAN CARCACHÉ LOPEZ  
BR. CARLOS GARCÍA MONTENEGRO  
BR. WILBER MOJICA NARVAEZ



- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Zona de confort                    | 8 Protección solar  |
| 2 Zona de confort permisible         | 9 Refrigeración por alta masa térmica                           |
| 3 Calefacción por ganancias internas | 10 Enfriamiento por evaporación                                 |
| 4 Calefacción solar pasiva           | 11 Refrigeración por alta masa térmica con ventilación nocturna |
| 5 Calefacción solar activa           | 12 Refrigeración por ventilación natural y mecánica             |
| 6 Humidificación                     | 13 Aire acondicionado   |
| 7 Calefacción convencional           | 14 deshumidificación convencional                               |

Ilustración 10. Carta Bioclimática de Baruch Givoni  
Fuente:  
Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

**Confort acústico:** es un estado de satisfacción o de bienestar físico y mental del ser humano en su percepción auditiva en un momento dado en un ambiente específico.<sup>7</sup> Para que se logre este confort acústico hay tres cosas muy importantes que se tienen que tomar en cuenta:

Primeramente el **tiempo de reverberación** el cual se define como el intervalo de tiempo empleado para que el nivel de presión sonora en el recinto disminuya 60 decibeles (equivalente a que el nivel de presión sonora se reduzca a la milésima parte de su valor inicial o que la intensidad sonora se reduzca a la millonésima parte) una vez desconectada la fuente sonora. <sup>17</sup>

Otro aspecto importante en la acústica es la **Inteligibilidad de la palabra** que corresponde a la relación entre las palabras entendidas por una audiencia respecto a la totalidad de las palabras emitidas por un interlocutor dentro de un recinto.<sup>18</sup> y por último tenemos **la reflexión del**

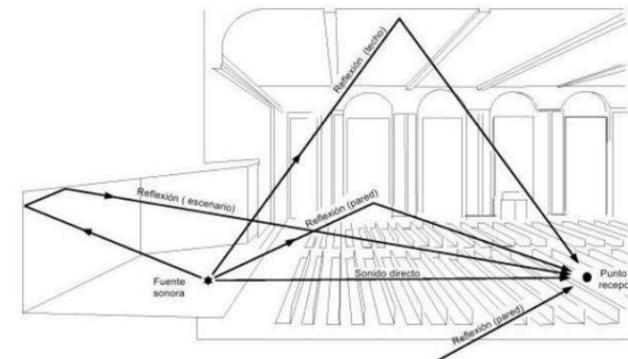


Ilustración 11. Gráfico representativo de reflexión del sonido  
Fuente:  
Diseño acústico de espacios arquitectónicos, Antoni Carrión

el fenómeno es llamado reverberación.

La reflexión varía según la naturaleza del material reflectante. El concreto refleja muy bien el sonido, sin embargo, las cortinas (material blando y de baja densidad) absorben parte del sonido y reflejan una pequeña fracción.<sup>19</sup>

TUTOR:  
ARQ. EDUARDO MAYORGA NAVARRO

**Confort lumínico:** Se refiere a la percepción de la luz a través del sentido de la vista. Se hace notar que el confort lumínico difiere del confort visual, ya que el primero se refiere de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, mientras que el segundo principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo.<sup>10</sup>



Ilustración 12. Grafico representativo de confort lumínico  
Fuente:  
<http://www.decoora.com/decorar-con-luces-consejos-para-iluminar-los-ambientes.html>

**Confort olfativo:** Se refiere a la percepción a través del sentido del olfato. Aunque éste tipo de confort pocas veces es considerado, es un factor importante que debe ser considerado sobre todo en lugares con índices de contaminación.<sup>10</sup>

**Confort visual:** depende de la facilidad de nuestra visión para percibir aquello que le interesa. En el confort visual intervienen tres parámetros fundamentales: **la cantidad de luz o luminancia, el deslumbramiento y el color de la luz.**<sup>11</sup>

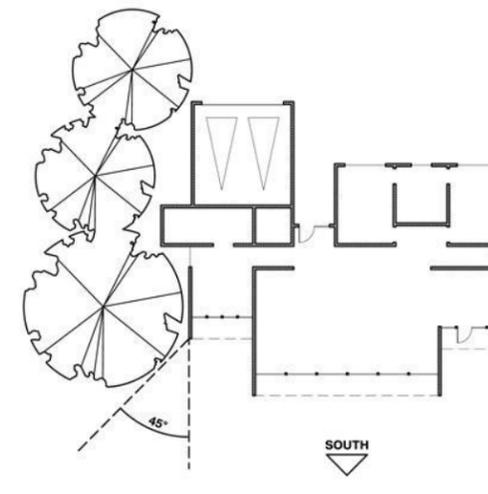
**Confort psicológico:** Se refiere a la percepción global que tiene el cerebro de toda la información sensorial que recibe del medio ambiente; ésta es analizada y procesada en función de la información residente (conocimiento y experiencias), de tal forma que el individuo responderá de una u otra manera, expresando satisfacción o desagrado ante los estímulos ambientales.<sup>11</sup>

La arquitectura bioclimática desde un principio se ha basado en el análisis climático con relación a los requerimientos de confort de los usuarios, logrando obtener a través de este análisis, estrategias bioclimáticas que den repuestas a estos requerimientos de tal manera que se trazaron las siguientes definiciones o soluciones:

El término de **estrategias** se refiere a las definiciones de las acciones óptimas para la consecución de un fin, basadas en ciertas reglas, principios o directrices que ayuden a tomar las decisiones correctas.

En el diseño bioclimático las estrategias están enfocadas a cumplir los siguientes objetivos fundamentales de la arquitectura:

- Crear espacios habitables que cumplan con una finalidad funcional y expresiva, que propicien el desarrollo fundamental del hombre.
- Hacer un uso eficiente de la energía y los recursos; con tendencia hacia la autosuficiencia de las edificaciones en la medida de lo posible.
- Preservar y mejorar el medio ambiente.<sup>12</sup>



17

Ilustración 13. Grafico representativo de estrategias bioclimáticas  
Fuente: Climate Consultant

Por consiguiente podemos definir a las **estrategias bioclimáticas** como las decisiones que se toman en la parte de diseño para dar una respuesta eficiente frente a las características propias del clima de un lugar determinado. Dichas repuestas serán las que correspondan al conjunto de factores que clasifican el clima del lugar.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Diplomado internacional "Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas", María López, Chiapas 2003

### 1.1.5 Estrategias de Diseño Bioclimatico

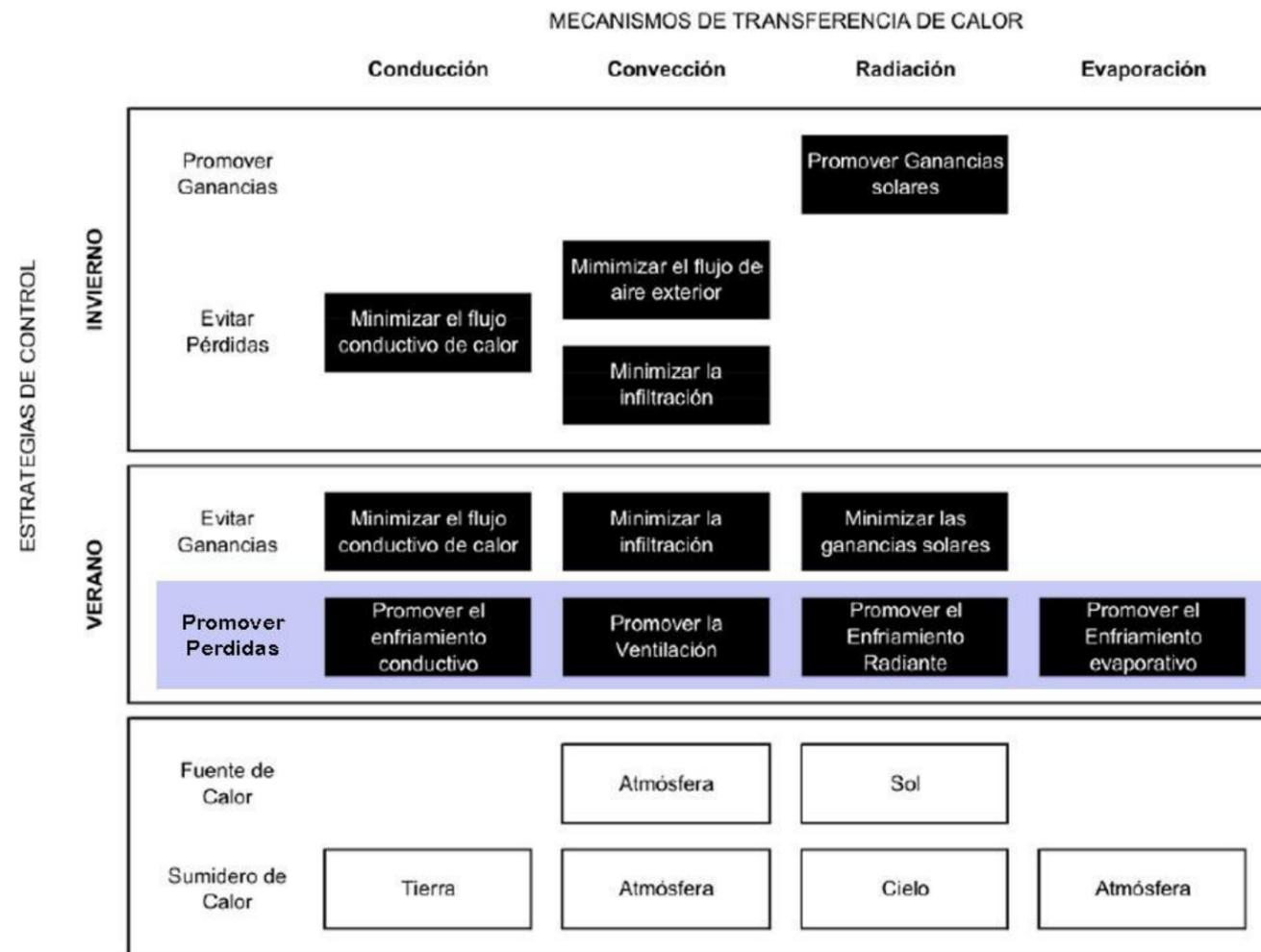


Ilustración 14. Grafico representativo de estrategias de diseño bioclimático  
 Fuente: Estrategias de Diseño bioclimático, Víctor Armando Fuentes Freixanet

En cuanto a las estrategias bioclimáticas representadas en el grafico anterior las más comunes en Nicaragua son las correspondientes a promover perdidas de calor.

Las estrategias básicas de diseño bioclimático para resolver problemas arquitectónicos, son las siguientes: calentamiento, enfriamiento, humidificación, deshumidificación, inercia térmica, masividad y por ultimo esta la ventilación<sup>7</sup>, dentro de las cuales las más comunes en nuestro país son: **Enfriamiento**, el cual se produce por la transmisión de calor entre dos sistemas (aire-agua, aire-aire, aire-suelo) que intercambian energía mediante diferentes mecanismos: evaporación, conducción, convección o radiación. Las posibilidades de enfriamiento pasivo son limitadas, pero aplicadas conjuntamente con las técnicas de ventilación pasiva pueden dar resultados óptimos.<sup>14</sup>

Y la **Deshumidificación** que trata de la dilución de la humedad interior a través de la ventilación del aire del medio ambiente exterior con punto de rocío menor.

Sistemas de deshumidificación:

- Sistema de enfriamiento por desecantes
- Sistema de lecho dual por deshumidificación de Moore
- Deshumidificación solar pasiva<sup>15</sup>

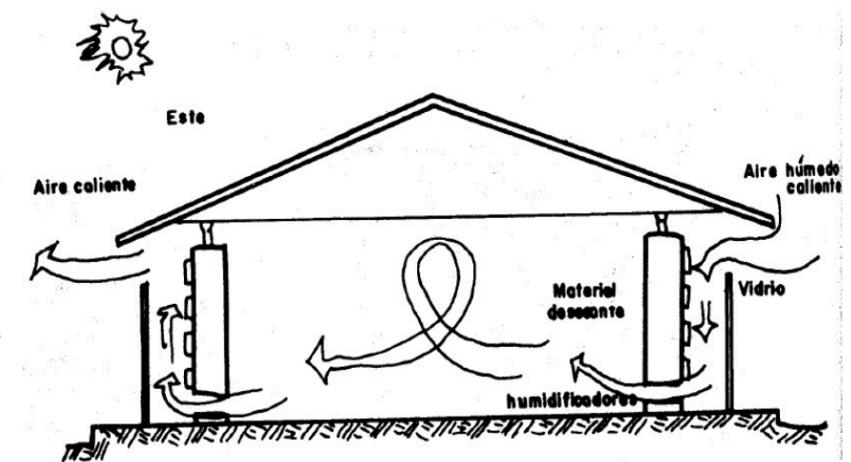


Ilustración 15. Sistema de enfriamiento por desecantes<sup>15</sup>

En cuanto a las **Metodologías de diseño bioclimático** en la arquitectura estas se hacen con el fin de facilitar, no sólo el análisis de información, como generalmente se hace, sino todo el proceso de diseño, poniendo particular énfasis en las etapas de conceptualización arquitectónica global y de detalle, así como las etapas de evaluación de las propuestas. Es decir que si bien la metodología de diseño bioclimático tiene una gran carga científica y técnica, no deben dejarse de lado los aspectos creativos.<sup>16</sup>

Los métodos han surgido como una forma lógica de proceder para encontrar la solución de un problema. En la arquitectura bioclimática se requiere manejar una serie de variables de tipo ambiental, climático, social, científico, económico y técnico, donde convergen varias disciplinas. Esto refleja la complejidad del problema, no sólo la tecnología es compleja, sino también las necesidades que se pretende resolver. Por lo cual han surgido las diferentes metodologías como solución y respuestas a las necesidades que tenemos los arquitectos, en el difícil trabajo de poder lograr el confort como principal finalidad en nuestros diseños.

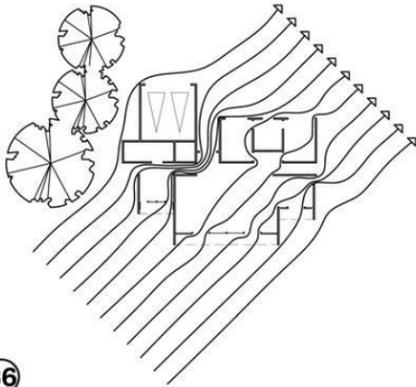
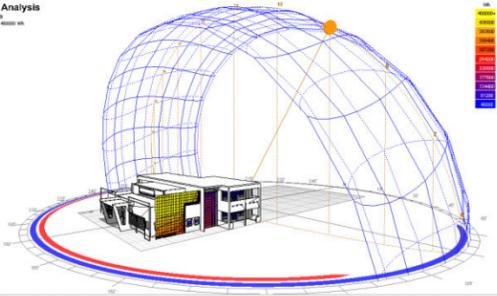
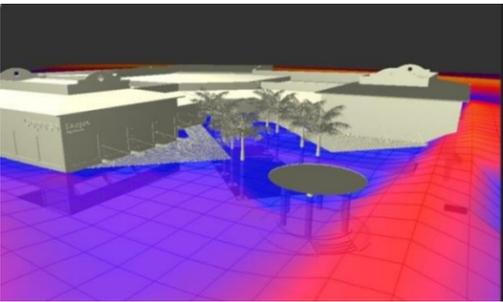
En el diseño bioclimático es muy importante tomar en cuenta las **herramientas de diseño bioclimático**, estas son un conjunto de instrumentos ya sea empíricos o computarizados que ayudan a generar recomendaciones de diseño o comprobar el nivel de confort en un edificio. Entre algunas de estas herramientas tenemos las **tablas mahoney, Climate Consultant** y otros programas computarizados como: **Autodesk Ecotect Analysis, Autodesk Vasari y DIALux**, los cuales los definimos a continuación:



Ilustración 16. Metodologías de diseño bioclimático

Fuente: Metodologías de diseño bioclimático - Arq. Eduardo Mayorga, curso de titulación de Diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, UNI 2013

1.1.7 Herramientas de diseño bioclimático		
Herramienta	Descripción	Imagen Representativa
Tablas Mahoney	Es una herramienta de diseño bioclimático que tiene como finalidad comparar los datos climáticos con un límite de confort establecido para un lugar en específico y permiten evaluar las condiciones climáticas para tener referencia del tipo de recurso bioclimático a utilizar. <sup>20</sup>	

<p>Climate Consultant</p>	<p>El consultor climático tiene como objetivo principal generar una variedad de representaciones graficas con recomendaciones de diseño en cuanto a posición, ubicación y otros aspectos bioclimáticos necesarios para el confort interno.</p>	
<p>Autodesk Ecotect Analysis</p>	<p>Es un software de análisis de diseño sustentable que ofrece simulaciones y un análisis de funcionamiento energético que permite mejorar el rendimiento de los edificios existentes o en el diseño de otros nuevos, siendo una útil herramienta al momento de diseñar, ya que va desde modelos generales del edificio hasta el detalle.</p>	
<p>Autodesk Vasari</p>	<p>Es un software enfocado en el diseño conceptual de edificaciones, a través del uso de modelado 3D. Y cuenta con herramientas de simulación y evaluación, como el análisis integrado de la energía, radiación solar, y vientos, proporcionando así, información importante para el diseño, desde sus primeras etapas de conceptualización.<sup>21</sup></p>	

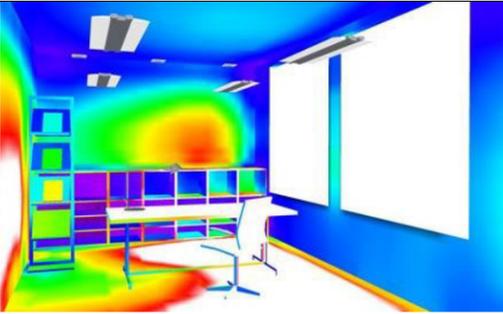
<p>DIALux</p>	<p>Es un programa de diseño luminotécnico que permite el análisis cuantitativo de un proyecto, cuenta con una funcionalidad sencilla de renderización 3D y es útil para cálculos de iluminación interior, exterior y vial.</p>	
---------------	--	---

Tabla 2. Herramientas de diseño bioclimático

Por las características del clima y la ubicación que presenta el anteproyecto en estudio las herramientas bioclimáticas a tomar en cuenta serán las Tablas Mahoney, Climate Consultant, Autodesk Ecotect y Autodesk Flow Design.

### 1.2 MARCO LEGAL

Marco Legal			
Ley / Normativa	Fecha de publicación	Capitulo/ Artículo	Descripción
Constitución Política de la República de Nicaragua y sus Reformas (Leyes 192, 330 y 527).	1987, 1995, 2000, (Respectivamente).	4, 5, 44, 60, 102, 177	Los nicaragüenses tienen derecho a la educación y a la cultura, consigna el derecho de ellos de habitar en un ambiente saludable.
Normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial.	Gaceta no. 174 del 13 de septiembre del 2002	Capítulo IV / art. 26	Equipamientos para ciudades pequeñas
Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales	10 de junio de 2005	Tabla no. 2 dimensionamientos mínimos de habitaciones	Dimensionamiento de dormitorios
Reglamento de estacionamientos de vehículos para el municipio de Managua.	30 de agosto de 1980	Arto. 16.	Cantidad de estacionamientos por m <sup>2</sup> construido
Reglamento de	30 de agosto de	Arto 21.	Rango de

estacionamientos de vehículos para el municipio de Managua.	1980		pendiente de las rampas de acceso.
Normas para espacios arquitectónicos		Disposiciones generales de punto 6.5	Normas mínimas para rampas de accesos peatonales
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de accesibilidad NTON 11 014-04	01 de mayo de 2004	Capítulo 3 y 5	Garantizar la accesibilidad de forma permanente a todas aquellas personas que se encuentren en situaciones de limitación o movilidad reducida
	01 de mayo de 2004	Capítulo 6	Diferentes niveles de iluminación según el ambiente
NTON 1 -10-11 Diseño Arquitectónico	01 de octubre de 2011	Capítulo 7.1	Las edificaciones deben contar con medios de ventilación que aseguren la provisión de aire a

NTON 1 -10-11 Diseño Arquitectónico	01 de octubre de 2011	Capítulo 7.2	sus ocupantes. Todo ambiente debe tener iluminación natural por medio de vanos que permitan recibir luz natural directamente desde el exterior.
		Capítulo 6.2.2	Altura mínima que se deben colocar los parasoles en edificaciones
		Capítulo 6.1.1	Uso adecuado de vidrios en las fachadas
		Anexos A.2	Garantizar confort térmico en todas las edificaciones
		Anexos A.4	Garantizar confort acústico en todas las edificaciones
Anexos A	Criterios generales de		

			confort ambiental
		Capítulo 8.2.2.1	Todas las edificaciones deben contar con escaleras de emergencia.
		Anexo B.2.1	Normas técnicas para el diseño de escalera de incendios o de emergencia

Tabla 3 : Normativas de interés en el desarrollo del anteproyecto en estudio

### 1.3 MODELOS ANALOGOS

El principal objetivo de la realización de estudio de modelos análogos es la identificación, recopilación y obtención de criterios de diseño aplicables a la tipología arquitectónica del anteproyecto en desarrollo; Esto a falta de normativas nacionales que aporten criterios de diseño. En este punto de análisis se estudian modelos análogos de referencia nacional e internacional, de los cuales se tomaran aspectos importantes del diseño arquitectónico como parámetros formales en su composición, sistemas constructivos, materiales, relación con el entorno urbano, etc. Así también aspectos climáticos, criterios de ubicación, emplazamiento, entre otros.

#### 1.3.1 Criterios de Selección de Modelos Análogos

Los criterios que se aplicaron en la selección de modelos análogos se resumen básicamente por la similitud contextual, tipología de edificios a tomar en cuenta dentro de un complejo evangélico, estilo arquitectónico, y materiales innovadores utilizados en los diseños.

Modelos análogos a presentar son:

- a) Modelos análogos internacionales
  - Ciudad de Dios, Guatemala
  - Templo Evangélico en Terrassa, España
- b) Modelo análogo nacional
  - Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua.

#### 1.3.2 Ciudad de Dios, Guatemala

Las Iglesias Cristianas en Guatemala siguen expandiéndose cada vez más, los templos actuales se quedan pequeños y las Iglesias dan paso a gigantescas construcciones.

Debido al constante crecimiento de la comunidad Cristiana, En enero de 2008 la Iglesia Cristiana Casa de Dios inició los trabajos de construcción para un nuevo Mega Proyecto, un complejo evangélico nombrado Ciudad de Dios.

Ficha Técnica	
Nombre del proyecto	Ciudad de Dios
Tipología	Complejo Evangélico
Arquitecto	Arq. Efraín Recinos
Ubicación	Fraijanes, Guatemala
Mts <sup>2</sup> de construcción	278,401 mts <sup>2</sup>
Costo total del proyecto	81 millones de euros
Año de Construcción	2013

Tabla 4. Ficha técnica complejo evangélico Ciudad de Dios. Modelo análogo

El proyecto consta de un complejo evangélico ubicado en el municipio de Fraijanes, Guatemala, en el Km 21 carretera a El Salvador.



Ilustración 17. Mapa de ubicación complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
Fuente: <https://maps.google.com.ni/>

Ciudad de Dios tiene un auditorio con capacidad para 12,000 personas, rodeado de estacionamientos para 3,500 vehículos, además de un edificio de salones de usos múltiples y de oficinas. Un área específica para niños denominados "IgleKids" con aulas y dos salones para cien personas cada uno.



Ilustración 18. Complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
Fuente: <http://casadedios.org/consagracion/>

### Análisis Funcional:

El acceso principal al complejo es por medio de la carretera a El Salvador, accediendo al área de estacionamiento el cual está dividido en módulos de 500 vehículos cada uno, como vestíbulos funcionan principalmente los paseos peatonales y las plazas de acceso que complementan directamente todas las zonas unas con las otras.



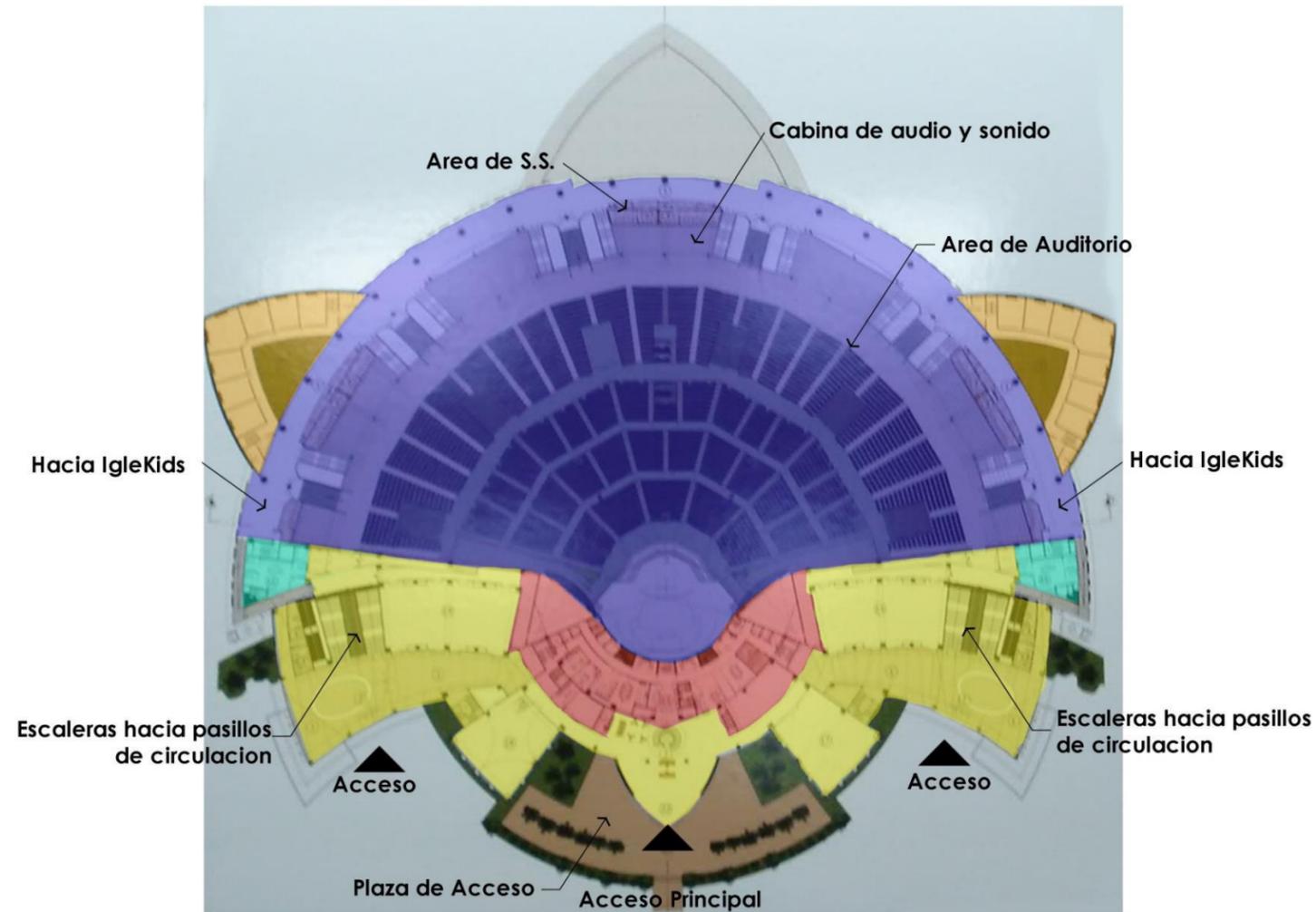
ZONIFICACION DE CONJUNTO

SIMBOLOGIA	
<span style="color: purple;">■</span>	Auditorio
<span style="color: red;">■</span>	Iglekids
<span style="color: green;">■</span>	Plazas de Acceso
<span style="color: yellow;">■</span>	Area de Estacionamiento

Ilustración 19. Zonificación de conjunto de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
Fuente: Autores

El auditorio es el área central en cuanto a función y ubicación, alrededor de él se ubican las zonas de iglekids, plazas de acceso y áreas de estacionamiento; todas estas zonas están vinculadas por medio de paseos peatonales y vehiculares distribuidos en todo el conjunto.

El auditorio se conecta por medio de cuatro vestíbulos principales, con gradas eléctricas hacia los pasillos de circulación. Cuenta con áreas de sanitarios, librería, salas cuna, y en los extremos norte y sur se conectara con pasillos que llevan a los edificios de las clases de niños.



ZONIFICACION DE AUDITORIO

**SIMBOLOGIA**

■	Auditorio
■	Administracion
■	Libreria
■	Area Publica

Ilustración 20. Zonificación de auditorio de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
Fuente: Autores

El sistema constructivo que predomina en este complejo es la mampostería confinada, con un planteamiento estructural en base a vigas y columnas por medio de las cuales se distribuyen



Ilustración 21. Imágenes de construcción de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
Fuente: <http://casadedios.org/construcción/>

las cargas uniformemente.

El sistema estructural consta de cerchas distribuidas de una manera radial sobre las cuales se fijan elementos clavadores que sostienen la cubierta de techo.

Los sistemas utilizados como cerramientos son variados; los cuales van desde sistemas alternativos de fibrocemento como plycem o durock, grandes paneles de vidrio que generan mucha transparencia e iluminación, y el más común como lo es el cerramiento por medio de bloques.



Ilustración 22 Imágenes de construcción de complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
 Fuente: <http://casadedios.org/construcción>

#### Aplicación de Semiótica:

El diseño del edificio central del complejo fue inspirado conceptualmente en el Espíritu Santo cuando descendió del cielo en forma de paloma, esto se ve reflejado en la forma y el color del edificio.

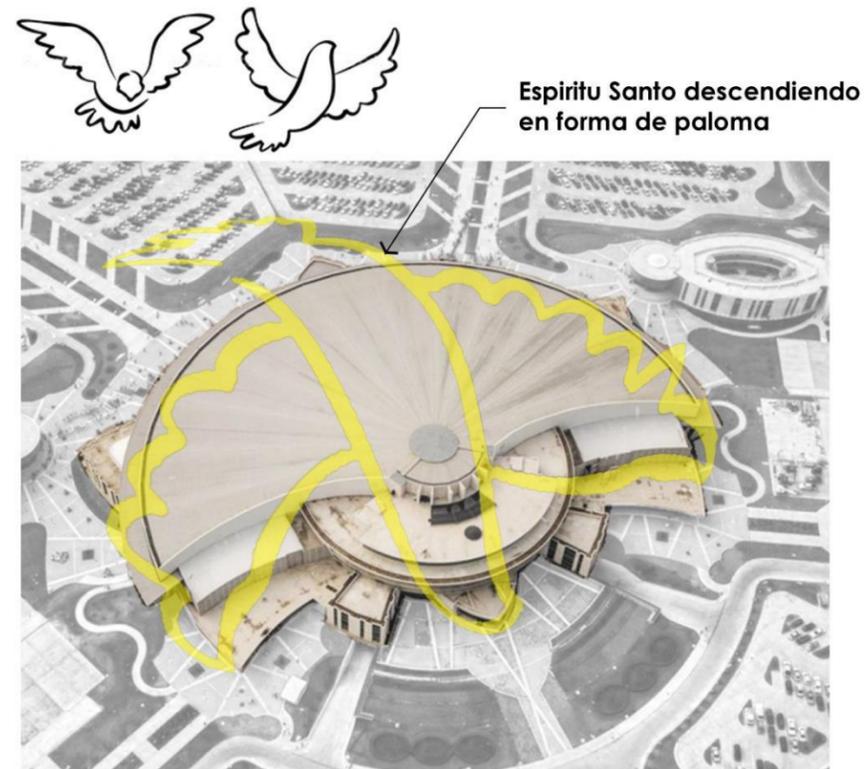


Ilustración 23. Gráfico representativo de Aplicación de Semiótica  
 Complejo evangélico Ciudad de Dios, Guatemala / Arq. Efraín Recinos  
 Fuente: Autores

Al interior tenemos una distribución radial generada por la ubicación de doce columnas en semicírculo que representan los doce apóstoles.

#### Aspectos a considerar

- Conceptualización del diseño por medio de criterios religiosos.
- La funcionalidad del complejo por medio de la complementación de las zonas unas con las otras.
- Uso de plaza de acceso que funciona como vestíbulo de todo el complejo.
- Ubicación de áreas de enseñanza bíblica de manera independiente al templo.
- Adaptación e implementación de áreas verdes en todo el complejo.

### 1.3.3 Templo Evangélico en Terrassa, España

Ficha Técnica	
Nombre del proyecto	Templo Evangélico en Terrassa, España
Tipología	Templo religioso
Arquitecto	OAB Arquitectos
Ubicación	Terrassa, España
Mts <sup>2</sup> de construcción	2,792 mts <sup>2</sup>
Estilo arquitectónico	Modernista
Año de Construcción	2010

Tabla 6. Ficha técnica templo evangélico en Terrassa, España, Modelo Analogo

La Iglesia Evangélica unida de Terrassa, institución casi centenaria en la ciudad, se encuentra ubicada en el barrio de Can Tusell, con fachada a la Avenida Béjar, una de las grandes calles de acceso a la ciudad y de comunicación con la zona industrial.

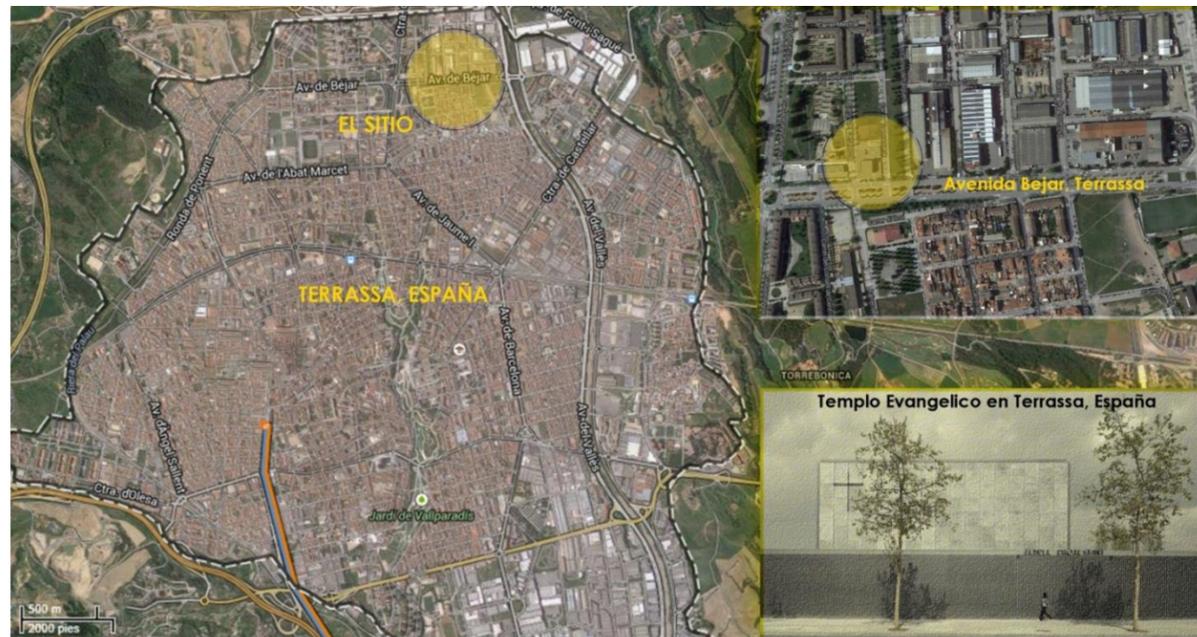


Ilustración 24. Mapa de ubicación templo evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos  
Fuente: <https://maps.google.com.ni/>

El edificio está emplazado en un tercio del terreno, sobre su parte más baja. Con acceso desde la avenida Béjar, combina usos propiamente religiosos, celebrando cultos todos los domingos por la mañana.

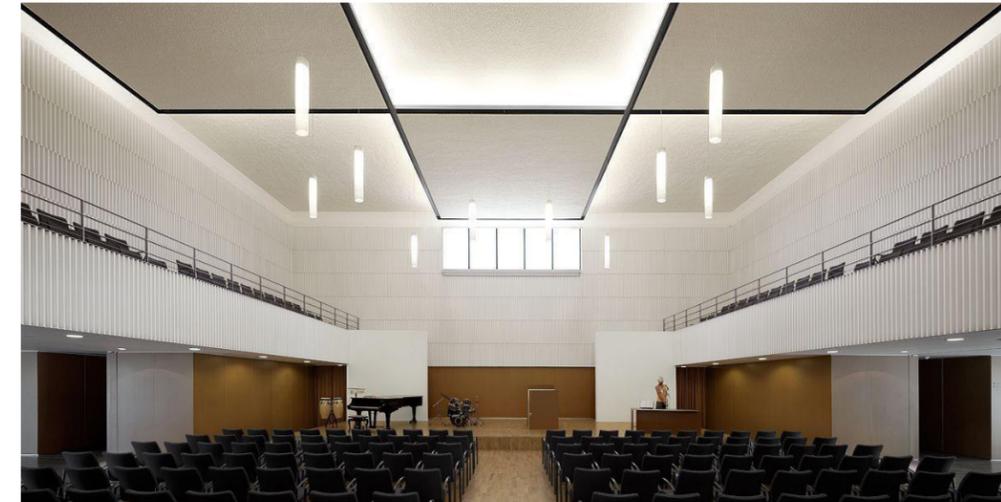


Ilustración 25. Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos  
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463>

#### Análisis Funcional:

Dado que el acceso a la guardería es por un nivel superior y separado, el programa funcional, tanto religioso como social, se desarrolla todo en planta baja a excepción del área de culto que se desarrolla en un espacio con segundo nivel.

En cuanto la funcionalidad del edificio un área de recepción distribuye a la zona de administración hacia el Este, a un corredor que da acceso a doce aulas al Oeste y al centro a la sala de culto, pieza central de todo el programa de necesidades ya que el resto de ambientes se ubican a su alrededor. La sala de culto se orienta perpendicular al eje de acceso de manera que gracias a un sistema de tabiques móviles establecen una relación directa con los espacios contiguos que a su vez estos se relacionan con el exterior a través de patios.

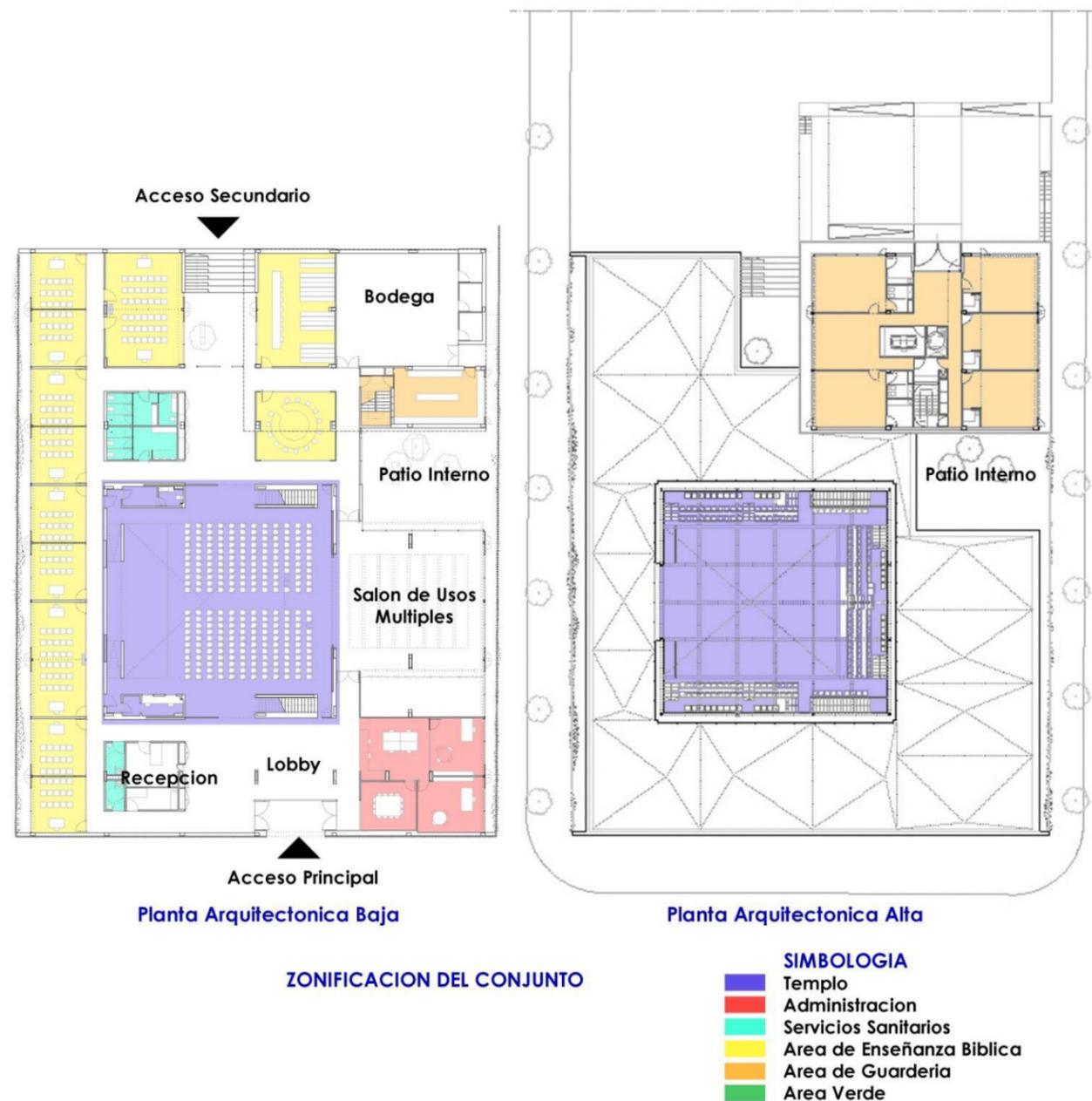


Ilustración 26. Zonificación de conjunto de templo evangélico en Terrassa, España - Fuente: Autores

### Análisis Constructivo:

El complejo se manifiesta como un gran basamento que va disminuyendo su altura a causa de la pendiente del terreno, formado por platinas de acero a modo de revestimiento y a modo de valla sobre el que se suspenden dos cuerpos. En una posición central y de mayor tamaño se levanta un cubo aristado y modulado revestido con un nuevo material de aluminio reciclado.

El otro cuerpo de menor altura y próximo a la calle se suspende y sale en voladizo. En este caso las aristas enmarcan unos planos de aluminio ondulado y perforado que actúan de celosía como segunda piel para un programa de guardería. Mientras la fachada a la avenida Béjar se presenta como un plano tenso, riguroso y continuo que esconde su acceso, las dos fachadas laterales muestran su cara más amable donde la vegetación enmascara una valla que actúa de segunda fachada de manera que el plano del vidrio se atrasa respecto al límite del solar y así todos los espacios perimetrales disfrutan de luz y ventilación, así como de intimidad y seguridad.



Ilustración 27. Templo Evangélico en Terrassa, España / OAB Arquitectos  
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/?p=187463>

### Aspectos a considerar

- Uso de colores claros en el interior con el fin de lograr confort lumínico
- Uso de patios internos que ayudan a generar ventilación natural.
- Uso de doble altura y mezzanine para el área de culto.

### 1.3.4 Comunidad de Renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua

Comunidad de renovación familiar Hosanna nace en Nicaragua con la llegada los pastores David y Bonnie Spencer en el mes de septiembre de 1995, su primera congregación fue con tan solo dieciséis personas en una vivienda de la capital Managua. Debido al crecimiento acelerado decidieron rentar auditorios en el Centro de Convenciones Olof Palme con capacidad de 250 personas y posteriormente en 1996 ubicarse en el terreno que se encuentra el complejo actualmente de ocho manzanas.

En 1996 se instaló la carpa para 10,000 personas con la ayuda del misionero Miguel Jáenz de Estados Unidos. Luego se construyeron las oficinas pastorales y administrativas y en Marzo de 2003 se inaugura el templo actual para 3,000 personas. 2

Ficha Técnica	
Nombre del proyecto	Comunidad de renovación familiar Hosanna
Tipología	Complejo Evangélico
Ubicación	Managua, Nicaragua
Capacidad	3,000 Usuarios
Año de Construcción	2003

Tabla 7. Ficha técnica Comunidad de renovación familiar Hosanna, Modelo Análogo



Ilustración 28. Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua  
 Fuente: Aerial Cam Nicaragua

Este complejo evangélico se encuentra ubicado en la ciudad de Managua, de la rotonda Jean Paul Genie trescientos metros al Sur-Oeste.



Ilustración 29. Mapa de ubicación de complejo evangélico Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua

Fuente: <https://maps.google.com.ni/>



**ZONIFICACION DE CONJUNTO**

**SIMBOLOGIA**

<span style="color: blue;">■</span>	Templo
<span style="color: red;">■</span>	Antes Area de Carpa
<span style="color: cyan;">■</span>	Radio Hosanna
<span style="color: yellow;">■</span>	Area de Estacionamiento
<span style="color: orange;">■</span>	Academia Cristiana Hosanna
<span style="color: green;">■</span>	Area de Recreacion

**Análisis Funcional:**

El acceso principal al complejo se da por medio de la pista principal Jean Paul Genie accediendo hacia los estacionamientos o al templo mismo cuando de peatones se refiere, entre las zonas que comprende el complejo están el templo, área de consolidación cristiana, área de recreación, la academia cristiana Hosanna, aulas de instituto bíblico, dos salones de emprendedores, radio hosanna, área de administración, oficinas de pastores, y el área de estacionamiento.



Ilustración 31. Templo Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua  
Fuente: Aerial Cam Nicaragua

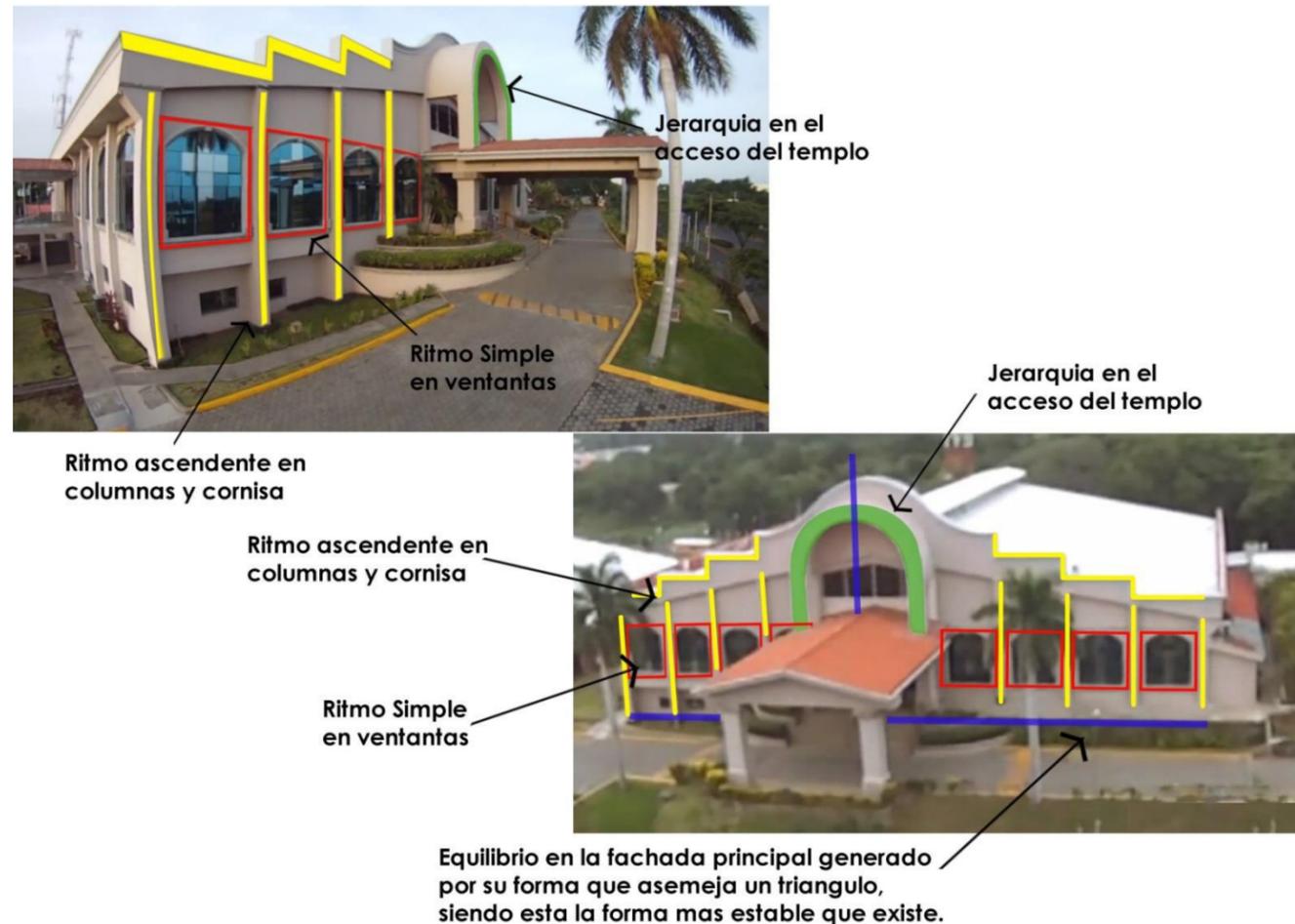
El edificio principal del complejo es el templo y en base a este se encuentran emplazadas las diferentes áreas que complementan entre ellas el complejo evangélico. Este tiene una capacidad para 3,000 usuarios los cuales pueden acceder al templo por medio de un acceso principal ubicado al norte del edificio y dos accesos secundarios ubicados en los costados Este y Oeste.

Ilustración 30. Zonificación de conjunto de complejo evangélico Comunidad de renovación familiar Hosanna, Managua, Nicaragua - Fuente: Autores

El templo comprende distintas áreas entre las cuales tenemos una librería ubicada al costado Noroeste del edificio, área de servicios sanitarios contiguo al acceso secundario en el Oeste, área de guardería al Noroeste, área de audio y sonido ubicada en mezzanine, área de butacas al centro del templo, al Sureste un acceso hacia el área de consolidación cristiana y al sur del edificio está el pulpito.

**Análisis Compositivo:**

En cuanto criterios compositivos se refiere el templo es el punto focal de todo el complejo evangélico tanto por su jerarquía por tamaño en el conjunto como la función del mismo. Dentro de este destacan los principios compositivos de ritmo, equilibrio, simetría y jerarquía.



**Aspectos a considerar**

- Adaptación de la topografía con el diseño del complejo.
- Ubicación del complejo respecto a su entorno urbano el cual no es en el centro de la ciudad pero si en una zona muy accesible.
- Uso de área deportiva como recreación para los visitantes del complejo.
- 

**1.4 CONCLUSIONES PARCIALES DEL CAPÍTULO 1**

Se ha presentado un marco teórico conteniendo todas las bases principales como fundamentación teórica del anteproyecto en estudio, todo esto ayuda a los autores a presentar una propuesta integral que satisfaga los requerimientos arquitectónicos de un complejo evangélico, en cuanto a espacios del complejo se presenta una base teórica que ayuda brindar espacios funcionales en cada uno de los edificios, dando así la pauta para crear un programa de necesidades acordes al religioso para el cual se está proyectando dicho trabajo. En este capítulo se ha mostrado la importancia de los sistemas de climatización pasivos, y la forma en cómo van de la mano con decisiones constructivas, estructurales y hasta socio-culturales. Se eligió una estrategia de diseño bioclimático que ayuda a incorporar herramientas dedicadas a la búsqueda del confort. Los tres modelos análogos estudiados dan una pauta necesaria para la concepción del anteproyecto en estudio y funcionan como guía en algunos aspectos tanto arquitectónicos como bioclimáticos.

## CAPITULO 2

### DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONANTES FÍSICO AMBIENTALES DEL SITIO Y SU ENTORNO INMEDIATO

En este acápite se abordara el análisis de sitio, como herramienta para identificar las potencialidades y restricciones presentes en el lugar, dicho de otra manera las ventajas y desventajas del terreno y su entorno urbano. Se tomara en consideración una serie de aspectos de carácter físico natural, social, ambiental y urbano, a través de los cuales nos ayudara a determinar si el terreno presenta las condiciones o requerimientos necesarios para el desarrollo de dicha propuesta de anteproyecto.

#### 2.1 EL SITIO

##### 2.1.1 Localización del sitio

El anteproyecto estará ubicado en el departamento de Carazo, en el municipio de Dolores a unos 44 kilómetros de la capital Managua y 1 Kilometro del Municipio de Jinotepe, siendo este el municipio más pequeño de Nicaragua, constituido solo por el casco urbano y barrios aledaños a su cabecera. El sitio está ubicado exactamente en el barrio Los Ramos (barrio sub-urbano), con dirección de la Policía Nacional una cuadra



Ilustración 32 Ubicación Departamento de Carazo, Nicaragua

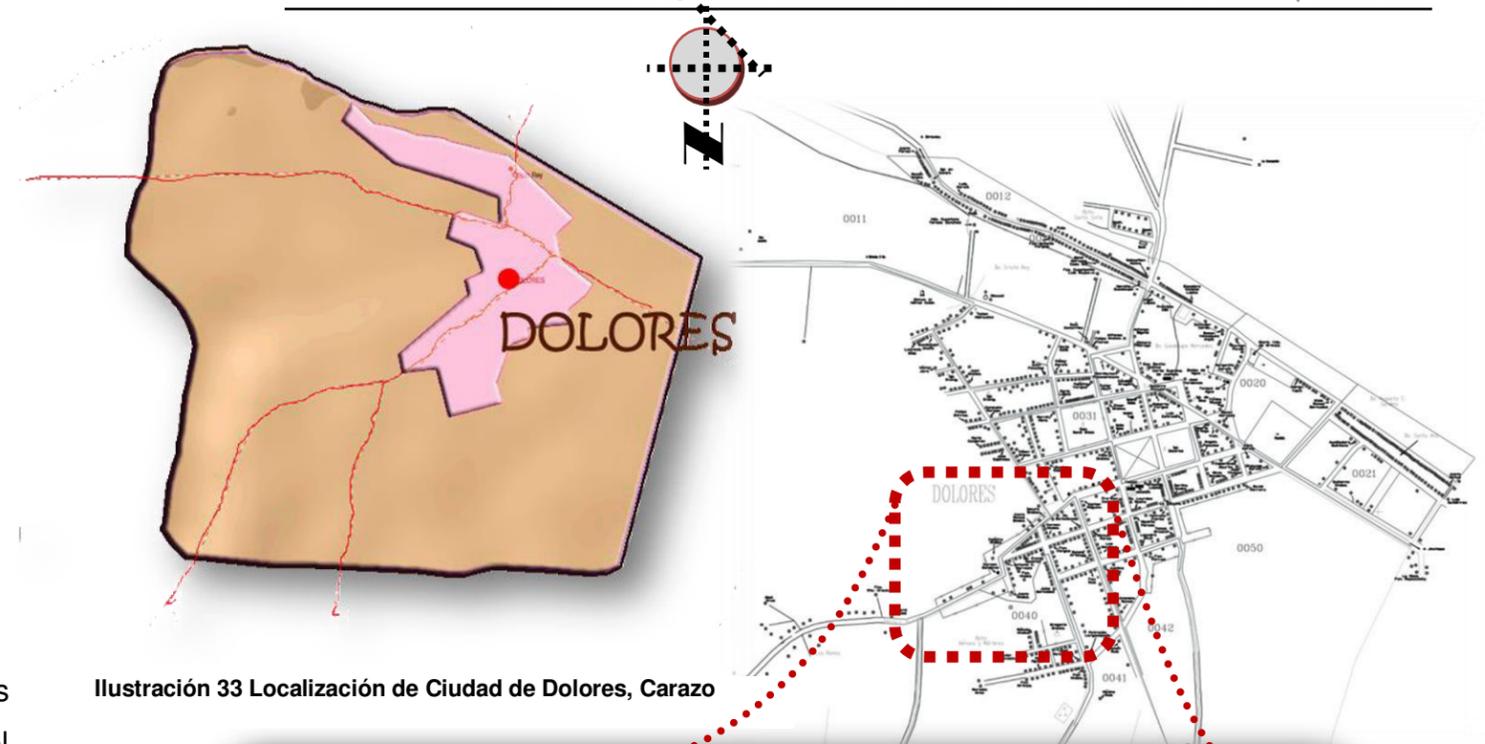


Ilustración 33 Localización de Ciudad de Dolores, Carazo



Ilustración 34 Vista satelital de la Ciudad de Dolores

**FICHA MUNICIPAL DOLORES-CARAZO**

Fundación	Fue fundado en el año 1895
Posición Geográfica	Está ubicado entre las Coordenadas 11° 51' latitud norte y 86° 13' de longitud oeste.
Límites	AL norte: Con el municipio de Diriamba.
Extensión Territorial	Su extensión es de 2.62 km <sup>2</sup> . Por su extensión le corresponde el sexto lugar entre los municipios del departamento.
Clima y Precipitación	El clima del municipio es Semi húmedo  (Sabana Tropical). Tiene una precipitación que varía entre los 1,200 y 1,400 mm caracterizándose por una buena distribución de las lluvias durante todo el año.
Densidad poblacional	206 hab/Km <sup>2</sup>
Distancia a La Capital y a La Cabecera	DOLORES – Managua (44 Km) DOLORES – Jinotepe (1 Km)
Características topográficas	
Principales (Relieve)	Posee una topografía regular plana,  Cuenta con ríos que son parte de la cuenca del Río Grande de Carazo.
Altitud sobre el nivel del mar	583.1 m.s.n.m

Tabla 8 Ficha técnica municipio de Dolores

### 2.1.2 Área del sitio

El terreno es un polígono irregular de seis lados, cuyas dimensiones se presentaran en la siguiente tabla.

#### DIMENSIONES DEL SITIO

LINDERO	LONGITUD
A-B	86.21 MTS
B-C	64.15 MTS
C-D	66.52 MTS
D-E	20.82 MTS
E-F	17.46 MTS
F-A	49.95 MTS
<b>Área total</b>	<b>5318.317 MTS<sup>2</sup></b>

Tabla 9 dimensiones del sitio.

El terreno posee un área total de 5318.317 mts2 correspondiente a 0.5318317 hectáreas que es igual a 7569.80 vrs2 de superficie, que es igual a 1.07 mz, área destinada para el desarrollo del programa de necesidades,

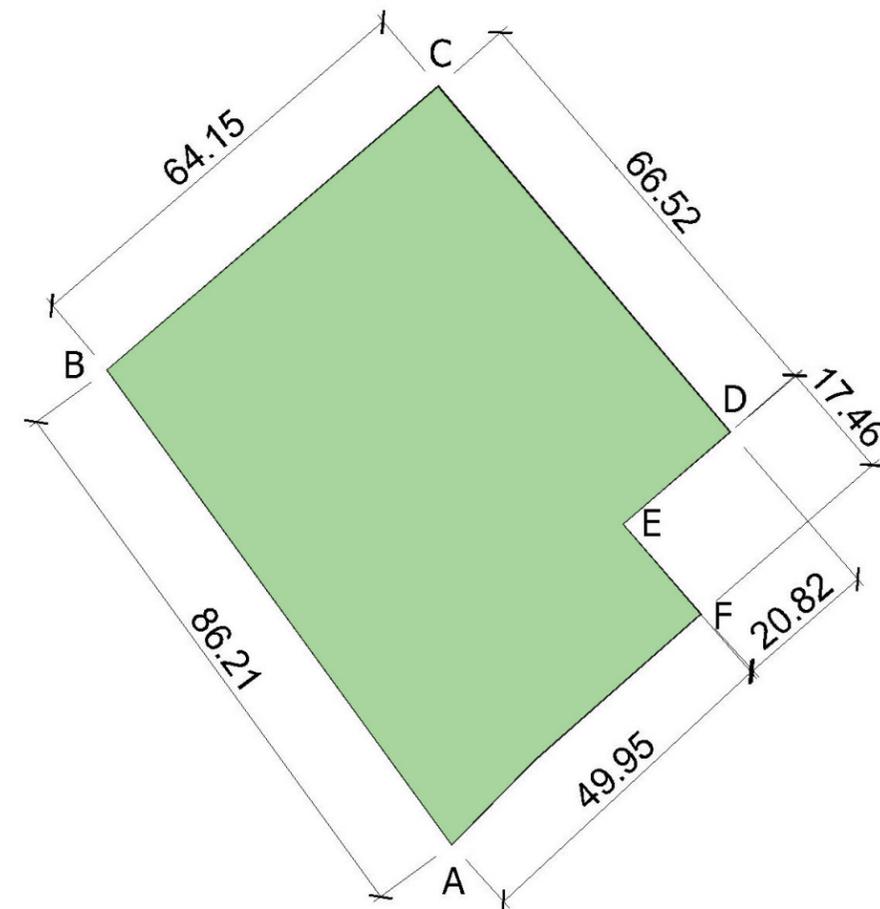


Ilustración 15 El sitio Dimensiones

### 2.1.3 Uso de suelo

Es de gran importancia identificar el tipo de uso de suelo, debido a la proyección urbana dispuesta en la ciudad y al entorno inmediato del sitio.

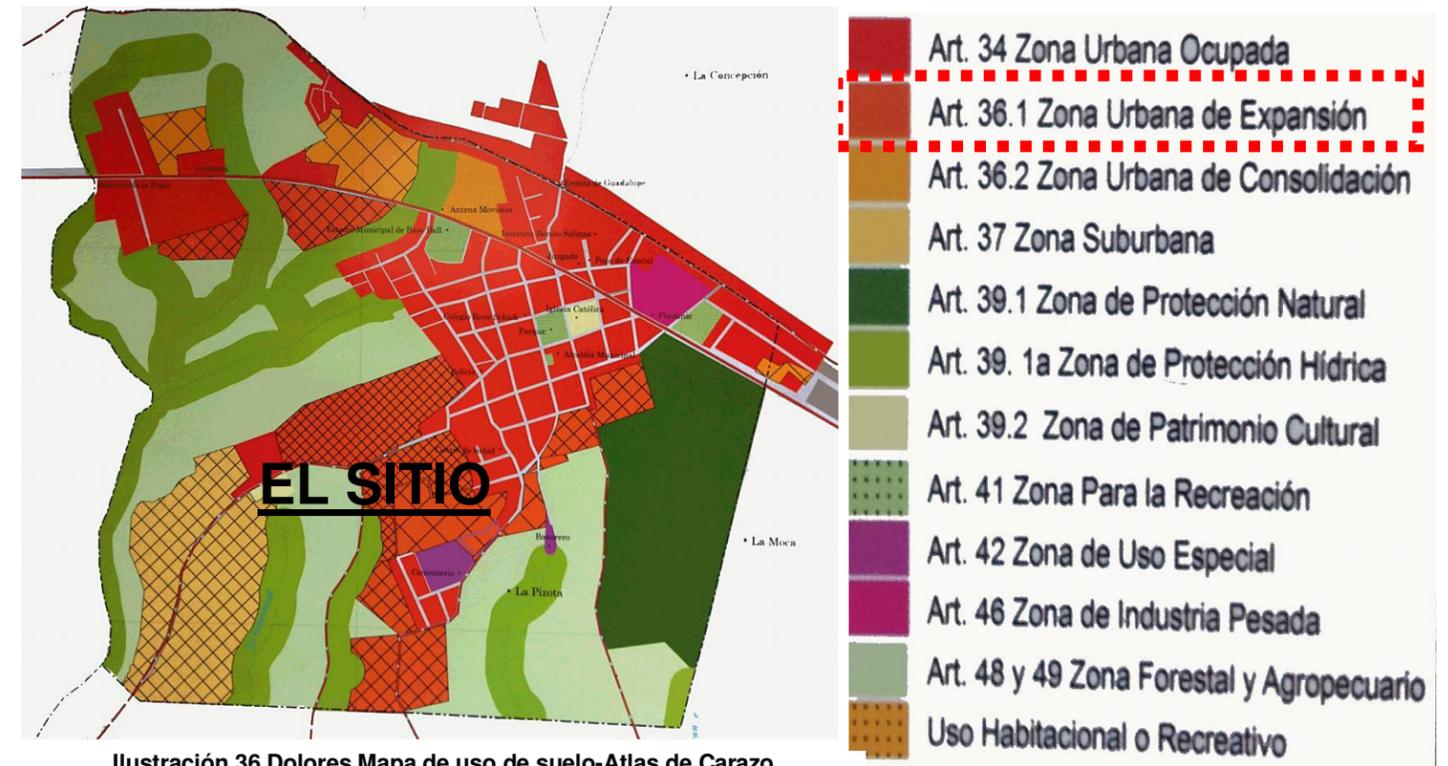


Ilustración 36 Dolores Mapa de uso de suelo-Atlas de Carazo

El sitio se encuentra ubicado en el Art. 36.1 Zona Urbana De Expansión, considerado un tipo de uso de suelo viable para el desarrollo de la propuesta de anteproyecto. Es una zona con alto potencial de crecimiento de nuevas urbanizaciones y equipamiento de todo tipo, incluyendo el religioso, esto según el Plan Municipal de Ordenamiento y desarrollo Territorial Dolores, Carazo. (Enero 2011 Alcaldía de Dolores-Carazo).

#### 2.1.4 Límites del sitio

- El terreno se encuentra ubicado en la zona sur-oeste de la ciudad de Dolores y limita:
- Al norte con el Barrio Alfonso Pascual.
- Al sur con parte del Barrio Dolores y el Barrio Héroes y Mártires.
- Al este con Barrio Dolores.
- Al oeste con predios baldíos, zona de cultivo.

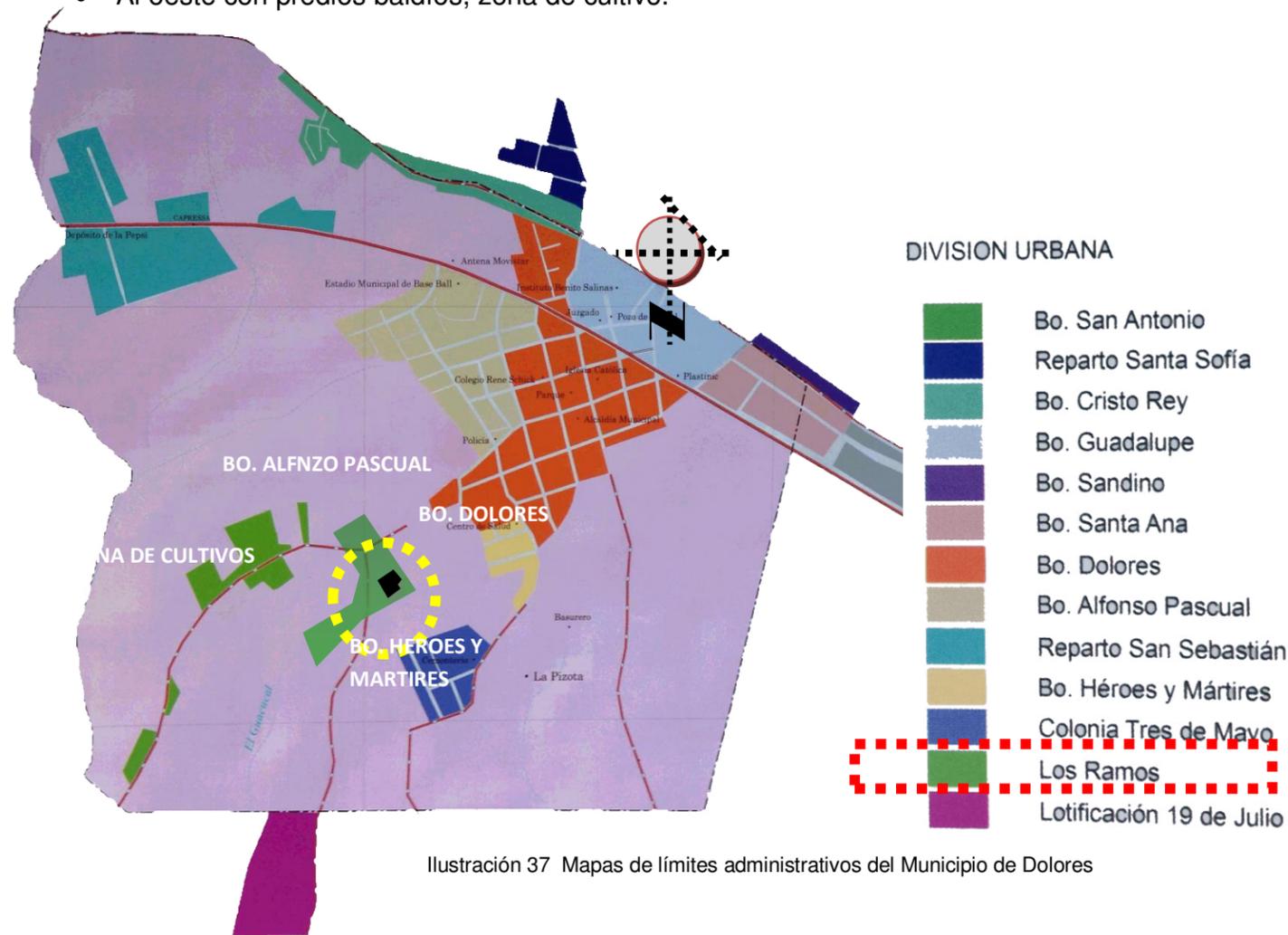


Ilustración 37 Mapas de límites administrativos del Municipio de Dolores

#### 2.2 ELEMENTOS DE ANÁLISIS FÍSICOS NATURALES.

##### Aspectos físicos

En este punto abordaremos los siguientes elementos físicos del sitio como: geología, topografía, geomorfología, vegetación.

##### 2.2.1 Geología

El sitio al igual que toda la ciudad y el municipio no presenta sistemas volcánicos, según estudios de INETER, (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), los suelos están clasificados principalmente por materiales piro plásticos. Geológicamente se encuentra dentro de los terrenos conocidos como Llanura Costera del Pacífico.

El tipo de suelo del sitio está dentro de la clasificación que hizo MARENA (Ministerio de Recursos Naturales) en la ciudad y todo el municipio en la **Serie Msb**: suelo franco de **1.5 a 4 %** de pendientes, ligeramente inclinadas es apto para urbanizar por la topografía que presenta, pero también para cultivos y demás, es decir que el terreno se encuentra en un lugar sumamente ventajoso para el desarrollo del anteproyecto no solamente por el porcentaje de pendientes sino por el tipo de suelo presente en el lugar. Las otras clasificaciones son:

- **Serie Msa**: suelo franco moderadamente profundo de **0 a 1.5 %** de pendiente, bien drenados, se derivan de ceniza volcánica, localizado al Sur y Sureste Debido a las pendientes que presentan son suelos aptos para urbanizar.
- **Serie MSc**: Son suelos ligeramente inclinados permeables, con pendientes que oscilan entre 4 – 15%.

### 2.2.2 Topografía

La topografía del sitio es relativamente plana con un 4 % de pendiente. Lo cual es de gran ventaja para el anteproyecto a realizarse. Se caracteriza por encontrarse en una región topográficamente regular el cual constituye una gran ventaja a nivel de desarrollo urbano, debido a que las condiciones topográficas son aptas para urbanizar, ya que sus pendientes están clasificadas en:

- P-1 2-5%, las cuales son óptimas para el desarrollo asentamientos.
- P-2 5-15%, estas son aptas en tramos cortos.
- P-3 0
- 

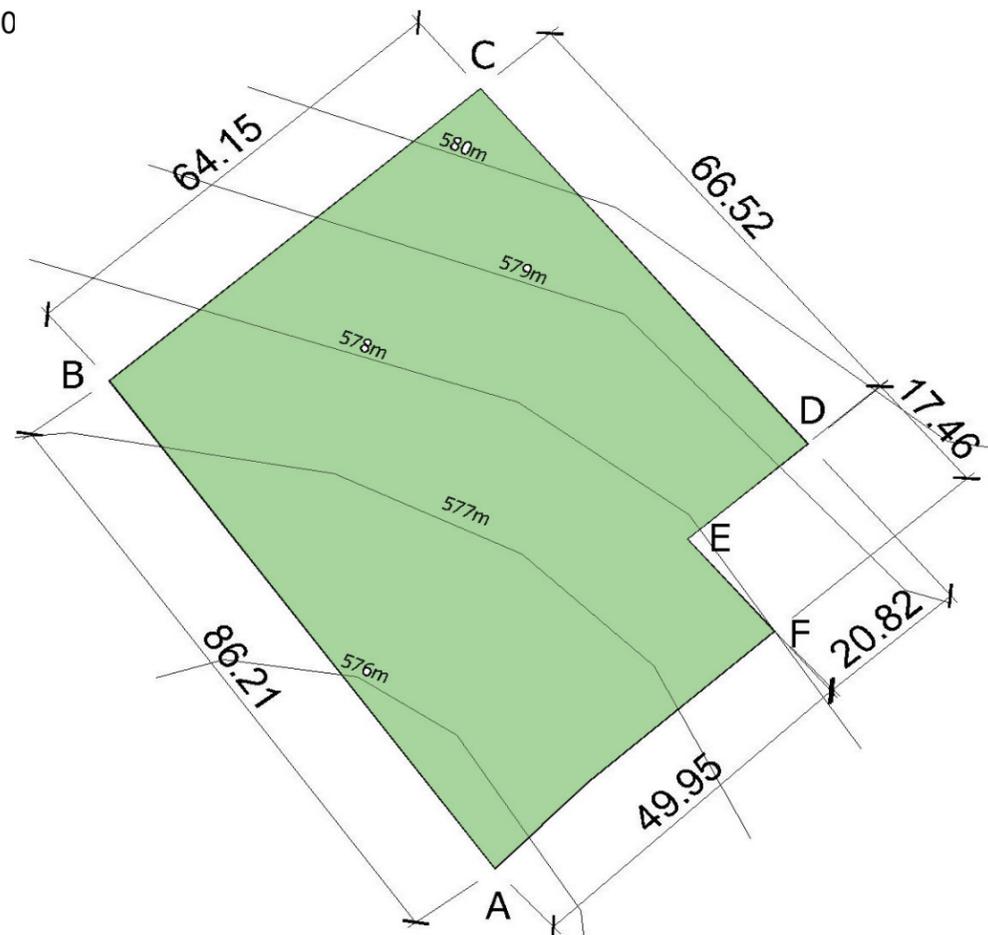


Ilustración 38 El sitio Plano Topográfico



Ilustración 39 Corte topográfico 1

Como se puede notar en el plano y el corte topográfico el terreno tiene una pendiente en dirección norte- sur, y las líneas de curva topográfica haciende a cada un metro, siendo su diferencia con respecto a la curva más baja (576m) de 4 metros a la curva más alta (580m) en una longitud de 112 metros que es el perfil más largo del terreno. (Ver corte 1)

En un segundo corte topográfico, se logra observar de igual manera como haciende el terreno de suroeste a noreste. (Ver corte 2).



Ilustración 40 Corte topográfico 2

### 2.2.3 Geomorfología

El terreno presenta una geomorfología regular, no presenta accidentes naturales y su pendiente es relativamente plana, correspondiendo a las características geomorfológicas del departamento una zona de montañas de poca altura con perfiles accidentados por la depresión irregular de la Meseta de Carazo o Meseta de los Pueblos hacia el Oeste de las costas del Océano Pacífico.

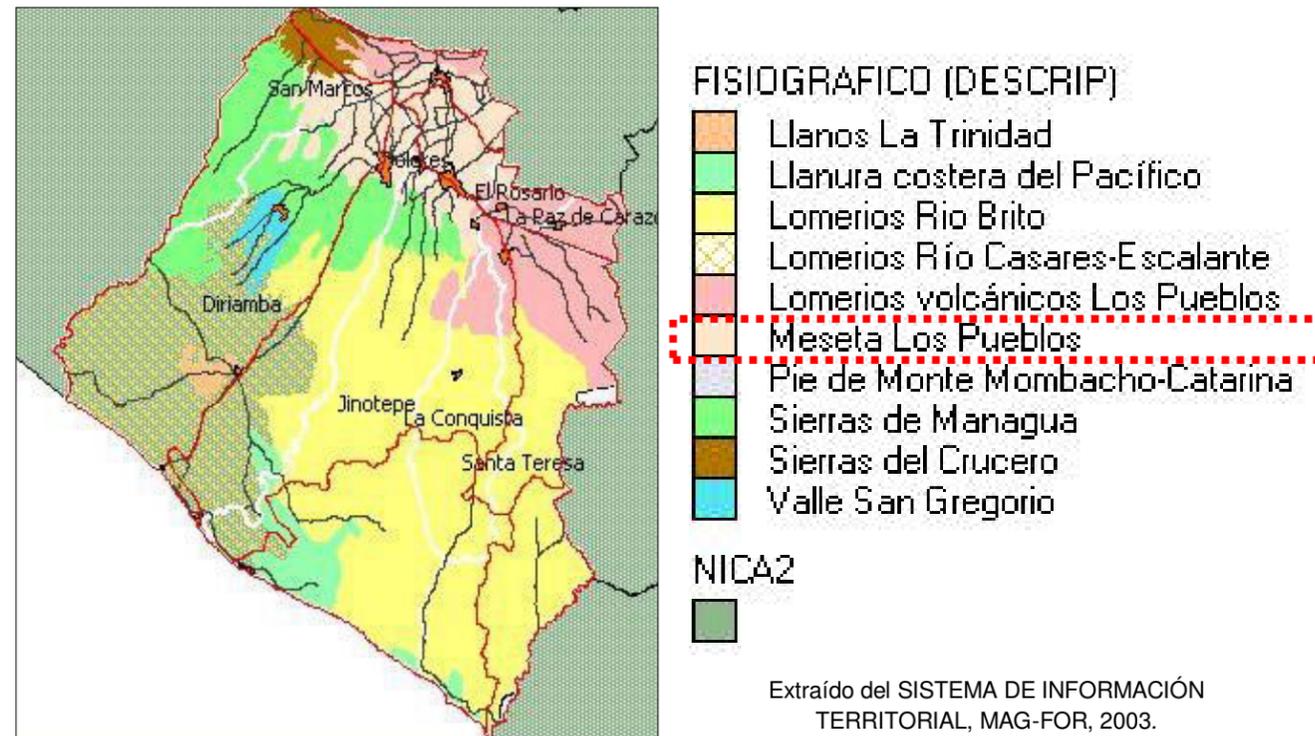


Ilustración 41 Mapa Fisiográfico de Carazo

### 2.2.4 Vegetación

El terreno en cuanto a vegetación, podemos encontrar una gran variedad de especies, como Maderos, Copel, Cedro, Chila mate, Laurel y plantas de café, las cuales según datos obtenidos del Ministerio de Recursos Naturales (MARENA), plasma las siguientes tipologías de uso:

- **(Bla) Bosques Latifoliados Abiertos**, se caracterizan por presentar zonas arbóreas con especies no maderables, estas se localizan en la parte noreste y suroeste de la ciudad.
- **(Agri) Agropecuario**, son aquellas áreas destinadas a todo tipo de cultivos anuales tecnificados o no, se localizan en la zona superior noroeste. (sembradíos de Café).



