



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS, VALENCIA, ESTADO CARABOBO.

Autor: Suárez, Yoselina
C.I: V-20.082.104

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 871239



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN
ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS
GUAYOS, VALENCIA, ESTADO CARABOBO.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO CIVIL**

Autor: Suárez, Yoselina
C.I.: V-20.082.104
Tutor: Ing. Rodríguez, Luis F.

San Diego, junio de 2020



FI-L-020-2020-2CK (IG)

Valencia, 15 de octubre de 2020

Ciudadana:
Suarez H., Yoselina del C.
20.082.104
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2020 de fecha 27-07-2020 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado *DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS. ESTADO CARABOBO* presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación de la Ing. Luis Rodríguez C.I: 15.148.806 como Tutor Académico que la asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Dr. Francisco Gelanzé

Decano (E) de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

Zo/a.a.



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Luis F. Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° V-15.148.806, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Yoselina Suárez, portadora de la cédula de identidad N° V-20.082.104, (respectivamente), titulado **DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS, VALENCIA, ESTADO CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación según las condiciones de la coordinación de pasantías y trabajo de grado de la facultad de ingeniería de la universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los cinco días del mes de junio del año dos mil veinte.

Ing. Luis F. Rodríguez
C.I.: V-15.148.806


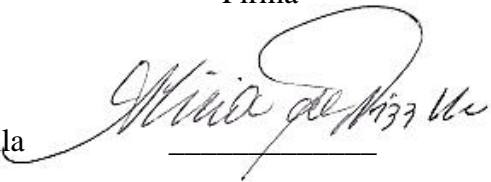


**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

San Diego, 05/06/2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado titulado **DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS, VALENCIA, ESTADO CARABOBO**, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Luis F. Rodríguez	 _____	<u>23-6-2020</u>
Tutor Académico	Firma	Fecha
Ing. Alicia de Pizzella	 _____	<u>23-6-2020</u>
Tutor Metodológico	Firma	Fecha

DEDICATORIA

Te dedico este Trabajo de Grado a TÍ, mi SANTO, BUENO Y TODOPODEROSO CREADOR DEL CIELO Y DE LA TIERRA, MI DIOS, MI PADRE ETERNO y a JESUCRISTO, TU HIJO AMADO, MI INTERCESOR, MI AMIGO FIEL, por escuchar cada una de mis oraciones, por proveerse del sustento diario, sabiduría y las ganas de continuar, por mantener mi espíritu lleno de optimismo, constancia, seguridad y humildad, por no permitir que me rindiera jamás hasta lograrlo Sin mis Creadores fuese sido imposible ¡ALABADO Y GLORIFICADO SEA DIOS PADRE CELESTIAL! ¡ALABADO Y GLORIFICADO SEA JESUCRISTO, REY DE REYES Y SEÑOR DE SEÑORES! ÚNICOS, DIGNOS DE ALABANZA.

Dedico este Trabajo de Grado a mis padres por la constante motivación, siempre pidiéndole a Dios porque lograra con éxito esta importante meta y confiando que lo lograría, en especial a mi Preciosa, mi madre, Mi Reina Atanacia Hoyo, por ser tan especial, tan dispuesta, tan colaboradora, tan nunca decir no en ninguno de los aspectos ¡eres maravillosa! Dios me los Bendiga, proteja y que gocen de buena salud, ¡mamá, papá siéntanse orgullosos!

Dedicado a mis príncipes y princesas amados mi Bryan, mi Joseangely, mi Ángel regalo de mis hermanas Jackeline y Yusbeli, a niños y niñas que quiero como sobrinos Santiago Andrés, Anthonella, Axel, Mía Diego, Sebastián, Fabián, Valeria, Jelianny, Santiago, Mathias para que siempre vayan en busca de sus sueños, nunca se rindan y los hagan realidad con la ayuda de Dios Todopoderoso, su esfuerzo y dedicación. ¡Todo es posible! Dios bendiga a los niños.

Se la dedico a José Gregorio Rangel (Gollis) por ser pieza fundamental en este largo camino por la paciencia, apoyo y lo comprometido que estuvo, siempre diste lo mejor de ti en el momento correspondiente, Dios Bendiga y proteja tu vida.

Dedicada a José Alejandro López un gran amigo, que ha perdurado a través de los años y la distancia, siempre dispuesto a dar palabras de aliento, colaborador, sin peros. Fuiste apoyo y luz en esta meta alcanzada. Dios Te Bendiga y te proteja.

Dedicada a Jeancarlos Valdez, una amistad excelente de largos años, siempre incondicional y atento, pieza fundamental en gran parte de este gran logro, en especial los últimos semestres de mi carrera. Dios te Bendiga y te guarde.

Dedicada a esta linda pareja Zulay Peña y Ramón Hoyo (Primo) por ser parte de este éxito desde sus inicios en la Universidad de Carabobo (UC) y ahora en los finales de esta carrera, por permitirme entrar en su hogar y haber sido parte de este logro por su motivación y apoyo incondicional. Dios los bendiga, los guarde y mantenga siempre unidos y felices.

Agradecimiento especial para cada una de las personas antes nombradas ángeles que Dios me envió para lograr este tan deseado sueño, se les quiere mucho y siempre contarán conmigo como yo conté con ustedes, a cada uno un DIOS LES PAGUE...

Atentamente: Yoselina Del C. Suárez H.

AGRADECIMIENTOS

Agradecida enormemente de Mi JESUCRISTO Y PADRE CELESTIAL por escuchar cada una de mis oraciones y regalarme de su gran fortaleza, por amarme tanto y no desampararme en los momentos donde sentía que no podía continuar. Me escuchaste, me sostuviste, me cargaste cuando estaba débil. Gracias, eres SANTO PERFECTO y BUENO, ¡Gracias a Ti, lo logré!

A mi Universidad José Antonio Páez (UJAP) mi Alma Mater por recibirme en sus instalaciones para formarme como Ingeniero Civil, con la ayuda de profesores Ingenieros de gran vocación, ética y conocimientos en cada una de sus especialidades como lo son: José Antonio Ruiz, Luis Rodríguez, Ángel Medina, Freddy Lanza, Manuel Figueira, Emerly Castillo, Jutzy Herrada, Alba Sanabria, Alejandro Pocaterra, Reynaldo Riveros, Rafael Mieres, Manuel Aponte, José Alberto Rodríguez, José Antonio Rodríguez, Alicia de Pizzella, Jesús Izaguirre, Lic. Liana Farias. Muchísimas Gracias por sus enseñanzas, tiempo, consejos y ejemplo a seguir son excelentes profesionales y buenas personas.

Agradezco a mi familia en especial a mi Reina, mi Sra. Madre Atanacia Hoyo, siempre dispuesta, con sus suaves palabras de esperanza y siempre animándome a cumplir mi meta, Dios me ayude a multiplicar lo que has hecho por mí, vales muchísimo Oro, a papá Anicef Suárez, mis hermanas Yusbeli Suárez y Jackeline Suárez por siempre entenderme, apoyarme, animarme y colaborar cuando lo llegue a necesitar, a mis sobrinos Bryan, Joseangely, Ángel por ser parte de mi inspiración y compromiso para darles el ejemplo que deben cumplir sus sueños y metas y que sepan que tener fe en Dios hace todo más fácil.

Agradecida con José Gregorio Rangel (Gollis) por haber sido mi compañero en la mayoría del tiempo en este largo pero exitoso camino, siempre dispuesto y

entusiasmado y cuando se me ocurría congelar los estudios me invitaba a continuar, además de siempre buscar las maneras de resolver las situaciones que se presentaban.

Agradecimiento a la profesora Ing. Emerly Castillo, por su labor como directora y profesora de la Escuela de Ingeniería Civil; donde su temple, constancia y ética inspiraron a un mayor compromiso con la carrera.

Agradecida con el profesor Ing. Giovanni Pizzella, la profesora Ing. Alicia de Pizzella de la mano con mi primo Ramón Hoyo, por orientarme y apoyarme incluso antes de entrar en la escuela de Ingeniería en la Universidad de Carabobo (UC), no olvido sus atenciones, sus sabias palabras, apoyo, disponibilidad, carácter y humildad.

Agradezco a la familia Cornieles Gonzáles, Mi seño Mary y mi Seño Cornieles (QEPD) Yuleidys, Lenys, Yony, Leonardo, Reynaldo por sus consejos, apoyo y siempre con sus buenos deseos para mi vida, una parte, de mi corazón les pertenece.

Agradezco la calidez de la familia Williams en especial a Sra. Agatha (madre) Jeancarlos (hijo), por permitirme entrar en su hogar y ser tan atentos y empáticos conmigo en estos últimos semestres para así lograr concluir mi pregrado con éxito son grandes personas y de gran corazón.

Agradecida con Daniel Martínez por abrirnos la puertas de su casa a mí y mis amigos y compañeros de estudio Osmer Vargas, Adriana Páez, Vicsarit Aponte, Jorge Ospino, ya que fuiste parte de lo que vivimos, momentos de alegría, estrés, llantos, molestias nos conociste en todas nuestras facetas y aun así nos apoyaste y atendiste con mucha paciencia para cada uno de nosotros, gracias Daniel eres un ser muy especial y auténtico, gracias muchachos y muchachas fuimos un gran equipo, nos costó pero valió el esfuerzo. ¡Somos triunfadores! gracias a cada uno de ustedes por su apoyo, por su mano amiga, Dios nos Bendiga ahora como Profesionales de la Ingeniería, ¡grandes éxitos para cada uno!

Agradecida con el Ing. Carlos Loaiza, Ing. Katherine Silva, Ing. Neptaly Domínguez, Melvin Prieto, María Azuaje, Aribeth Campos, Dugmar Núñez, Alirio, Víctor, Oscar Carillo, Frede, José Rodríguez (Chegre), Beatriz Hernández, Cristal Mena, Nasftaly Hernández, Daylibeth López, Sra. Luisa, Víctor Ocanto, María Andara, Albert Cerrada, Andrea Palacios entre otros, porque en momentos de nuestra carrera hubo apoyo por su parte y llegamos a hacer equipo y/o compañeros, logramos avanzar, animarnos y sentimos empatía el uno al otro, Éxito y Bendiciones muchachos!

Agradecida de la prestigiosa Universidad de Carabobo (UC) por recibirme en sus aulas y haber iniciado mi formación académica, además de conocer a profesores como Giovanni Pizzella, Johan Ordoñez, Mariela Pizzella, Carlos García por admirar su vocación me inspiraron a perseguir mis sueños. Adicional a ellos conocí amistades que han perdurado en el tiempo algunos aquí, otros a través desde la distancia como lo son Raulymar, Yanexy, Osmer, Yacnely, Andrés, Joliberth, María José, Cheril, Carlos, Daniel, Alexis (QEPD) ¡Que alegría haber pasado por la UC y así poder haberlos conocido!

Agradecida con el profesor Ing. José Rodríguez, Ing. Eduardo Bravo considerados buenos amigos, por haber estado dispuesto a cualquier inquietud por mi parte a lo largo de la carrera, atentos y colaboradores.

Agradecimiento a quien inicialmente en mi Trabajo de Grado I y II fue mi tutor académico y profesor Ing. Reynaldo Riveros por haber estado comprometido con el tema en estudio, dispuesto, atento, orientándome en cada uno de los pasos a seguir, aun cuando ya no era mi tutor oficial por ya no pertenecer a la casa de estudio UJAP, continuó apoyándome y dirigiéndome para terminar con éxito mi proyecto.

Agradecimiento al profesor Ing. Luis F. Rodríguez director de la escuela de Ingeniería Civil, quien adquirió el compromiso de ser mi tutor académico, sin objeción disponible para colaborar dentro de sus posibilidades por su cargo en la dirección de la escuela, excelente profesional y ser humano.

Agradecida con mis amigos de la vida y familiares Daniela, Yuleidys, Zulema, Bellerlyn, Luciany, Keyla, Astrid, Yusmary, Aldemaro, Jorge (chino), Héctor V, Roberto Antonio, José Lopez. Luis E. Lismar, Liliana, Arelys, José Sinforiano (Tío), Carmen (Tía), primos, primas Suárez, Hoyo que siempre me motivaban y me apuraba, ansiosos por celebrar conmigo este gran logro gracias por sus palabras y apoyo, ¡ahora si señores a celebrar!

Dios Bendiga y proteja a cada una de estas personas, mostraron calidez humana para conmigo, mis mejores deseos y mucha Fe en nuestro Creador Dios Todopoderoso en todo lo bueno que se propongan.

Atentamente: Yoselina Del C. Suárez H.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pg
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE APÉNDICES	xii
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Objetivos de la Investigación	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación del Problema	5
1.5 Alcance	5
1.6 Limitaciones	6
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	7
2.2 Bases Teóricas	9
2.2.1 Columbarios	9
2.2.2 Nicho de Columbario	9
2.2.3 Historia de los Columbarios	10
2.2.4 Columbarios en Venezuela	10

2.2.5	Diseño Arquitectónico	11
2.2.6	Estudio de Suelos	11
2.2.7	Fundaciones	12
2.2.8	El Suelo de Fundaciones	12
2.2.9	Criterios de Diseño Estructural	13
2.2.10	Cargas Verticales	13
2.2.11	Cargas Horizontales	13
2.2.12	Solicitaciones	13
2.2.13	Losa de Fundación	14
2.2.14	Carga Variable	16
2.2.15	Carga Permanente	16
2.2.16	Diseño Estructural	16
2.2.17	Diseño de Vigas para Fundaciones	17
2.2.18	Diseño de Elementos Finitos	17
2.2.19	M Panel	17
2.2.20	AutoCAD	18
2.2.21	Google Earth Pro	18
2.2.22	RAM Elements	18
2.3	Bases Legales	19
2.3.1	Leyes y Normativas Administrativas	19
2.3.2	Leyes y Normativas en la Parte Técnica	21
2.4	Definición de Términos Básicos	26

III MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo de la Investigación	29
3.2	Diseño de Investigación	30
3.3	Nivel de la Investigación	30
3.4	Población y Muestra	31

3.5	Técnicas e Instrumentos de recolección de Información	31
3.5.1	Observación Directa	32
3.5.2	Revisión Documental	32
3.5.2	Entrevistas	32
3.6	Fases de la Investigación	33

IV RESULTADOS

4.1	Diagnóstico de la situación actual de la Iglesia San Antonio de Padua	35
4.1.1	Ubicación	35
4.1.2	Estatus	37
4.1.3	Asistencia y Congregación	37
4.1.4	Funcionamiento y Mantenimiento de la Iglesia	37
4.1.5	Situación Económica	38
4.1.6	Área de Diseño	38
4.1.7	Condiciones del Terreno	39
4.2	Análisis de los Aspectos Generales de Interés para el Diseño	39
4.2.1	Índice de Población	40
4.2.2	Situación Actual del Cementerio Municipal en cuanto al Proceso de Inhumación	42
4.2.3	Zonificación	43
4.2.4	Características de los Suelos	44
4.2.5	Topografía	45
4.2.6	Permisología	45
4.3	Diseño de Columbarios	45

4.4	Valoración Técnica, Económica, Social y Ambiental del Proyecto a	
	Diseñar	46
4.4.1	Valoración Técnica	46
4.4.2	Valoración Económica	47
4.4.3	Valoración Social	49
4.4.4	Valoración Ambiental	50
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES		53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		54

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		Pg
1	Criterios. Cálculo de la carga ocupacional	24
2	Densidad de ocupación según el uso	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pg
1	Imagen satelital de la ubicación de la Iglesia San Antonio de Padua	36
2	Imagen satelital del área que ocupa la Iglesia San Antonio de Padua	36
3	Imagen satelital del área que ocupa el diseño	39
4	Estructura poblacional por edad y sexo	40
5	Población y Densidad. Censos 1873 – 2011	41

6 Población Total Según Municipio. Censos 1873 – 2011	42
---	----

ÍNDICE DE APÉNDICES

APÉNDICE	Pg
A Variables Urbanas	55
B Memoria Descriptiva de Diseño de un Columbario Ubicado en la Iglesia San Antonio De Padua, Parroquia Los Guayos, Municipio Los Guayos, Valencia, Estado Carabobo	63
C Memoria Descriptiva de Arquitectura	170
D Planillas de Cálculos Métricos	172
E Presupuesto	180
F ANEXOS	182



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS, VALENCIA ESTADO CARABOBO.

Autor: Suárez, Yoselina

Tutor: Ing. Rodríguez, Luis F.

Fecha: Junio, 2020

RESUMEN INFORMATIVO

La falta de disponibilidad de terreno para el entierro común y los altos precios de estos, han hecho de la cremación una alternativa cada vez más popular para la disposición final de un ser querido fallecido, adicional a ello, se ha incrementado el delito de profanación de urnas en cementerios populares creando una gran preocupación para los familiares del difunto. El diseño y construcción de unos columbarios en la iglesia San Antonio de Padua proporciona al Municipio Los Guayos y sus vecinos un área segura, para el resguardo de urnas cinerarias donde están los restos de sus seres queridos, cercano a sus lugares de domicilio facilitando así el realizar visitas a sus difuntos. El alquiler de los nichos genera un ingreso de fondos adicionales para la Iglesia, los cuales son destinados para la realización de labores de mantenimiento, reparaciones, pagos de servicios y gastos que debe realizar el Párroco para realizar sus misas, ya que con las colectas que recibe la iglesia de las ofrendas por parte de los feligreses es insuficiente para sufragar dichos gastos.

Descriptor: Cremación, Columbarios, Nichos, origen-destino.

INTRODUCCIÓN

El Ingeniero Civil es un especialista en la innovación, creatividad y solución de problemas, la observación de las necesidades o carencias que tenga nuestro estado y a su vez la pasión por embellecer la ciudad y crear nuevos espacios que sirvan de distracción para las sociedades, debe estar dentro del radar de los profesionales de la Ingeniería, ya que el objetivo principal es la construcción de proyectos como edificios, puentes, viviendas, represas, carreteras o cualquier otro tipo de obras civiles para el beneficio de la sociedad, su uso, comodidad, estadía, rápidos accesos entre otras cosas. Es deber de todo Ingeniero Civil prestar servicio y compartir sus conocimientos para el diseño de estos espacios y brindar esa sensación de seguridad, esta sería parte de su vocación.

Los cementerios públicos y privados también pueden ser diseñados por Ingenieros, espacios que a través de los años están en situaciones más deprimentes, o con pocos espacios de disponibilidad.