Ilustración 42 fotografía de la Vegetación- El sitio



Ilustración 43 Fotografía de la vegetación del Sitio



Ilustración 44 Fotografía de la Vegetación

### Factores climáticos

Las condiciones climáticas son muy favorables en esta región (con un tipo de clima semi-húmedo de tipo Sabana Tropical) y en particular en nuestro terreno presenta un microclima bastante prometedor y aprovechable para el desarrollo de la propuesta del anteproyecto, por el tipo de flora y el tipo de suelo, donde el agua pluvial rápidamente será absorbida no solo por el suelo sino por la fauna presente en el lugar. En los aspectos climáticos tenemos: precipitación, vientos y soleamiento. Es importante señalar que este análisis se abordara con mayor profundidad en el análisis bioclimático.

#### 2.2.5 Precipitación

La ubicación del terreno está a unos 587 msnm, con temperaturas medias anuales entre 22 y 24°C y una precipitación media anual entre 1200 y 1400 mm. Plan Municipal De Ordenamiento Y Desarrollo Territorial Dolores/Carazo. Enero 2011, alcaldía de dolores.

#### 2.2.6 Vientos

Con respecto a la velocidad de los vientos, ésta oscila entre 5m/seg y 2m/seg. Los vientos predominantes soplan en sentido noreste a suroeste, con una velocidad promedio de 5 kilómetros por hora, alcanzando los 20 km/h en las partes más planas en la zona donde se encuentra ubicado el terreno. En los meses de mayor incidencia, desde noviembre a enero, los vientos alcanzan hasta 20 kilómetros por hora. Siendo que nuestro terreno se encuentra a una inclinación de un 40° con respecto al horizontal este y 59° horizontal oeste, resulta ventajoso, ya que de esta manera se aprovechara la incidencia de los vientos según su dirección predominante

#### 2.2.7 Soleamiento

La trayectoria solar en el terreno se da en la orientación este-oeste con inclinación al sur, en el caso de nuestro terreno está ubicada en dirección Nor-oeste y sur-este la parte más larga, cabe señalar que es un polígono irregular de seis lados, es decir tiene cierta inclinación con respecto a la horizontal oeste aproximadamente de 59°, contrarrestando la radiación directa y lograr un aprovechamiento de la radiación indirecta.

AUTORES:

BR. ADAN CARCACHE LOPEZ  
BR. CARLOS GARCIA MONTENEGRO  
BR. WILBER MOJICA NARVAEZ

### FACTORES CLIMATICOS-SINTESIS.

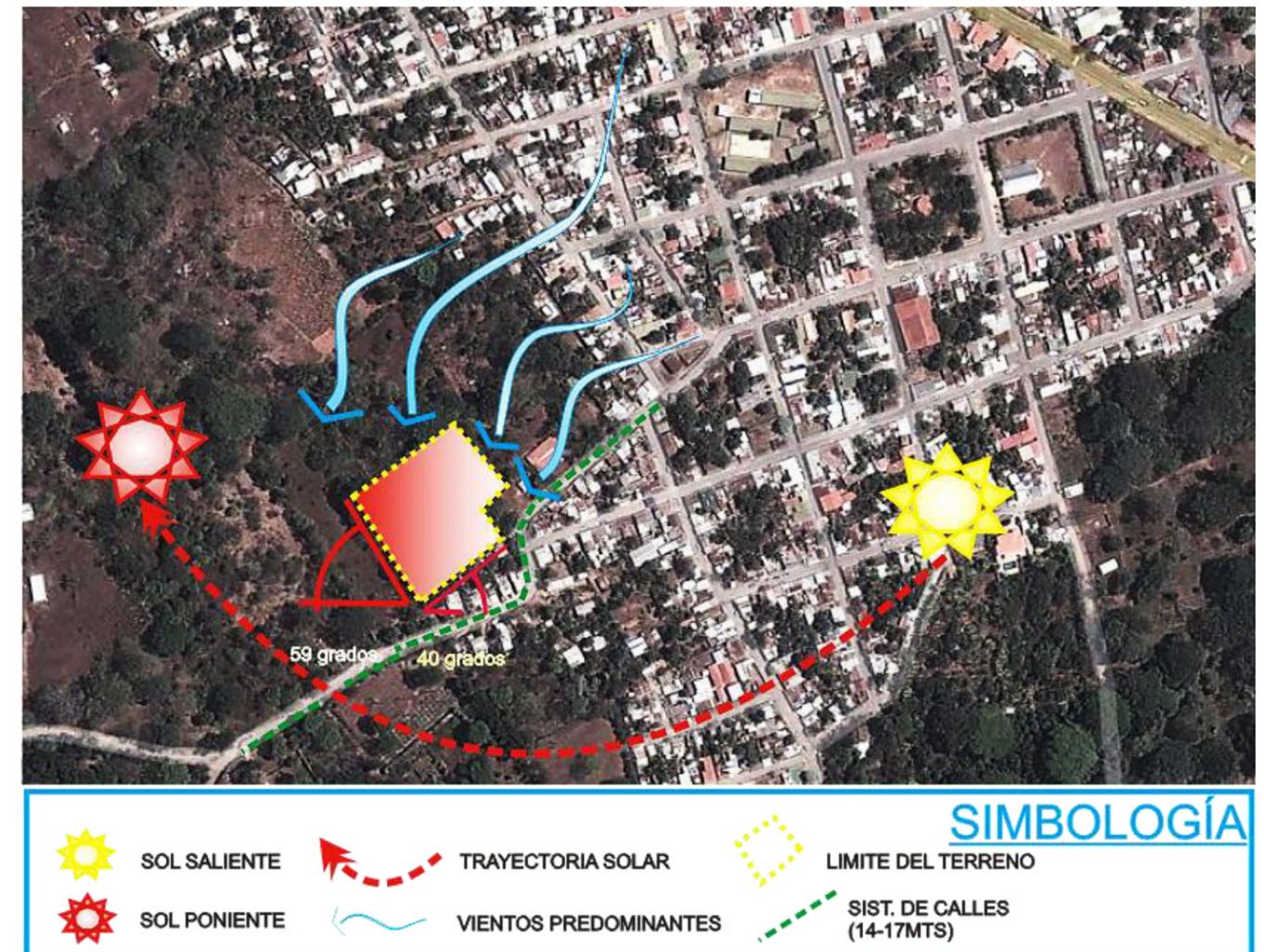


Ilustración 45 Análisis del Sitio factores Climáticos

## 2.3 ELEMENTOS DE ANÁLISIS URBANO

### 2.3.1 Entorno urbano

El sitio se encuentra en un entorno urbano de trama regular y asentamientos regulares, en el margen del caso urbano de la ciudad, es decir en un barrio sub-urbano, por lo que presenta espacios baldíos y de abundante vegetación a su alrededor, con acceso a través de dos vías principales de la ciudad hasta esta zona las que están conectadas a la vía de mayor circulación vehicular que es la carretera panamericana al noreste del sitio, es decir que no es afectado por ruido o emanaciones contaminantes producidas por los vehículos, tampoco existe contaminación visual provocada por rótulos y demás.

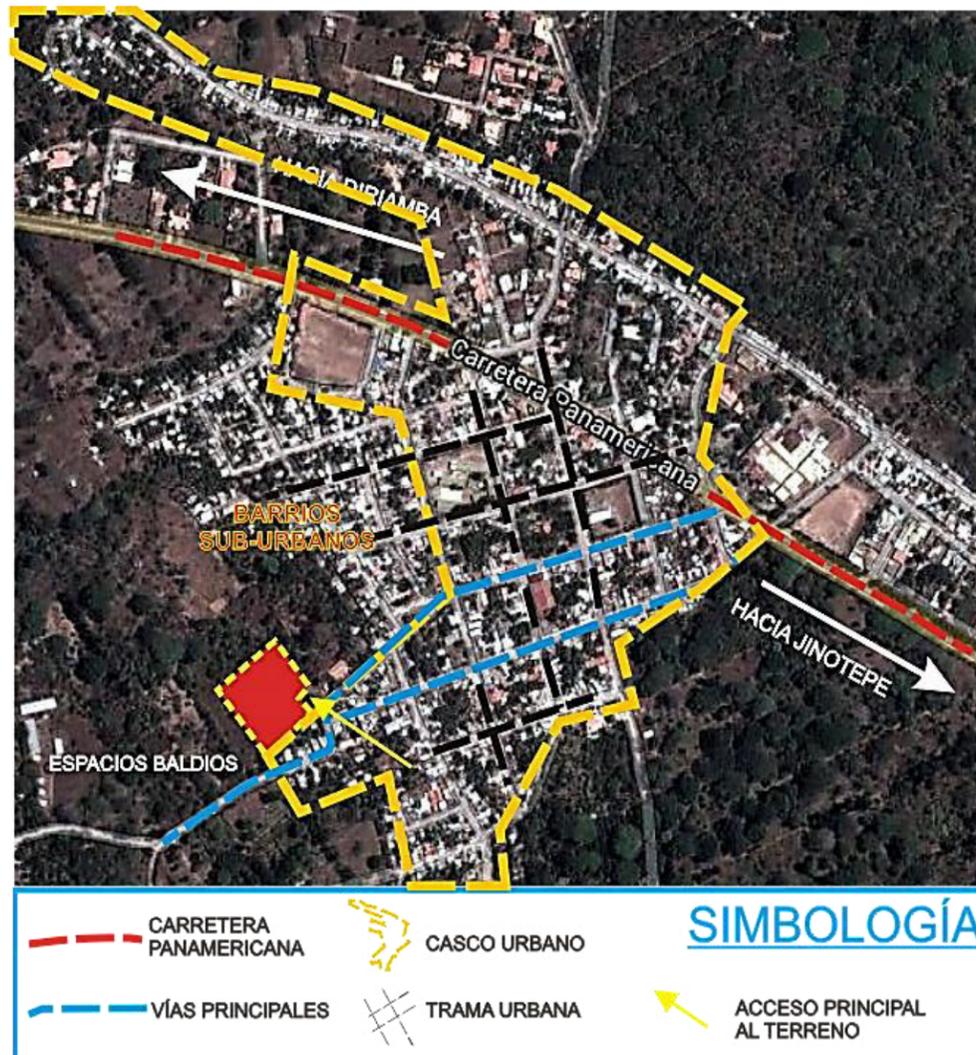


Ilustración 46 Mapa del entorno Urbano de la ciudad de Dolores

Es importante mencionar que esta zona está propuesta para la expansión urbana, es decir que está proyectada para urbanizaciones y equipamiento de todo tipo según plano de uso de suelo de la ciudad, debido a esto el entorno no presenta referencias arquitectónicas, simplemente la existencia de construcciones espontáneas o viviendas sin ningún valor arquitectónico.

### 2.3.2 Accesibilidad.

El sitio cuenta con un acceso principal en el lindero sur-este, por donde pasan dos vías principales de la ciudad, cuya ventaja es ser un sistema de calle que conecta desde la carretera panamericana que es una colectora primaria la cual comunica al municipio de Diriamba y de Jinotepe, lo que permite fácil acceso al sitio desde cualquier punto de la ciudad ya que estas dos vías pasan por los lugares de referencia como son, la alcaldía, el parque central, la cancha municipal entre otros.



Ilustración 47 Calle principal de la carretera suburbana  
Hacia el sitio



Ilustración 48 Acceso al sitio

### 2.3.3 Vialidad

En el análisis de Vialidad con respecto al sitio y su entorno urbano, existen dos vías que convergen al terreno, las cuales conectan directamente con la carretera panamericana, como se mencionó anteriormente, estas vías poseen un ancho aproximado de 12 mts, que corresponden a un sistema de callejones con derecho de vía de entre 12-13mts según el Plan regulador de Managua. Dado que en la ciudad de Dolores no posee un reglamento vial, las vías no tienen una nomenclatura específica, sin embargo se pueden clasificar según su importancia, volumen de tránsito vehicular y dimensiones en 4 tipologías viales:

#### Vías Colectoras Primarias:

Se encuentra representada por La Carretera Panamericana que une Diriamba con la Ciudad de Jinotepe, por el este; y con Managua por el norte. Ambos tramos se encuentran pavimentados y en buen estado de conservación.

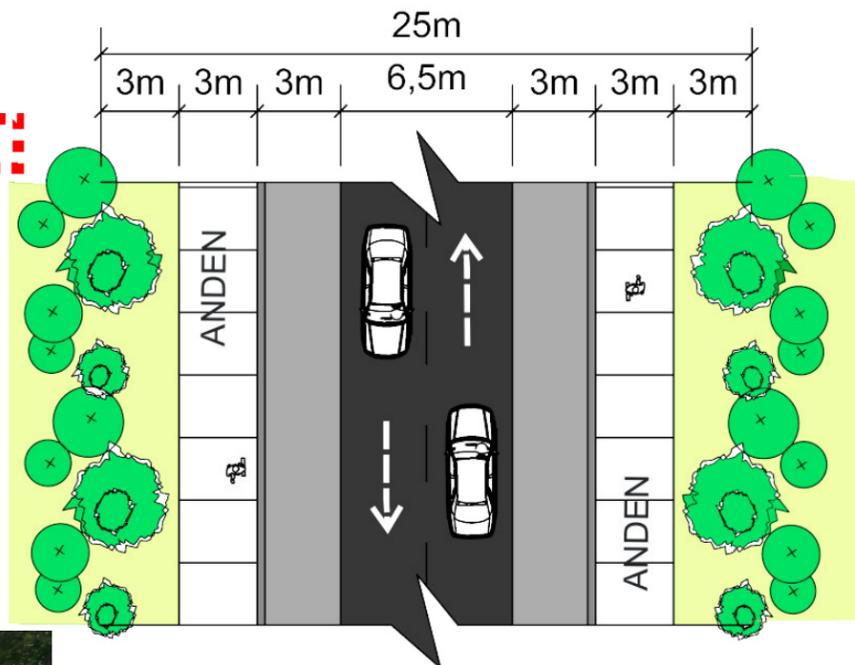


Ilustración 49 Carretera Panamericana

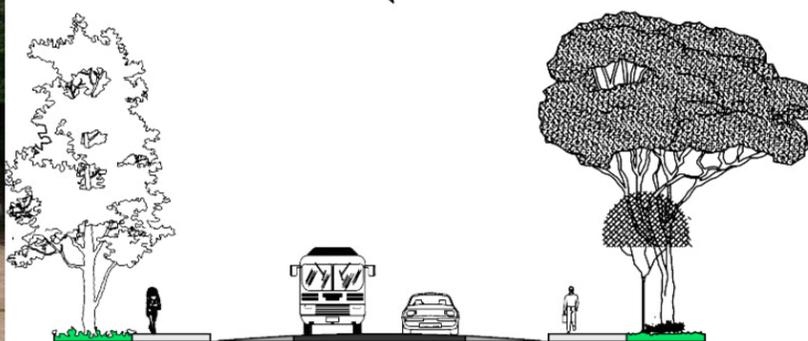


Ilustración 50 CARRETERA PANAMERICANA

#### Vías Colectoras Secundarias:

Estas son vías que sirven de comunicación con las localidades agrícolas del municipio (vías de todo tiempo y/o estación seca), así como con los balnearios, siendo la más representativa la Carretera a La Boquita.

#### Sistemas de Calles y Avenidas Primarias:

Siendo las primeras orientadas de este a oeste, y las segundas de norte a sur, localizadas en el Centro de la Ciudad dado que poseen diferencias en sus dimensiones y trazado.

#### Sistema de Calles y Avenidas Secundarias:

Siendo calles y avenidas, orientadas en los dos sentidos, ubicadas en los barrios periféricos.



Ilustración 51 sistema de Calle

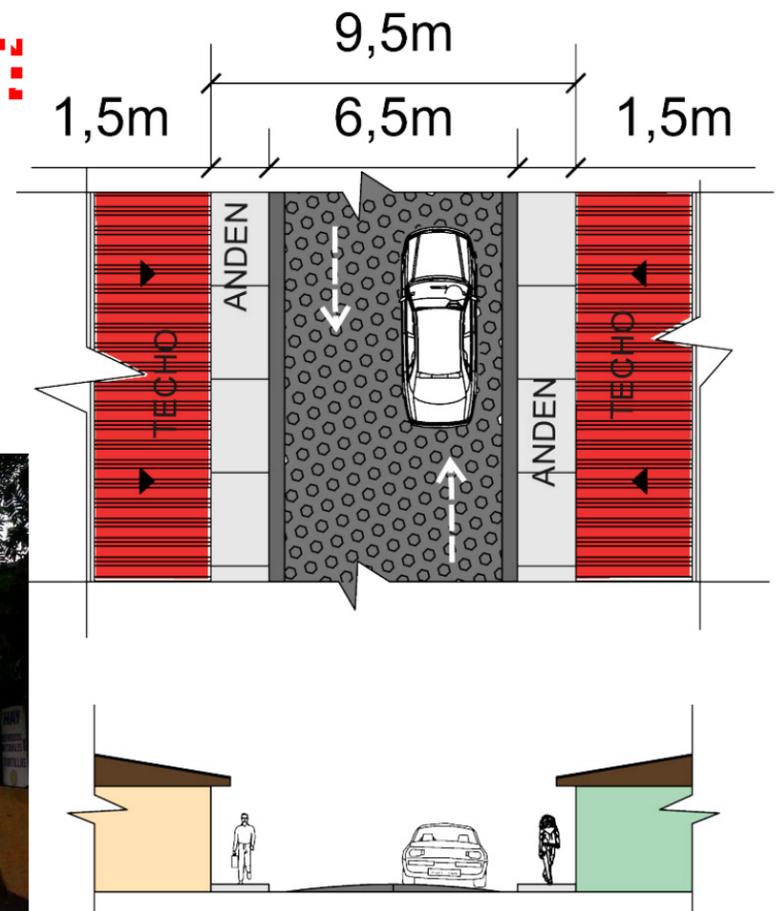


Ilustración 52 Sección Sistema de calle

### Estado de las vías

Las dos vías principales de acceso al sitio están en buen estado al igual que todas las demás en la ciudad están revestidas de adoquín y cumplen con el derecho de vía correspondiente al sistema de calles.

La otra vía de gran importancia y donde conectan las vías principales es la carretera panamericana que es una colectora primaria y se encuentra en muy buen estado, cabe mencionar que esta carretera fue revestida actualmente por el MTI, por ser la que comunica a la mayoría de los municipios del departamento de Carazo y con los demás departamentos, esta revestida por una capa de cemento y dos capas de asfalto



Ilustración 53 Carretera panamericana

### Señalización vial.

En las vías principales que dan al sitio desde la carretera panamericana, está señalizado completamente para los conductores de vehículos lo que permite circular con mayor seguridad y precaución. No solamente es importante para los conductores sino también para los peatones o personas que habitan en el entorno del lugar, creando seguridad vial para todos.



Ilustración 54 Señalización vial-Calle hacia el sitio



Ilustración 55 Señalización Vial-Carretera Panamericana

### 2.3.4 Transporte

El sistema de carreteras clasificado anteriormente le brinda a la Ciudad de Dolores una comunicación adecuada con el resto del país (intermunicipal, interdepartamental) e Internacional. No obstante la ciudad carece de un sistema de transporte propio, siendo esta dependiente de los sistemas de transportes del municipio de Jinotepe y Diriamba el cual está estructurado en Interurbanas (buses y taxis) e Intermunicipales (buses) y que circulan únicamente por la carretera panamericana donde están ubicadas las bahías de buses.

A lo interno de la Ciudad el único medio de transporte existente son los taxis inter locales, estos cubren las rutas rurales, suburbanas y urbanas es decir que podemos llegar hasta el terreno por medio este servicio, ya que las únicas paradas de buses se encuentran en la carretera panamericana a unos 520mt aproximadamente de distancia desde el terreno.



Ilustración 56 Transporte publico



Ilustración 57 Transporte selectivo

### ELEMENTOS DE ANALISIS URBANO, SINTESIS DE ACCESIBILIDAD, VIALIDAD Y TRANSPORTE.

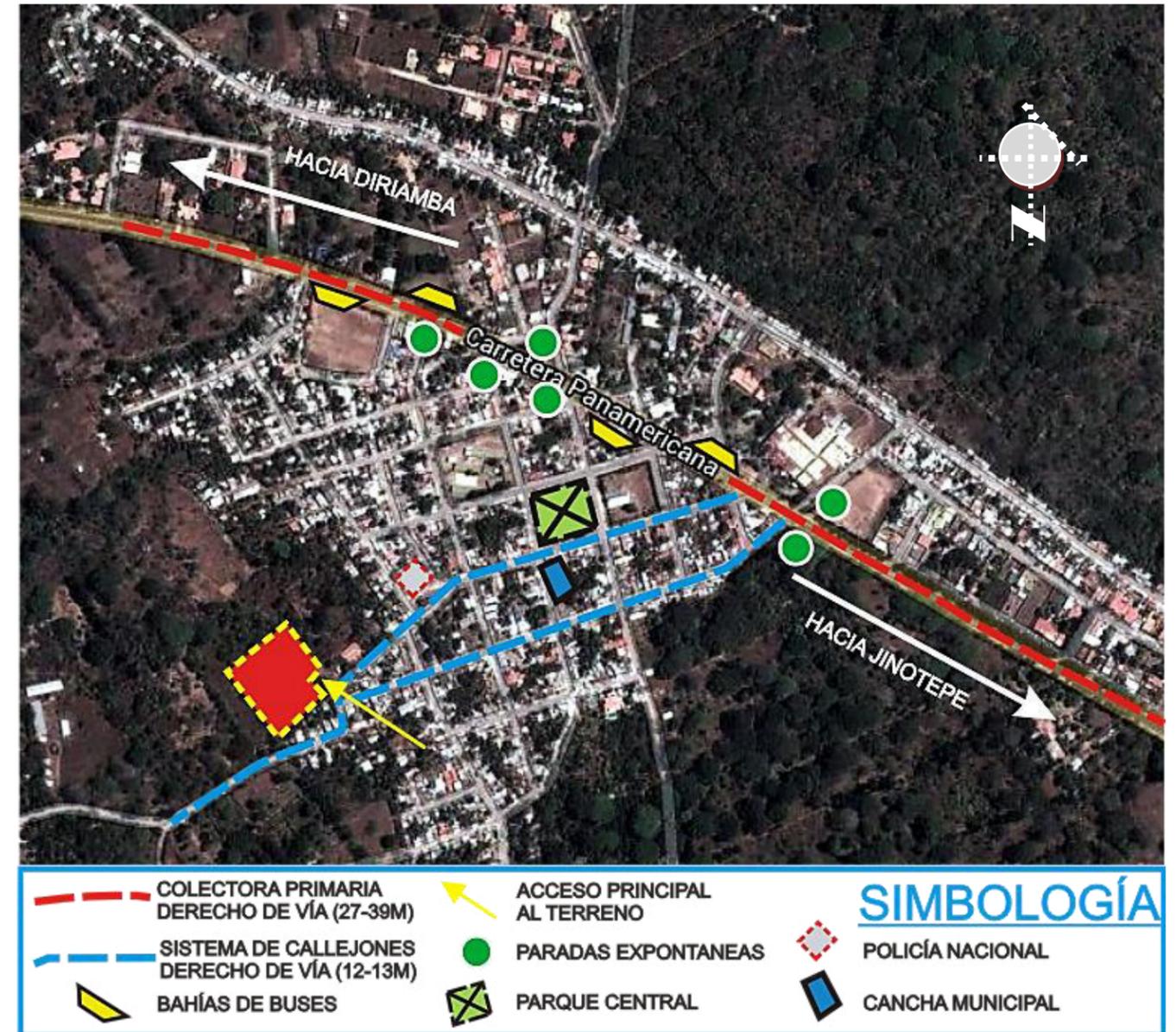


Ilustración 58 Elementos de análisis Urbano-síntesis

### 2.3.5 Seguridad Ciudadana

El sitio se encuentra en una zona segura, no existe presencia delincinencial o de otra índole, ciertamente es un barrio sub urbano, pero por ser una ciudad tan pequeña la seguridad se hace presente. Es importante mencionar que por una de las vías principales que llevan al sitio a pocos metros se encuentra la Policía Nacional, por lo que esta zona está libre de vandalismo, asalto y expendios de drogas. También por estas dos vías circulan no solamente personas sino también vehículos hacia el Centro Espiritual Eudista Betania que se encuentra a medio kilómetro aproximadamente al oeste del sitio, lo que hace de esta zona aún más segura. Es decir que no existe ninguna peligrosidad que afecte la integridad de las personas. (Ver ilustración-hitos).



Ilustración 59 Centro de Espiritualidad Eudista Betania, Policía Nacional

### 2.3.6 Servicios básicos de Infraestructura

En el sitio se cuenta con los servicios básicos requeridos como **energía eléctrica**, **agua potable** (ya que el municipio cuenta con un pozo y equipos de bombeo que abastecen a la población a través de la red de tubería, produciendo suficiente cantidad de agua potable para resolver la demanda de la población) **Internet**, **televisión y redes telefónicas** (cuya administración está a cargo de la empresa nicaragüense telecomunicaciones (CLARO) ubicada en la ciudad de Jinotepe, es decir que toda gestión a esta empresa se realizan en esta ciudad, al igual que televisión por cable e internet).



Ilustración 60 Servicios Básicos electricidad



Ilustración 62 Servicios Básicos Agua Potable

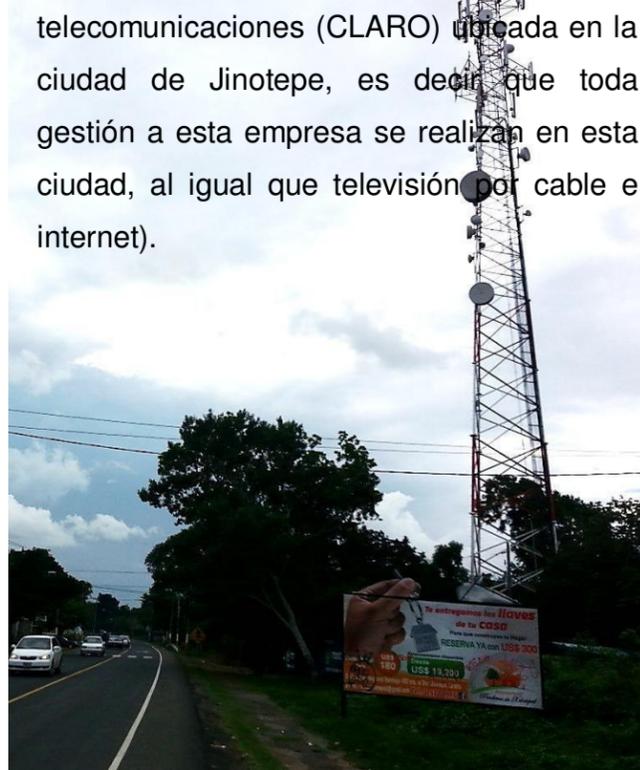


Ilustración 61 Servicios Básicos Redes Telefónicas

Los únicos servicios de infraestructura con los que no se cuenta en el sitio y el resto del municipio son; redes de aguas negras y drenaje pluvial los que ocasiona serios problemas en las calles en temporadas lluviosas, tanto en el sitio como al resto de la ciudad.



Ilustración 63 Fotografía Análisis de Drenaje pluvial

### 2.3.7 Servicios de Equipamiento urbano.

La Ciudad de Dolores no dispone de los equipamientos sociales necesarios, habiendo tan solo los destinados al campo de la educación, la salud y el bienestar social y precisamente los más cercanos al sitio son de educación (instituto Rene shick) y un centro de salud (Gregoria Gutiérrez).



Ilustración 64 Equipamiento, Colegio Rene Chik



Ilustración 65 Equipamiento-Centro de salud

No existe cercano al sitio o en todo el municipio servicios de abastecimiento, servicios públicos y menos de comercio, es decir que depende de los existentes en los municipios aledaños (Jinotepe y Diriamba), solamente existen pequeñas pulperías y demás en el entorno al sitio.



Ilustración 66 Equipamiento-Servicios de Abastecimiento

### 2.3.8 Contaminación Ambiental

Existen varios elementos contaminantes en el ambiente que podemos analizar tales como contaminación visual, acústica, basureros espontáneos o ilegales entre otros. En el entorno inmediato del sitio se identificaron los siguientes;

Existe contaminación por aguas servidas de las viviendas, las cuales se desbordan por las calles por falta de alcantarillado, no solo en el sitio sino en todo el casco urbano del municipio, estas se estancan en ciertos lugares al igual que la basura que van acumulando en su transcurso.

El sitio se encuentra afectado también por contaminación visual, al igual que la imagen urbana de toda la ciudad, esto provocado por el cable de tendido eléctrico, telefónico y otros. No se encontró presencia de contaminación acústica, siendo la carretera panamericana la vía de mayor afluencia vehicular, esta no afecta al sitio ya que se encuentra a una distancia considerable como para afectarlo. De igual manera no existen basureros ilegales cercanos al lugar que afecten la integridad de las personas



Ilustración 67 Análisis de Contaminación Ambiental



Ilustración 68 Análisis de contaminación Acústica

2.3.9 Hitos

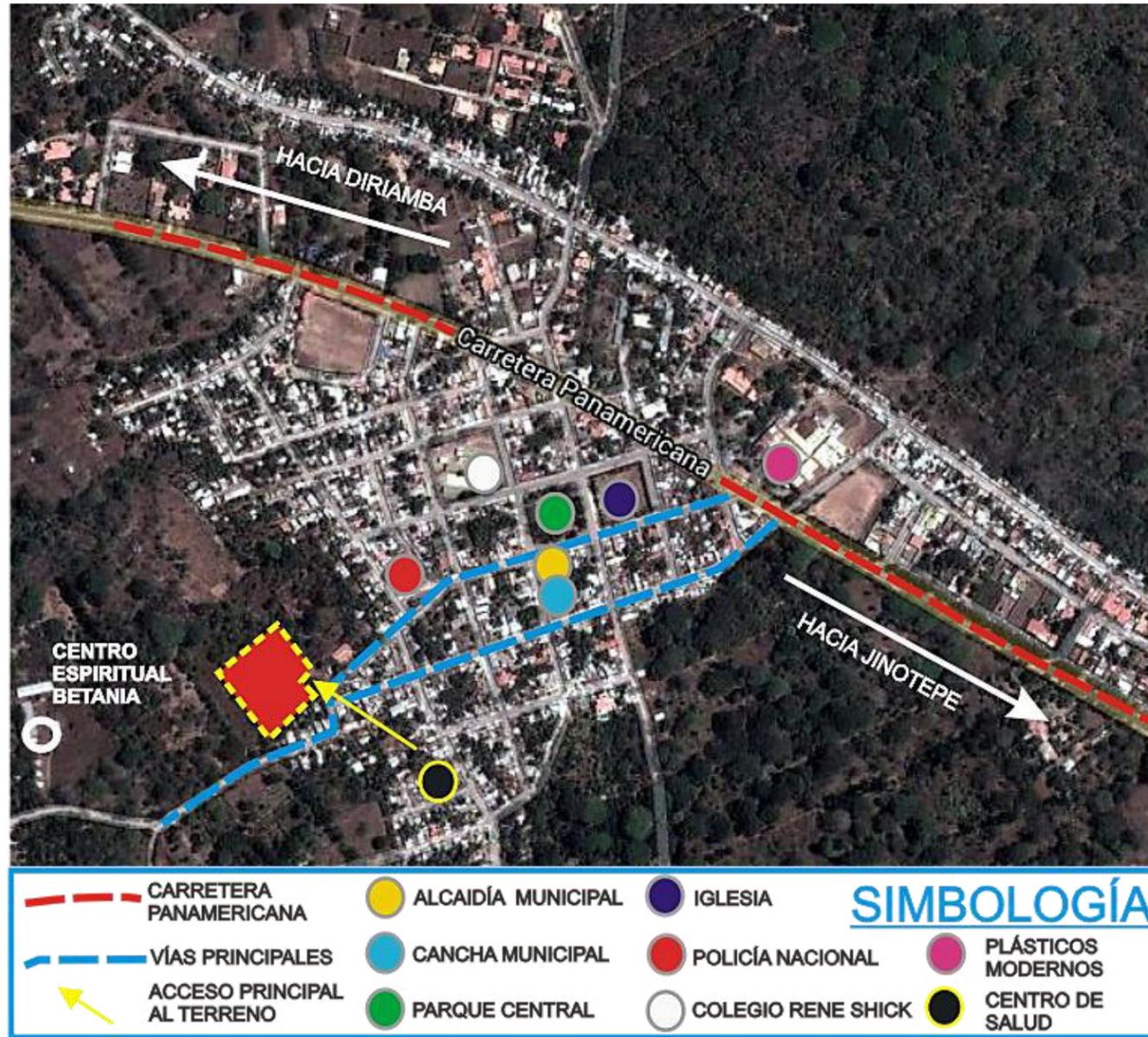


Ilustración 69 Referencias o Hitos



Ilustración 70 Alcaldía Municipal



Ilustración 71 Alcaldía municipal



Ilustración 72 Parque Municipal



Ilustración 74 Policía Nacional Y Colegio Rene chik



Ilustración 73 Iglesia Católica de Dolores



Ilustración 75 Centro de Salud y Plásticos Modernos

## 2.4 CONCLUSIONES PARCIALES CAPITULO 2

A través del análisis de sitio, el cual se obtuvo por visitas de campo y otras investigaciones, se concluyó que el sitio propuesto es apto para el anteproyecto, ya que se ubica en una zona muy accesible dentro de la ciudad de Dolores, siendo una zona de expansión urbana y equipamiento de todo tipo. Se realizó el estudio propiamente al terreno por medio de factores físico-naturales los cuales ayuda a determinar la ubicación y el tratamiento en el lugar y de qué manera se pueden aprovechar todos estos factores causando el menor impacto al entorno inmediato y urbano.

El sitio cuenta con los servicios básicos que deben presentar las zonas poblada, donde se pretende emplazar edificios de esta tipología como lo es un complejo evangélico, lo cual permite que el sitio sea aún más idóneo para la propuesta del anteproyecto.

Sin lugar a dudas lo de mayor importancia fue identificar que el terreno no se encuentra en una zona de alto riesgo o de algún sistema de falla geológica, lo cual es uno de los factores importantes antes de cualquier toma de decisiones, de igual manera no está afectado por contaminación acústica, siendo la carretera panamericana la fuente de mayor ruido donde se da la mayor afluencia vehicular, esta no causa ningún impacto al sitio, debido a que se encuentra a una distancia considerable, aproximadamente medio kilómetro.

Se determinó que el sitio cumple con los requerimientos necesarios para el desarrollo de la propuesta del anteproyecto según los estudios realizados al sitio.

### CAPÍTULO 3

#### METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

##### 3.1 METODOLOGÍA DE LOS HERMANOS OLGYAY

El proceso de diseño bioclimático es complejo en su conjunto y deberá contemplar diferentes etapas, desde la toma de datos y su diagnóstico hasta la propuesta de estrategias en las diferentes fases de proyección, por lo cual se debe apoyar en una metodología científica. Para esta etapa se seleccionará la metodología de Víctor Olgyay.

Para lograr una arquitectura de este tipo es necesario un cambio conceptual de esta relación ya que bajo esta nueva perspectiva el diseño contemplará, de manera natural, todos los factores que interactúan integralmente.

La arquitectura bioclimática puede contribuir de manera significativa al bienestar, eficiencia, salud económica y ecología. Si se quiere solucionar los problemas de inadaptación de los espacios al medio ambiente natural, se debe hacer desde sus orígenes.

Definiendo su metodología a través de cuatro pasos importantes

##### **Análisis climático:**

El primer paso hacia el ajuste ambiental es el análisis de los elementos climáticos de la localidad. Deben analizarse datos anuales de temperatura, humedad, radiación y efectos del viento. Si fuese necesario los datos deberán ser adaptados al nivel habitable, y debe considerarse los efectos de las condiciones micro climáticas.

##### **Evaluación biológica:**

Debe basarse en las sensaciones humanas. Las gráficas de los datos climáticos en la carta bioclimáticas a intervalos regulares nos mostrarán un diagnóstico de la región.

##### **Solución tecnológica:**

Cuando ya se tienen los requerimientos de confort se deben buscar las soluciones para esto se deberán realizar los siguientes cálculos:

Selección de sitio.

Orientación

Determinación de sombra

Forma de la edificación.

Movimiento del aire.

##### **Expresión arquitectónica**

A través de los datos obtenidos en los tres pasos anteriores, se deberán desarrollar los conceptos arquitectónicos y equilibrio de acuerdo a la importancia de los diferentes elementos.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA DE LA CIUDAD DE DOLORES

Para el desarrollo de una propuesta de anteproyecto con enfoque bioclimático resulta sumamente importante conocer la caracterización del clima tanto a nivel nacional (Nicaragua) como en particular del departamento o municipio (Dolores), donde se pretende emplazar dicha propuesta. En este punto se abordará las características y los factores o elementos principales que condicionan el clima en el municipio de Dolores.

### 3.3. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y ASTRONÓMICA DE NICARAGUA.

La clasificación según el mapa del clima mundial de Köppen en Centroamérica presenta tres tipos de clima señalados en el mapa anterior, de los cuales se analizará específicamente el de Nicaragua.

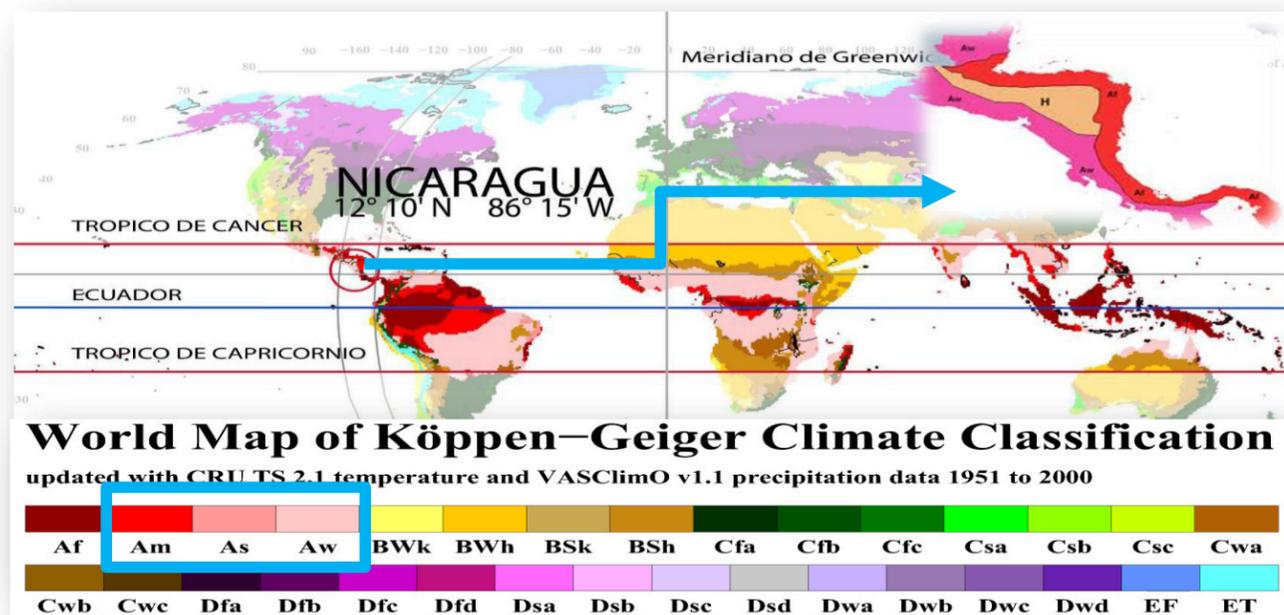


Ilustración 76 mapa mundial del clima

#### Posición astronómica.

De acuerdo al globo terrestre, resulta que Nicaragua es un país tropical porque está situado entre el Ecuador y el trópico de cáncer, entre los 11° y 15° de latitud norte. Su posición tropical es responsable, entre otros efectos, que los rayos solares incidan verticalmente sobre el territorio,

produciendo en general temperaturas altas, el país se encuentra en el hemisferio occidental, específicamente entre los 83° y 88° grados de longitud oeste del Meridiano cero o Meridiano de Greenwich.

#### Los principales sistemas Meteorológicos formadores del clima de Nicaragua se agrupan en:

1. Sistemas de Macro-escala, como los Anticiclones Continentales de Norteamérica, los Anticiclones Oceánicos de las Azores, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los Ciclones Tropicales y el Fenómeno de El Niño, oscilación del Sur (ENSO).
2. Sistemas de Meso-escala como las Ondas Tropicales, celdas convectivas y las Vaguadas.
3. Sistemas locales, brisa marina y ondas de montaña.

### 3.4 CLASIFICACIÓN DEL CLIMA EN NICARAGUA.

Es muy importante conocer el tipo de clima que posee Nicaragua su clasificación y características para poder analizar las condiciones climáticas que posee el municipio de Dolores.

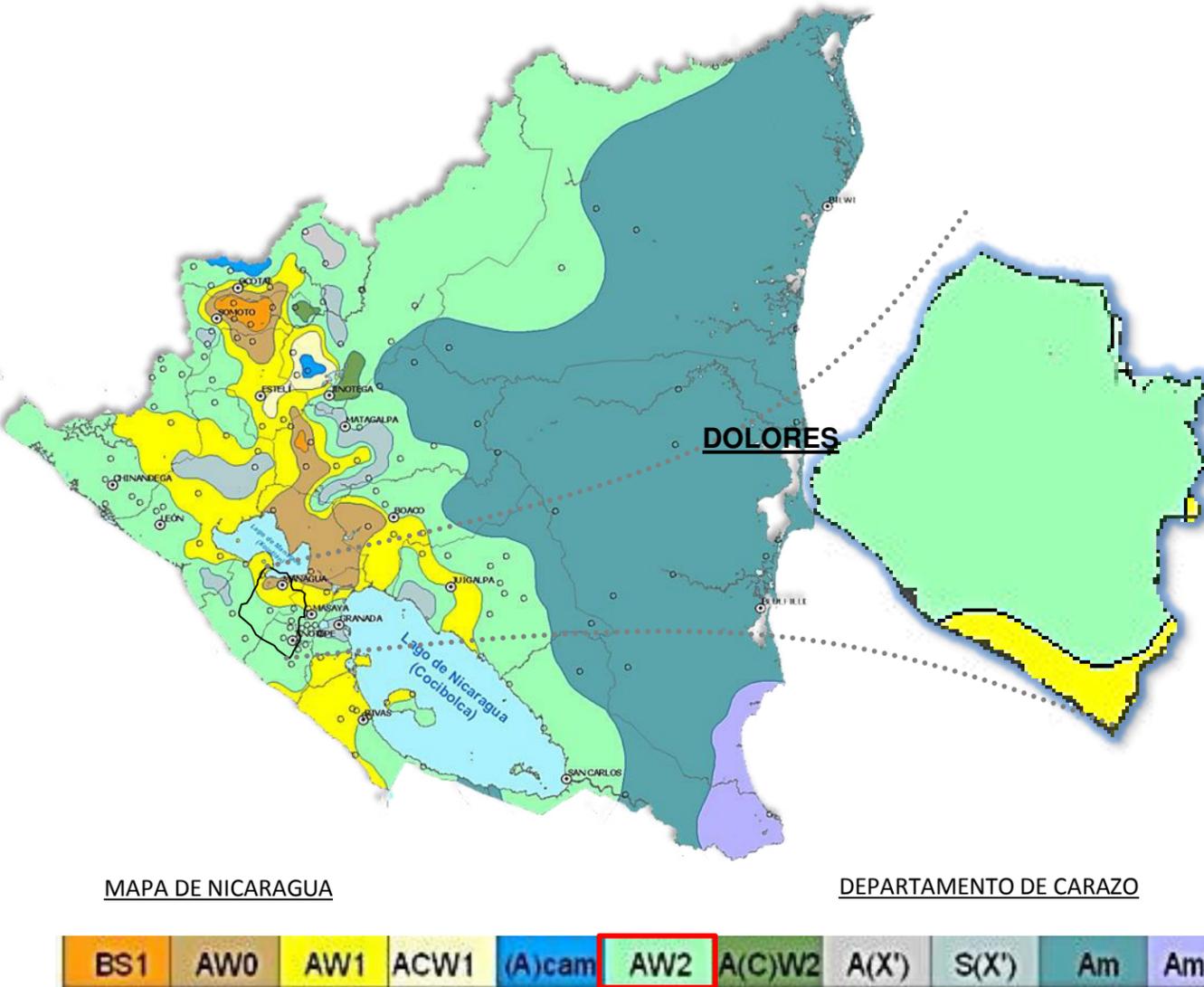


Ilustración 77 Mapa de distribución de las clasificaciones de climas para Nicaragua según koppen.  
Fuente instituto Nacional de estudios territoriales.

### CLASIFICACION DE KOPPEN PARA NICARAGUA ESPECIFICAMENTE

CLIMA	DENOMINACION
<b>AW (AW1 – AW2)</b>	<b>Clima Sabana Tropical. Clima caliente y sub-húmedo con lluvia en verano.</b>
Am	Clima Monzónico
Af	Clima Caliente y Húmedo con lluvias todo el año
BS1	Clima Seco y Árido
ACam	Clima Templado Lluvioso
Ax" - Sx"	T° 19°C - T° 21°C Precipitaciones distribuidas uniformemente entre 1300mm y 1600mm
A(C)W1 – A(C)W2	T° 20°C - T° 22°C Precipitaciones distribuidas uniformemente entre 1100mm y 1600mm

Tabla 10 Clasificación del clima de Nicaragua

En esta tabla se presenta la clasificación del clima según Wladimir Köppen adaptado a Nicaragua.

El clima predominante para la región del pacifico es Clima Caliente y Sub-Húmedo con Lluvia en Verano; AW (AW 0, AW 1, AW 2) el cual se caracteriza por presentar una estación seca (Noviembre–Abril) y otra lluviosa (Mayo–Octubre). La precipitación varía desde un mínimo de 600 mm en los Valles Intramontanos de la Región Norte, hasta un máximo de 2000 mm.

De acuerdo a estas características el clima que predomina en la ciudad de dolores es cálido sub-húmedo de mayor humedad **Aw<sub>2</sub>**, ya que la precipitación anual es de 1411.2 mm, la temperatura media anual es de 24.1 °C. Se presenta un período canicular entre los meses de julio y agosto. Se observa un período seco noviembre a abril y un período húmedo de seis meses (mayo - octubre).

El análisis de Las condicionantes del clima se abordaran en dos fases; macro climáticas y las micro climáticas. Las condiciones para el análisis macro climático se determinara por la;

- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Radiación solar.
- Dirección del viento.
- Nivel de nubosidad.
- Pluviometría.

Mientras que el estudio de las condiciones micro climáticas del sitio están determinadas por los accidentes geográficos los cuales son modificadores del comportamiento de los componentes anteriormente mencionados, tales como:

- Pendientes del terreno.
- Montañas o colinas.
- Masas de aguas cercanas.
- Masas boscosas.
- Contexto urbano.

Estas actúan como barreras ante la radiación solar, modifican el comportamiento de la dirección y velocidad de los vientos, incrementan la humedad del ambiente

### 3.5 ESTUDIO MACROCLIMATICO.

#### 3.5.1 Temperatura Media Anual:

Las temperaturas medias anuales presentan variaciones relativamente pequeñas, mientras que los valores extremos diarios muestran oscilaciones considerables.

La variabilidad estacional del régimen térmico, se aprecia en las vertientes de los principales sistemas montañosos del país, en particular entre los 200 y 900 metros sobre el nivel medio del mar.

Carazo por su ubicación esta entre los sistemas montañosos del país, teniendo una altura entre los 400 a 600 sobre el nivel medio del mar caracterizado por días cálidos a confortables y noches confortables a frías.

El comportamiento de la temperatura en la ciudad de Dolores está definido por las dos estaciones estación seca y estación lluviosa para el estudio de esta se utilizaran de base los datos de la estación meteorológica de Campos Azules Masatepe la cual es la más cercana al sitio.

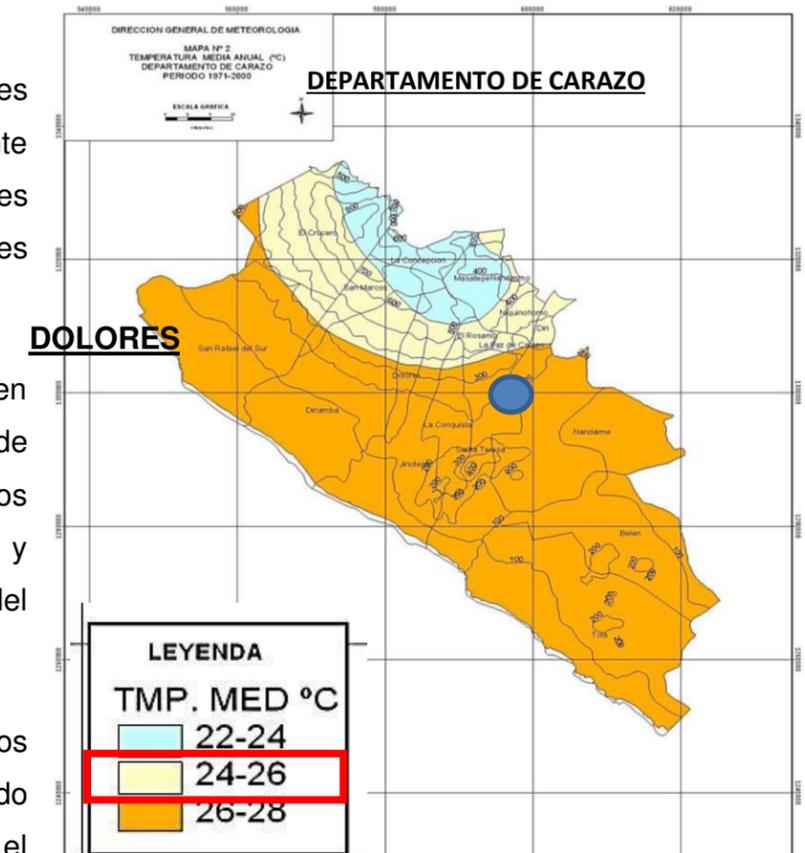


Ilustración 78 Mapa de Temperatura media anual departamento de Carazo. Fuente: instituto nacional de estudios territoriales

Cabe mencionar que en este estudio se utilizaron los datos de campos azules Masatepe debido a la carencia de los datos específicos para esta región y también por ser la estación más cercana al sitio en cuanto a latitud longitud y altitud a continuación se presentara una tabla comparativa de la ubicación de Dolores con respecto a la ubicación de la estación meteorológica de campos Azules Masatepe la cual es la estación más cercana al sitio.

Campos Azules		Ciudad de Dolores	
Latitud	11° 53' 59" N	11° 51' 16.40" N	Latitud
Longitud	86° 08' 59" W	86°13 ' 05.47" W	Longitud
Altitud	470 msnm	587 msnm	Altitud

Tabla 11 comparativa Dolores y Campo Azules

Se realiza la interpolación de los datos de temperatura de campo azules en cuanto a la altitud de la ciudad de Dolores la temperatura disminuye 0.6 °c a cada 100 metros de altura sobre el nivel medio del mar teniendo una diferencia de 117 mts entre la estación meteorológica y la ciudad el cual da como resultado una diferencia de temperatura de 0.69°C el siguiente paso es restarle a cada dato de temperatura máxima y mínima esto dará una aproximación a las condiciones de temperatura de Dolores.

Diferencia	temperatura máxima absoluta (°C)												
0.69	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
Media	28.01	29.71	31.31	32.11	32.21	29.91	28.81	29.11	29.01	28.71	28.11	27.71	29.51
Diferencia	temperatura mínima absoluta (°C)												
0.69	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
Media	16.01	16.01	16.51	17.81	19.11	19.01	18.51	18.91	18.61	18.01	17.01	16.91	17.71

Tabla 12 datos de temperatura de Dolores.

### Diagrama climático

El siguiente diagrama climático se puede observar el comportamiento de la línea de temperatura la cual se mantiene en un rango entre los 30 ° C y 20 ° C.

### Leyenda



### REGIÓN DEL PACÍFICO

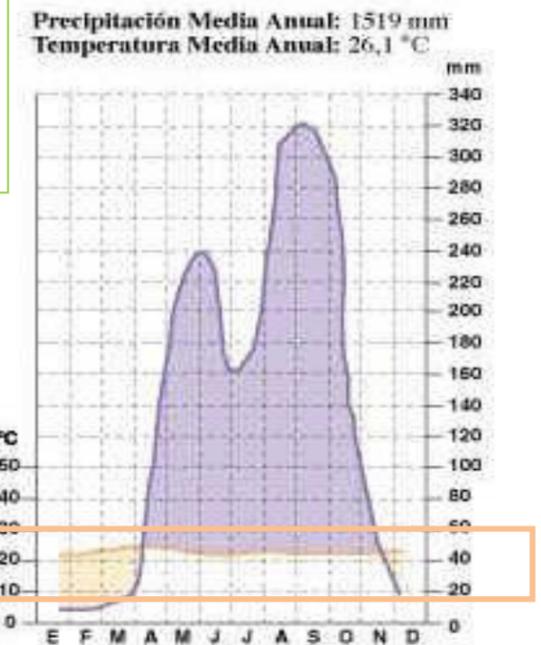


Ilustración 79 Diagrama climático de temperatura. Fuente instituto nacional de estudios territoriales INETER

En el diagrama climático Se puede observar que la variación de la temperatura en la región del pacífico se caracteriza por escasas variaciones térmicas esto hablando a nivel de macro clima

La altitud juega un papel muy importante en la distribución de las temperaturas medias, máximas y mínimas Dolores está ubicado a una altura de los 587 a 600 sobre el nivel medio del mar entrando en la categoría de sistemas montañoso,

**CALCULO DE TEMPERATURA HORARIA CON UN DESFASE COMPLEJO  
 PARA LAS 24 HORAS DEL DIA**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>T<sub>max.</sub></b>	28.0	29.7	31.3	32.1	32.2	29.9	28.8	29.1	29.0	28.7	28.1	27.7
<b>T<sub>min</sub></b>	16.0	16.0	16.5	17.8	19.1	19.0	18.5	18.9	18.6	18.0	17.0	16.9
3.00	17.2	17.3	17.9	19.2	20.4	20.1	19.5	19.9	19.6	19.0	18.1	17.9
6.00	16.0	16.0	16.5	17.8	19.1	19.0	18.5	18.9	18.6	18.0	17.0	16.9
9.00	19.0	19.4	20.2	21.4	22.4	21.7	21.1	21.5	21.2	20.7	19.8	19.6
12.00	25.0	26.3	27.6	28.5	28.9	27.2	26.2	26.6	26.4	26.0	25.3	25.0
15.00	28.0	29.7	31.3	32.1	32.2	29.9	28.8	29.1	29.0	28.7	28.1	27.7
18.00	26.9	28.4	29.9	30.7	31.0	28.9	27.8	28.1	28.0	27.7	27.1	26.7
21.00	23.9	25.0	26.2	27.2	27.7	26.1	25.3	25.6	25.4	25.0	24.3	24.0
24.00	20.2	20.7	21.6	22.8	23.6	22.8	22.1	22.4	22.2	21.7	20.8	20.6

Ilustración 80 cálculo de temperatura horaria. Fuente: climograma de bien adaptado

Las temperaturas máxima se da durante el día y las más altas se refleja entre las doce del mediodía hasta las seis de la tarde. Las temperaturas mínimas están dadas durante la noche esta comienza a descender a partir de las seis de la tarde y la temperatura inferior se da entre las tres

de la madrugada hasta las seis de la mañana teniendo una oscilación térmica de 12° centígrados.

El promedio de las temperaturas de cada mes obtenido mediante el climograma de bienestar adaptado reafirma la tendencia de las oscilaciones térmicas, siendo el mes de enero el de menor temperatura con 22.0° y los meses de abril, mayo y junio los de mayor temperatura con 25.0°-25.7° y 24.5° centígrados.

Ilustración 81 temperaturas medias. Fuente: climograma de bien adaptado.

TEMPERATURAS MEDIAS (°C)	
ENERO	22.0
FEBRERO	22.9
MARZO	23.9
ABRIL	25.0
MAYO	25.7
JUNIO	24.5
JULIO	23.7
AGOSTO	24.0
SEPTIEMBRE	23.8
OCTUBRE	23.4
NOVIEMBRE	22.6
DICIEMBRE	22.3

En las gráfica se ve la composición de los valores de temperatura en el transcurso de las 24 horas del día y los meses; como esta se va comportando según el incremento de la radiación solar alcanzando los picos máximo entre las horas que la tierra recibe más radiación sobre la superficie y los picos de temperatura mínima que se dan por la noche e influye en ellas el movimiento de las masas de aire.

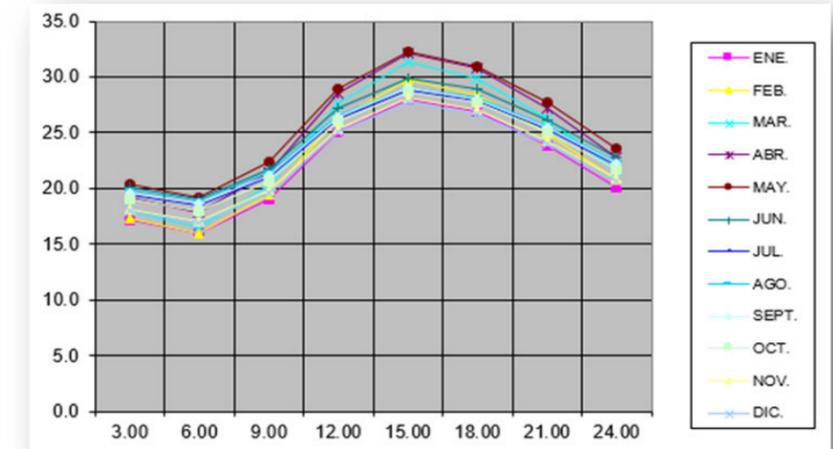


Ilustración 12 grafico de temperaturas. Fuente climograma de bien adaptado.

Según el software de análisis climático meteonorm 7 el comportamiento de la temperatura en Dolores oscila entre los 20°C y los 36°C las temperaturas más altas están registrados en los meses de abril y mayo

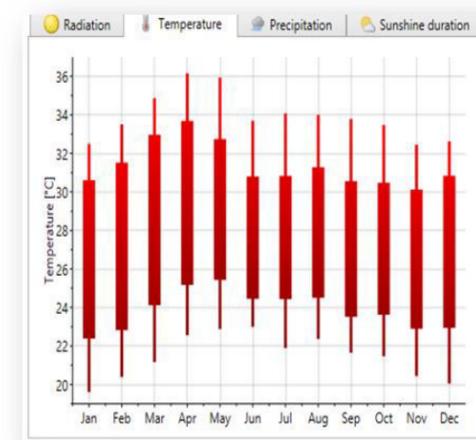


Ilustración 83 grafico temperaturas anual de Dolores. Fuente Meteonorm 7.

Ta °C	Td °C
26.4	20.1
27.1	20
28.4	20.4
29.7	21.3
29.1	22.7
28	23.4
27.5	23.3
27.8	23.5
27.4	23.5
27	23.4
26.7	22.1
26.7	21.2
27.7	22.1

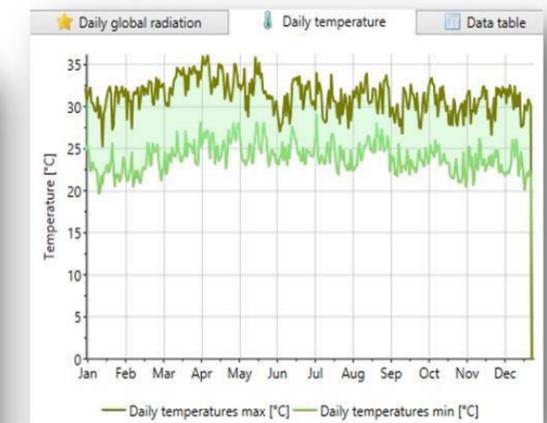
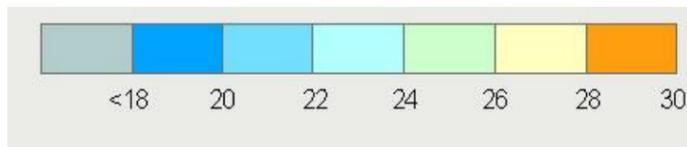


Ilustración 84 grafico temperatura en el transcurso del día Dolores. Fuente: Meteonorm 7.

Temperatura media, estación seca  
(noviembre, abril)



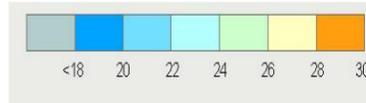
	<p><b>Noviembre</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 28.11°C. Temperatura mínima INETER: 17.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 26.70°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 22.10°C.</p>
	<p><b>Diciembre</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 27.71°C. Temperatura mínima INETER: 16.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 26.70°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 21.20°C.</p>
	<p><b>Enero</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 26.11°C. Temperatura mínima INETER: 17.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 26.40°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 20.10°C.</p>

	<p><b>Febrero</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 28.11°C. Temperatura mínima INETER: 17.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 27.10°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 20.00°C.</p>
	<p><b>Marzo</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 28.11°C. Temperatura mínima INETER: 17.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 28.40°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 20.40°C.</p>
	<p><b>Abril</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 29.11°C. Temperatura mínima INETER: 17.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 29.70°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 21.30°C.</p>

Tabla 13 comparación de temperatura media estación seca. meteonorm7 y datos INETER

En la estación seca los meses con mayor temperatura son los meses de marzo y abril. Las temperaturas absolutas muestran un incremento a medida que se va acercando el periodo lluvioso según los mapas, pero relativamente la oscilación térmica de los meses más fríos y cálidos de la estación seca no son tan amplias, se mantiene un rango de temperatura estable en toda la zona debido a la altura de la ciudad con respecto al nivel medio del mar y la influencia de los vientos. Las temperaturas más altas se registran durante el día predominando los días cálidos y por la noche predominan los días confortables.

Temperatura media, estación lluviosa (mayo, octubre)



	<p><b>MAYO</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 32.21°C. Temperatura mínima INETER: 19.11°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 29.10°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 22.70°C.</p>
	<p><b>JUNIO</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 29.91°C. Temperatura mínima INETER: 19.11°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 28.00°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 23.40°C.</p>
	<p><b>JULIO</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 28.81°C. Temperatura mínima INETER: 18.51°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 27.50°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 23.30°C.</p>

	<p><b>AGOSTO</b> Rango mensual: 24°C a 26°C. Temperatura máxima INETER: 29.11°C. Temperatura mínima INETER: 18.91°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 27.80°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 23.30°C.</p>
	<p><b>SEPTIEMBRE</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 29.01°C. Temperatura mínima INETER: 18.61°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 27.40°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 23.50°C.</p>
	<p><b>OCTUBRE</b> Rango mensual: 22°C a 24°C. Temperatura máxima INETER: 28.71°C. Temperatura mínima INETER: 18.01°C. Temperatura máxima meteonorm 7: 27.00°C. Temperatura mínima meteonorm 7: 23.40°C.</p>

En este periodo se da un fenómeno en el cual el comportamiento de la temperatura al inicio de la estación lluviosa son los meses más cálidos y en el transcurso del tiempo la temperatura va descendiendo alcanzando las temperaturas más bajas en los dos primeros meses de la salida de invierno.

Tabla 14 comparación de temperatura media estación lluviosa. meteonorm7 y datos INETER

### 3.5.2 Precipitación y Humedad Relativa

#### Acumulado de Precipitación Anual:

En la Región del Pacífico, existen dos estaciones bien marcadas: la estación lluviosa que se extiende de Mayo a Octubre y la estación seca de noviembre a abril.

En el municipio de Dolores la cantidad anual de precipitación oscila entre 1000 mm y 1500 mm. En la mitad del período lluvioso (julio - agosto) se da un periodo de sequía llamado la canícula.

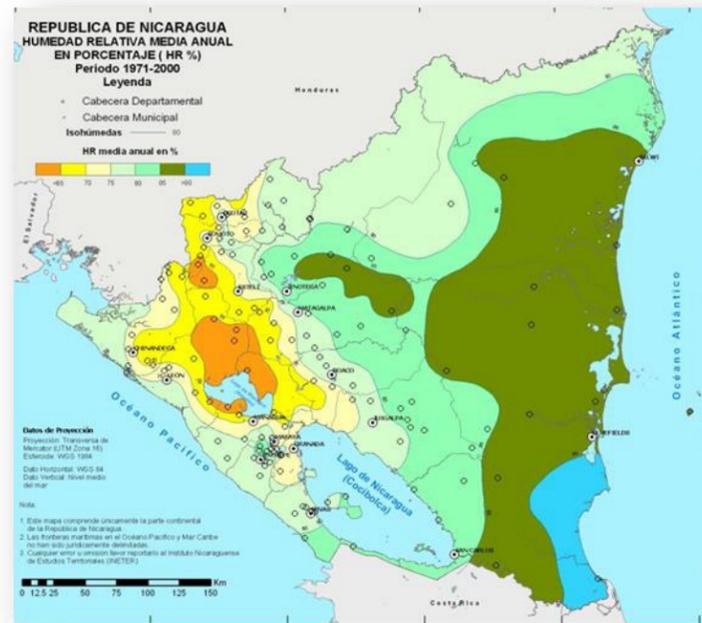


Ilustración 85 Mapa de humedad relativa media anual. Fuente INETER

Según el software de análisis climático meteonorm 7 el comportamiento de la línea de la precipitación en la ciudad de dolores reafirma los datos recopilados del instituto Nicaragüense de estudios territoriales evidenciándose los picos de precipitación en septiembre y octubre

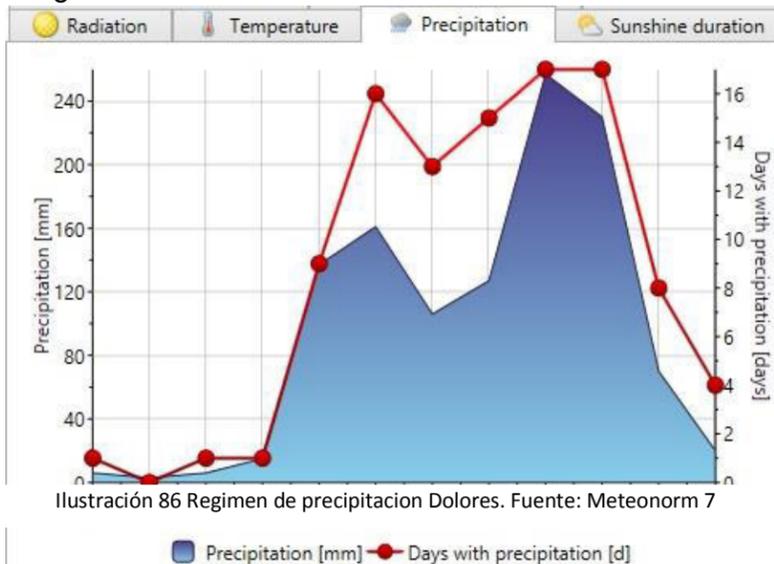


Ilustración 86 Regimen de precipitación Dolores. Fuente: Meteonorm 7

El mapa se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales de la precipitación en el departamento de Carazo. El departamento se encuentra delimitado por las isoyetas 1000 mm y 1700 mm, La ciudad de Dolores se encuentra en la zona de los 1200 a 1400 mm anuales los meses con la mayor precipitación son septiembre y octubre registrando una precipitación de

**Humedad relativa** La humedad del aire es el segundo factor que influye en la sensación de

confortabilidad, la humedad relativa alta como la ciudad de Dolores, en combinación con temperatura del aire elevada, provoca sofocación y bochorno, ya que la sensación de calor aumenta, se produce sudor, pero no la evaporación.

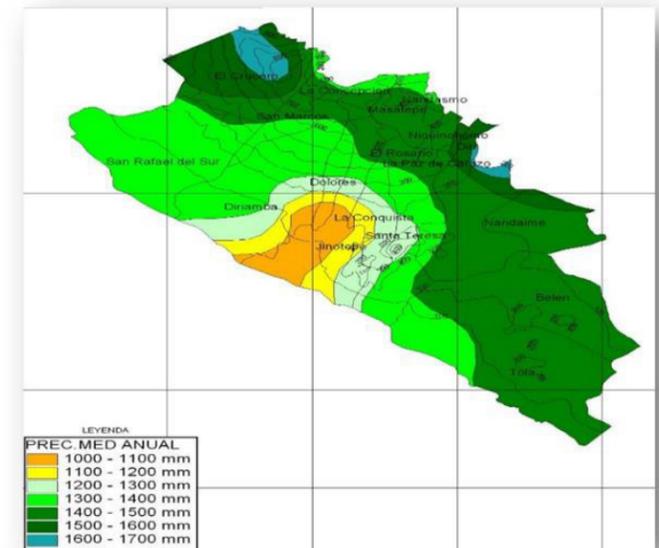
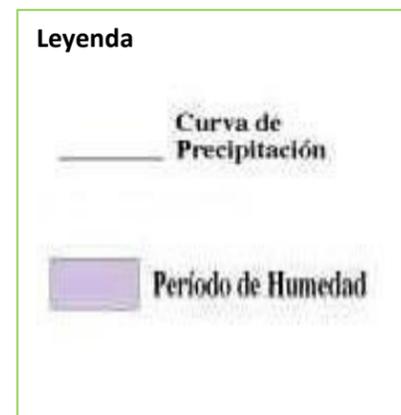


Ilustración 87 mapa de régimen de precipitación media anual. Fuente instituto de estudios territoriales Ineter.

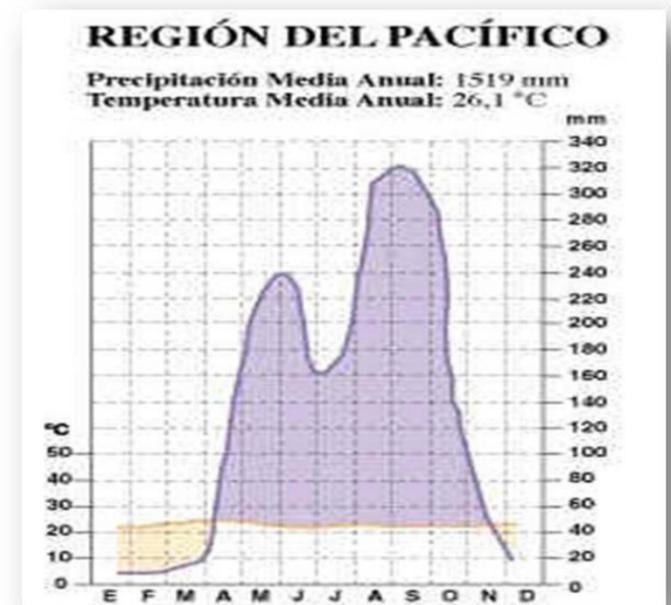


Ilustración 88 Precipitación Media anual. Fuente INETER

Según el climograma de bienestar adaptado la humedad relativa máxima llega al 100% esto significa que es un ambiente en el que no cabe más agua. El cuerpo humano no puede transpirar y la sensación de calor puede llegar a ser asfixiante. Corresponde a un ambiente húmedo.

Los niveles de humedad máximo está definida a partir de las doce de la media noche hasta las seis de la mañana y la humedad relativa mínima está dada durante el periodo en cual se recibe mayor radiación solar claramente entre las nueve de la mañana hasta las tres de la tarde.

RESUMEN HUMEDADES RELATIVAS PARA TODO EL AÑO												
DOLORES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HR<sub>Med</sub></b>	80	77	74	73	81	87	88	88	89	88	86	83
<b>HR<sub>MAX</sub></b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>HR<sub>min</sub></b>	56	51	48	48	56	63	65	65	66	64	62	60
3.00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6.00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9.00	97	94	93	91	99	100	100	100	100	100	100	98
12.00	67	62	59	59	67	74	75	75	76	75	73	70
15.00	56	51	48	48	56	63	65	65	66	64	62	60
18.00	60	55	52	52	60	67	69	69	69	68	66	64
21.00	72	67	65	64	72	79	80	80	81	80	77	75
24.00	90	87	85	84	92	96	97	97	98	97	95	92

Ilustración 89 Resumen de humedad relativa. Fuente: Climate consult

La humedad del aire es el segundo factor que influye en la sensación de confortabilidad, la humedad relativa alta como la ciudad de dolores, en **combinación** con temperatura del aire elevada, provoca sofocación y bochorno, ya que la sensación de calor aumenta, se produce sudor, pero no la evaporación.

En este aspecto y conforme a los resultados plasmados en los mapas y el cuadro, la mayoría de los meses del año están dentro de estos parámetros. Sin embargo, el comportamiento de la humedad durante el lapso del día se observa que el aumento de humedad se da a partir de las seis de la tarde hasta llegar al máximo en la madrugada como se puede ver en dicha figura.

La variación de la humedad relativa a lo largo del año indica, que la temporada con mayor carga de humedad relativa es el invierno e inicios del verano. Precisamente, porque durante este periodo se presenta el temporal de lluvias, con masas de aire cargadas de humedad que inciden sobre la mayor parte del territorio nacional. Por el contrario, a partir de diciembre se puede apreciar una disminución paulatina de la humedad, llegando a sus valores más bajos durante el lapso que va de febrero a mayo, meses que se encuentran dentro de la temporada seca del año.

Se puede analizar los porcentajes de humedades mediante los mapas obtenidos de INETER y los datos de la estación meteorológica de campos azules

En el grafico se puede observar claramente el comportamiento de la humedad durante el transcurso de las veinticuatro horas del día dándose los picos de humedad máxima en el ambiente entre las 12 de media noche hasta las 9 de la mañana comenzando a descender a partir de las diez de la mañana hasta las seis de la tarde

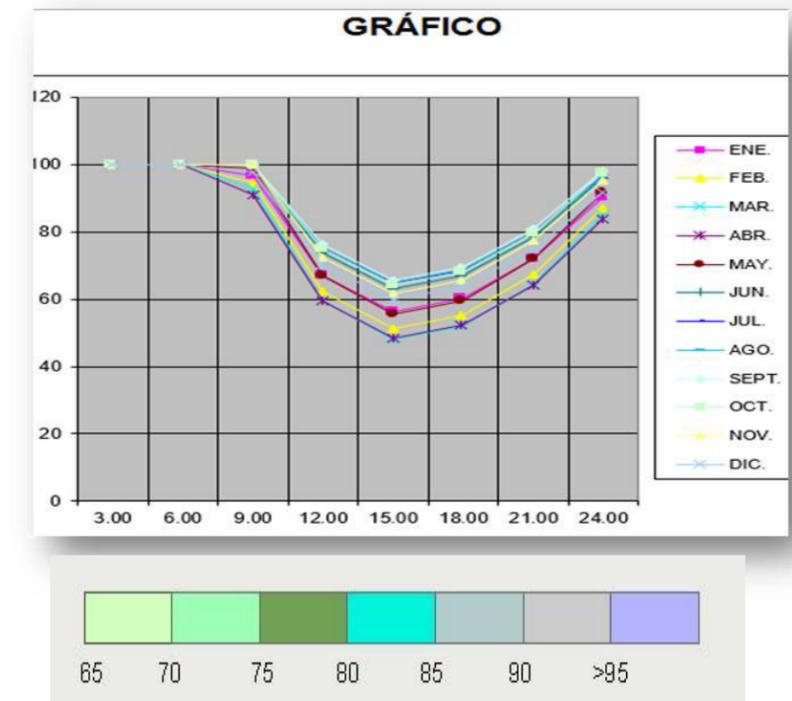


Ilustración 90 Grafico humedad relativa. Fuente climate consult

HUMEDA RELATIVA ESTACION SECA (NOVIEMBRE, ABRIL)

	<p><b>Noviembre</b> Rango mensual: 80% a 85%. Humedad máxima INETER: 93.80%. Humedad mínima INETER: 77.50%.</p>
	<p><b>Diciembre</b> Rango mensual: 80% a 85%. Humedad máxima INETER: 91.00%. Humedad mínima INETER: 74.40%.</p>
	<p><b>Enero</b> Rango mensual: 75% a 80%. Humedad máxima INETER: 90.30%. Humedad mínima INETER: 70.60%.</p>

Tabla 15 comparación de humedad relativa estación seca. meteonorm7 y datos INETER

	<p><b>Febrero</b> Rango mensual: 65% a 70%. Humedad máxima INETER: 86.90%. Humedad mínima INETER: 76.55%.</p>
	<p><b>Marzo</b> Rango mensual: 65% a 70%. Humedad máxima INETER: 83.10%. Humedad mínima INETER: 74.00%.</p>
	<p><b>Abril</b> Rango mensual: 65% a 70%. Humedad máxima INETER: 82.50%. Humedad mínima INETER: 73.25%.</p>

En este periodo seco comprendido en los meses de noviembre hasta el mes de abril se puede observar que los rangos de humedad permanecen con porcentajes altos, teniendo una oscilación poco significativa del 20% esto se debe al aumento de la precipitación debido al arrastre del vapor de agua desde el Océano Pacífico

A RELATIVA ESTACION LLUVIOSA (MAYO, OCTUBRE)



	<p><b>MAYO</b>          Rango mensual: 75% a 80%.          Humedad máxima INETER: 93.30%.          Humedad mínima INETER: 69.00%.</p>
	<p><b>JUNIO</b>          Rango mensual: 85% a 90%.          Humedad máxima INETER: 94.40%.          Humedad mínima INETER: 78.90%.</p>
	<p><b>JULIO</b>          Rango mensual: 85% a 90%.          Humedad máxima INETER: 94.80%.          Humedad mínima INETER: 80.70%.</p>

	<p><b>AGOSTO</b>          Rango mensual: 85% a 90%.          Humedad máxima INETER: 94.40%.          Humedad mínima INETER: 81.10%.</p>
	<p><b>SEPTIEMBRE</b>          Rango mensual: 85% a 90%.          Humedad máxima INETER: 95.40%.          Humedad mínima INETER: 82.60%.</p>
	<p><b>OCTUBRE</b>          Rango mensual: 85% a 90%.          Humedad máxima INETER: 95.30%.          Humedad mínima INETER: 80.60%.</p>

Tabla 16 comparación de humedad relativa estación seca. meteonorm7 y datos INETER

Ilustración 91 Movimiento de corrientes de aire. Fuente: NOAA

### 3.5.3 Dirección de los vientos

Nicaragua se encuentra la mayor parte del año bajo la influencia de los vientos Alisios, provenientes de los anticiclones subtropicales de las Azores y Bermudas. Estos vientos son constantes, de poca variabilidad y tienen la particularidad de arrastrar masas de aire húmedo del mar Caribe hacia el interior de Nicaragua. Este viento cálido y húmedo penetra por la vertiente del Atlántico hacia la vertiente del Pacífico, ejerciendo un efecto importante sobre el estado del tiempo y el clima del país.

Las células subtropicales de altas presiones son las características más permanentes de la distribución superficial de presiones, especialmente sobre los océanos. Entre dichas células y el Ecuador se encuentra el cinturón térmico de bajas presiones, asociado a la zona de máxima insolación y trasladándose conjuntamente con ella, especialmente hacia el cálido interior de los continentes del hemisferio en verano. Estas células subtropicales de altas presiones, situadas entre los 20 y los 30 grados de latitud, parecen ser la clave de la circulación mundial del viento en superficie.

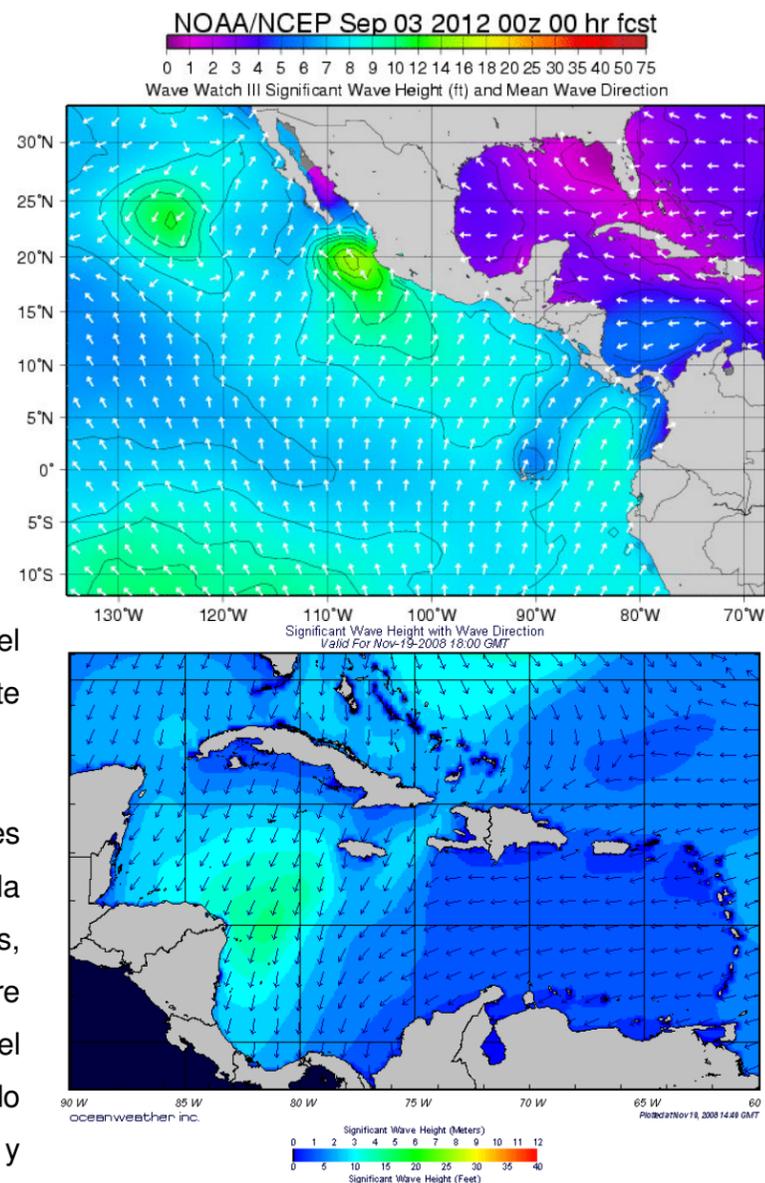


Ilustración 92 Movimiento de aire del caribe. Fuente: oceanweather inc.

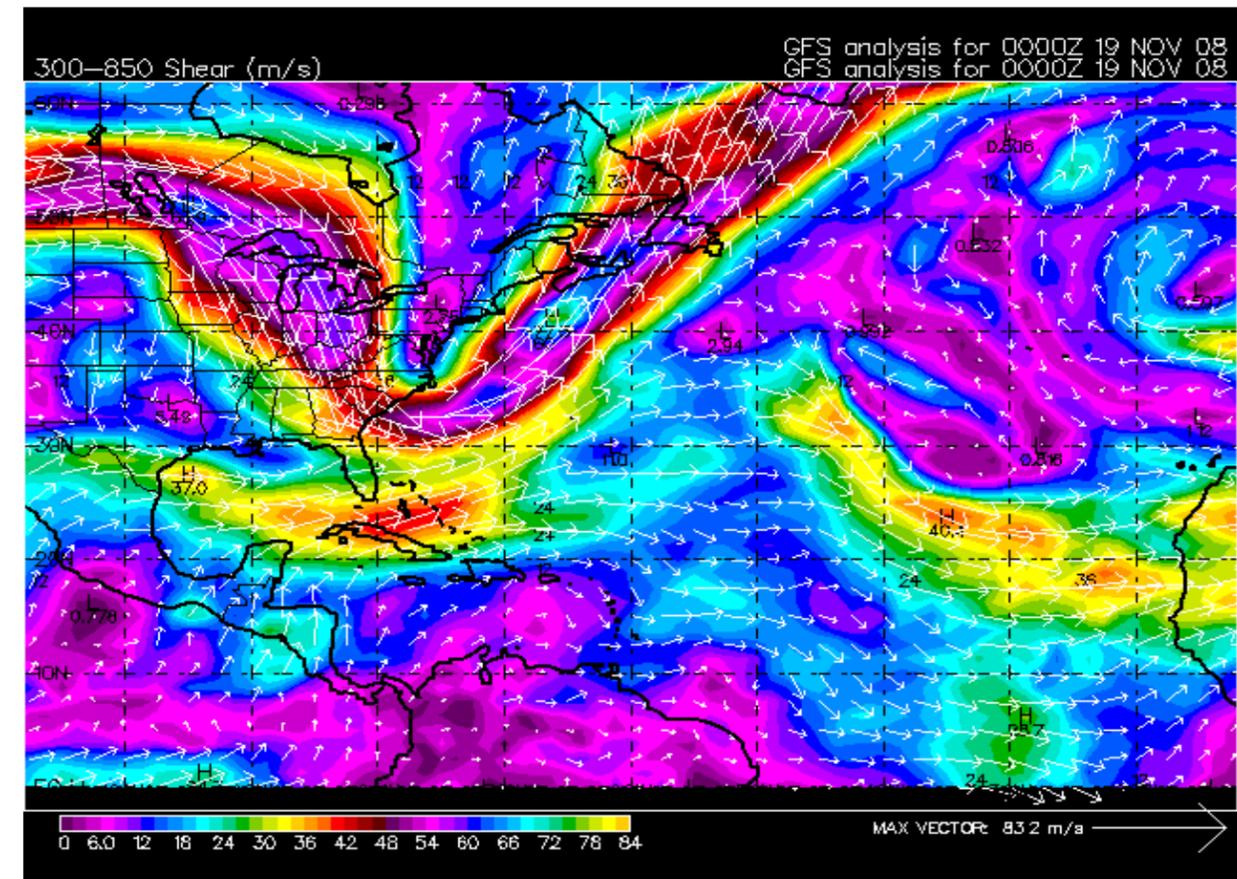


Ilustración 93 Velocidades de vientos. Fuente: NOAA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
<b>Promedio</b>	3,6	3,6	3,3	3,1	2,5	2,2	2,7	2,4	1,8	1,8	2,3	3,3	2,7
<b>Promedio</b>	4,5	4,3	3,6	3,4	2,7	2,7	3,5	3,0	2,3	2,3	3,2	4,3	3,3
<b>Mínimo</b>	2,1	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,7	1,7	1,5	1,3	1,4	1,9	1,3
<b>Máximo</b>	4,7	4,7	4,5	4,2	3,4	2,9	3,5	3,0	2,1	2,3	3,2	4,4	4,7

*Departamento de Carazo*

En el análisis de los sistemas de vientos de la ciudad de Dolores evidencia una constante en el régimen de viento con rumbo predominante hacia el noreste. La velocidad media del viento, registra en los meses de enero su valor máximo de 4.5 m/s, siguiéndole febrero con 4.3 m/s. En los meses subsiguientes, dichos valores disminuyen paulatinamente hasta los meses de

Tabla 17 promedio mensual y anual régimen de viento Dolores

En diciembre hasta abril se da las mayores velocidades el promedio anual es de 3.3 m/seg

Sobre los meses de diciembre a marzo, predominara cielo despejado con la presencia de algunas nubes dispersas, con ambiente caluroso durante el día y de frío a fresco por la mañana, los vientos predominaran son del Noreste.

En los meses de abril, mayo, septiembre y octubre estarán bajo la influencia de la entrada de aire marítimo tropical proveniente del Este, lo cual incrementara las temperaturas máximas y favorecerá a tener cielo despejado por la mañana y por la tarde-noche se da el aumento en el cielo nublados lluvias ligeras a fuertes y prolongadas.

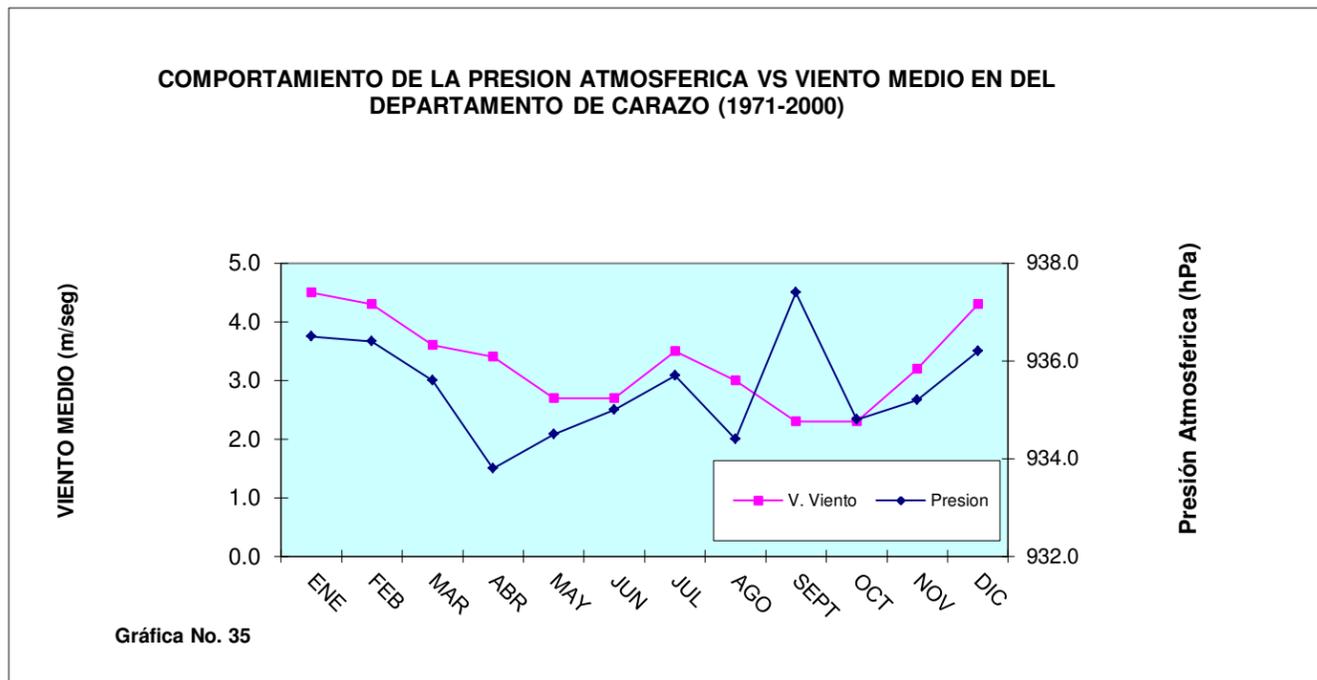


Ilustración 94 Diagrama de comportamiento del viento. Fuente INETE

septiembre y octubre con un valor de 2.3 m/s. La presión atmosférica, registra en el mes de septiembre el valor máximo de 937.4 hpa, sin embargo decrece hasta el meses de abril con 933.8 hpa.

### 3.5.4 Confort térmico.

Uno de los principales efectos de la atmósfera sobre el hombre está dado por la sensación que desde el punto de vista de “Confort”, es originada por el comportamiento temporal que presentan las variables meteorológicas que definen el clima de un lugar.

“Según Dreyfus en Soto (1968) y Fernández (1996) señalan que el rango de mayor comodidad se ubica entre 21° y 25 °C de temperatura efectiva y una humedad relativa inferior al 80%”.

Se ha determinado que la mayoría de la gente se siente confortable cuando la temperatura oscila entre 21° C y 26° C, y la humedad relativa entre 30% y 70%. Estos valores se aplican cuando las personas están vestidas con ropa ligera, a la sombra y relativamente inactivas.

El índice de confort se basa en la combinación de la temperatura del aire con la humedad relativa para definir áreas de confort. Podemos observar en el climograma de bien adaptado las temperaturas en °C están representadas en el eje de las ordenadas y las humedades relativas expresadas en % en el eje de las abscisas. Esto quiere decir que toda situación de temperatura y humedad relativa a lo largo del año está simbolizada por un punto situado dentro de una de las áreas de confort.

De acuerdo con estos criterios, la temperatura: enero es fresco, febrero y marzo ligeramente frescos, de abril a septiembre es el periodo de mayor comodidad, octubre y noviembre ligeramente frescos, y diciembre fresco. Mientras tanto, el índice climático de Terjung, junto con las temperaturas y las humedades relativas promedio designa el ambiente térmico de



Ilustración 95 Mapa de índice de confort. Fuente: INETER

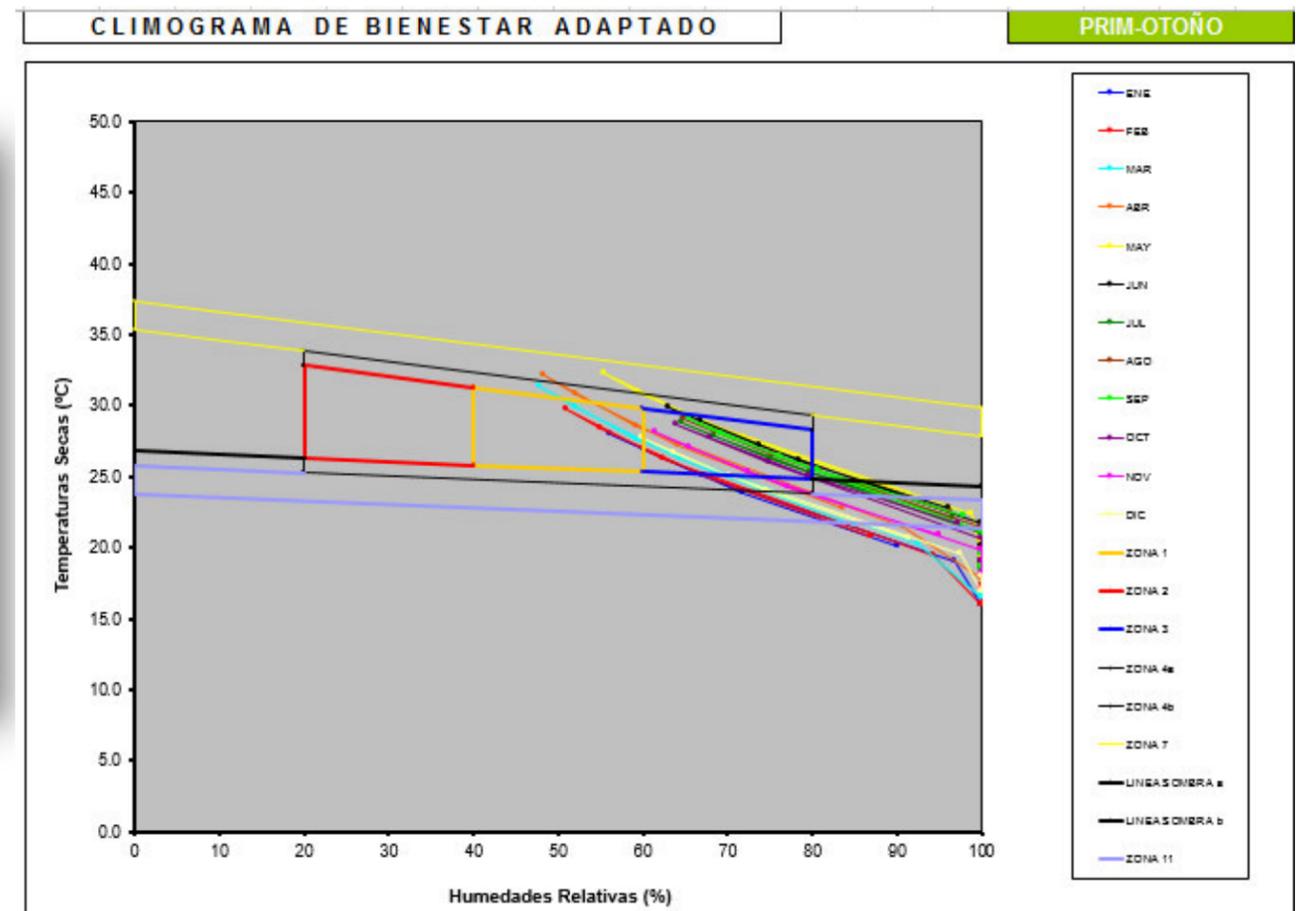


Ilustración 96 carta cicométrica. Fuente: climograma de bien adaptado

la zona de interés como sigue: enero es templado, febrero, marzo y abril con condiciones agradables, mayo y junio como cálidos, de julio a noviembre es agradable, por último, diciembre es templado.

### GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS

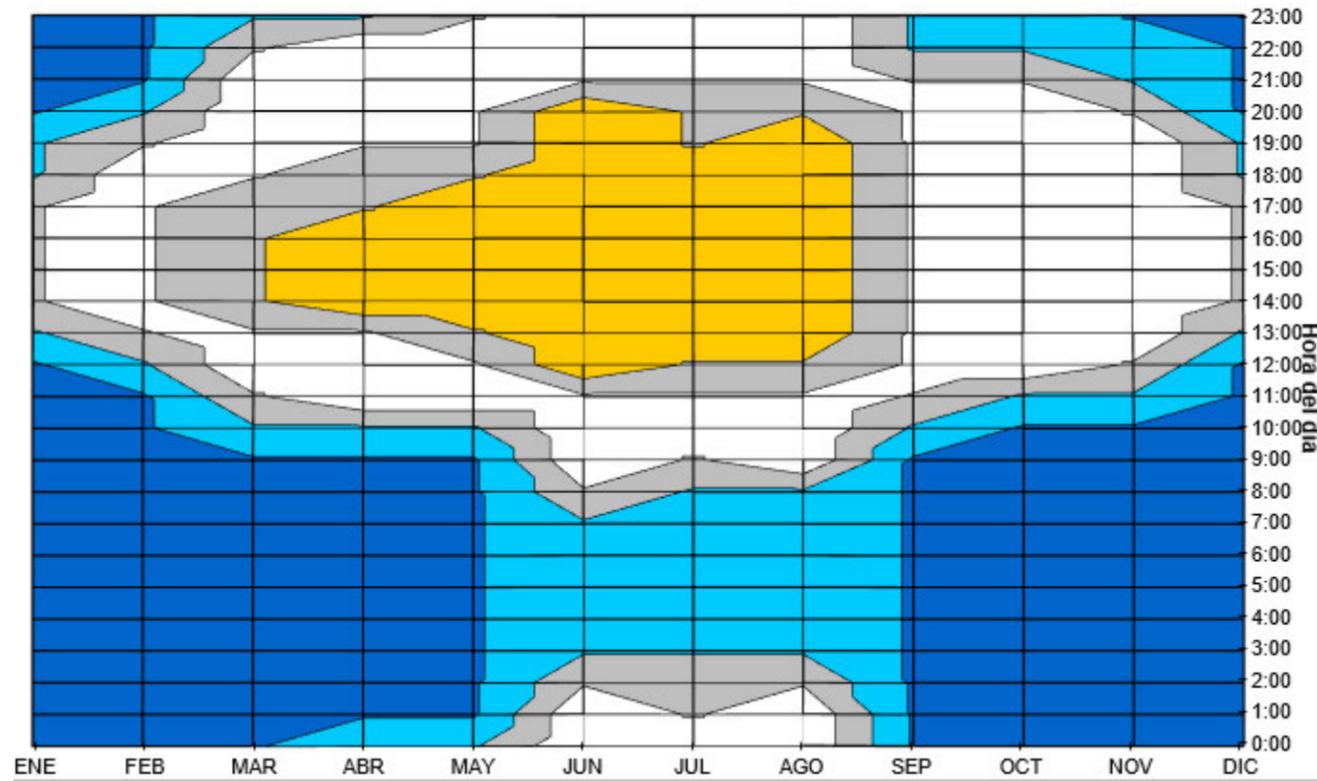
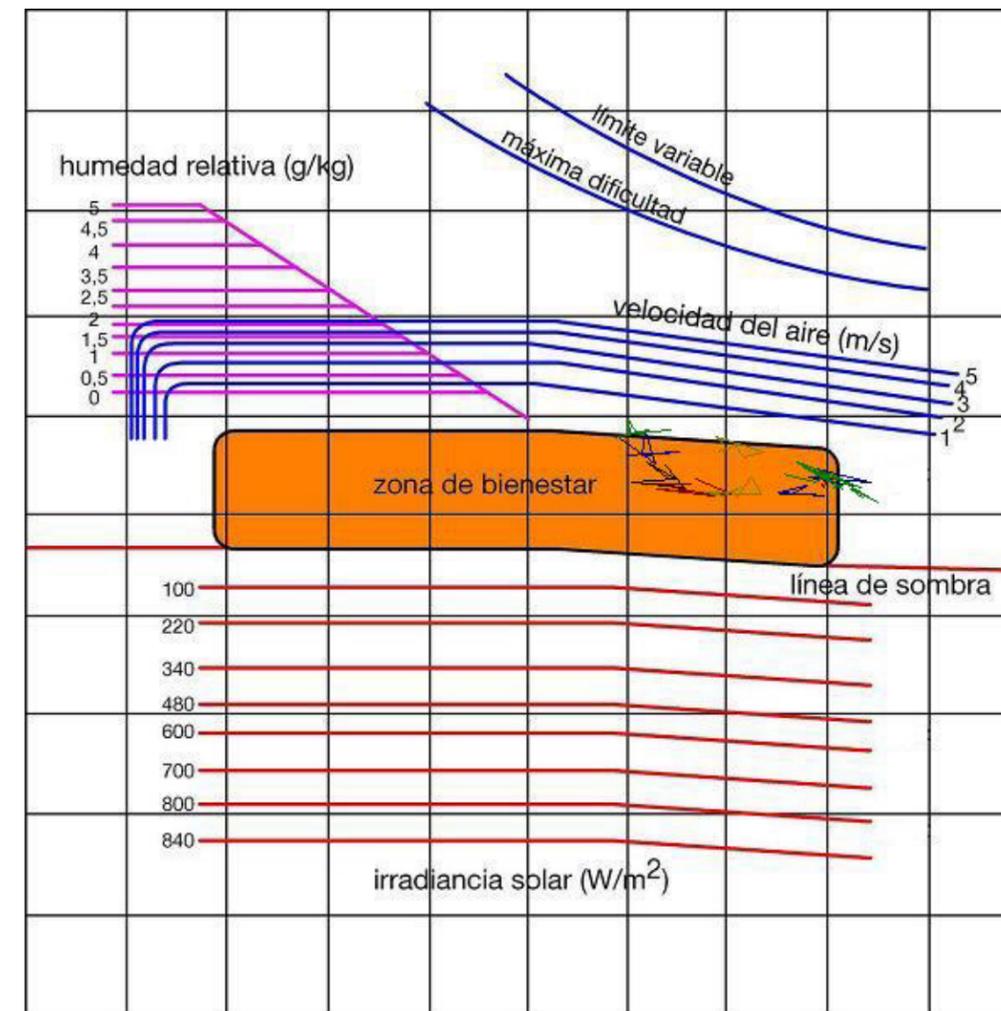


Ilustración 97 Diagrama de Isopleta Funete: climograma de bien adaptado

- Necesidad de radiación
- Cargas internas
- Bienestar 20% insatisfechos
- Bienestar 10% insatisfechos
- Bienestar 20% insatisfechos
- Necesidad de ventilación
- Calor excesivo

El grafico de isopletras de temperatura obtenido a través del climograma de bien adaptado nos muestra las necesidades en el transcurso del día durante cada mes, expresando las necesidades de confort para los usuarios siendo las horas más frías a partir de las 21:00 pm hasta las 10:00 am de la mañana y necesitando ventilación durante el periodo entre las 11:am hasta las 20:00 pm

### Diagrama bioclimático de Olgay.



### 3.5.5 Radiación solar

#### BRILLO SOLAR

La radiación solar es la fuente de energía que sustenta el origen de la mayoría de los fenómenos climáticos.

Con respecto a esta variable, la curva de duración del día tiene un comportamiento regular de ascenso y descenso, porque se va modificando de acuerdo al avance del año. Esta evolución, está relacionada con el movimiento de traslación de la tierra y su declinación con respecto al plano del ecuador; que dan como resultado una duración distinta de los días, y como consecuencia una desigual carga solar en las diferentes estaciones del año (Cuadro 1, figura 2)

En el período de febrero a comienzos de mayo, es donde se observan los valores máximos mensuales de radiación solar y también en el bimestre julio y agosto. El máximo anual de radiación ocurre a finales de la estación seca y el mínimo de radiación ocurre durante el Equinoccio al finalizar el periodo seco.

Con respecto a esta variable, la curva de duración del día tiene un comportamiento regular de ascenso y descenso, porque se va modificando de acuerdo al avance del año. Esta evolución, está relacionada con el movimiento de traslación de la tierra y su declinación con respecto al plano del ecuador; que dan como resultado una duración distinta de los días, y como consecuencia una desigual carga solar en las diferentes estaciones del año

, se presenta el comportamiento de la insolación que se registra en la estación Campos Azules que se tomó de referencia para el análisis de esta variable. El máximo de insolación incidente se presenta en marzo con 273.1 horas que representan 273 horas con 6 minutos de insolación. A partir de abril y en el mes de mayo con el inicio del período lluvioso y como resultado del aumento de la nubosidad, se presenta una disminución en las magnitudes mensuales de la insolación, su mínimo anual ocurre en el mes de junio con 162.3 horas que representan 162 horas con 18 minutos. El promedio mensual anual es de 212.8 horas que equivalen a 212 horas con 48 minutos.

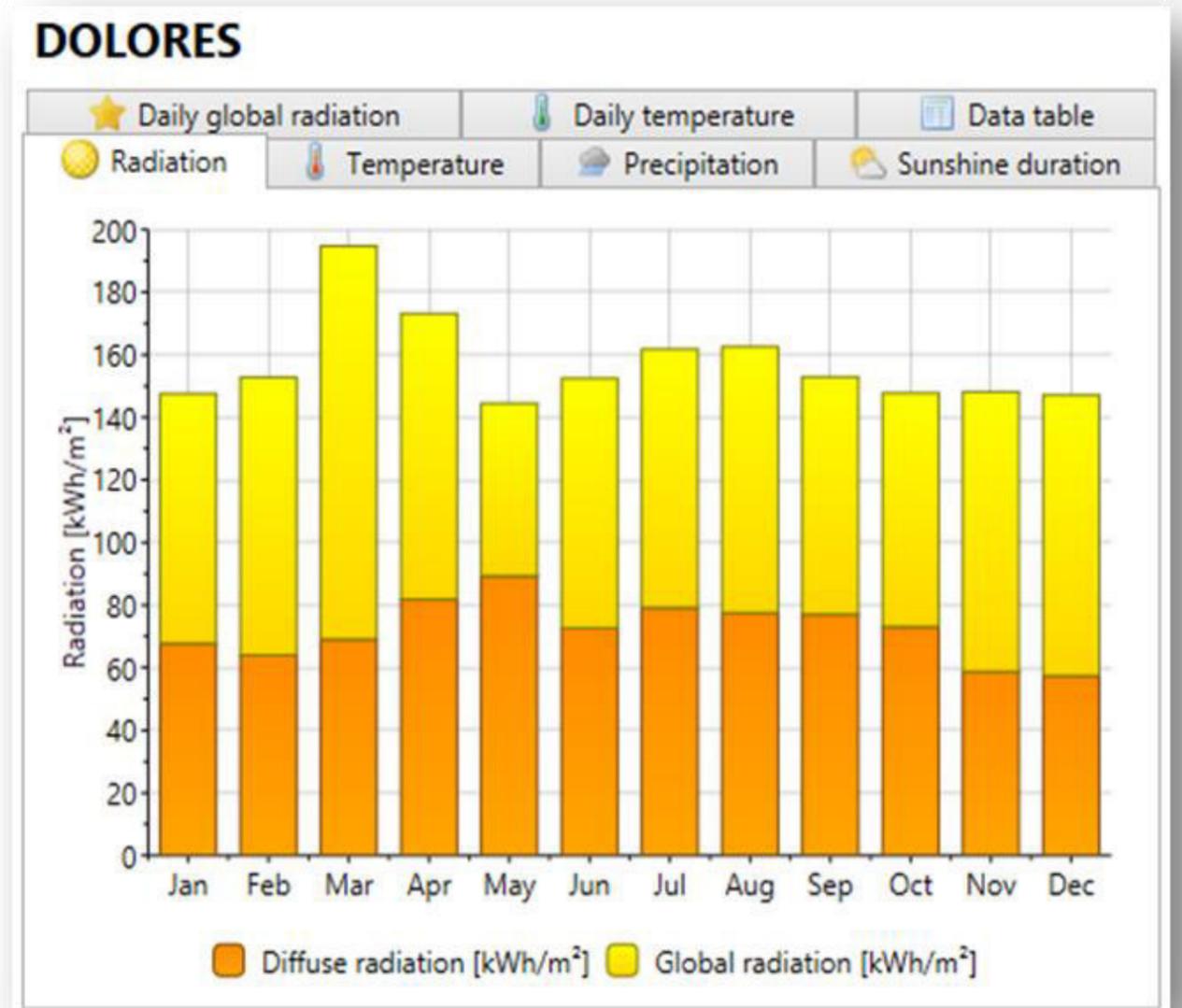


Ilustración 98 Grafico de radiacion Dolores. Fuente: Meteonorm 7

### 3.6 ESTUDIO MICROCLIMÁTICO DEL SITIO

Es muy importante analizar el cambio generado en el clima por los factores micro climáticos los cuales se abordarán de una manera macro a nivel casco urbano de Dolores y micro refiriéndose al sitio y su entorno inmediato donde va a estar emplazado las edificaciones, estos factores son

- Pendientes del terreno.
- Montañas o colinas.
- Masas de aguas cercanas.
- Masas boscosas.
- Radiación Solar
- Contexto urbano.

Para este estudio es pertinente mencionar que existen demasiadas interrogantes sin responder en relación a la capacidad de previsión y cálculo del comportamiento de estos factores como modificadores del clima y se decide estudiar el problema de forma empírica y analítica.

#### 3.6.1 Pendientes del Terreno

Las pendientes de la ciudad de Dolores son de altiplanicies no posee accidentes muy considerables teniendo pendientes moderadas las cuales van en un rango de 0-2, 2-4, 4-8 El municipio de Dolores es el que posee la mayor altura del departamento sobre el nivel medio del mar el cual permite que esta esté bajo la influencia de los vientos la mayor parte del año.

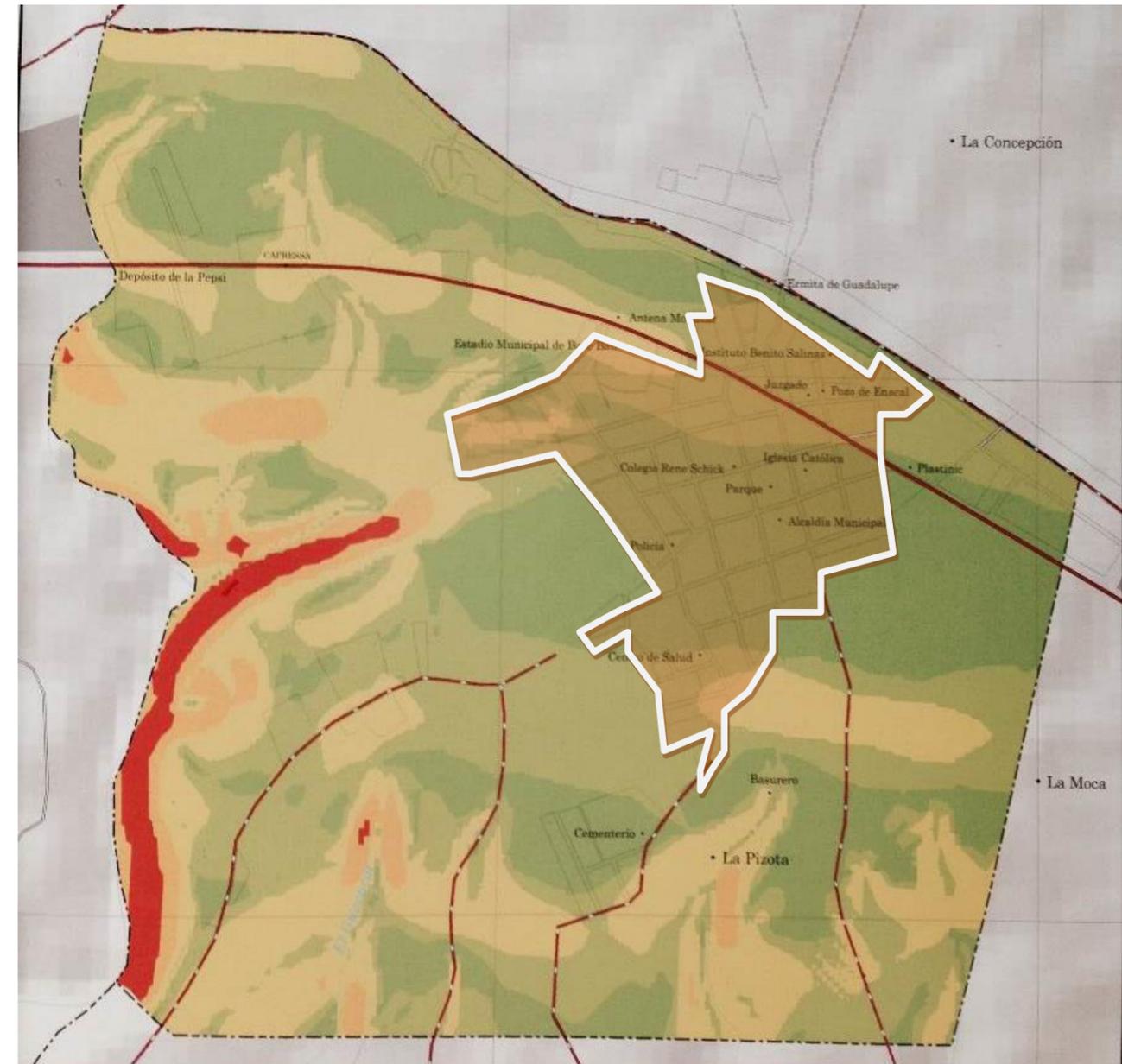


Ilustración 99 Mapa Topográfico-Dolores

**Perfil transversal de la ciudad**

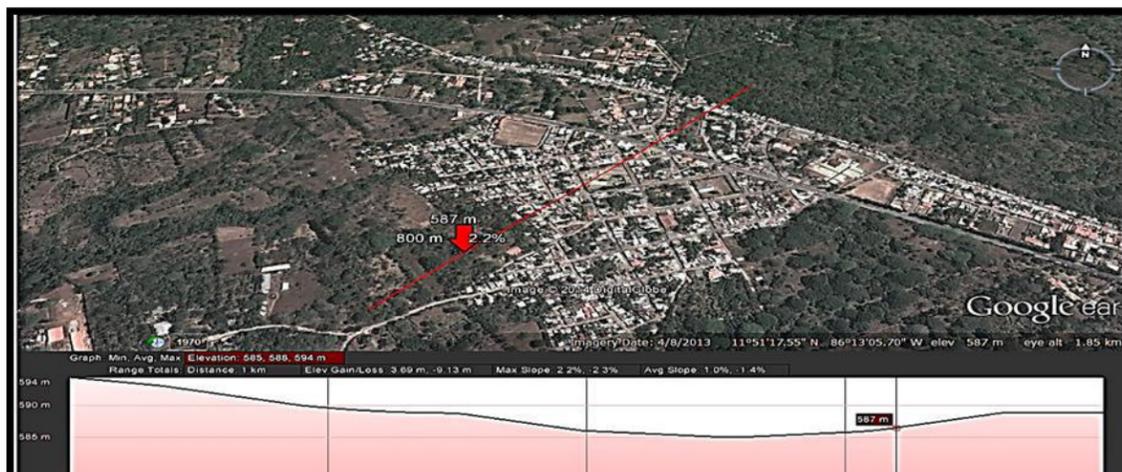


Ilustración 101 Perfil topográfico. Fuente google earth.

En cuanto a la topográfico se puede notar la dirección de la pendiente del terreno de norte a sur, con curvas de nivel a cada metro, desde la curva 576m a la curva 580 con una diferencia de 4mts de altura en una longitud de 112mts, que es el perfil más largo del terreno, con un 4% de pendiente, es decir que el terreno posee una topografía regular y es apto para el desarrollo de asentamientos humanos.

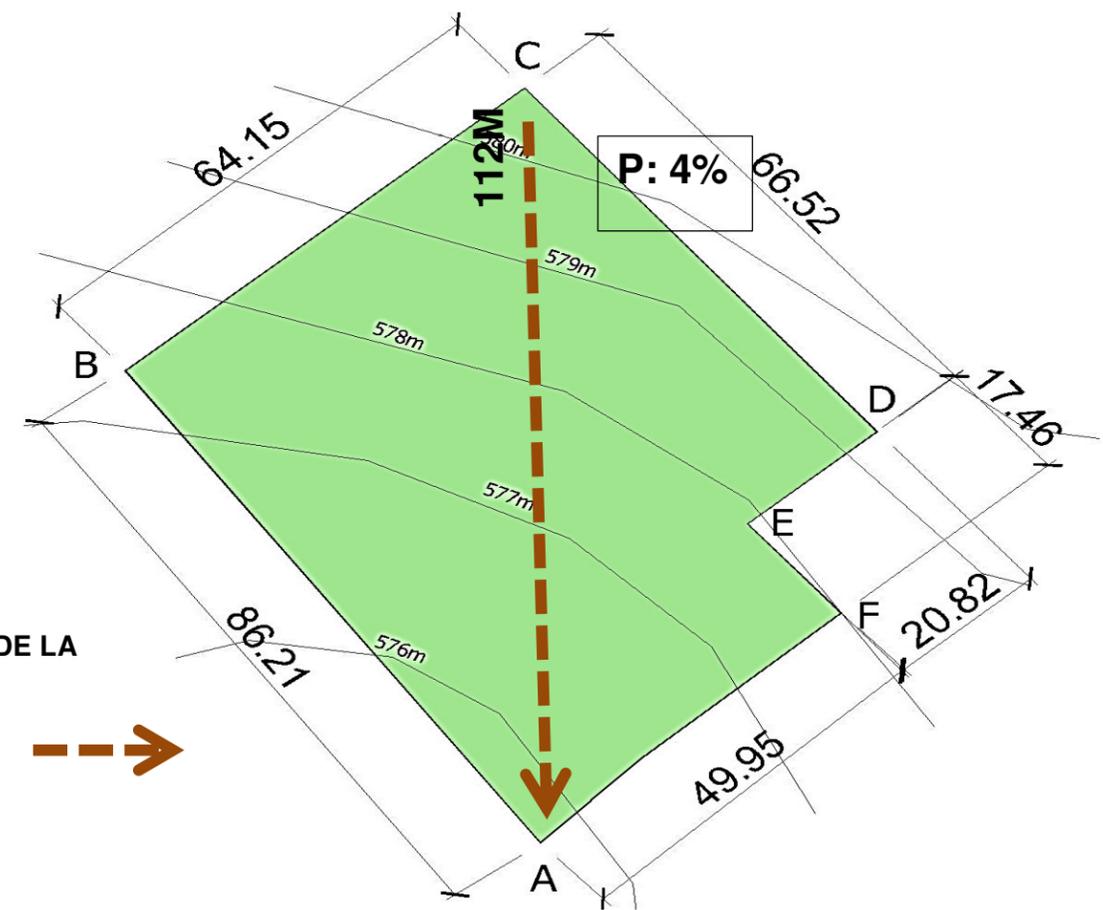


Ilustración 100 PLANO TOPOGRAFICO

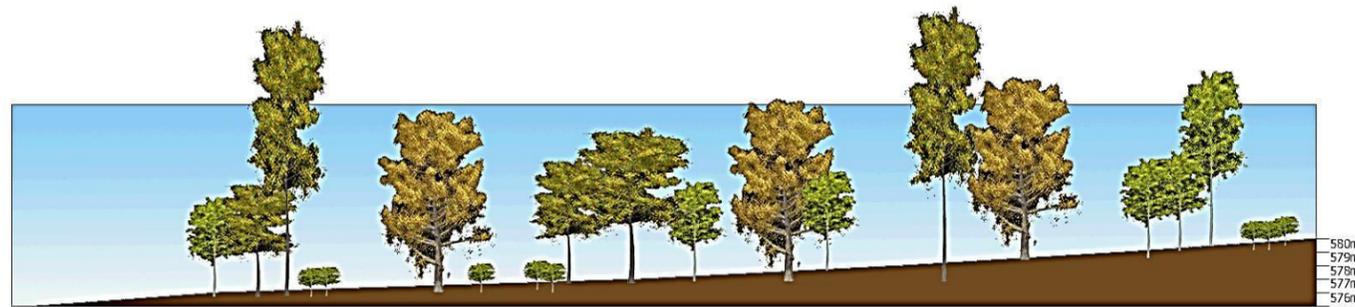


Ilustración 102 Corte topográfico longitudinal Fuente: Elaboración propia

En este corte longitudinal se puede notar la pendiente del terreno de norte a sur, como se mencionó anteriormente y en donde se pueden definir las consideraciones necesarias para la propuesta del anteproyecto en desarrollo. Cuáles serían las mejores zonas para emplazar el anteproyecto en el terreno y que medidas previas se tomarían en el caso de la pendiente.

### 3.6.2 Montañas o Colinas

La ciudad de Dolores está asentada en lo que se conoce como la Meseta de los Pueblos con una altura entre los 500 y 600 metros sobre el nivel medio del mar. Esta meseta es un amplio altiplano, por su ubicación está entre los sistemas montañosos del país, caracterizado por días cálidos a confortables y noches confortables a frías.

La influencia de las montañas sobre las modificaciones de los componentes del clima – tiene que ver con el movimiento del aire cuando las masas de aire que vienen del noroeste cargadas de humedad se encuentran con el obstáculo de las del sistema de montañas, ascienden para poder sobrepasarlas. Al ascender se enfrían por lo que pueden admitir menos vapor de agua y parte del que llevan se convierte en nubes y se producen precipitaciones. Así las laderas de las montañas que reciben habitualmente aire del océano o los lagos de Nicaragua son húmedas. Pero cuando el aire sobrepasa las montañas cae hacia niveles más bajos, produciéndose el efecto contrario. Puede contener más agua en forma de vapor por lo que las nubes desaparecen y esas laderas de la montaña reciben mucha menos lluvia.

Figura Efecto Foehn: Influencia de las montañas.



Ilustración 103 Efecto Foehn: Influencia de las montañas Fuente: Elaboración propia.

En el perfil podemos apreciar el comportamiento de este sistema de montaña con respecto a las modificaciones generadas en el clima

### 3.6.3 Masas de Agua

La ciudad de Dolores no está influenciada por ningún cuerpo de agua ya que la distancia de la ciudad con respecto a los cuerpos de aguas más cercanos es:

- Al oeste océano Pacífico a 29 km y de los lagos.
- Al este lago Cocibolca a 34.59 km y la laguna de apoyo 18 km.
- al norte el lago Xolotlán a 35.51 km y la laguna de Masaya a 14.38 km.

### 3.6.4 Masas Boscosas

La arborización puede beneficiar un microclima influyendo integralmente sobre el grado de radiación solar, el movimiento y calidad del aire, la humedad, la temperatura, y ofreciendo protección contra las fuertes lluvias. Se ha comprobado que las áreas urbanas arborizadas, ayudan a reducir el efecto invernadero y además el efecto de la isla de calor.<sup>12</sup>

#### Temperatura y humedad

La acción de las masas verdes sobre el comportamiento de la temperatura y la humedad del aire se ve en la reducción de la temperatura ambiente y el aumento en la humedad del aire, se debe al efecto de sombra proyectada sobre las diversas superficies, pero sobre todo al fenómeno de la evapotranspiración, que es el efecto de enfriamiento evaporativo del agua que transpiran las plantas, otra pequeña contribución se debe a la humedad del suelo. Sin embargo, el efecto de un árbol aislado no es muy significativo, ya que desaparece rápidamente debido a los movimientos del aire, ya sea por viento o convección.

#### Variación en la dirección y velocidad del viento.

En zonas suburbanas, con predominio de viviendas unifamiliares, los efectos de la vegetación sobre el viento son más apreciables, al respecto (Heisler 1989), encontró que incluso árboles dispersos, pueden tener un efecto significativo. Según los resultados de éste estudio, dependiendo de la densidad de construcción, un aumento del 10 % en el área cubierta por árboles, puede reducir del 10 al 20 % la velocidad del viento, y uno del 30 % puede reducirla del 15 al 35 %. Aún en el invierno, cuando muchos de los árboles han perdido sus hojas, éstos siguen conservando entre 50 y 90 % de su poder protector.

”La Vegetación es un Instrumento para el Control Micro climático repercutiendo en la velocidad del viento para diferentes densidades de la trama urbana (edificios + árboles) comparado con una

<sup>12</sup> DISEÑO PRELIMINAR DEL MANUAL VERDE, Jardín Botánico - Universidad de Los Andes 1998.

zona de control sin árboles ni edificios. Es en los grandes espacios abiertos, donde las masas arboladas tienen una gran influencia en la velocidad del viento, y pueden reducir la velocidad hasta un tercio, en comparación de la que habría en campo abierto<sup>13</sup>.

Hizo mediciones de la velocidad del viento en un bosque de coníferas de 45 a 50 años de edad. Los árboles tenían una altura de 21 m y su follaje llegaba hasta 3 m sobre el suelo, el área abierta era de 900 por 300 m y estaba recubierta de hierba de 15 cm de altura en promedio, en pruebas preliminares se determinó que la velocidad del viento en el área abierta no estaba influida por los alrededores. Cuando la velocidad a 43 m de altura, era de 2,2 y 4,5 m/s, se tomaban medidas simultáneamente en campo abierto y en el área boscosa, a distintas alturas (tabla).

ALTURA MTS	VELICIDAD M/S			REDUCION		
	CAMPO ABIERTO	BOSQUE	%	CAMPO ABIERTO	BOSQUE	%
43	2.2	2.2	0	4.5	4.5	0
27	2.2	2.1	5	4.4	3.8	5
21	2.1	1.3	38	4.3	1.7	61
12	2.1	0.5	76	4	0.6	85
6.1	2	0.5	75	3.6	0.6	83
3	1.9	0.5	74	3.3	0.7	79
1.5	1.8	0.6	67	3	0.8	73
0.8	1.7	0.6	65	2.6	0.9	65
0.5	1.6	0.6	62	2.3	0.8	65
0.2	1.5	0.4	73	2.1	0.6	71

Tabla 18 mediciones de velocidad de viento

### 3.6.5 Radiación solar

La vegetación contribuyen a la reducción de la temperatura los árboles y plantas, principalmente atreves de las hojas los troncos y ramas absorben la radiación solar incidente. Del 100% de la radiación solar del 5 al 20 % es reflejada, del 5 al 20 % es absorbida por la fotosíntesis, el 20 al 40 % es disipado por la evapotranspiración, del 10 al 15% es emitida y transmitida del 5 al 30% <sup>2</sup>

#### Características radiactivas de diferentes superficies encontradas en el paisaje urbano.

Tipo de superficie	Albedo %	Emisividad %
<b>Suelos</b>	5-95	90-98
Húmedo oscuro cultivado	5-15	
Húmedo gris	10-20	
Seco arenoso	25-35	84-91
Húmedo arenoso	20-30	
Dunas de arena seca	30-75	
<b>Vegetación</b>	5-30	90-99
Césped	20-30	90-95
Campos verdes	3-15	
Campos de trigo	15-25	
Pradera	10-30	
Chaparral	15-20	
Pastizal	25-30	
Bosque mixto	5-20	
Caducifolias sin hojas	15	97
Caducifolias con hojas	20	98
Coníferas	5-16	97-98
Bosque pantanoso	12	97-99
<b>Superficies Urbanas</b>		
Asfalto	5-15	95
Hormigón	10-50	71-90
Ladrillo	20-50	90-92
Piedra	20-35	85-95

Pintura blanca	50-90	85-95
Pintura roja, verde, café	20-35	85-95
Pintura negra	2-15	90-98

Tabla 19 Características radiactivas de diferentes superficies encontradas en el paisaje urbano.

#### Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano

Se hace el análisis de la influencia de la vegetación como amortiguador de la contaminación auditiva con respecto a las emisiones de ruido de las áreas circundantes y las emitidas por el mismo complejo para garantizar el confort acústico de los usuarios y las personas que habitan en los alrededores ya que las instalaciones con que contara el diseño serán focos de contaminación acústica con respecto a las viviendas aledañas.



Ilustración 104 Imagen aerea de la ciudad de dolores. Fuente Google earth.

<sup>2</sup> Ochoa De La Torre J.M. 1999

Se puede apreciar que el 100% del sitio a realizarse el proyecto es considerado como zona boscosa lo cual posee un gran potencial para zonas de amortiguamiento de ruido tanto de la ciudad como el complejo a proyectarse.

### 3.6.6 Contexto Urbano

La ciudad es uno de los principales modificadores del microclima generando una condición medio ambiental que se podría definir como micro clima urbano la cual está compuesta por los sistemas de calles y superficies pavimentadas el conjunto de edificio; estos inciden a gran escala en la modificación de los factores climáticos, es muy importante de terminar las modificación de estos con respecto al sitio.

Los rasgos más sobresalientes del microclima urbano se manifiestan en un aumento de la temperatura, en la reducción de la amplitud térmica diaria, en una peculiar distribución de los vientos de la ciudad, consecuencia del rozamiento con los edificios y encauzamiento en las avenidas, y en un balance hídrico diferente al existente en los espacios rurales. Las causas que generan este fenómeno son complejas y están relacionadas con el balance energético en los espacios urbanos debido a:

la sustitución de las superficies vegetales por edificios y superficies impermeables como calles, plazas, etc.; la diferente respuesta a la absorción de los rayos solares de los materiales de acabado, debido a las características específicas como reflectancia, absorptividad e inercia térmica; El calor generado por fuentes antropogénicas, como las industrias, los edificios y los coches; la contaminación atmosférica.

Antonio López Gómez, Julia López Gómez, Felipe Fernández García, Antonio Moreno Jiménez. El clima urbano. Teledetección de la isla de calor en Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1993

Uno de los efectos más conocidos debido a la urbanización es el aumento de calor local. La modificación de las condiciones micro climáticas, sobre todo en las condiciones de verano y en aquellos lugares caracterizados por su elevada temperatura, provoca problemas de confort tanto

en los espacios exteriores como en los interiores, aumentando la demanda energética de refrigeración.

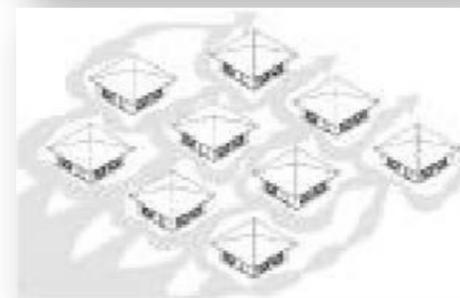
En la distribución de los vientos en el ambientes urbanos con una alta densidad de construcción, el viento, a niveles cercanos al suelo, está definido principalmente por la estructura urbana, es decir, la anchura de las calles, la altura de los edificios, la continuidad y dirección de la trama urbana, las diferencias entre alturas de los edificios, etc. La vegetación tiene, en estos casos, un efecto menos apreciable



Ventilación pobre en una disposición lineal de las edificaciones, con caras paralelas a la dirección del viento.



Buena ventilación en una disposición lineal de las edificaciones, con caras oblicuas a la dirección del viento.



Buena ventilación independiente de la dirección del viento, en una disposición escalonada de las edificaciones

Ilustración 105 manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico

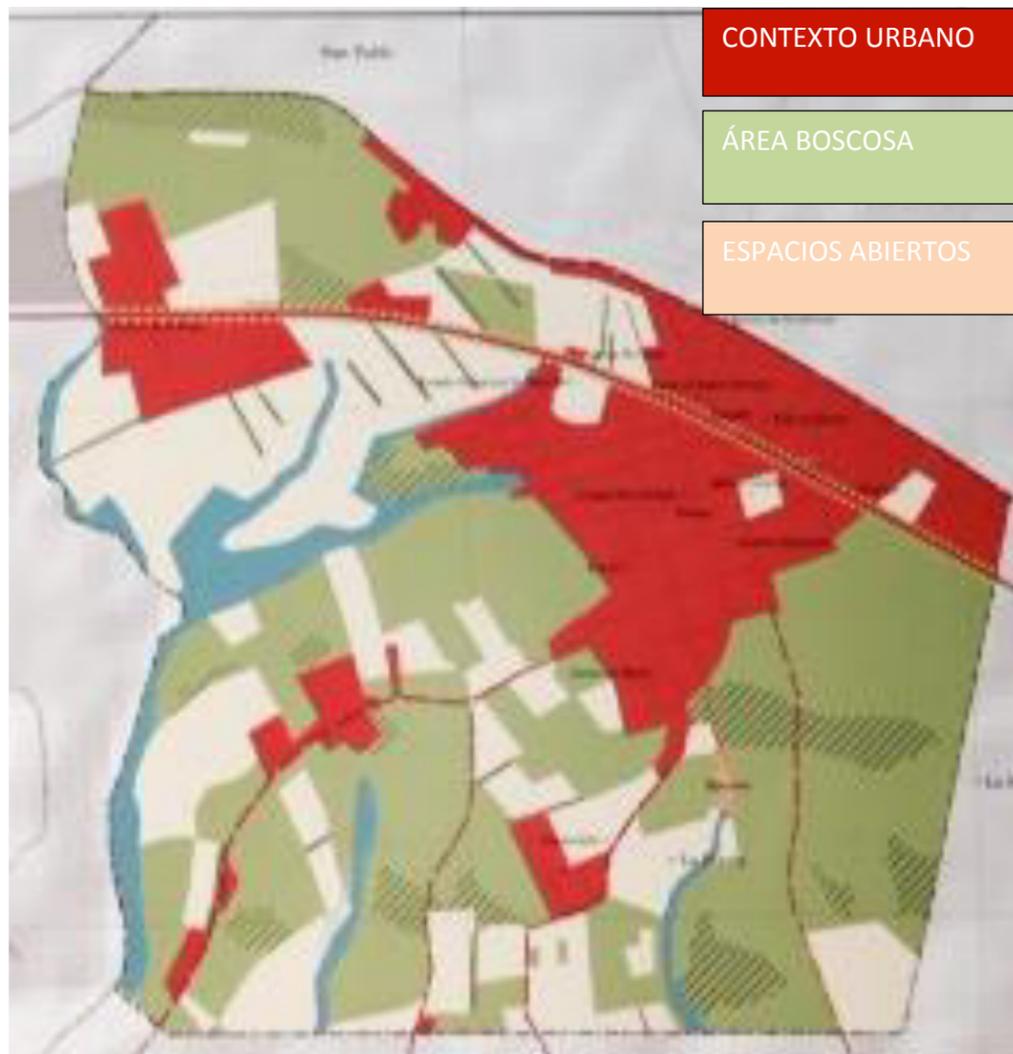


Ilustración 106 plano imagen urbana Fuente: Atlas de carazo

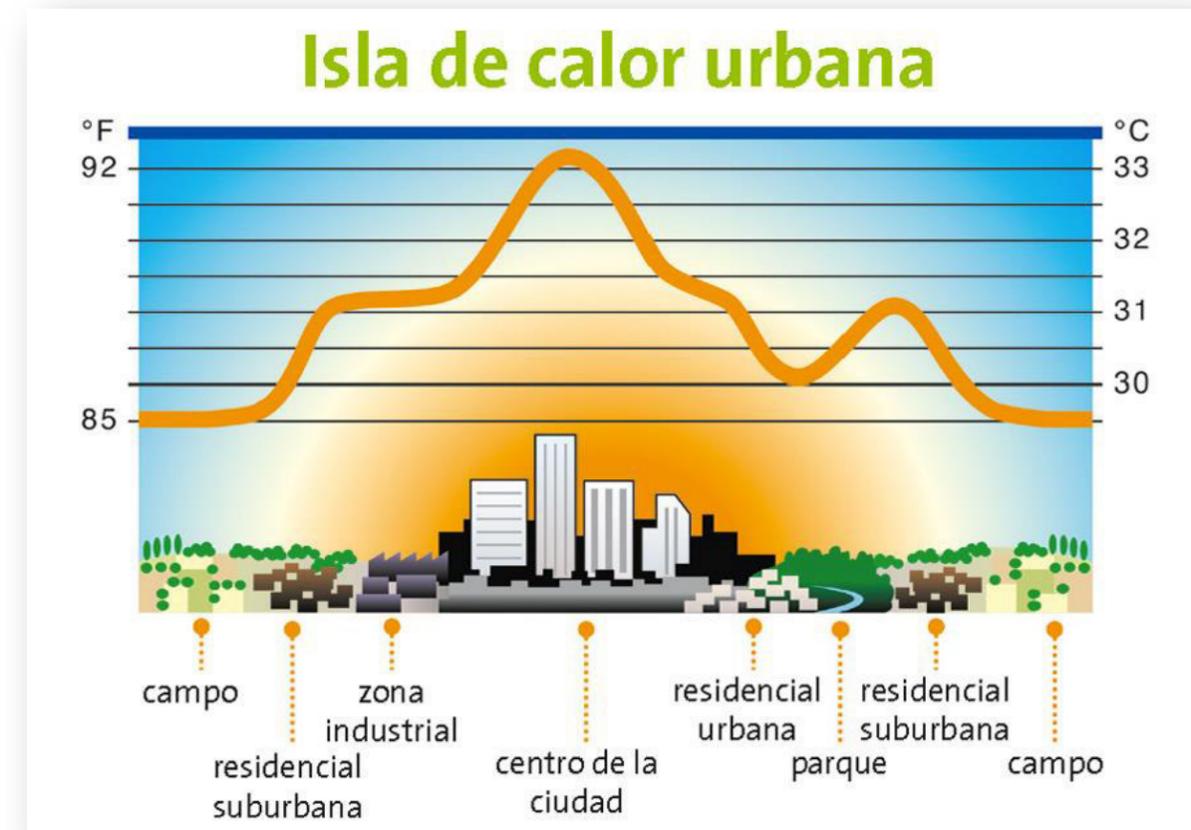


Ilustración 107 isla de calor urbana

### La isla de calor

La ciudad actúa como un factor modificador importante del clima local y crea unas condiciones medioambientales concretas, que podemos definir como microclima urbano. La diferencia de condiciones microclimáticas de los espacios urbanos frente a las zonas rurales es una de las consecuencias producida por el conjunto construido constituido por

La isla de calor provoca el aumento de la temperatura en el ambiente urbano lo cual aumenta el consumo energético de los edificios para el enfriamiento en condiciones de verano. El fenómeno de la isla de calor puede producirse tanto de día como de noche, provocando un aumento de temperatura que puede alcanzar los 10 °C.

La distribución de la temperatura en las áreas urbanas está afectada por el balance de la radiación urbana. La radiación solar incidente en las superficies urbanas es absorbida y transformada en calor sensible. Techos, fachadas de edificios, calles, plazas, etc. representan una importante masa de acumulación de calor, volviendo a emitirlo al ambiente en forma de radiación de onda larga y con un desfase en el tiempo.



Ilustración 108 edificios, calles y superficies pavimentadas. Sb10mad sustentable building conference Irina Tumini pag. 1

***El viento y las nubes afectan la formación de islas de calor.***

*El clima*, en particular el viento y las nubes, influyen en la formación de islas de calor. Las magnitudes de la isla de calor son mayores bajo condiciones climáticas calmadas y claras. A medida que los vientos aumentan, mezclan el aire y reducen la isla de calor. A medida que las nubes aumentan reducen el enfriamiento nocturno por radiación, y también reducen la isla de calor. Las variaciones estacionales de los patrones climáticos afectan la frecuencia y la magnitud de la isla de calor.

- Durante el verano, los edificios y el pavimento del centro de la ciudad absorben y almacenan mucho más calor que la vegetación del terreno adyacente.
- En invierno, la radiación solar es mucho menor, debido a que el sol está más bajo, pero el calor es producido igualmente por el metabolismo de personas y animales, la industria, los hogares, la producción de electricidad y los transportes. Al calentar la atmósfera, directa o indirectamente, esto hace que el invierno sea más suave en las ciudades que en el campo.

- El calor metabólico derivado de las masas humanas y el calor sobrante de los edificios, la combustión industrial y los vehículos, hacen que la temperatura del aire se eleve considerablemente
- Para empeorar las cosas, la construcción de los edificios afecta a la circulación del aire, y por lo tanto a la dispersión del aire caliente

Todos estos procesos crean una cúpula de calor sobre las ciudades, sean grandes o pequeñas. Dentro de esta cúpula, la temperatura puede llegar a ser entre 6° y 8°C mayor que en el terreno circundante. Las temperaturas más elevadas se registran en las zonas más pobladas y activas, mientras que las temperaturas disminuyen considerablemente hacia la periferia de la ciudad. Aunque se manifiestan a lo largo de todo el año, las cúpulas de calor son más marcadas en invierno y en verano. Cuando mejor se distinguen es por la noche, momento en que el pavimento y los edificios irradian al aire el calor absorbido.

Ventilación pobre en una disposición lineal de las edificaciones, con caras paralelas a la dirección del viento.



Ilustración 109 imágenes Aérea ciudad Dolores. Fuente Google Earth

### 3.7 ESTRATEGIAS DE DISEÑO SEGÚN EL CLIMA.

#### 3.7.1 Tablas Mahoney

Es un método bioclimático en el cual hacemos una comparación y evaluación de las condiciones climáticas de un lugar determinado definiéndonos parámetros y recomendaciones para aplicarlo al diseño arquitectónico.

Si bien esta aplicación facilita la elección de recursos apropiados de diseño bioclimático según las condiciones meteorológicas típicas de cada mes, permitiendo visualizar la relación entre condiciones climáticas y condiciones deseables de confort, seleccionar recursos de diseño bioclimático para garantizar el funcionamiento de los edificios, con énfasis en la amplitud térmica y su modificación al incorporar inercia térmica, ventilación selectiva y la adecuada utilización de energía solar en dicho proyecto.

TABLA N°1: TEMPERATURA DEL AIRE °C														
TEMPERATURA (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MÁS ALTA	TMA
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	28.01	29.71	31.31	32.11	32.21	29.91	28.81	29.11	29.01	28.71	28.11	27.71	32.21	24.11
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	16.01	16.01	16.51	17.81	19.11	19.01	18.51	18.91	18.61	18.01	17.01	16.91	19.11	13.10
VARIACIONES MEDIAS MENSUALES	12	13.7	14.8	14.3	13.1	10.9	10.3	10.2	10.4	10.7	11.1	10.8	MÁS BAJA	OMA

Tabla 20 temperatura del aire Mahoney

**TMA: la temperatura media anual según las tablas mahoney es de 24.11.**

**OMA: esta es la osilacion media anual el cua es el equivalente al promedio de las temperatura mas alta del año y la tempratura mas baja del año.**

TABLA N° 2: HUMEDAD, PLUVIOSIDAD Y VIENTO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	90.30	86.9	83.10	82.50	93.30	94.80	94.80	94.40	95.40	95.30	93.80	91.00
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	70.60	66.20	64.90	64.00	69.00	78.90	80.70	81.10	82.60	80.60	77.50	74.40
PROMEDIO	80.45	76.55	74.00	73.25	81.15	86.85	87.75	87.75	89.00	87.95	85.65	82.70
GRUPO DE HUMEDAD (GH)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)	12.10	7.00	6.10	17.20	200.70	209.70	152.50	167.90	310.10	278.00	90.00	20.50
DIRECCIÓN DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
DIRECCIÓN SECUNDARIO	NE	NE	NE	NE	NE	SE	NE	E	E	SW	SE	NE

Tabla 21 humedad, pluviosidad y viento Mahoney

Con respecto a la humedad esta categorizada en el grupo de humedades número cuatro la cual corresponde a lugares con humedades mayores del 70 %.

<b>TOTAL DE PLUVIOSIDAD (mm)</b>
<b>1,471.80</b>

TABLA N° 3: DIAGNÓSTICO DEL RIGOR TÉRMICO													TMA:	24.11
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	28.01	29.71	31.31	32.11	32.21	29.91	28.81	29.11	29.01	28.71	28.11	27.71	27.71	27.71
BIENESTAR POR EL DÍA	MÁXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	MÍNIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	16.01	16.01	16.51	17.81	19.11	19.01	18.51	18.91	18.61	18.01	17.01	16.91	16.91	16.91
BIENESTAR POR LA NOCHE	MÁXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	MÍNIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO	DÍA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C
	NOCHE	F	F	F	B	B	B	B	B	B	B	B	B	F

Tabla 22 diagnóstico del rigor térmico Mahoney

Pautas para diseño según Mahoney

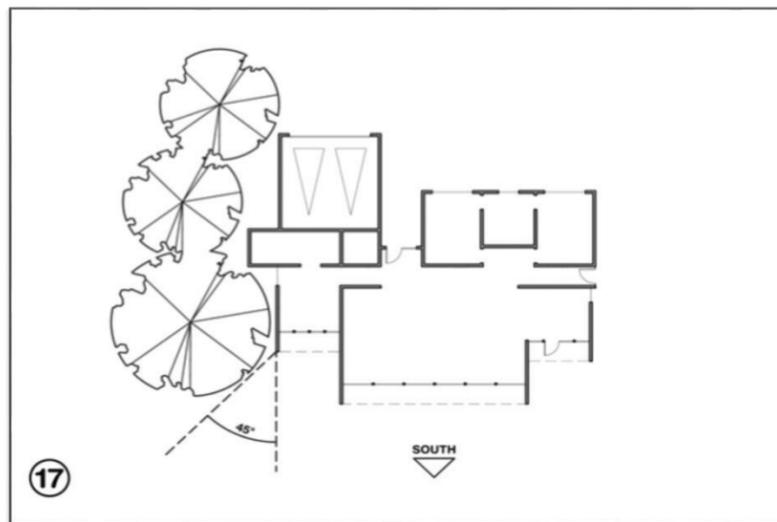
	INDICADORES DE MAHONEY						no.	Recomendación
	H1	H2	H3	A1	A2	A3		
Número de Indicadores	12	0	4	0	0	4		
Distribución				0-10			1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12	2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	igual a 3, pero con protección de vientos
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
	1-2			0-5			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
	0	2-12		6-12			8	Ventilación NO requerida
Tamaño de las Aberturas				0-1		0	9	Grandes 50 - 80 %
				2-5		1-12	10	Medianas 30 - 50 %
				6-10			11	Pequeñas 20 - 30 %
						0-3	12	Muy Pequeñas 10 - 20 %
				11-12		4-12	13	Medianas 30 - 50 %
Posición de las Aberturas	3-12						14	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
	1-2			0-5			15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
	0	2-12		6-12				
Protección de las Aberturas						0-2	16	Sombreado total y permanente
			2-12				17	Protección contra la lluvia
Muros y Pisos				0-2			18	Ligeros -Baja Capacidad-
				3-12			19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligeros, reflejantes, con cámara de aire
				3-12			21	Ligeros, bien aislados
	0-9			0-5			22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores					2-12		23	Espacios de uso nocturno al exterior
			3-12				24	Grandes drenajes pluviales

Tabla 23 Recomendaciones para el diseño arquitectónico. Tablas Mahoney

### 3.7.2 Climate Consultant 5

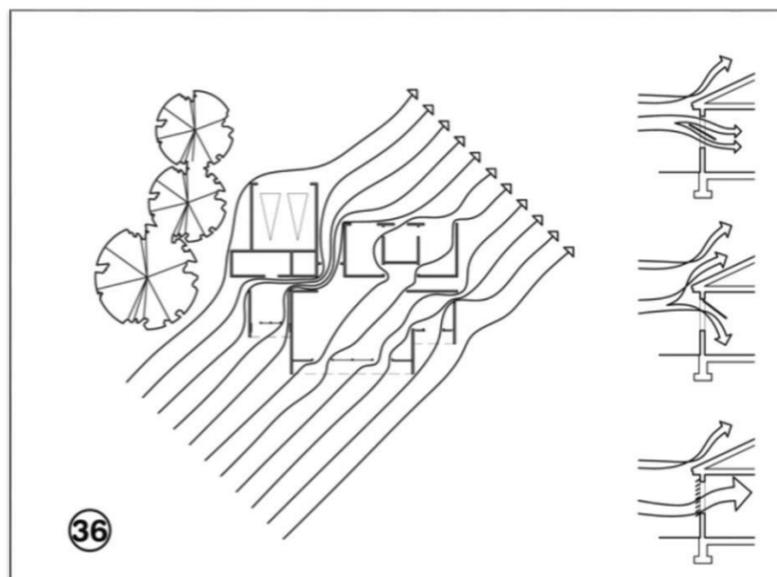
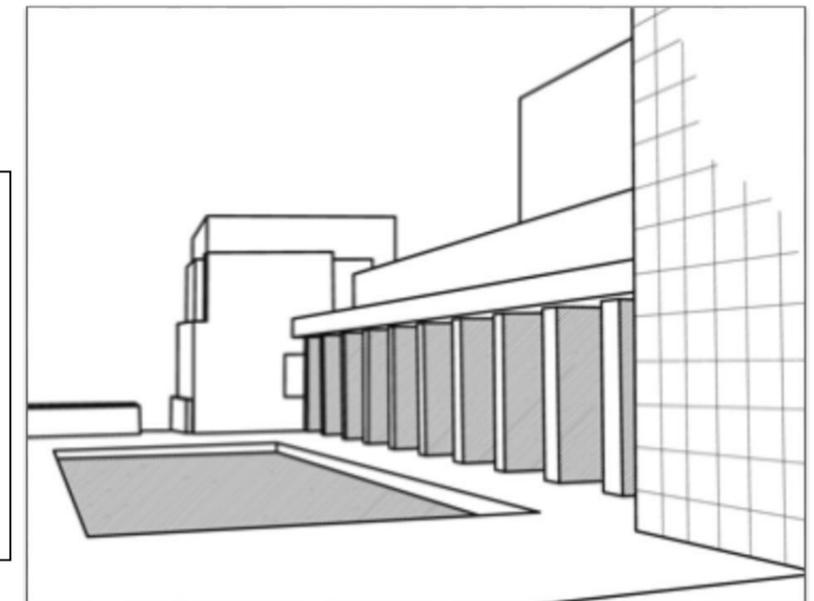
Para el análisis bioclimático del municipio de Dolores se consideraron ciertas estrategias aplicables a las condiciones climáticas del sitio, retomadas del software de análisis climático

aplicado en el municipio de Managua las cuales son:



Utilizar materiales de plantas (arbustos, árboles, cubierta de hiedra paredes), especialmente en el oeste de reducir al mínimo la ganancia de calor (en caso de lluvias de verano apoyan el crecimiento de plantas nativas)

Orientar la mayor parte del vidrio hacia el norte, a la sombra de las aletas verticales.



Para facilitar la ventilación cruzada, localizar aberturas de puertas y ventanas en lados opuestos del edificio con grandes aberturas hacia arriba por el viento, si es posible.

Aleros de ventanas (diseñado para esta latitud) o sombrillas operables (toldos que se extienden en verano) pueden reducir o eliminar el aire acondicionado

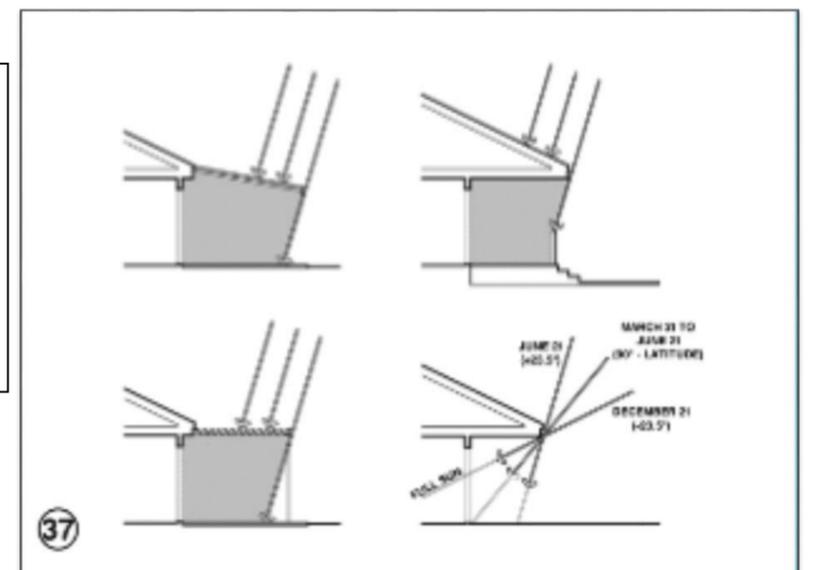


Ilustración 110 Estrategia de diseño Fuente: Climate Consultant 5

### 3.8 RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

- Favorecer que las edificaciones reciban los vientos predominantes y los movimientos cíclicos atmosféricos.
- Propiciar soluciones pasivas con construcciones ligeras permeables al paso del aire de amplios vacíos (bien sombreados) permitiendo el amplio y fácil paso del aire.
- Procurar exponerse al mínimo a la radiación, la orientación más conveniente es con las fachadas más importantes orientadas a Norte y Este, que son las menos expuestas a la radiación.
- Los tonos claros reflejan la radiación, reduciendo la transferencia de calor.
- Fachadas y cubiertas ventiladas Lamas y pérgolas Chimeneas de aire
- Edificios. Construcción ligera que permitan deshacerse del calor absorbido fácilmente. No requiere

### 3.9 CONCLUSIONES PARCIALES CAPÍTULO 3

- El clima que predomina en la ciudad de dolores es cálido sub - húmedo de mayor humedad Aw2.
- La altitud juega un papel muy importante en la distribución de las temperaturas medias, máximas y mínimas. Dolores está ubicado a una altura entre 587 a 600 sobre el nivel medio del mar entrando en la categoría de sistemas montañoso.
- La variación de la humedad relativa a lo largo del año indica, que la temporada con mayor carga de humedad relativa es el invierno e inicios del verano.
- Cuentan con una humedad relativa en niveles altos (HR promedio Entre 50% y 95%). Así mismo.
- Dada la aclimatación del cuerpo al lugar y según el estudio de Victor Olyay, Arquitectura y Clima, la zona de confort esta entre 24°C y los 28° C. y la humedad relativa entre 30% y 70%.
- En este clima la ventilación es la herramienta más importante para disipar el calor y el exceso de humedad
- La pendiente de la ciudad de dolores favorecen un buen recorrido del viento a través de la ciudad ya que se encuentra a barlovento de la dirección predominante del viento repercutiendo esta sobre toda la superficie.
- Las masas boscosas circundantes y del sitio son un factor muy importante para mejorar las condiciones de confort del proyecto.
- El componente urbano de mayor superficie horizontal expuesta a la radiación solar es el pavimento con un 20% de suelo urbano aproximadamente, el cual posee alto nivel de absorción y elevada capacidad térmica.

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE ANTEPROYECTO

En este último capítulo se desarrollará la propuesta del anteproyecto como objetivo final, en el cual se determinará en primer lugar las necesidades según las actividades que se realizarán en el complejo evangélico, esto de acuerdo al área disponible para el emplazamiento del anteproyecto y las necesidades expresadas por los beneficiarios de dicha propuesta. Es importante mencionar que este anteproyecto está basado en el resultado del análisis realizado al sitio y específicamente al análisis micro climático del lugar.

#### 4.1 PROGRAMA DE NECESIDADES

Según las necesidades del usuario y de acuerdo con el área disponible para el desarrollo del anteproyecto se determinan los ambientes requeridos para la propuesta; estos se han definido en común acuerdo por medio de una entrevista entre el pastor de la congregación beneficiaria del anteproyecto Aron Valverde y los autores de la presente tesis. Dando como resultado las siguientes actividades y ambientes a desarrollar:

##### Para la zona exterior:

- Plaza de acceso
- Caseta de control
- Área de parqueo
- Cancha usos múltiples mínima

##### Para el área administrativa y pastoral:

- Oficina pastoral
- Secretaria y archivos
- Administración y contaduría
- Sala de espera para administración
- Salón para conferencia

- Cocineta
- Servicios sanitarios para administración
- Un cuarto de limpieza
- Taller general

##### Para el área del templo o iglesia se determinó:

- Área de asamblea con capacidad para 500 personas
- Atrio
- Área instrumental y del coro.
- Cuarto de vestuario en caso de especiales o presentaciones
- Servicios sanitarios general h/m para las 500 personas
- Área de cabina de sonido
- Cuarto de limpieza general
- Bodega

##### Para el área complementaria:

- Cocina general
- Bodega de cocina
- Comedor para un máximo de 50 personas
- Servicios sanitario para el área de cocina
- Bodega general
- 3 cuartos para huéspedes
- 7 aulas de enseñanzas con servicios sanitarios para varones y mujeres

Determinado los ambientes según las necesidades expuestas se contempla el siguiente programa arquitectónico.