Al observar la problemática actual y que la misma crece con pocas posibilidades de solución que provoquen un impacto mínimo al medio ambiente, se planteó el diseño de un columbario en la iglesia San Antonio De Padua en el municipio Los Guayos para la colocación de urnas cinerarias, para el descanso y resguardo de los restos de sus seres queridos difuntos; ya que la cremación es una actividad que está siendo cada vez más común, motivado a que los familiares del doliente o jefes de hogar están alarmados con respecto a falta de espacios en cementerios públicos, profanación de tumbas, altos costos de servicios fúnebres por nombrar algunas de las problemáticas.

Adicional a lo anteriormente descrito, la iglesia San Antonio de Padua se encontró en una situación económica cada vez más precaria, la construcción de estos nichos generó un ingreso de fondos adicional para la iglesia, los cuales fueron destinados para la realización de labores de mantenimiento, reparaciones, pagos de servicios y gastos

en que incurrió el Párroco para realizar sus misas, ya que con las colectas que recibe la iglesia de las ofrendas por parte de los feligreses es insuficiente para sufragar dichos gastos.

Por otra parte, este estudio constó de la siguiente estructura organizativa para su desarrollo: **Capítulo I:** Planteamiento del problema, justificación del problema, objetivos generales, objetivos específicos y justificación de la investigación. **Capítulo II:** Antecedentes, marco teórico, bases legales y definición de términos básicos. **Capítulo III:** Tipo de investigación, diseño de investigación, nivel de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y fases metodológicas. **Capítulo IV:** referido a los recursos. Y posterior se muestran las referencias.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Con los altibajos de la vida, momentos felices o tristes, de abundancia o escasez, con buena salud o enfermedad deseamos vivir y no partir de esta tierra; sin embargo, la muerte juega un papel muy importante. Ha tenido su inicio desde que entró la desobediencia en este mundo, y ha sido un motivo para que los parientes afectados velen e implanten un sistema a través del cual se mantenga en condiciones de reposo y resguardo a los seres queridos fallecidos.

Inicialmente, las civilizaciones destinaban espacios para realizar las inhumaciones y/o cremaciones, así como para la construcción de edificaciones en las que eran depositados los restos mortales. Cuando ocurrían los decesos, se realizaban una serie de rituales funerarios o de duelo que han sido diferentes dependiendo de la época, la cultura, las creencias religiosas y las condiciones sociales del fallecido. Llevando a cabo también diversas actividades ceremoniales como son: el lavamiento del cuerpo, ungimiento con plantas aromáticas, envoltorios en lienzos para luego depositarlos en las tumbas cavadas en las rocas o construidas con piedras o conducirlos a los centros de cremación existentes en la época.

En la actualidad el tema del resguardo de nuestros seres queridos fallecidos es preocupante, por lo menos para los jefes del hogar, ya que deben tomar las previsiones que a corto, mediano o largo plazo puedan surgir, y es por ello que buscan comprar servicios fúnebres ya que temen que en los cementerios públicos existentes hoy día no dispongan del espacio suficiente o son deficientes los que consiguen; aunado también a los crecientes delitos que durante los últimos años se vienen presentando como lo es la profanación de tumbas, hecho frustrante para los dolientes, que se ven en la

necesidad de adquirir el servicio en cementerios privados que acarrearán costos cada vez más elevados.

El proceso continuo de la búsqueda de estos servicios en cementerios ubicados en lugares poblados, nos genera otra problemática a futuro como es la búsqueda de mayores espacios disponibles para la creación de nuevos Camposantos lo que a su vez generará un gran impacto ambiental debido a la deforestación de áreas verdes requeridas para la construcción de los mismos, incluyendo además la contaminación de los suelos. Estos espacios podrían ser de mayor utilidad para las construcciones de viviendas, zonas industriales o áreas de recreación que serían de mayor beneficio para la comunidad.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo aprovechamos de un espacio en la Iglesia ubicada en el Municipio Los Guayos en el Estado Carabobo, para el resguardo de los restos de los familiares que en el municipio habitan o zonas cercanas?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseño de un columbario ubicado en la Iglesia San Antonio de Padua Parroquia Los Guayos, Municipio Los Guayos, Valencia Estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar la situación actual de la iglesia San Antonio de Padua.
2. Indagar los aspectos generales que influyen en el diseño de columbarios.
3. Diseñar un proyecto de columbarios para la iglesia San Antonio de Padua.
4. Evaluar los aspectos sociales, ambientales, técnicos, económicos y operativos del proyecto.

1.4 Justificación del Problema

En Venezuela, cada día los aportes de limosnas y ofrendas por parte de los feligreses de las Iglesias Católicas, son cada vez más bajos o de menor valor debido a los problemas económicos que acarrea la situación país, ya que para la población resulta complicado acceder a dinero en efectivo, por lo que la Iglesia cada día se encuentra en situaciones más precarias o en estado de abandono en sus estructuras por falta de reparaciones, filtraciones, pintura, seguridad, entre otros. Adicional a esto, con el ingreso de las ofrendas el Sacerdote es responsable de las compras necesarias para ejecutar sus rituales (vino y hostias) utilizadas en cada una de sus misas; pagos de los servicios como luz, agua, teléfono e impuestos, además los pagos que se ejecutan por servicios de mantenimientos realizados y otros gastos operativos presentados.

Es importante resaltar que durante las visitas que reciben los diferentes cementerios existentes en nuestro Estado como por ejemplo el Cementerio de Valencia, de Naguanagua, de Los Guayos, entre otros, lamentablemente no cuentan con un servicio de vigilancia para que los visitantes se sientan seguros y en paz durante su estadía a esos lugares y no sientan temor de ser víctimas del hampa.

Uno de los muchos beneficios de la construcción de estos columbarios es que pertenecen a la Iglesia, por ende, generan una entrada de dinero constante por el alquiler de cada uno de estos nichos: y las familias que al cabo de un tiempo no cancelaron los servicios del cuidado de los columbarios, los restos de sus seres queridos son dispuestos en una fosa común la cual también fue considerada en el desarrollo del proyecto.

1.5 Alcance

El propósito de estudio para el diseño de un columbario, centrado en la iglesia San Antonio de Padua ubicada en el Municipio Los Guayos, Parroquia Los Guayos, Valencia Estado Carabobo, justo al frente de la plaza Bolívar de dicho municipio, fue facilitar a la comunidad de la mencionada parroquia de un sitio más cercano de visita

a sus seres queridos difuntos, que les brinda seguridad y confianza como también a los feligreses que constantemente hacen vida en la iglesia, de igual manera se beneficiaron los habitantes de municipios vecinos o las zonas más cercanas.

1.6 Limitaciones

Este trabajo de grado se limita sólo al diseño estructural del Columbario para la iglesia San Antonio de Padua, el diseño de instalaciones eléctricas y sanitarias corresponde a otros profesionales en el área, no mencionados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Según Niño (2011) “Se trata de empezar haciendo mención de teorías implícitas o explícitas en trabajos o investigaciones ya realizadas previamente por otros investigadores dentro de la comunidad académica, que tengan que ver con el tema sobre el cual se trabaja”

Antecedentes

Chapman J. (2017), en su trabajo de grado para optar al título de Arquitecto de la Universidad de Washington titulado **“From Necropolis to Metropolis: Bringing Death Back into Urban Life”** (De la Necrópolis a la Metrópolis: traer de vuelta la muerte a la vida urbana), exploró las actitudes cambiantes hacia la muerte a través del diseño de la arquitectura funeraria que es un lugar de descanso, instalaciones de procesamiento y servicios públicos. Propuso una nueva tipología híbrida que combinó aspectos del cementerio y el columbario, que alberga a los muertos de una manera densa, temporal y que crea momentos de intercambio entre la presencia y la ausencia de vida. El Proyecto buscó reevaluar la muerte en el entorno urbano, continuar con la naturaleza comunal de la ciudad en el monumento de la necrópolis y ser una fuerza generadora para la mejora del paisaje cívico.

El proyecto utilizó un nuevo proceso más ecológico conocido como resonancia para proponer un sistema alternativo para la disposición y memorización de los muertos. La reanimación es mucho más eficiente desde el punto de vista energético que la cremación tradicional y los restos en polvo se pueden recoger en una urna para su dispersión o memorización, mientras que la materia orgánica restante se puede procesar mediante Bio-filtración para uso hortícola. Este potencial para hacer crecer la vida

vegetal jugó un papel clave en la misión de la nueva tipología, reinventando la muerte como parte de un proceso más amplio de crecimiento y renovación. Los que se queden atrás tendrán la opción de recoger las cenizas para esparcirlas, enterrar a su ser querido en los pozos de luz del columbario y/o seleccionar una plántula del jardín conmemorativo para donar a los parques de la ciudad o para llevarla a casa como recordatorio personal.

Asimismo, La Torre, R. (2018), en su trabajo de suficiencia para optar al título de Licenciada de Administración de Negocios de la Universidad Católica San Pablo titulado **“Plan de Negocios para la Creación de una Empresa que Brinde el Servicio de Cremaciones en la Ciudad de Arequipa”**, establece dos supuestos han sido la base de esta tesis: Arequipa está a punto de colapsar en cuanto a su cementerio general; y existe una creciente atención en la ciudad blanca por los servicios de cremación de cadáveres por ser una práctica mortuoria más económica y más ecológica. Surgió así una oportunidad que se convirtió en idea de negocio: Determinar la viabilidad del plan de negocio en base a un servicio de cremación, en la ciudad de Arequipa, año 2018. Esto se tradujo en un plan de negocio para la creación de una empresa que brinde el servicio de cremación en la ciudad de Arequipa. Economía y escasez de espacios para sepelios tradicionales, la confluencia de estos aspectos es la fuerza motriz de los proyectos que versan sobre el entorno de estudio.

Por último, Montenegro F. (2015), desarrolló un trabajo especial de grado para optar por el título de Arquitecto de la Universidad de Guayaquil titulado **“Estudio y diseño del nuevo cementerio vertical municipal de la ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos”** presenta una investigación en la cual desarrolla un diseño de cementerio vertical que permite unificar factores estéticos, lógicos y técnicos en un diseño que permita un aprovechamiento del espacio de una manera sostenible con el medio ambiente. Este proyecto aportó a la investigación aspectos de planificación, teóricos, además de una planificación en cuanto a la estructura y seguimiento del diseño.

2.2 Bases Teóricas

Consisten en una serie de conocimientos previos que han sido desarrollados sobre el objeto de estudio, y que fundamentaron el proceso investigativo. Según Tamayo (2003) “en una investigación nunca partimos “en blanco”, sino que partimos de una base teórica y conceptual determinada. Ella guía todo el proceso, y con base en ella llegamos nuevamente al objetivo de toda investigación: Generar un conocimiento válido y generalizable”.

2.2.1 Columbarios

Proveniente del latín columbarium, cuya fiel traducción significa palomar, el columbario o palomar consiste en una pared, habitación o edificio con un conjunto de pequeños nichos diseñados para colocar las cenizas de difuntos incinerados, y este nombre hace referencia al parecido de esos nichos con los criaderos de las palomas. El columbario es un lugar sagrado de descanso final y debe ser tratado con respeto.

2.2.2 Nicho de Columbarios

Es una bóveda de exhibición en una pared o estructura diseñada específicamente para contener urnas cinerarias de cremación. Similar en propósito a un mausoleo (que contiene restos no cremados). El nicho puede ser parte de elaboradas estructuras decorativas o una habitación simple con estantes. Puede encontrarse en interiores o exteriores. El frente puede ser de vidrio transparente para mostrar la urna, de mármol, granito, madera o escondido detrás de una puerta de metal.

Los nichos de columbarios varían en tamaño, pudiendo ser estos individuales, para parejas o familias. También puede haber nichos más elegantes (y más costosos) y nichos más pequeños, más simples (y más económicos) en el mismo columbario. Los tamaños y opciones específicas variarán con cada ubicación y diseño.

2.2.3 Historia de los Columbarios

Los columbarios eran comunes durante los inicios del Imperio Romano, cuando la cremación era una práctica normal. Eran cámaras subterráneas que usaban para preservar las cenizas de los muertos; estos no deben confundirse con las catacumbas, las cuales eran grandes galerías subterráneas con huecos toscos, hechos en la roca y utilizados para la inhumación. Por lo general los columbarios, fueron erigidos y supervisados por sociedades funerarias a las que pertenecían la mayoría de las clases bajas y medias en Roma. Originadas como variantes de las tumbas tradicionales de las casas romanas etruscas y republicanas, los columbarios eran generalmente estructuras de ladrillo rectangulares construidas alrededor de un patio abierto, cuyas paredes contenían nichos para las urnas. Algunos columbarios eran muy elaborados, y sus numerosas inscripciones, pinturas de estuco y mosaicos proporcionan información sobre la vida casi olvidada de las clases bajas en la antigüedad. Quizás los mejores ejemplos de columbarios son los de la gran necrópolis descubiertos en 1915 debajo de la Basílica de San Sebastiano en Roma.

Cuando en tiempos de Adriano (117-138 DC) la inhumación reemplazó a la cremación, los columbarios se volvieron obsoletos. No reaparecieron hasta el renacimiento de la cremación en el siglo XX.

2.2.4 Columbarios en Venezuela

El cristianismo en su rama del catolicismo es la religión que agrupa mayor cantidad de fieles o seguidores en Venezuela; y es bien conocido que la Iglesia Católica a lo largo de la historia se decanta por la inhumación tradicional ante la cremación. Sin embargo, en Venezuela la cremación y posterior depósito en columbarios gana cada vez más terreno como proceso de disposición final de un difunto.

Los altos costos asociados a la inhumación y el declive de los espacios que pueden ser destinados para ese fin, perfilaron a los columbarios como alternativa. Si bien una

urna cineraria puede ser conservada en el hogar, su presencia es un recordatorio obligatorio para los deudos que residen en él, por lo cual su ubicación en un columbario genera cierto desapego, lo cual permite la continuidad en la interacción social de los deudos y brinda un espacio para presentar sus respetos.

En el país existen varios camposantos e iglesias que poseen columbarios, entre los cuales están:

- Parque Jardín La Puerta, Caracas, Distrito Capital.
- Cementerio del Este, Caracas, Distrito Capital.
- Camposanto Campo de Paz, San Joaquín, Estado Carabobo.
- Iglesia Nuestra Señora de Fátima, San Cristóbal, Estado Táchira.
- Cementerio Jardines del Recuerdo, Valencia, Estado Carabobo.

2.2.5 Diseño Arquitectónico

Es un concepto que se enfoca en componentes o elementos de una estructura. Un arquitecto es generalmente el encargado del diseño arquitectónico. Trabajan con espacio y elementos para crear una estructura coherente y funcional.

Comprende los paisajes y la forma en que los humanos crean lugares dentro de ellos. La arquitectura, la arquitectura del paisaje y el diseño urbano comparten el propósito de ayudar a la sociedad al crear obras de arte estructurales.

2.2.6 Estudio de Suelos

Consiste en la realización de pruebas para analizar las condiciones del suelo y del subsuelo, y así poder conocer a profundidad la interacción suelo-estructura, lo cual es necesario para desarrollar sistemas sépticos, nivelación, soporte de tierra, drenaje, diseño de cimientos, losa de concreto en construcción de nivel, entre otros. Los ingenieros también hacen uso de ellos para investigar cualquier problema causado por

las condiciones del suelo en estructuras existentes, así como identificar la causa específica y recomendar los mejores métodos de reparación o mitigación.

2.2.7 Fundaciones

Son la parte más baja de un edificio o estructura civil que está en contacto directo con el suelo, que transfiere cargas de la estructura al suelo de manera segura. Generalmente, las fundaciones se pueden clasificar en dos, a saber, fundaciones poco profundas y fundaciones profundas.

Una fundación poco profunda transfiere la carga a un estrato presente en una profundidad baja. La fundación profunda transfiere la carga a una profundidad mayor debajo de la superficie del suelo. Un edificio alto como un rascacielos o un edificio construido en suelos muy débiles requieren fundaciones profundas. Si el edificio construido tiene el plan de extenderse verticalmente en el futuro, entonces se debe sugerir una base profunda.

2.2.8 El Suelo de Fundaciones

El suelo constituye el material de ingeniería más heterogéneo y más impredecible en su comportamiento, es por ello que los coeficientes de seguridad que suelen utilizarse son al menos de 3 con relación a la resistencia. La presencia de diferentes tipos de suelos y de distintos tipos de estructuras da lugar a la existencia de distintos tipos de fundaciones.

Dependiendo de la interacción del suelo y las fundaciones, las características de ésta cambiarán en cuanto a su tipo, forma, tamaño, costo, y otros. De aquí se concluye que, si se quiere una construcción segura y económica, se deben tener conocimientos en mecánica de suelos y diseño de fundaciones.

2.2.9 Criterios de Diseño Estructural

El diseño estructural es la investigación metódica de la estabilidad, resistencia y rigidez de las estructuras. El objetivo básico en el análisis estructural y el diseño es producir una estructura capaz de resistir todas las cargas aplicadas sin fallas durante su vida útil prevista. El propósito principal de una estructura es transmitir o soportar cargas. Si la estructura está diseñada o fabricada de manera inadecuada, o si las cargas aplicadas reales exceden las especificaciones de diseño, el dispositivo probablemente no realizará su función prevista, con posibles consecuencias graves. Es importante resaltar que una estructura bien diseñada minimiza en gran medida la posibilidad de fallas costosas.

2.2.10 Cargas Verticales

Las cargas verticales, son aquellas fuerzas que se aplican perpendicularmente al sistema de techo o piso.

2.2.11 Cargas Horizontales

La mayoría de las cargas verticales son cargas vivas, cuyo componente principal es una fuerza horizontal que actúa sobre la estructura.

2.2.12 Solicitaciones

En ingeniería se llama sollicitación a la reacción interna que se produce en una sección de un sólido como consecuencia de fuerzas externas aplicadas sobre el mismo. Cuando la sollicitación es mayor a la resistencia del cuerpo sólido, este se deformará por efectos de la tracción, compresión o torsión. Una de las sollicitaciones mecánicas más perjudiciales para las construcciones es la producida por un sismo, donde por efecto del movimiento telúrico el sólido se ve afectado con gran intensidad y en poco tiempo a sollicitaciones intensas en todos los sentidos, cuyos efectos pueden ser pandeo,

cizallamiento u otras deformaciones incluso todas en su conjunto, pudiendo provocar el desmoronamiento o colapso de una estructura.

- **Solicitaciones Permanentes**

Son aquellas en las cuales las variaciones son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. Generalmente están compuestas por el peso de todos los materiales de construcción incorporados en la edificación, incluyendo, pero no limitándose a paredes, pisos, techos, cielo raso, escaleras elementos divisorios, terminaciones, revestimientos y todos aquellos ítems arquitectónicos y estructurales que sean incorporados de forma similar, así como equipamiento de servicios con peso determinado.