PROGRAMA ARQUITECTONICO COMPLEJO EVANGELICO										
Zona	Ambientes	Mobiliario	Actividad / Función	Usuarios	Área mts <sup>2</sup>	Climatización				Observaciones
						Ventilación		Iluminación		
						Artificial	Nat.	Artificial	Nat.	
Exterior	Plaza de acceso principal			100	300		x	x	x	
	Plaza de vinculación			100	300					Vincula con otras zonas
	Caseta de control		Controlar entrada y salida de usuarios	1	4					En cada acceso vehicular
	Estacionamiento			37 plazas	-		x	x	x	1 espacio por cada 50 mts <sup>2</sup>
Administrativa	Oficina pastoral	Escritorios, Sillas	Atención al usuario	1	20		x	x	x	
	Secretaria/archivo	Archivero, Escritorio, Sillas	Informar	1	20		x	x	x	
	Administración/contaduría	Escritorios, Sillas, Archiveros		1	20		x	x	x	
	Sala de conferencia	Mesas, Sillas	Reuniones	7 a mas	24	x	x	x	x	
	Área de Cocineta	Cocinetas	Preparación de alimentos o bebidas menores	-	4					
	S.S Administración	Lavamanos, Inodoros	Necesidades fisiológicas	1	9		x	x	x	
	Cuarto de limpieza	Estantes	Guardar material de limpieza	1	4		x		x	
	Sala de espera	Sillas, Mesa	Esperar para ser atendido	4	20	x	x	x	x	
Templo	Área de asamblea	Butacas	sentarse, escuchar	500	440	x	x	x	x	
	Atrio	Atril, instrumentos musicales	Predicar, Orar, Ministrar	2	150	x	x	x	x	Incluye el área instrumental
	Recepción primeras visitas	Sillones, escritorios,		20	24 c/u					
	Cuarto de vestuario V/M	Sillas, closet,	Cambiarse de ropa	10 a menos	24 c/u	x	x	x		
	S.S de vestuarios V/M	Urinaros, inodoros, lavamanos	Necesidades fisiológicas	3c/u	10					
	Área instrumental	Instrumentos musicales		9 a mas	-	x	x	x	x	
	S.S general H/M	lavamanos, inodoros	Necesidades fisiológicas	10c/u	24 c/u		x	x	x	
	Cabina de Sonido	Equipo de sonido	Ecuilización y control de sonido	1	8	x		x		

	Cuarto de limpieza general	Materiales de limpieza		1	6		x	x	x	
	Bodega general templo	Estantes		2	12		x	x	x	
	Bodega de sonido	Parlantes, monitores, estantes		2	20	x	x	x	x	
	Cuarto de paneles			1	6	x	x	x	x	Restringido, solo personal
ZONA COMPLEMENTARIA	Cocina	Cocinas, estantes, mesas	Preparación de alimentos	3	24		x	x	x	
	Bodega de cocina	Estantes	Guardar alimentos	1	8	x	x	x		
	Cuarto frio	Estantes		1	4	x		x		
	Bodega vajilla	Estantes		1	4	x	x	x	x	
	Cuarto de limpieza	Utensilios de limpieza	Guardar utensilios de limpieza	1	4	x	x	x	x	
	S:S para personal	Inodoros, lavamanos, urinarios	Necesidades fisiológicas	1	4		x	x	x	
	Estar para el personal	Sillones, mesas, sillas	Descansar	3	8	x	x	x	x	
	Comedor	Mesas, sillas	Comer, Descansar, Conversar	Max.50 per.	80	x	x	x	x	
	S.S comedor V/M	Lavamanos, inodoros	Necesidades fisiológicas	2c/u	8 c/u		x	x	x	
	Bodega general	Estantes	Guardar cosas en general	2	16		x	x	x	
	Taller General	Herramientas, maquinarias	Reparación de mobiliarios	5	24	x	x	x	x	
	Cuarto de personal	Cama, mesas	Dormir	1	10	x	x	x	x	
	S.S personal	Inodoro, lavamanos	Necesidades fisiológicas	1	6	x	x	x	x	
	7 aulas	Sillas, pizarras, escritorio	Enseñanza bíblica	35 por aula	40 por aula		x	x	x	
	S.S aulas V/M	Inodoros, lavamanos, urinarios	Necesidades fisiológicas		20 c/u	x	x	x	x	
	3 cuartos para huésped	Camas, Mesas, Sillas	dormir, descansar	2 por cuarto	16 por cuarto		x	x	x	Cada cuarto contara con su Baño
	S.S de huésped	Inodoro, lavamanos	Necesidades fisiológicas		6 c/u	x	x	x	x	

Tabla 24 Programa arquitectónico complejo evangélico

#### 4.2 DIAGRAMAS DE RELACIONES Y FLUJO DE CIRCULACIÓN

Uno de los principales puntos de inicio para una propuesta de anteproyecto son los diagramas de relaciones y flujo, El uso de estos diagramas ayuda a representar de manera preliminar la funcionalidad dentro del diseño, así mismo el nivel de circulación tanto externa como interna dentro de las zonas del anteproyecto.

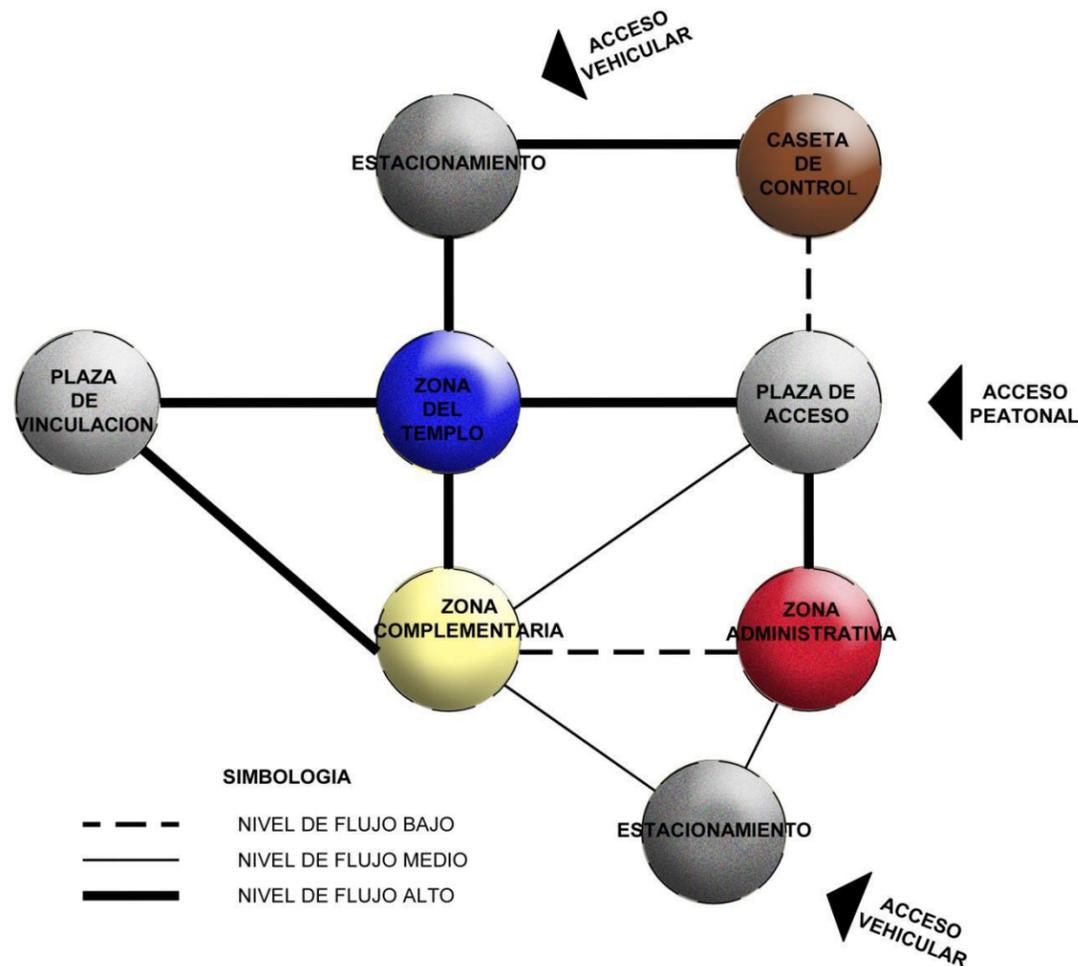


Ilustración 111 Diagrama de flujo fuente propia

En cuanto al área o zona administrativa se tiene que las relaciones y flujos de circulación se darán por medio de un vestíbulo de acceso ingresando hacia el área de recepción, la cual funcionara como vestíbulo interno hacia los demás ambientes que conforman el área administrativa.

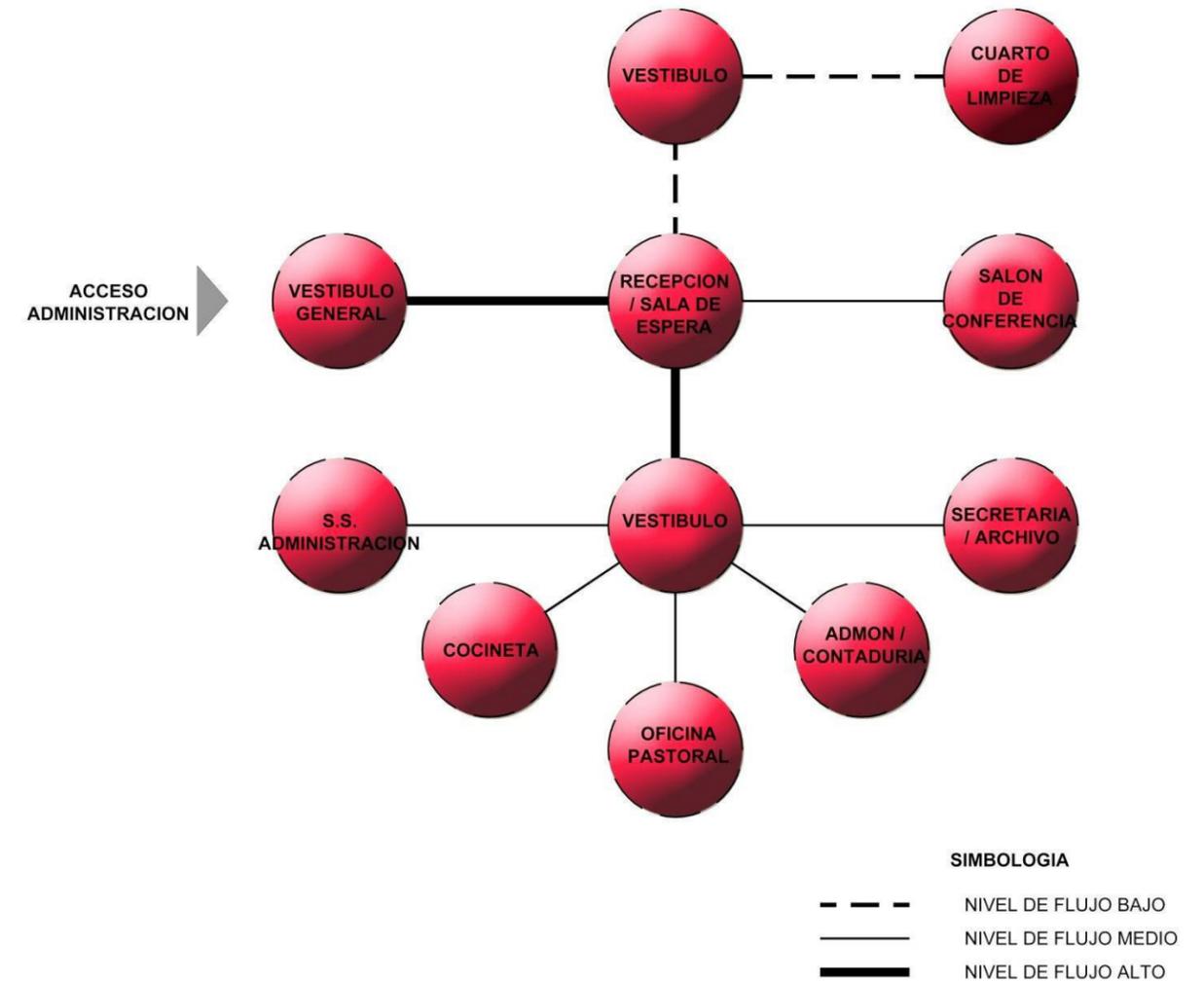


Ilustración 112 Diagrama de relaciones y flujo Zona administrativa

Fuente: Autores

El área del templo comprende el mayor nivel de flujo de todo el complejo, la funcionalidad del mismo se dará por medio de vestíbulos que distribuyan ya sea a los usuarios o al mismo personal del templo. El acceso será a través de un vestíbulo general que proviene del exterior hacia un vestíbulo interno del templo, del cual se generan las distintas circulaciones ya sea hacia el área de asamblea, o cualquier otra zona que se comprenda en el área del templo evangélico.

Como última zona se tiene el área complementaria, la cual comprende diversos ambientes que se relacionan entre sí para ayudar al desarrollo de todo el funcionamiento del complejo evangélico. La funcionalidad de esta comienza con el vestíbulo general proveniente del exterior accediendo a un vestíbulo interno el cual distribuye ambientes como bodega, taller, cuartos para huéspedes, aulas de enseñanza bíblica y servicios sanitarios, además de conectar con otro vestíbulo que distribuye ambientes del área de cocina comedor.

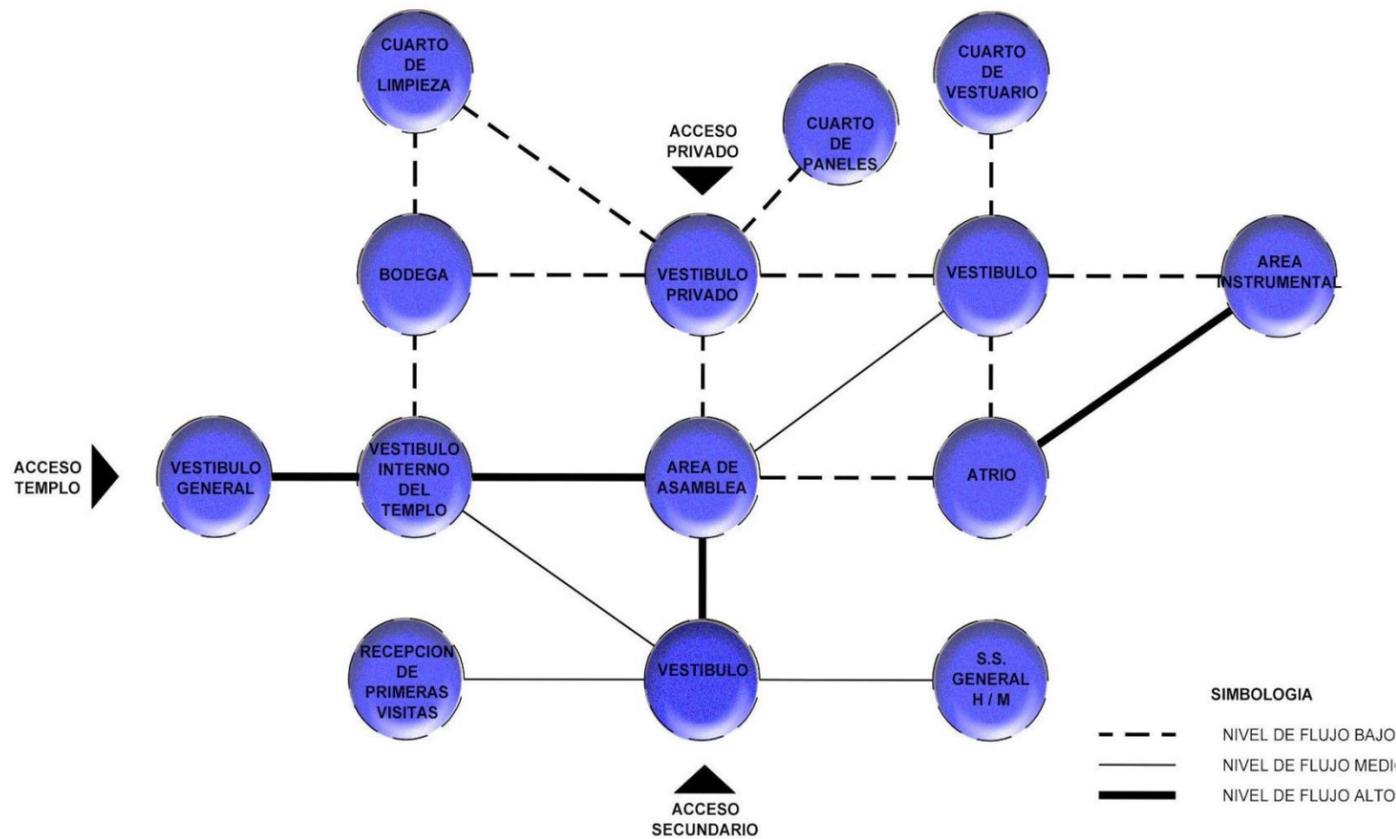


Ilustración 113 Diagrama de relaciones y flujo Zona del templo

Fuente: Autores

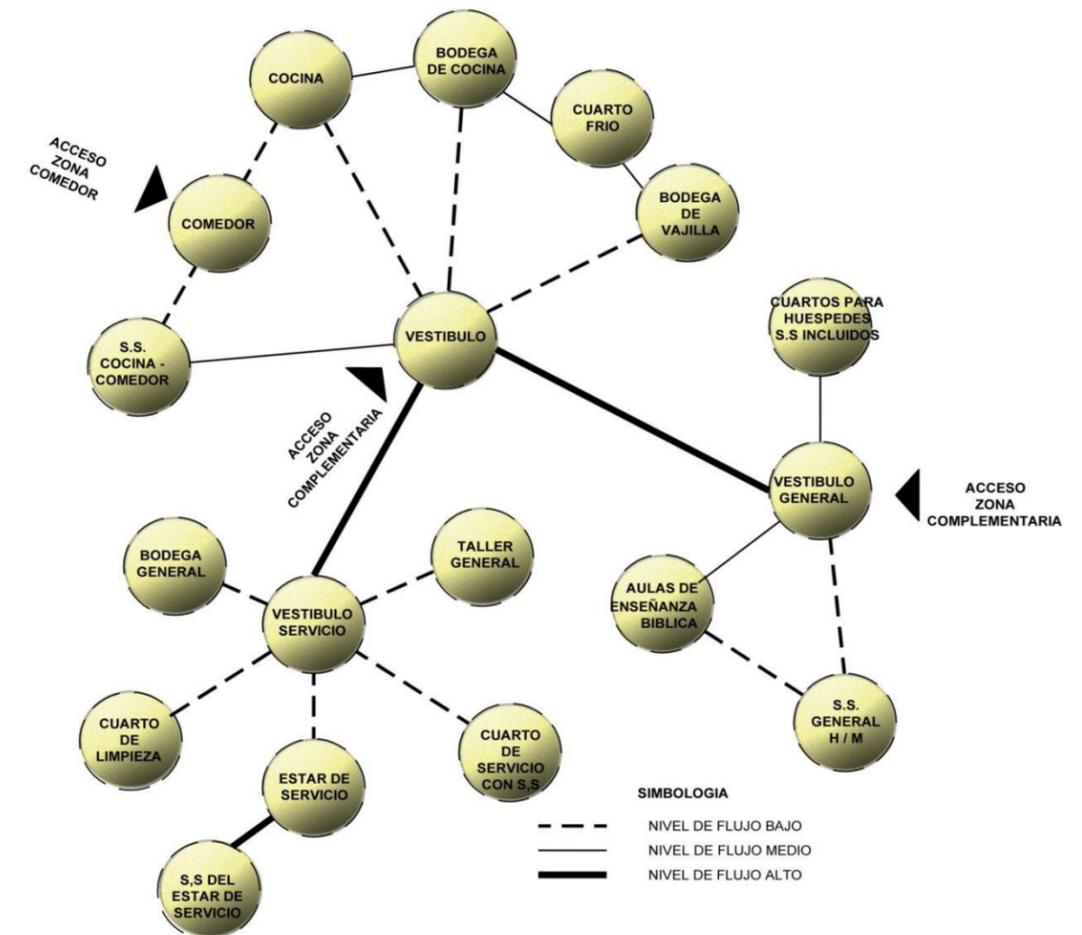


Ilustración 114 Diagrama de relaciones y flujo zona complementaria

Fuente: Autores

#### 4.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE DISEÑO.

Sin obviar los principios de que *"no hay arquitectura sin un concepto que de coherencia e identidad a un edificio"* y que *"es el concepto y no la forma la que distingue a la arquitectura de una construcción"* el proyecto está fundamentado bajo la conceptualización del **Arquitecto Alemán Ludwig Mies Van Der Robe** nacido en el año 1886 y fallecido en 1969 en Chicago, es uno de los mayores arquitectos del siglo xx junto con sus grandes colegas Walter Gropius, Le Corbusier Y Frank Lloyd Wright ciertamente grandes personajes de la arquitectura en todos los tiempos. Su conceptualización se basa en **la simplicidad y en la continuidad de las formas que lleva a dejar las estructuras desnudas y a dotarlas de formas casi lineales en la que se cifra la creación de belleza** un ejemplo de esto es su obra maestra del siglo xx El Pabellón de Alemania para la Exposición Internacional de Barcelona (1929). Otro aspecto de su conceptualización es la sencillez de los elementos estructurales, por la composición geométrica, la ausencia de elementos ornamentales, lo más importante el uso de la proporción.

Estos elementos de la conceptualización del arquitecto Mies Van Der Robe fueron el principio compositivo para la realización de la propuesta de anteproyecto tanto a nivel de conjunto, aspectos formales, fachadas y elementos compositivos. Otros de los principios de la conceptualización del arquitecto Mies, fueron el interés por los materiales como elementos expresivos en la composición, el uso de la piedra, el mármol, el acero, el vidrio en su más absoluta pureza y trabaja con el hormigón en todas sus posibilidades, como elementos estructurales y como material de acabado exterior

La conceptualización de la propuesta del anteproyecto está basada en algunos principios de la corriente arquitectónica minimalista de Mies Van Der Robe, tales como la geometría, formas lineales, en menor proporción el uso del vidrio y la simplicidad de la forma. Tanto como en el contexto urbano (ciudad de Dolores-Carazo) donde se pretende emplazar la propuesta de anteproyecto como en todo el país no existe una conceptualización de esta tipología de edificio (religioso), no existen normas o parámetros de diseño o algún tipo de normativa o reglamentos útiles para el proceso de conceptual o con enfoque bioclimático.

La geometría de la forma, se puede observar en esta imagen, como a través de la orientación de la poligonal irregular del terreno se geometriza el conjunto, para lograr el aprovechamiento de los vientos predominantes con dirección nor-este y como el uso de vegetación al sur y sur-oeste se puede mitigar la radiación solar directa que es uno de los enfoques que se pretende lograr en dicha propuesta, el uso y aprovechamiento de los recursos.



Ilustración 115 conceptualización del diseño fuente propia

Se retoma la simplicidad de las formas en fachadas, el uso de la línea vertical y horizontal como elementos compositivos y estructurales. El uso racional de materiales como el vidrio en algunas fachadas. Es necesario mencionar que la conceptualización de la propuesta se desarrolló en base a algunos elementos compositivos del análisis de modelos análogos.

Es importante tener en cuenta que el reto que tiene todo arquitecto es dar solución a las problemáticas y dificultades que se le presenten en cualquier contexto o entorno, comprobando que las limitantes económicas no son un factor conceptual en su propuesta arquitectónica y bioclimática. En los siguientes bocetos se ve reflejado el uso de semiótica en primer inicio aplicada al proceso de Diseño conceptual, la copa de Vino, La cruz y doce elementos que representan a Jesús y sus doce discípulos.

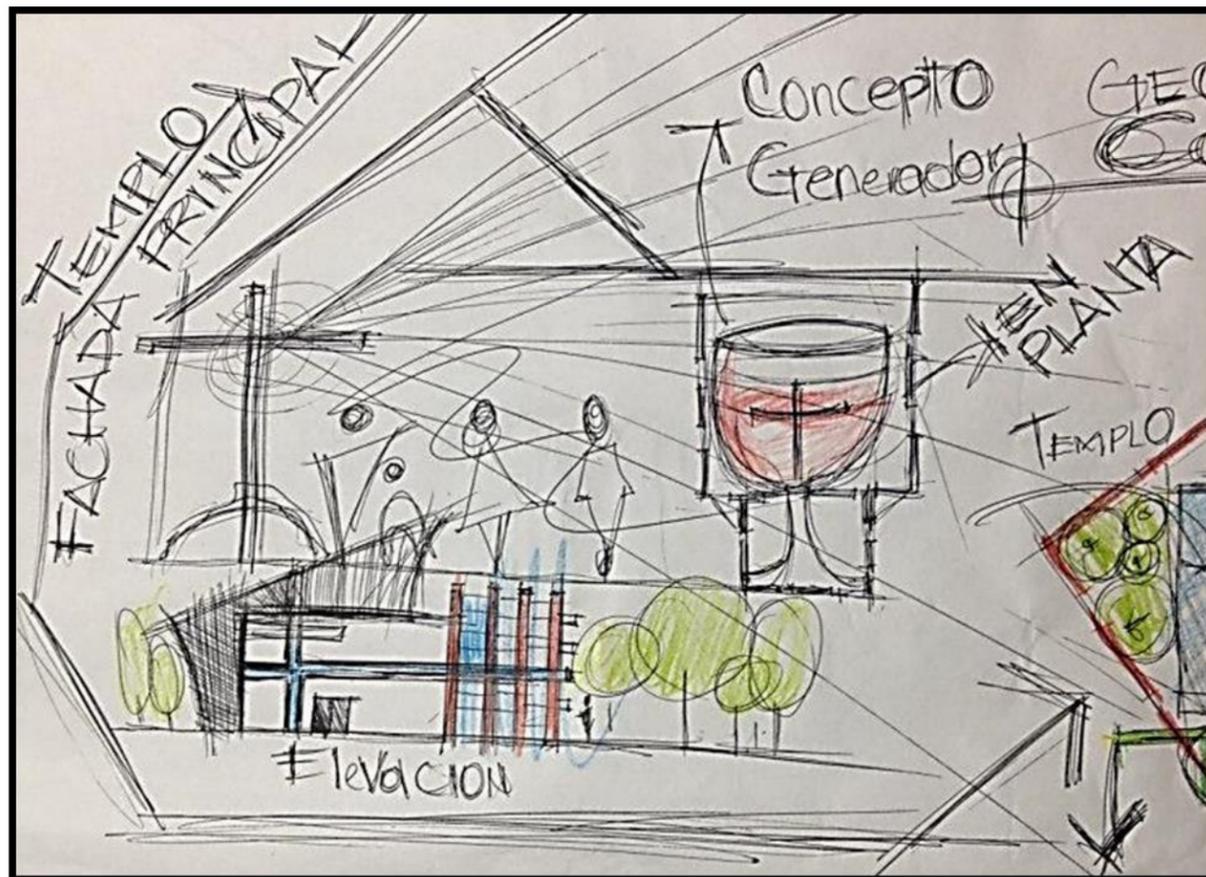


Ilustración 116 bocetos generadora de propuestas fuente propia

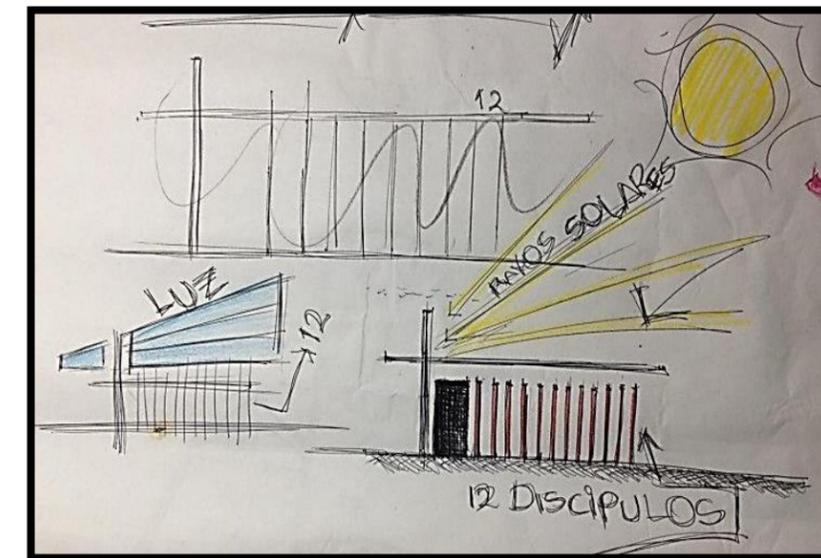


Ilustración 117 boceto de la semiótica fuente propia.

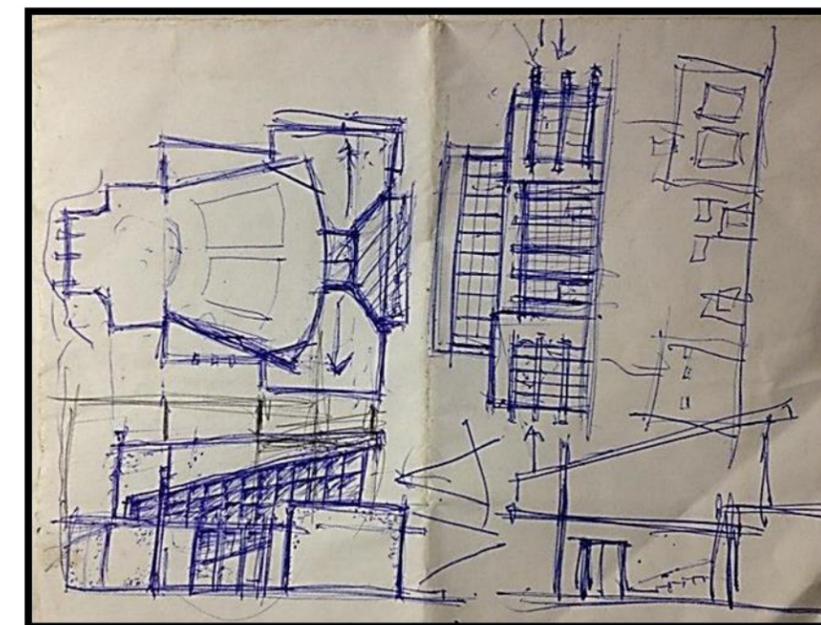


Ilustración 118 diseño de fachadas y planta templo. Fuente propia

#### 4.4 ANALISIS DE TOPOGRAFIA Y TERRAZAS

Uno de los factores sumamente importante para el desarrollo y finalización de la propuesta de **Anteproyecto Complejo Evangélico con Enfoque Bioclimático**, es el análisis y planeamiento de terrazas para proyectar los edificios es decir el lugar y ubicación óptima según la actividad y la funcionalidad de cada uno de ellos. Tener muy encuentra con que topografía nos encontramos, cuál es su porcentaje de pendiente que en este caso es del 4% con curvas a 1 metro desde la curva 576 hasta la 580, cual es la dirección de la pendiente (noreste-sureste), con estos factores dieron la pauta para cada ubicación de edificio, accesos principal al conjunto, a cada edificio, accesos vehiculares, plazas, estacionamientos y por supuesto elementos vinculadores como andenes y rampas. Lo importante en este análisis es logra lo menos posible cualquier movimiento posible, tratar de una manera eficaz la adaptación de los edificios a la topografía del terreno sin

que este afecte su funcionalidad. Conociendo estos datos se determinó y estableció las siguientes propuestas de terrazas vistas en las siguientes imágenes.

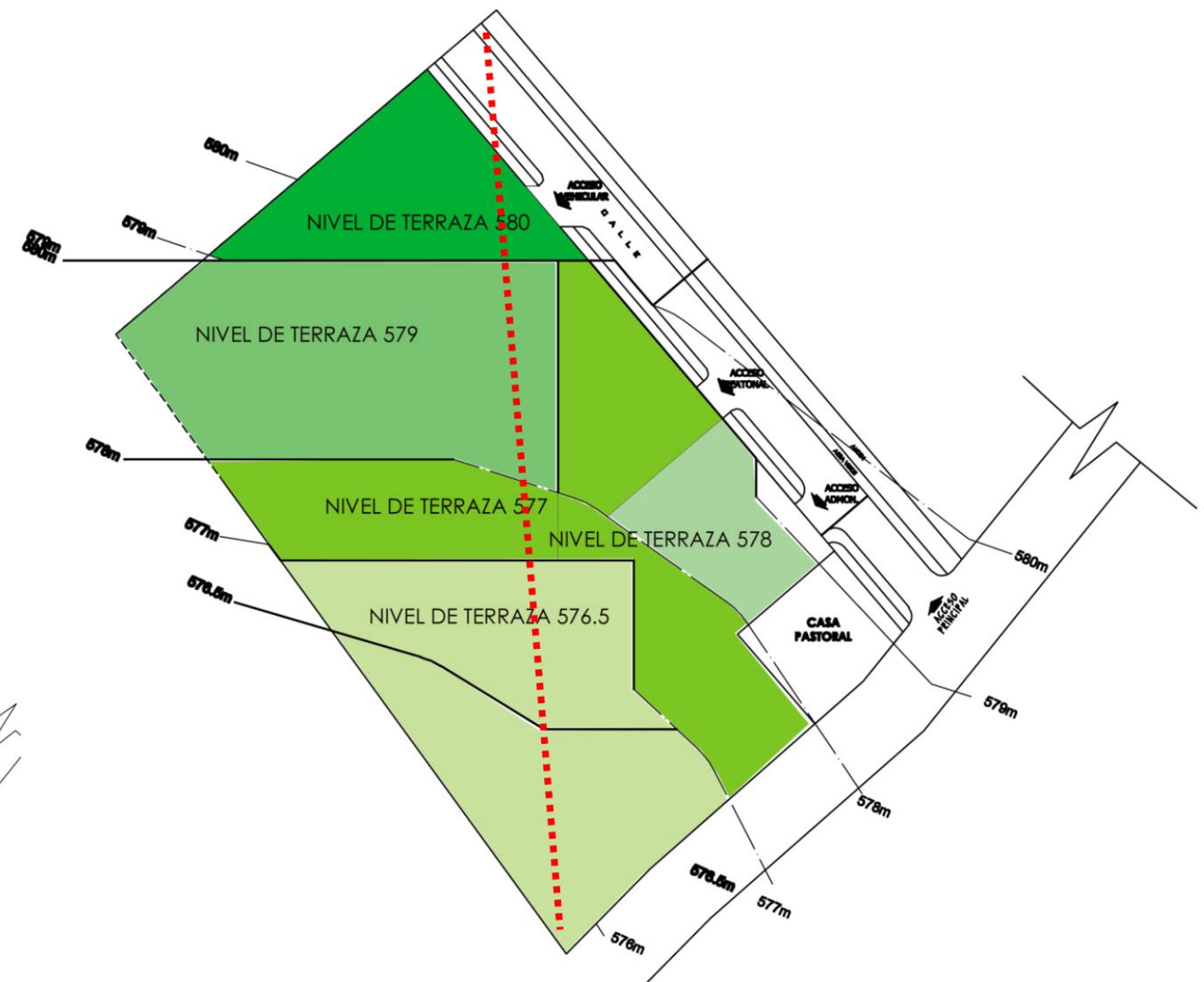
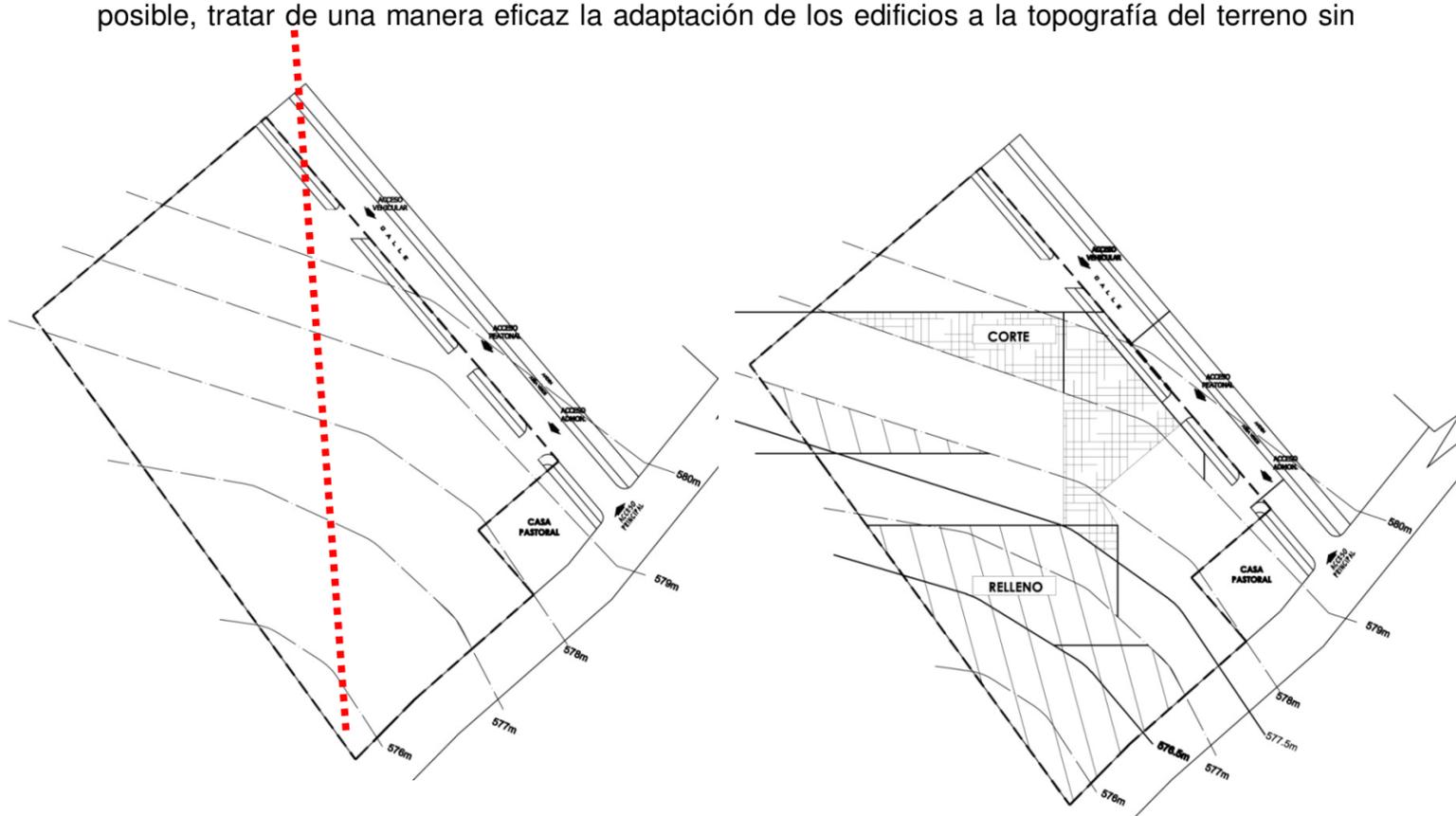


Ilustración 119 Planteamiento topográfico de la propuesta. Fuente propia

**CORTE TOPOGRAFICO.**

Se determina un corte topográfico en dirección a la pendiente del terreno para observar las alturas en cada nivel en el conjunto sin modificar y otro de las propuestas de terrazas.

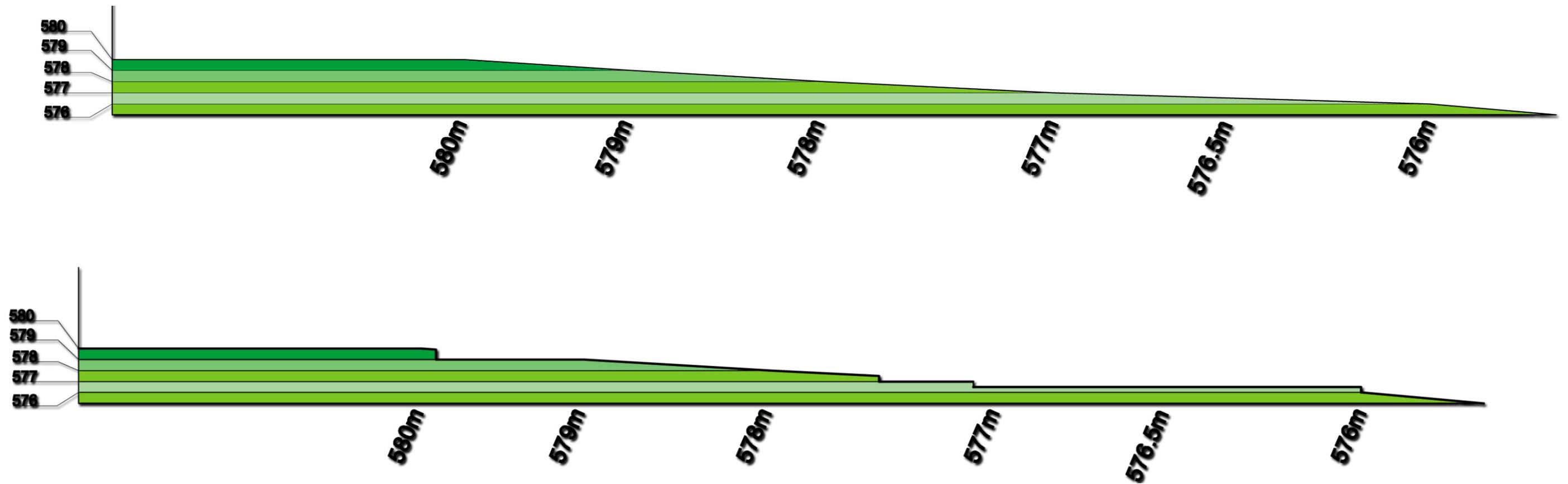


Ilustración 120 cortes topográficos y planteamiento de terrazas. Fuente propia.

## 4.5 DESCRIPCION FUNCIONAL

### 4.5.1 Zonificación

La zonificación en el conjunto corresponde a una configuración agrupada, esto obedece a un aspecto tanto funcional como formal, es decir la ubicación precisa para el aprovechamiento máximo de los recursos, en otras palabras los vientos predominantes que en este caso provienen del noreste, la topografía del terreno y la trayectoria solar (este a oeste). El conjunto está dividido en cuatro zonas, las cuales se establecieron como zona exterior, zona administrativa, la zona del templo o iglesia, zona de enseñanzas y zona de servicios generales, todas vinculadas según su relación primordial y el estudio de diagramas de relación y flujo que se realizó anteriormente.

La ubicación de cada zona dentro del terreno, obedece a los estudios que se realizaron previamente sobre análisis de sitio y análisis climáticos. La zona del templo que es la de mayor área y es donde se reunirá la mayor cantidad de personas se ubicó en la parte más elevada del terreno de manera que se pudieran aprovechar los niveles topográficos para el análisis y diseño de la isóptica, siendo este uno de los factores de gran importancia en la propuesta de diseño para tal tipología de edificio. La zona administrativa la cual se encargará de la organización y distribución e información de todo el complejo está ubicada de manera estratégica cercana a los accesos tanto vehicular como peatonal. La zona complementaria, donde se realizarán distintas actividades según su función, se ubicó de manera que las personas tengan acceso directa e indirectamente, es decir que exista un vínculo con las demás zonas pero sin afectarlas en caso de existan actividades simultáneas, por tal razón se ubicó en la parte sur del terreno y de las demás zonas, logrando que los vientos actúen a nuestro su favor.

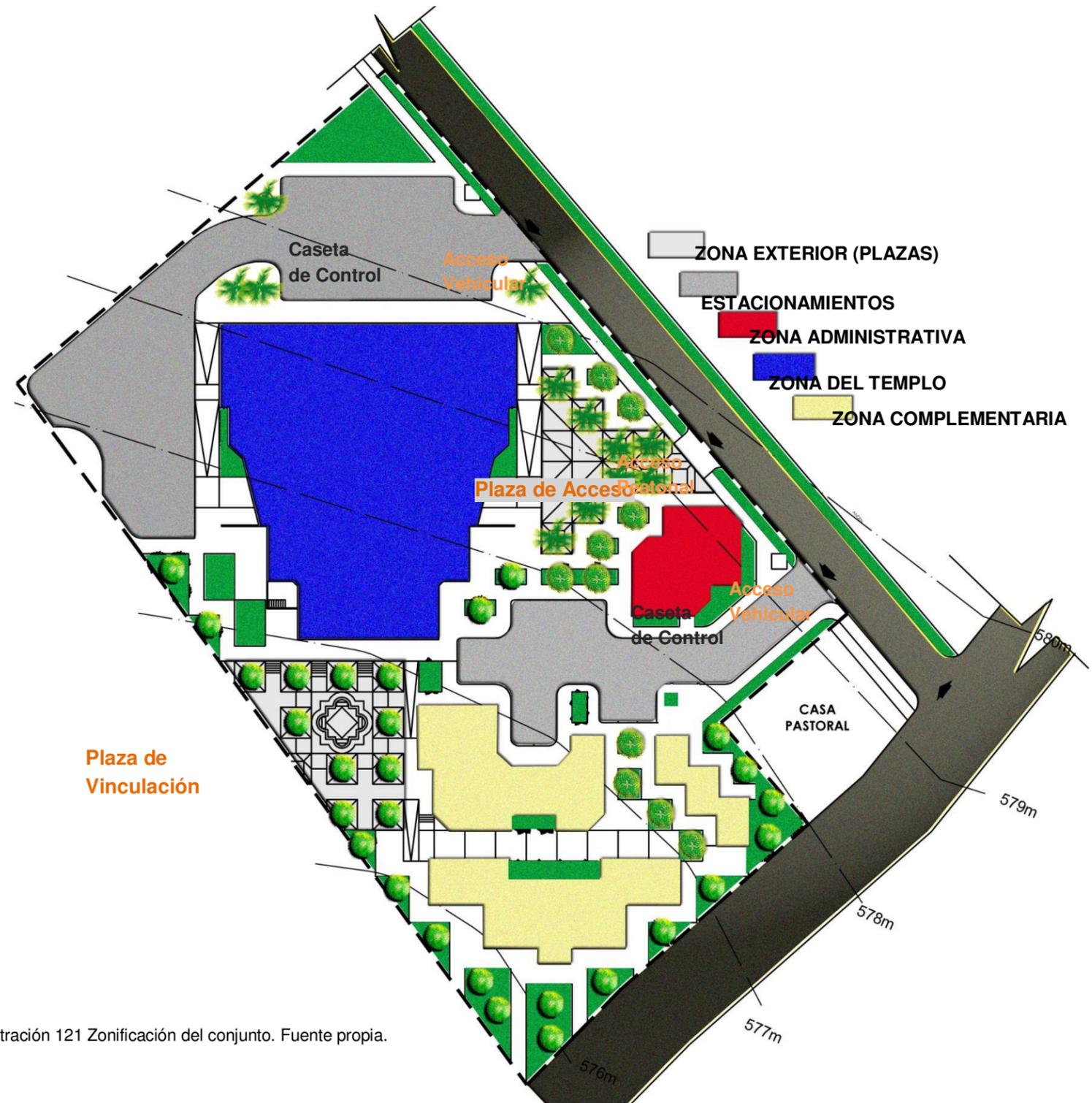
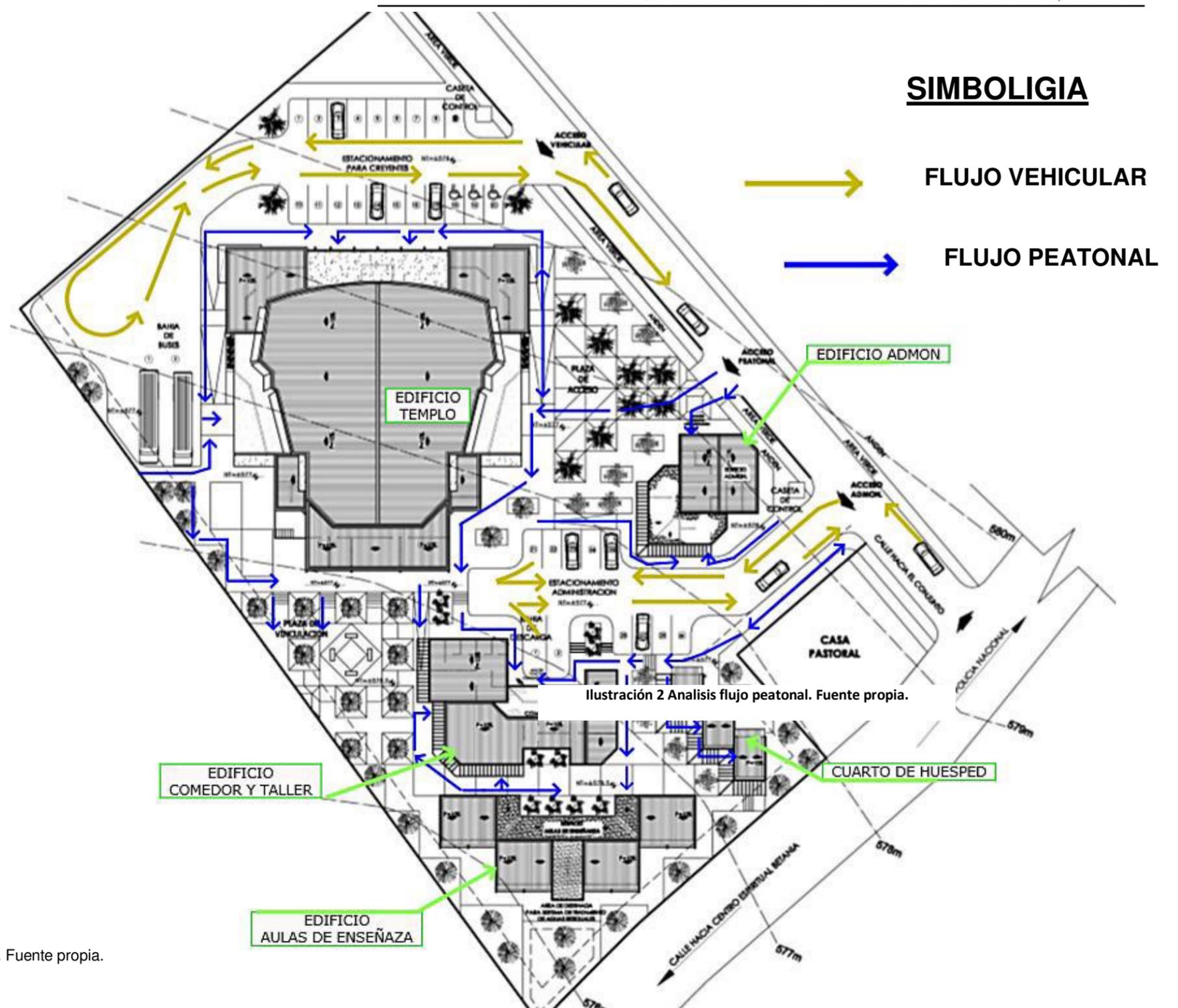


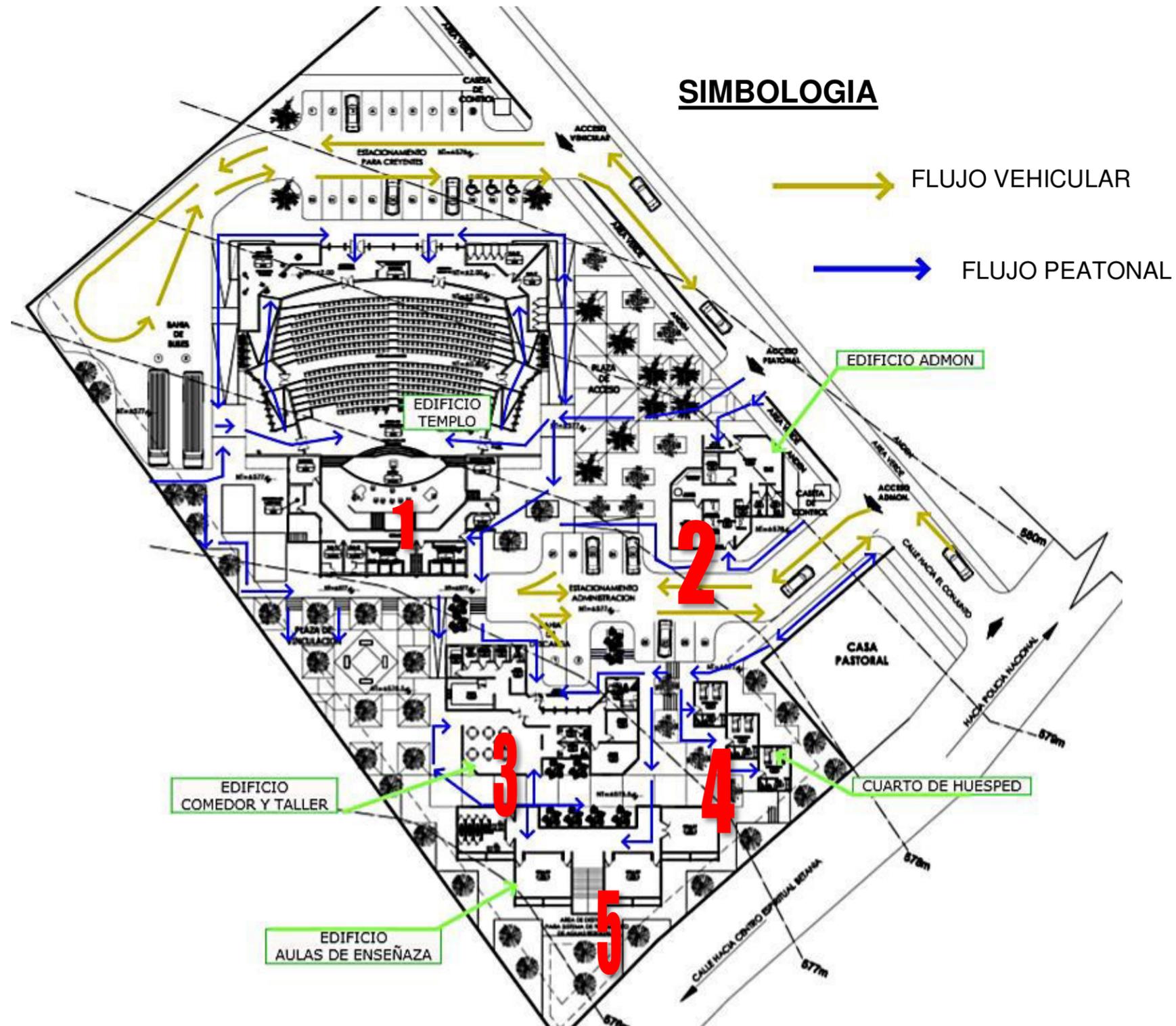
Ilustración 121 Zonificación del conjunto. Fuente propia.

#### 4.5.2 Circulación y Accesibilidad.

Los elementos de circulación que vinculan las zonas dentro del conjunto se establecieron a través de plazas, andenes y rampas de al menos el 10% de pendiente en los casos necesarios según la topografía y ubicación de cada zona. Se determinaron dos plazas principales una que jerarquiza el acceso principal al conjunto y otra que funcionara como elemento vinculador dentro del mismo.

Se definieron tres accesos al conjunto, uno para el área de estacionamiento para los miembros de la iglesia o creyentes, otro para estacionamiento de administración y el área complementaria, y un tercer acceso de carácter peatonal que está debidamente jerarquizado y con la distancia de separación necesaria para evitar el flujo vehicular con el peatonal, es el acceso a la plaza principal, el cual nos comunica directamente al área de templo y el área de administración.





**SIMBOLOGIA DE EDIFICIOS**

1. TEMPLO EVANGELICO
2. ADMINISTRACION
3. COMEDOR Y TALLER
4. CUARTO DE HUESPED
5. AULAS DE ENSEÑANZAS

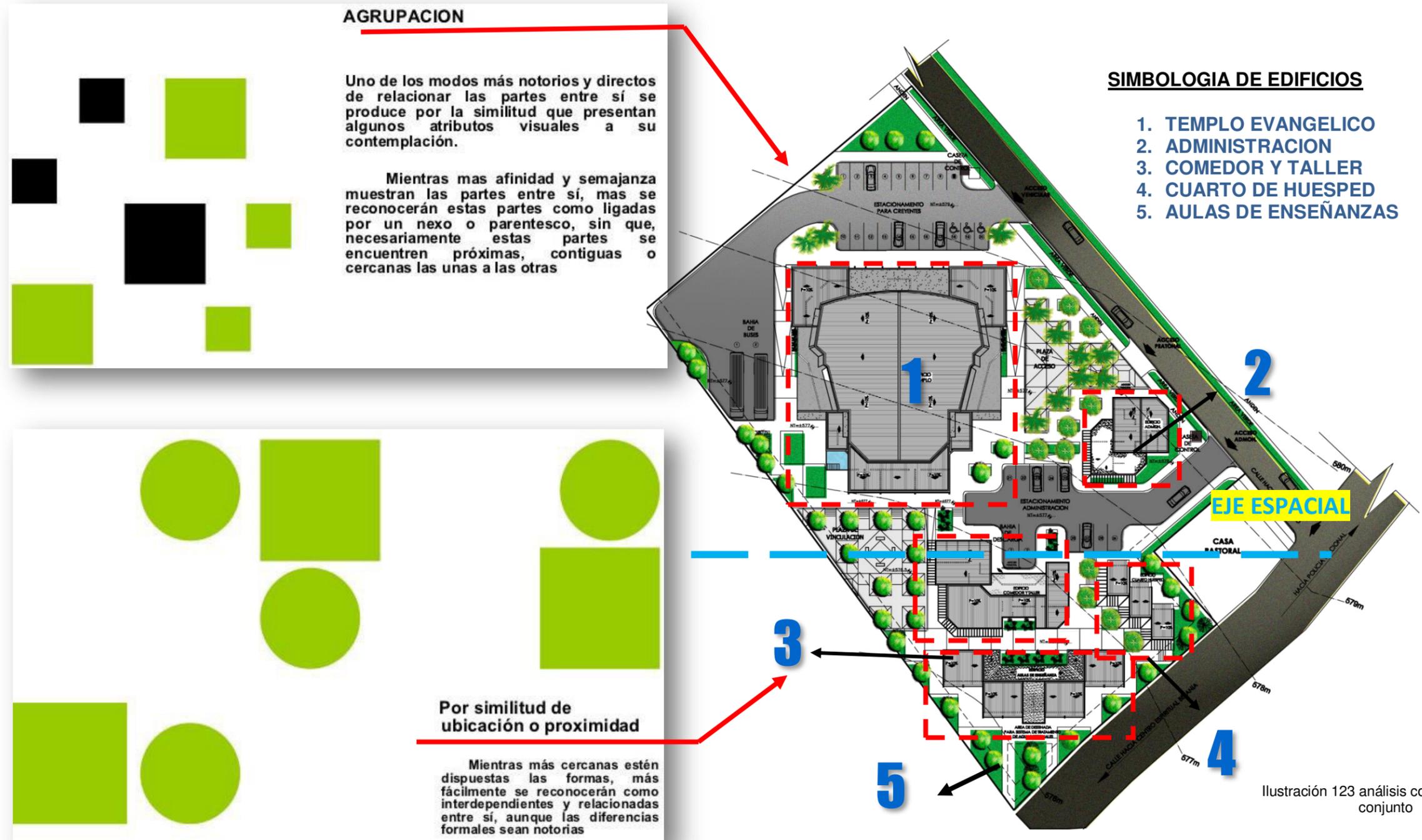
#### 4.6 DESCRIPCION FORMAL

##### 4.6.1 Composición

###### Arquitectónica

##### 4.6.1.1 Conjunto

En el conjunto se observa claramente la composición ordenadas de cada elemento, formando dos tipos de composición arquitectónica, **la primera es por agrupación de las formas**, esto se da en todo el conjunto de manera general y una segunda, **por similitud de ubicación o proximidad**, la cual se observa de manera más puntual en los edificios ubicados al sur del conjunto. Visualmente se puede apreciar como un eje espacial (este-oeste) divide estas dos tipos de composición



#### 4.6.1.2 Volúmenes y Fachadas

La propuesta volumétrica se desarrolla a partir de criterios compositivos y bioclimáticos, de los cuales podemos mencionar los siguientes; de manera compositiva el uso de ritmo simple y alternado, ritmo continuo, simetría, punto focal, movimiento, elementos articuladores como el color y la forma dentro de los que destacan. De los criterios bioclimáticos están el aprovechamiento de los vientos predominantes para lograr confort térmico en cada ambiente, la captación de luz natural para proveer a cada edificio de iluminación óptima, el aprovechamiento de la topografía del terreno para la ubicación de mayor provecho en cada volumen y el uso de la vegetación para direccionar los vientos predominantes en casos necesarios, así como también la protección de las fachadas que están orientadas al sur para minimizar la captación de radiación térmica.

Específicamente en la volumetría se contempla el uso de formas rectangulares tanto en planta

como elevación para cada edificio y de algunos elementos arquitectónicos, tanto verticales como horizontales que articulan cada volumen visualmente. Estos están presentes en ventanas y accesos principales. A continuación se analizará cada edificio por fachadas principales, empezando con el edificio principal el Templo Evangélico, seguido por administración, comedor y talleres, aulas de enseñanzas y por último cuartos de huéspedes. Es más que evidente como cada fachada está vinculada por algún elemento compositivo, por la forma de sus volúmenes o elementos que se repiten en las fachadas como el uso de elementos horizontales en las ventanas que son utilizados como protectores solares, también en el uso de color, estas dos cosas se pueden apreciar en el edificio del templo y las aulas de enseñanza. Otro aspecto importante es la jerarquización de cada acceso al edificio, sea por algún punto focal o el uso de colores fuertes como el rojo.

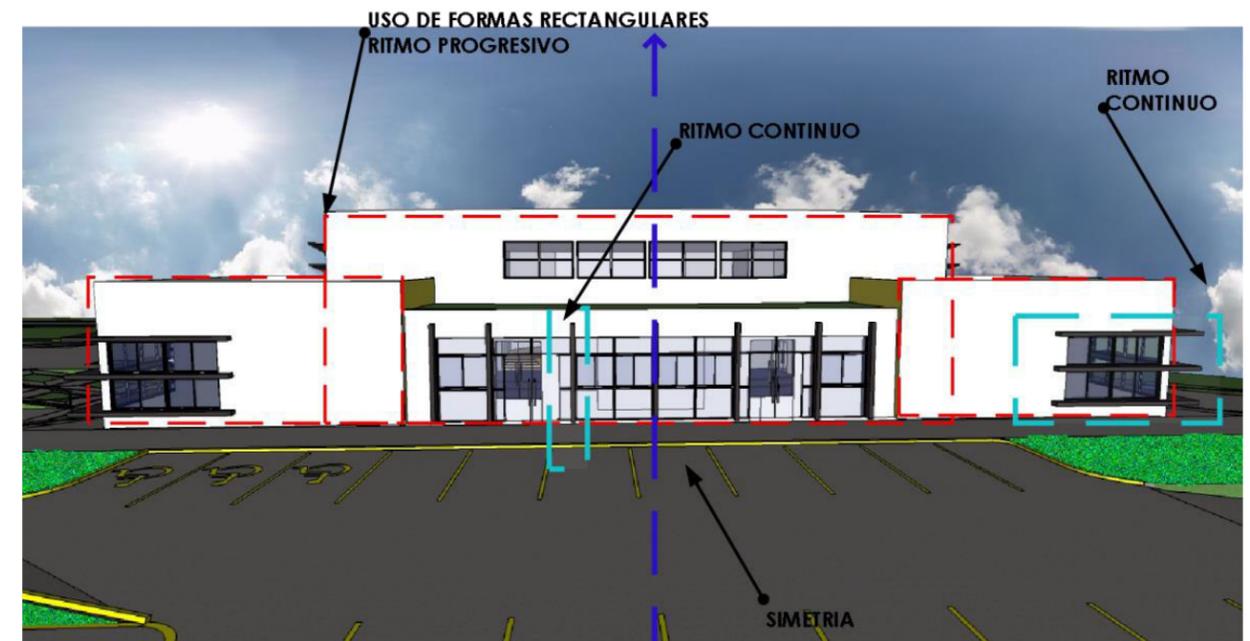
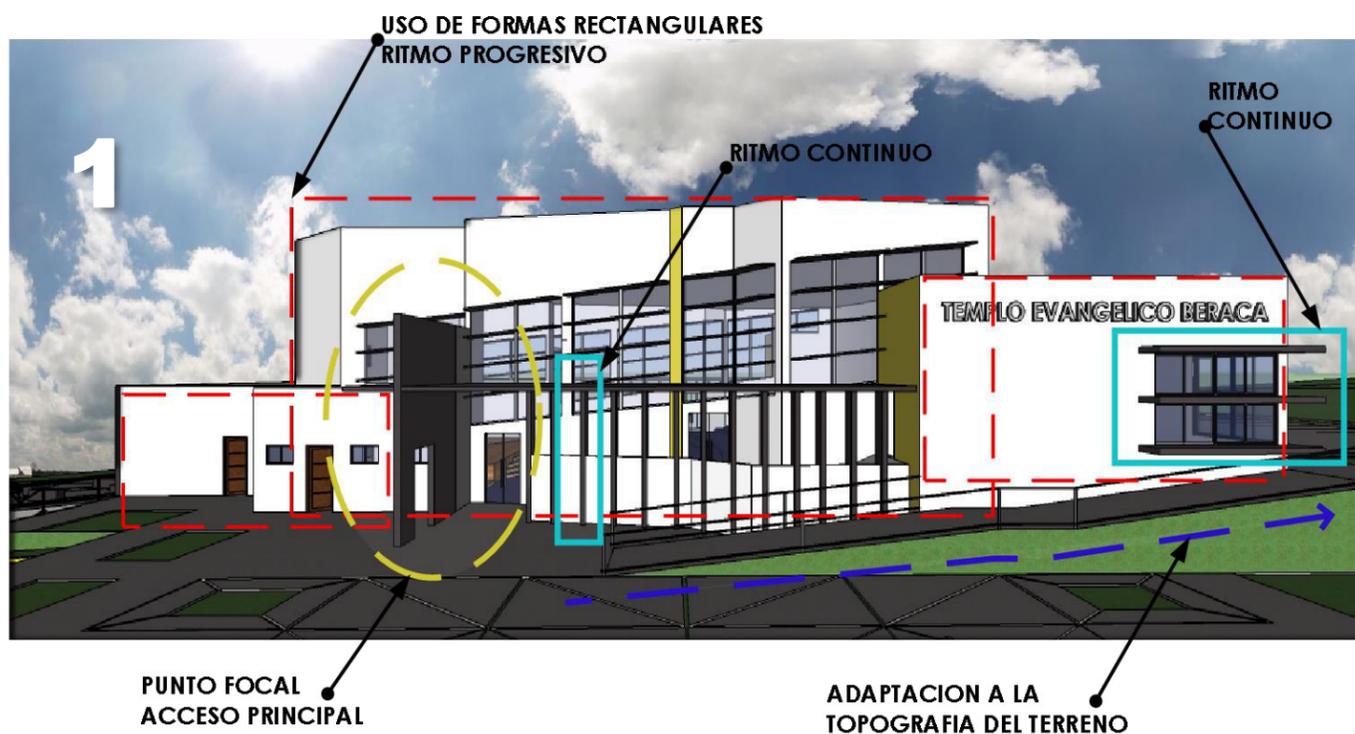


Ilustración 124 Análisis compositivo de fachada este templo. Fuente propia

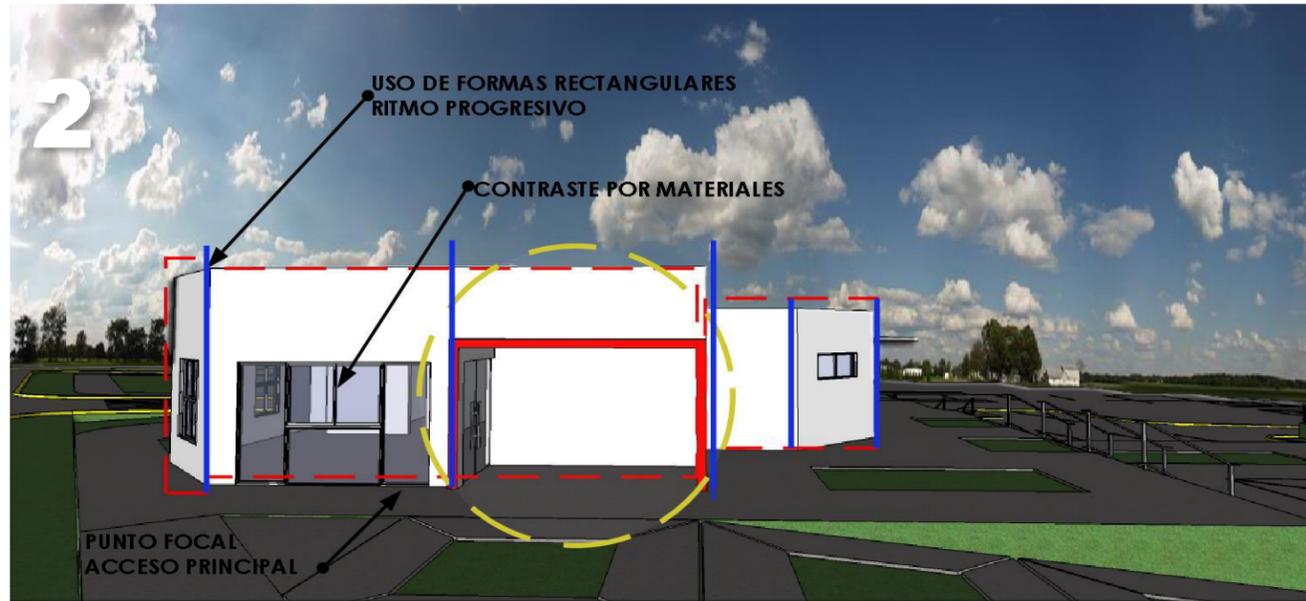
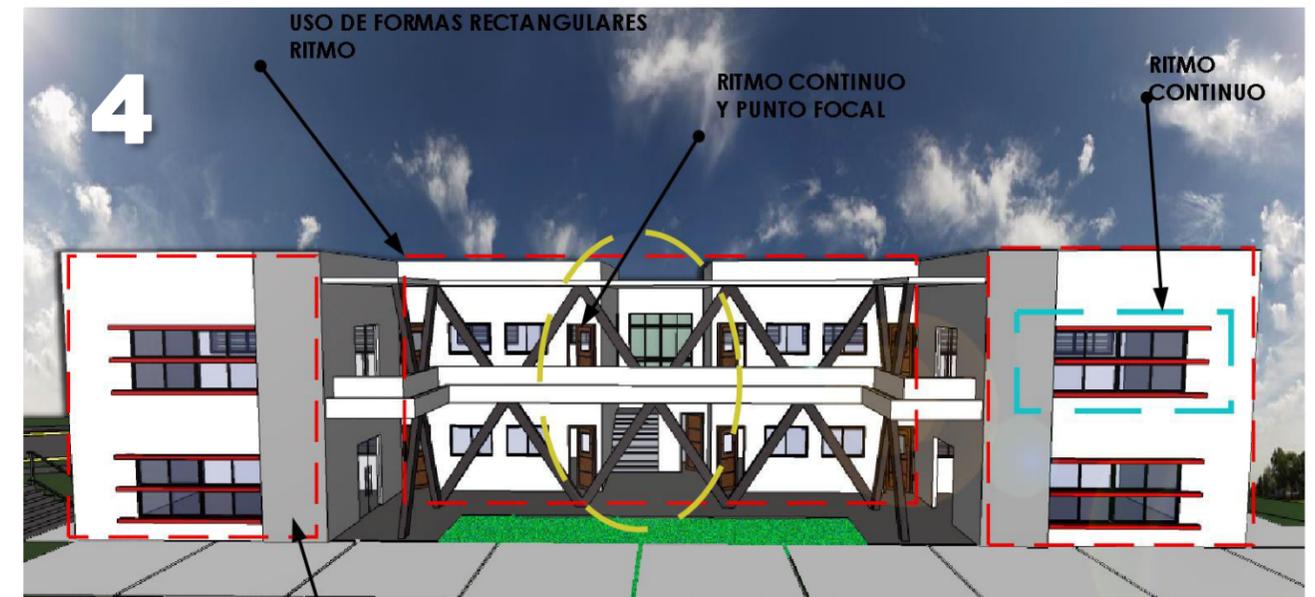


Ilustración 125 Estudio Compositivo-Comedor y taller



CONTRASTE POR COLOR Y TEXTURA

Ilustración 127 Estudio Compositivo-Aulas de Enseñanzas



Ilustración 126 Estudio compositivo de fachada-Administración

ADAPTACION A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO

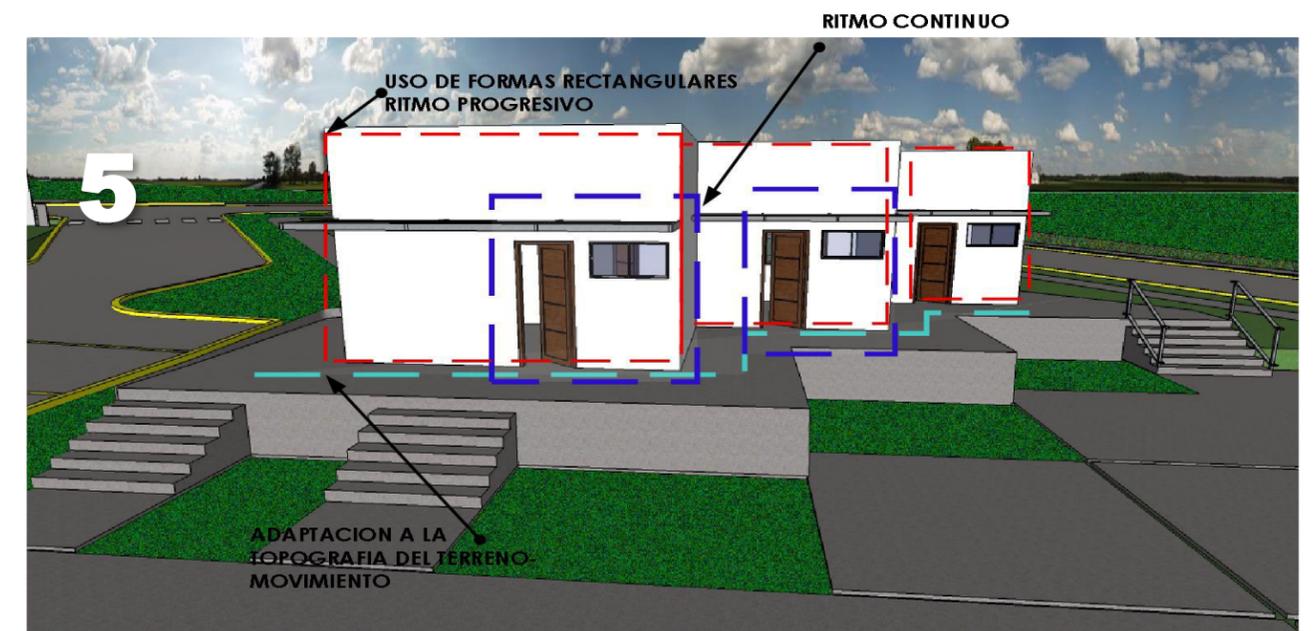


Ilustración 128 Estudio compositivo-Cuarto de Huésped

#### 4.7 DESCRIPCION ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

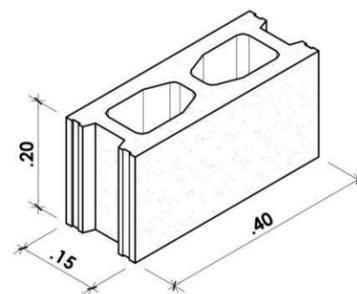
El complejo evangélico Beraca tiene como sistema constructivo básico Mampostería Confinada con combinaciones en algunos casos con Mampostería Reforzada en casos de muros de contención específicamente. Estos se combinan con sistemas constructivos alternativos tradicionales de la zona como particiones livianas de Gypsum y Sistema Constructivo Covintec según sea el caso.

El sistema estructural mayormente utilizado es el tradicional del país en edificaciones de baja complejidad; de Cajas de Perlines y clavadores metálicos con cubierta de lámina troquelada. Las especificaciones de espesores y distancias entre ellos se definiría con cálculos de diseño estructural, este por ser un trabajo a nivel de anteproyecto no se especifica detalladamente.

Descripción por Edificios:

Para el **Templo Evangélico** se propone un marco estructural simétrico con columnas rectangulares de concreto y acero reforzado. Como cerramiento en el bloque más alto (9.80 mts de altura) del edificio se proponen paredes de mampostería reforzada con bloques de concreto de 8" de ancho. Para las paredes igual o menores a 6 metros de altura se proponen Mamposteria confinada.

El sistema estructural del bloque principal del edificio serán cerchas metálicas formadas por tubos cuadrados prefabricado, clavadores de perlines a cierta distancia y cubierta de lámina tipo troquelada. Para las paredes menores se proponen estructura de cajas metálicas de perlines y clavadores de los mismos.



**BLOQUE**  
**DETALLE TIPICO DE BLOQUE**  
 ESCALA 1:10

Ilustración 129 detalle de bloque de concreto. Fuente propia

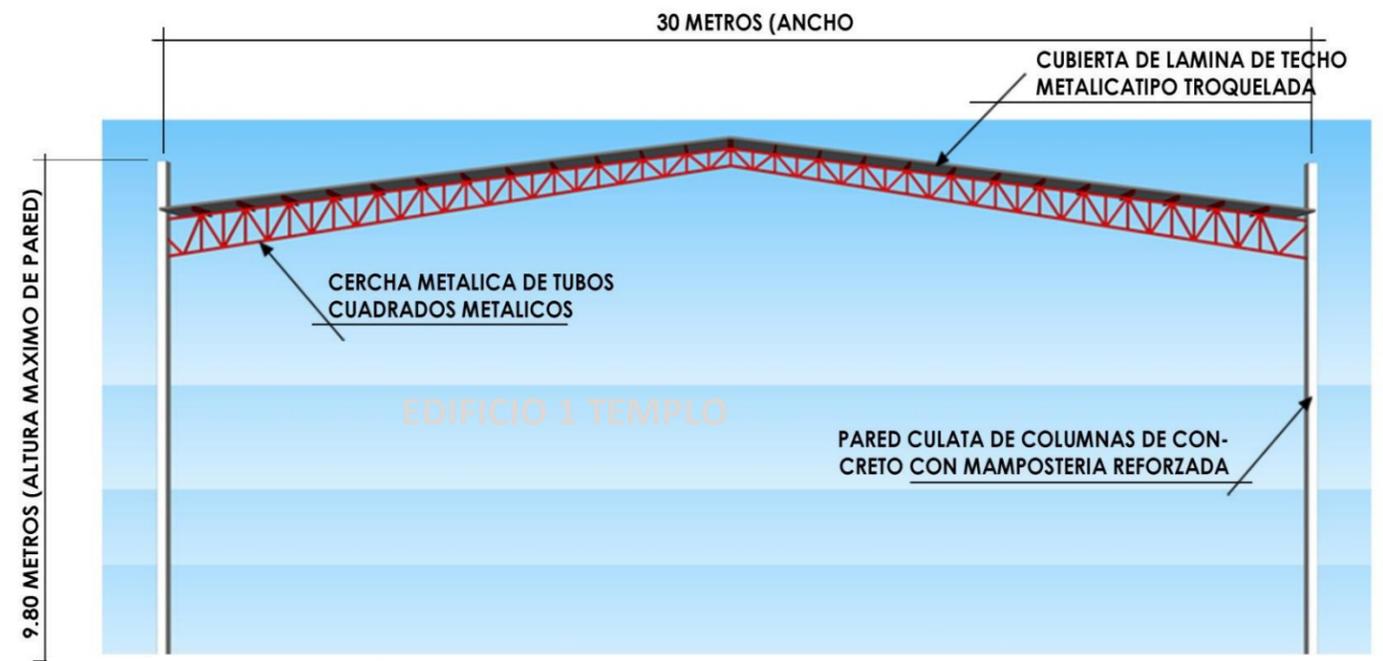


Ilustración 130 Propuesta estructural sistema de cerchas y concreto reforzado. Fuente propia

Los edificios de **Administración, Área Complementaria** y **Cuartos de Huéspedes** son los edificios más minimalistas del complejo, y como tal su estructura corresponde a la misma corriente. Esta vez con estructura tradicional de la zona que corresponde a paredes de mampostería confinada,, estructura de cajas metálicas y clavadores de perlines, lamina de cubierta de techo tipo troquelada.

Como particiones internas para dividir ambientes menores se usa Sistema Constructivo Gypsum por su rápida instalación y bajos costos en cuanto a mano de obra y materiales. En caso del edificio de Administración y Edificio Complementario se utiliza losa de sistema constructivo Covintec la cual hace más ligera la estructura lo que reduce las cargas del edificio mismo y minora las dimensiones de la estructura de soporte.

Para el edificio de **Aulas de Enseñanza Bíblica** se propone siempre como base Mamposteria Confinada con Columnas y Vigas de Concreto reforzado. En este caso por ser un edificio de dos niveles tiene entrepiso y este sera de losa de concreto reforzado con cajas de perlines de base inferior y lamina troquelada.

Como estructura de cubierta se propone nuevamente vigas metalicas y clavadores de perlines, con cubierta de techo tipo troquelada.

Cabe mencionar que por estilo arquitectonico en todos los edificios se proponen paredes culatas que ocultan visualmente el techo desde una perspectiva del ojo humano, fijando las vigas metalicas que soportan los techos por medio de platinas y angulares según sea el caso para cada edificio.

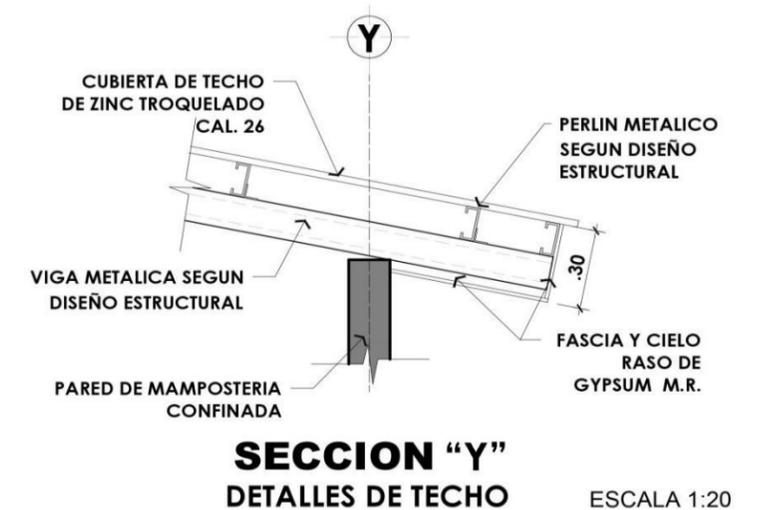
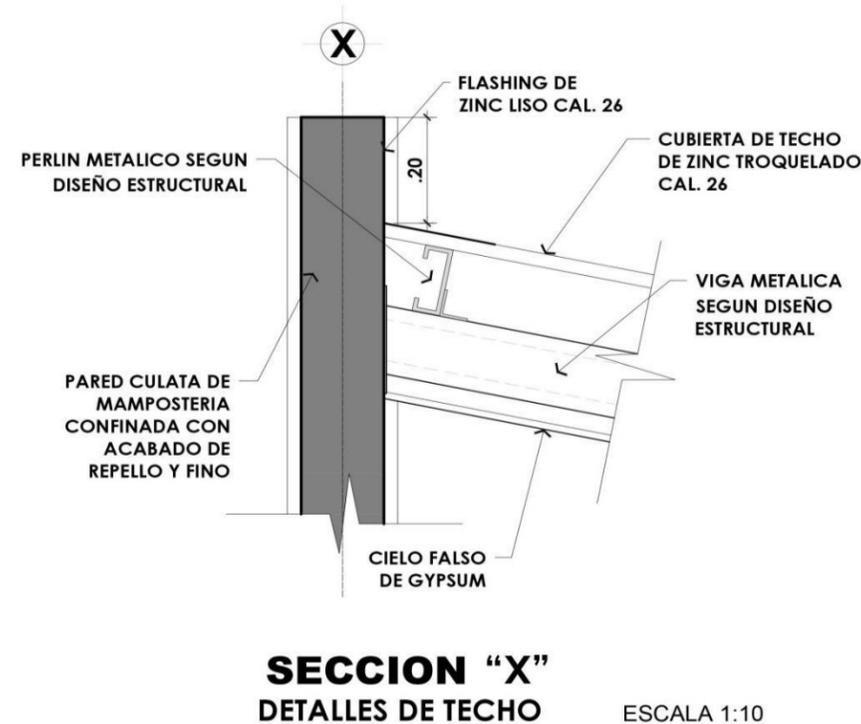
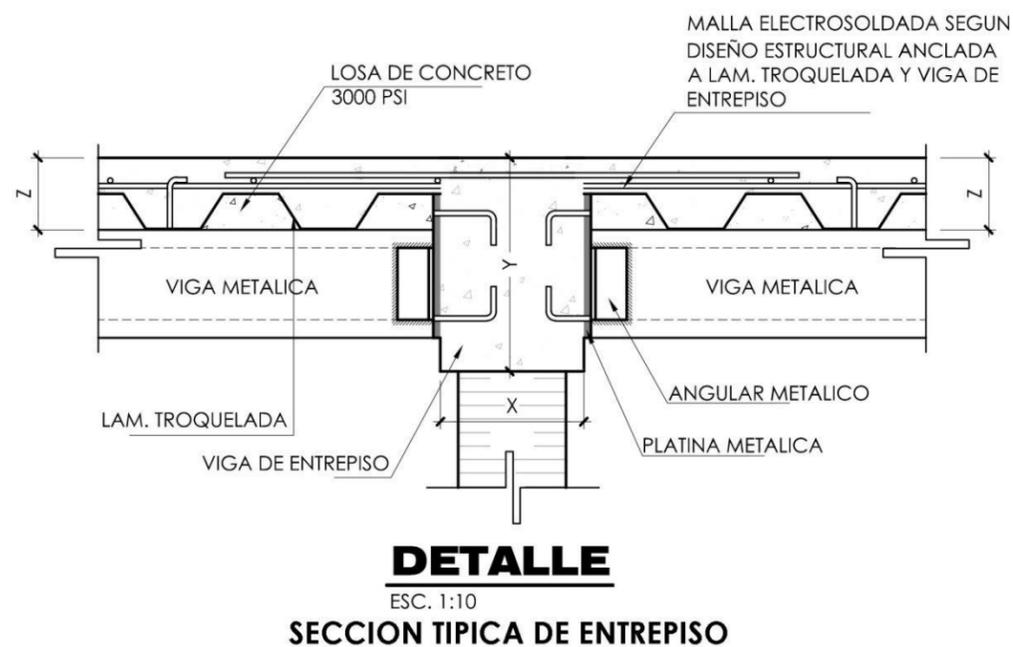


Ilustración 131 Detalles Típicos de techo, Pared Culata y Entrepiso. Fuente Propia

### ADECUACIÓN DEL MÓDULO ESTRUCTURAL A LA CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

La estructura ha sido siempre un componente esencial de la arquitectura, y es precisamente el arquitecto quien da solución durante el proceso de diseño, crea la estructura y sus proporciones correctas, tratando de lograr una combinación armónica entre la intuición personal y la ciencia estructural. El diseño está basado en la modulación reticular, esto para lograr espacios que permitan optimizar su forma en función a la actividad que se genere.

El dimensionamiento de la modulación se ajusta a un ambiente generador conceptual, en este caso cuarto de huésped y oficinas, ambientes que sirvieron de elemento proporcional para el dimensionamiento de (sala de reuniones, comedor, aulas, taller, vestuarios, etc.). Se proyecta un módulo estructural 4x4m de los cuales se generaran módulos combinados y más pequeños por ejemplo 4x6m y 2x2m.

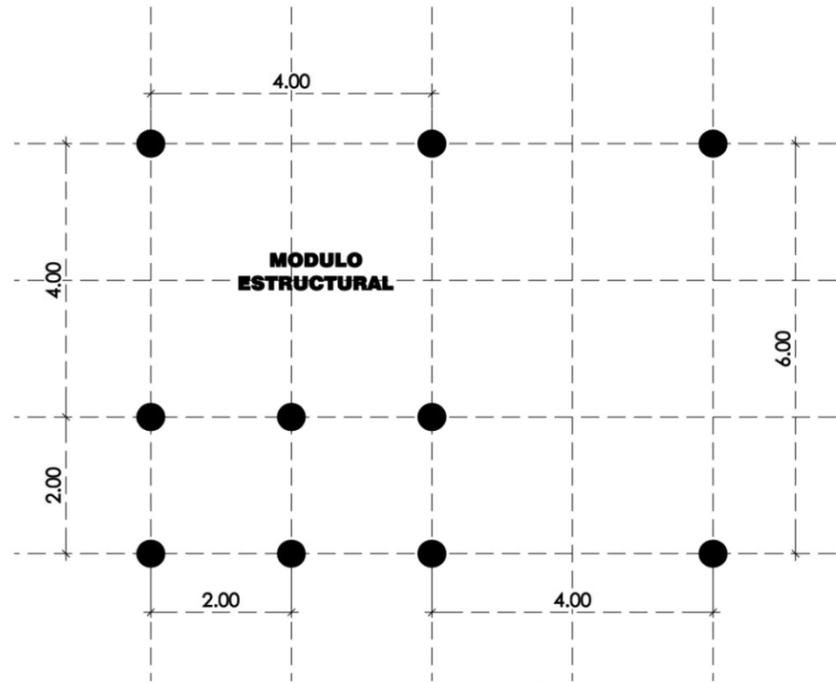


Ilustración 132 Modulo estructura. Fuente propia

Sin lugar a duda, el arquitecto como diseñador, deberá organizar en el espacio que está creando los distintos elementos estructurales que aportaran estabilidad a la forma arquitectónica. Además, debe pre dimensionar los elementos estructurales de manera que aseguren la factibilidad del diseño, e integrar la estructura a la forma arquitectónica, de modo tal que no resulte un agregado puramente tecnológico, sin valor en sí mismo.

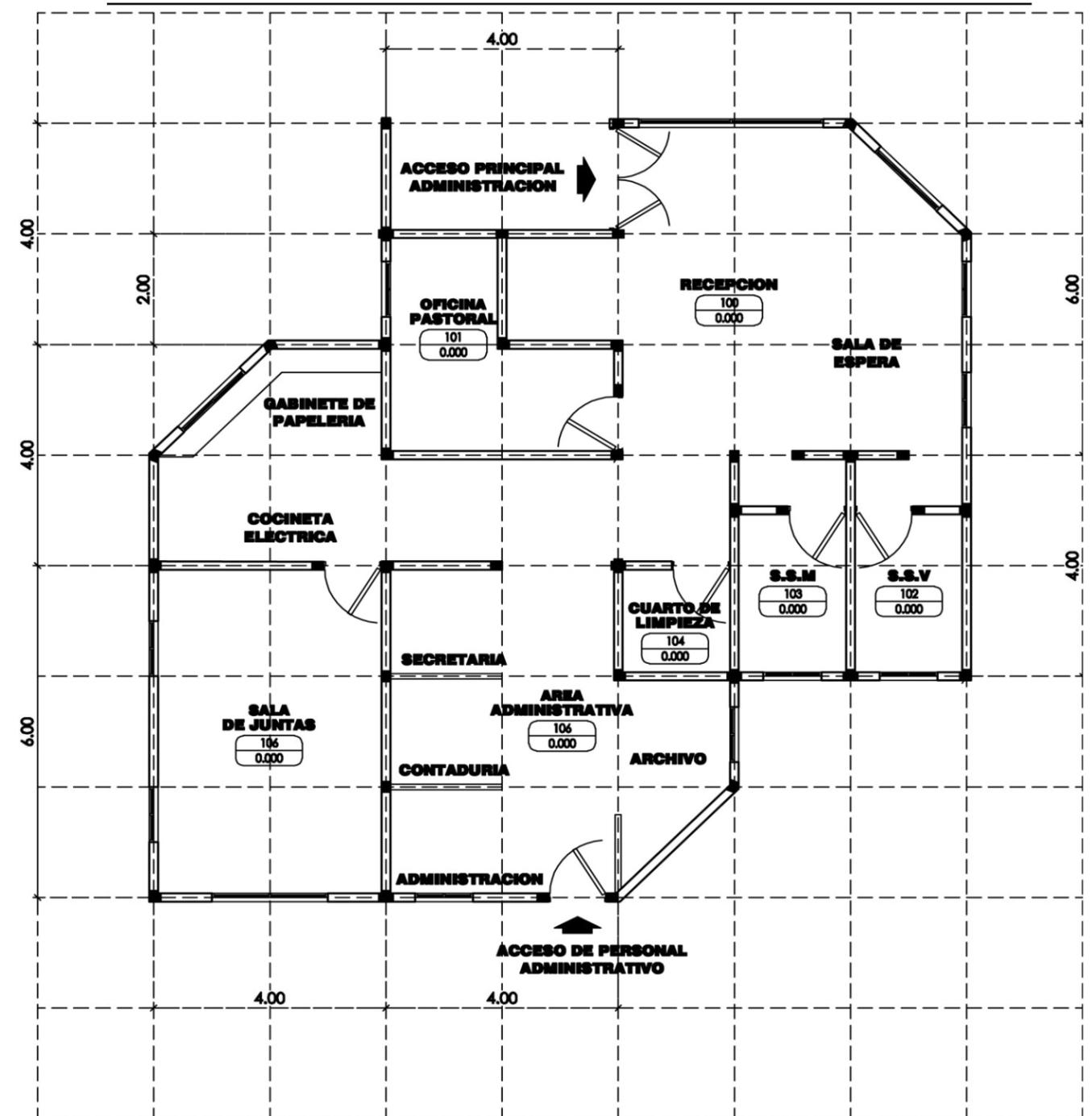


Ilustración 133 Modulación comedor y taller. Fuente propia.

#### 4.8 DESCRIPCION DE ACABADOS

En lo que acabados arquitectonicos se refiere las paredes del complejo evangelico como tal predomina repello y fino de mortero, con pintura según edificio, algunas paredes del templo especificamente se utiliza acabado rustico natural de concreto, todos estos con todos que no generen mucha reflexion solar.

Los pisos seran de Ceramica en los interiores del edificio a excepcion del templo, en los exteriores se utilizan texturizados de concreto con cisas que exponen area verde, asi mismo Bloque Grama. Todas las particiones internas y cielos falsos seran de Gypsum Regular, Las fascias de Gypsum MR.

El techo es de cubierta metalica con acabado prepintado en color blanco.

**E.P.S. DE PERGOLAS METALICAS CON ACABADO DE PINTURA AUTOMOTRIZ**



**PARED CON ACABADO DE CONCRETO Y TEXTURA RUSTICA**

**VENTANAS CORREDIZAS DE ALUMINIO Y VIDRIO**



**PARED DE MAMPOSTERIA CONFINADA CON ACABADO DE REPELLO, FINO Y PINTURA**

**LOSA DE TECHO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC**



**PERGOLAS DE MADERA ROLLIZA**

**BLOQUE GRAMA**

**ARRIOSTRES DE CAJAS METALICAS CON ACABADO DE PINTURA AUTOMOTRIZ**

**PUERTAS DE MADERA SOLIDA CON PANEL DE VIDRIO PARA VISIBILIDAD DE INTERIOR CON EXTERIOR**

#### 4.9 ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO DE LA PROPUESTA

Para el análisis de las necesidades de acondicionamiento bioclimático tanto en el conjunto como en cada edificio se realizaron a través de dos puntos de vista:

1. Ventilación.
2. Soleamiento en fachada

##### 4.9.1 Ventilación.

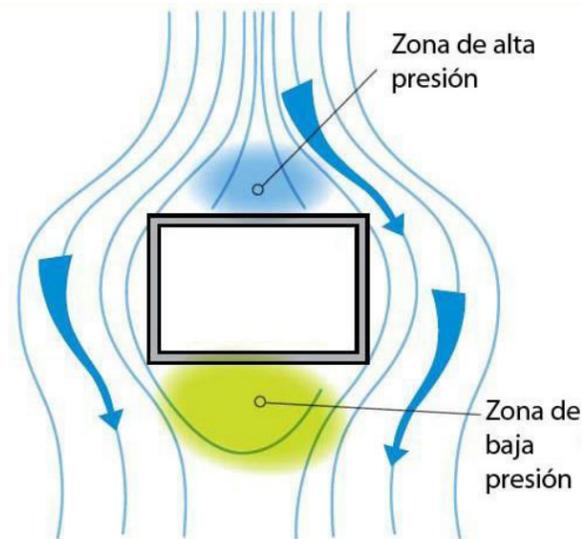
La ventilación natural es la técnica por la cual se permite el ingreso de aire exterior dentro de un edificio por medios naturales (no mecánicos). El cual es un componente fundamental de la arquitectura bioclimática teniendo como función ventilar y amplía el rango de confort aceptable para el cuerpo humano.

Se debe prever que los espacios interiores y exteriores se ventilen sin ayuda de elementos artificiales reduciendo el consumo energético.

Los sistemas de ventilación natural en edificios son complejos de diseñar debido a la gran variabilidad de los factores que provocan el movimiento de aire dentro del edificio: Viento (velocidad, dirección, turbulencias, orografía, edificios circundantes, etc), Temperaturas exteriores / interiores y su efecto en el interior del edificio (estratificación de aire, sobrecalentamiento de cubierta, etc.).

Para que un sistema de ventilación funcione de manera eficaz, es necesario garantizar:

1. captación del aire.
2. Recorrido del aire a través de las edificaciones.
3. Salida del aire.



Efecto de la presión generada por el viento

Ilustración 134 efecto de presión generado por el viento

Para comprender el funcionamiento de la ventilación en el conjunto como en cada edificio se ha realizado un diagnóstico utilizando el programa Autodesk Ecotect Analysis y Autodesk Flow Design. Los sistemas de ventilación natural dependen de la dirección predominante del viento y velocidad del aire en este caso la dirección predominante que interactúa con las edificaciones es del este.

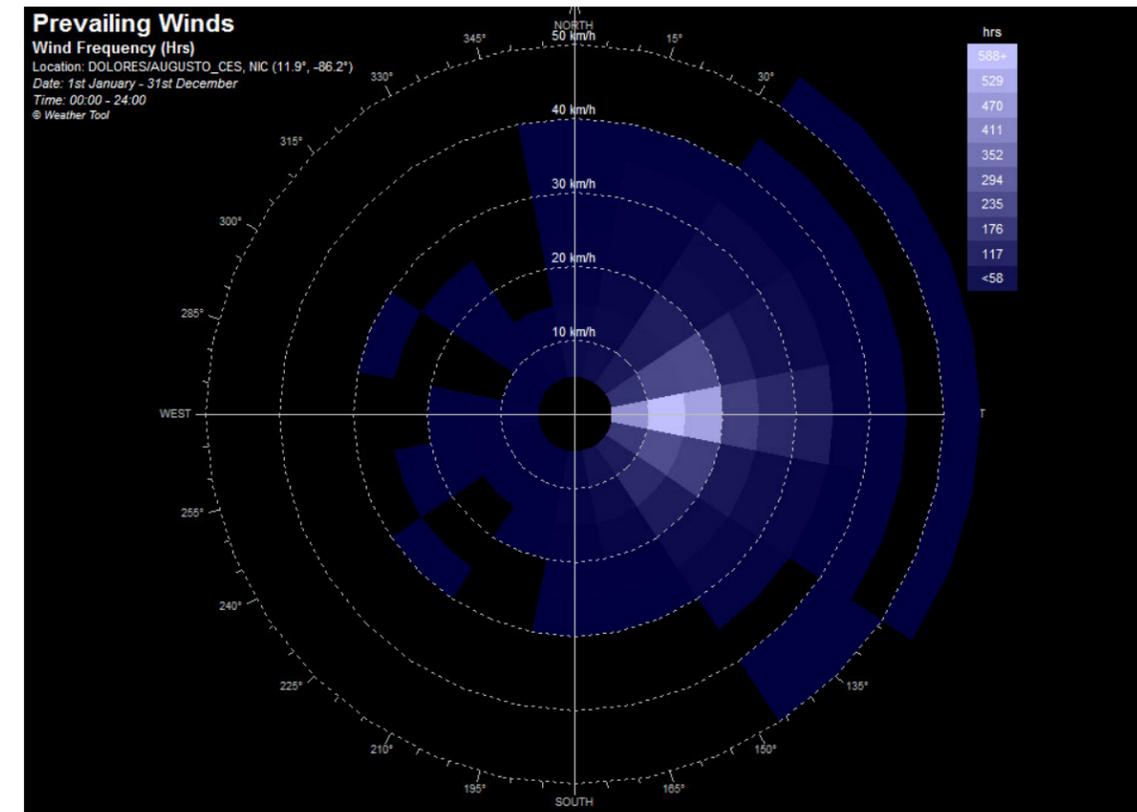


Ilustración 5 rosa de los vientos. Fuente Ecotect Analysis.

En la imagen obtenida a través de Autodesk ecotect analysis se puede apreciar claramente la frecuencia predominante del viento las cuales son del este y la secundaria es del noreste.

Simultáneamente se observa que las cargas de humedad del viento se encuentra en un rango de del 45 al 65 %.

El comportamiento de la temperatura de este no baja de los 25°C lo cual nos dice que hay que tomar medidas preventivas para mitigar las cargas de temperaturas altas en los vientos.

A través de la tabla numero Podemos observar que el comportamiento de los vientos durante el año varía según las dos estaciones climáticas invierno y verano los meses en los cuales tenemos la mayor influencia de viento está comprendida por los meses de diciembre hasta comienzos de abril caracterizándose como una época de pocas lluvias con un promedio de 4.02 m/s.

La cual va disminuyendo paulatinamente en la entrada de la época lluviosa esta está comprendida en los meses de mayo hasta noviembre siendo un periodo de poca influencia de viento manteniendo un promedio de viendo de 3.28 m/s.

En el grafico

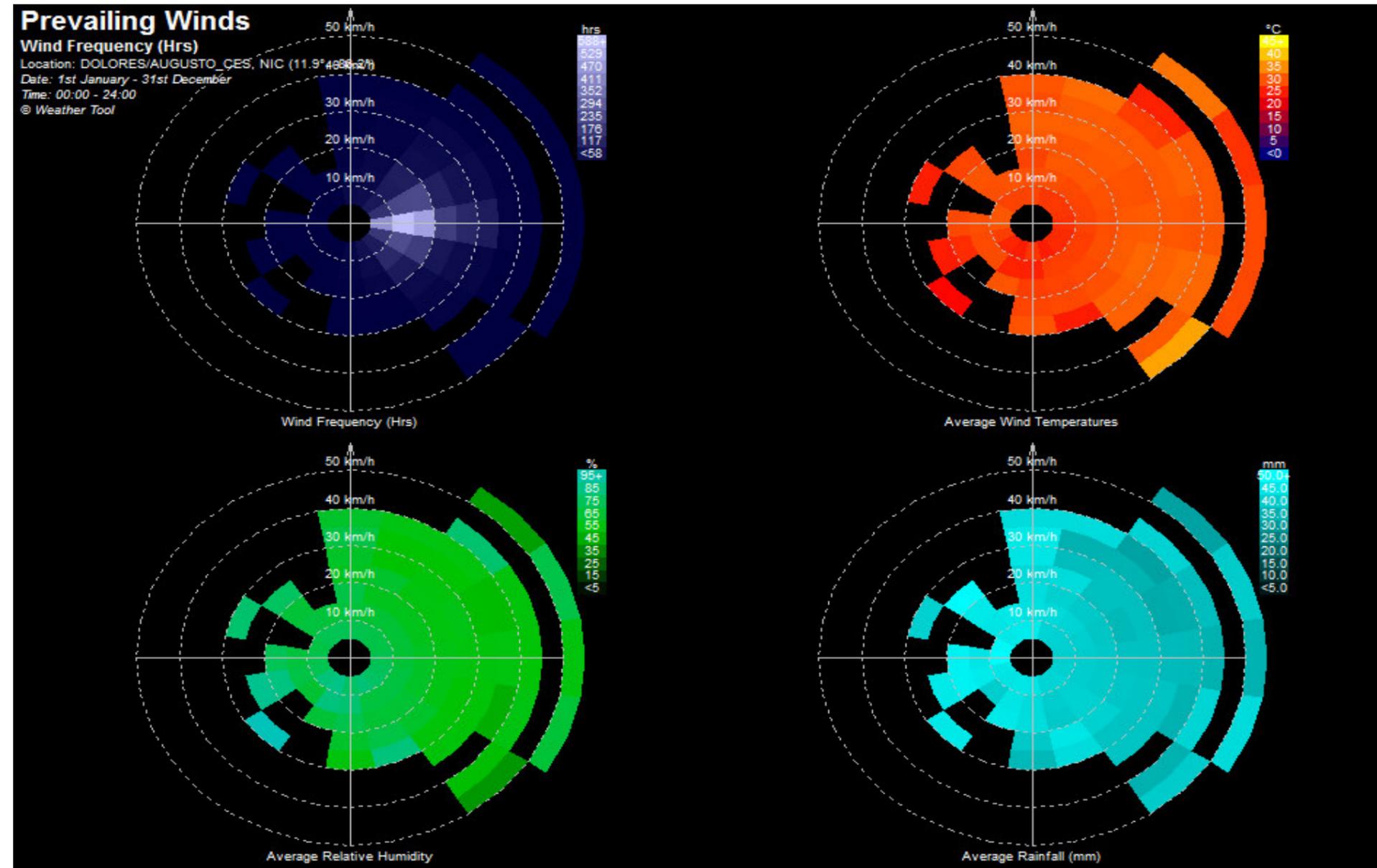


Ilustración 136 Ilustración Vientos Predominantes con Temperatura, Humedad Relativa y Cantidad de Lluvia promedio de Dolores. Fuente Autodesk Ecotect System.

#### 4.9.1.1 Captación de aire

La captación de aire en los edificios por medios pasivos depende de gran manera de la dirección y la velocidad del viento con respecto a las caras de estos que van a estar expuestas a estas cargas. En el caso de estudio se observa según gráfico obtenido del software flow desing que las cargas de vientos dominantes en el proyecto están dirigidas de gran manera hacia las caras este de los edificio

Para el caso de estudio del complejo evangélico las direcciones predominantes del viento se encuentran perpendicular a las fachadas evidenciándose ls velocidades aproximadas con la que incide el viento vs fachada que van en rango de 5.06 m/s a 5.84 m/s no obstante se evidencia la falta de movimiento de las masas de aires

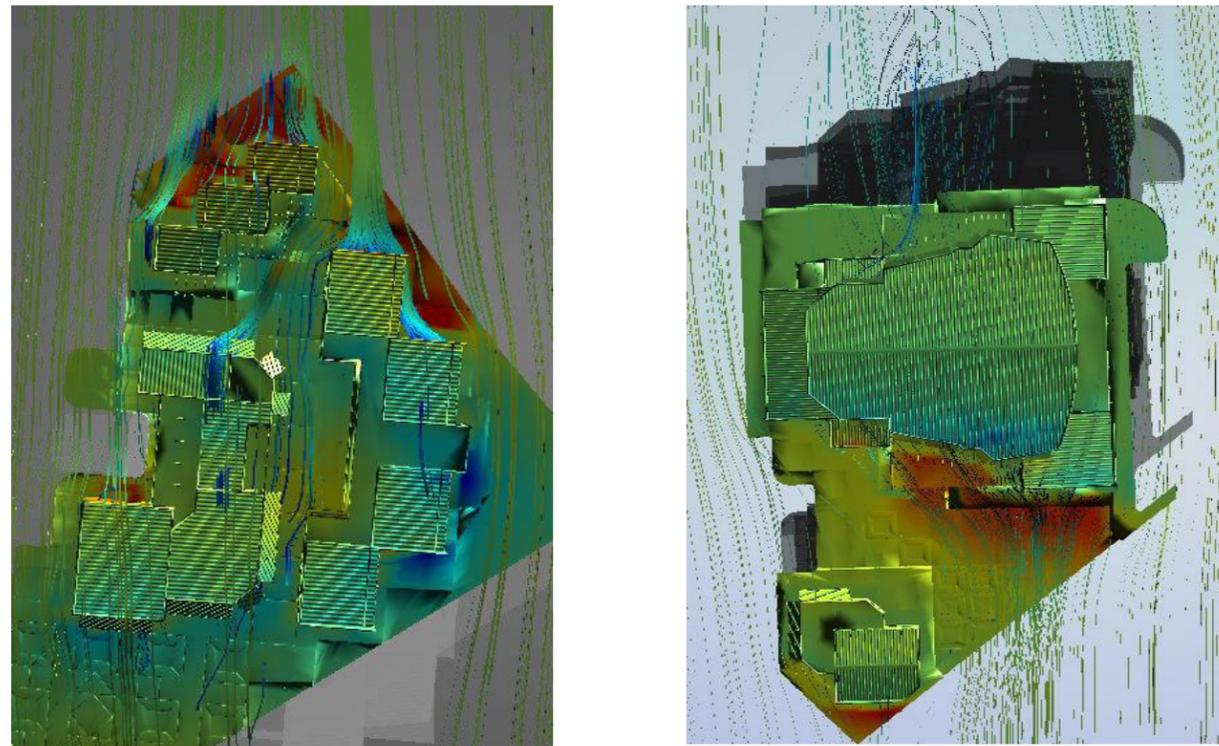


Ilustración 137 Análisis de recorrido de viento en zona complementaria y Templo. Fuente: Flow desing

Se puede apreciar que las caras en contacto con el viento incidente se encuentran en el este y la orientación de esta edificación esta plantea según las normativas del MINED, el cual establece que el eje largo de los edificios escolares debe de cumplir con la orientación de este a oeste el eje largo debido a esto la estrategia a utilizarse es el re direccionamiento del flujo predominante de viento con vegetación.

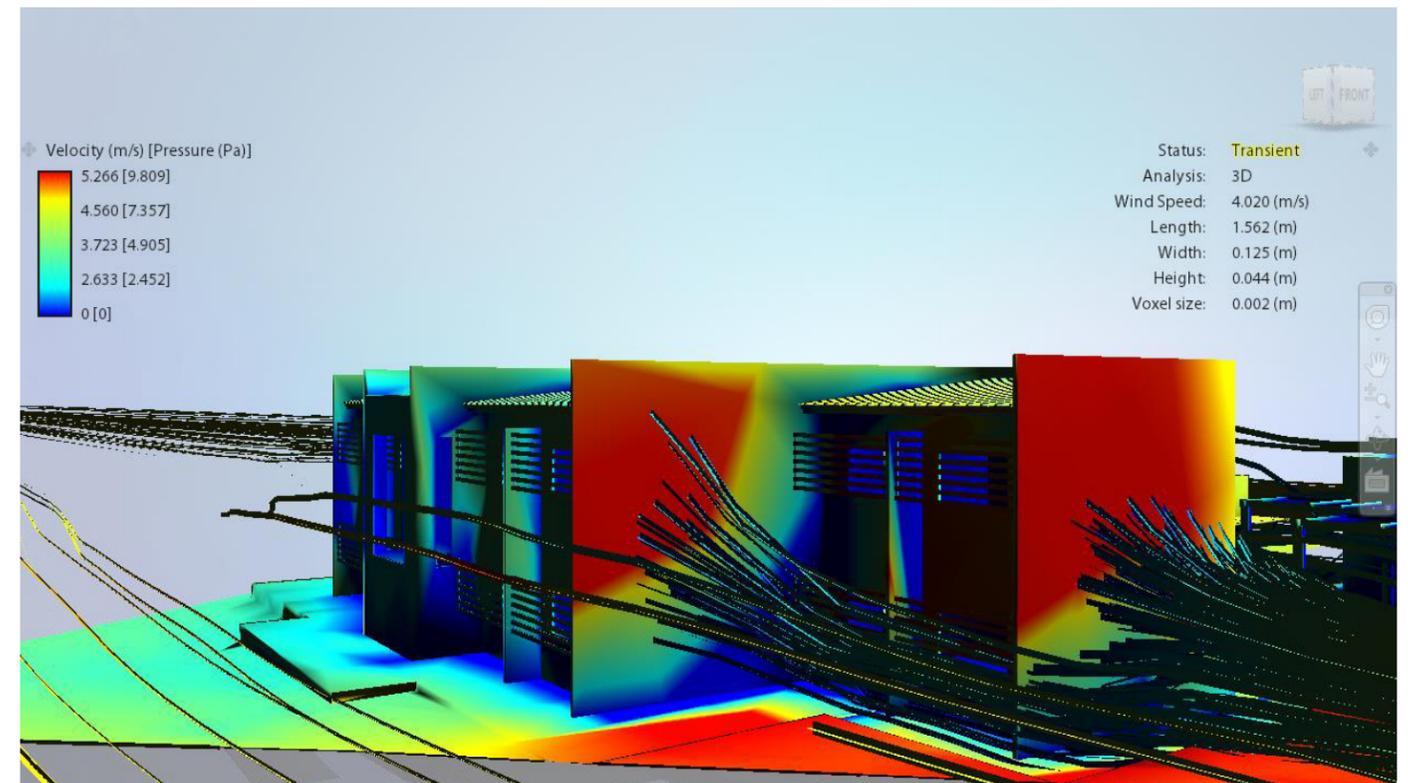


Ilustración 138 captación de incidencia de viento en edificio de escuela. Fuente: flow design

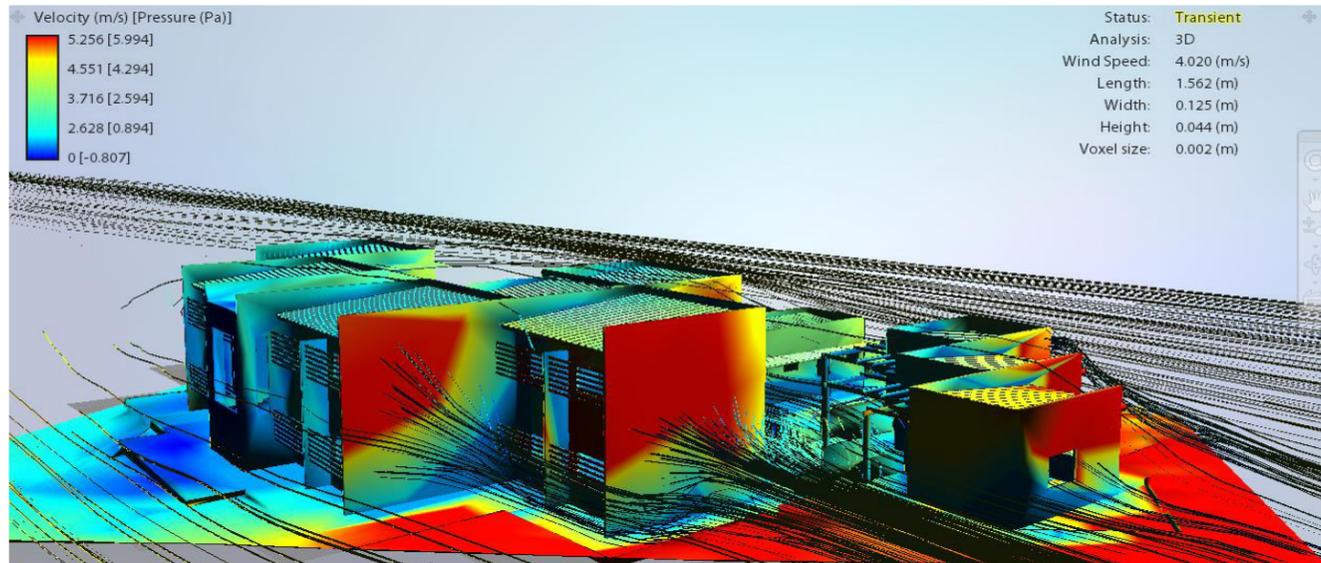


Ilustración 139 captación aire en edificaciones. Fuente. Flow design

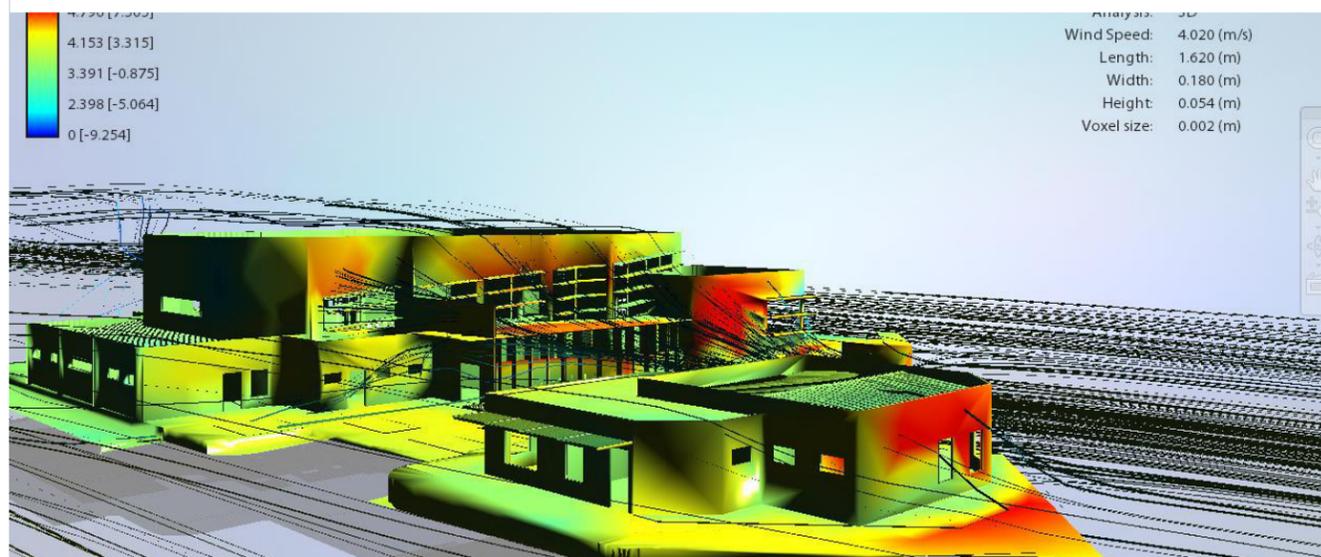


Ilustración 140 captación de flujo de aire zona de templo y administracion. Fuente: Flow design

Lo fundamental para que funcionen los sistemas de ventilación pasiva en las aulas orientadas a hacia el oeste es el tipo de vegetación que se va a proponer para poder redireccionar el flujo de viento y lograr la incidencia sobre las aulas q están desprovistas de la incidencia del viento.



Figura 21 Vegetación ubicada para favorecer la ventilación natural

Ilustración 141 manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente s en el trópico

#### 4.9.1.2 Efecto Venturi en el conjunto

El comportamiento de los edificios ante el viento genera un efecto aerodinámico llamado efecto Venturi el cual comprueba experimentalmente que al pasar la corriente de aire por un estrechamiento las partículas de este aumentan su velocidad.

El movimiento del aire se origina por la diferencia de presiones, la cual tiene dos fuentes: gradiente de temperaturas o efecto dinámico del viento al chocar contra la edificación.

En caso de los edificios complementarios el movimiento del aire se da por efecto dinámico del viento cuando esta choca con las paredes de los edificios se generan dos corrientes en el mismo sentido causando un efecto de túnel de viento aumentando la (presión), a través de las plazas áreas verdes.

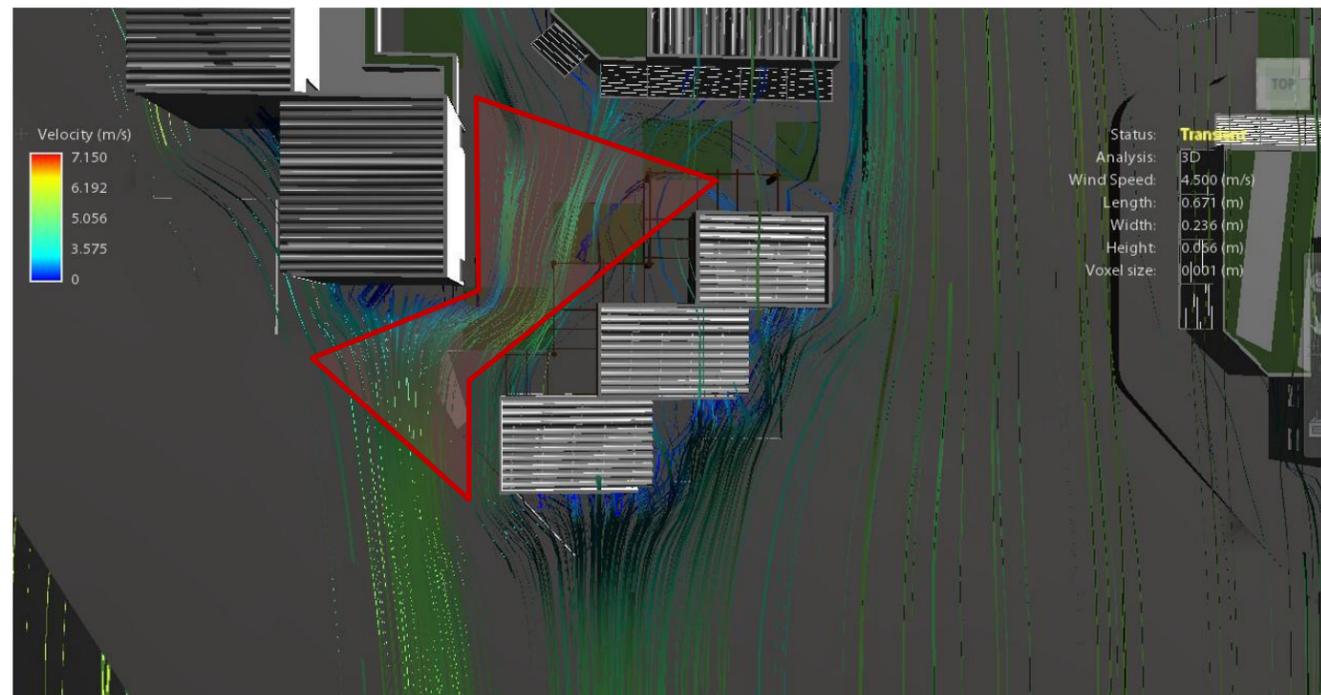


Ilustración 142 efecto venturi a través de a disposición de edificios. Flow desing

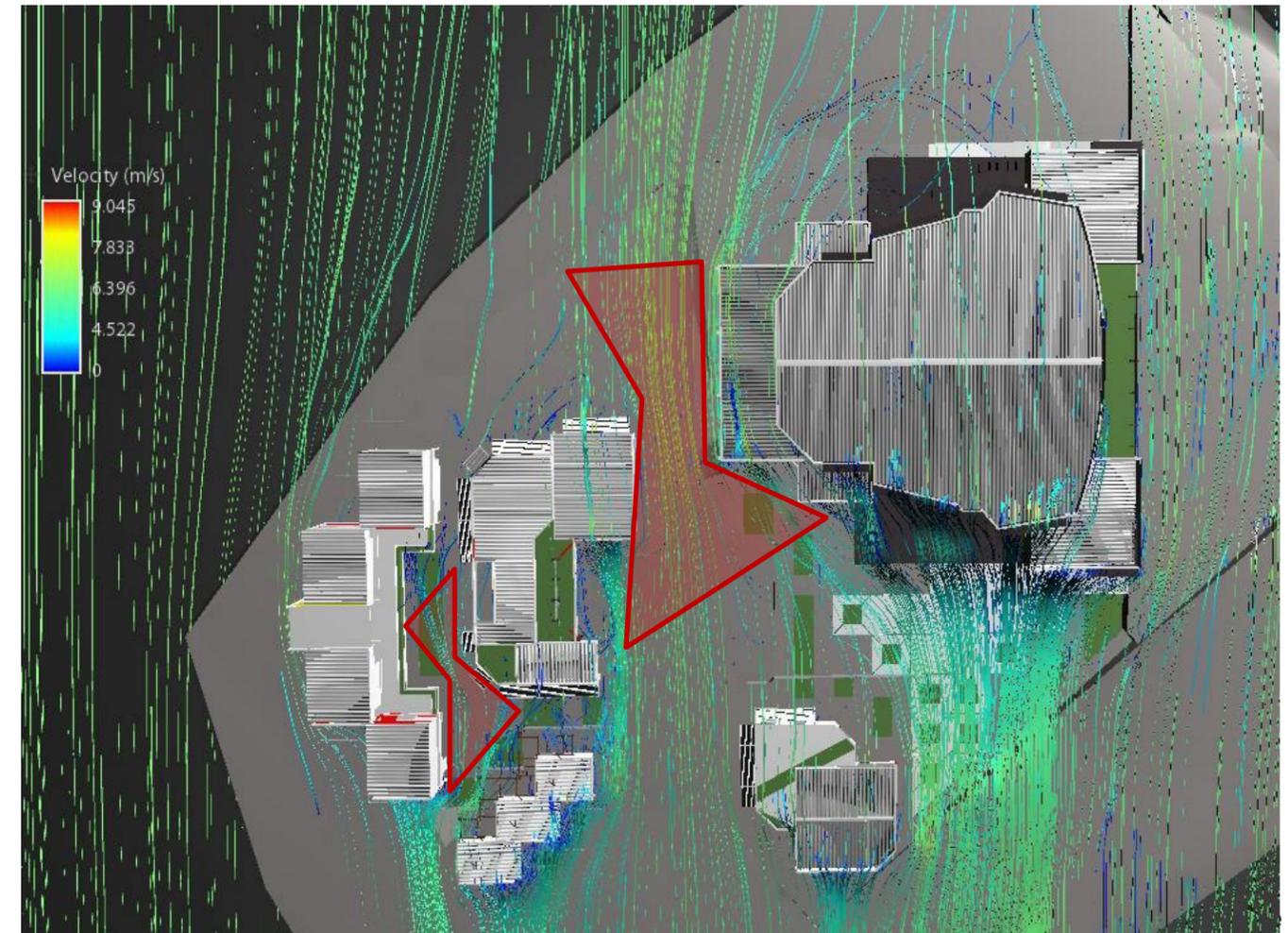


Ilustración 143 efecto venturi en plaza del conjunto. Flow desing.

#### 4.9.1.3 Recorrido del aire a través de las edificaciones.

En la maqueta virtual se pudo determinar el comportamiento de los vientos frente a las edificaciones, obteniendo recorridos de vientos bien definidos para poder optimizar la ventilación en cada uno de ellos lo fundamental es captar el aire hacia los ambientes interiores.

La ubicación de los edificios está dispuesta para que produzca mayores perturbaciones en el movimiento del viento creando mayores diferencias de presión lo cual aumenta la velocidad del viento

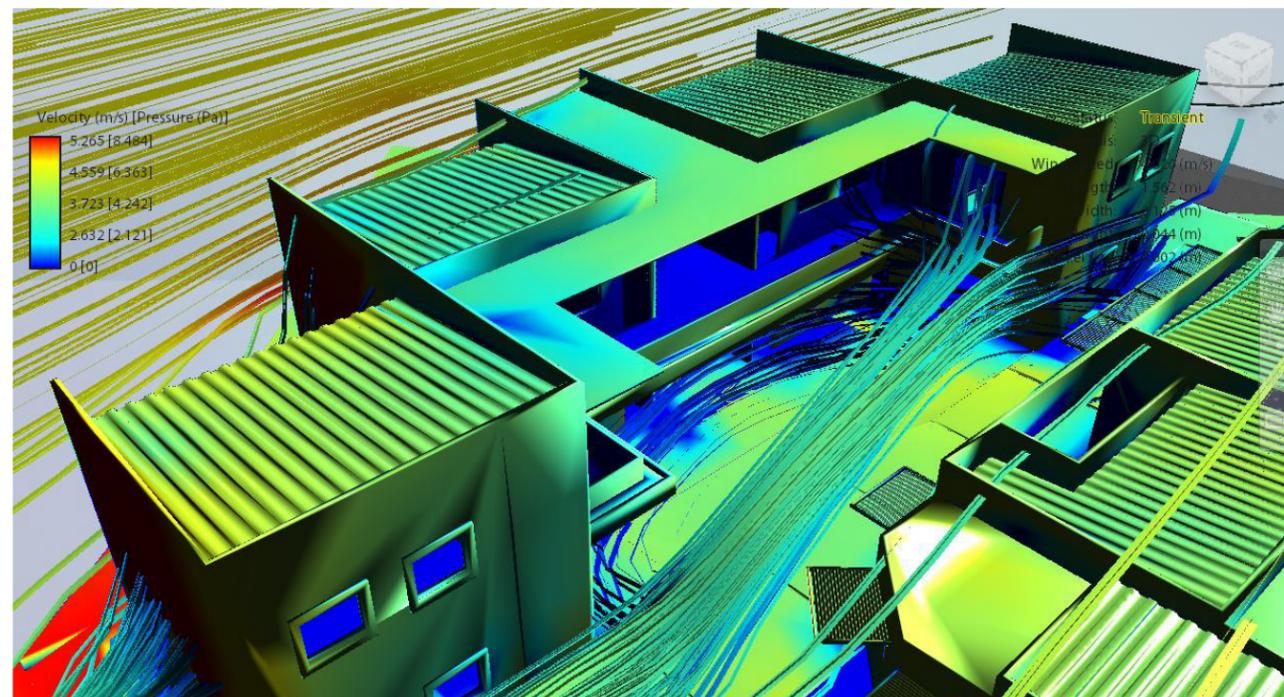


Ilustración 144 comportamiento del viento en plaza de aulas. Flow design

Según el software flow design el rango de velocidad sobre esta edificación es de 3.72 a 2.63 m/s Notando un movimiento envolvente sobre este, por el cual se puede decir q son zonas en las cuales se puede solucionar la ventilación de una manera pasiva.

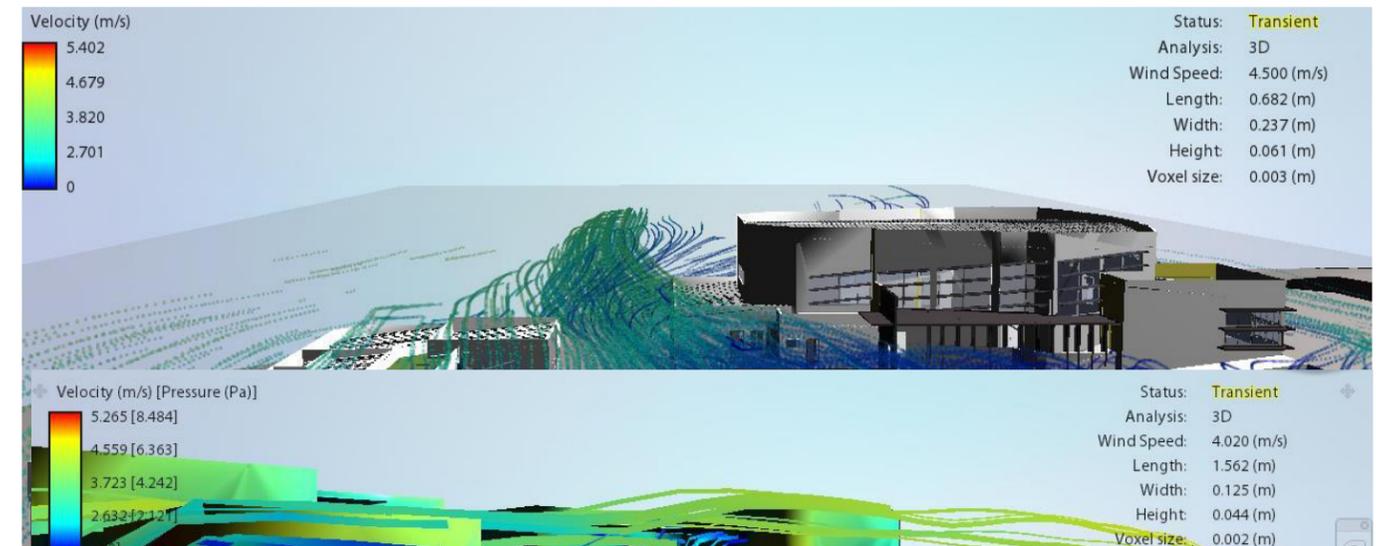
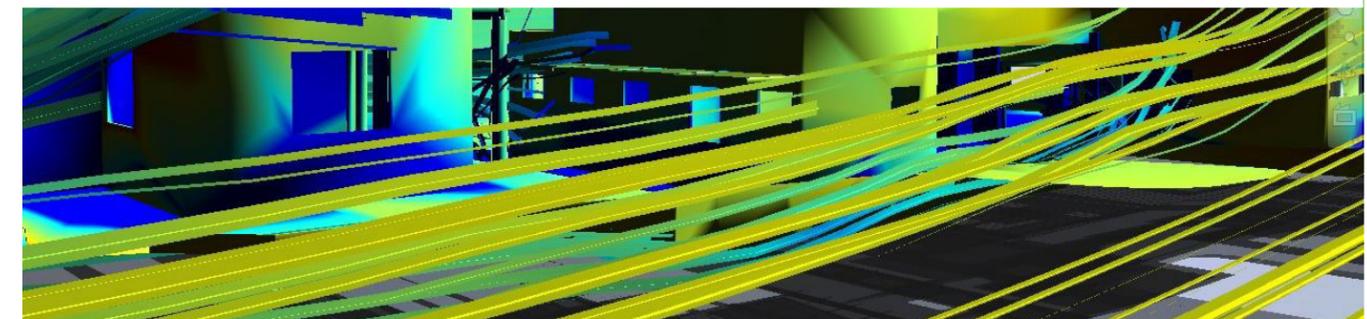


Ilustración 145 recorrido de viento en plaza de acceso y área complementaria. Fuente: Flow desing



A través del análisis del recorrido de los vientos incidente se comprueba como la disposición de los edificios a nivel de conjunto es aprovechada en el mayor porcentaje de incidencia y captación de aire. En la simulación presentada en la imagen fácilmente se aprecia como el viento envuelve las edificaciones lo cual es uno de los parámetros fundamentales para garantizar el confort de los ambientes exteriores e interior.

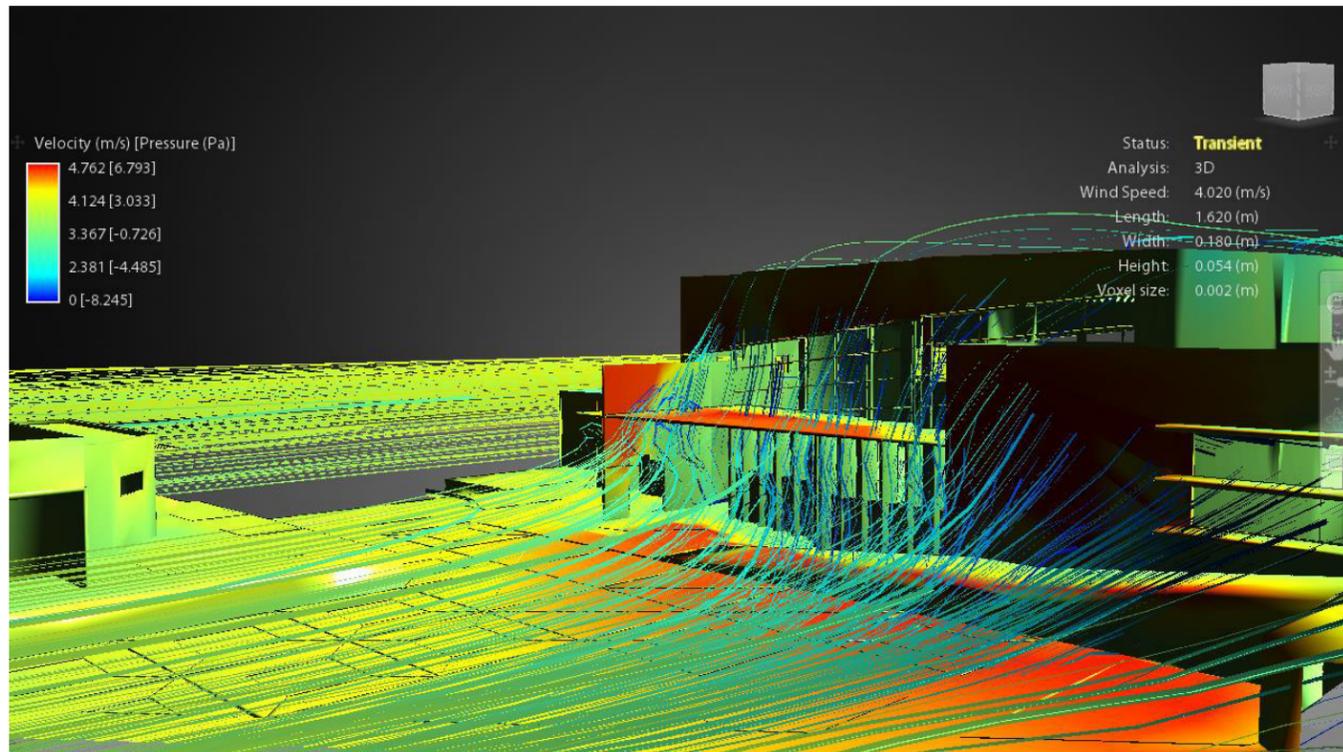


Ilustración 146 el viento ante el templo Fuente: flow desing

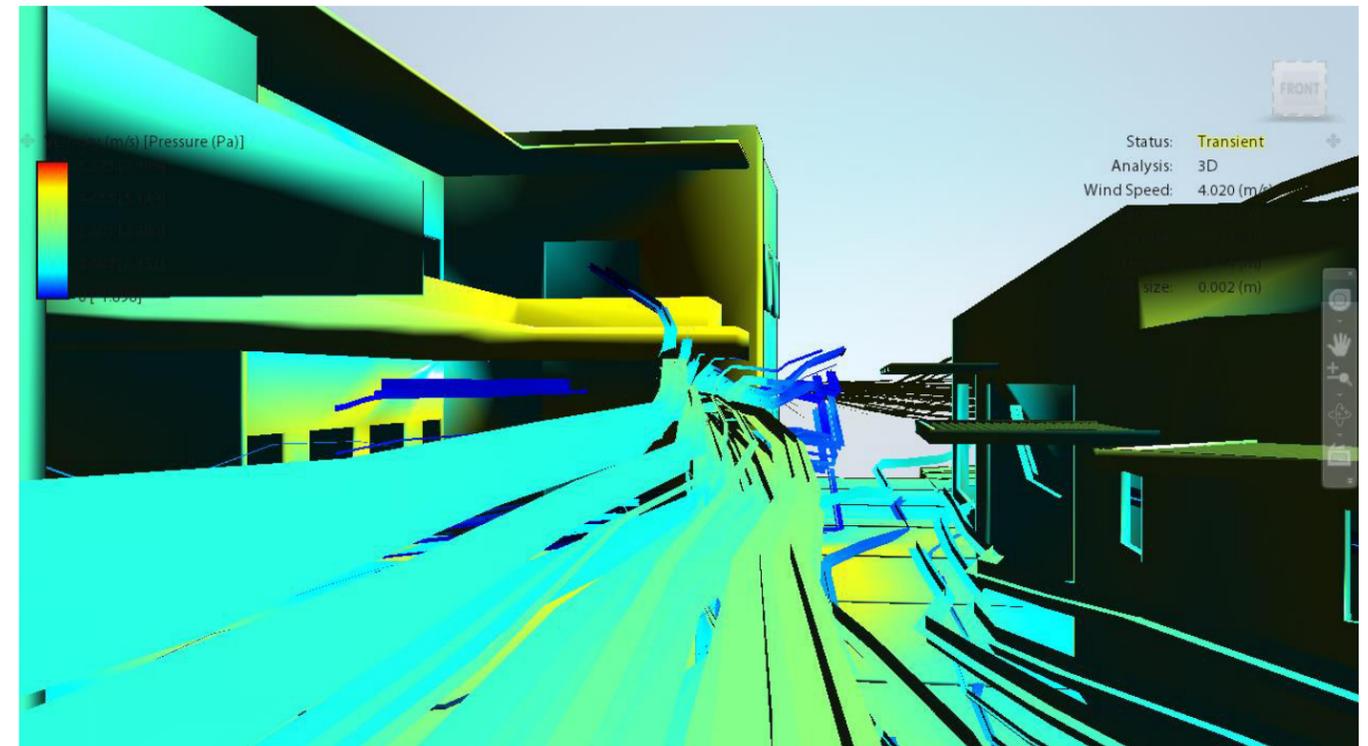


Ilustración 148 recorrido del flujo de viento flow desing

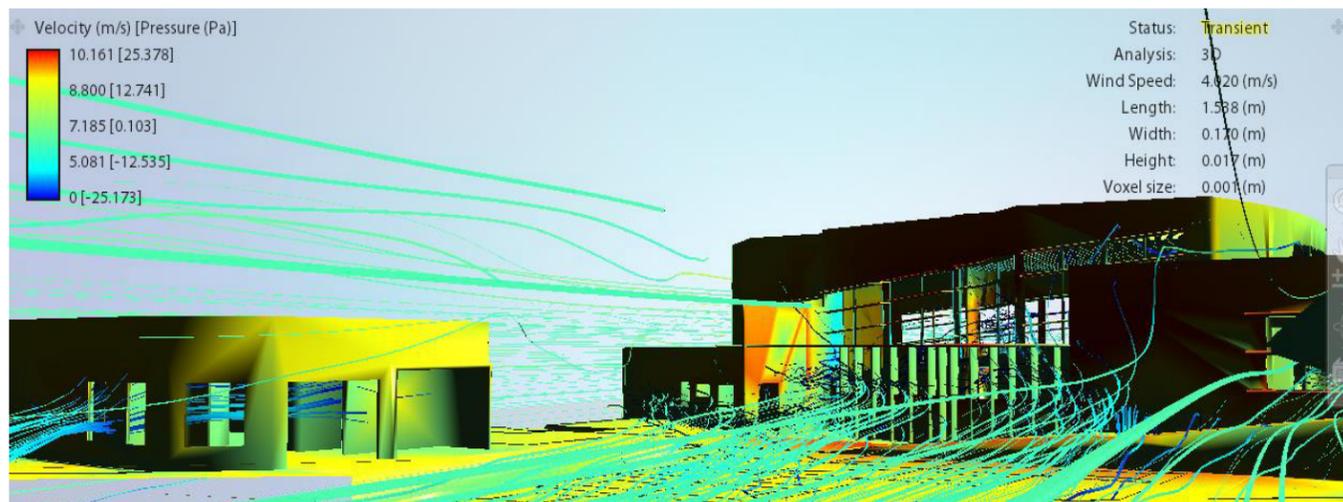


Ilustración 147 captación de aire templo. Fuente: flow desing

En las imágenes podemos resaltar el paso del aire y la importancia de las plazas entre los edificios, las cuales presentan masas de vegetación y edificios cercanos de los cuales se ayuda para direccionar dichas corrientes de aire. El área de ventanas del templo está dispuesta para captar la mayor incidencia del aire, para poder ventilarlo de una manera constante y pasiva.

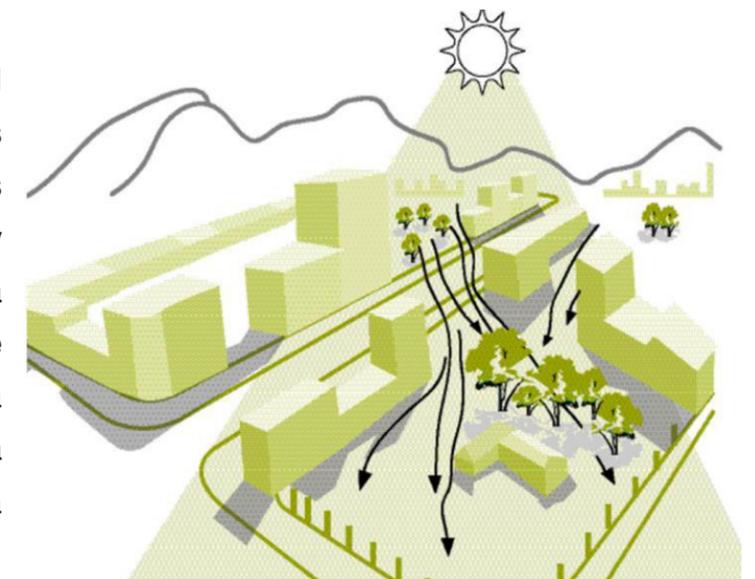


Ilustración 149 manual de diseño para edificaciones energéticamente es eficientes en el trópico

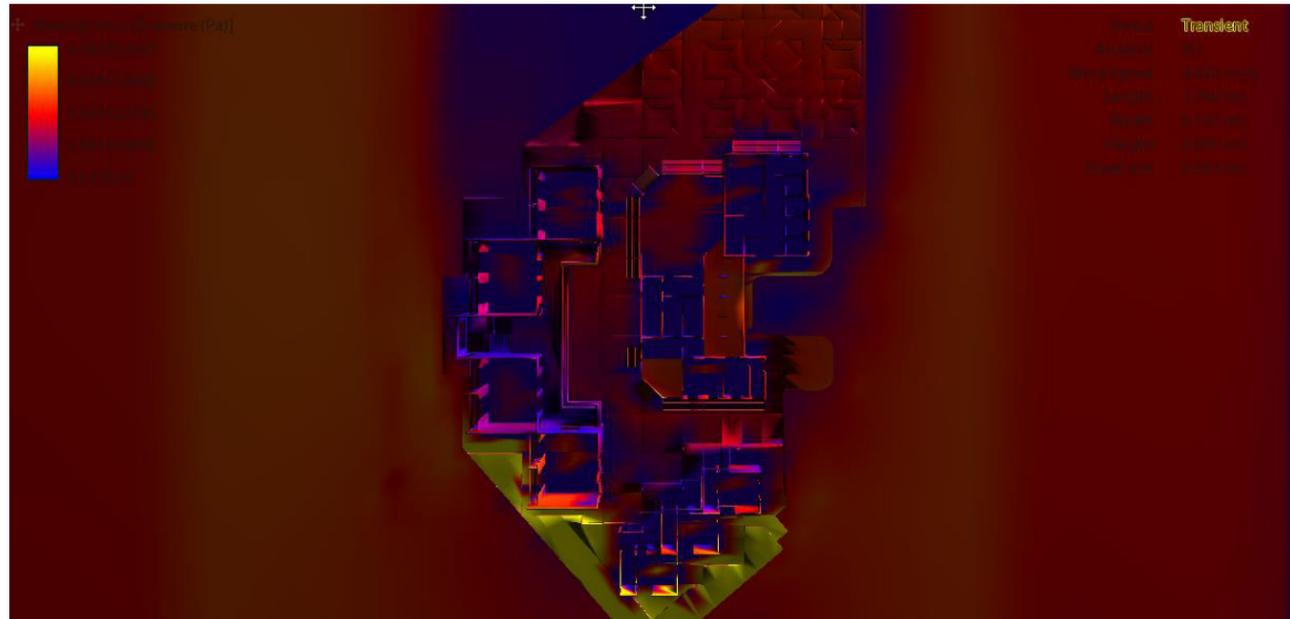


Ilustración 150 captación de viento dentro de edificio. Fuente: Flow Design

Se puede apreciar en la imagen el área de contacto y de succión en los ambientes exteriores e interiores los cuales se mantienen en un rango de velocidad de viento en las áreas exteriores de 4.70 y 4.07 m/s y en los ambientes interiores de 4.07 a 0 m/s.

Los sistemas de ventilación aplicados al edificio comedor y talleres (zona complementaria) están dispuestos para que funcione por succión y por diferencia de presión.

La disposición de los apartamentos está pensada para lograr una buena ventilación natural durante Sitúe las aberturas de paredes adyacentes con una separación máxima entre ellas, de modo que formen una diagonal.

El retrancamiento de la composición arquitectónica está pensado para generar el movimiento del aire por turbulencia.

Se puede apreciar la influencia del viento a través de las aberturas del edificio, la ventilación que se genera en las aulas de clases debido al efecto aerodinámico Venturi.

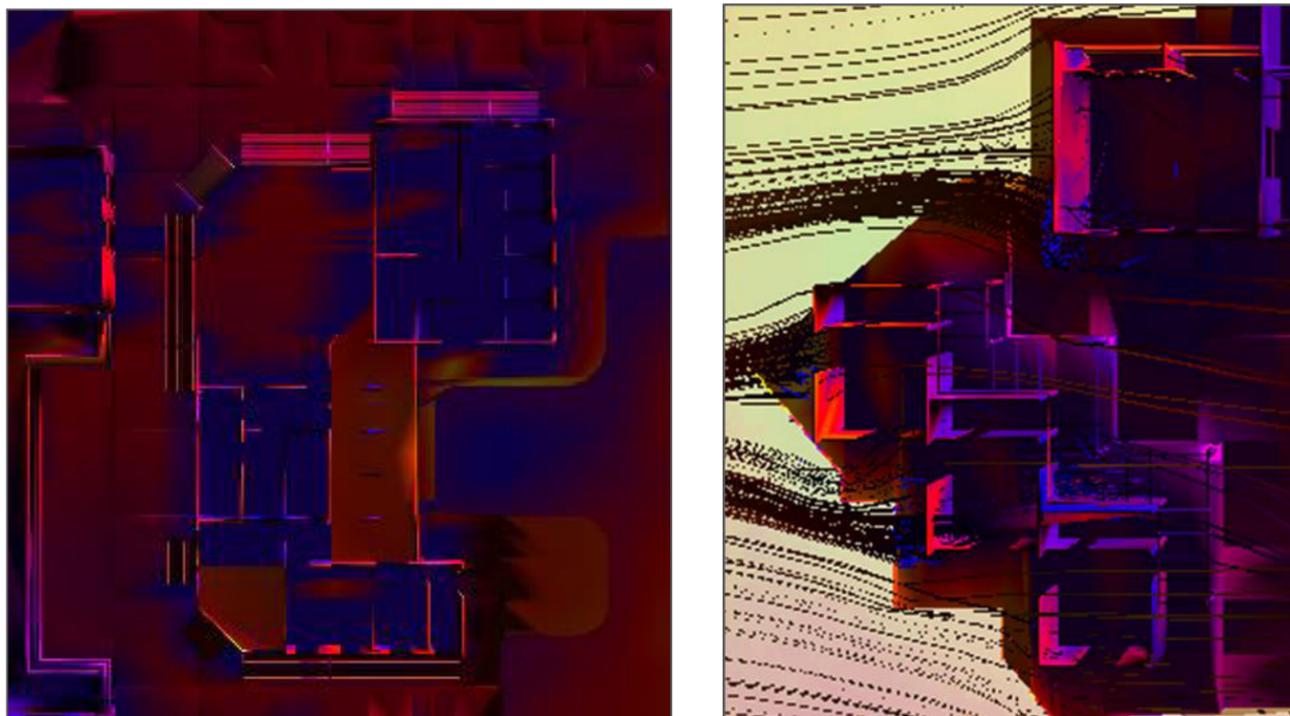


Ilustración 151 aire captado en zona complementaria flow design

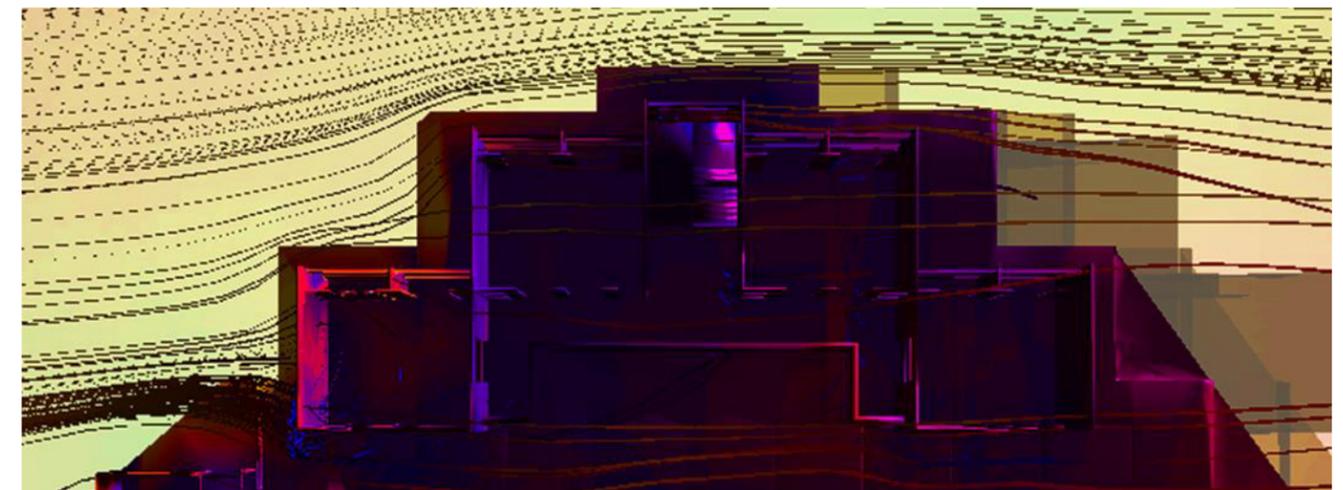


Ilustración 152 captación de aire en aulas flow design

#### 4.9.2 Radiación solar

Los análisis a través de la simulación por ordenador nos permiten evaluar, en cualquier momento del año y con una gran precisión, el comportamiento energético de los edificios, a través de sus principales variables energéticas y de confort en este caso se simulara el comportamiento de las sombras los días que corresponden a:

1. Solsticio de invierno 22 de diciembre.
2. Solsticio de verano 21 de junio
3. Equinoccios 21 de marzo
4. Equinoccios 21 de septiembre

Buscando la mejora de las condiciones de diseño con el fin de optimizar los recursos buscando un equilibrio entre economía, confort y medio ambiente.

Para la evaluación de las superficies que reciben radiación solar directa y las que permanecen sombreadas se desarrolla una maqueta virtual. La proyección de sombras producidas por efecto de la incidencia de la radiación solar directa sobre el modelo es una de las aplicaciones con que cuentan la mayoría de los programas de modelado. En general, permitiendo introducir datos de orientación, latitud, día y hora. La distribución de la ganancia solar a través de la fachada dicta la cantidad de apertura para este edificio. Se hace necesario definir los días y rango de hora específica. De acuerdo a los resultados de mayor potencial de radiación solar, se simularon las sombras para cada zona del complejo evangélico durante las horas con potencial solar del día, comprendido entre las 09:00 y 17:00, con un intervalo de 30 minutos entre cada representación de sombra.

Equinoccio 21 de marzo

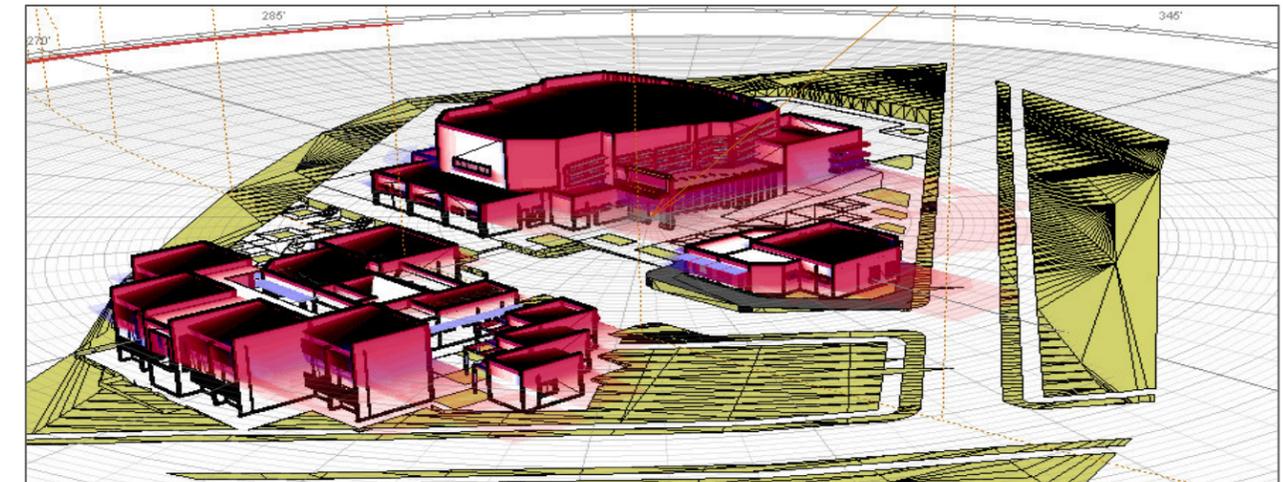


Ilustración 153 conjunto equinoccio 21 de marzo.

Solsticio de verano 21 de junio.

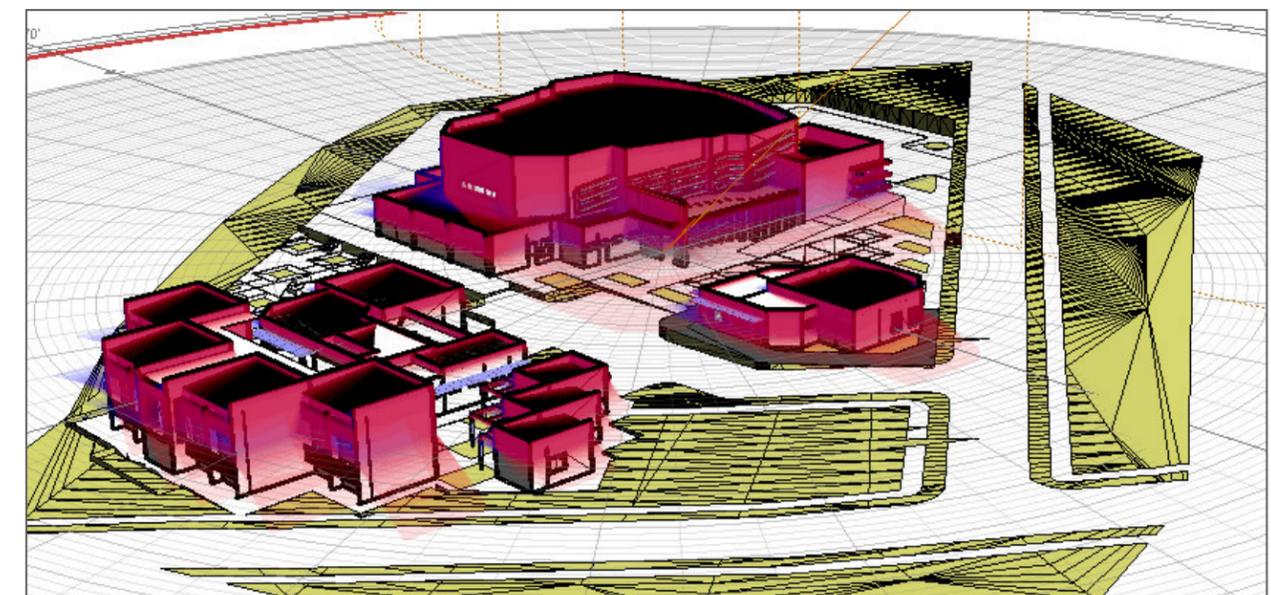


Ilustración 154 conjunto solsticio de verano 21 junio Ecotect Analysis.