- **Solicitaciones Variables**

Son los esfuerzos con los cuales responde la estructura, y no incluye cargas originadas por la construcción o provocadas por efectos ambientales tales como vientos, acumulación de agua, sismos, entre otros. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personas durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la edificación o estructura.

2.2.13 Losa de Fundación

Es un elemento estructural de concreto armado, extendida a una superficie tal que tomando la carga total que transmite la edificación y dividiéndola por ella no solicite al suelo bajo un esfuerzo mayor que el de su capacidad portante admisible. Para edificios pequeños el espesor de losa está entre 10 y 22 cm; y para edificios mayores se usan espesores de 22.5 a 37.5 cm. Una losa de fundación es entonces un elemento estructural de concreto armado cuyas dimensiones en planta son muy elevadas; define un plano normal a la dirección de soportes.

- **Diseño de una Losa de Fundación**

En el diseño de la losa se consideran dos casos, según el comportamiento del elemento ante la presencia de las cargas actuantes. Estos casos son; la losa con comportamiento en una dirección y la losa con comportamiento en dos direcciones. La diferenciación de las losas se da por medio de la relación largo-ancho, por lo tanto, si ésta es menor a 2, la losa se considera con un comportamiento en dos direcciones, caso contrario en una dirección. El diseño de los elementos contempla materiales como el concreto y el acero, con sus características a la compresión simple ($f'c$) y su esfuerzo de fluencia (f_y), En el caso de la losa de comportamiento unidireccional se asume una franja unitaria de 1 m, que funciona como ancho unitario para un diseño de una viga sometida a flexión. Ahora, cuando la losa se considera en dos direcciones, son diseñadas por medio del método de los coeficientes, el cual define diversos casos dependiendo del estado presente en los extremos, ya sea empotrado o bien libre, definiendo coeficientes para momentos positivos y negativos en la losa debido a la carga permanente y la carga variable.

- **Criterios para Losas de Fundación**

El terreno al recibir cargas que son transmitidas por la fundación tiende a deformarse en una o varias de sus capas, dependiendo de la comprensión y las propiedades del mismo, las cuales pueden variar con el tiempo como consecuencia de la mala compactación del terreno, el desplazamiento y deformación debido a las filtraciones del agua en el terreno, lo cual producen asentamientos en la superficie de contacto entre la fundación y el terreno.

- Las fundaciones juegan un papel muy importante dentro de la construcción ya que estos distribuyen las cargas de la estructura hacia el suelo y los materiales que lo constituyen tengan una capacidad suficiente de soportarlas sin sufrir deformaciones excesivas.

- Dependiendo de la interacción del suelo y la fundación, las características de esta cambiarán en cuanto a su tipo, forma, tamaño, costos, entre otros, de aquí se concluye que, si se quiere tener una construcción segura y económica, se deben tener conocimientos de mecánica de suelos y de diseño de fundación.

2.2.14 Carga Variable

Carga externa movable sobre una estructura que incluye el peso de la misma junto con el mobiliario, equipamiento, personas, etc., que actúa verticalmente, por lo tanto, no incluye la carga eólica y no es la carga variable.

2.2.15 Carga Permanente

Se designa como carga permanente al conjunto de acciones que se producen por el peso propio de los elementos estructurales y los no estructurales. Paredes divisorias, pisos, revestimientos, instalaciones y todos aquellos elementos que conservan una posición fija en la construcción gravitan en forma constante sobre la estructura.

2.2.16 Diseño Estructural

El diseño estructural es una investigación metódica para obtener la especificación económica de una estructura o un elemento estructural para transportar la carga prevista de forma segura. Con la aplicación del diseño estructural, podemos obtener el tamaño requerido, el grado, el refuerzo, etc. de los miembros estructurales para resistir las fuerzas internas calculadas a partir del análisis estructural. El diseño estructural es un área altamente especializada de la Ingeniería Civil, se puede describir como un conjunto de métodos o herramientas que se utilizan para determinar especificaciones seguras y económicas para una estructura, y para garantizar que una estructura planificada sea lo suficientemente fuerte como para llevar la carga prevista.

- **Viga**

Las vigas riostras o de atado son el elemento de la fundación que une las zapatas aisladas entre sí consiguiendo que la cimentación sea más estable. Soportan cargas

considerables si unen zapatas con cargas excéntricas, denominándose en este caso vigas centradoras.

- **Columnas**

Las columnas son elementos estructurales que sirven para transmitir las cargas de la estructura al cimiento. Las formas, los armados y las especificaciones de las columnas estarán en razón directa del tipo de esfuerzos que están expuestos.

2.2.17 Diseño de Vigas para Fundaciones

Son vigas que conectan todas las columnas a nivel de desplante de la edificación. Las vigas de riostras hay que diseñarlas tanto a compresión como a tracción con una fuerza axial mínima de 10% de la carga máxima de la columna que conectan. Las vigas deben ser diseñadas para que absorban el momento transmitido por la pata de la columna proporcionalmente a las rigideces de flexión.

2.2.18 Diseño de Elementos Finitos

Es un método numérico para la solución de Ingeniería hoy comúnmente es empleado para la resolución de problemas que involucran un alto grado de complejidad, resolviendo elementos sencillos para al unirlos resolver elementos complicados.

2.2.19 M Panel

Es la evolución tecnológica del bloque de arcilla en la fabricación de paredes tanto en edificios nuevos como en remodelaciones. Es un sistema integral de paneles modulares cuya función estructural está garantizada por dos mallas de acero galvanizado electro-soldadas, que encierran en su interior una placa de Poliestireno Expandido autoextinguible de alta densidad. El resultado es un material de construcción mucho más resistente, rápido y económico que el bloque tradicional. La modularidad del sistema MPANEL favorece una absoluta flexibilidad en los proyectos y un elevado poder de integración con otros sistemas constructivos.

- **Aérea de construcción bruta**

Es el área total construida comprendida entre los cerramientos perimetrales de una edificación.

- **Densidad de ocupación**

Aquella que expresa el número de metros cuadrados (m²) permisibles por persona para una ocupación determinada

2.2.20 AutoCAD

Autodesk Auto CAD es una aplicación de diseño asistido por ordenador (CAD "Computer Aided Design"; en inglés, Diseño Asistido por Computadora) para dibujo en dos dimensiones 2D y tres dimensiones 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

2.2.21 Google Earth Pro

Es una aplicación de escritorio en la cual se puede observar con detalle un mapa del globo terráqueo, con imágenes en 3D y 2D que nos permiten en algunos casos explorar a través de calles y paisajes con tal exactitud como si de un vídeo se tratase. Su concepción fue desarrollada por una compañía estadounidense llamada Keyhole Inc. En el 2004 para ser utilizada por la CIA (Agencia Central de Inteligencia). Esta aplicación funciona con uno de los sistemas de fotografía satelital más avanzados del planeta. Recopila toda la información de los lugares a los que el satélite captura desde el espacio.

2.2.22 RAM Elements

Es un software creado por Bentley Systems para el análisis y diseño de cualquier tipo de estructura y sus componentes, el cual incluye elementos finitos en 3D; pudiendo así elaborar proyectos de acero, concreto, acero formado en frío, mampostería y madera. Posee una interfaz gráfica sencilla que permite diseñar rápidamente cerchas,

vigas continuas, muros de contención, muros de mampostería, muros tilt-up, muros de cortante o cimentaciones y estructuras de todo tipo.

Entre las múltiples capacidades que RAM Elementos ofrece se encuentran:

- Análisis de la gravedad y la carga lateral
- Cumplimiento de los requisitos sísmicos
- Diseño y análisis con elementos finitos
- Diseño de vigas, columnas y muros
- Diseño de elementos de acero en frío
- Diseño de estructuras de resistencia lateral
- Diseño de acuerdo a los estándares internacionales
- Detallar y programar refuerzo de hormigón
- Generar cargas de diseño y combinaciones de carga
- Compartir modelos estructurales

2.3 Bases Legales

Se refiere al cumplimiento de leyes y normativas administrativas y leyes y normativas en la parte técnica que hacen referencia a aquellos documentos de carácter obligatorio que dan soporte a una investigación, siendo necesario hacer mención de los siguientes:

2.3.1 Leyes y Normativas Administrativas

Se refiere a las leyes y normativas Nacionales, Regionales y Locales, para que los proyectos cumplan con lo mínimo establecido, para garantizar el bienestar de los usuarios. En este caso, las que corresponden con lo solicitado por las entidades se describen a continuación:

- Ministerio del ambiente. Aprobación de ejecución del trabajo y suministro de variables ambientales nacionales.

- Alcaldía del Municipio donde se pretende realizar la construcción, El cual suministrará: Ficha Catastral del terreno o edificación y las solvencias municipales que sean requeridas.
- A la Alcaldía, se le debe realizar una consulta preliminar. La cual responderá con un oficio, indicando las variables municipales que corresponden. Si no existe un Instituto Municipal del Ambiente (IMA), ellos deberán indicar en el mismo oficio, las variables ambientales municipales. Si existe IMA, se le solicita la consulta a dicha Institución, y deberá responder con un oficio indicando las variables ambientales municipales.
- Con los datos que suministren los organismos de los párrafos anteriores, un Arquitecto debe desarrollar un Anteproyecto (plano de ubicación, planos de fachadas y planos de planta) y entregarlos a la Dirección de Desarrollo Urbano de la Alcaldía correspondiente. Si la respuesta es positiva, puede continuar con el desarrollo del Proyecto, en caso contrario, deberá realizar las correcciones que le hayan indicado.
- Se deben entregar a Sanidad, Bomberos y Dirección de Planificación Urbana, el Proyecto, para su revisión. Al introducir en la Dirección de Planeamiento Urbano el Proyecto, se obtiene inmediatamente el permiso de construcción y se puede iniciar la misma.
- Al concluir, se deben enviar comunicaciones solicitando las habitabilidades de Sanidad, Bomberos y Alcaldía, entregando junto con esta comunicación, las modificaciones que se hayan realizado, en caso de existir.

Adicional a lo anteriormente descrito, existe la Ley para la Regulación y Control de la Prestación del Servicio Funerario y Cementerios, publicada en la Gaceta Oficial No. 40.358 de fecha 18 de febrero de 2014, la cual establece en su Capítulo VI, artículos 39 al 41, la responsabilidad de los municipios de garantizar la prestación de los servicios funerarios y de cementerios, así como la construcción y preservación de los

mismos salvo limitaciones geográficas, en cuyo caso deberán establecer convenios con otros municipios y/o cementerios privados.

2.3.2 Leyes y normativas en la Parte Técnica

Tienen que ver con el cumplimiento del desarrollo de los proyectos de las diferentes especialidades involucradas. Se describen a continuación:

FONDONORMA 187:2003. Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad.

FONDONORMA 253:2006. Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos.

FONDONORMA 823:2016. Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.

FONDONORMA 1040:2006. Extintores portátiles. Generalidades.

FONDONORMA 1472:2000. Lámparas de emergencia (Auto contenidas)

FONDONORMA 1642:2001. Planos de uso bomberil para el servicio contra incendios.

FONDONORMA 2248:1993. Iluminancias en tareas y áreas de trabajo.

FONDONORMA 3974:2010. Guía para el diseño de estaciones.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4044: Normas Sanitarias.

El Estado establece normas sanitarias para planes de construcción, desarrollo, transformación y sostén de las edificaciones destinadas a usos: residenciales, comerciales, industriales, deportivos, recreacionales, turísticos y otros con la finalidad de que éstas se ejecuten de acuerdo con las instrucciones sanitarias que rigen la materia, en resguardo de la salud pública.

Norma Venezolana COVENIN 2002-88: Criterios Y Acciones Mínimas Para El Proyecto De Edificaciones

Explica lo concerniente a razonamientos y operaciones progresivas solicitadas para el diseño de las construcciones, según el tipo de edificación que se necesite realizar, resaltando fórmulas de combinación para los distintos casos.

Norma Venezolana COVENIN 1753-2006: Proyecto Y Construcción De Obras En Concreto Estructural

Indica, normas de ensayo y define algunos significados primordiales para su cálculo, adicional cuenta con fórmulas para ejecutar pre dimensionados y cortantes, tipos de agregados, colocación del acero de refuerzo, entre otros.

Norma Venezolana COVENIN 823-4: Sistemas de Protección Contra Incendios. PARTE 4: Edificaciones Comerciales

Norma Venezolana COVENIN 810-98: Características de los Medios de Escape en Edificaciones Según el Tipo de Ocupación Norma COVENIN 1753-1(R) Año 2005 “Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones. Análisis y Diseño”

Esta norma indica el análisis y diseño agregando sus consideraciones generales, para los distintos elementos como lo son acero de refuerzo, soldaduras, requisitos de durabilidad del concreto. Encofrados, tuberías, embebidas y juntas de construcción. Relación agua/cemento. Exposición y condiciones especiales. Dosificación, mezclado, vaciado y calidad del concreto, requisitos para el detallado del acero de refuerzo, entre otros.

Norma COVENIN 1756-2001: Edificaciones Sismorresistentes

Esta Norma Venezolana está constituida por dos partes: Parte 1 Requisitos y Parte 2 Comentarios. Los requerimientos para el diseño sismorresistente de edificaciones establecidas en esta norma se complementan con otras normativas y especificaciones

para la evaluación sísmica de equipos, instalaciones y otras obras promulgadas en el país.

Norma Venezolana COVENIN 3298:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios Urbanos y Rurales. Señalización.

Norma Venezolana COVENIN 3296:1997. Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo de sordera e hipoacusia dificultad de comunicación.

Norma Venezolana COVENIN 3297:1997. Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo de ceguera y ambliopatia.

Norma Venezolana COVENIN 3330:1997. Elaboración y principios para la aplicación de los pictogramas destinados a la información del público.

Norma Venezolana COVENIN 3655:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Pasillos y galerías Características generales.

Norma Venezolana COVENIN 3656:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Rampas fijas.

Norma Venezolana COVENIN 3657:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras.

Norma Venezolana COVENIN 3658:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos pasamanos y agarraderas.

Norma Venezolana COVENIN 3659:2001. Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales circulación peatonales horizontales.

FONDONORMA 0810:2016. Medios de escape en edificaciones. Características según el tipo de ocupación.

Tabla 1: Criterios. Cálculo de la carga ocupacional

Tabla 1. Criterios. Cálculo de la carga ocupacional

Para edificaciones de un (1) solo nivel con un (1) solo uso	Se considera el área bruta o el área neta de toda la planta según indica la Tabla 2 y este valor se divide por la densidad de ocupación
Para edificaciones de un (1) solo nivel y varios usos	Se considera el área bruta o el área neta de cada uso según indica la Tabla 2 y este valor se divide por la densidad de ocupación de cada uso, sumándose al final cada uno de estos resultados.
Para edificaciones de varios niveles y un solo uso	Se considera el área bruta o el área neta del piso de mayor área según indica la Tabla 2, y este valor se divide por la densidad de ocupación que le corresponda según el uso.
Para edificaciones de varios niveles y varios usos.	Se considera el área bruta o el área neta del piso de mayor área y de mayor densidad de ocupación según indica la Tabla 2 y se dividen estos valores entre sí, según el uso. Se hace la misma consideración del punto anterior (*)
(*): No se consideran los demás niveles porque cuando la persona llega a la 2da. sección del medio de escape, se presume que llegó a un lugar seguro	

Fuente: FONDONORMA 0810:2016.

En esta lista la primera descripción, es la que aplica para el diseño de los Columbarios.

Tabla 2: Densidad de ocupación según el uso

Tabla 2. Densidad de ocupación según el uso.

(Todos los factores están expresados en área bruta salvo los que indican área neta.)

Uso		m ² por persona
Sitios de reunión		0,28 m ² netos por persona - Sitios de espera
		1,4 m ² netos por persona. Salas de baile - Discotecas
		0,65 m ² netos por persona - Uso concentrado sin asientos fijos.
Educativos		2 m ² netos por persona - Aulas
		5 m ² netos por persona - Talleres de Oficio
		3,3 m ² netos por persona - Guarderías con camas
Asistenciales	Hospitales	12 m ² por persona - Área de Habitaciones
		24 m ² por persona - Área de Consulta
	Ancianatos	19 m ² por persona
Penales		11,2 m ² por persona
Seguridad y Defensa		De acuerdo a la ocupación.
Alojamientos		19 m ² por persona
Residenciales (Viviendas multifamiliares)		19 m ² por persona
Comerciales:		Se dividirá el área arrendable bruta del nivel correspondiente entre el factor que indique la Tabla 2.
		3 m ² por persona
Oficinas		10 m ² por persona
Industriales		10 m ² por persona
Almacenes o Depósitos		No aplica.
Estacionamiento de vehículos		100 m ² por persona

Fuente: FONDONORMA 0810:2016.

Su aplicación está dada en la sala de reunión para un uso concentrado sin asientos fijos. Esto tomando en cuenta el día de los muertos y/o el día de los Santos, día en el que son muy visitados estos lugares.

FONDONORMA 0823:2016. Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.

Esta Norma Venezolana contempla los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones construidas por construir y/o remodelar según el tipo de ocupación, en cuanto a los sistemas de prevención y protección contra incendios, según el tipo de ocupación y riesgo que presentan.

FONDONORMA 200:2009. Código Eléctrico Nacional.

FONDONORMA 758:2015. Estación manual de alarma.

FONDONORMA 810:2012. Características de los medios de escape en edificaciones según el tipo de ocupación.

FONDONORMA 1040:2006. Extintores portátiles. Generalidades.

FONDONORMA 1041:2014. Tablero central de detección y alarma de incendio.

FONDONORMA 1114:2000. Extintores. Determinación del potencial de efectividad.

FONDONORMA 1176:2016. Detectores. Generalidades.

COVENIN 1330:1997. Extinción de incendios en edificaciones. Sistema fijo de extinción con agua sin medio de impulsión propio. Requisitos.

FONDONORMA 1331:2016. Extinción de incendios en edificaciones. Sistema fijo de extinción con agua con medio de impulsión propio.

FONDONORMA 1376:2014. Extinción de incendios en edificaciones. Sistema fijo de extinción con agua. Rociadores.

COVENIN 1642:2001. Planos de uso bombas para el servicio contra incendios.

COVENIN 2030:1987. Clasificación de empresas de alojamiento turístico.

COVENIN 2062:1983. Extintor portátil de bióxido de carbono.

2.4 Definición de Términos Básicos

Aleros: Se llama alero al sector del tejado que sobresale de la pared, cuya función es proteger la estructura del agua de la lluvia.

Apoyos: Son dispositivos que restringen de alguna manera los movimientos del sistema estructural y permiten la transmisión de los esfuerzos.

Asentamiento: Es la deformación vertical en la superficie de un terreno proveniente de la aplicación de cargas o debido al peso propio de las capas.

Cinerario: Que está destinado a contener cenizas de cadáveres urna cineraria.

Cizallamiento: Deformación lateral que se produce por una fuerza externa. También llamado corte, cortadura.

Cremación: Es el proceso de incinerar un cadáver a temperaturas muy altas hasta que solo queden huesos frágiles y calcificados, que luego se pulverizan en "cenizas". Estas cenizas se pueden guardar en una urna, enterrar, dispersar o incluso incorporar a los objetos como parte de los últimos ritos de la muerte.

Flexión: Doblamiento que sufre un elemento estructural al ser sometido a una fuerza transversal externa.

Hiperestáticos: En estática, una estructura es hiperestática o estáticamente indeterminada cuando está en equilibrio, pero las ecuaciones de la estática resultan insuficientes para determinar todas las fuerzas internas o las reacciones.

Inhumación: La acción de enterrar los restos mortales de un individuo es conocida como inhumar. Al acto y resultado de inhumar, en tanto, se lo denomina inhumación. Enterramiento, sepelio, sepultura o entierro son las tres principales palabras que funcionan como sinónimos de inhumación.

Isostáticos: Estructura que puede ser analizada mediante los principios de la estática; la supresión de cualquiera de sus ligaduras conduce al colapso. También llamada estructura estáticamente determinada.

Nodos: Son los puntos de intersección de los ejes de las bielas, tirantes y esfuerzos concentrados, y representan las uniones del modelo de bielas y tirantes. Para mantener el equilibrio, en cualquier nodo del modelo deben actuar como mínimo tres fuerzas.

Pandeo local: Pandeo o flexión lateral de un elemento que está sometido a fuerzas de compresión y que produce al colapso del miembro estructural.

Reología: Es el estudio del flujo y la deformación de la materia sometidas a fuerzas tangenciales o de cizalla y axiales, y que por lo general se mide utilizando un reómetro. La medición de propiedades reológicas se aplica a todos los materiales, desde fluidos como soluciones diluidas de polímeros y surfactantes hasta fórmulas concentradas de proteínas, y desde semisólidos como pastas y cremas hasta polímeros fundidos o sólidos, así como al asfalto.

Resistencia al corte: Propiedad de un terreno que le permite resistir el desplazamiento entre las partículas del mismo al ser sometido a una fuerza externa. También llamada resistencia al cizallamiento.

Sismo: Se considera sismos a los temblores o terremotos que se presentan con movimientos vibratorios, rápidos y violentos de la superficie terrestre, provocados por perturbaciones en el interior de la Tierra (choque de placas tectónicas). La diferencia entre temblores y terremotos está dada por la intensidad del movimiento sísmico, siendo el más peligroso este último pues su efecto destructivo puede ser fatal.

Tracción: Acción de las fuerzas que mantienen un cuerpo estirado al tirar de sus extremos, de la que resulta un alargamiento del mismo. También llamado tensión.

Urnas: Caja de metal, piedra u otra materia, que sirve para varios usos, como guardar dinero, los restos o las cenizas de los cadáveres humanos, etc.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Dados los objetivos específicos planteados, los cuales apuntan hacia la recolección de información que en su mayoría es cuantificable, se ha optado por un enfoque cuantitativo de la investigación, el cual, al igual que los demás existentes, no goza de una rigurosidad absoluta. Así, “El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”, Sampieri, Collado y Lucio (2014).

El tipo y diseño de investigación al cual corresponde, se encuentra ajustado a el problema a estudiar y al contexto que lo rodea, con el objeto de proveer un modelo de verificación que permitió contrastar los hechos con la teoría y estuvo enmarcado dentro de un estudio del tipo proyecto factible, con un diseño de campo y documental.

3.1 Tipo de Investigación

Tamayo Tamayo (2012) define a la investigación como: “un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”. La selección errónea de un tipo de investigación puede llevar a la obtención de conclusiones irrelevantes y sin valor agregado para la indagación que se realiza, por ello se requiere establecer un modelo que concuerde con los objetivos trazados y que permita el desarrollo sistemático de la misma.

La investigación se sustentó en un estudio de tipo proyecto factible, ya que el propósito fue diseñar unos columbarios para la iglesia San Antonio de Padua, para tratar de mitigar el déficit de financiamiento de la misma, así como la carencia de espacios para la disposición final de un ser querido difunto, del Municipio Los Guayos,

Estado Carabobo. Según Balestrini (2006), “Los proyectos factibles son aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer” (p. 9).

3.2 Diseño de la Investigación

Consiste en una estrategia, la cual contiene los lineamientos a seguir para la realización de la investigación, debe abarcar la mayor cantidad de tópicos posibles a la misma. Los lineamientos del diseño sirven de guía al investigador al momento de su ejecución.

Para el presente caso, el diseño utilizado fue de campo, ya que se obtuvieron los datos directamente del medio donde están los sujetos de estudio. Para Sabino (2007), al referirse al tema señala “los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo” (p.64). Es decir que el investigador consiguió la información directamente del ambiente en el que se realizó, pero sin alterar las condiciones existentes.

Adicional a ello, también aplica el diseño documental, dado que fue necesario realizar una revisión histórica, principalmente vía internet sobre el caso estudiado. Así, Ramírez (1999) refiere que “El diseño documental, es una variable de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos (de orden histórico, psicológico, etc.) de la realidad a través de la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa, utilizando técnicas muy precisas; de la documentación existente que directa o indirectamente, aporte la información atinente al fenómeno que estudiaremos”.

3.3 Nivel de la Investigación

La investigación se sustentó en un estudio de nivel descriptivo, ya que el propósito del investigador fue diseñar unos columbarios para la iglesia San Antonio de Padua,

para tratar de mitigar el déficit de financiamiento de la misma, así como la carencia de espacios para la disposición final de un ser querido difunto, del Municipio Los Guayos, Estado Carabobo. Según Tamayo (2012), una investigación de tipo descriptiva, “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de una realidad, y la composición o procesos de los fenómenos”. Este tipo de estudio se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad.

3.4 Población y Muestra

La principal diferencia entre una población y una muestra tiene que ver con cómo se asignan las observaciones al conjunto de datos. Una población incluye todos los elementos de un conjunto de datos. Una muestra consta de una o más observaciones extraídas de la población. En la investigación descriptiva se emplean muestras grandes y algunas veces se recomienda seleccionar de un 10 a un 20 por ciento de la población accesible. Así, la población está conformada por las áreas verdes ubicadas del lado izquierdo de la Capilla San Antonio de Padua, las cuales abarcan 350 metros cuadrados.

Según el autor Sampieri *et al* (2014), la importancia de la muestra radica en que es una representación de características presentes en la población, sin la necesidad de tener una totalidad de individuos de un tamaño inmanejable, lo cual causaría un mal manejo de recursos y tiempo; siendo la muestra en cuestión un área verde de 100 metros cuadrados que se encuentran en diagonal a la edificación principal.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para la recolección de los datos necesarios para alcanzar los objetivos de la presente investigación, se consideraron las técnicas de la observación, procedimientos, y reglas e instrumentos que permitan reforzar, recoger y adicional a esto validar la información de una manera ordenada y metódica.

3.5.1 Observación Directa

La observación es la acción de observar, de mirar detenidamente, en el sentido del investigador es la experiencia, es el proceso de mirar detenidamente, o sea, en sentido amplio, el experimento, el proceso de someter conductas de algunas cosas o condiciones manipuladas de acuerdo a ciertos principios para llevar a cabo la observación. Observación significa también el conjunto de cosas observadas, el conjunto de datos y conjunto de fenómenos. En este sentido, que pudiéramos llamar objetivo, la observación equivale a dato, a fenómeno, a hechos (Pardinas, 2005:89).

3.5.2 Revisión Documental

Es una técnica de observación complementaria, en caso de que exista registro de acciones y programas. La revisión documental permite hacerse una idea del desarrollo y las características de los procesos y también de disponer de información que confirme o haga dudar de lo que el grupo entrevistado ha mencionado.

Valencia López (2015) Indica que La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados.

3.5.3 Entrevistas

Tamayo y Tamayo (2003:123) La define como la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”. Por otra parte, Arias (2012) “explica que la entrevista es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y

el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. Para ello, se acudió a la casa parroquial y se realizó una entrevista presencial al Pbro. Lic. Luis Ernesto Padrón Parra, quien es el párroco de la iglesia San Antonio de Padua y que además fue quien tuvo la idea de la construcción del columbario.

3.6 Fases de la Investigación

Fase I: Identificación de la situación actual de la iglesia San Antonio de Padua.

La iglesia se encuentra operativa, sin embargo, la suspensión de las misas presenciales por motivo de la cuarentena ha provocado una disminución de los ingresos provenientes de las ofrendas por partes de los feligreses, este tema ha generado preocupación en el párroco ya que el mantenimiento cada vez más elevado.

Fase II: Se Indagó sobre los aspectos generales que influyen en el diseño de columbarios.

Se desarrolló el estudio de las formas del diseño necesarios para el proyecto, resaltando el espacio y las condiciones del proyecto; adicional a esto se profundizó en las normas que fueron usadas en el proceso constructivo, cumpliendo con los componentes de calidad en función del tipo de construcción u oficio prestado.

Fase III: Diseño de un proyecto de columbarios para la iglesia San Antonio de Padua.

Se elaboró un diseño que abarcó las necesidades que se presentaron para culminar el proceso constructivo y se definieron conclusiones y recomendaciones para el cumplimiento de los parámetros para un resultado lo más adecuado posible.

Fase IV: Evaluación los aspectos sociales, ambientales, técnicos, económicos y operativos del proyecto.

En esta fase se procedió a evaluar el diseño de los columbarios desde un punto de vista social, ambiental, técnico, económico y operativo, para poner a prueba su factibilidad y así dar validez al proyecto en cuestión.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan sistemáticamente los procedimientos realizados que condujeron al diseño de los columbarios para la Iglesia San Antonio de Padua. Se inició con el análisis o diagnóstico de la situación actual de la Iglesia, así como de aspectos generales que son de interés para el diseño y la investigación; haciendo uso de técnicas e instrumentos de recolección de datos para sustentar el mismo, posteriormente se pasó a la fase técnica, en la cual se realizó la revisión de las normativas y los requisitos de ley para así proceder con la elaboración de los cálculos necesarios para abordar la fase de diseño, con el objetivo de hacer del mismo lo más eficiente posible.

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la Iglesia San Antonio de Padua

Como punto de partida, se procedió a recabar información básica sobre la Iglesia y que es de interés para la ejecución del proyecto; por ello se recurrió a la observación directa del área de diseño, se realizaron investigaciones bibliográficas y en línea, además de entrevistas que sirvieron para ampliar la visión inicial existente sobre el objeto de estudio de la presente investigación.

4.1.1 Ubicación

La Iglesia o Capilla San Antonio de Padua es una de las más antiguas de Venezuela. Su primera construcción data del año mil seiscientos cincuenta (1650), cuando servía de iglesia para el pueblo de indios de la zona. El campanario actual, con dos cuerpos anexos, data del año mil setecientos setenta y nueve (1779). Está ubicada en la Calle Montilla, cruce con Calle Sucre, frente a la Plaza Bolívar del Municipio Los Guayos, del Estado Carabobo en la República Bolivariana de Venezuela. En sus ejes cardinales colinda con los puntos de referencia presentados a continuación:

- Al norte: Ambulatorio de Los Guayos

- Al sur: Helados El Recreo
- Al este: Casa Parroquial
- Al oeste: Plaza Bolívar de Los Guayos



Figura 1: Imagen satelital de la ubicación de la Iglesia San Antonio de Padua

Fuente: Google Earth



Figura 2: Imagen satelital del área que ocupa la Iglesia San Antonio de Padua

Fuente: Google Earth

4.1.2 Estatus

La parroquia eclesiástica de Los Guayos fue fundada el 22 de septiembre de 1785, y la misma forma parte de la Arquidiócesis de Valencia.

4.1.3 Asistencia y Congregación

La parroquia eclesiástica de Los Guayos está dividida en tres sectores: La Presentación del Señor (Parapara), San Pancracio Mártir (Las Agüitas) y San Antonio de Padua (casco central de Los Guayos, sector El Roble, sector Araguaney y Vivienda Popular Los Guayos). Con respecto al número de asistentes a los servicios religiosos, el Pbro. Lic. Luis Ernesto Padrón Parra, párroco de la iglesia, manifestó que de lunes a viernes asistían a misa entre 40 y 60 personas, mientras que los sábados y domingos la participación en los actos litúrgicos supera las 350 personas; siendo muy superior al número de asientos que posee la iglesia, el cual es de 250.

4.1.4 Funcionamiento y Mantenimiento de la Iglesia

En entrevista presencial realizada al Pbro. Lic. Luis Ernesto Padrón Parra, el mismo manifestó que las labores de desmalezamiento necesarias para mantener la iglesia presentable, eran realizadas principalmente por una cuadrilla de limpieza perteneciente a la Alcaldía de Los Guayos; lamentablemente la frecuencia con que se realizaban las mismas ha disminuido, esto motivado principalmente a la escasez de combustible que afecta al país en estos momentos, ya que las desmalezadoras funcionan con gasolina. Sin embargo, se ha visto en la necesidad de contratar servicios a terceros para realizar la referida actividad.

En cuanto a la limpieza interna de la iglesia se refiere, esta actividad es realizada principalmente por miembros de la feligresía, quienes reciben un pago simbólico por colaborar con la referida actividad. Para la adquisición de productos de limpieza se acude a las ofrendas realizadas por los feligreses, así como a donaciones recibidas. La situación económica en general, así como la actual pandemia del Covid-19 ha impedido

la realización de otras actividades para la recolección de los fondos que tanto necesita la iglesia para su funcionamiento habitual.

4.1.5 Situación Económica

La parroquia eclesiástica de Los Guayos no se escapa a la realidad que en la actualidad vive el país. Pese a los grandes esfuerzos que realiza la feligresía, aunado a que la mayoría de los habitantes del municipio posee escasos recursos, los aportes que recibe la iglesia no son suficientes para lo requerido, ya que no solo son los gastos para el mantenimiento y funcionamiento de la iglesia, a estos se suman los de la casa parroquial donde habita el párroco y que además funciona como oficina administrativa, a la cual acude constantemente la feligresía cuando necesita algún trámite o colaboración proveniente de la iglesia.

Sin embargo, el párroco se mantiene optimista en el cumplimiento de su misión de servir. Se ha complicado la adquisición de algunos de los insumos más requeridos; el costo actual de los velones ha impedido su compra, adicional a ello la calidad de los mismos ha disminuido mucho, por lo cual se ha optado por sustituirlos por lámparas de aceite. La generación de recursos económicos propios es de vital importancia para el funcionamiento óptimo de la iglesia.

4.1.6 Área de Diseño

Se encuentra ubicada en la parte trasera de la iglesia, comprende un área de 100 metros cuadrados dentro de un total de ochocientos sesenta y cuatro (864m²) metros cuadrados, y colinda con el terreno perteneciente a la casa parroquial. Junto a la misma se encuentra un árbol frutal de mango que cobija toda el área y que debe ser podado porque tiene algunas ramas bajas justo sobre el área de diseño seleccionada.



Figura 3: Imagen satelital del área que ocupa el diseño

Fuente: Google Earth

4.1.7 Condiciones del Terreno

El terreno posee escasa vegetación afortunadamente y no posee ningún tipo de bienhechuría, en él predomina la presencia de un árbol de mango, el cual está justo al lado del área de diseño seleccionada, y descarga sus hojas las cuales deben ser recogidas constantemente. El terreno es plano, sin desniveles evidentes, por lo mismo no pasan tuberías de agua o cableado alguno que entorpezcan la construcción de los columbarios. Los feligreses tendrán acceso al área de los columbarios a través de la puerta lateral izquierda de la iglesia.

4.2 Análisis de los Aspectos Generales de Interés para el Diseño

La concepción del diseño proviene de una necesidad que requiere ser satisfecha, para ello fueron considerados algunos aspectos de interés general y específicos, los

cuales evidencian que ciertamente existe una problemática que debe ser atendida en el menor lapso de tiempo posible, dado que han sido años de desatención.

4.2.1 Índice de Población

Según los datos arrojados por el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el año 2011, la población de Venezuela fue de 27.227.930 habitantes, con una densidad de 30,1 Hab/Km² sobre los 916.445 Km² que conforman el territorio nacional (para el cálculo de la densidad de población se excluyen 13.245 Km² que corresponden a la superficie de los lagos de Maracaibo y Valencia); proyectándose para mediados del año 2019 en 32.219.521 habitantes con una densidad de 35,6 Hab/Km².

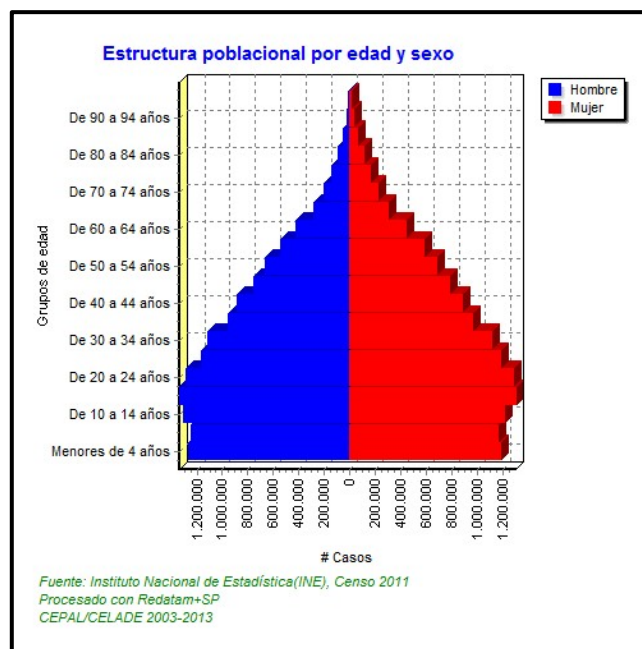


Figura 4. Estructura poblacional por edad y sexo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Evidentemente la población en Venezuela continúa creciendo. Para el caso del Estado Carabobo, el censo arrojó como resultado que en el año 2011 la población residente en esta entidad fue de 2.245.744 habitantes, 313.576 habitantes más que los

registrados en el Censo 2001, es decir, un crecimiento de 16,2 %, y una tasa de crecimiento geométrica interanual de 1,5 %. Dicho estado posee una extensión de 4.650 Km² (para el cálculo de la densidad de población se excluyen 281 Km² que corresponden a la superficie del lago de Valencia). La densidad demográfica del Estado Carabobo se ha incrementado a medida que pasa el tiempo debido al aumento de la población, siendo para el año 2011 la densidad de la entidad de 514 Hab/Km²; Carabobo es uno de los estados con mayor densidad de población del país.