Equinoccio 21 de septiembre

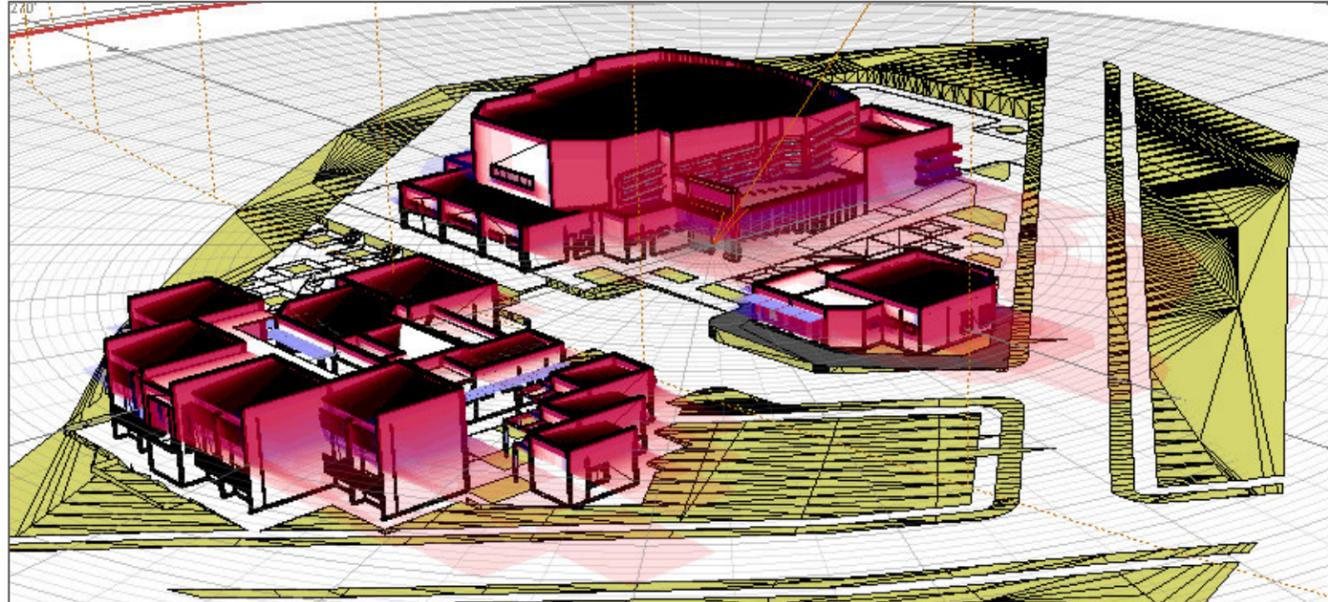


Ilustración 155 conjunto equinoccio 21 de septiembre Ecotect Analysis

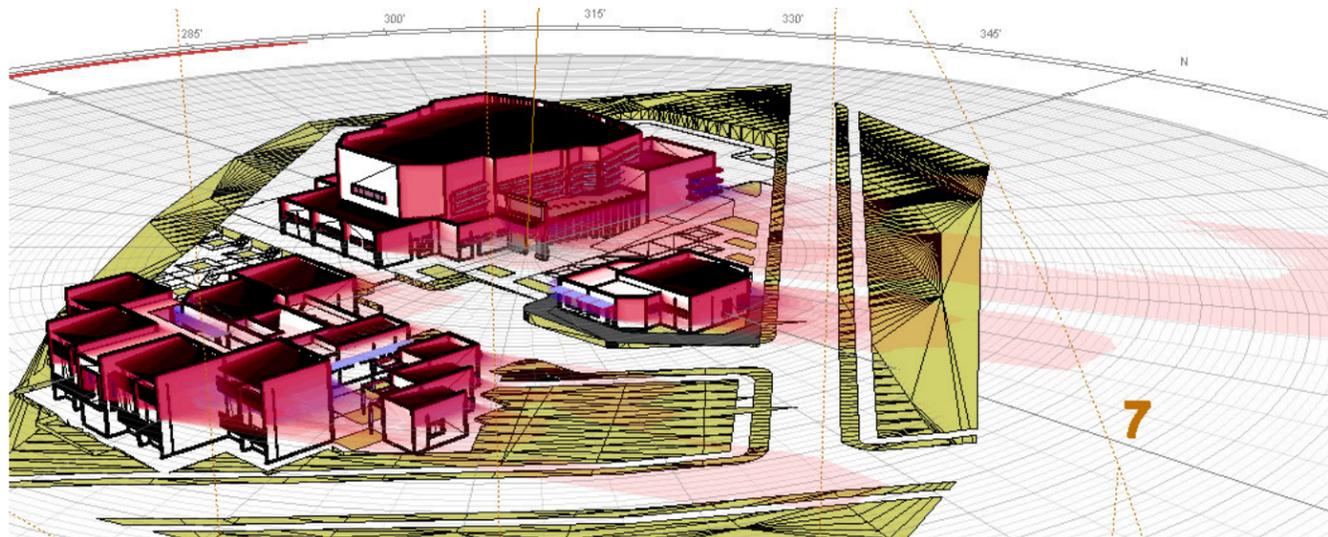
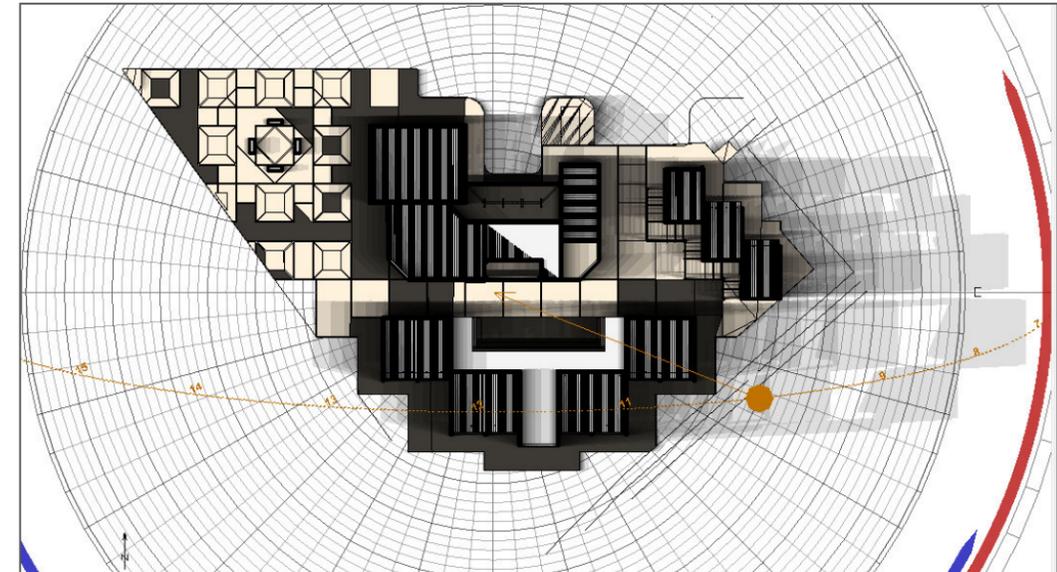


Ilustración 156 conjunto solsticio de invierno 22 de diciembre Ecotect Analysis

Solsticio de invierno 22 de diciembre.



Simulación 21 de marzo equinoccio

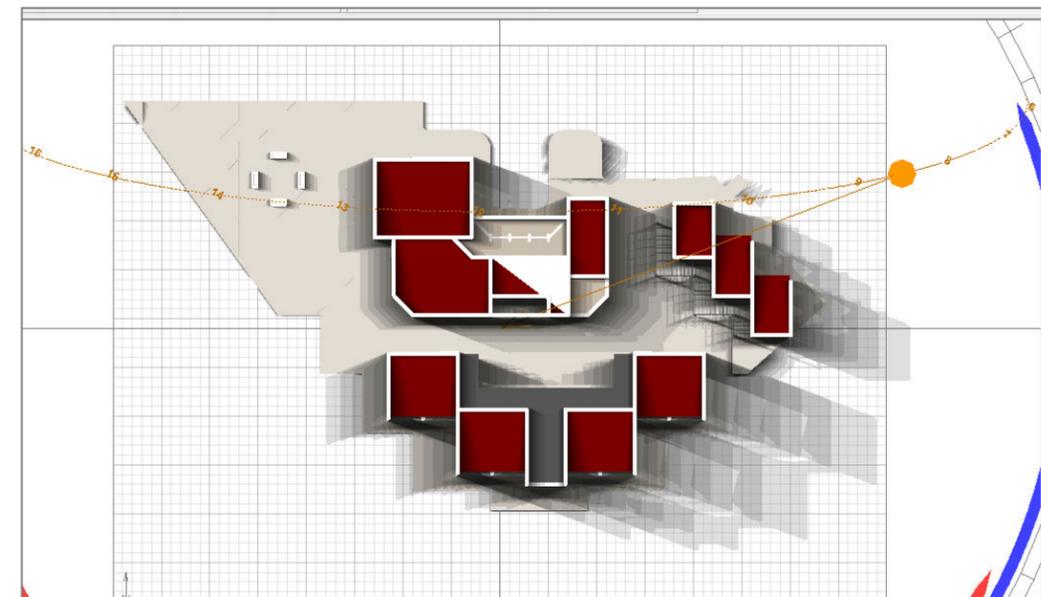


Ilustración 157 comportamiento de sombra equinoccio marzo

Simulación 21 de septiembre equinoccio de invierno.

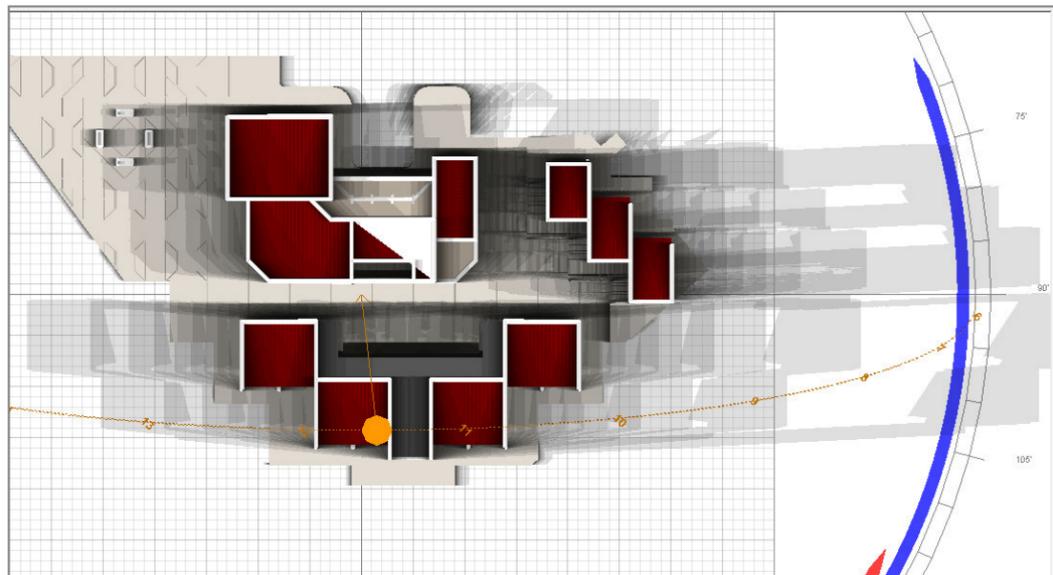


Ilustración 158 estudio de sombra equinoccio 21 de septiembre

Simulación 22 de diciembre solsticio de verano.

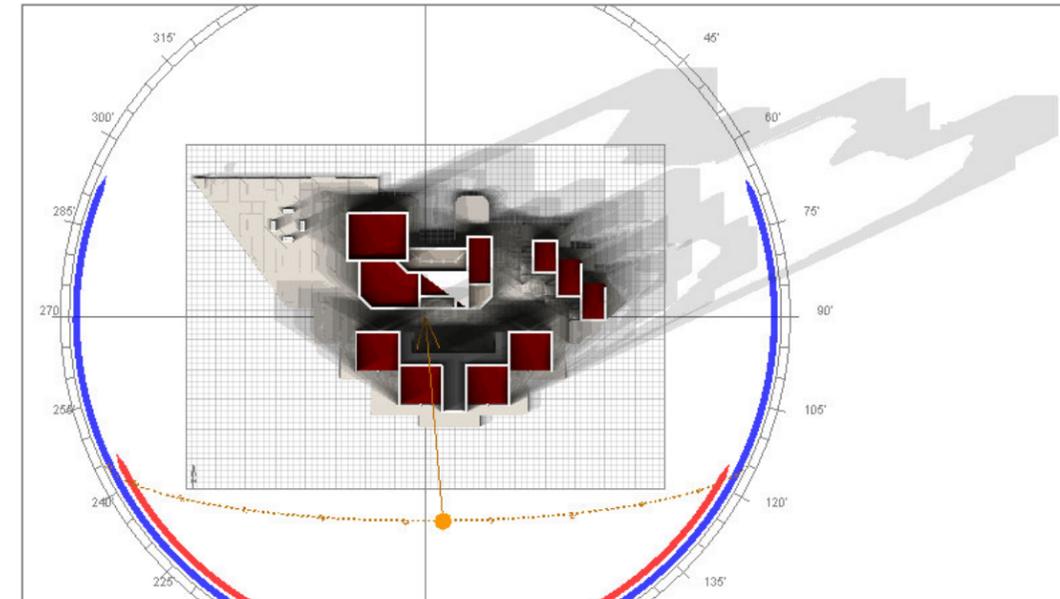


Ilustración 159 solsticio de verano diciembre 22

Simulación 21 de marzo equinoccio de verano.

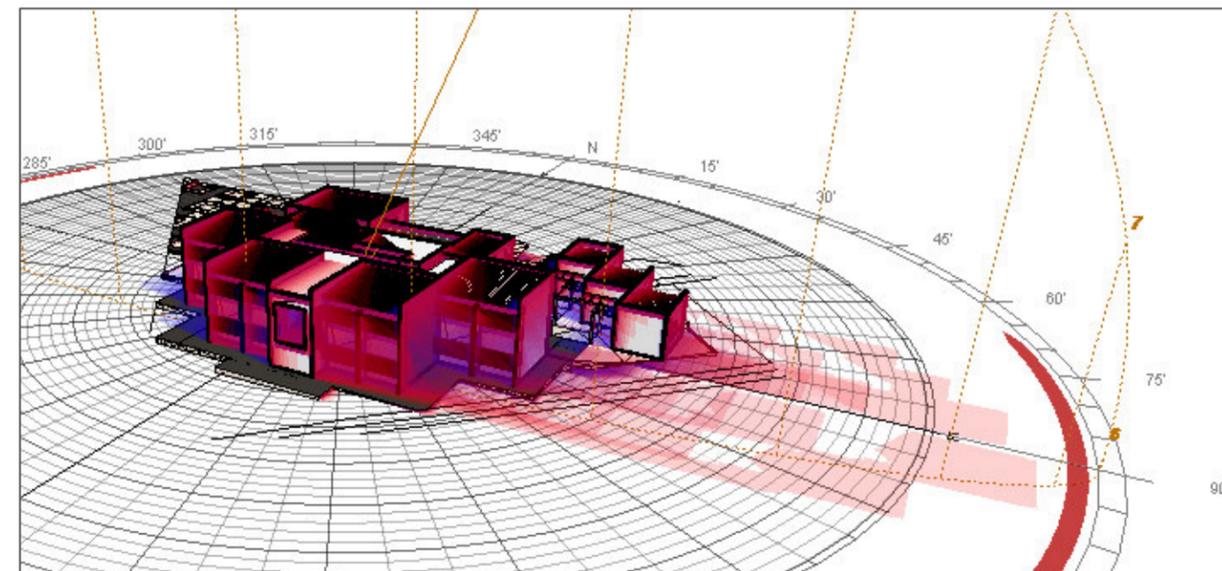


Ilustración 160 simulación sombra equinoccio 21 marzo Ecotect Analysis

Simulación 21 de junio solsticio de verano.

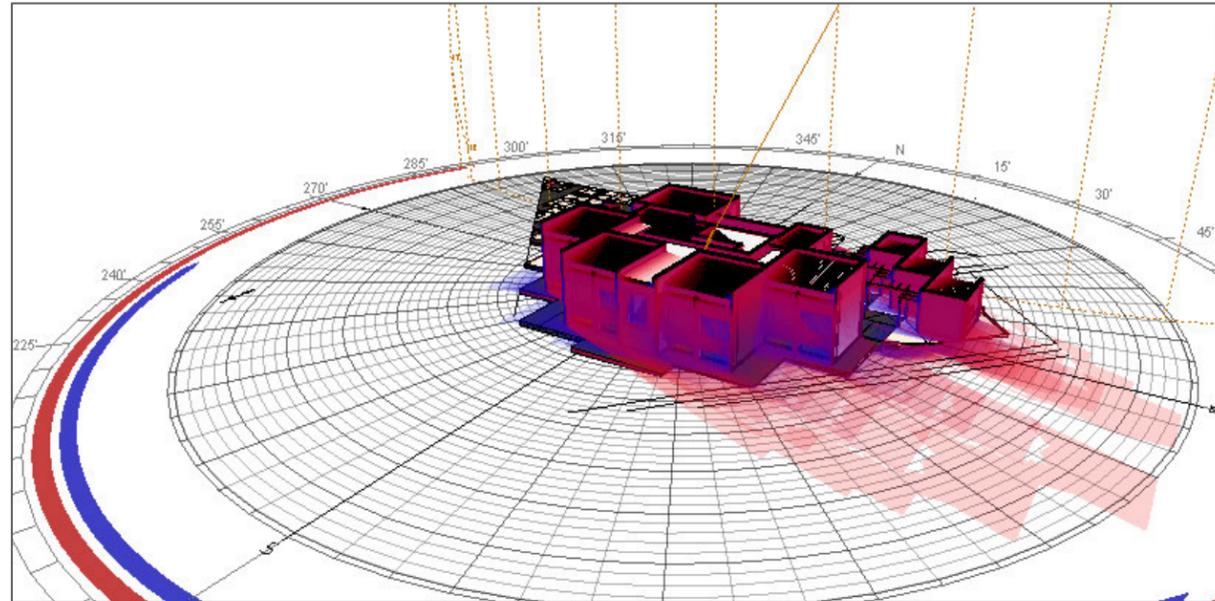


Ilustración 161 simulación de sombra solsticio de verano Ecotect Analysis.

Simulación 21 de septiembre equinoccio de invierno

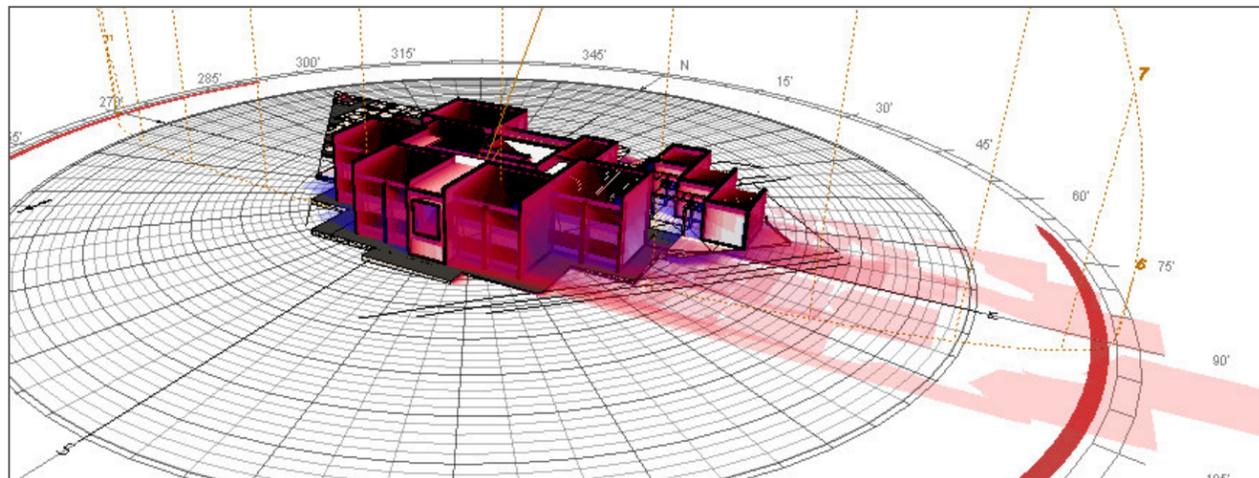


Ilustración 162 Simulación 21 de septiembre equinoccio de invierno Ecotect Analysis

Simulación 22 de diciembre solsticio de verano.

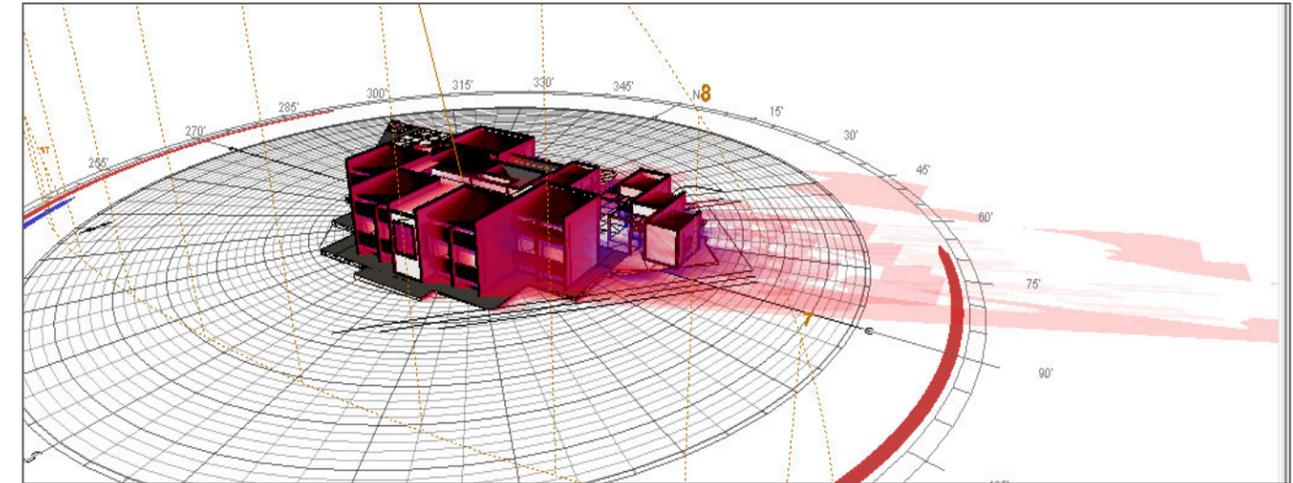


Ilustración 163 Simulación 22 de diciembre solsticio de verano. Ecotect Analysis

Simulación templo 21 de marzo equinoccio de verano.

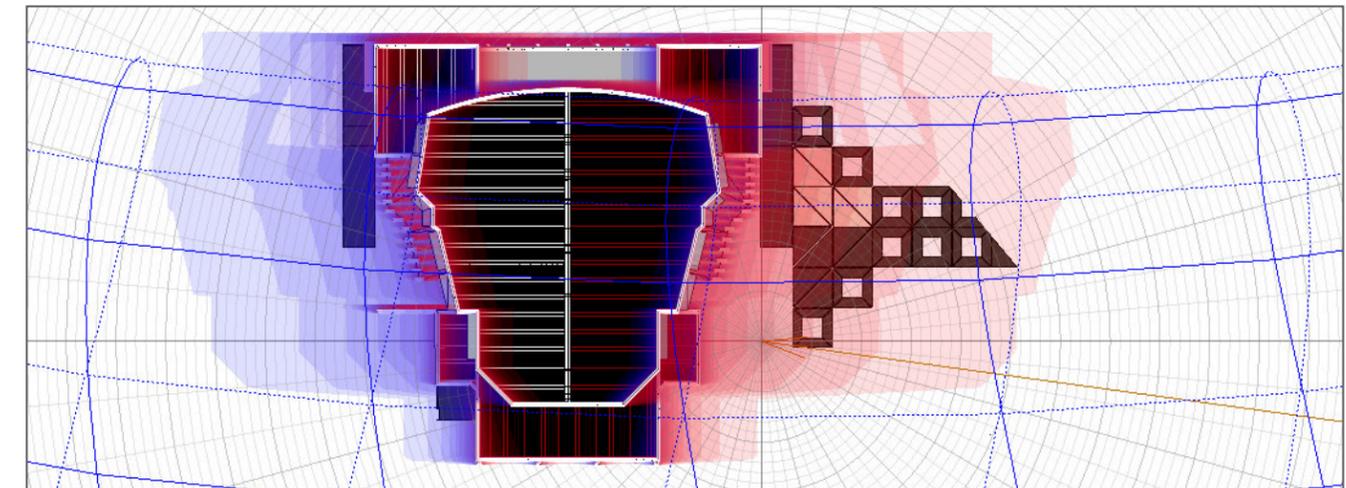


Ilustración 164 Simulación templo 21 de marzo equinoccio de verano. temp

Simulación templo equinoccio 21 de septiembre

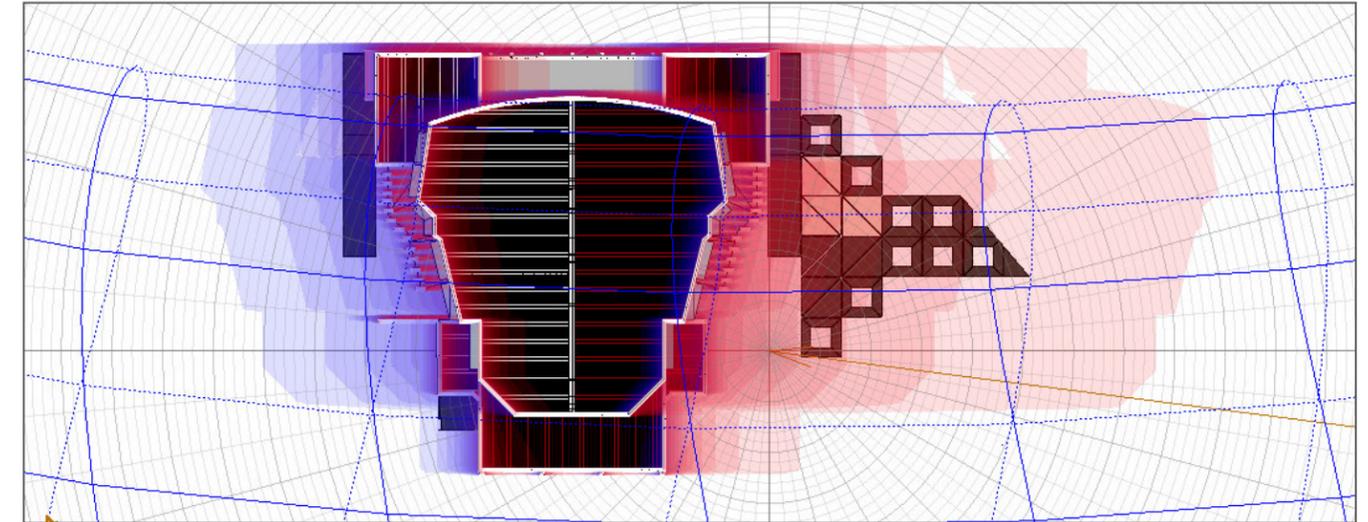


Ilustración 166 Simulación templo equinoccio 21 de septiembre Ecotect analysis.

Simulación templo solsticio de invierno 22 de diciembre.

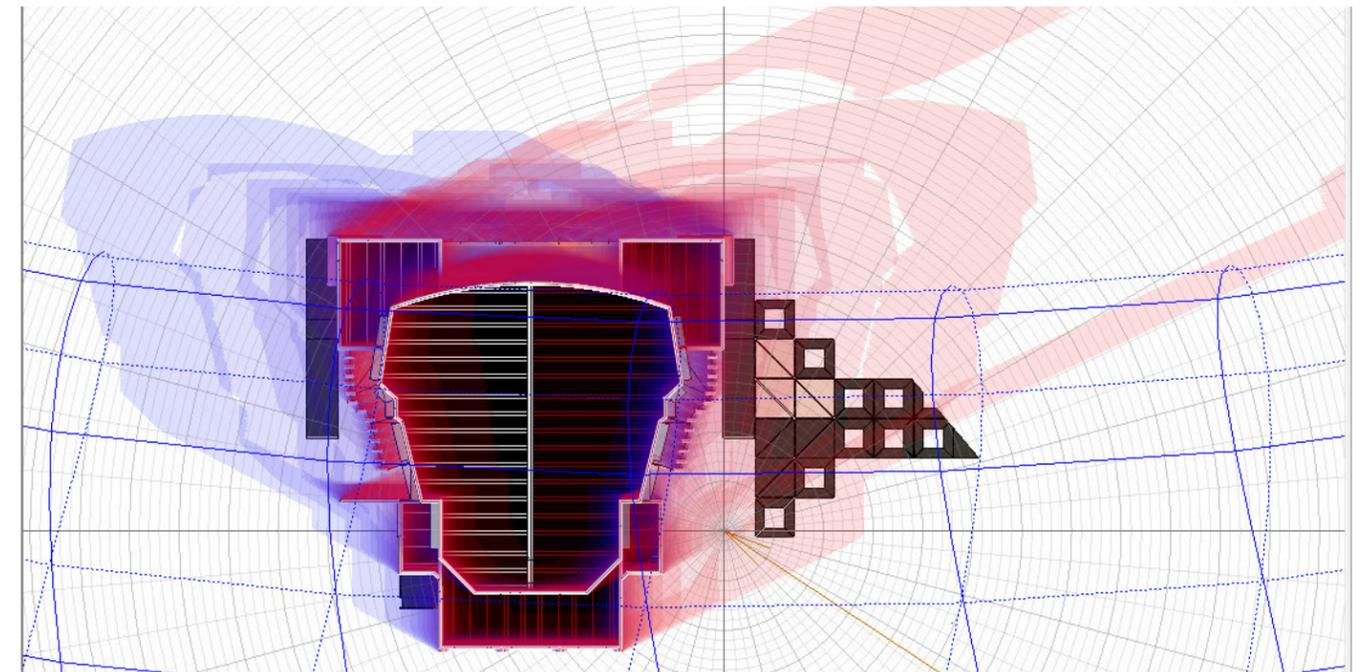


Ilustración 167 Simulación templo solsticio de invierno 22 de diciembre.

Simulación templo 21 de junio solsticio de verano

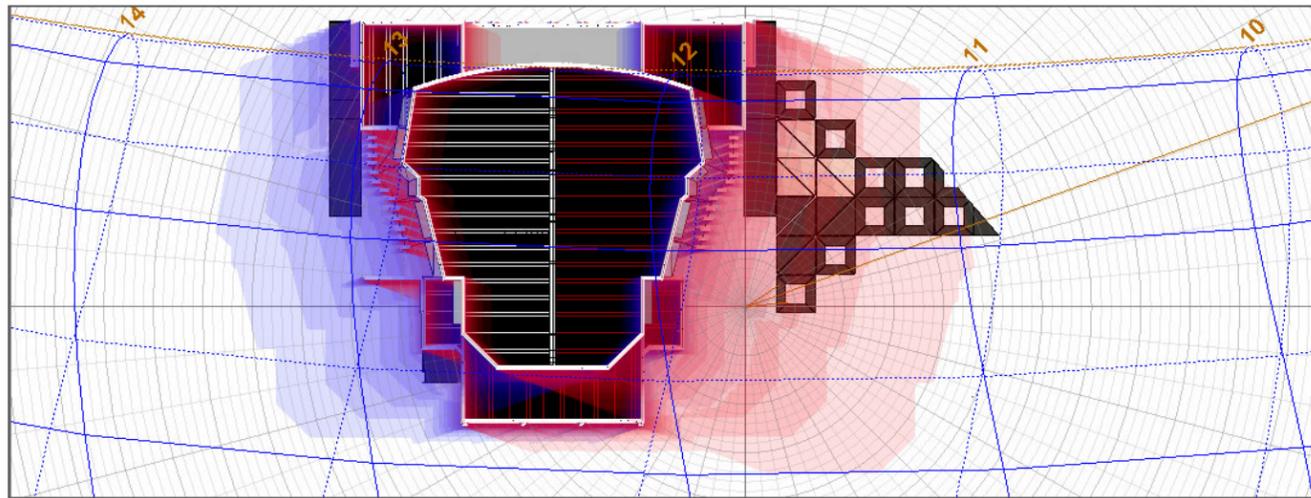


Ilustración 165 Simulación templo 21 de junio solsticio de verano. Ecotect Analysis

Simulación 21 de marzo equinoccio

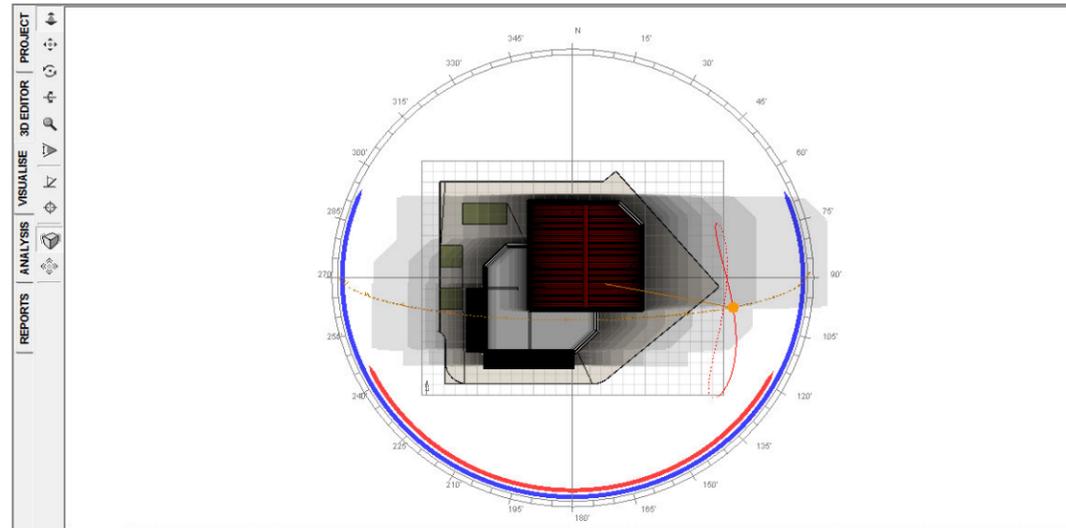


Ilustración 168 Simulación 21 de marzo equinoccio

Simulación 21 de septiembre equinoccio

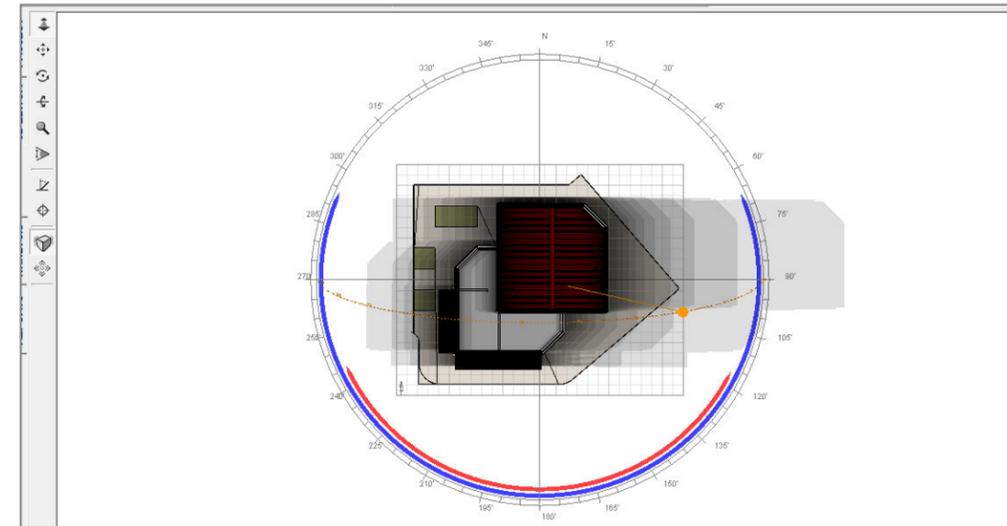


Ilustración 169 Simulación 21 de septiembre equinoccio Ecotect Analysis.

Simulación 22 de diciembre solsticio de verano.

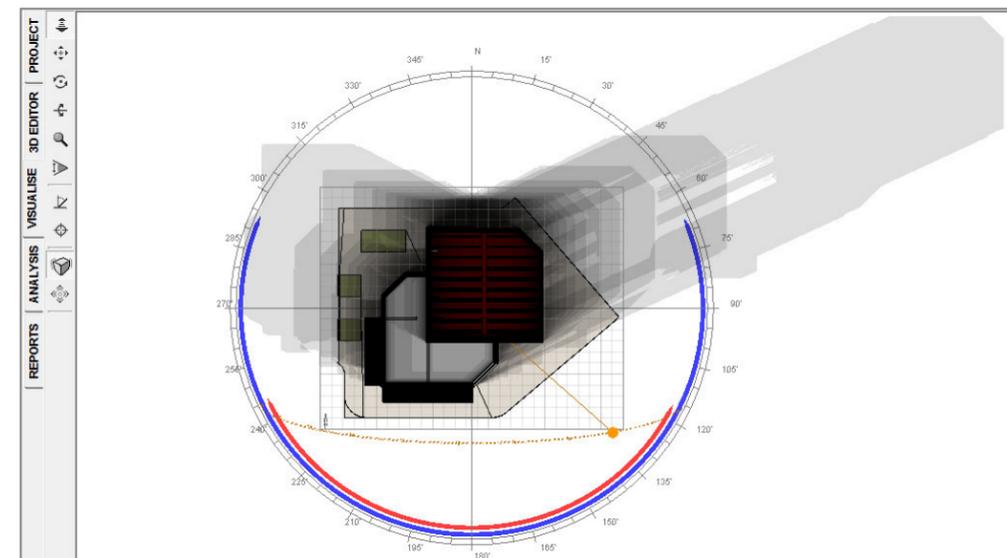


Ilustración 170 Simulación 22 de diciembre solsticio de verano. Ecotect analysis.

De los resultados obtenidos en autodesk ecotect analysis Claramente se identifica la directa proporcionalidad, la altura de las edificaciones, y la conformación de zonas con mayor susceptibilidad a encontrarse cubiertas por sombras a lo largo de la jornada de captura de radiación solar. De esta manera se explica el que la Zona sur alcance los mayores niveles de radiación solar total para casi todo el año a excepción de solsticio de verano en el mes de septiembre.

La influencia de la distribución de sombras aísla de manera permanente la captación solar de la zona a partir de las 3:00 pm en adelante. Y el edificio administrativo

Los mayores niveles de radiación solar total (directa y difusa) se alcanzan durante la época de verano debido a esto se simulara la trayectoria de la sombra en el mes de marzo cuando se produce el equinoccio a las 8:30 am, 10:30 am, 11:30 am y 2:30 pm.

#### **Simulaciones 21 de marzo**

Estudio de sombra 8:30 am podemos observar que el movimiento de la sombra esta en las fachadas norte y oeste recibiendo la mayor incidencia solar directas las fachadas del este y sur de la edificación.

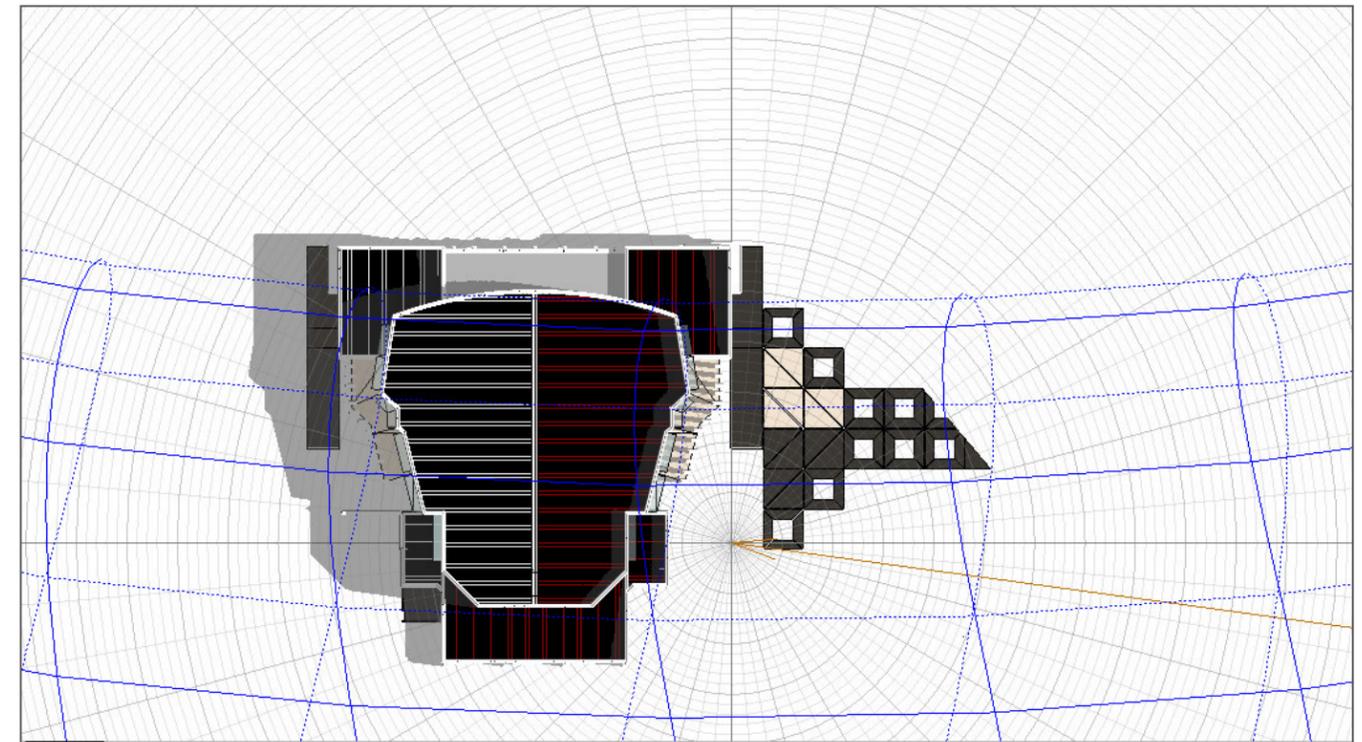


Ilustración 171 Estudio de sombra 8:30 am templo Ecotect Analysis

Estudio de sombras 10:30 am el comportamiento de las sombras se vuelve a medida que va avanzando las horas del día la

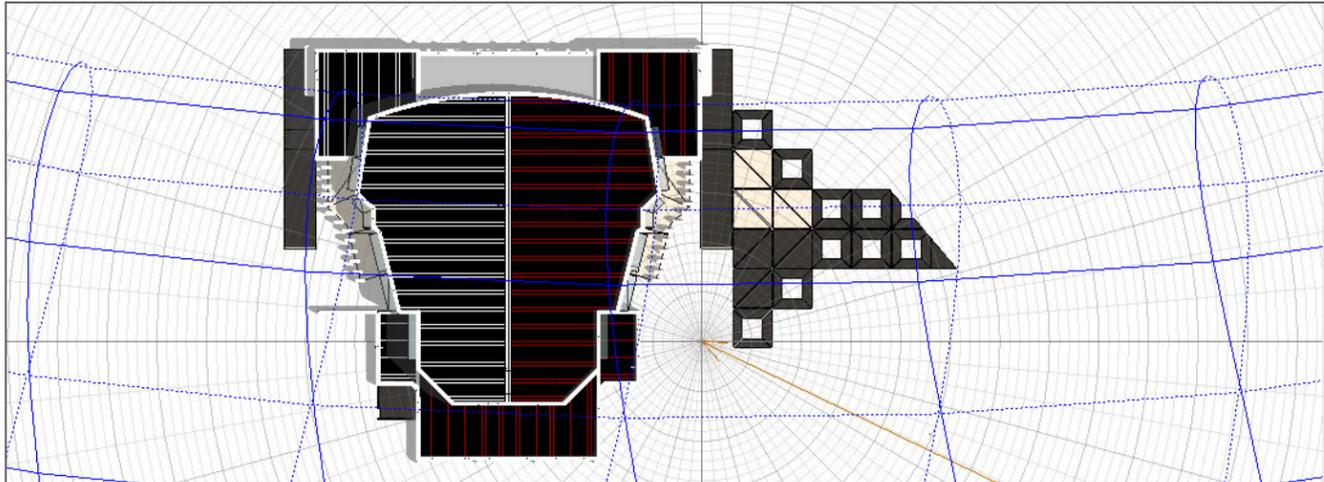


Ilustración 172 Estudio de sombras 10:30 am templo Ecotect Analysis

Estudio de sombra 11:30 am

En este periodo del día la sombra se proyecta sobre las fachadas de las edificaciones

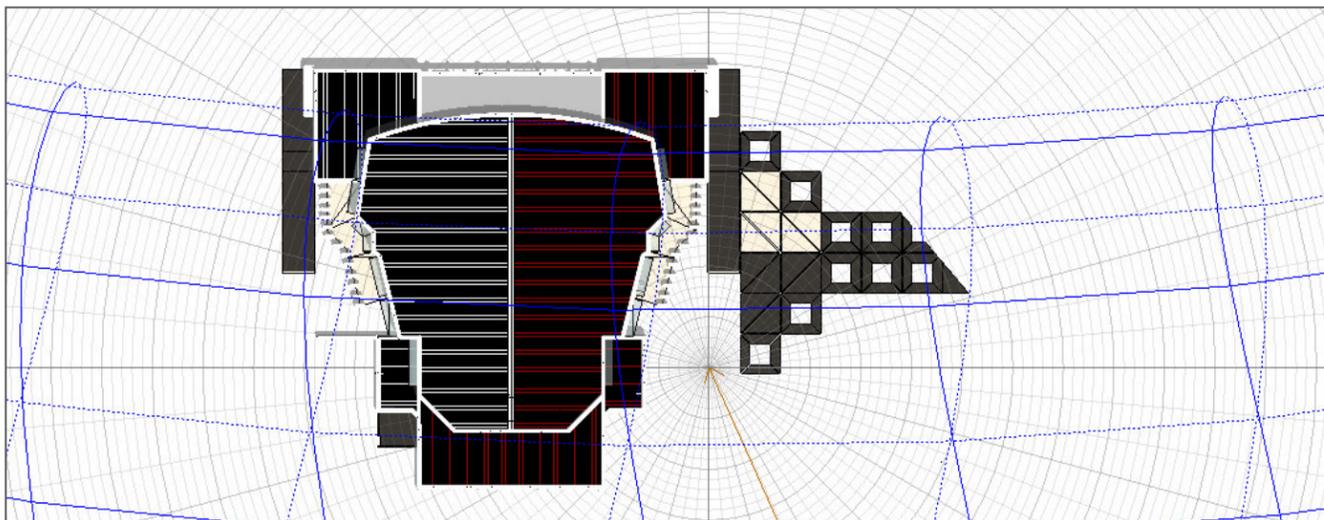


Ilustración 173 Estudio de sombra 11:30 am

Estudio de sombra 2:30 pm

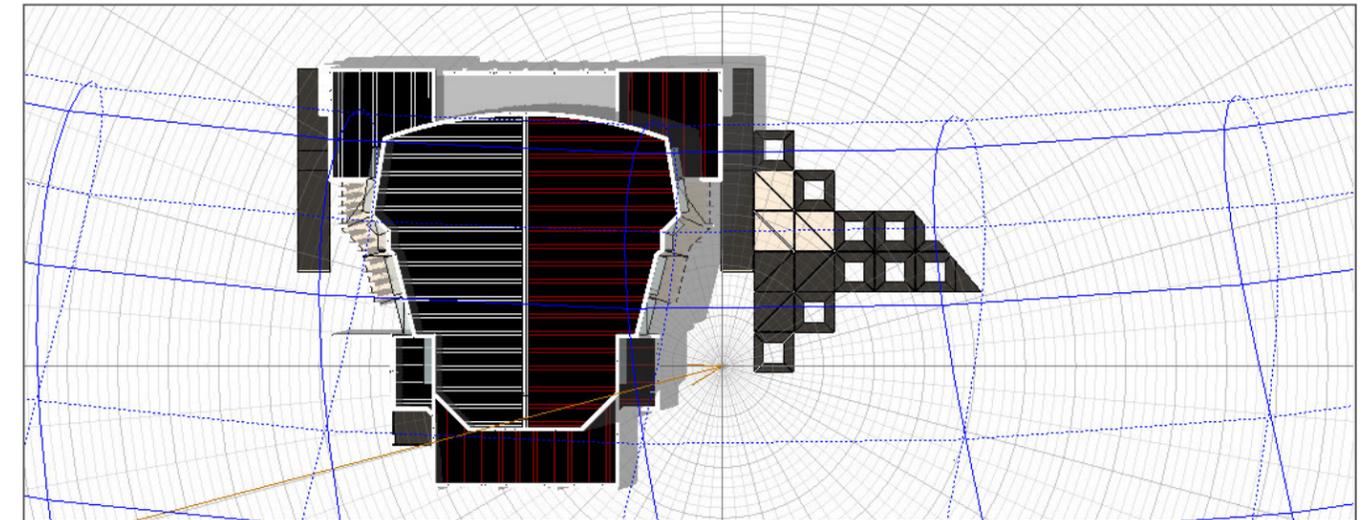


Ilustración 174 Estudio de sombra 2:30 pm Ecotect Analysis.

Simulación 21 marzo 8:30 am



Ilustración 175

Simulación 21 marzo 10:30 am

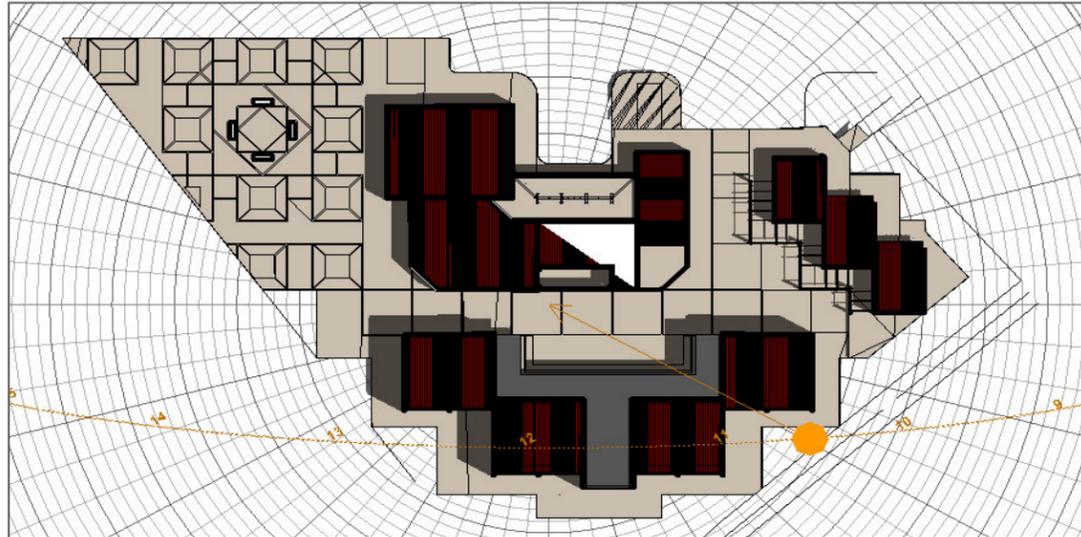


Ilustración 176 SIMILACION 21 DE MARZO 10:30 AM Ecotect Analysis.

Simulación 21 marzo 2:30 pm

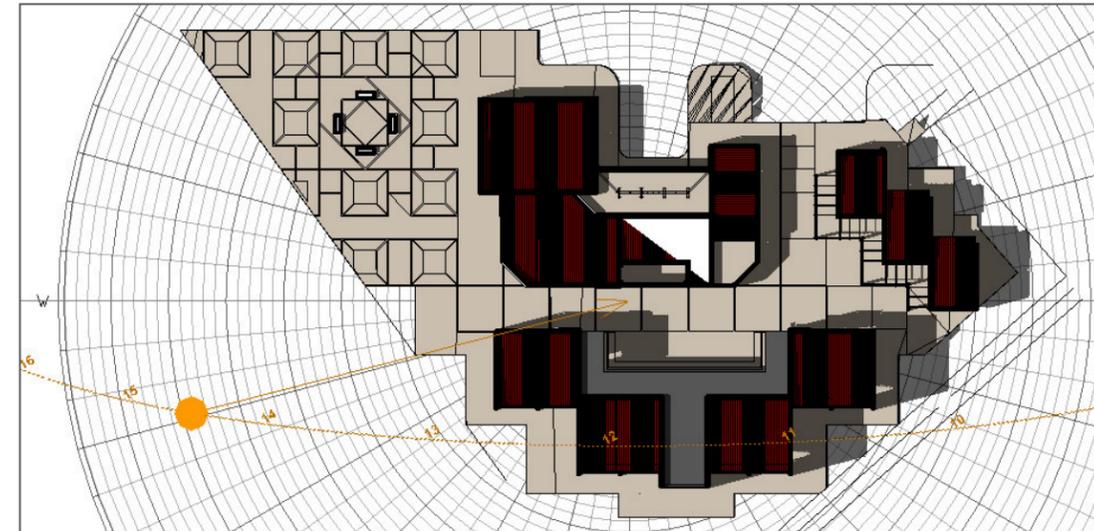


Ilustración 178

Simulación 21 marzo 11:30 am

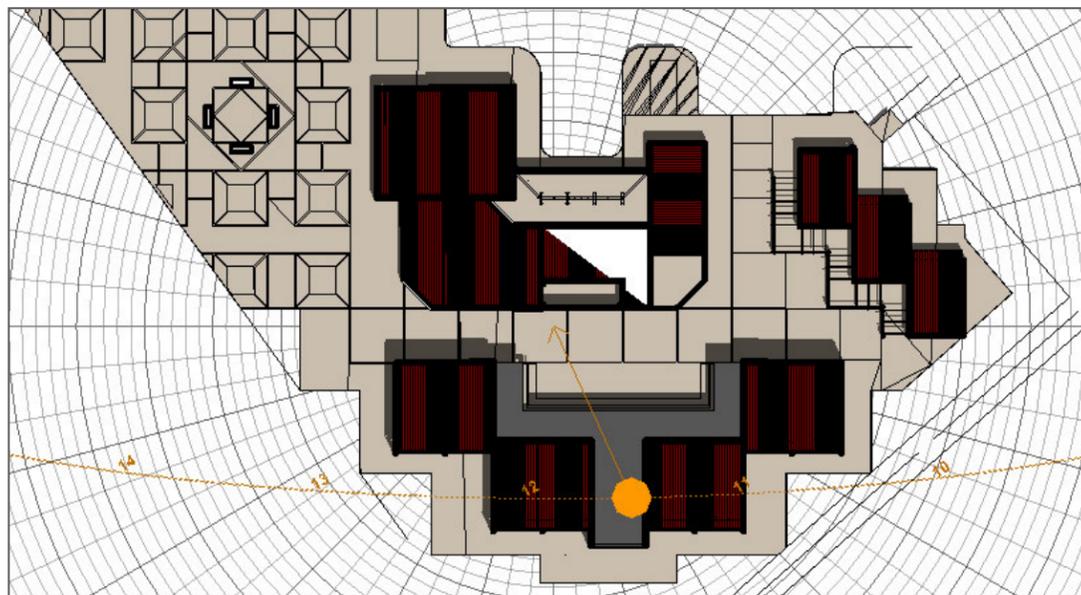
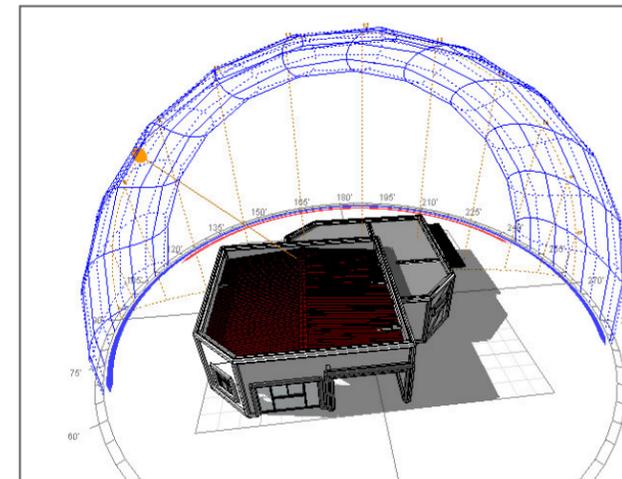


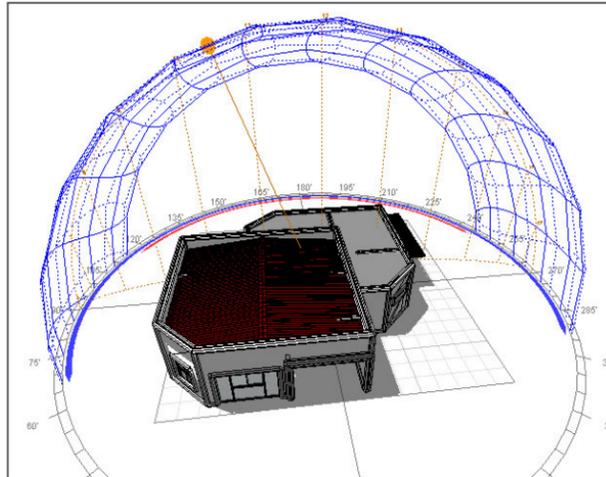
Ilustración 177

Análisis Incidencia Solar Térmica:

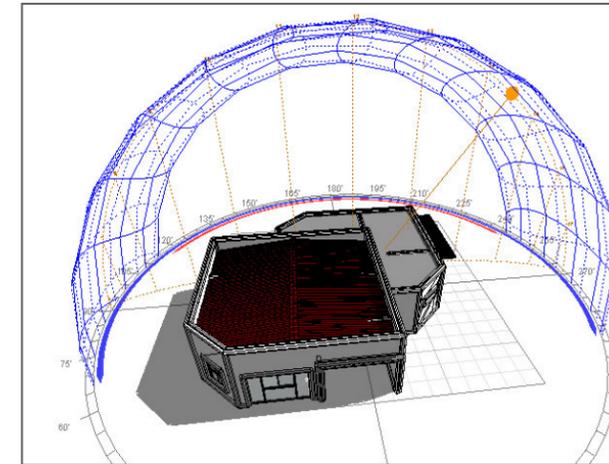
Simulación 21 marzo administración.



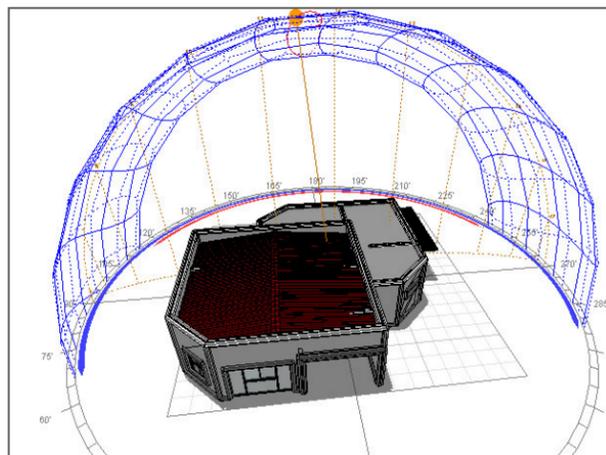
21 de marzo 8:30 am Esta simulación permite conocer exhaustivamente las condiciones específicas de forma y sombreado por obstáculos a la luz natural.



21 de marzo 10:30 am la incidencia solar es más perpendicular la edificación debido a esto la transformación de la sombra varia



21 de marzo 2:30 pm la sombra se desarrolla en las fachadas estés y norte.



21 de marzo 11:30 el aumento de la radiación es notable en el comportamiento de la sombra ya que la posición del sol está alcanzando su punto máximo.

De los resultados obtenidos en autodesk ecotect analysis Claramente se identifica la directa proporcionalidad, la altura de las edificaciones, y la conformación de zonas con mayor susceptibilidad a encontrarse cubiertas por sombras a lo largo de la jornada de captura de radiación solar. De esta manera se explica el que la Zona sur alcance los mayores niveles de radiación solar total para casi todo el año a excepción de solsticio de verano en el mes de septiembre.

La influencia de la distribución de sombras aísla de manera permanente la captación solar de la zona a partir de las 3:00 pm en adelante. Y el edificio administrativo

### Mascaras de sombras

La primera parte del estudio consistió en realizar el estudio de la máscara de sombras en proyección estereográfica de cada caso, se observa en el caso base la mayor parte del año, la fachada Sur permanece expuesta a la radiación debido a que a esto se propone sistema de protección solar en las fachadas sur este y oeste, la sombra que alcanza a tener en las primeras horas de la mañana y por la tarde durante algunos meses se debe a la propia geometría de los edificios y la distribución que tienen estos, los sistemas analizados (, pérgola, pérgola 45º) se comportan de una forma similar, generando sombra desde la 9:30 hasta las 15:00 hora solar durante todo el año, finalmente las aulas se componen de un sistema mixto, tiene sombra durante todo el día y todo el año, debido a la combinación de elementos verticales y horizontal.

Mascara de sombra fachada sur de aulas

Los EPS diseñado en el costa sur de las aulas cumplen una función importante ya que impiden la incidencia solar directa y genera sombra sobre la paredes manteniéndola aisladas.

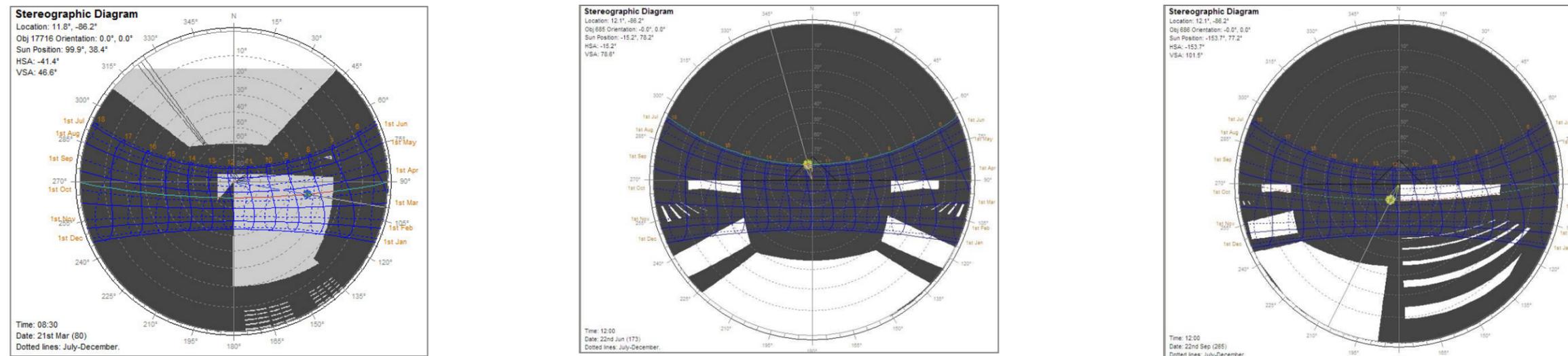


Ilustración 179 mascarar de sombra aulas. Ecotect Analysis

**Mascaras de sombras templo**

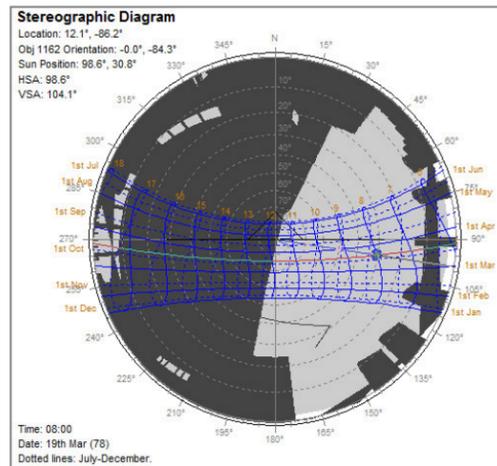


Ilustración 6 Mascara de sombra fachada este  
 Fuente: ecotect analysis

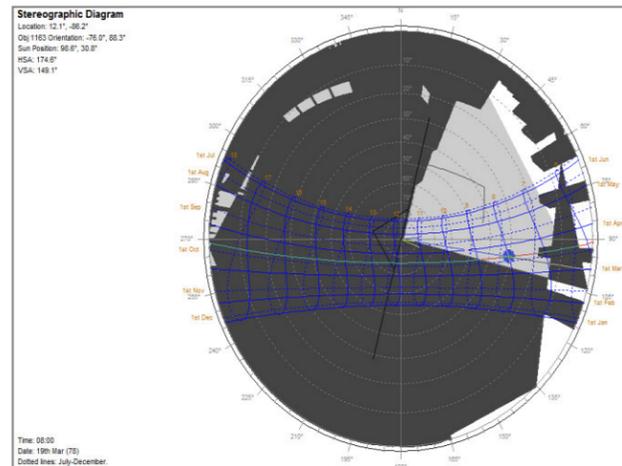


Ilustración 181 mascara de sombra fachada este pared  
 interna Fuente. Ecotect analysis

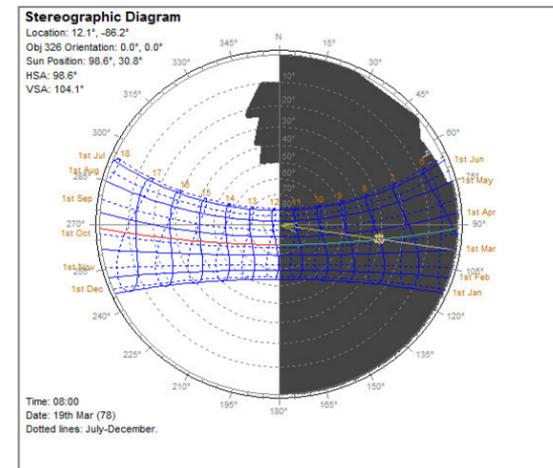


Ilustración 182 mascara de sombra fachada norte  
 oeste

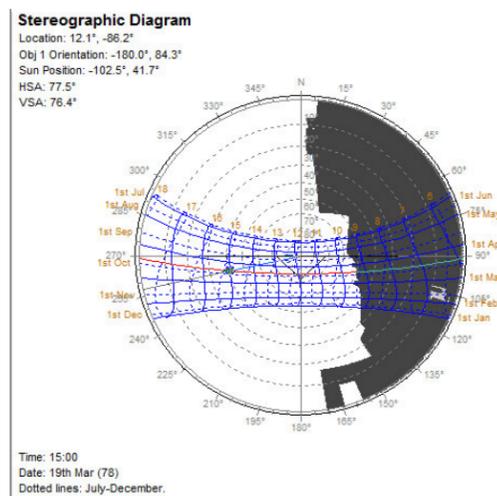


Ilustración 7 fachada oeste Fuente: Ecotect  
 Analysis

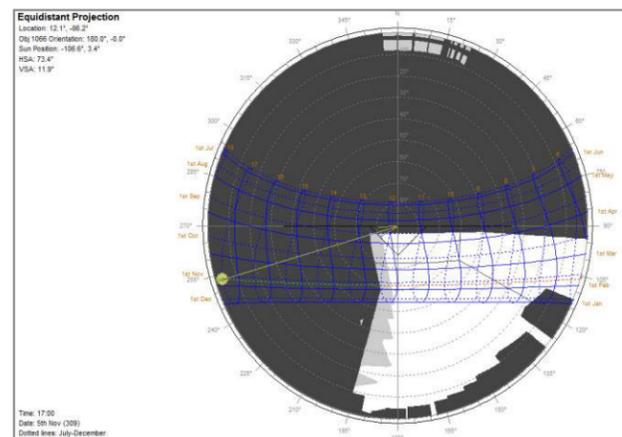


Ilustración 184 fachada oeste Fuente: Ecotect analysis.

Podemos observar sombras proyectadas de un sistema de EPS (elementos de protección solar) de manera horizontal protegiéndonos un periodo de 3:30 pm pero habrá incidencia solar directa a partir de las 4:00 pm, se recomienda la utilización de vidrios de alta eficiencia ante la radiación solar esto para evitar el deslumbramiento dentro de los ambientes.

**Mascaras de sombras administración.**

Mascara de sombras fachada este se aprecia una considerable incidencia solar pero a su vez no es tan necesario protegerse de la incidencia solar

**Mascaras de sombras comedor y talleres.**

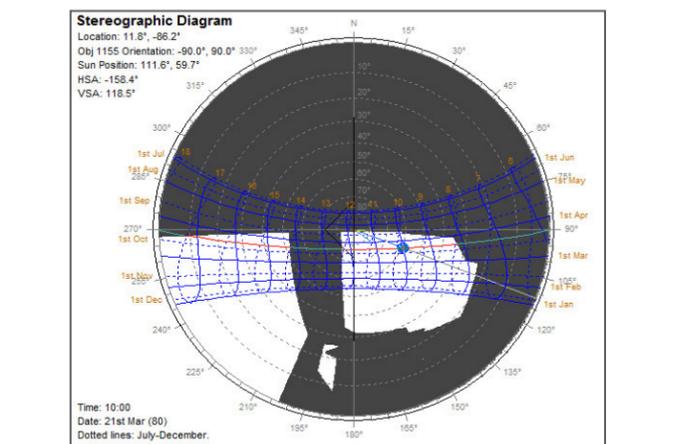
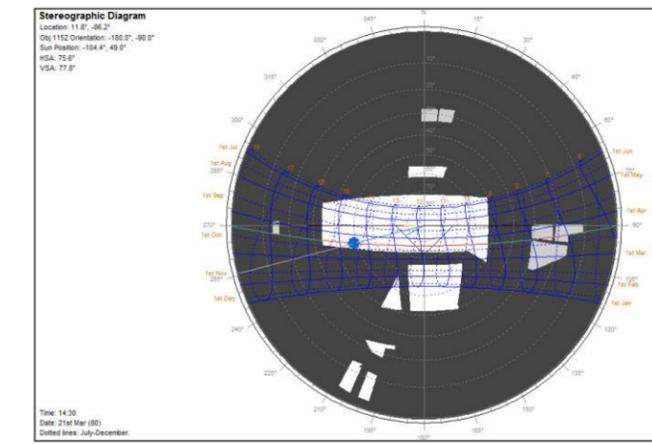
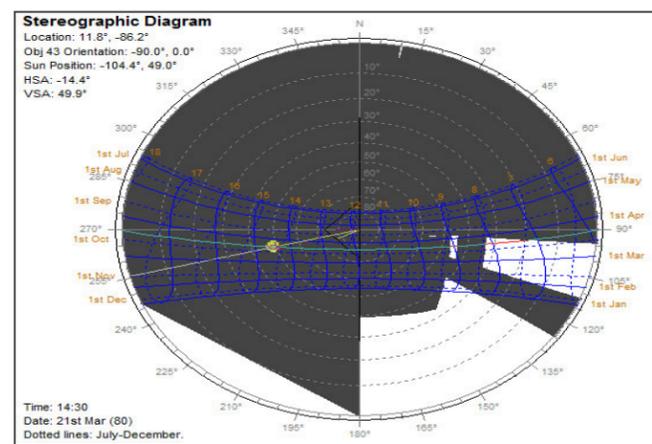
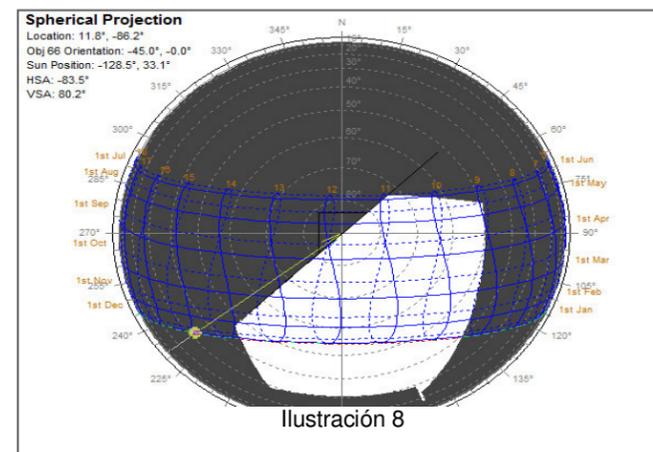
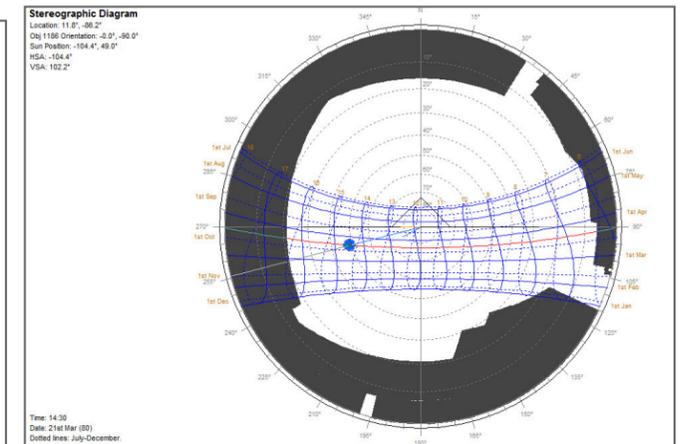
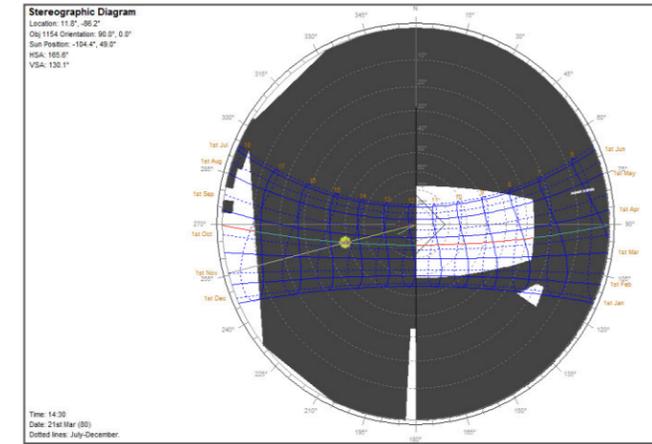
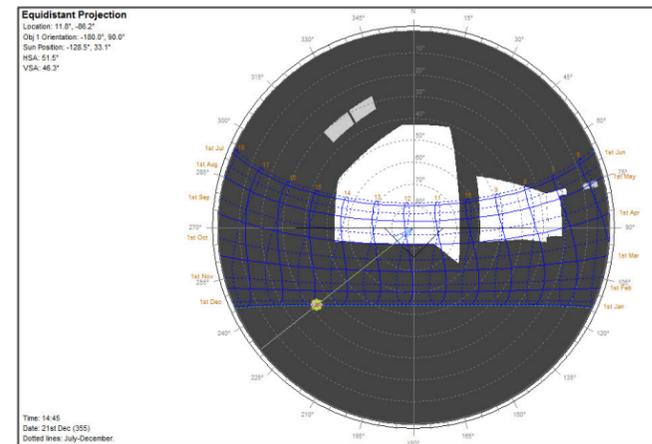
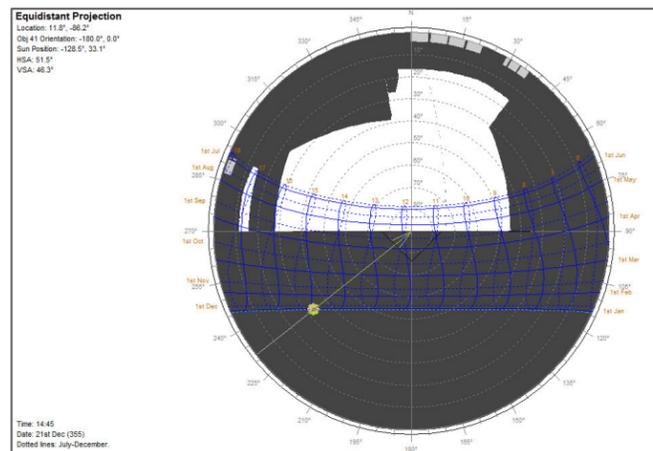


Ilustración 8

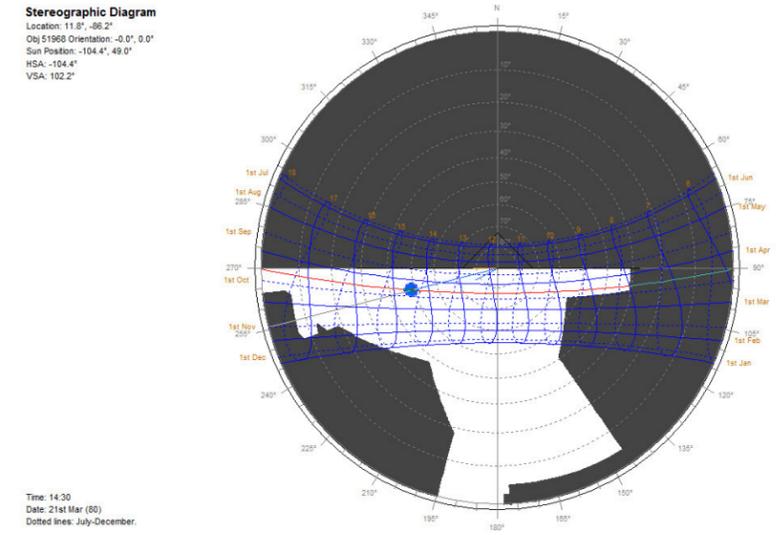
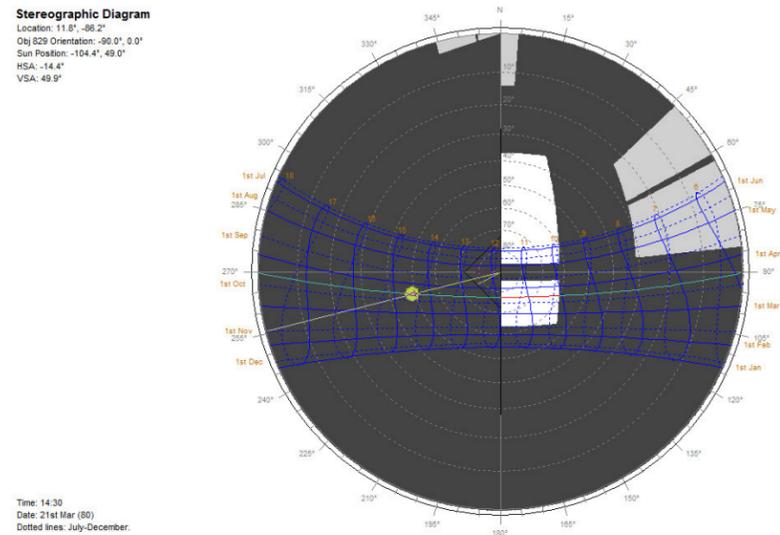
La sombra generada en este periodo

Ilustración 185 Mascaras de Sombra Edificio de Administración y Complementario

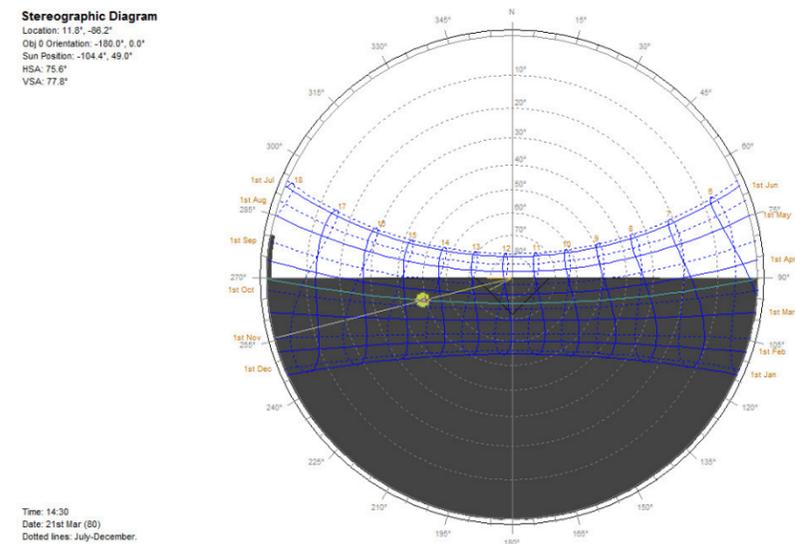
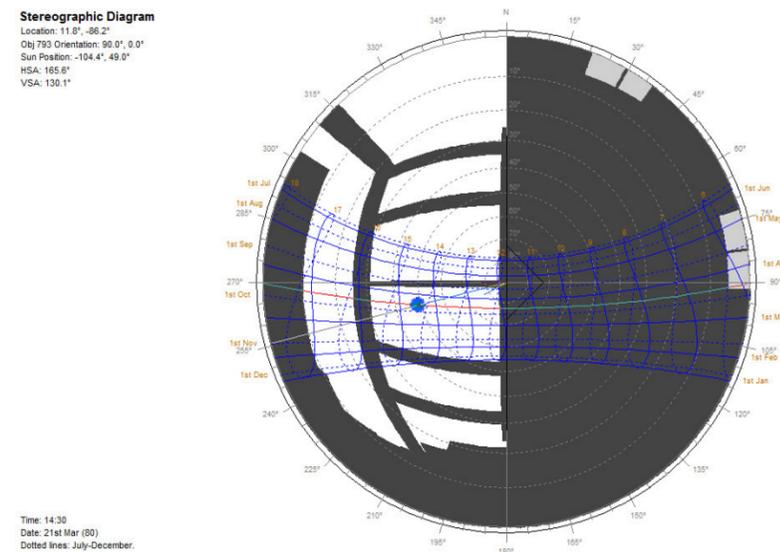
**Mascaras de sombras Cuartos de Huéspedes**

En el Oeste se aprecia la sombra proyectada por unos sistemas de E.P.S. de 2 metros de ancho el cual nos genera sombra sobre las fachadas.

Mascara de sombra apartamentos fachada sur.



Mascara de Sombra Cuarto de Huéspedes fachada oeste.



#### 4.10 ECOTECNIAS PROPUESTAS PARA EL ANTEPROYECTO

##### 4.10.1 Techos Verdes "Techos Ecológicos"

Un techo verde es un sistema que permite cultivar sobre una losa cualquier tipo de vegetación; desde pasto hasta un árbol.

Se propone techo verde en la vista sur de administración donde está ubicada uno de los ambientes de importancia como es sala de juntas

Utilización del paisajito para canalizar el movimiento del aire dentro del terreno

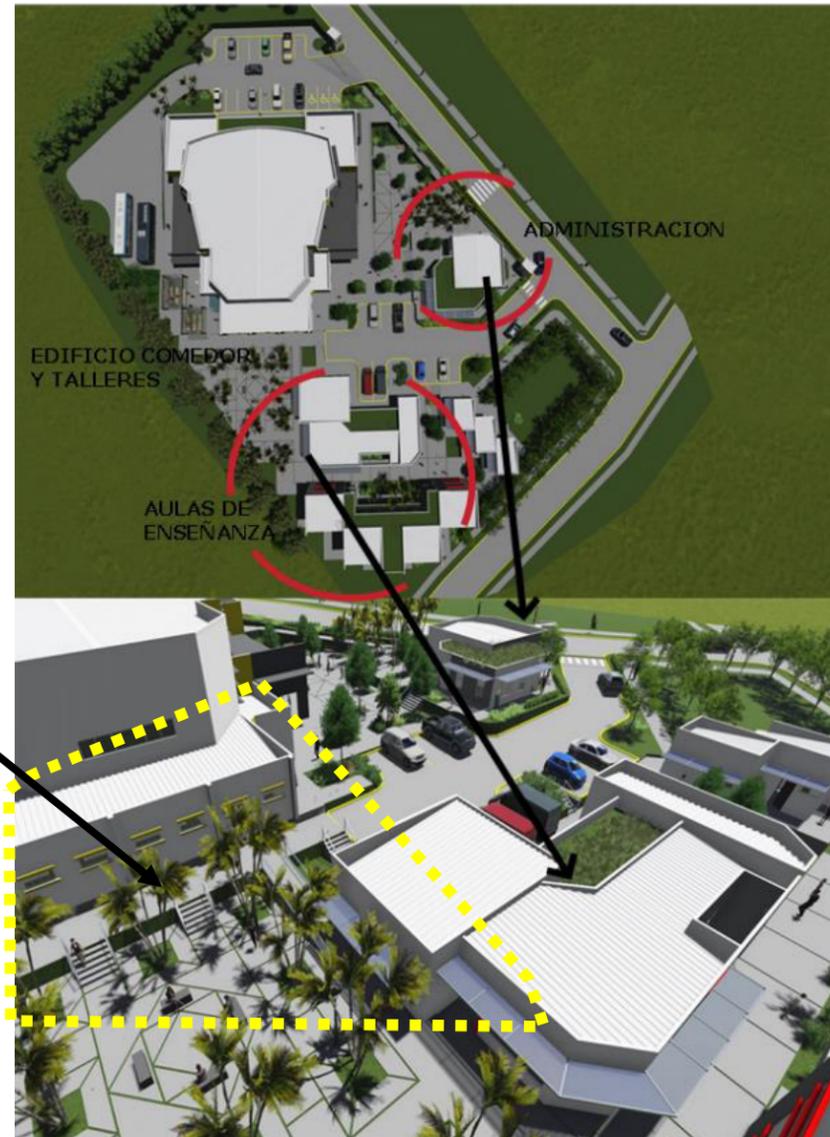


Ilustración 186 acondicionamiento paisajístico fuente propia

##### 4.10.2 Fachada Ventilada

El uso de fachada ventilada también conocida como Doble Fachada, hace referencia a una solución constructiva que permite revestir el exterior de una fachada con una segunda piel, siendo su función principal, la separación física del ambiente interior y exterior del edificio.

La principal característica de las fachadas ventiladas es que en ellas se crea una "cámara de aire en movimiento" que crea un colchón térmico entre la pared revestida y el parámetro exterior de revestimiento.

En la propuesta de anteproyecto se utilizó fachada ventilada en la cara más crítica de las Aulas de enseñanza para la mitigación de la radiación solar.

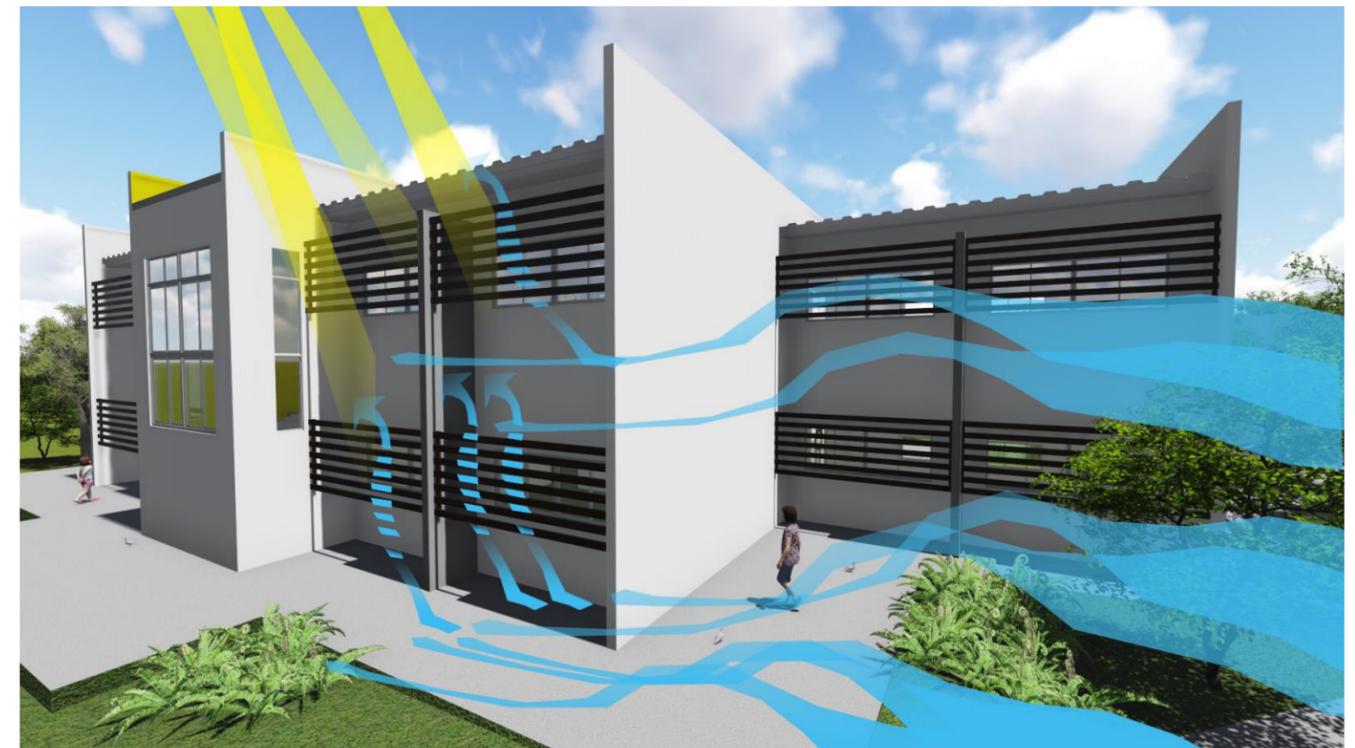


Ilustración 187 grafica de fachada ventilada fuente propia

#### 4.11 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO E ISÓPTICO DEL TEMPLO

Es necesario en todo diseño de auditorios, salones de conferencia, aulas de clases o salas destinadas para oratoria en este caso el templo o iglesia, realizar el análisis tanto acústico como isóptico. Esto para lograr alcanzar el mayor nivel de confort auditivo y visual. Es fundamental mencionar que los criterios de diseños para esta tipología de edificio dependen de lograr óptimamente dos parámetros importantes que son; tiempo de reverberación (que es el tiempo requerido para que el nivel de la presión del sonido disminuya a 60 dB después del cese de la fuente emisora) y la inteligibilidad de las palabras que es (porcentaje de pérdida de articulación de la consonante). Estos dos factores mencionados se determinan o están relacionados al diseño de la edificación, al tipo de material utilizado, en pisos y paredes, la disposición de las butacas, el uso de paneles acústicos entre otros.

##### 4.11.1 Análisis Acústico

###### ➤ Cálculo de Tiempo de Reverberación Medio (RTm)

Se calculó el Tiempo de Reverberación Medio a través de la fórmula desarrollada y aplicada por el científico americano Wallace Clement Sabine, fórmula aplicada a nivel internacional por su sencillez de cálculo. Sabine define reverberación como la mayor o menor persistencia del sonido en un espacio cerrado después de haber apagado súbitamente la fuente sonora y que es resultado de consecutivas reflexiones. La expresión matemática de la fórmula es:

$$RTm = \frac{0.16 \text{ (Vol)}}{\alpha \text{ Total}}$$

$\alpha$  Total

Dónde: **RTm** = Tiempo de Reverberación medio por sus siglas en inglés.

**0.16** = Constante que representa el decaimiento sonoro

**Vol.** = Volumen de la sala.

$\alpha$  Total = Absorción total de las superficies internas de la sala en Sabines (el nombre de esta unidad de medida, es en honor a su autor).

En la **tabla 2** se representan los datos necesarios para el cálculo del tiempo de reverberación, como son el tipo de superficie para techo, pisos y paredes, las seis frecuencias centrales de la banda de octava de cada tipo de superficie que va de (125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz), de donde obtendremos la absorción media por superficie que es el promedio de cada una de ellas. También se obtiene la absorción total de cada superficie que resulta de la multiplicación del Área en  $mts^2$  por la absorción media.

Existen tres condiciones importantes en las cuales Sabine basa su fórmula y que deben cumplir los recintos para la aplicación de esta fórmula:

- El decaimiento exponencial está asociado a un campo sonoro perfectamente difuso, (es decir la energía se propaga en todas las direcciones con la misma probabilidad).
- La geometría de la sala es regular o bastante cercana a esta condición.
- El coeficiente medio de absorción  $\alpha$  es inferior a 0.40, o aproximado a este valor.

Se determinó que el objeto en estudio para el tiempo de reverberación en este caso el templo, cumple con las condiciones mencionadas anteriormente:

- En primer lugar porque el diseño del templo permite que las ondas sonoras se distribuyan equitativamente, evitando cualquier sombra acústica. Esto debido a la volumetría regular de la sala.
- El templo cumple también con el coeficiente de absorción medio que es de 0.34 que esta aproximado al rango que Sabine establece en sus tres condiciones y que se determina por promedio de las absorciones medias de cada superficie.

Existen rangos de Tiempo de Reverberación óptimos según Antoni Carrión Isbert en su libro Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos, para cada tipología arquitectónica, en el caso de un templo evangélico entraría en la categoría sala de conferencias por el tipo de actividades que en este desarrollan, actividades como lectura y exposición de la palabra bíblica, eventos especiales

como danzas, dramas, conciertos cristianos entre otros, muy diferentes a la iglesia católica o catedral. El rango establecido para este es de **0.70 – 1.00 segundo**.

TIPO DE SALA	RTm SALA OCUPADA (EN S)
Sala de conferencias	0,7 – 1,0
Cine	1,0 – 1,2
Sala polivalente	1,2 – 1,5
Teatro de ópera	1,2 – 1,5
Sala de conciertos (música de cámara)	1,3 – 1,7
Sala de conciertos (música sinfónica)	1,8 – 2,0
Iglesia/catedral (órgano y canto coral)	2,0 – 3,0
Locutorio de radio	0,2 – 0,4

Tabla 15 Márgenes de valores recomendados de RTm en función del tipo de sala (recintos ocupados).

CÁLCULO DE TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO DEL TEMPLO.										
Nº	Tipo de superficie	Área (mt <sup>2</sup> )	Absorción 125 Hz	Absorción 250 Hz	Absorción 500 Hz	Absorción 1000 Hz	Absorción 2000 Hz	Absorción 4000 Hz	Absorción media	Absorción total (Área x Absorción media )
1	Paredes de Covintec con acabado de repello y fino.	720,22	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,018	13,204
2	Piso de escenario de tablillas madera.	153,73	0,20	0,15	0,12	0,08	0,10	0,15	0,133	20,50
4	Cielo falso panel gypsum regular	712,08	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09	0,107	75,96
5	Puertas de madera sólida.	25,20	0,12	0,22	0,17	0,09	0,10	0,10	0,133	3,36
6	Ventanas de aluminio y vidrio.	48,00	0,05	0,10	0,15	0,25	0,40	0,60	0,258	12,40
7	70% de sillas ocupadas.	224,80	0,76	0,83	0,88	0,91	0,91	0,89	0,863	194,08
8	30% de sillas vacías.	96,30	0,72	0,79	0,83	0,84	0,83	0,79	0,800	77,04
9	Piso de alfombra gruesa de lana	558,31	0,15	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	0,458	255,89
Según Antoni Carrión Isbert en su libro <i>Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos</i> , los valores recomendados para el Tiempo de Reverberación Medio para Salón de Usos Múltiples es entre <b>0.70 -1.00 segundos</b> . Por lo tanto el templo de reuniones cristianas, cumple con este requerimiento acústico, ya que el cálculo da como resultado el valor de <b>0.90 segundos</b> , el cual se encuentra dentro del rango mencionado.									<b>Absorción total del local (Sabines):</b>	<b>652,43</b>
									<b>Volumen de la sala (mt<sup>3</sup>):</b>	<b>3.684,84</b>
									<b>Tiempo de Reverberación Medio (Segundos):</b>	<b>0,90</b>

Tabla 26 Calculo de tiempo de reverberación medio del templo

Un templo con un tiempo de reverberación por debajo del rango se considera una sala apagada, donde existirán problemas de poca difusión del sonido es decir poca y desigual propagación del sonido. Por el contrario, si tiempo de reverberación excede al rango establecido se considera una sala muy viva, donde habrá una excesiva persistencia del sonido con tendencia a producirse el fenómeno llamado sonido de eco. En ambas situaciones son condiciones negativas para el diseño acústico del templo, ya que no se lograría llegar al nivel de confort requerido. Es decir que el resultado del cálculo para el tiempo de reverberación debe estar contenido dentro del rango óptimo establecido. A continuación se presenta la tabla para el cálculo de Tiempo de Reverberación Medio del tempo.

• **Cálculo del Nivel de Inteligibilidad de la Palabra (% ALCons)**

En el cálculo de tiempo de reverberación del templo hemos podido confirmar las condiciones acústicas que presenta, la inexistencia de eco, la correcta difusión del sonido, lo cual resulta beneficioso para el cálculo de nivel de inteligibilidad de la palabra. Sin embargo para la comprensión del mensaje oral también es fundamental la correcta percepción de sus consonantes. Para lo cual, a partir del conocimiento de una serie de parámetros acústicos del recinto se permite determinar el porcentaje de Pérdida de Articulación de Consonantes (%ALCons).

Se puede determinar el porcentaje de ALCons a partir del conocimiento del Tiempo de Reverberación RT y de la diferencia entre los niveles de presión sonora de campo directo LD y de campo reverberante LR.

La diferencia entre los niveles de presión sonora de campo directo LD y de campo reverberante LR se determinó para la última fila en la sala, esto con el fin de establecer la condición de inteligibilidad de palabra en la fila que se asume es la más crítica por su distancia desde la fuente sonora al receptor. La fórmula para el cálculo de (LD – LR) es:

$$LD - LR = 10 \log \left( \frac{QR}{r^2} \right) - 17 \text{ (en dB)}$$

Dónde:

**LD – LR** = Diferencia de niveles de presión entre campo directo y campo Reverberante.

**Q** = Factor de directividad de la fuente sonora en la dirección considerada.

(Q = 2 en el caso de la voz humana, considerando la dirección frontal del orador).

**R** = Constante de la sala, expresada en  $mt^2$ .

**r** = Distancia de la fuente sonora al receptor en mts que igual a 19.22m

Para determinar la constante de la sala (R) se obtiene a través de la siguiente formula

$$R = \frac{ST \times \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$$

Donde;

**ST**= superficie total de la sala que es de 558.31 mts<sup>2</sup>

**$\bar{\alpha}$** = Absorción media que se toma del siguiente calculo en frecuencia de 2000hz.

TIEMPO DE REVERBERACIÓN EN LA FRECUENCIA DE 2000 Hz PARA EL AUDITORIO				
Nº	Tipo de superficie y/o material	Área (mt <sup>2</sup> )	Coefficiente de absorción acústica en 2000 Hz	Absorción Total (Área x Absorción en 2000 Hz)
1	Paredes de Covintec con acabado de repello y fino.	720,22	0,02	14,40
2	Piso de escenario de tablillas madera.	153,73	0,10	15,37
3	Cielo falso panel gypsum regular	712,08	0,42	299,07
4	Puertas de madera sólida.	25,20	0,08	2,02
5	Ventanas de aluminio y vidrio.	48,00	0,02	0,96
6	70% de sillas ocupadas.	224,80	0,86	193,33
7	30% de sillas vacías.	96,30	0,59	56,82
8	Piso de alfombra gruesa de lana	558,31	0,03	16,75
<b>Absorción Total en 2000 Hz (Sabines):</b>				<b>598,72</b>
<b>Volumen de la sala (mt<sup>3</sup>):</b>				<b>3.684,84</b>
<b>Tiempo de Reverberación en frecuencia de 2000 Hz (Segundos):</b>				<b>0,98</b>
<b>Absorción media</b>				<b>0,27</b>

Tabla 27 tiempo de reverberación en frecuencia de 2000 hz

Fuente: Apuntes de asignatura Física de la Arquitectura II, Carrera de Arquitectura, UNI. Docente Arq. Eduardo Mayorga Navarro.

**Desarrollo de las formulas:**

$$R = \frac{ST \times \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$$

$$R = \frac{558.31 \times 0.27}{1 - 0.27}$$

$$R = \frac{150.74}{0.73}$$

R= 206.49 constante de la sala.

Calculo de diferencia de niveles de presión entre campo directo y campo Reverberante.

$$LD - LR = 10 \log \left( \frac{(QR)}{(r^2)} \right) - 17 \text{ (en dB)}$$

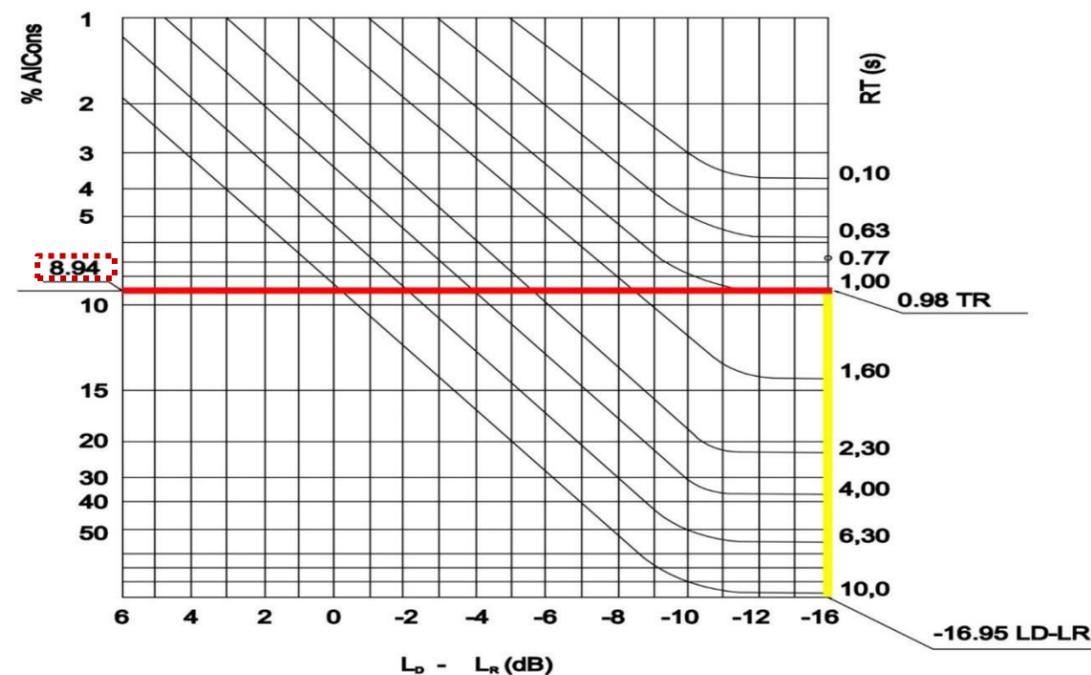


Ilustración 10 Nomograma de inteligibilidad de la

$$LD - LR = 10 \log (1.11) - 17$$

$$LD - LR = 0.045 - 17$$

LD - LR = -16.95

Realizado los cálculos de diferencia de niveles de presión se presenta a continuación los datos reflejados en el nomograma para determinar el % **ALCons** dato que determinara si el templo cumple o no cumple con este requerimiento.

**NOMOGRAMA DE INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA.**

Como se puede apreciar en el nomograma el % **ALCons** es de 8.94 y en la siguiente tabla se presenta la valoración subjetiva según el dato que se obtuvo en la aplicación de la fórmula para obtener el porcentaje de Pérdida de Articulación de Consonantes (%ALCons). Este se encuentra en el rango de 11,4% y 5.3% valoración aceptable.

**Tabla de Valoración de la inteligibilidad de la palabra (% ALCons)**

%ALCONS	VALORACIÓN SUBJETIVA
1,4% - 0%	Excelente
4,8% - 1,6%	Buena
11,4% - 5,3%	Aceptable
24,2% - 12%	Pobre
46,5% - 27%	Mala

Tabla 28 valoración de la inteligibilidad de la palabra

$$LD - LR = 10 \log \left( \frac{(2 \times 206.49)}{(19.22^2)} \right) - 17$$

$$LD - LR = 10 \log \left( \frac{(412.98)}{(369.40^2)} \right) - 17$$

AUTORES:  
 BR. ADAN CARCACHE LOPEZ  
 BR. CARLOS GARCIA MONTENEGRO  
 BR. WILBER MOJICA NARVAEZ

TUTOR:  
 ARQ. EDUARDO MAYORGA NAVARRO

Se puede afirmar que el acondicionamiento acústico es adecuado para el templo en estudio debido a que el tiempo de verberación calculado está dentro del rango óptimo y la inteligibilidad de la palabra está calificada como aceptable.

#### 4.11.2 Análisis Isoptico

La isóptica es uno de los elementos importantes en cualquier templo (cines, teatros, estadios, salas de reunión.) por el tipo de actividad que se realiza en estos, pueden ser más importante que el sonido, la proyección, la acústica, y aun mismo las butacas, etc. Ciertamente se puede encontrar alguna deficiencia en cualquiera de ellos, pero si no existe buena visibilidad, la actividad, la presentación o espectáculo que se esté realizando se califica como nulo.

Lo que se pretende obtener con la isóptica optima, es que todos los espectadores no tengan obstáculos visuales, provocados por los espectadores de la fila situada delante de ellos, esto por supuesto, considerando cierto estándar en las alturas de las personas sentadas, pues es claro que si delante de nosotros se sienta una persona muy alta, con sombrero o una dama con un peinado abultado vamos a tener claramente problemas de visibilidad; de igual manera las personas demasiado bajas de estatura o los niños. Es decir el objetivo debe situarse en el punto donde el espectador pueda observar la totalidad de la actividad que se está realizando sin que obstruya la cabeza de la persona que está delante del espectador, estando todos sentados.

En las siguientes figuras se detalla de qué manera se obtuvo la isóptica para el templo de dicho análisis tanto en planta como en el corte isòptico, en las cuales se especifica las alturas tanto del punto visual, altura del atrio con respecto al nivel de piso de la sala, y las alturas para lograr la curva isóptica en el área de butacas.

#### PARAMETROS PARA ISOPTICA HORIZONTAL.

Para lograr una visual óptica para este análisis se proyectaron los ángulos generadores para determinar primera fila, fila del centro y última fila con respecto al plano de la boca del atrio.

Angulo de 110º	Primera fila
Angulo de 60º	Fila del centro
Angulo de 30º	Última fila
Ancho de la boca del atrio	18m

Tabla 29 Parámetros para isòptico horizontal.

Es importante mencionar que la boca del atrio con longitud de 18 metros determina cuantas butacas pueden alcanzar, es decir hasta donde puede estar la última fila que se determina con el ángulo de 30º. En el caso del análisis del templo dicho ángulo de 30º sobresale de la planta arquitectónica, lo cual indica que existe un margen significativo para disponer de mayor cantidad de butacas de las requeridas (500 butacas). Esto se debe que la boca del plano del atrio tiene dimensiones que permiten una cantidad de hasta 1200 butacas. Cabe destacar que la longitud de la boca del plano del atrio está sobredimensionada debido a que en ciertos momentos de la actividad que se está realizando (el culto) es necesaria dicha área entre el atrio y la primera fila de butacas, que es donde cierta cantidad de espectadores participan de la adoración a Dios y que también en dicha área se presentan los jóvenes de danzas o de dramas entre otros

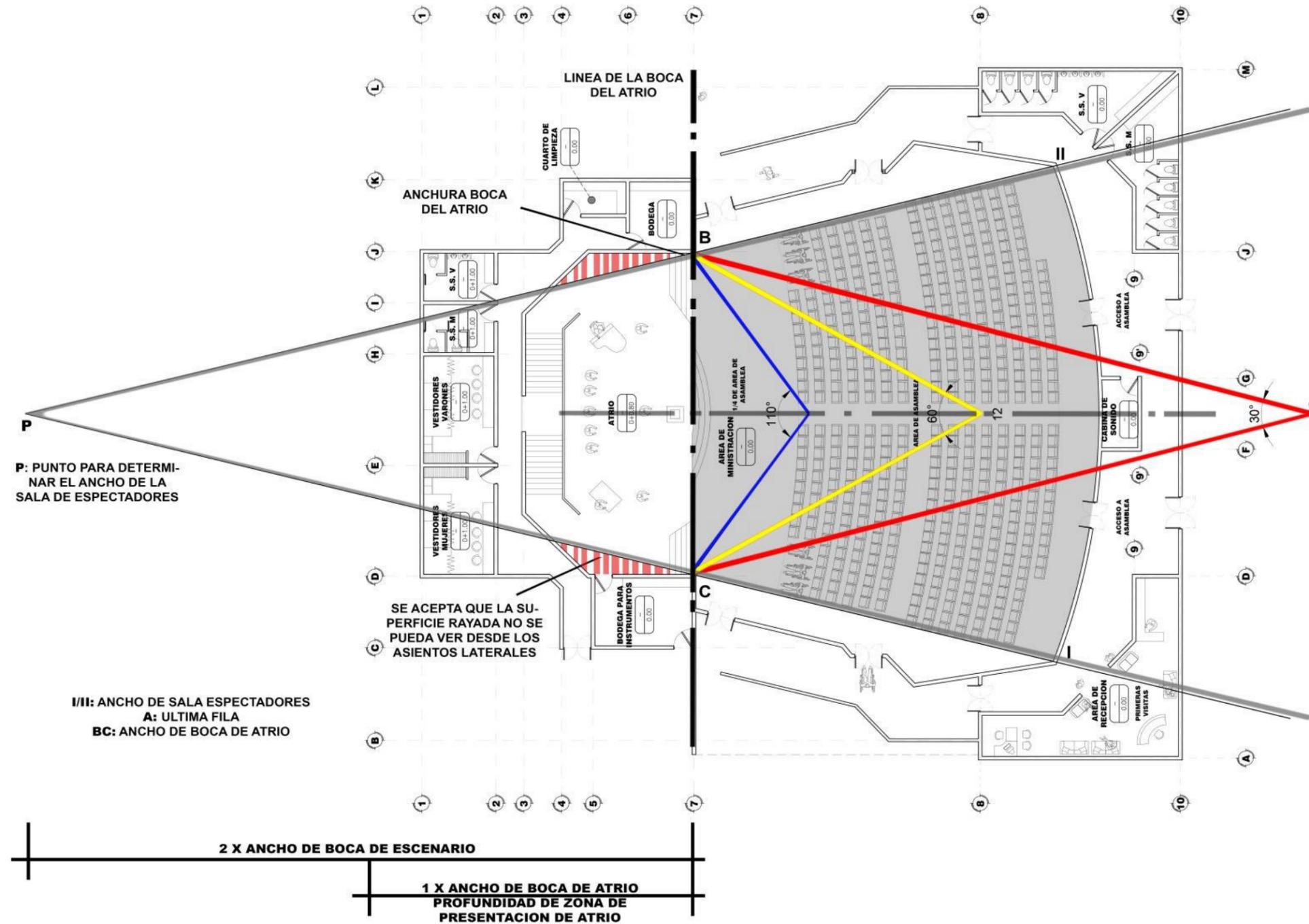


Ilustración 188 Método de isóptico horizontal. Fuente propia

### PARAMETROS PARA ISOPTICA VERTICAL.

Para los parámetros de la isóptica vertical se toman en cuenta las siguientes dimensiones óptimas para este tipo de análisis.

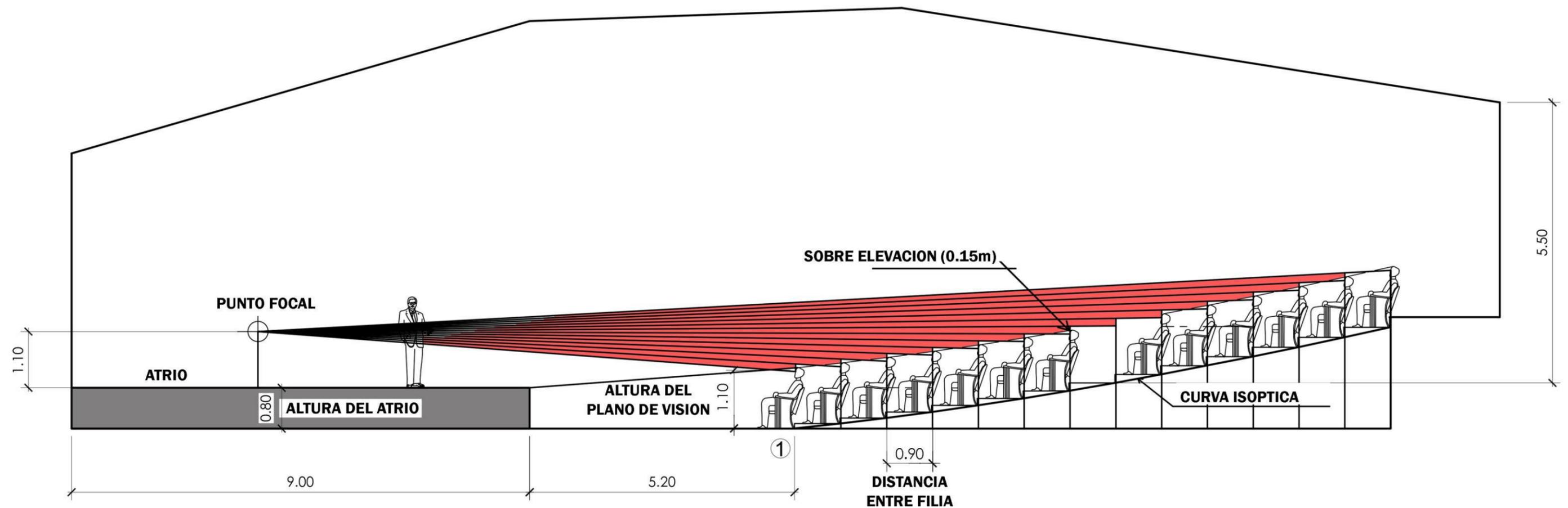


Ilustración 189 Método de isóptico vertical. Fuente propia

### ISOPTICA HORIZONTAL EN AULAS.

Para determinar la isóptica horizontal en cada aulas ser proyectas directrices en los extremos de la pizarra con ángulos de 3º grados, estos a sus ves marcan el área optima de la visual. De esta manera se propone la ubicación de pupitres.

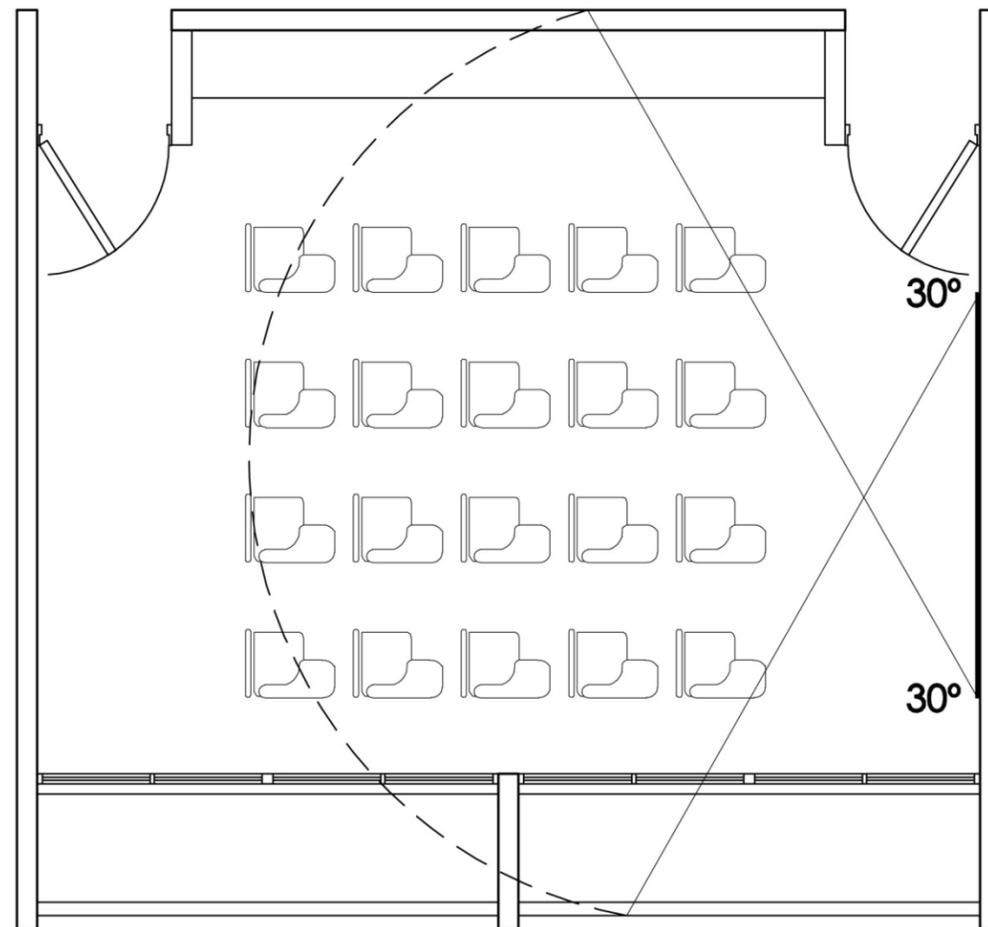


Ilustración 190 Método de isóptico horizontal en aulas. Fuente propia.

### 4.11 DESCRIPCION DE PROPUESTA DE DRENAJE HIDROSANITARIO.

Uno de los objetivos principales de este anteproyecto es que se eleborare de manea integral, tomando en cuenta las necesidades mas impoortantes del conjunto, en este caso las poyecciones basicas para el tratamiento de aguas residuales, es decir una propuesta hidrosanitaria de las redes o sistemas de drenajes en el conjunto, el predimensionamiento de las redes hidrosanitarias y el sistema de tratamiento para estas, en otras palabras la propuesta de un tanque septico y un poso de absorcion, estos se ubicaran en la parte mas baja del terreno (lindero sur), donde pasa una de las calles principales de circulacion hacia el terreno la cual permitiria el mantenimiento de estos.

Se definio una propuesta de drenaje pluvial a nivle de conjunto, este diseño propone la evacuacion en el menor tiempo posible de las aguas pluviales, por tal razon se tomo en cuenta en la composicion volumetrica de cada edificio, es decir el uso de paredes culatas la cual nos ayuda a ocultar los canales y los bajantes en cada fachada donde se propone la caida de agua, decendiendo al nivel de terreno donde se conduciran a un sistema de tuberia de drenaje con zanjas de infiltracion y pozo de absorcion posteriormente.

## 4.12 INFOGRAFÍA ARQUITECTÓNICA

### 4.12.1 Perspectivas Externas del Conjunto



Ilustración 191 Vista de Planta de conjunto. Fuente propia



Ilustración 192 Perspectiva plaza complementaria. Fuente propia.



Ilustración 193 perspectiva fachada templo. Fuente propia.



Ilustración 194 Perspectiva templo noroeste. Fuente propia



Ilustración 195 Perspectivas de Plaza de acceso. Fuente propia





Ilustración 196 Perspectiva templo noreste. Fuente propia



Ilustración 197 Perspectiva acceso Administración. Fuente propia



Ilustración 198 Perspectiva Sur-Oeste administración. Fuente propia



Ilustración 199 Perspectiva sur aulas de enseñanza Bíblica. Fuente propia.



Ilustración 201 Perspectiva Aulas de enseñanza Bíblica, Fuente propia



Ilustración 200 Fachada norte aulas de enseñanza Bíblica, Fuente Propia



Ilustración 202 Perspectiva aulas de enseñanza Bíblica, Fuente propia



Ilustración 203. Perspectiva Cuartos



Ilustración 205 Perspectiva administración.



Ilustración 204 Área bautismal.



Ilustración 206 Perspectiva comedor.

#### 4.13 CONCLUSIONES PARCIALES DEL CAPÍTULO 4.

Una de las razones principales y primordiales para el desarrollo y finalización de este apéndice fue las características que presento el sitio, las cuales se lograron conocer a través del análisis, estudios del sitio, análisis bioclimáticos entre otros, es decir características como: la poligonal irregular del terreno, la dirección de los vientos predominantes, la trayectoria solar con respecto a la ubicación del terreno, importante para la propuesta de fachadas y elementos de protección solar, otra características de mayor importancia fue la topográfica del terreno, para la adaptación de los volúmenes a la misma y aprovechar cada nivel de terraza establecido. Estas características o variable fueron fundamentales condicionantes dentro del proceso de anteproyecto, es decir en las decisiones tanto formales como espaciales, fueron debidamente tomadas en cuenta para el resultado de una propuesta óptima, integral y bioclimática.

La recopilación de criterios de diseño en el análisis de modelos análogos, fue parte importante y de mucho valor en desarrollo de la propuesta, se retomaron muchos criterios encontrados en este análisis. Es necesario mencionar que en Nicaragua carece de esta tipología de anteproyecto como es el diseño de un complejo evangélico con enfoque bioclimático, no existen normativas para el diseño de tipología religiosa, mucho menos con un enfoque bioclimático. El estudio de modelo análogo presentado en capítulos anteriores sirvió de guía y pauta en algunos razonamientos formales en los volúmenes y fachadas.

En climas cálidos y húmedos los sistemas de control solar son una herramienta fundamental en el diseño pasivo arquitectónico, por lo que es importante su incorporación en el diseño ya que representan un aporte al mejoramiento de la calidad ambiental por medio del control de las condicionantes climáticas exteriores, el buen desempeño de los sistemas de control solar está asociado a los conceptos de geometría solar, radiación solar, iluminación natural y el clima del emplazamiento, el hecho de proteger o no las edificaciones y la forma de hacerlo podría marcar la diferencia entre una arquitectura confortable y una fuera de confort, entre un consumo energéticamente eficiente o un derroche de energía.

Se integró también criterios de diseño bioclimáticos a través de la aplicación de algunos software y estrategias bioclimáticas como la adecuación de vegetación como regulador del clima y como

un protector solar, ayudando a lograr el confort de los espacios interiores y exteriores proyectados, además de integrar un valor paisajístico al diseño de conjunto, todo esto aplicado para determinar la eficiencia y funcionamiento en cada volumen o edificio. El uso del software Ecotect Analysis y Flow Desing.

De los resultados obtenidos en autodesk ecotect analysis Claramente se identifica la directa proporcionalidad, la altura de las edificaciones, y la conformación de zonas con mayor susceptibilidad a encontrarse cubiertas por sombras a lo largo de la jornada de captura de radiación solar. De esta manera se explica el que la Zona sur alcance los mayores niveles de radiación solar total para casi todo el año a excepción de solsticio de verano en el mes de septiembre.

De los resultados obtenidos A través del análisis del recorrido de los vientos incidente por medio de flow desing, se comprueba como la disposición de los edificios a nivel de conjunto aprovecha el mayor porcentaje de incidencia y captación de aire y a su vez se comprueba el buen funcionamiento de la aplicación de los criterios aerodinámicos al conjunto basándose en la distribución de las edificaciones.

Los análisis realizados en este capítulo fueron de suma importancia a la hora de presentar una propuesta adecuada frente a criterios bioclimáticos, significaron la justificación del anteproyecto en aspectos tales como la ventilación natural, la iluminación natural, el confort térmico, la acústica, etc. La fusión de las teorías, análisis, y criterios bioclimáticos de diseño se ven reflejados gráficamente en la memoria descriptiva (planos de anteproyecto y las respectivas perspectivas). Conforme a los análisis de impacto ambiental del diseño se lograron buenos resultados, obteniendo que el anteproyecto pasa los requerimientos mínimos de evaluación ambiental, esto indica que dicha propuesta habitacional llena las necesidades de habitabilidad digna.

#### **4.14 RECOMENDACIONES.**

- Emplazamiento de la edificación con respecto a la dirección predominante de los vientos
- Uso de barreras forestales para protegernos de la radiación solar y para filtrar el aire.
- Ventilación por tiro.
- Ventilación cruzada.
- implantación de cortinas forestales que abrasen al edificio las cuales nos filtraran y purificaran el aire y a su vez obtendremos una buena sombra.
- Para que el sistema de ventanas funcione correctamente, es conveniente que estén ubicadas al este favoreciendo el movimiento del aire en las fachadas de edificio.
- Durante los periodos de calma es conveniente la utilización de ventiladores de baja potencia, esto originara un aumento de presión.

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

El punto clave por el cual surge la solución y propuesta integral en el desarrollo de esta tesis fue la correcta integración del clima con la arquitectura, el cual produjo resultados satisfactorios en la funcionalidad de cada edificio, logrando condiciones de confort aceptables. Resulta de gran importancia el poder implementar criterios bioclimáticos para el resultado de condiciones aún más favorables que las que se pudieran haber logrado sin estos conocimientos. Estos criterios son la raíz fundamental en la solución a la crisis ambiental que sufrimos en nuestro país, el aprovechamiento de los curso causando el menor impacto posible.

El análisis de modelos análogos resulto de mucho valor para el anteproyecto, porque se logró identificar criterios de diseño para esta tipología de edificios, no obstante se evidencio la carencia que existe en nuestro país en la conceptualización de arquitectura religiosa y bioclimática.

El análisis del clima de la ciudad de Dolores-Carazo y en específico del microclima propio del sitio, permitieron generar y aplicar pautas de diseño, seleccionando las estrategias precisas para su implementación. Esto se logra a través de las condiciones físicas del sitio, características meteorológicas del departamento, registros de datos climáticos que han sido cuantificados y cualificados a través del año, junto con el contexto socio económico, aspectos que constituyeron grandes determinantes del concepto de la propuesta de anteproyecto.

El uso y la aplicación de software o herramientas para el análisis bioclimático represento una de las ventajas primordiales en cuanto al proceso de diseño, en la comprobación de las condicionantes del clima antes las edificaciones.

Con la ayuda de todos los análisis antes mencionados se logró respaldar los criterios y principios aplicados en la propuesta de anteproyecto, logrando crear arquitectura amigable con el entorno y los usuarios, arquitectura funcional y comfortable.

## 6. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Facultad de arquitectura de la UNI

- Seguir impartiendo y motivando a los estudiantes al estudio y aplicación de análisis bioclimáticos, para un mejor y competitivo desarrollo profesional dentro de la arquitectura nicaragüense, creando de esta manera una conciencia ambiental no solo para los profesionales venideros sino a través estos en lo sociedad misma.

Se recomienda a los estudiantes de la facultad de arquitectura de la UNI

- Que no tomen la arquitectura bioclimática como un tipo más de diseño. Sino que traten de sentar bases para la toma de conciencia y un cambio de actitud respecto al diseño y al uso de materiales de construcción frente al medio ambiente.

## 7. GLOSARIO

**Arquitectura bioclimática** es aquella arquitectura que diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos complejos, aunque ello no implica que no se pueda compatibilizar

**Temperatura:** Es el elemento de mayor relevancia puesto que está relacionado con la pérdida o ganancia de calor. Es un parámetro que determina la transición de calor de un cuerpo a otro.

**Humedad:** Es el contenido de agua en el aire como consecuencia de la evaporación de agua en masas. Existen dos tipos de humedad, relativa y la absoluta.

**Precipitación:** forma líquida o sólida. Las precipitaciones pueden ser sensibles o insensibles, ya sea que tenga forma de lluvia, granizo, llovizna, nieve o rocío, bruma o niebla.

**Viento:** Son corrientes de aire en la atmósfera por causas naturales, se caracterizan por sus atributos que son; dirección, frecuencia y velocidad.

**Presión atmosférica:** Es la presión que ejercen las capas de aire sobre los cuerpos localizados sobre la superficie de la tierra o simplemente sobre esta.

**Radiación solar:** Es la cantidad de energía del sol que cae por unidad de tiempo sobre una superficie unitaria.

**El confort:** que se refiere a un estado ideal del ser humano, que supone bienestar, salud y comodidad.

**Zona de confort:** Es donde a través de reacciones físicas y psicológicas el hombre logra adaptarse a su entorno donde solamente requiere un mínimo de esfuerzo físico o de energía

**Cartas bioclimáticas** (también denominados "diagramas bioclimáticos"): Son sistemas de representación gráfica de las relaciones entre las diferentes variables térmicas que influyen en la sensación de confort térmico.

**Cerramiento:** elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otro edificio. Es la función que realizan los captadores cuando constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanqueidad y aislamiento térmico.

**Solsticio de verano:** periodo que marca el principio del verano; en el hemisferio norte se produce hacia el 21 de junio, cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer,

**Solsticio de invierno:** periodo que marca el principio del invierno; en el hemisferio norte se produce hacia el 22 de diciembre.

**Equinoccio:** Momento del año en que el Sol forma un eje perpendicular con el ecuador y en que la duración del día es igual a la de la noche en toda la Tierra.

**Permeabilidad al aire:** propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial. La permeabilidad al aire se caracteriza por la capacidad de paso del aire.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- 1- Plan de desarrollo urbano, Alcaldía Municipal de Dolores
- 2- Enciclopedia de la arquitectura Plazola 71-M
- 3- Elementos y condicionantes del clima, Arq. Eduardo Mayorga, Curso de titulación de Diseño Arquitectónico con enfoque bioclimático
- 5- Breve reseña histórica de la arquitectura bioclimática, Arq. Eduardo Mayorga, Curso de titulación de Diseño Arquitectónico con enfoque bioclimático
- 6- [http://www.ecotect2000.de/español\(arqfaq/arqtop.htm](http://www.ecotect2000.de/español(arqfaq/arqtop.htm)
7. Introducción a la arquitectura bioclimática, Manuel Rodríguez Viqueira, México, Universidad Autónoma Metropolitana 2008
11. Diplomado internacional “Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas”, María López Chiapas 2003
12. Diseño preliminar del manual verde, Jardín Botánico, Universidad de los Andes 1998
- 13- Fons 1940 Una guía para la estimación de costos del paisaje, Gary O. Robinette, Abril 1983
- 14 Ochoa de la Torre, J.M. 1999

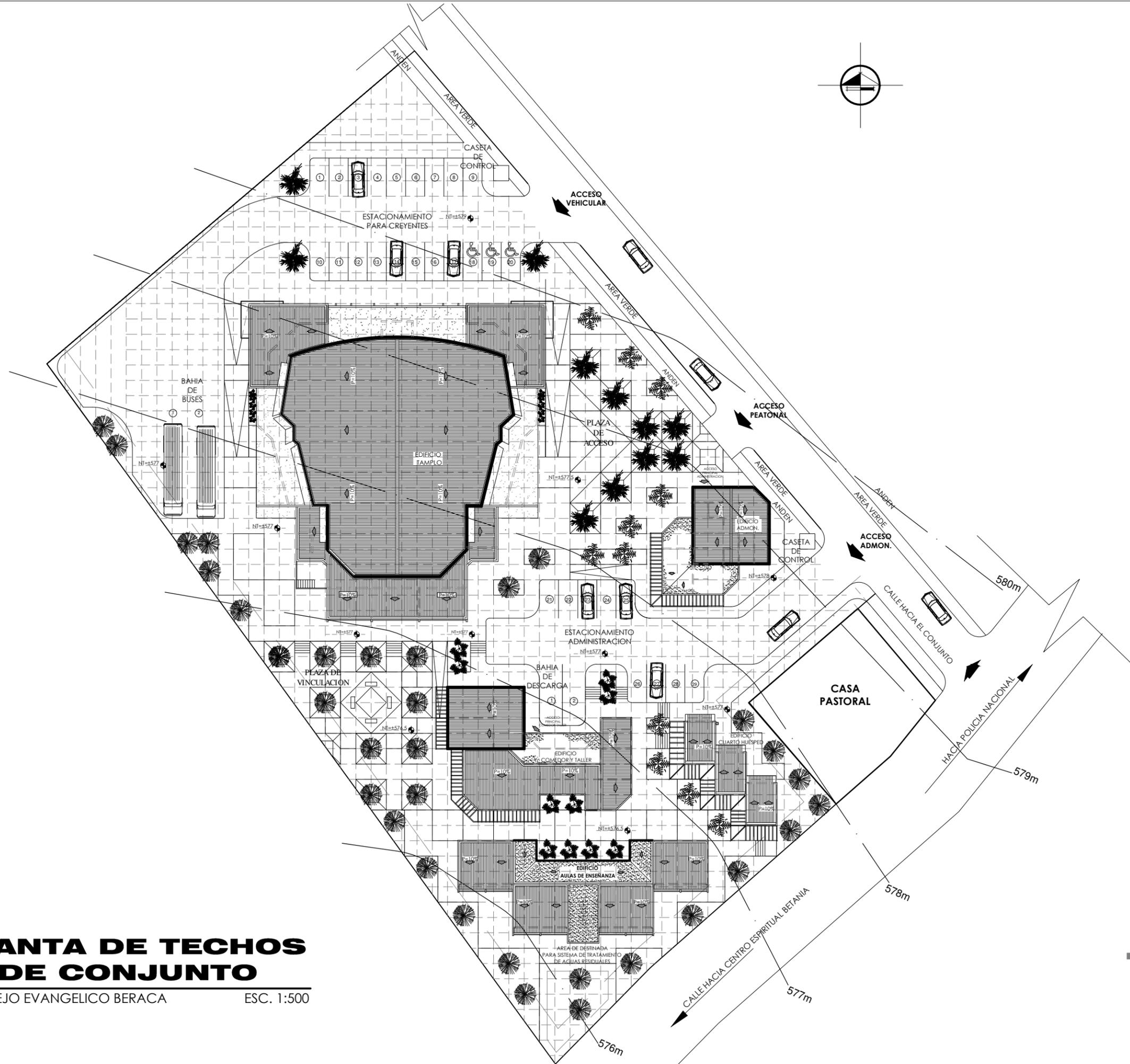
## 9. ANEXOS

Planos Arquitectónicos Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Evangélico con Enfoque Bioclimático en la Ciudad de Dolores, Carazo.

# PLANTA DE TECHOS DE CONJUNTO

COMPLEJO EVANGELICO BERACA

ESC. 1:500



## ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
A-01

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS DEL CONJUNTO

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

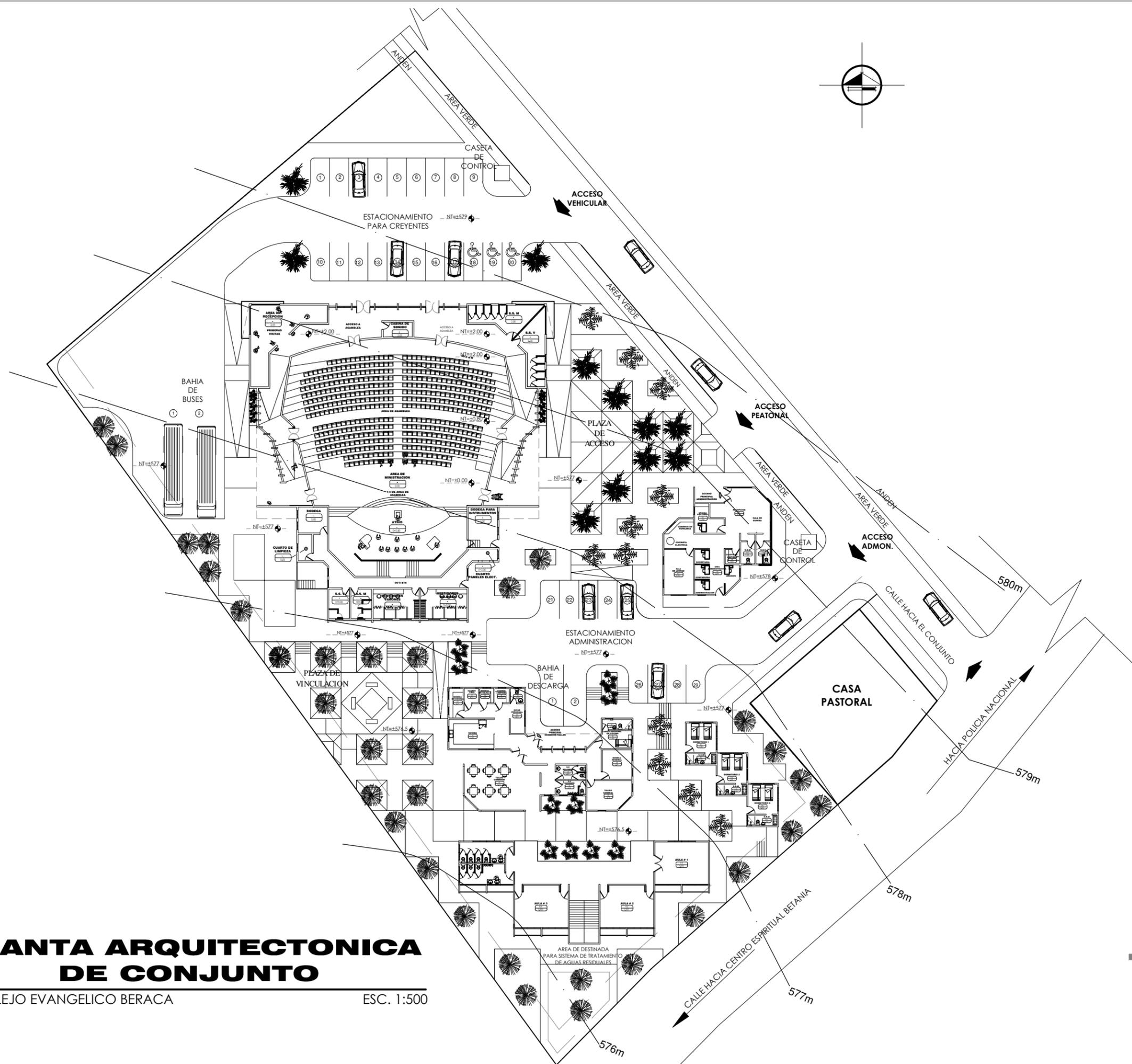
IGLESIA BERACA



# PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO

COMPLEJO EVANGELICO BERACA

ESC. 1:500



## ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
A-02

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

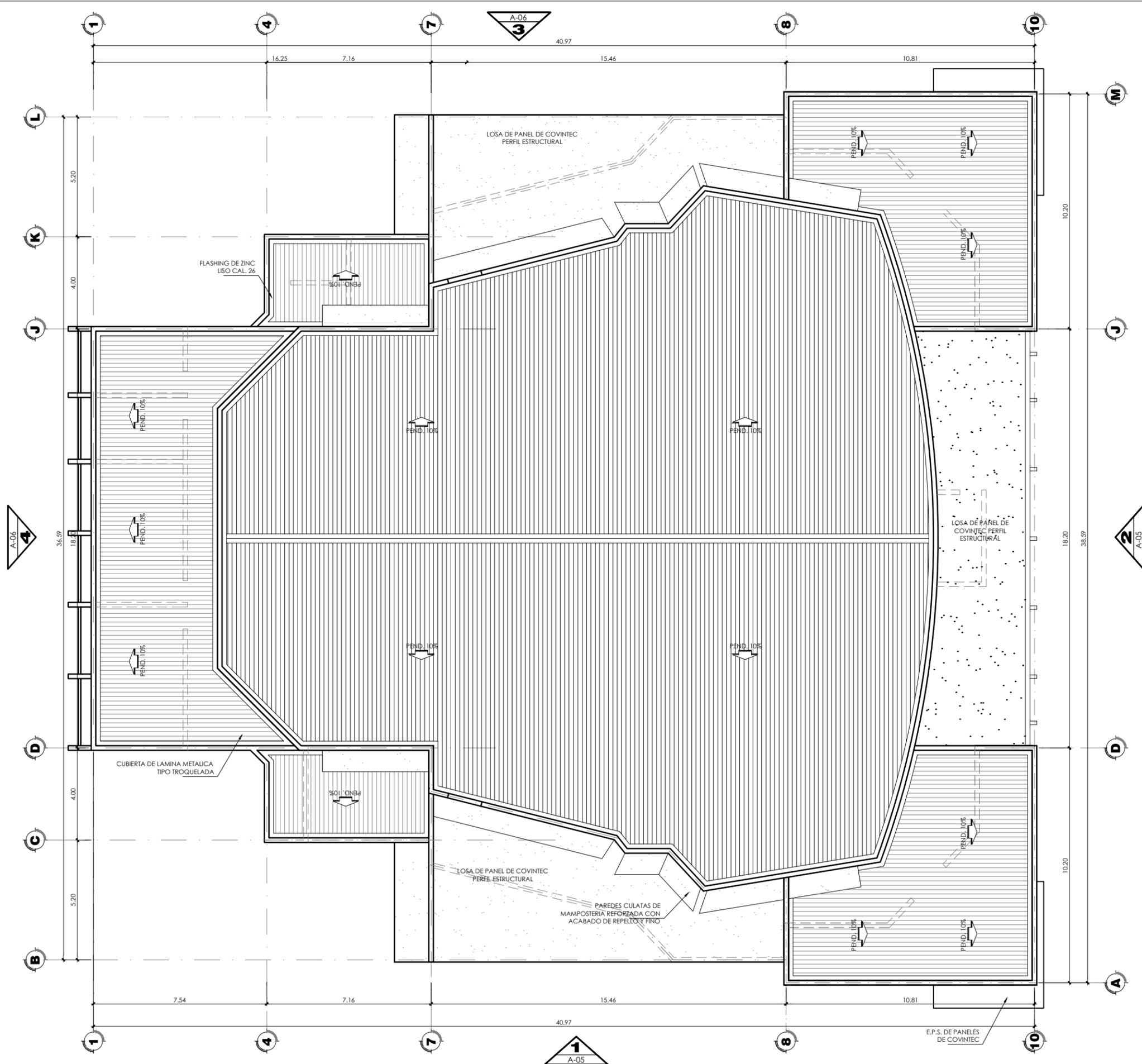
DISEÑO: AUTORES

PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO

COTENIDO:

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA BERACA



1  
A-05

2  
A-05

P.A.  
A-03

A-22

# ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
EDIFICIO TEMPLO EVANGELICO

ESCALA: INDICADA      FECHA: DICIEMBRE, 2015

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

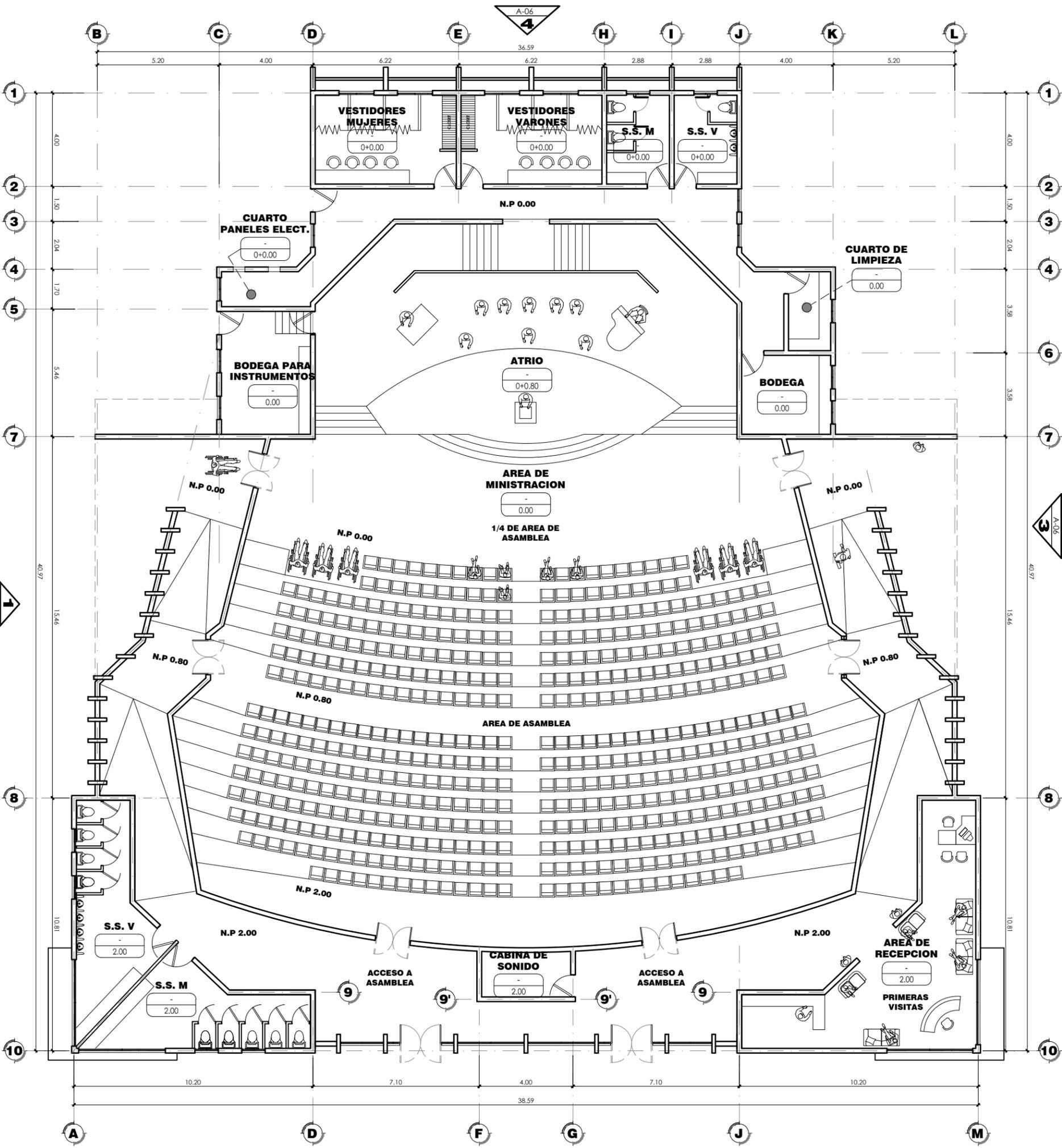


IGLESIA BERACA

## PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS

TEMPLO EVANGELICO

ESC. 1:175



**PLANTA ARQUITECTONICA**  
 TEMPLO EVANGELICO

ESC. 1:175

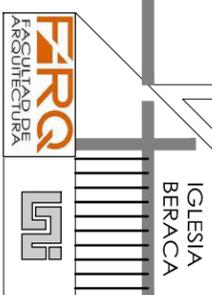
**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA EDIFICIO TEMPLO EVANGELICO

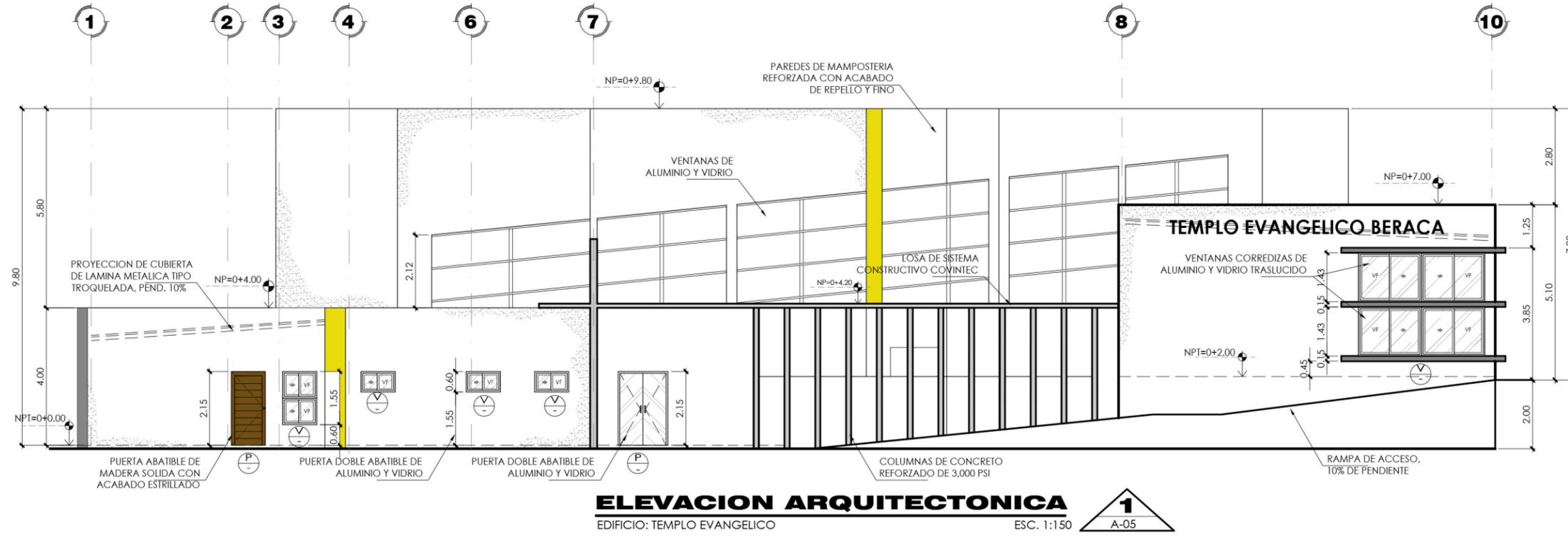
ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

UBICACION: DOLORES, CARAZO

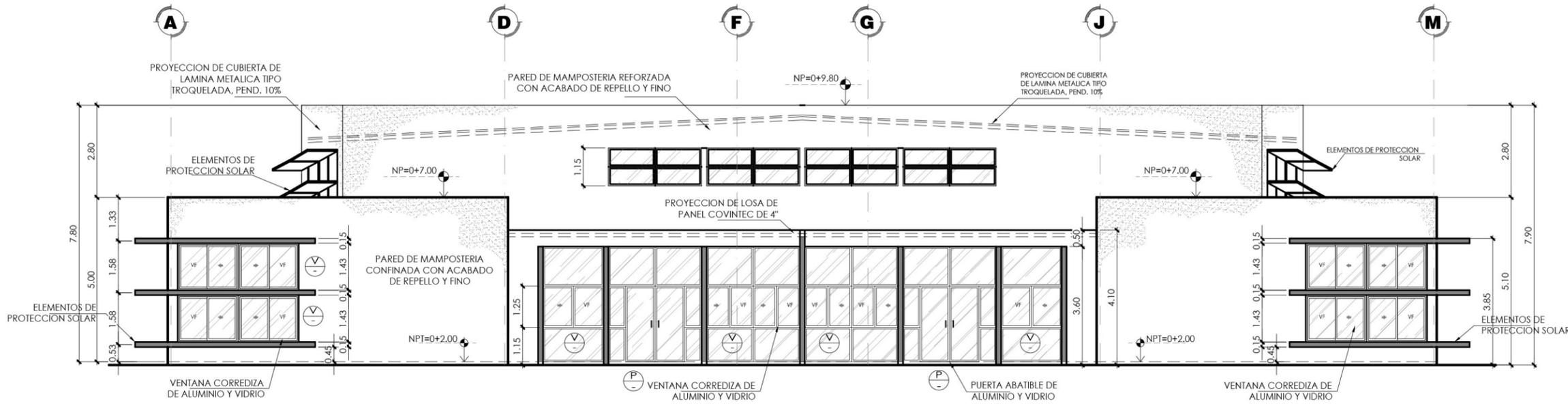
DISEÑO: AUTORES



P.A.  
 A-04  
 A-22



**ELEVACION ARQUITECTONICA 1**  
 EDIFICIO: TEMPLO EVANGELICO  
 ESC. 1:150 A-05



**ELEVACION ARQUITECTONICA 2**  
 EDIFICIO: TEMPLO EVANGELICO  
 ESC. 1:150 A-05

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

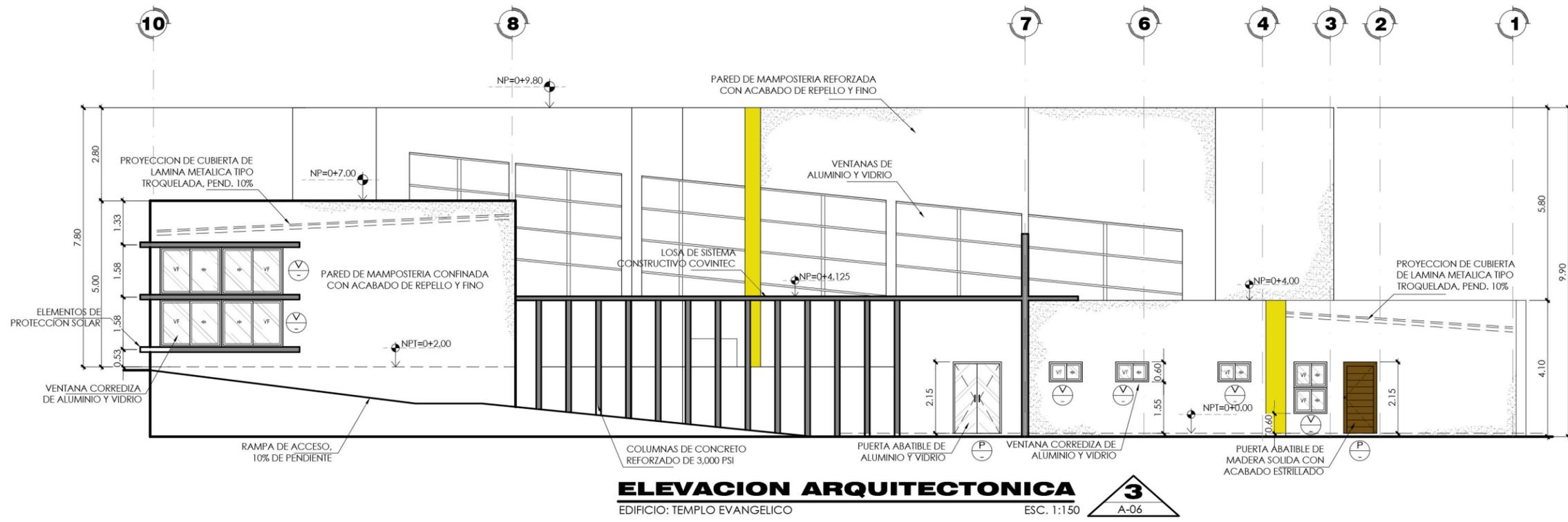
P.A.  
 A-05  
 A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO  
 DISEÑO: AUTORES

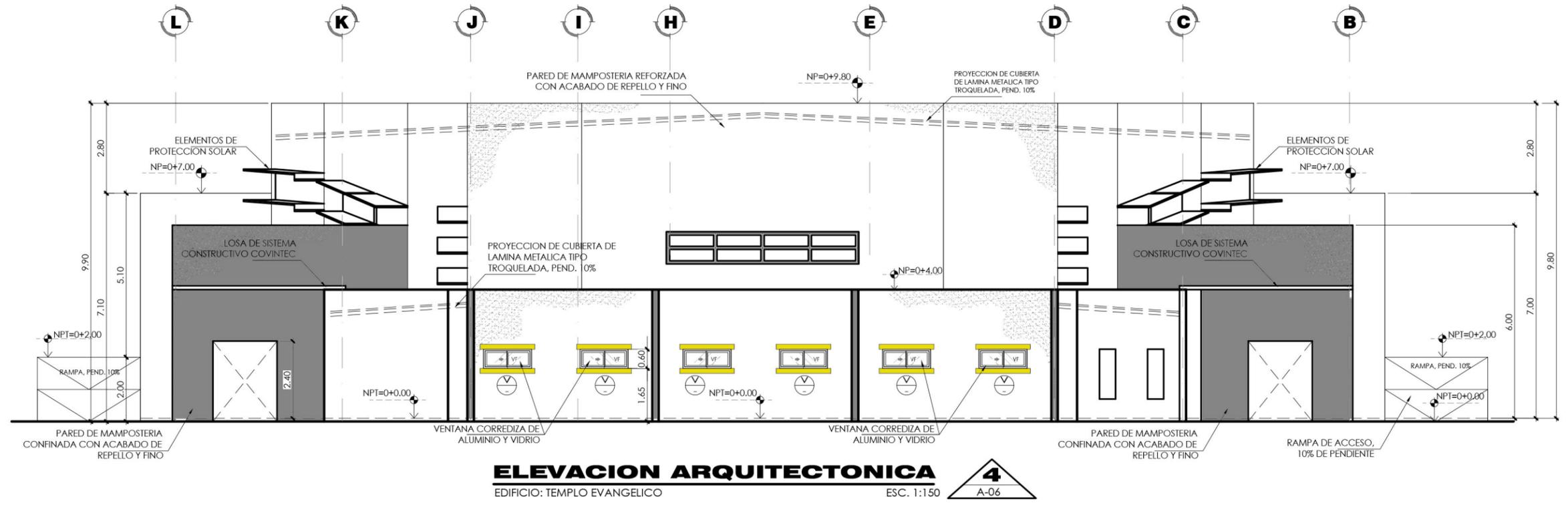
COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS EDIFICIO TEMPLO EVANGELICO  
 ESCALA: INDICADA  
 FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA BERACA





**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO: TEMPLO EVANGELICO  
ESC. 1:150  
3  
A-06



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO: TEMPLO EVANGELICO  
ESC. 1:150  
4  
A-06

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-06

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

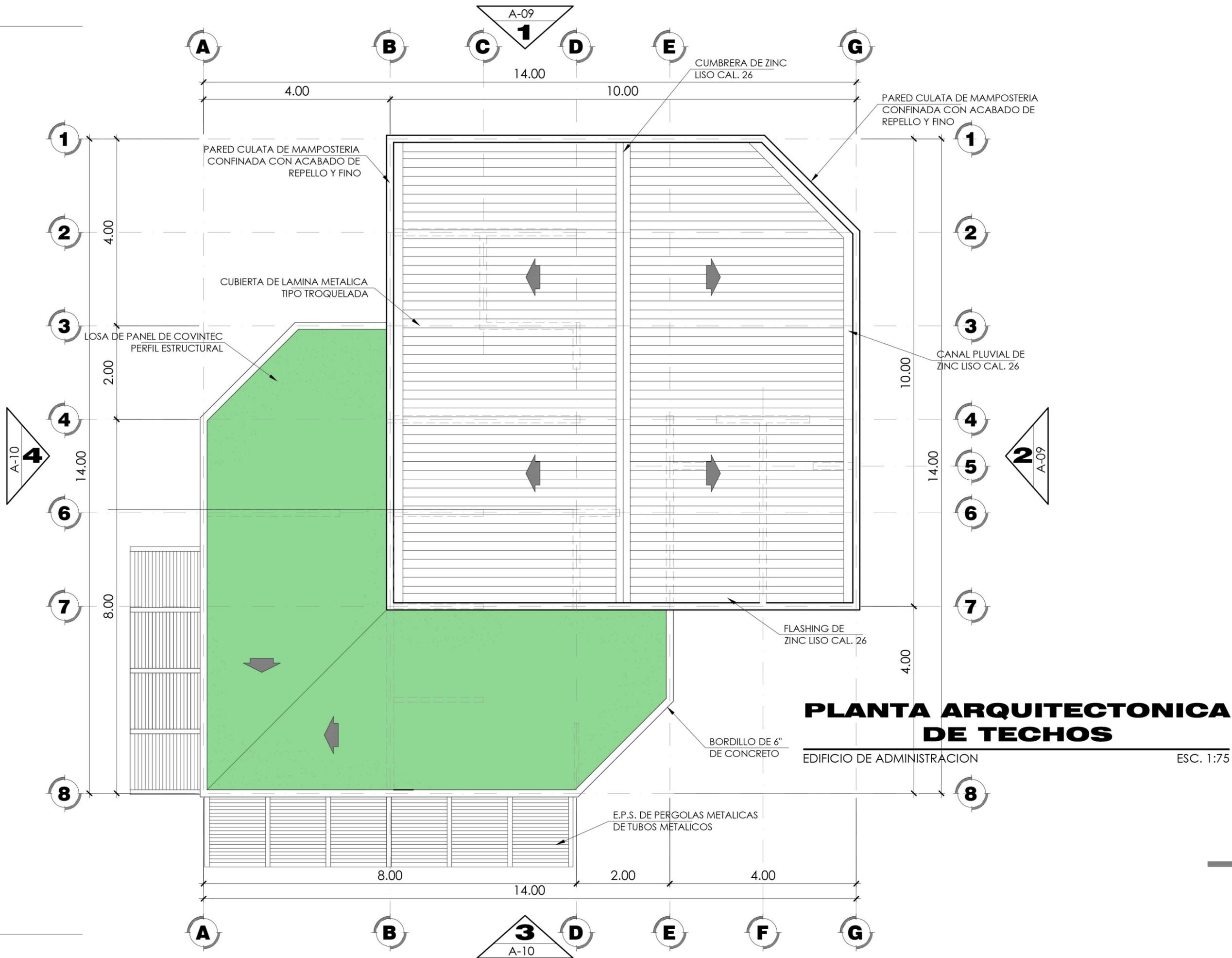
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS  
EDIFICIO TEMPLO EVANGELICO

ESCALA: INDICADA  
FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA





**PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS**  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION  
 ESC. 1:75