ESTADO CARABOBO CUADRO 2.1. POBLACIÓN Y DENSIDAD CENSOS 1873 - 2011		
CENSO	POBLACIÓN	DENSIDAD 1/ (Hab/Km ²)
1873 (7 Nov.)	113.715	26,0
1881 (27 Abr.)	132.316	30,3
1891 (15 Ene.)	165.156	37,8
1920 (1 Ene.)	125.514	28,7
1926 (31 Ene.)	147.204	33,7
1936 (26 Dic.)	172.127	39,4
1941 (7 Dic.)	191.442	43,8
1950 (26 Nov.)	242.923	55,6
1961 (26 Feb.)	381.636	87,4
1971 (2 Nov.)	659.339	150,9
1981 (20 Oct.)	1.062.268	243,1
1990 (21 Oct.)	1.453.232	332,6
2001 (22 Oct.)	1.932.168	442,2
2011 (30 Oct.)	2.245.744	514,0

1/ LA SUPERFICIE DEL ESTADO ES DE 4.650 KILÓMETROS CUADRADOS INCLUYEN 281 KM² CUADRADOS DEL LAGO DE VALENCIA, NO TOMADOS EN CUENTA PARA EL CALCULO DE LA DENSIDAD
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. INE

Figura 5. Población y Densidad. Censos 1873 – 2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El Municipio Los Guayos posee una extensión de 73 Km², de acuerdo al censo del año 2011 tiene 149.606 habitantes que representan un 6,7 % de la población del Estado Carabobo. Su densidad de población es de 2.049,40 Hab/Km², la cual es muy superior a la media nacional de 30,1 y a la media estatal de 482,96 Hab/Km². Según proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) tomando como base la información recabada en el año 2011 y proyectada para años posteriores, se estimó una población de 168.525 habitantes para el año 2020, incrementándose así la

densidad de población a 2.340,62 Hab/Km²; un aumento superior al 10 % durante un período de diez años.

ESTADO CARABOBO				
CUADRO 2.2. POBLACIÓN TOTAL (VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS), SEGÚN MUNICIPIO				
CENSOS 2001 – 2011				
MUNICIPIO	2001		2011	
	TOTAL	%	2011	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.538	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DIEGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
MIRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.124	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.856	37,0

NOTA: DIRECCIÓN POLÍTICO TERRITORIAL OPERATIVA PARA FINES ESTADÍSTICOS
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE

Figura 6. Población Total Según Municipio. Censos 1873 – 2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

4.2.2 Situación Actual del Cementerio Municipal en cuanto al Proceso de Inhumación

Dentro el Municipio Los Guayos sólo existe un cementerio público municipal, el mismo colapsó hace años y en la actualidad no se otorgan permisos para realizar nuevas inhumaciones, lo cual trajo como consecuencia que los habitantes hayan tenido que sepultar a sus difuntos en otros cementerios, principalmente en el municipio San Joaquín que, a pesar de contar con un tercio de la población en comparación con Los Guayos, posee un cementerio municipal y uno privado. Las fosas que habitualmente albergan dos ataúdes en la actualidad tienen hasta seis con dos o tres niveles por encima del suelo, no cuenta con la debida vigilancia y la profanación de las tumbas está a la orden del día, adicionando contaminación ambiental al área. El cementerio no cuenta con columbarios ni espacios para albergar uno.

La Ley para la Regulación y Control de la Prestación del Servicio Funerario y Cementerios, en su artículo 43 fomenta “la práctica de la cultura de la cremación y utilización de osarios y cenizarios, especialmente en los casos de exhumación, en el marco de la modernización de la actividad funeraria, así como el mejor aprovechamiento de los espacios de los cementerios”.

Por años la alcaldía ha tratado de gestionar la adquisición de un nuevo terreno para la construcción de un cementerio mixto (parte pública, parte privada), sin que a la presente fecha se haya materializado. La última vez que se realizó una acción en concreto fue en el año 2016, el terreno dispuesto fue invadido sin que las autoridades tomaran cartas en el asunto, y así una vez más las esperanzas de un nuevo cementerio para la comunidad se vieron disipadas.

Los columbarios vinieron para quedarse, la innecesaria utilización de grandes extensiones de terreno para inhumaciones versus áreas reducidas para columbarios, los avances en el proceso de incineración de los cuerpos, la disminución en el uso de maderas y otros materiales para ataúdes, la disminución en la contaminación ambiental, son aspectos que con el transcurrir del tiempo han apuntalado cada vez más el uso de los nichos para cenizas en las sociedades.

4.2.3 Zonificación

Hasta la presente fecha, el Municipio Los Guayos lamentablemente no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL); sin embargo, en aquellos Municipios del Estado Carabobo que poseen sus Ordenanzas de Zonificación, contemplados en las Gacetas Municipales correspondientes, clasifican las parcelas sobre las cuales existen edificaciones de carácter religioso como Zona Socio Cultural (SC).

Así, por ejemplo, el PDUL del Municipio Naguanagua en el párrafo segundo de su artículo 113 expresa lo siguiente: “En todos los casos, según la naturaleza del equipamiento socio cultural de que se trate, las proposiciones correspondientes deberán

obedecer a un proyecto de conjunto y previa aprobación de las autoridades competentes; las variables urbanas fundamentales se determinarán con base a un estudio preliminar o anteproyecto que será considerado por la Dirección de Desarrollo Urbano y el mismo deberá responder a la normativa para equipamientos urbanos vigente”.

4.2.4 Características de los Suelos

La construcción de edificaciones requiere del conocimiento de los suelos sobre los cuales se pretende erigirse. Para ello se elabora un estudio de suelos preliminar que determine si los mismos son aptos para albergar la estructura diseñada; adicional a ello, los resultados del mismo pueden incidir sobre el tipo de cimentación a utilizar y su profundidad.

Según la información recabada por la Ing. Aura Párraga, quien en el año 2016 realizó un estudio de suelos a escasos metros de distancia del terreno de la iglesia, el subsuelo del terreno explorado está constituido a nivel superficial por una entremezcla de relleno y/o capa vegetal con un espesor promedio de 0,65 m, seguido en los primeros 4,35 m por capas intercaladas de máximo un metro de espesor de limo arenoso poco plástico, con densidades relativas de media a baja, y arena limosa de compactidad media, mientras que las arcillas con contenido variable de arena se presentan en espesores que van de 1 a 2 m, son medianamente plásticas y tienen una consistencia que pasa de semidura a dura. Superados los 5m y hasta la profundidad reportada (15 m) se detectaron suelos granulares del tipo arena limosa, de compactidad media en sus primeros 2 m, cambiando de compacta a muy compacta en los metros restantes. Con referencia a las aguas subterráneas, se tiene que las de infiltración se manifiestan a partir de un metro de profundidad, con un caudal que varía de moderado a significativo entre 2 y 10 m de profundidad.

4.2.5 Topografía

El Municipio Los Guayos está ubicado en la región central del Estado Carabobo. Sus coordenadas geográficas son: 67° 57' con 64° 47' de longitud Oeste y 10° 14' con 10° 05' de latitud Norte. De acuerdo con el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), la superficie del Municipio Los Guayos es de 64 Km², lo cual representa el 1,46 % del total del Estado Carabobo, cuya extensión territorial es de 4.369 Km². Se encuentra a casi 440 metros sobre el nivel del mar, teniendo como datos altimétricos al centro de la Plaza Bolívar y frente del Ambulatorio, instalada por Cartografía Nacional en el año de 1945, con la siguiente inscripción 3 C.P.C. 439,67 metros sobre el nivel del mar. Su relieve es predominantemente plano con valores de pendiente menores al 5 %.

4.2.6 Permisología

Como se mencionó con anterioridad, el Municipio Los Guayos no cuenta con un PDUL, es por ello se acudió a la Dirección de Infraestructura a fin de solicitar las variables urbanas necesarias para la puesta en marcha del diseño; las cuales se encuentran contenidas en la Ordenanza de Zonificación del Casco Central de Los Guayos y su Área de Influencia Vigente. Dicha ordenanza contiene una serie de disposiciones referidas tanto al tipo de edificaciones que pueden ser construidas según la zonificación, así como al uso que se dará a la misma. La información está contenida en el documento signado con el protocolo DDI/035-2020 que se presenta en el Apéndice A.

4.3 Diseño del Columbario

A continuación, se procede a plasmar las evaluaciones realizadas para obtener el diseño más idóneo, aquel que se adapta a las necesidades y realidades preexistentes; un concepto que debido a la importancia y valor histórico de la edificación a la cual se

anexa preserve la armonía del entorno, y cuyos resultados se plasman en una memoria descriptiva y se presenta como Apéndice B.

4.4 Valoración Técnica, Económica, Social y Ambiental del Proyecto a Diseñar

Para la determinación de la viabilidad del proyecto, fue necesario realizar ciertas consideraciones, desde la factibilidad de su construcción hasta el impacto del mismo con el entorno; para ello se desarrollaron cuatro puntos de vista, los cuales se describen a continuación.

4.4.1 Valoración Técnica

Se requiere construir una edificación para la instalación de un espacio de carácter religioso, específicamente un Columbario, en lo que hoy es el patio de la Capilla al interior de la parcela. Por ser la Capilla una edificación patrimonial de carácter histórico, se concibe el Columbario como una estructura compacta de base cuadrada, con techo de madera a cuatro aguas y dimensiones 10,20 m x 9,00 m x 4.16 m de altura en cumbre, con capacidad para 1.140 nichos de dimensiones: 30 cm de profundidad x 20 cm de ancho y 28 cm de altura, dispuestos en estantes. Las medidas de cada estante serán de: largo 2.90 m, ancho 0,80 m y altura de 2,24 m. y construidos con paredes de bloques de arcilla.

El volumen tendrá como acceso principal una puerta doble de madera orientada hacia la Capilla y a la puerta del patio que va a la calle, lo que permitirá la visita al Columbario independiente al acceso a la Capilla. Internamente en la fachada opuesta a la principal se ubicará una puerta corrediza auxiliar.

La estructura será con sistema tradicional con columnas y vigas de concreto. Se proyectan tres pórticos con columnas cada 4,58 m a eje en un sentido y tres pórticos de 4,95 m y de 3,15 m a eje en el otro sentido formando una cuadrícula. La altura de estos pórticos sobre la viga de concreto que los corona será de 3,10 m medidos desde el nivel ± 0.00 de piso establecido en el proyecto. Las paredes serán todas con bloques de

arcilla de $e=15$ cm, llevarán friso acabado liso en ambas caras preparado para recibir pintura a base caucho. Hacia el exterior la pintura será del mismo color del que actualmente posee la Capilla para armonizar con esta.

Sobre la “viga corona” de concreto antes descrita reposarán en sus esquinas cuatro vigas estructurales inclinadas que servirán de soporte a otra, también estructural que será la viga de la cumbrera, para construir un techo a cuatro aguas. A esta viga cumbrera llegarán otras vigas auxiliares, a modo de viguetas o “costillas”, para cubrir el vacío resultante de la disposición de las vigas estructurales principales que configuran las aristas que dan forma a un techo a cuatro aguas. El vacío entre “costillas” será cubierto con madera machihembrada. Estas “costillas” y las vigas estructurales se proyectarán 1.20 m hacia todo el perímetro que conforma el techo del Columbario a modo de alero para la protección de la fachada. Sobre el machihembrado se colocará manto impermeabilizante de fieltro y sobre estas tejas de arcilla tipo “criolla” para proteger el techo de la intemperie.

La madera, de las láminas machihembradas antes de su instalación, debe ser debidamente tratada para evitar su deterioro por insectos y el impacto de factores ambientales. Como recubrimiento final se propone barniz tipo “marino” en todas las superficies de madera.

En los vanos de fachadas se colocarán ventanales tipo “vitrales” que filtran la luz natural y proyectarán luz coloreada sobre los pasillos que separan los estantes de los nichos y al interior del recinto en general.

El acabado de piso se proyecta con baldosas de arcilla de 20 cm x 20 cm tipo “caico” colocadas sobre el piso de concreto debidamente nivelado.

4.4.2 Valoración Económica

La construcción de los columbarios requirió lógicamente de una inversión de capital, con la cual además de satisfacer una necesidad existente, se pretendió la

generación de una utilidad que estaría a la disposición de la iglesia para sus gastos corrientes. Para determinar la viabilidad económica del proyecto, se procedió a recopilar información referente a los costos actuales de los procesos de inhumación y cremación, siendo este uno de los factores más importantes que influye en la decisión de los deudos para determinar la disposición final del fallecido.

En conversación telefónica con el Sr. Luis Franco, propietario de Seres Previsivos del Sur (PREVISUR), refirió que el servicio funerario básico en la actualidad consta de lo siguiente:

- Embalsamiento del cuerpo
- Vestimenta del cuerpo
- Ataúd de MDF
- Velación (por 24 horas)
- Traslado a cementerio local

Los costos del servicio varían según el tipo de funeraria, a saber:

- Tipo “C”; menos de USD \$250
- Tipo “B”; entre USD \$250 y USD \$400
- Tipo “A”; más de USD \$400

Adicional a ello, motivado a la pandemia de COVID-19, debe adquirirse para la prestación del servicio una “bolsa de bioseguridad”, la cual tiene un costo de USD \$30. Si se quiere un ataúd de madera o metal, su costo puede estar entre los \$200 y los USD \$1.000. El costo de las parcelas en cementerios privados dentro del Estado Carabobo oscila entre los USD \$500 y los USD \$700.

En cuanto a cremación se refiere, el principal horno para cremaciones del estado se encuentra ubicado en el cementerio Campo Jardín de Paz, ubicado en el Municipio San

Joaquín; el costo actual del servicio es de USD \$220 y el cuerpo a incinerar debe ser entregado en su respectiva bolsa de bioseguridad.

Como ya es conocido que el cementerio municipal está colapsado, los habitantes de Los Guayos requerirían como mínimo de unos USD \$700 para el pago de la inhumación en una parcela privada, sin contemplar los costos de mantenimiento anual; lo cual hace de la cremación y posible disposición en columbarios la opción más económicamente viable.

Teniendo previamente el área para la construcción y habiendo realizado el diseño estructural, se dio continuidad a los cálculos de medición o cómputos métricos, planillas de medición presentadas en el Apéndice C, arrojando cantidades correspondientes para cada una de las partidas, desde el área para la limpieza del terreno hasta el acero a utilizar, entre otros.

Luego de realizar los cómputos métricos de la estructura, se dio paso a la elaboración del presupuesto, arrojando un monto total para la construcción del columbario en la Iglesia San Antonio de Padua de USD \$122.515,86 y el mismo corresponde únicamente a la parte estructural. El presupuesto fue calculado los primeros días de noviembre del 2020.

4.4.3 Valoración Social

Actualmente, el municipio Los Guayos no cuenta con lugar alguno para la realización de inhumaciones. El cementerio municipal está técnicamente colapsado y no existe acuerdo con los municipios aledaños, es decir, la responsabilidad de la disposición final de un difunto recae directamente sobre sus deudos, quienes deben realizar las gestiones para la inhumación y/o cremación fuera del municipio. Esta situación contraviene lo dispuesto en la Ley para la Regulación y Control de la Prestación del Servicio Funerario y Cementerios.

En entrevista presencial realizada al Pbro. Lic. Luis Ernesto Padrón Parra, quien es el párroco de la iglesia, manifestó que la feligresía le había planteado la posibilidad de construir un pequeño columbario dentro la iglesia, tomando en consideración que la mayoría de los habitantes del municipio no posee los recursos necesarios para costear la compra de fosas en cementerios privados, y menos aún los costos de mantenimiento de las mismas. La comunidad recibió con beneplácito el proyecto ya que se planteó que el costo de arrendamiento de los nichos sería bajo, aunado esto a que el destino del dinero es el mantenimiento de su iglesia principal.

Si bien no está previsto ofrecer el servicio de cremación, ya que para ello se requieren instalaciones y equipos que son propios de los camposantos y crematorios, la construcción de los columbarios dentro el terreno de la iglesia llegó para paliar un poco la situación actual de falta de espacios para el descanso eterno, brindando a los habitantes del municipio un medio novedoso, de fácil acceso y que ocupa poco espacio; y a su vez para convertirse en una fuente de ingresos para la iglesia, indispensables para su funcionamiento y mantenimiento.

4.4.4 Valoración Ambiental

En esta etapa se analizaron las condiciones del terreno, y los posibles efectos ambientales que tendría sobre el área seleccionada la construcción de los columbarios. El objetivo de esta evaluación previa es la prevención y corrección de los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente que pudiesen ser provocados por la ejecución del diseño.

El columbario no requirió la instalación de tuberías de aguas blancas y/o residuales; sin embargo, si dispone de colectores de agua de lluvia. En cuanto a la iluminación se refiere, cuenta con instalaciones eléctricas para cuando la luz natural que entre a través de las ventanas (del tipo vitrales) no sea suficiente, por lo cual se estima que el consumo de energía eléctrica sea mínimo. Las áreas verdes que posee la iglesia tienen poca vegetación, en ella se pueden contemplar grandes chaguaramos que superan los diez

metros de altura y dos árboles de mango, de los cuales uno se encuentra justo al lado del área de diseño y es el único que requirió ser podado para que no interfiriera con la construcción. En fin, se estima que el impacto sobre el medio ambiente sea mínimo.

Las medidas de un ataúd para una persona obesa serian de 2.10m de largo 0.42m de alto y 0.90m de ancho estos resultan 0.79 m³, metros cúbicos de excavación para la inhumación donde el cuerpo se descompone contaminando directamente el suelo y posibles aguas subterráneas.

El nicho ocupa un espacio de 0.80m de largo, 0.80m de ancho y 0.80m de alto medidas que multiplicadas dan como resultado 0.51 m³ en construcción, estos no sólo resguardan una urna cineraria sino 2. Aparte de que no contaminan el ambiente ya que las cenizas están contenidas dentro de la urna cineraria.

CONCLUSIONES

Hoy, cuando las sociedades continúan su camino hacia el crecimiento, se aprecia con mayor facilidad la carencia de espacios para el desarrollo de proyectos que satisfagan las necesidades comunes a todos los seres humanos; hospitales, viviendas, escuelas, acueductos, cementerios entre otros. Es así como el diseño del columbario para la Iglesia San Antonio de Padua llegó para cubrir una parte de la creciente demanda de este tipo de servicios, permitiendo realizar las siguientes apreciaciones:

- La construcción del columbario es viable, motivado a que existe un gran interés por parte de filántropos que desean financiar la obra para así otorgar al municipio de un espacio adecuado para honrar la memoria de los difuntos.
- Dado que la estructura no se encuentra adosada al edificio principal de la iglesia, la construcción y visita a la misma por parte de la comunidad no interrumpe con el desarrollo de las actividades normales de misa.
- El desarrollo de estructuras de este tipo, contribuye cabalmente a una reducción en la utilización de espacios para la construcción de cementerios tradicionales, así como a un mejor aprovechamiento de las grandes áreas en que tradicionalmente fueron construidas muchas de las iglesias del país.
- Su excelente ubicación y de fácil acceso, hacen del diseño una opción sumamente atractiva para los habitantes del municipio y sus alrededores, quienes con facilidad pueden visitar el columbario una vez culminados los servicios eclesiásticos.
- La utilización de materiales accesibles, así como la omisión de acabados de lujo para reducir los costos de construcción y futuro arrendamiento, hacen del columbario una práctica solución alternativa a la inhumación tradicional.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido satisfactoriamente el diseño del columbario, a continuación, se presentan una serie de observaciones, las cuales se encuentran fuera del alcance del presente trabajo.

- Según recomendaciones del Ing. Leopoldo Torrealba (Cuerpo de Bomberos de Valencia), el sistema contra incendios no requiere de unas instalaciones, bastaría con tener un sistema de detección y unos extintores de agua a presión.
- Se recomienda la construcción de una fosa común como aporte social, para el manejo de las cenizas de aquellas personas que no puedan sufragar los costos de alquiler del nicho columbario.
- Según el grado de demanda y aceptación del diseño, se sugiere proyectar la construcción de un segundo columbario, aprovechando que la iglesia dispone de terrenos suficientes para un proyecto con dimensiones semejantes al ya diseñado.
- Con cierta periodicidad, se requiere la poda y recolección de hojas desechadas por el árbol de mango que se encuentra a escasos metros del columbario.
- En caso de que esta construcción se vaya a llevar a cabo, un Ingeniero Civil Colegiado especialista en estructuras debe verificar los planos estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balestrini, M. (2006). Como se Elabora el Proyecto de Investigación. Séptima edición. Venezuela. BL Consultores Asociados. Servicio Editorial.
- Bentley Systems. RAM Elements. Página Web en línea, disponible en: <https://www.bentley.com/es/products/product-line/structural-analysis-software/ram-elements>
- Fidias, A. (2012). El proyecto de Investigación. Sexta edición. Venezuela. Editorial Episteme, C.A.
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. Primera edición. México. RED TERCER MILENIO S.C.
- Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). XIV Censo Nacional de Población y Vivienda (2011). Página Web en línea, disponible en: <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2011/index.html>
- Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). XIV Censo Nacional de Población y Vivienda (2011). Resultados por Entidad Federal y Municipio del Estado Carabobo (2014).
- Ley para la Regulación y Control de la Prestación del Servicio Funerario y Cementerios (2014). Gaceta Oficial No. 40.358.
- Párraga, A. (2016). Estudio de Suelos. Edificación con Planta Baja y Mezzanina, para Locales Comerciales.
- Ramírez, T. (1999). Como hacer un Proyecto de Investigación. Primera edición. Venezuela. Panapo.
- Sabino, C. (1992). El Proceso de Investigación. Segunda edición. Venezuela. Panapo.
- Sampieri, Collado y Lucio (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Tamayo y Tamayo (2003). El proceso de la investigación científica. Cuarta edición. México. Limusa.
- Tamayo y Tamayo (2012). Serie: Aprende a Investigar. Tercera edición. Colombia. ICFES.
- Niño, V. (2011). Metodología de la investigación. Colombia. Ediciones de la U.

APÉNDICE A: VARIABLES URBANAS



DDI/035-2020

Los Guayos, 21 de Octubre de 2020

Ciudadana:
Tesista Yoselina Suarez.
Presente.-

En relación con su Solicitud de revisión de Memoria y planos relativo a la Propuesta para el Diseño de un Columbario para la Iglesia San Antonio de Padua, de fecha **06/10/2020**, en un terreno propiedad de la Parroquia San Antonio de Padua, ubicado en la Jurisdicción del Municipio Autónomo Los Guayos, Casco de los Guayos, Calle Montilla C/C Sucre, Estado Carabobo, y de solicitud de Variables Urbanas necesarias para el Desarrollo de la propuesta, al respecto se le indica que de acuerdo a la Ordenanza de Zonificación del Casco Central de los Guayos y su Área de Influencia Vigente, que rigen para dicho terreno las cuales se especifican a continuación:

Variables Urbanas Fundamentales

1. **Zonificación:** Mixta (AR-4 y C-2)
 - a) Uso Principal: Vivienda Unifamiliar, Bifamiliar, Trifamiliar y Tetrafamiliar
 - b) **Usos Complementarios:**
 - b-1: En las zonas AR – 4 se permitirá el Uso Comercial (Comercio Vecinal o Local, C – 1) y el Comercio Comunal (C – 2) puro o aislado, según lo especificado en la Tabla de Usos Permitidos, Limitados y Complementarios, que forma parte de la presente Ordenanza, bajo las siguientes condiciones:
 - b-2: En el caso de las parcelas que se ubiquen en el Ámbito Primario I (AP – 1) en las zonas AR – 4, se permitirá el Comercio Vecinal (C – 1) y el Comercio Comunal (C – 2) puro o aislado
 - b-3: En el caso de las edificaciones exclusivamente comerciales, se exigirá un (1) puesto de estacionamiento por la cantidad de metros cuadrados de construcción dedicada a ese uso.
 - b-4: En el caso de las parcelas o lotes que se pretendan desarrollar con un uso exclusivamente comercial, se regirá por las siguientes condiciones:
2. **Área Mínima de la Parcela:** dos mil (2.000) metros cuadrados
3. **% de Ubicación:** será del Ochenta (80) por ciento del área bruta de parcela
4. **% de Construcción:** será de 220%
5. **Altura Máxima:** 10,50 mts.
6. **Retiros:**



DDI/035-2020

- a) Frente: seis (6) metros desde el borde de la acera o área verde más lo establecido según el perfil vial.
- b) Laterales: cinco (5) metros
- c) Fondo: seis (6) metros

7. Estacionamiento

Tamaño de la Parcela (m ²)	Nº Puestos de Estacionamiento por área neta de construcción
200.....	1 puesto por cada 30 m ²
201 – 500.....	1 puesto por cada 50 m ²
501 – 1.000.....	1 puesto por cada 60 m ²
1.001 – 5.000.....	1 puesto por cada 70 m ²
> 5.000.....	1 puesto por cada 80 m ²

- Un (01) puesto de estacionamiento por cada unidad de vivienda
- Un (01) puesto de estacionamiento por cada 30 m² de construcción comercial.
- Un (01) puesto de estacionamiento por cada 45 m² de uso de oficinas
- (01) puesto de estacionamiento por cada propietario de local u oficinas
- (01) un puesto de carga y descarga

PARÁGRAFO ÚNICO: Los retiros de fondo podrán ser utilizados como Áreas para Estacionamiento, en aquellos casos de parcelas superiores a 2.000 metros cuadrados. Deberá preverse en este caso, el tratamiento paisajístico correspondiente, en cada retiro (lateral, frente y fondo).

a) ÁMBITO PRIMARIO I (AP – 1): CASCO CENTRAL DE LOS GUAYOS

Corresponde al área urbanizada de mayor antigüedad, con una trama urbana en forma de retícula o damero bien definida, alrededor de la Plaza Bolívar, con un uso predominantemente comercial, donde se destaca además de la presencia de la Plaza Bolívar, la Iglesia San Antonio de Papua, más la presencia del grueso del equipamiento gubernamental (político – administrativo) y de otro tipo: educacional, médico –asistencial, deportivo, social, cultural y otros.

En las zonas destinadas para el Uso residencial, podrá autorizarse, previa consulta y autorización de los vecinos más cercanos, el ejercicio de actividades profesionales, educacionales, artísticas, culturales, sociales, así como otras ocupaciones caseras, sujetas al cumplimiento de las siguientes condiciones:

- 1) La actividad será desarrollada exclusivamente por personas residentes en la vivienda
- 2) No podrán colocar avisos, vallas o letreros indicativos de la actividad



Parroquia de Los Guayos

DDI/035-2020

- 3) No se permitirá la exhibición de mercancía o servicios
- 4) No se permitirá ningún tipo de publicidad exterior
- 5) No podrán emitir ruidos, vibraciones, emisiones de gases ni otros efectos perjudiciales para los vecinos

Artículo 86

Los Usos Complementarios al Uso Residencial podrán instalarse siempre y cuando cumplan con las siguientes condiciones:

- 1) No generar ruidos, emanaciones ni efluentes molestos, perjudiciales o contaminantes
- 2) No interrumpir el tráfico vehicular y peatonal
- 3) Funcionaran en el interior del inmueble
- 4) No causaran molestias a los vecinos

COMERCIO VECINAL O LOCAL (C - 1)

Artículo 137

En las zonas C - 1 se consideraran las siguientes reglamentaciones en cuanto a usos del suelo

a) USOS PRINCIPALES

- Abastos
- Quincaleras
- Farmacias
- Fruterías
- Floristerías
- Bisutería
- Refresquerías
- Bodegas
- Heladerías
- Cafes y Fuentes de Soda
- Restaurantes
- Salones de Belleza
- Venta de revistas y periódicos
- Zapaterías
- Perfumerías
- Fruterías
- Carnicerías
- Librerías
- Jugueterías



DDI/035-2020

- Detal de bicicletas y sus accesorios
- Detal de artículos de partes automotores y repuestos
- Aceites, grasas, lubricantes y aditivos para vehículos automotores
- Detal de pinturas y lacas
- Detal de baterías, cauchos y otros implementos para vehículos
- Reparación de bicicletas
- Detal de ropa
- Venta de artesanía y manufacturas artesanales
- Venta de flores
- Fotocopiadoras
- Venta de viveres
- Licorerías
- Venta de artefactos electrodomésticos
- Venta de ropa
- Otros usos que no contradigan el criterio general de uso

b) USOS COMPLEMENTARIOS

- Artesanías
- Oficinas
- Iglesias y capillas
- Oficinas gubernamentales
- Joyerías
- Marquerías
- Licorerías
- Venta de boletos de lotería
- Panaderías
- Instituciones Educativas
- El Uso Residencial contemplado en la presente Ordenanza de Zonificación

c) USOS LIMITADOS

- Bares y cervecerías
- Funerarias
- Clubes
- Puestos de Bomberos
- Industria
- Servicios Industriales
- Talleres Mecánicos
- Talleres de Latonería y Pintura
- Estaciones de Servicio (Gasolina)
- Venta de Artefactos Pirotécnicos
- Tapicerías
- Ventas de Cerámica



Provincia de Los Guayos

DDI/035-2020

- Almacenes y Depósitos

COMERCIO COMUNAL O INTERMEDIO (C – 2)

Artículo 138

En las zonas C – 2 los usos del suelo se regirán por los siguientes establecimientos.

a) USOS PRINCIPALES

Los mismos señalados para la zonas C – 1, además de otras actividades tales como:

- Supermercados
- Tiendas por Departamento
- Bares
- Frigoríficos de carne, pescado y frutas
- Estacionamientos y garajes
- Estaciones de servicio, de acuerdo con los requerimientos establecidos
- Hoteles
- Cirios
- Teatros
- Agencias bancarias
- Venta de fertilizantes
- Venta de alimentos para animales
- Venta de mascotas
- Venta de gas natural en bombonas siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos
- Talleres mecánicos
- Auto – Lavados y engrases
- Talleres de electroauto
- Cambio de aceite
- Caucheras
- Carpinterías
- Manufacturas Artesanales
- Venta y reparación de equipos de computación
- Confeitería
- Restaurantes
- Pizzerías
- Luncherías
- Oficinas Administrativas
- Bufetes
- Televisión por Cable
- Depósitos de mercancías, siempre y cuando cumplan con el área requerida para carga y descarga
- Marquetería
- Tapicerías



DDI/035-2020

- Consultorios médicos
- Consultorios odontológicos
- Clínicas
- Guarderías
- Casa – Cunas
- Hogares de Cuidado Diario
- Ancianatos
- Orfanatos
- Salas de Internet y Videos
- Venta de Videos
- Estaciones y estudios de radio y televisión
- Clínicas veterinarias
- Agencias de festejos
- Viveros
- Reparación de Calzados
- Reparación de Televisores, Radios y demás artefactos electrodomésticos
- Bibliotecas
- Museos y Galerías
- Reparación de motocicletas
- Lavanderías y Tintorerías
- Clubes sociales
- Clubes deportivos
- Sedes de Asociaciones Civiles
- Centros Profesionales
- Otros usos que no contradigan el criterio general de uso

b) USOS COMPLEMENTARIOS

Los mismos establecidos para las Zonas C – 1, más los siguientes:

- Iglesias y Templos en general
- Estaciones de Bomberos
- Puestos de Policía
- Servicios Asistenciales
- Medicaturas
- Clínicas con Hospitalización
- Oficinas de Contacto para Importación – Exportación
- Bazares
- Ópticas
- Detail de maquinarias y equipos para la agricultura
- Venta de insumos, semillas, fertilizantes y abonos para las actividades agrícolas
- Talleres de latonería y pintura, siempre que cumplan con las disposiciones reglamentarias
- Boutiques



DDI/035-2020

- Bazares
- Estaciones de servicio
- Venta de madera
- Venta de materiales de construcción
- Servicios industriales
- Funerarias
- Clubes
- Tapicerías
- Almacenes y Depósitos
- El Uso Residencial contemplado en la presente Ordenanza de Zonificación

c) USOS LIMITADOS

- Industrias
- Comercio recreacional
- Exhibición y venta de automóviles
- Otros que contradiganle criterio general de uso

Atentamente,

ING. ANGELICA MARIA MONTILLA ZALAZAR
Directora de Infraestructura
Según Resolución N° 097/2018 de fecha 09/03/2018

Recibido por:

Fecha: Niemes, 20/11/2020.

Firma:

Los Guayos, 06 de octubre de 2020

Dirigido a:

Alcaldía del Municipio Los Guayos

Dirección de Desarrollo Urbano

Presente. -

Ante todo, un cordial y respetuoso saludo. Sirva el presente para solicitar al despacho que usted dirige su colaboración en cuanto a la revisión de la memoria descriptiva y planos adjuntos, los cuales corresponden a una propuesta de diseño de un columbario para la Iglesia San Antonio de Padua; y tengan a bien suministrar las variables urbanas necesarias para el desarrollo de este proyecto.

Sin otro particular al cual hacer referencia, y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, me despido.

Atentamente



Tesista Yoselina Suarez

yoselina@gmail.com

0424-4228570

Anexos:

- Memoria Descriptiva
- Plano de Ubicación
- Plano – Vista de planta
- Plano – Fachada frontal
- Plano – Fachada lateral derecha
- Plano – Fachada lateral izquierda
- Plano – Fachada posterior
- Vistas en 3D



**APÉNDICE B: MEMORIA DESCRIPTIVA DE DISEÑO DE UN
COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN ANTONIO DE PADUA
PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS GUAYOS, VALENCIA,
ESTADO CARABOBO.**

**DISEÑO DE UN COLUMBARIO UBICADO EN LA IGLESIA SAN
ANTONIO DE PADUA PARROQUIA LOS GUAYOS, MUNICIPIO LOS
GUAYOS, VALENCIA, ESTADO CARABOBO.**

Autor: Suárez, Yoselina
C.I.: V-20.082.104

San Diego, noviembre de 2020

ÍNDICE

CONTENIDO	Pg.
4.3 Diseño del Columbario	71
4.3.1 Alcance del Diseño	71
4.3.2 Características de la Obra	71
4.3.3 Unidades de Medidas	72
4.3.4 Hipótesis de Cargas	72
4.3.5 Análisis de Cargas	74
4.3.6 Predimensionado de Vigas	76
4.3.7 Predimensionado de Columnas	79
4.3.8 Peso Sísmico de la Estructura	81
4.3.9 Datos del Estudio Geotécnico	82
4.3.10 Factores para Definición de Masas a través de Cargas Aplicadas	82
4.3.11 Modelado de la Estructura en RAM Elements	83
4.3.12 Cálculo del Cortante Basal	92
4.3.13 Resultados de Análisis	95
4.3.14 Columnas de Hormigón Armado	104
4.3.15 Acero Longitudinal de Columnas	111
4.3.16 Diseño de refuerzo transversal en columnas	113
4.3.17 Cálculo de acero por confinamiento	114
4.3.18 Diseño por corte (sin la contribución del concreto)	115
4.3.19 Áreas de acero propuestas para las vigas	116
4.3.20 Vigas de Hormigón Armado, Lateral	131
4.3.21 Diseño y Chequeos Normativos	145
4.3.22 Cálculo de los momentos correspondientes a la resistencia teórica a flexión en las caras de las vigas	146

4.3.23	Diseño de refuerzo transversal en vigas	148
4.3.24	Cálculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación	148
4.3.25	Diseño por corte de la viga	149
4.3.26	Diseño de refuerzo transversal en vigas 1, 2 y 3	150
4.3.27	Cálculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación	151
4.3.28	Diseño por corte de la viga	151
4.3.29	Cálculo de la longitud de empalme	153
4.3.30	Verificación de anclaje del gancho de 90° en nodos	153
4.3.31	Diseño de Acero en Techos de Estructura Metálica	154
4.3.32	Diseño de Losas de Fundaciones	156
4.3.33	Cálculo de Nichos	167

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pg.
1 Unidades Utilizadas en el Diseño	72
2 Análisis de Cargas	73
3 Análisis de Cargas	73
4 Análisis de Cargas para Losa de Techo	74
5 Análisis de Cargas de Planta	75
6 Predimensionado de Vigas	77
7 Medidas Constructivas de la Viga	78

8	Predimensionado de Columnas	80
9	Cálculos de los Pesos de la Estructura	81
10	Análisis Modal Espectral	83
11	Frecuencias por Modo	83
12	Porcentaje de Participación de Masas	84
13	Masa Total	84
14	Espectro de Respuesta Sísmica	84
15	Valores Espectrales Calculados. SX=SISMO EN X ..	87
16	Valores Espectrales Calculados. SZ=SISMO EN Z	88
17	Desplazamientos. Modo de vibrar: 1	88
18	Desplazamientos. Modo de vibrar: 2	89
19	Desplazamientos. Modo de vibrar: 3	89
	Reacciones Basales	
20	SX=SISMO EN X	89
21	SZ=SISMO EN Z	90
22	D6= 1,2CP+1,2SCP+SX	90
23	D7= 1,2CP+1,2SCP+SZ	90
24	D8=1,2CP+1,2SCP+CV+SX	91
25	D9=1,2CP+1,2SCP+CV+SZ	91
26	D11=0,9CP+0,9SCP+SX	91
27	D12=0,9CP+0,9SCP+SZ	92
	Puntos de Inflexión en miembros	
28	D1=1,4CP+1,4SCP	95
29	D2=1,2CP+1,2SCP+CV	96
30	D3=1,2CP+1,2SCP+0,5W	96
31	D4=1,2CP+1,2SCP+W	97
32	D5=1,2CP+1,2SCP+W+CV	97
33	D6=1,2CP+1,2SCP+SX	98