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A. A-07

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

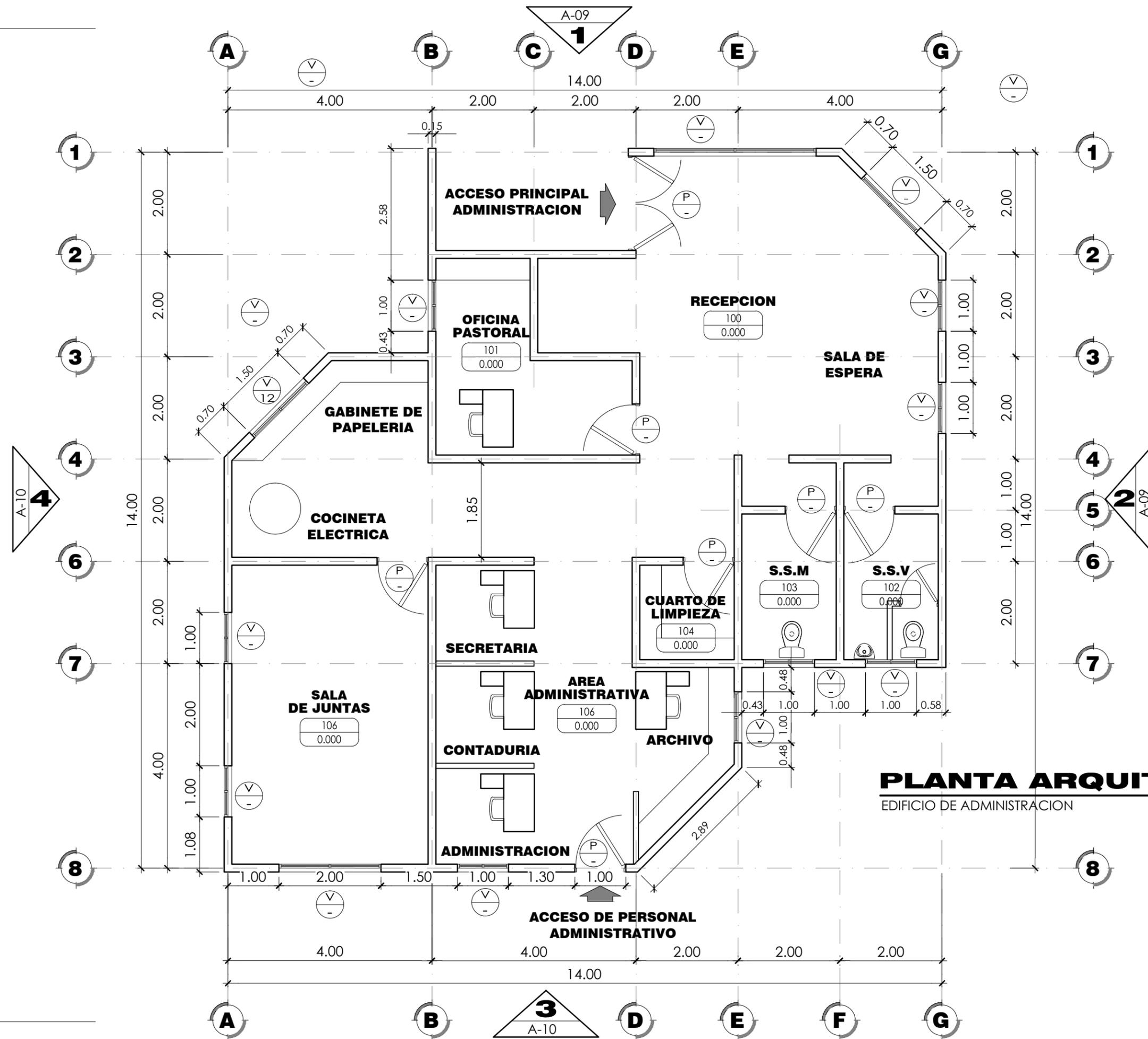
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA BERACA





**PLANTA ARQUITECTONICA**  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION  
 ESC. 1:75

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
 A-08

A-22

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

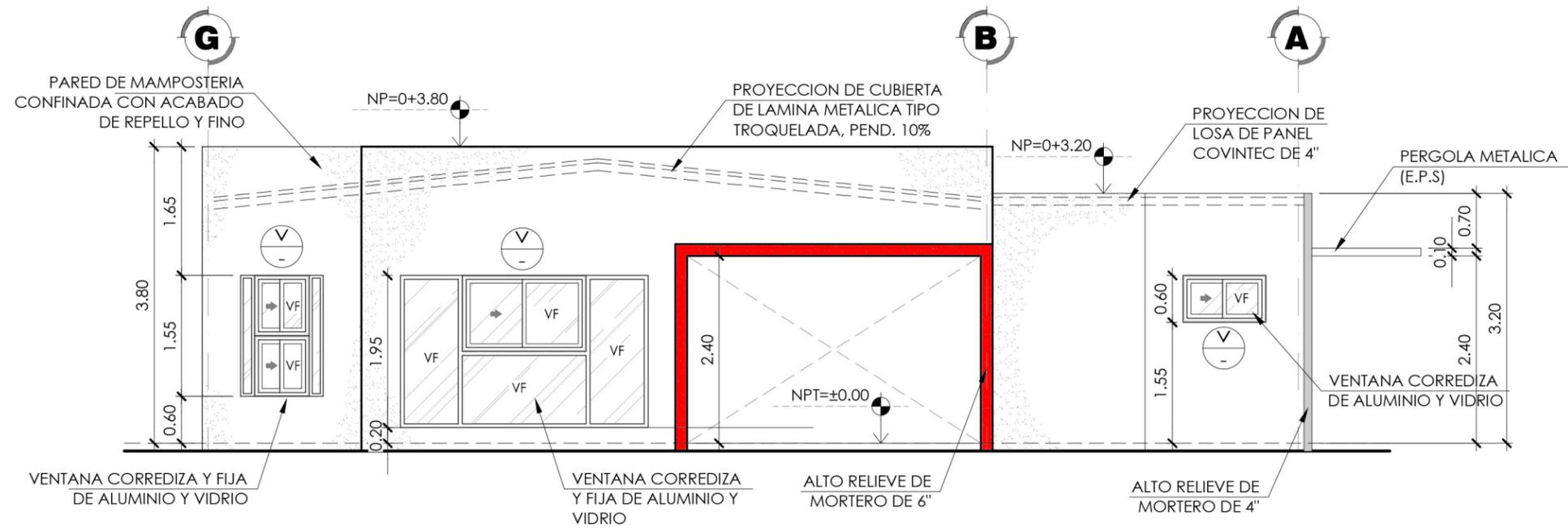
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

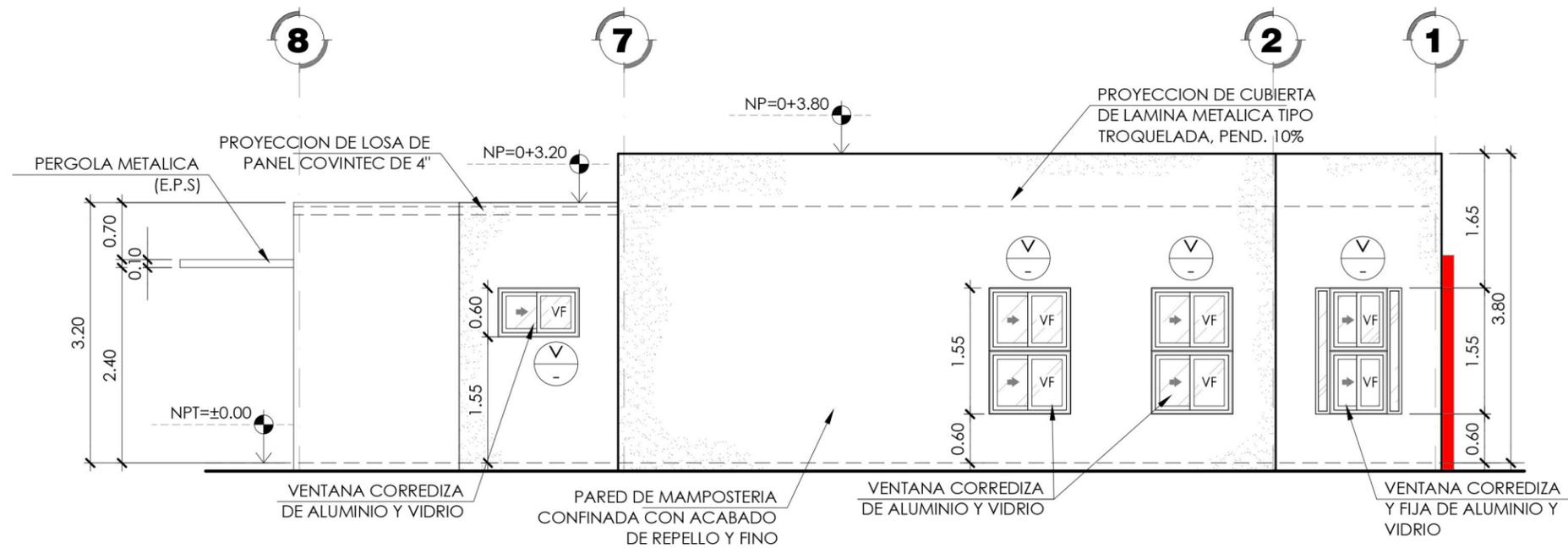
IGLESIA  
 BERACA





**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESC. 1:75



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESC. 1:75



ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
AD-09

A-22

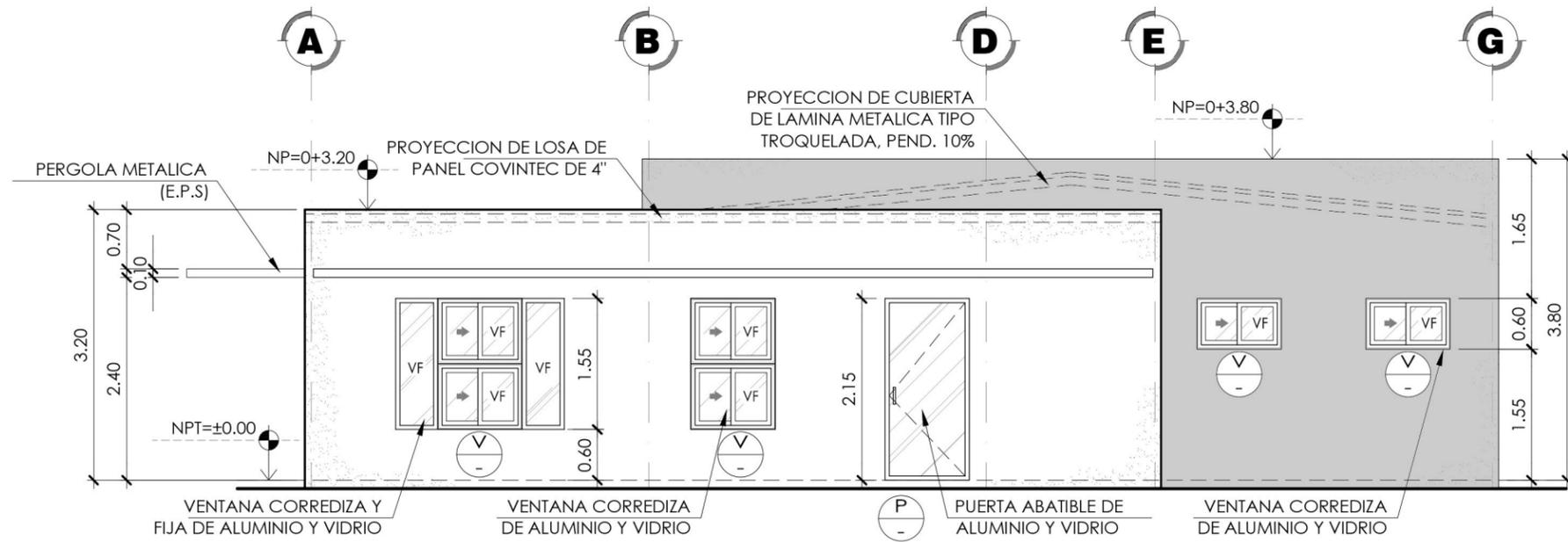
UBICACION: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

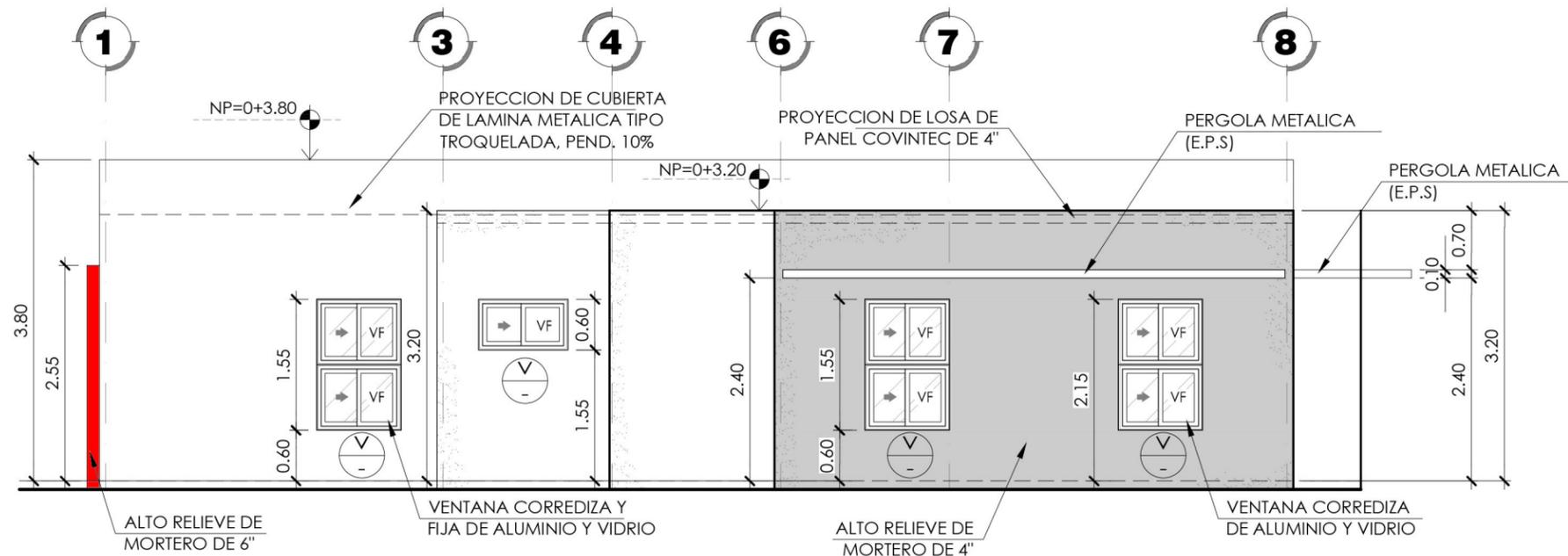
ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA



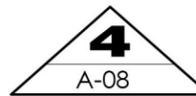
**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESC. 1:75



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESC. 1:75



ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
AD-10

A-22

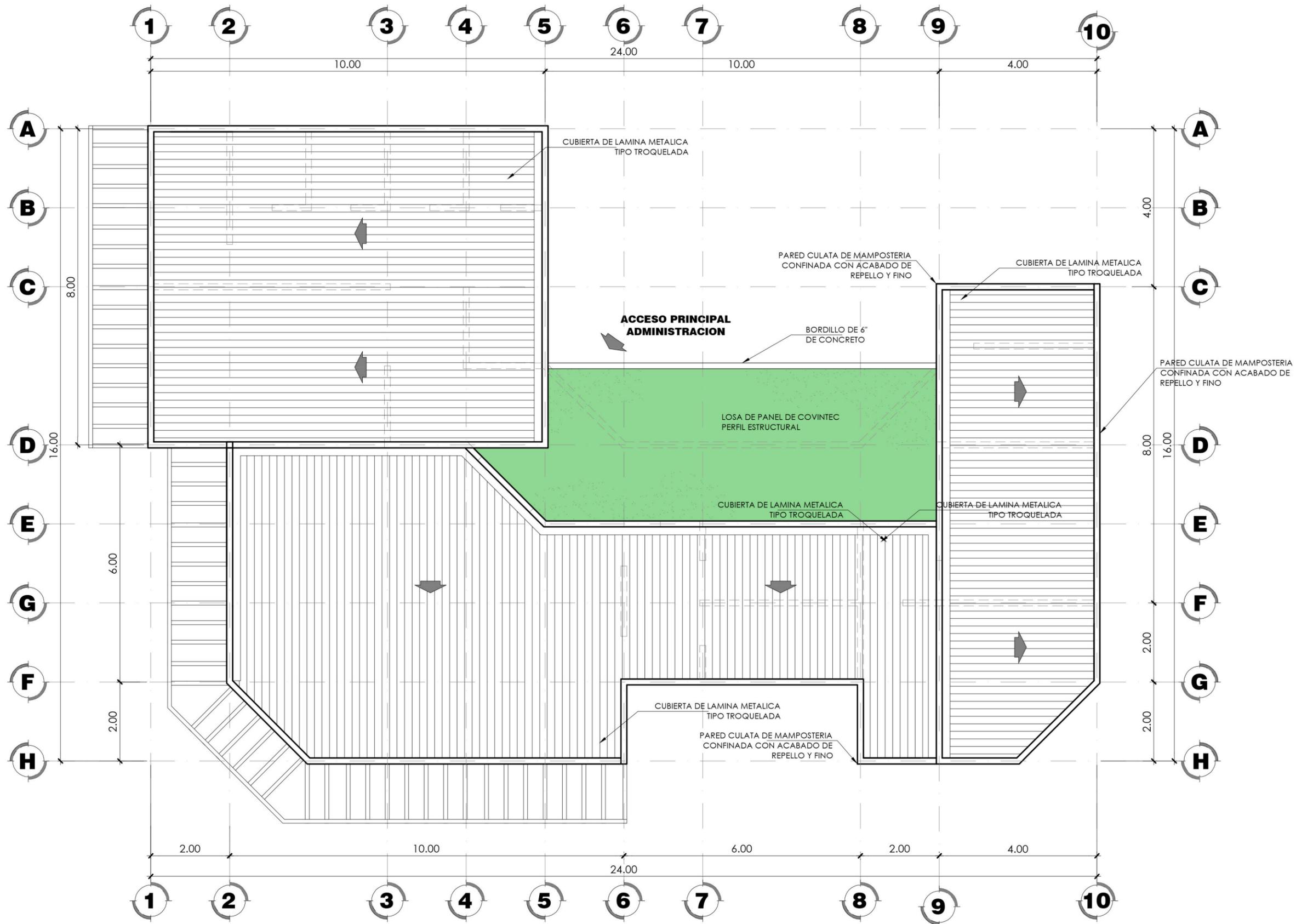
UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS  
EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA



**PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHO**  
 ZONA COMPLEMENTARIA ESC. 1:75

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
 A-11

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

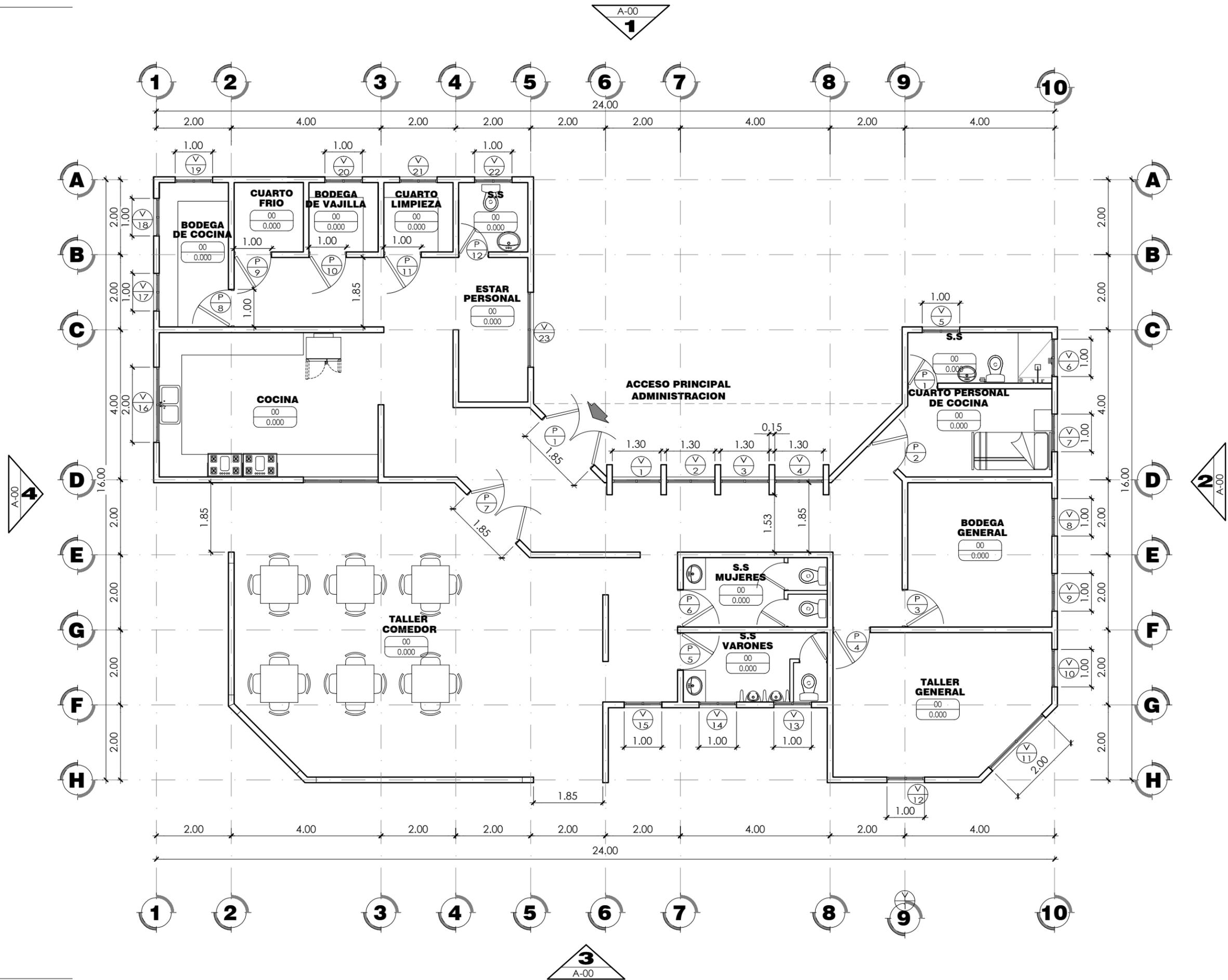
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE AREA COMPLEMENTARIA

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
 BERACA





**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
 A-12

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

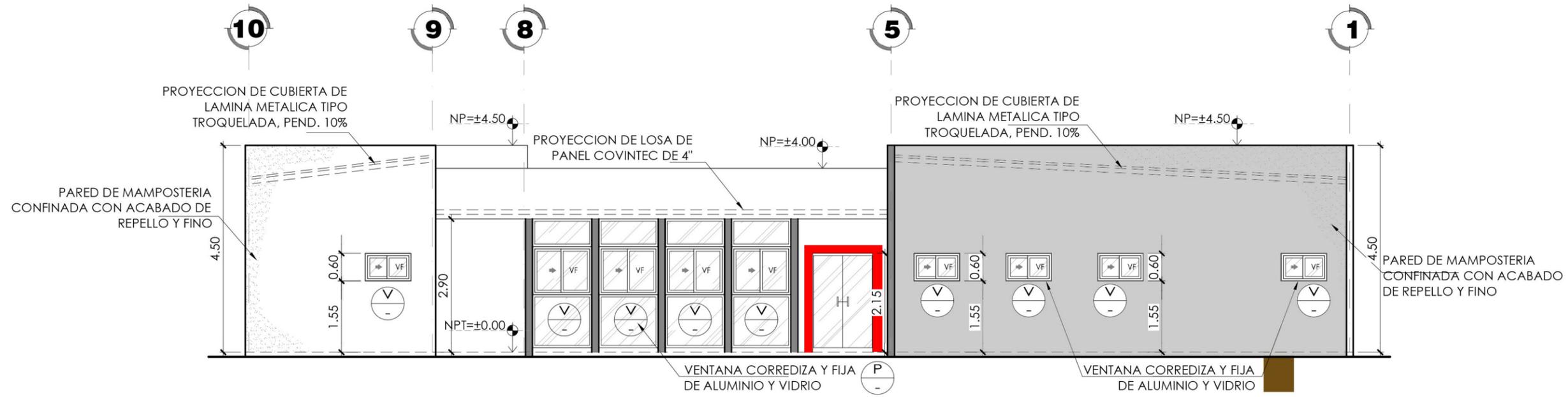
DISEÑO: AUTORES

PLANTA ARQUITECTONICA DE  
 EDIFICIO DE AREA COMPLEMENTARIA

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015



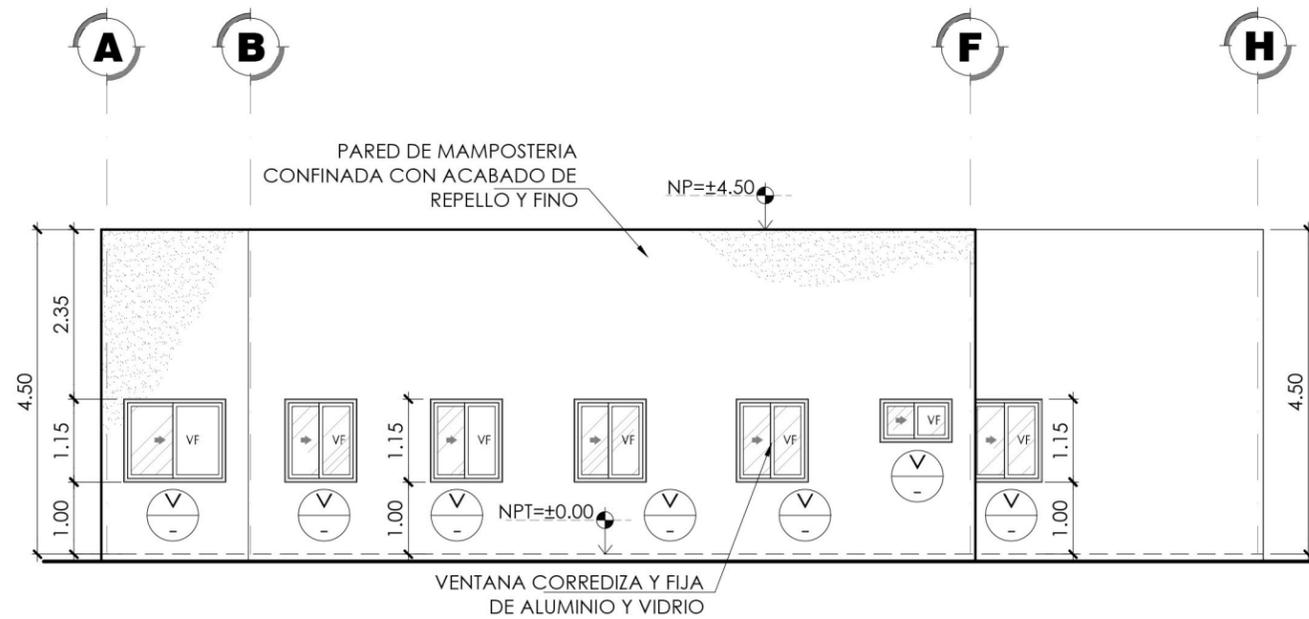
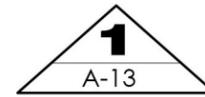
IGLESIA  
 BERACA



**ELEVACION ARQUITECTONICA**

ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER)

ESC. 1:100



**ELEVACION ARQUITECTONICA**

ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER)

ESC. 1:100



**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-13

A-23

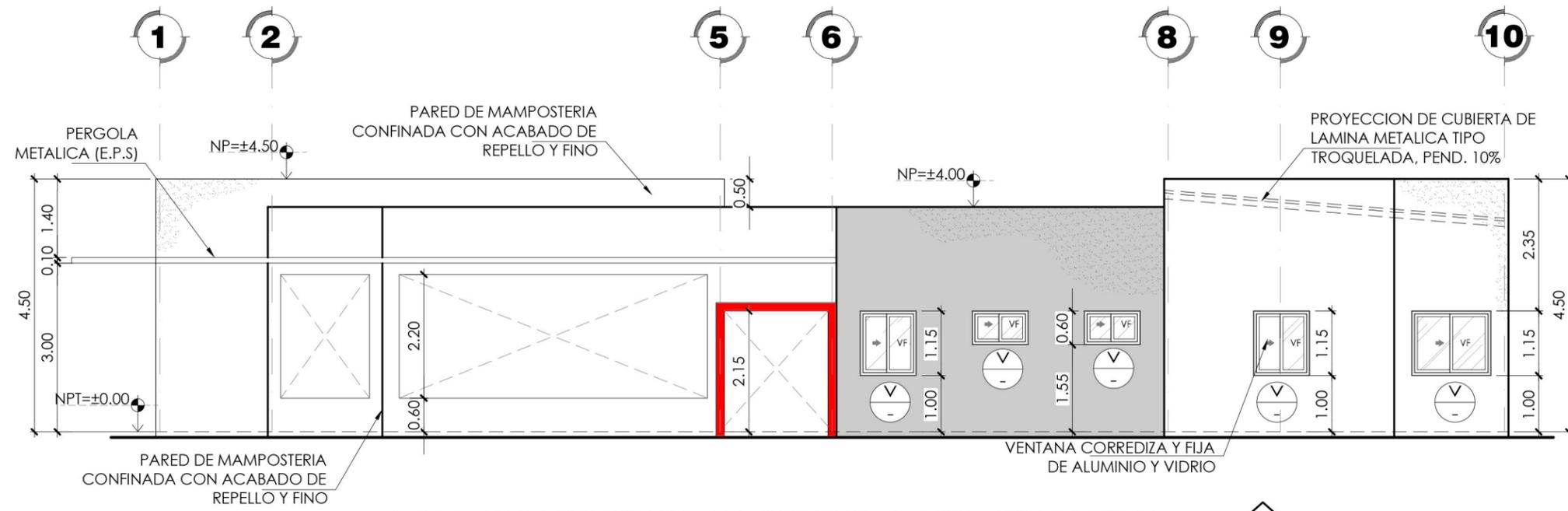
UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

ELEVACIONES ARQUITECTONICAS DE  
EDIFICIO PARA AREA COMPLEMENTARIA

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

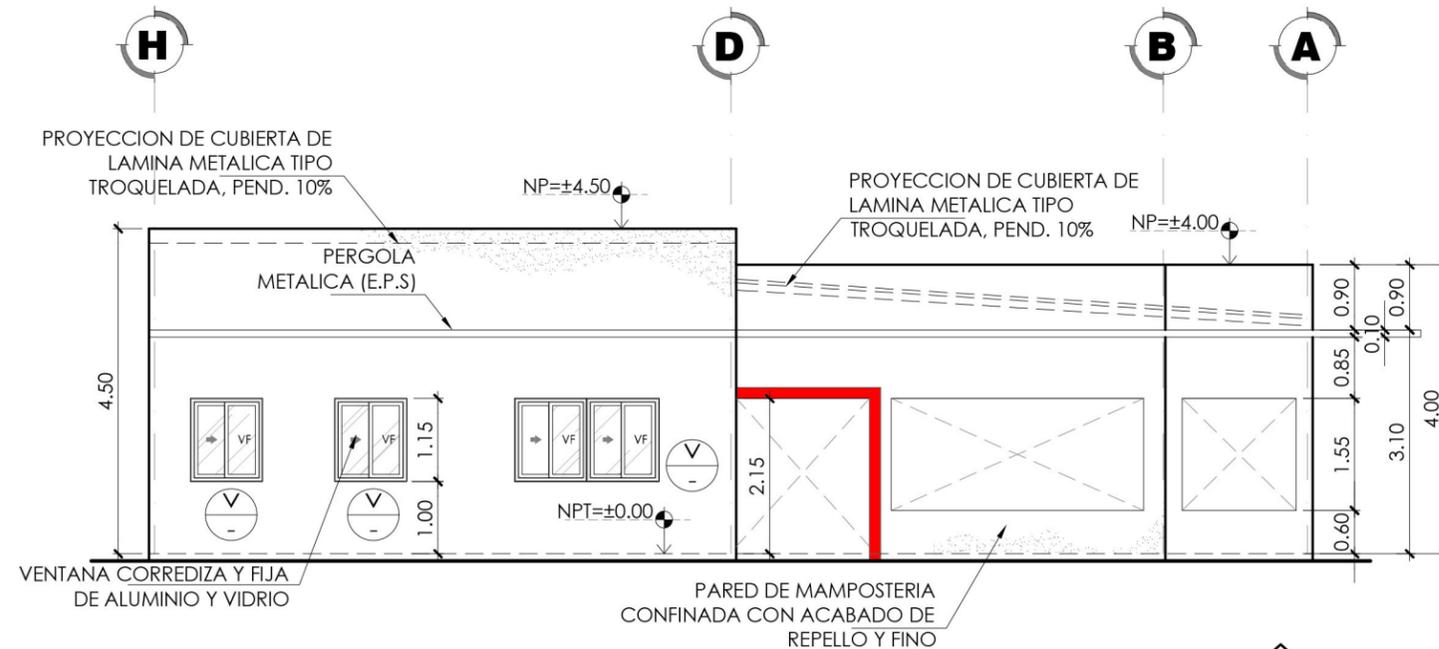
IGLESIA  
BERACA



**ELEVACION ARQUITECTONICA**

ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER)

ESC. 1:100



**ELEVACION ARQUITECTONICA**

ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER)

ESC. 1:100



ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
A-14

A-23

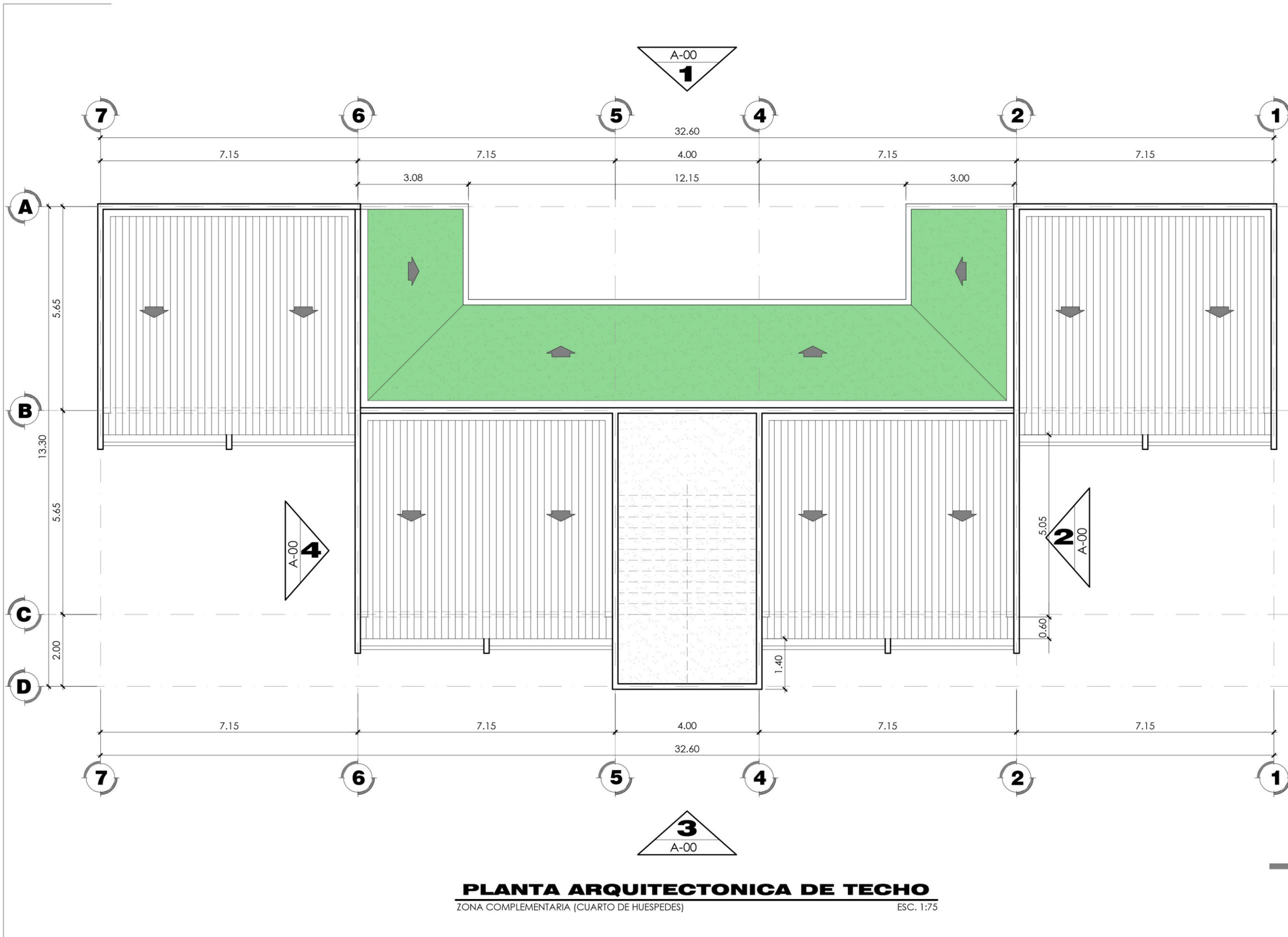
UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

ELEVACIONES ARQUITECTONICAS DE  
EDIFICIO PARA AREA COMPLEMENTARIA

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA



**PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHO**  
 ZONA COMPLEMENTARIA (CUARTO DE HUESPEDES) ESC. 1:75

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
 A-15

A-22

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

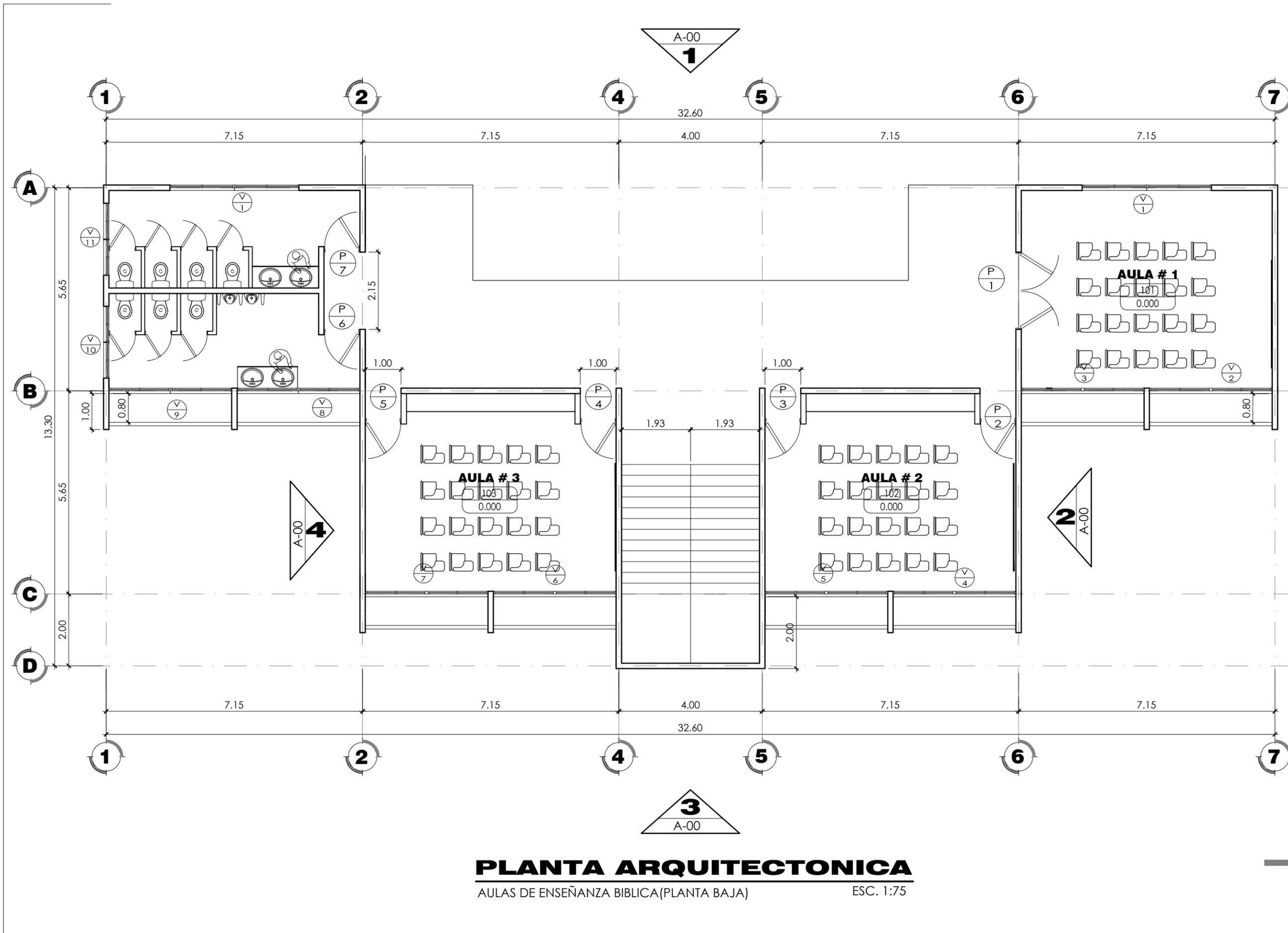
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
 BERACA





**PLANTA ARQUITECTONICA**  
 AULAS DE ENSEÑANZA BIBLICA (PLANTA BAJA) ESC. 1:75

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
 A-16  
 A-22

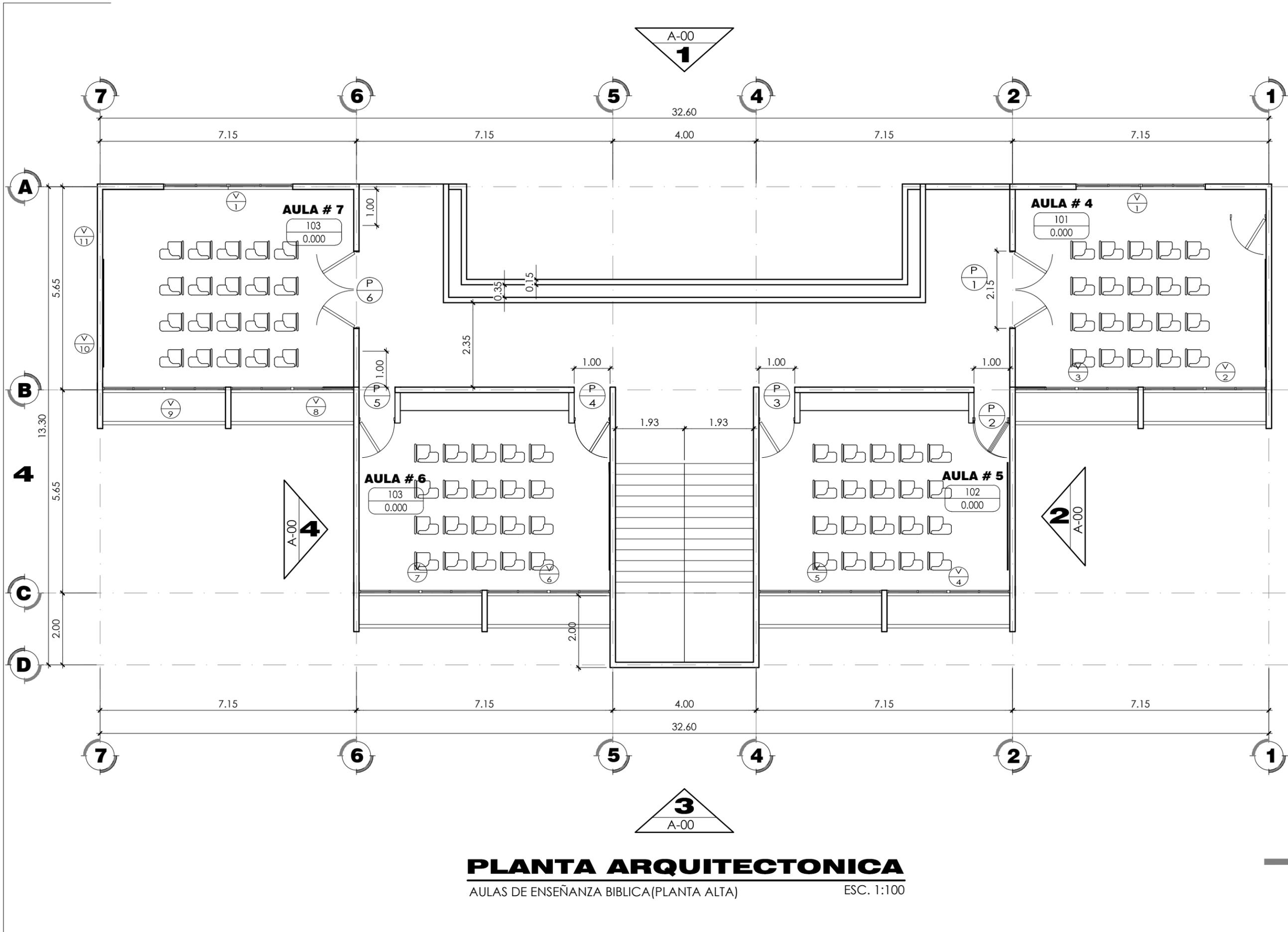
UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO  
 DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
 BERACA

**FRQ**  
 FACULTAD DE  
 ARQUITECTURA



**PLANTA ARQUITECTONICA**  
 AULAS DE ENSEÑANZA BIBLICA (PLANTA ALTA) ESC. 1:100

ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

P.A.  
 A-17

A-22

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

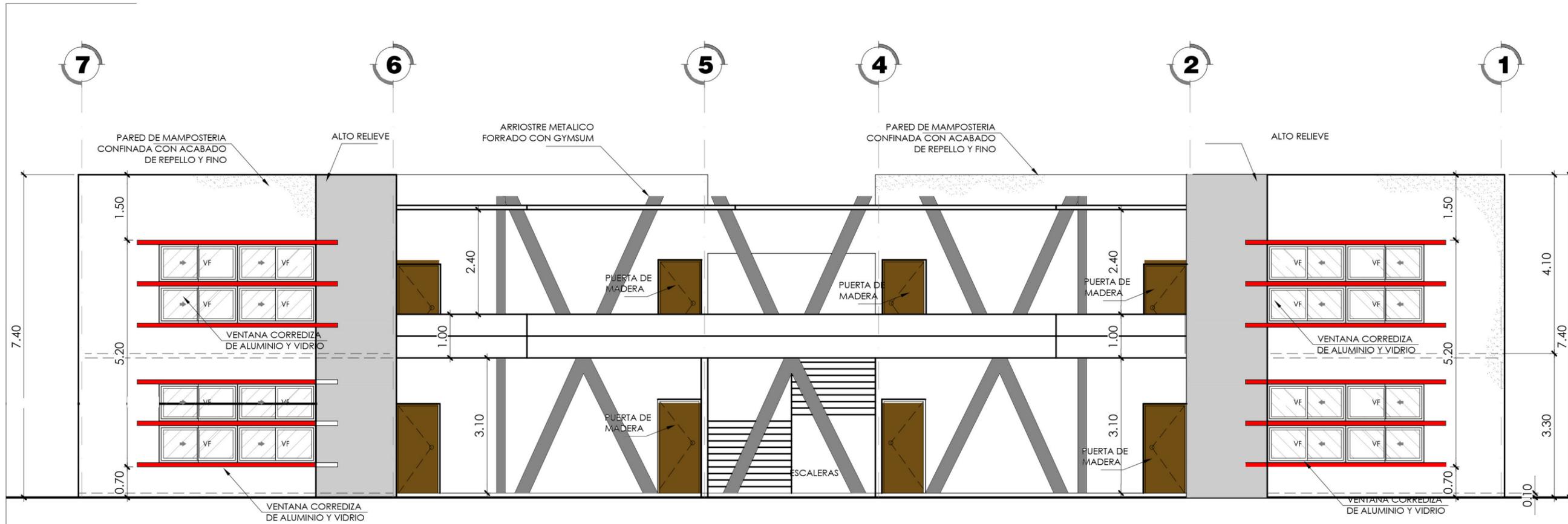
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

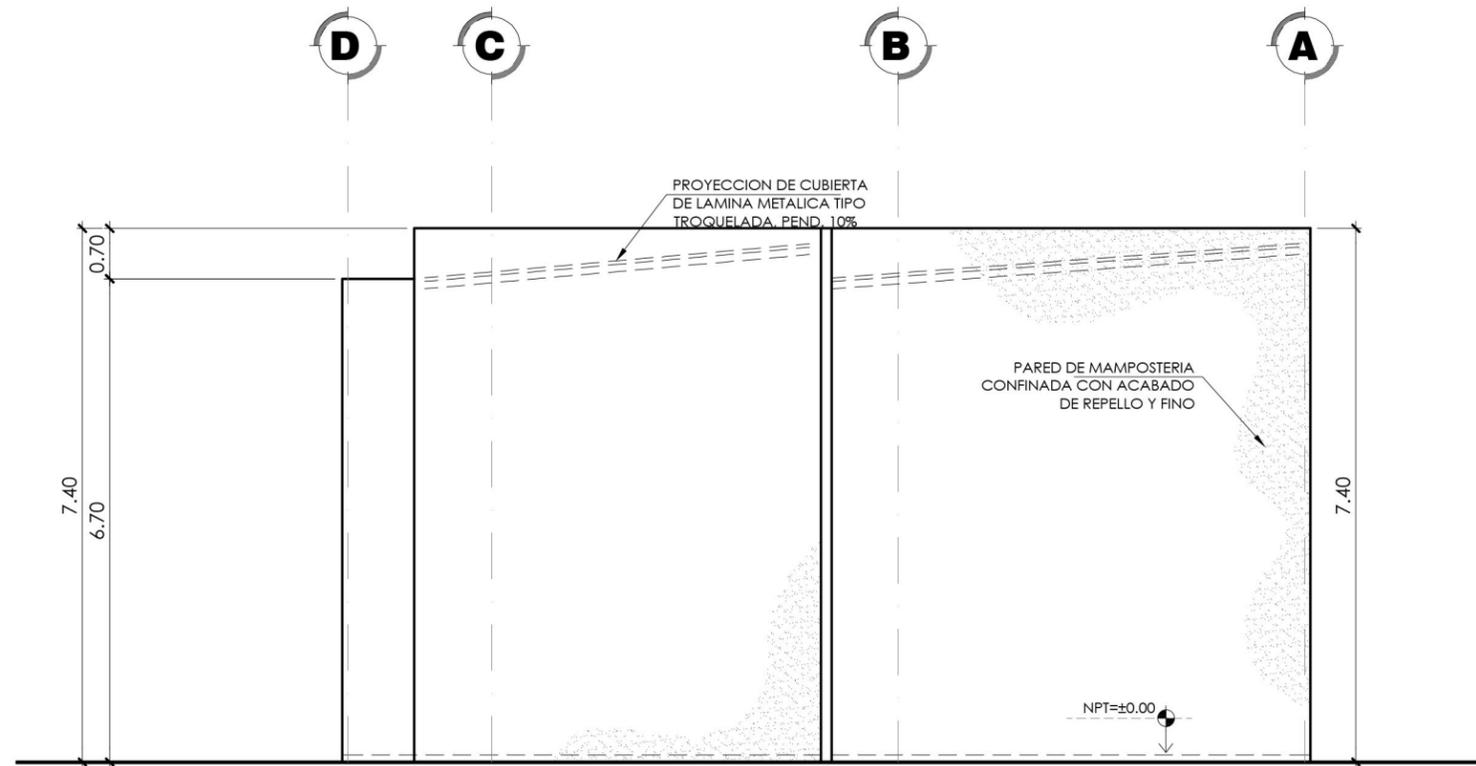
ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
 BERACA





**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
 ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER) ESC. 1:75



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
 ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER) ESC. 1:75



**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
 A-18

A-22

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

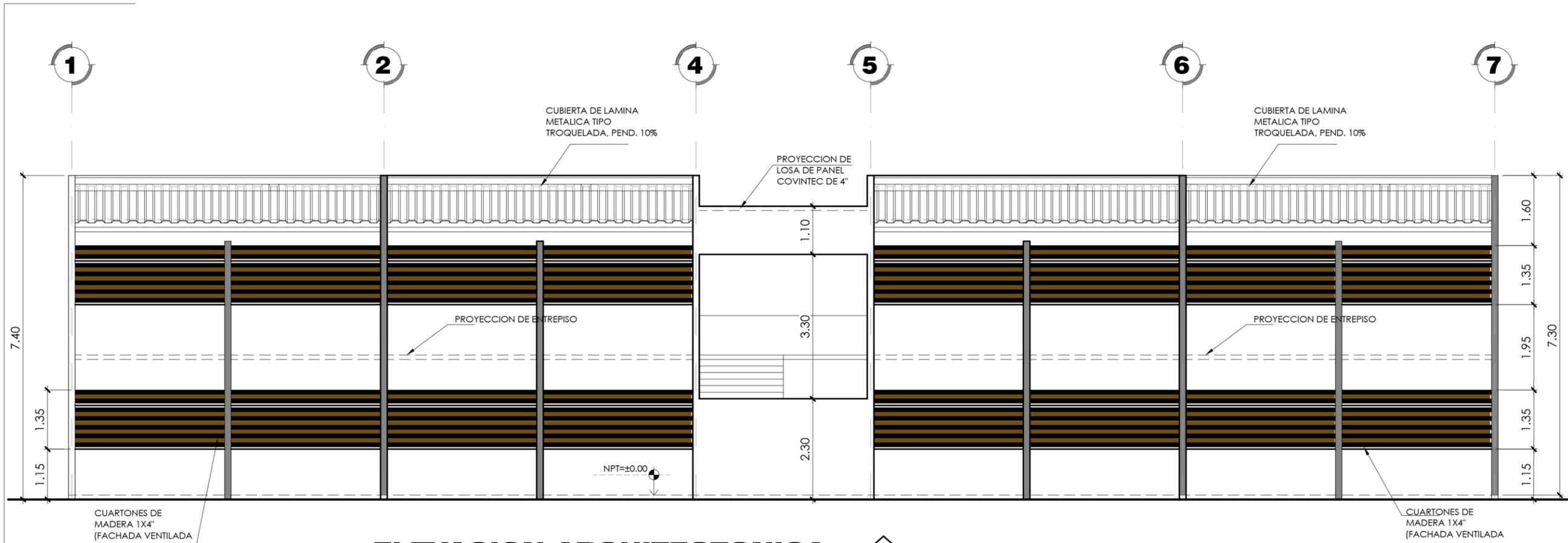
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

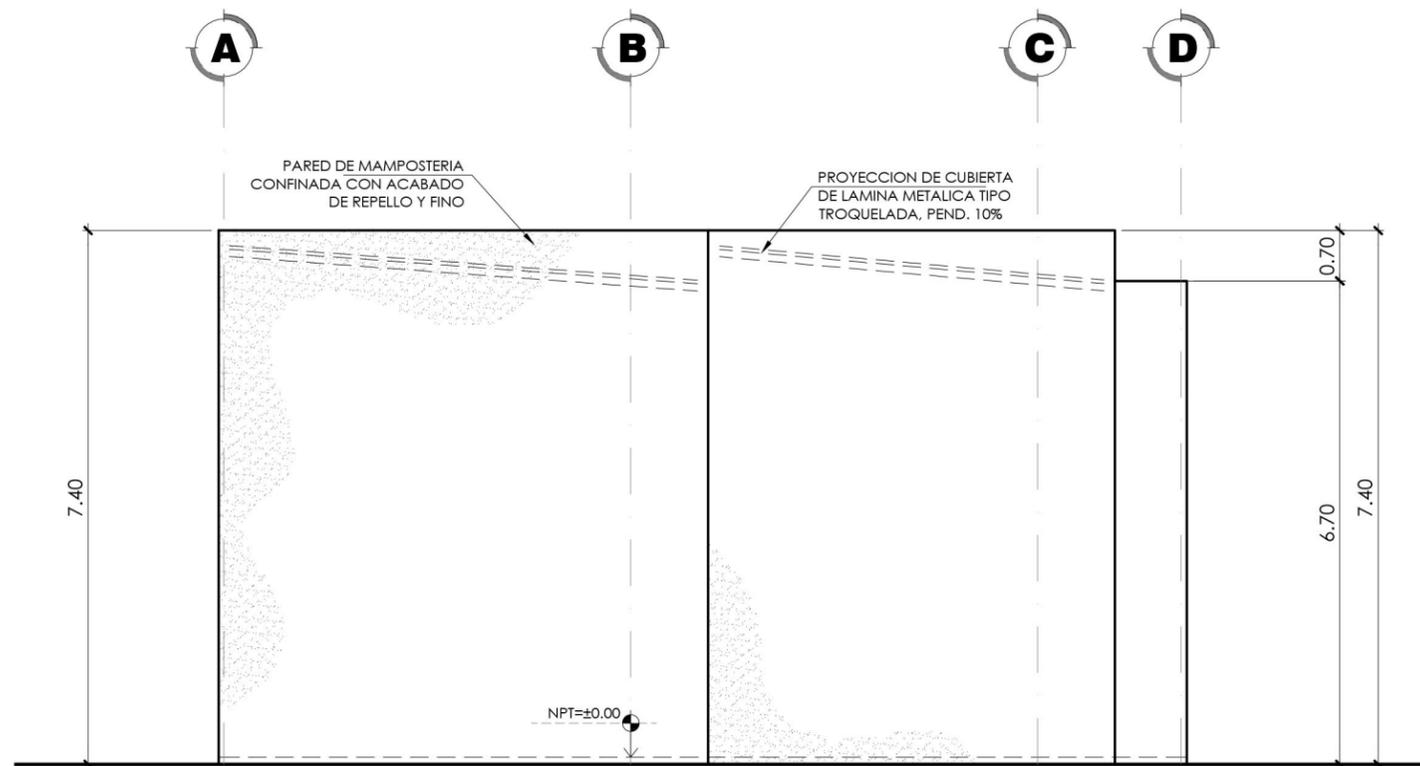
IGLESIA  
 BERACA





**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
 ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER) ESC. 1:75

**3**  
A-00



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
 ZONA COMPLEMENTARIA (AREA DE COMEDOR Y TALLER) ESC. 1:75

**4**  
A-00

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
 EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-19

A-22

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

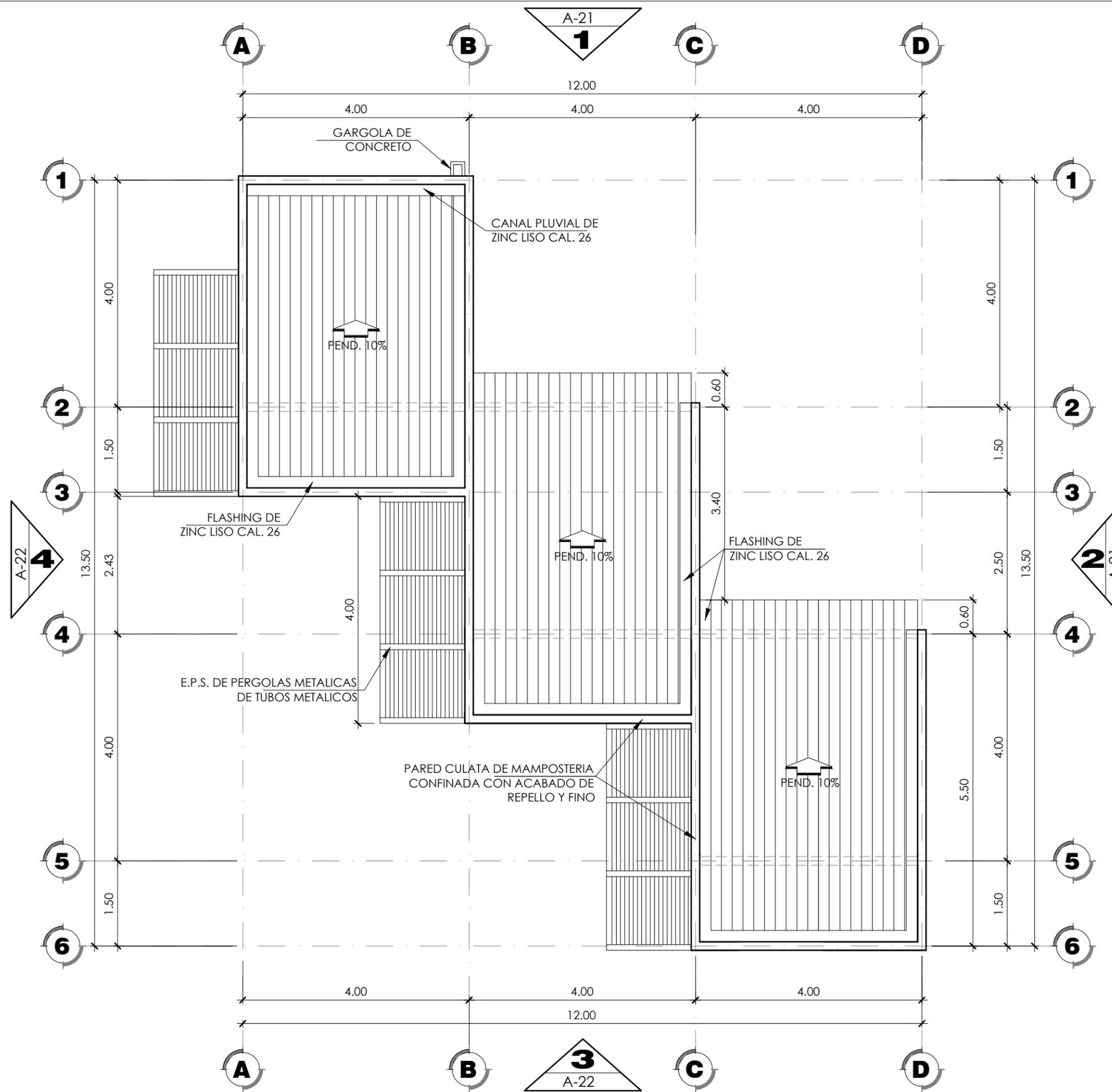
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS  
 EDIFICIO DE ADMINISTRACION

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA





**PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS**

CUARTOS DE HUESPEDES

ESC. 1:75

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-20

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

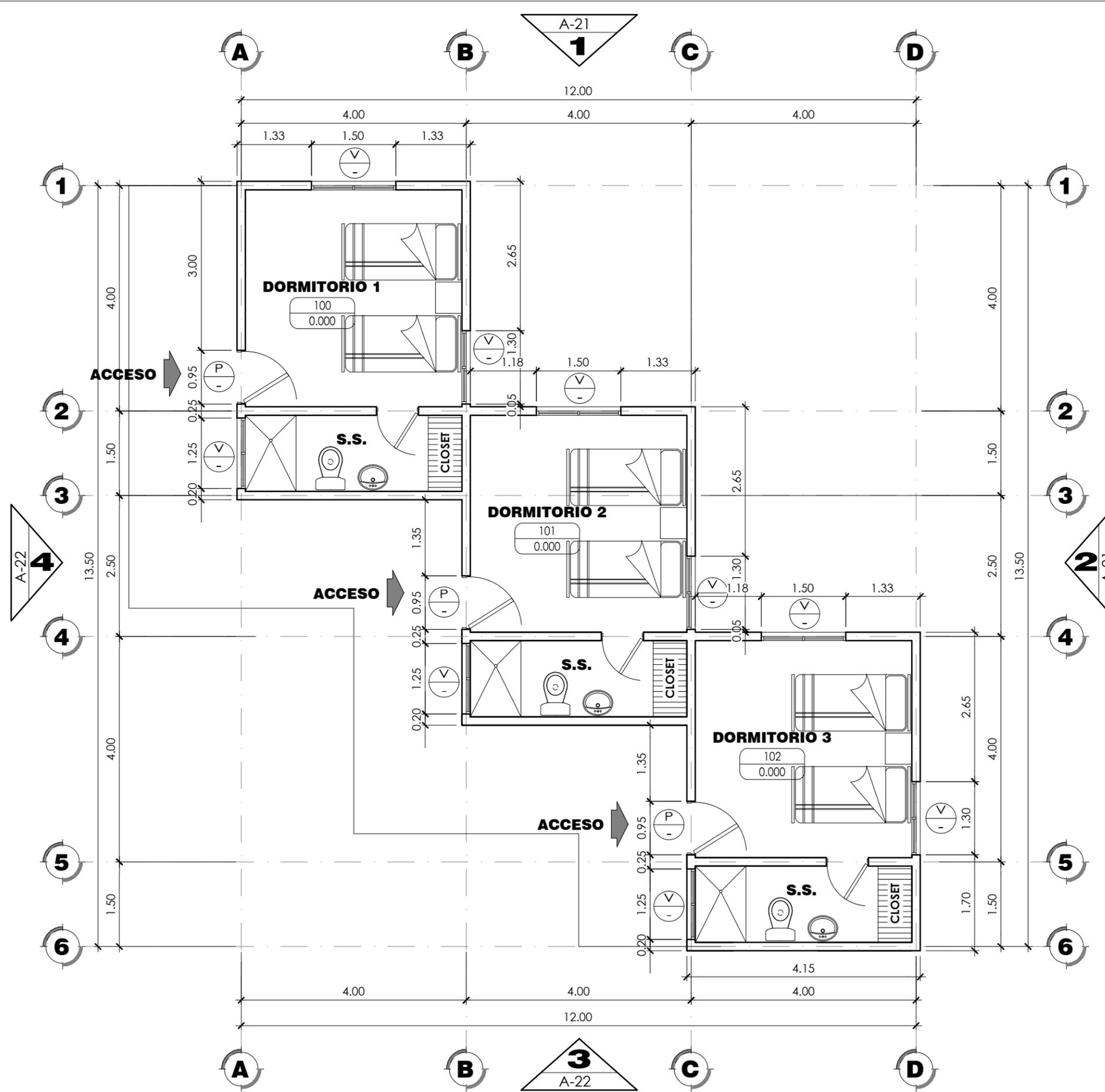
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE  
TECHOS CUARTOS DE HUESPEDES

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA





**PLANTA ARQUITECTONICA**

CUARTOS DE HUESPEDES

ESC. 1:75

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-21

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

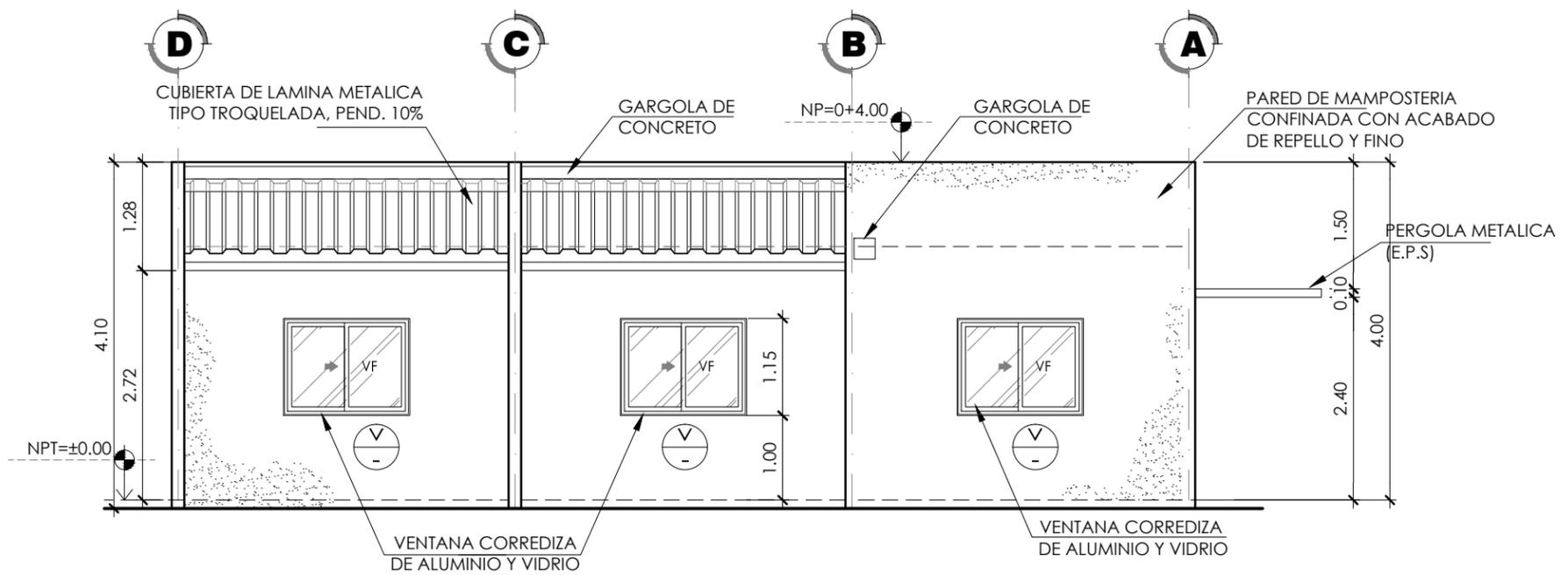
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE  
CUARTOS DE HUESPEDES

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

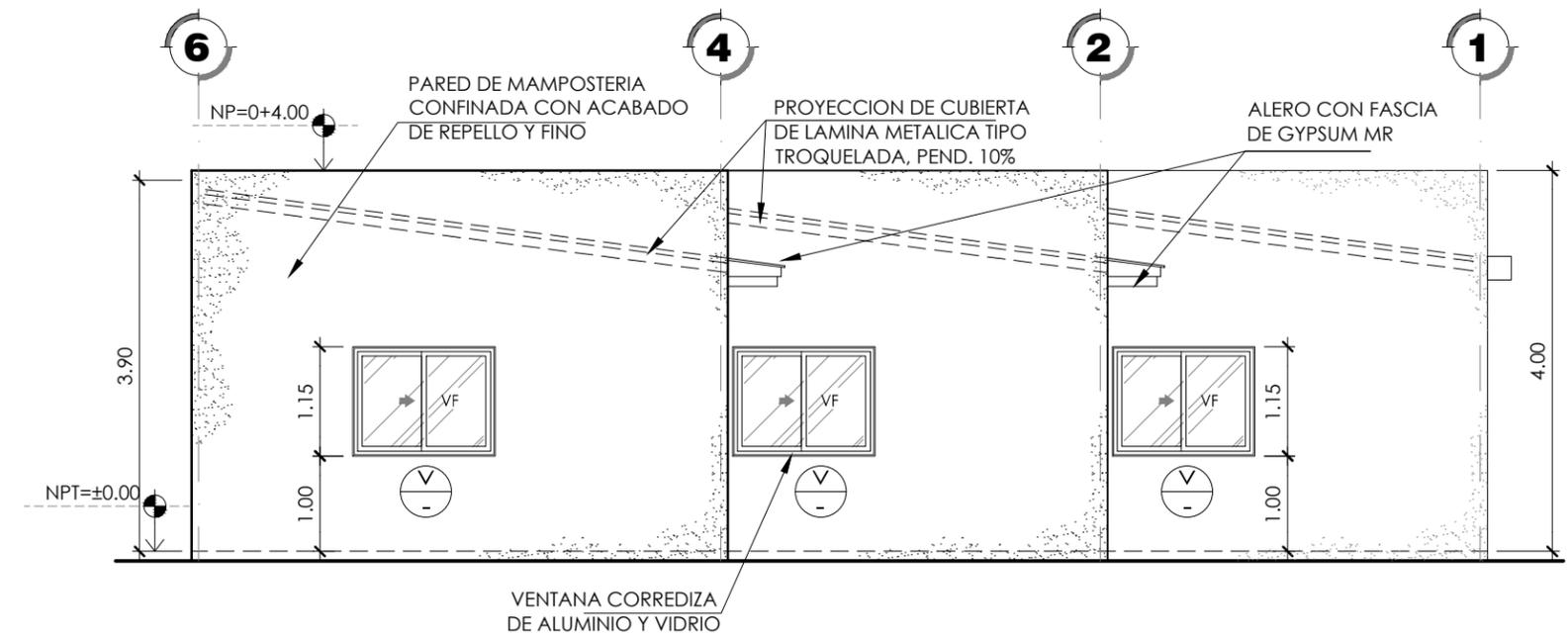
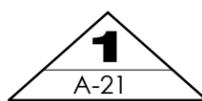
IGLESIA  
BERACA





**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
ZONA COMPLEMENTARIA (CUARTO DE HUESPEDES)

ESC. 1:75



**ELEVACION ARQUITECTONICA**  
ZONA COMPLEMENTARIA (CUARTO DE HUESPEDES)

ESC. 1:75



**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO  
EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO**

P.A.  
A-22

A-23

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

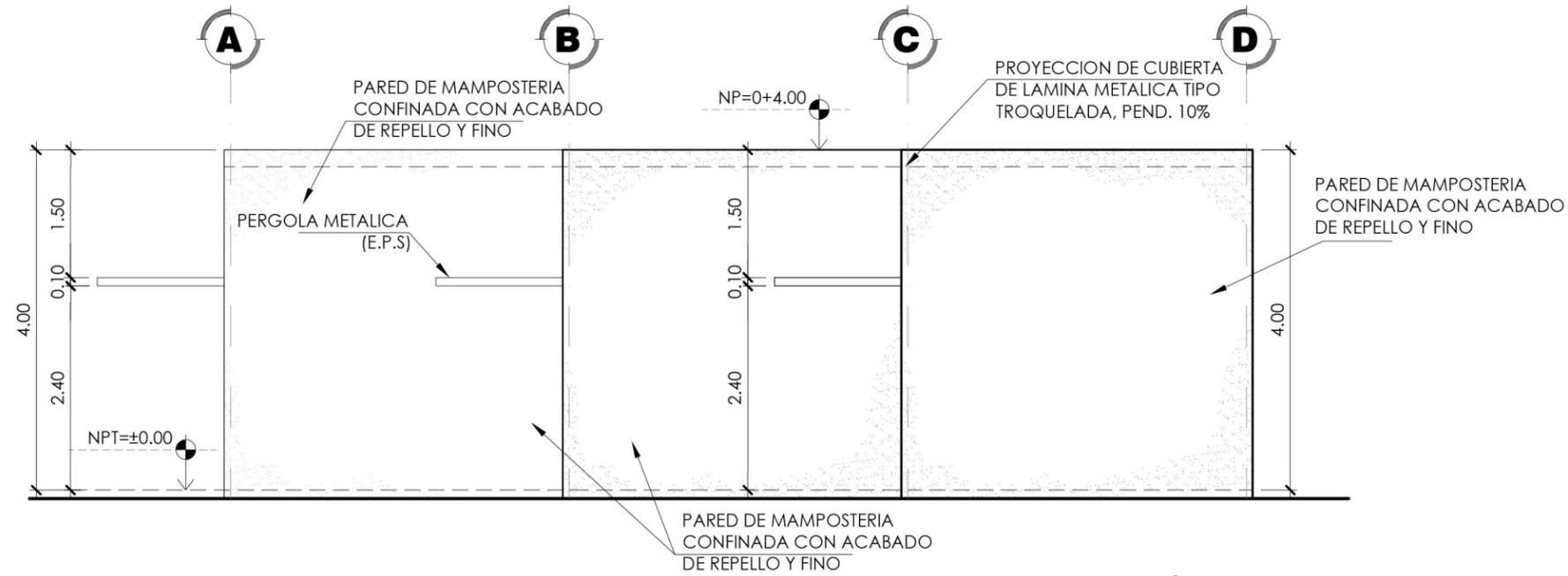
DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS DE CUARTOS DE HUESPEDES

ESCALA: INDICADA      FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA BERACA

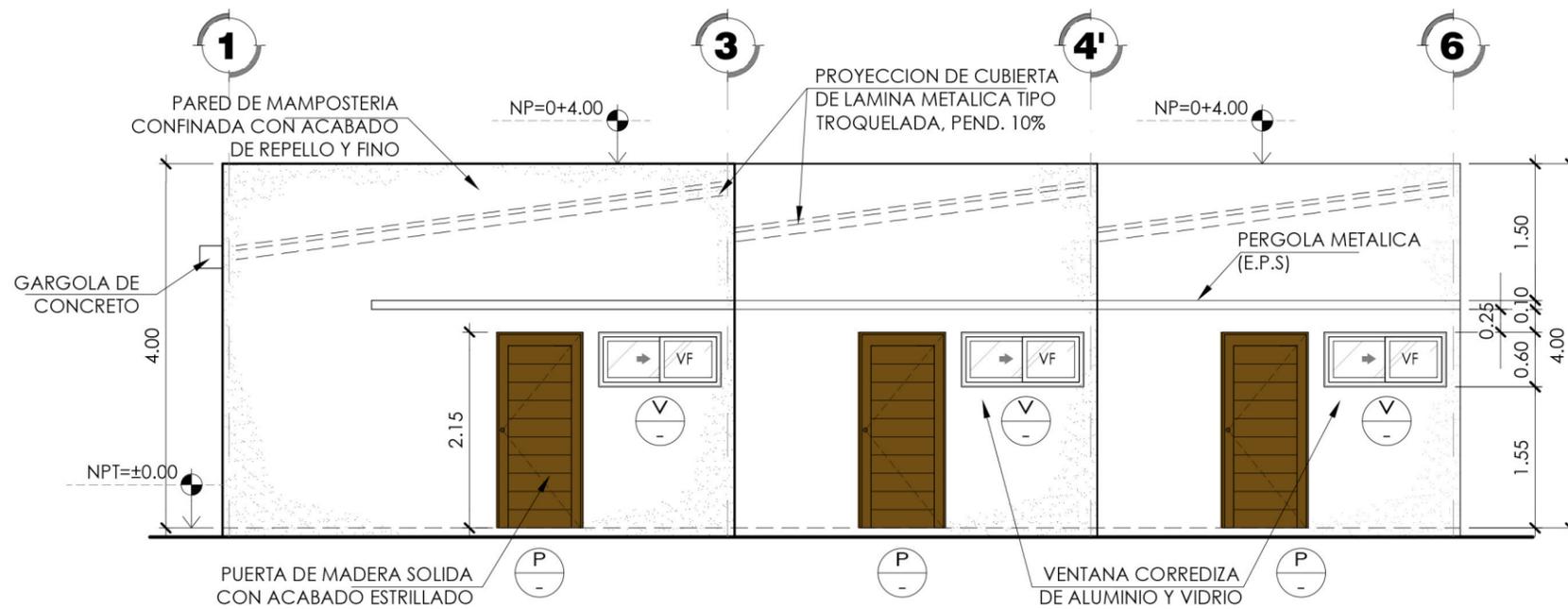




### ELEVACION ARQUITECTONICA

ZONA COMPLEMENTARIA (CUARTO DE HUESPEDES)

ESC. 1:75



### ELEVACION ARQUITECTONICA

ZONA COMPLEMENTARIA (CUARTO DE HUESPEDES)

ESC. 1:75



P.A.  
A-23

A-23

## ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UN COMPLEJO EVANGELICO EN LA CIUDAD DE DOLORES-CARAZO

UBICACIÓN: DOLORES, CARAZO

DISEÑO: AUTORES

COTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICAS DE CUARTOS DE HUESPEDES

ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE, 2015

IGLESIA  
BERACA