34	D7=1,2CP+1,2SCP+SZ	98
35	D8=1,2CP+1,2SCP+SX+CV	98
36	D9=1,2CP+1,2SCP+SZ+CV	99
37	D10=0,9CP+0,9SCP+W	99
38	D11=0,9CP+0,9SCP+SX	100
39	D12=0,9CP+0,9SCP+SZ	100
	Máximos Esfuerzos en Miembros	
40	D1=1,4CP+1,4SCP	101
41	D2=1,2CP+1,2SCP+CV	101
42	D3=1,2CP+1,2SCP+0,5W	101
43	D4=1,2CP+1,2SCP+W	101
44	D5=1,2CP+1,2SCP+W+CV	102
45	D6=1,2CP+1,2SCP+SX	102
46	D7=1,2CP+1,2SCP+SZ	102
47	D8=1,2CP+1,2SCP+SX+CV.....	103
48	D9=1,2CP+1,2SCP+SZ+CV	103
49	D10=0,9CP+0,9SCP+W	103
50	D11=0,9CP+0,9SCP+SX	103
51	D12=0,9CP+0,9SCP+SZ	104
	Columnas de Hormigón Armado	
52	Estados de carga considerados en el diseño	104
53	Parámetros de diseño	106
54	Solicitaciones	106
	Compresión Biaxial	
55	Tabla	108
56	Tabla	109
	Corte	
56	Tabla	110

57	Tabla	110
	Áreas de acero propuestas para las vigas	
58	Estados de carga considerados en el diseño	116
	Geometría	
59	Tabla	118
60	Tabla	118
61	Refuerzo longitudinal	119
62	Longitudes de anclaje y empalme	119
63	Refuerzo transversal	120
64	Separación inicial de estribos	120
	Diseño Flexión (Tramo 1-2 Miembro No: 19)	
65	Momentos flectores positivos	121
66	Momentos flectores negativos	121
	Diseño Flexión (Tramo 2-3 Miembro No: 20)	
67	Momentos flectores positivos	123
68	Momentos flectores negativos	123
	Corte Y Torsión	
69	Tabla (Tramo 1-2 Miembro No: 19)	125
70	Tabla (Tramo 2-3 Miembro No: 24)	127
	Vigas de Hormigón Armado, Lateral	
71	Estados de carga considerados en el diseño	131
	Geometría	
72	Tabla	132
73	Tabla	132
74	Refuerzo longitudinal	133
75	Longitudes de anclaje y empalme	133
76	Refuerzo transversal	134
77	Separación inicial de estribos	134

	Diseño Flexión (Tramo 1-2, Miembro No: 23)	
78	Momentos flectores positivos	135
79	Momentos flectores negativos	135
	Diseño Flexión (Tramo 2-3, Miembro No: 24)	
80	Momentos flectores positivos	137
81	Momentos flectores negativos	138
	Corte Y Torsión (Tramo 1-2, Miembro No: 23)	
82	Tabla	139
83	Tabla	141

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pg	
1	Diseño en tres dimensiones del Columbario	71
2	Detalles de Vigas Laterales	78
3	Detalles de Vigas Centrales	79
4	Espectro de Respuesta Sísmica	87
5	Tabla 7.1 Períodos y coeficientes según forma espectral	93
6	Puntos de Inflexión	95
7	Detalles de Columnas Esquineras	115
8	Detalles de Columnas Laterales ..	116
9	Geometría de Vigas	118
10	Refuerzo Longitudinal	119
11	Diagrama de Flexión (Tramo 1-2 Miembro No: 19)	122
12	Diagrama de Flexión (Tramo 2-3 Miembro No: 20)	124
13	Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 1-2 Miembro No: 19)	127
14	Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)	129

15	Diagrama de Flexión (Tramo 1-2 Miembro No: 23)	136
16	Diagrama de Flexión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)	139
17	Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 1-2 Miembro No: 23)	141
18	Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)	143
19	Longitud de Confinamiento	146
20	Detalle del Diseño de Techo	155
21	Detalle del Diseño de Techo parte frontal	155
22	Detalle del Diseño de Techo lateral	156
23	Detalle del Diseño de Losa de Fundación	157
24	Distribución de Acero en Losa de Fundación	161
25	Corte Transversal en Losa de Fundación	162
26	Diseño de Nicho	168

4.3 Diseño del Columbario

4.3.1 Alcance de Diseño

En este documento se reflejarán los criterios de análisis y aspectos referentes al cálculo y diseño estructural del Columbario Iglesia San Antonio de Padua, el cual se encuentra ubicado en la Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio Los Guayos en el Estado Carabobo, de la misma manera contendrá los resultados obtenidos del proceso de diseño.

4.3.2 Características de la Obra

La obra consiste en el desarrollo de un Columbario, constituido por un nivel de planta baja y uno de techo, el de planta baja es una estructura de concreto y el techo está conformado por una estructura metálica y machihembrado con tejas con pendientes en cada uno de los lados un valor de 30 % lado corto para la pendiente del lado izquierdo y un valor de 23 % lado largo, posee una estructura metálica conformada por correas y vigas de perfiles tubulares, una luz de 8,75 m en sentido longitudinal y una longitud transversal de 9,16 m, los volados que rodean la estructura con una longitud de 0,40 m, tanto las secciones de vigas que rigidizan las columnas son de concreto armado y la estructura de techo es metálica.



Figura 1: Diseño en tres dimensiones del Columbario

Fuente: Suárez Y. 2020

4.3.3 Unidades de Medidas

Para los diversos cálculos relacionados con este diseño se utilizarán las siguientes medidas:

Tabla 1: Unidades Utilizadas en el Diseño

UNIDADES		
LONGITUDINAL	Metro	m
-	Centímetro	cm
ÁREA	Metro Cuadrado	m ²
-	Centímetro Cuadrado	cm ²
FUERZA	Kilogramo-Fuerza	Kgf
PRESIÓN	Kilogramo-Fuerza / Centímetro Cuadrado	Kgf/cm ²
DENSIDAD	Kilogramo Por Metro Cúbico	Kg/m ³
PESO ESPECÍFICO	Kilogramo-Fuerza Por Metro Cúbico	Kgf/m ³
	Dimensiones de los perfiles	mm

Fuente: Suárez Y. 2020

4.3.4 Hipótesis de Cargas

Estas hipótesis de cálculo son establecidas para el diseño de los elementos que componen la estructura, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 2: Análisis de Cargas

COMBINACIONES DE CARGA	
1	1,2SCP+1,6CV)
2	1,2PP+1,2CP+0.5CVt
3	1,2PP+1,2CP+1,6CVt
5	(1,2+0,2Sds) PP+(1,2+0,2Sds) CP+Sh
6	(0,99-0,2Sds) PP+(0,9-0,2Sds) CP+Sh

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 3: Análisis de Cargas

COMBINACIONES DE CARGAS	
1	D1=1,4CP+1,4SCP
2	D2=1,2CP+1,2SCP+CV
3	D3=1,2CP+1,2SCP+0,5W
4	D4=1,2CP+1,2SCP+W
5	D5=1,2CP+1,2SCP+W+CV
6	D6=1,2CP+1,2SCP+SX
7	D7=1,2CP+1,2SCP+SZ
8	D8=1,2CP+1,2SCP+SX+CV
9	D9=1,2CP+1,2SCP+SZ+CV
10	D10=0,9CP+0,9SCP+W
11	D11=0,9CP+0,9SCP+SX

12	$D_{12}=0,9CP+0,9SCP+SZ$
----	--------------------------

Fuente: Suárez Y. 2020

Donde:

PP: Carga de peso propio

SCP: Sobrecarga permanente

CV: Carga variable

CVt: Carga variable de techo

Sds: Aceleración del espectro de diseño para períodos cortos

Sh: Sismo horizontal

Sv: Sismo vertical

4.3.5 Análisis de Cargas

Para el análisis de cargas a la que encuentra sometida la estructura se utilizó la norma venezolana COVENIN 2002-1988 Criterios y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones, en donde se extrajeron los valores de peso por área estipulados para diversos materiales utilizados en la edificación, todo esto con el propósito de conocer las cargas finales a las que están sometidos los elementos estructurales.

Tabla 4: Análisis de Cargas para Losa de Techo

ESTIMACIÓN DE CARGAS MEDIANTE COVENIN 2002-1988				
ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Techo	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.1 y 4.3	Techo de machihembrado con estructura metálica	170	Kgf/m ²

	(continuación), Sección 4			
	Fargier, B. y Fargier, E.	Manto asfáltico en una sola capa, reforzada interiormente y con acabado exterior, 4 mm de espesor	5	Kgf/m ²
SOBRECARGAS PERMANENTES			175	Kgf/m²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 5, Sección 5.2.4.2	Techos inaccesibles salvo con fines de mantenimiento Pendiente mayor del 15 %	50	Kgf/m ²
CARGAS VARIABLES			50	Kgf/m²
Qut (1,2SCP+1,6CV)			290	Kgf/m²

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 5: Análisis de Cargas de Planta

ESTIMACIÓN DE CARGAS MEDIANTE COVENIN 2002-1988				
ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Techo	COVENIN 2002-88: Capítulo 4,	Tabiquería de ladrillo de arcilla, espesor 15 cm, frisado	180	Kgf/m ²

	Tabla 4.3, Sección 4, Apartado 4.1			
	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.3, Sección 6, Apartado 6.3	Acabado Granito artificial con un espesor total de 5 cm	100	Kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 6, Tabla 6.2	Madera de los columbarios, Caoba		

vigas, la cual posee un valor de 4,95 m, de igual manera la norma 1753-2006, propone una base mínima de 0,30 m, la cual fue utilizada en este caso.

Tabla 6: Predimensionado de Vigas

PREDIMENSIONADO DE VIGAS					
ELEMENTO	L (cm)	CONDICIÓN	h (cm)	hc (cm)	bc (cm)
VIGAS PRINCIPALES	495	UN EXTREMO CONTINUO	26,75	30,00	30,00

Fuente: Suárez Y. 2020

Adicional a esto, existe una forma de cálculo más conservadora de obtener el peralte, esta es según la siguiente fórmula:

$$h = \frac{luzcritica}{12}$$

Que sustituyendo sus valores adquiere la siguiente forma:

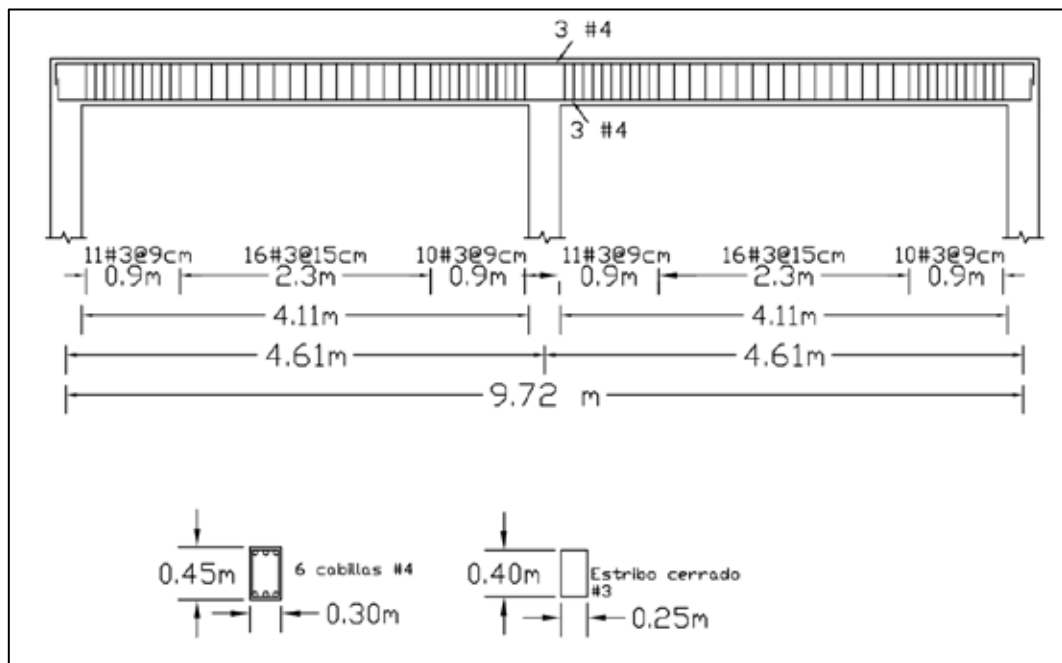
$$h = \frac{4,95 \text{ m}}{12} = 0,413 \text{ m } \text{ ó } 41,3 \text{ cm}$$

Para tomar medidas constructivas se redondeó este número para llevarlos a múltiplos de cinco, quedando así un valor de 45 cm, este siendo comparado al valor obtenido de la tabla 9.6.1 de la norma COVENIN 1753-2006, se decide que el valor a utilizar será el mayor, es decir, 45 cm, y la base a utilizar de este será el valor mínimo ofrecido por la norma, la cual tendrá un valor de 30 cm.

Tabla 7: Medidas Constructivas de la Viga

MEDIDAS CONSTRUCTIVAS		
ELEMENTO	h (cm)	b (cm)
VIGAS PRINCIPALES	45,00	30,00
VIGAS PRINCIPALES	50,00	30,00

Fuente: Suárez Y. 2020



Detalles en Vigas Laterales

Fuente: Suárez Y. 2020

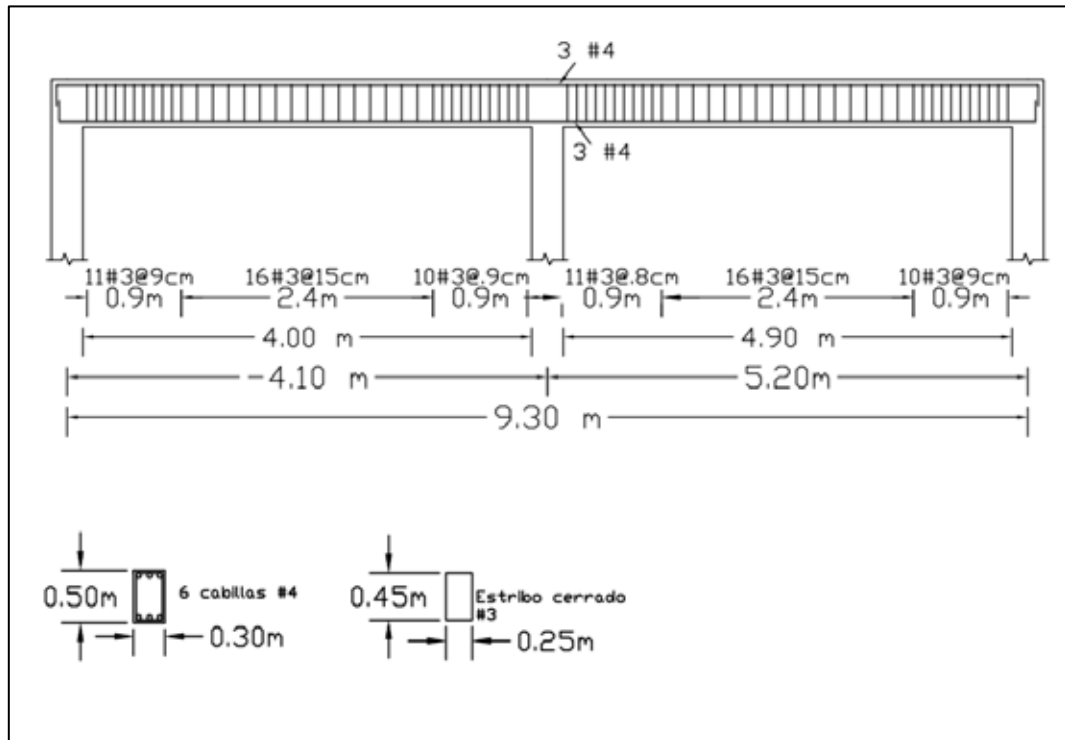


Figura 3: Detalles en Vigas Centrales

Fuente: Suárez Y. 2020

4.3.7 Predimensionado de Columnas

Para el predimensionado de estos elementos se calculó el área tributaria para cada tipo de columna y la carga que actúa en cada una de ellas, que para este caso solo existen Columnas Esquinas y Columnas Laterales:

Columnas Esquinas:

$$A_t = \frac{4,98}{2} \text{ m} * \frac{4,58}{2} \text{ m} = 5,70 \text{ m}^2$$

Tomando en consideración un peso asumido de viga de 200 Kgf/m² (C_pv) y carga variable de 50 Kgf/m² (C_v), se calcula la carga a la que están expuestas:

$$W_u = 1,2 \text{ CP} + \text{CP}_v + 1,6(\text{C}_v)$$

$$W_u = 1,2 \cdot 397,25 + 200 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2} + 1,6 \cdot 50 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2} = W_u = 796,70 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}$$

$$A_g = \frac{P_{\text{cont}}}{0,23 \cdot f' \cdot c} = \frac{5,70 \text{ m}^2 \cdot 796,70 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}}{0,23 \cdot 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}} = 79,08 \text{ cm}^2$$

Columna Lateral:

$$A_t = 2 \cdot \frac{4,58}{2} \text{ m} \cdot \frac{5,11}{2} \text{ m} = 12,73 \text{ m}^2$$

$$W_u = 1,2 \cdot CP + CP_v + 1,6 \cdot (C_v)$$

$$W_u = 1,2 \cdot 488 + 200 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2} + 1,6 \cdot 50 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2} = W_u = 905,60 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}$$

$$A_g = \frac{P_{\text{cont}}}{0,23 \cdot f' \cdot c} = \frac{12,73 \text{ m}^2 \cdot 905,60 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}}{0,23 \cdot 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}} = 200,49 \text{ cm}^2$$

Una vez obtenida las áreas gruesas de cada columna se compara con el área mínima establecida por norma resultando menor el área gruesa (A_g) que la mínima por norma, el cual se toma novecientos centímetros cuadrados (900 cm^2).

A continuación, se muestran las medidas finales del pre dimensionado:

Tabla 8: Predimensionado de Columnas

DESCRIPCIÓN	ESQUINERA	LATERAL
ÁREA TRIBUTARIA (m^2)	5,70	12,73
P_u (Kg)	796,70	905,60

AREA REQUERIDA (cm ²)	900,00	900,00
b (cm ²)	30,00	30,00
h (cm ²)	30,00	30,00

Fuente: Suárez Y. 2020

4.3.8 Peso Sísmico de la Estructura

Para el peso sísmico se procedió a realizar el cálculo de volumen de cada elemento y su multiplicación por el peso específico del concreto en este caso, para concretos de pesos normales se tomó dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 Kgf/m³) para obtener los pesos de cada elemento estructural:

Tabla 9: Cálculos de Pesos los de la Estructura

PESOS DE LA ESTRUCTURA					
ELEMENTO	CARGA (Kgf/m²)	X3	L	C*X3*L	
LOSA DE TECHO	290	133,14 (m ²)		38.610,60	Kgf
PLANTA BAJA	1154	8,75 m	9,16 m	92.493,10	Kgf
COLUMNAS	100	0,90 (m ²)	23,6 m	2.124	Kgf
VIGAS	200	0,135 (m ²)	35,82	967,14	Kgf

Fuente: Suarez Y. 2020

$$W_{total} = TOTAL * C + C * X1 * L + C * X2 * L + (C * X3 * L)$$

$$W_{total}=134.194,84 \text{ Kgf } \text{ ó } 134,194 \text{ tonnf}$$

4.3.9 Datos del Estudio Geotécnico

El análisis del estudio del suelo junto a la norma COVENIN 1756-2001 Edificaciones sismorresistentes, se obtienen los siguientes datos para el espectro de diseño para la acción sísmica horizontal (Sh):

- Zona sísmica 5, con el coeficiente de la aceleración horizontal (A_o), con un valor de 0,30
- Forma espectral S2
-
- Grupo B2, que posea un factor de importancia de $I = 1,00$
- Factor de Reducción de Respuesta, $R= 6$ (Pórticos a momento), sin embargo, también se evaluará un Factor de Reducción de Respuesta, $R=1$, debido a que la característica de la estructura de poseer un solo nivel y las acciones sísmicas no deberían ser tan influyentes
- Factor de magnificación p_r
- Acción Sísmica Vertical (S_v),

$S_v = 0,2 * S_d_s * C_P$, siendo S_d_s la aceleración del espectro de diseño para períodos cortos.

$S_v = A_o * C_P$, según COVENIN 1756-2001

“Edificaciones Sismorresistentes”

4.3.10 Factores para Definición de Masas a través de Cargas Aplicadas

Según la COVENIN 1756-2001, en el artículo 7.1, estos valores son:

- Para Peso Propio (PP) = 1,00
- Para Sobrecarga Permanente (SCP) = 1,00
- Para Carga variable de techo (CVt) = 0
- Para Carga variable (CV) = 0,50

4.3.11 Modelado de la Estructura en RAM Elements

Para el modelado de la estructura se utilizó la aplicación RAM Elements, la estructura se analizó con 3 grados de libertad por nivel, para esto se configuraron los parámetros del espectro de diseño para la clasificación de la estructura con los datos antes mencionados en la sección 3.11, conjuntamente, se definió la fuente de masas. Debido a que esta edificación posee solo un piso, la carga permanente de la misma será tomada como el 100 %, además de esto, se definió el espectro de diseño según la norma 1756-2001, lo cual resultó como una gráfica de función espectral con los valores de aceleraciones y periodos de una zona sísmica 5, forma espectral S2, un factor de corrección de 0,90, una clasificación B2 y un factor de respuesta 6 y se procede a una comparación adicional con un factor de respuesta igual a 1.

Análisis Sísmico

Tabla 10: Análisis Modal Espectral

MASAS						
Nodo	Masa X	Masa Y	Masa Z	Inercia XX	Inercia YY	Inercia ZZ
(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg*m ²)	(Kg*m ²)	(Kg*m ²)
198	11.089,79	0,00	110.879,79	0,00	291.491,20	0,00

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 11: Frecuencias por Modo

MODO	W	T
	(RAD/SEG)	(SEG)
1	56,39	0,11142
2	57,60	0,10909
3	66,73	0,09415

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 12: Porcentaje de Participación de Masas

Modo	Participación Modal					
	Part. X	Part. Y	Part. Z	Rot. X	Rot. Y	Rot. Z
1	0,00	0,00	98,31	0,00	1,69	0,00
2	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	1,69	0,00	96,31	0,00
TOTAL	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 13: Masa Total

GDL	Masa Total (Kg/m * Sec ²)
TX	1.131,61
TY	0,00
TZ	1.131,61
RX	0,00
RY	29.744,00
RZ	0,00

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 14: Espectro de Respuesta Sísmica

T (Seg)	a/g
0,00000	0,33
0,05000	0,30
0,10000	0,28
0,15000	0,27
0,20000	0,26

0,25000	0,25
0,30000	0,24
0,35000	0,24
0,40000	0,23
0,45000	0,23
0,50000	0,23
0,55000	0,23
0,60000	0,23
0,65000	0,23
0,70000	0,23
0,75000	0,23
0,80000	0,23
0,85000	0,23
0,90000	0,23
0,95000	0,23
1,00000	0,23
1,05000	0,22
1,10000	0,21
1,15000	0,20
1,20000	0,19
1,25000	0,19
1,30000	0,18

1,35000	0,17
1,40000	0,17
1,45000	0,16
1,50000	0,15
1,55000	0,15
1,60000	0,15
1,65000	0,14
1,70000	0,14
1,75000	0,13
1,80000	0,13
1,85000	0,13
1,90000	0,12
1,95000	0,12
2,00000	0,12
2,05000	0,11
2,10000	0,11
2,15000	0,11
2,20000	0,11
2,25000	0,10
2,30000	0,10
2,35000	0,10

Fuente: Suárez Y. 2020

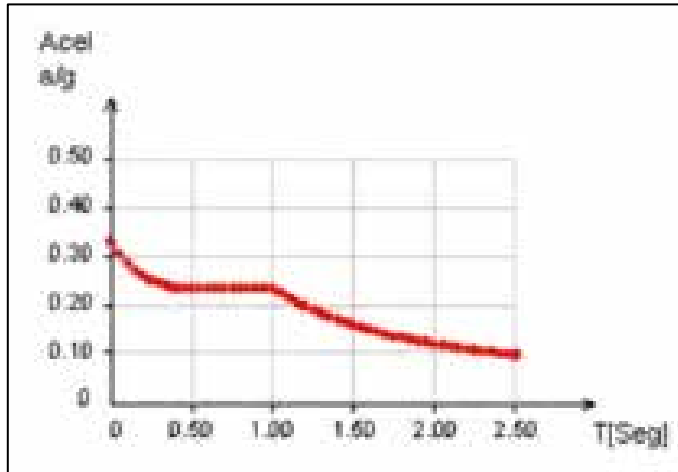


Figura 4: Espectro de Respuesta Sísmica

Fuente: Suárez Y.2020

Estado **SX=SISMO EN X**

Factor de escala 1,00

Factor de amortiguamiento 5,00

Tabla 15: Valores Espectrales Calculados

NODO	W (RAD/SEG)	T (SEG)	a (m/Sec ²)
1	56,39	0,11142	2,73
1	57,60	0,10909	2,74
1	66,73	0,09415	2,79

Fuente: Suárez Y. 2020

Estado **SZ=SISMO EN Z**

Factor de escala 1,00
 Factor de amortiguamiento 5,00

Tabla 16: Valores Espectrales Calculados

MODO	W	T	A
1	56,39	0,11142	2,73
2	57,60	0,10909	2,74
3	66,73	0,09415	2,79

Fuente: Suárez Y. 2020

Modos de Vibrar

Desplazamientos normalizados a $\Phi \cdot M \cdot \Phi = 1$

Modo de vibrar: 1

W = 56,39 (RAD/SEG) **PERIODO** = 0,11142 (SEG)

Tabla 17: Desplazamientos

Nudo	Tras. X	Tras. Y	Tras. Z	Rot. X	Rot. Y	Rot. Z
	(phi)	(phi)	(phi)	(phiRot)	(phiRot)	(phiRot)
198	0,00E+00	0,00E+00	2,95E-02	0,00E+00	-7,53E-04	0,00E+00

Fuente: Suárez Y. 2020

Modos de Vibrar: 2

W = 57,60 (RAD/SEG) **PERIODO** = 0,10909 (SEG)

Tabla 18: Desplazamientos

Nudo	Tras. X	Tras. Y	Tras. Z	Rot. X	Rot. Y	Rot. Z
	(phi)	(phi)	(phi)	(phiRot)	(phiRot)	(phiRot)
198	2.97E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Fuente: Suárez Y. 2020

Modos de Vibrar: 3**W** = 66,73 (RAD/SEG) **PERIODO** = 0,09415 (SEG)**Tabla 19: Desplazamientos**

Nudo	Tras. X	Tras. Y	Tras. Z	Rot. X	Rot. Y	Rot. Z
	(phi)	(phi)	(phi)	(phiRot)	(phiRot)	(phiRot)
198	0,00E+00	0,00E+00	3,86E-03	0,00E+00	5,75E-03	0,00E+00

Fuente: Suárez Y. 2020

Reacciones Basales**Tabla 20: Estado: SX=SISMO EN X**

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	-14.206,80
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combinación modal	3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	14.206,80

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 21: Estado: SZ=SISMO EN Z

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	-3.042,03	-9.126,10	0,00	15.856,48
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	-53,34	-160,01	0,00	-1.844,48
Combinación modal	0,00	3.056,30	9.168,91	0,00	15.480,82

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 22: Estado: D6=1,2CP+1,2SCP+SX

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	-14.206,80
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combinación modal	3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	14.206,80

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 23: Estado: D7=1,2CP+1,2SCP+SZ

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	-3.042,03	-9.126,10	0,00	15.856,48
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	-53,34	-160,01	0,00	-1.844,48

Combinación modal	0,00	3.056,30	9.168,91	0,00	15.480,82
-------------------	------	----------	----------	------	-----------

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 24: Estado: D8=1,2CP+1,2SCP+CV+SX

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	-14.206,80
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combinación modal	3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	14.206,80

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 25: Estado: D9=1,2CP+1,2SCP+CV+SZ

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	-3.042,03	-9.126,19	0,00	15.856,48
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	-53,34	-160,01	0,00	-1.844,48
Combinación modal	0,00	3.056,30	9.168,91	0,00	15.480,82

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 26: Estado: D11=0,9CP+0,9SCP+Sx

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy

1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	-14.206,80
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combinación modal	3.101,92	0,00	0,00	9.305,76	14.206,80

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 27: Estado: D12=0,9CP+0,9SCP+SZ

Modo	Corte (Kg)		Momento (Kg*m)		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0,00	-3.042,03	-9.126,10	0,00	15.856,48
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	53,34	-160,01	0,00	-1.844,48
Combinación modal	0,00	3.056,30	9.168,91	0,00	15.480,82

Fuente: Suárez Y. 2020

4.3.12 Cálculo del Cortante Basal

La ecuación 9.1 de la Norma COVENIN 1756-2001, es la ecuación del corte basal es:

$$V_o = A_d * W$$

Siendo:

= Ordenada del espectro de diseño definida en el artículo 7.1, para el período T dado en la sección 9.3.2

= Peso total de la edificación por encima del nivel de base

= Mayor de los valores dados por:

$$\frac{N+9}{2N+12}$$

$$\frac{1}{20} * \frac{T}{T^*} - 1$$

Donde:

Número de niveles

Período fundamental

Período dado por la tabla 7.1

TABLA 7.1

VALORES DE T^* , β y p

FORMA ESPECTRAL	T^* (seg)	β	p
S1	0.4	2.4	1.0
S2	0.7	2.6	1.0
S3	1.0	2.8	1.0
S4	1.3	3.0	0.8

Figura 5: Tabla 7.1 Períodos y coeficientes según forma espectral

Fuente: Norma COVENIN 1756-2001

Para el cálculo del período fundamental, basado en el artículo 9.3.2, para edificaciones tipo I

$$T_a = C_t * h_n^{0,75} = 0,07 * 4,20^{0,75} = 0,2053$$

$$T_a = T$$

En el cual, C_t es el coeficiente dado por la norma para edificios de concreto armado con un valor de 0,07; y h_n , la altura del edificio medida desde el último nivel, al primer nivel.

Luego se continúa con el cálculo de la ordenada espectral A_d

$$Ad = \frac{Ao(1 + \frac{T}{T+})(-1)}{1 + (\frac{T}{T+})(R-1)} = \frac{1,00 * 0,90 * 0,30(1 + 0,5132 * 1,6)}{1 + (0,5132 * 1,6)} = 0,2744$$

Con

$$Ad = \frac{Ao}{R} = \frac{1,00 * 0,90 * 0,40 * 2,6 * 0,30}{1} = 0,28$$

$$\frac{N+9}{2N+12} = 1,4 * \frac{1+9}{2 * 1+12} = 1,00$$

Se procede a realizar el cálculo del cortante basal:

$$Ad = 0,2744$$

$$V_o = *Ad * 1,6 * Ta * W = 12,095 \text{ tonnef}$$

$$Ad = 0,28$$

$$V_o = *Ad * 1,6 * Ta * W = 12,342 \text{ tonnef}$$

Se verifica el cortante basal mínimo:

1 Caso ():

$$C = \frac{V_o}{W} = \frac{12,095 \text{ tonnef}}{134,194 \text{ tonnef}} = 0,090$$

$$C_{\min} = \frac{*Ao}{R} = \frac{1 * 0,30}{6} = 0,05$$

C_{\min} ok

2 Caso ():

$$C = \frac{V_o}{W} = \frac{12,342 \text{ tonnef}}{134,194 \text{ tonnef}} = 0,091$$

$$C_{\min} = \frac{A_o}{R} = \frac{1 \cdot 0,30}{1} = 0,3$$

No ok

Para este caso se determina el nuevo C_{\min} , como se muestra a continuación.

$$V_{\min} = C \cdot W = 134,194 \cdot 0,30 \text{ tonnef} = 40,26 \text{ tonnef}$$

4.3.13 Resultados de Análisis

Acciones Discriminadas y Puntos de Inflexión en Miembros

Nota: Los puntos de inflexión son aproximados y su precisión aumenta con el número de estaciones.

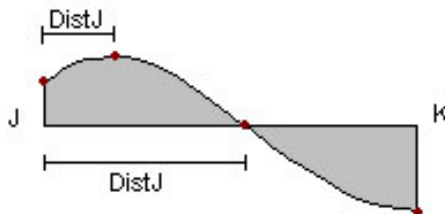


Figura 6: Puntos de Inflexión

Fuente: Suárez Y. 2020

Puntos Considerados:

Tabla 28: Estado: D1=1,4CP+1,4SCP

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							

0 %	0,000	0,000	1.886,250	-1.566,531	0,000	0,000	-23,061
22 %	1,016	0,000	1.198,345	0,490	0,000	0,000	-23,061
60 %	2,748	0,000	25,712	1.060,504	0,000	0,000	-23,061
100 %	4,560	0,000	-1.160,871	0,448	0,000	0,000	-23,061
100 %	4,580	0,000	-1.169,951	-22,601	0,000	0,000	-23,061

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 29: Estado: D2=1,2CP+1,2SCP+CV

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	2.549,921	-2.147,573	0,000	0,000	-21,890
23 %	1,037	0,000	1.591,444	0,338	0,000	0,000	-21,890
60 %	2,748	0,000	10,727	1.370,758	0,000	0,000	-21,890
98 %	4,483	0,000	-1.568,402	0,645	0,000	0,000	-21,890
100 %	4,580	0,000	-1.639,816	-154,558	0,000	0,000	-21,890

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 30: Estado: D3=1,2CP+1,2SCP+0,5W

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.637,501	-1.359,016	0,000	0,000	-20,483
22 %	1,015	0,000	1.041,525	0,453	0,000	0,000	-20,483
60 %	2,748	0,000	23,799	923,611	0,000	0,000	-20,483
100 %	4,567	0,000	-1.007,185	0,272	0,000	0,000	-20,483

100 %	4,580	0,000	-1.012,311	-12,931	0,000	0,000	-20,483
-------	-------	-------	------------	---------	-------	-------	---------

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 31: Estado: D4=1,2CP+1,2SCP+W

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.658,216	-1.375,290	0,000	0,000	-21,200
22 %	1,014	0,000	1.055,895	0,485	0,000	0,000	-21,200
60 %	2,748	0,000	25,560	938,218	0,000	0,000	-21,200
100 %	4,574	0,000	-1.019,270	0,144	0,000	0,000	-21,200
100 %	4,580	0,000	-1.021,807	-6.489	0,000	0,000	-21,200

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 32: Estado: D5=1,2CP+1,2SCP+W+CV

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	2.591,352	-2.180,122	0,000	0,000	-23,324
23 %	1,035	0,000	1.620,355	0,251	0,000	0,000	-23,324
60 %	2,748	0,000	14,248	1.399,973	0,000	0,000	-23,324
98 %	4,492	0,000	-1.594,192	0,884	0,000	0,000	-23,324
100 %	4,580	0,000	-1.658,809	-141,674	0,000	0,000	-23,324

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 33: Estado: D6=1,2CP+1,2SCP+SX

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.631,148	-1.379,803	0,000	0,000	-25,140
23 %	1,051	0,000	1.021,384	0,553	0,000	0,000	-25,140
60 %	2,748	0,000	36,401	876,949	0,000	0,000	-25,140
99 %	4,531	0,000	-968,751	0,666	0,000	0,000	-25,140
100 %	4,580	0,000	-988,453	-48,089	0,000	0,000	-25,140

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 34: Estado: D7=1,2CP+1,2SCP+SZ

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.806,254	-1.691,294	0,000	0,000	-20,144
32 %	1,466	0,000	955,550	0,603	0,000	0,000	-20,144
60 %	2,748	0,000	211,507	458,054	0,000	0,000	-20,144
87 %	3,977	0,000	-501,982	0,736	0,000	0,000	-20,144
100 %	4,580	0,000	-813,346	-538,586	0,000	0,000	-20,144

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 35: Estado: D8=1,2CP+1,2SCP+SX+CV

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)

MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	2.564,283	-2.184,635	0,000	0,000	-27,264
23 %	1,060	0,000	1.584,793	1,159	0,000	0,000	-27,264
60 %	2,748	0,000	25,089	1.338,703	0,000	0,000	-27,264
97 %	4,465	0,000	-1.540,111	0,016	0,000	0,000	-27,264
100 %	4,580	0,000	-1.625,454	-183,274	0,000	0,000	-27,264

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 36: Estado: D9=1,2CP+1,2SCP+SZ+CV

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	2.739,390	-2.496,126	0,000	0,000	-22,267
29 %	1,309	0,000	1.529,723	1,488	0,000	0,000	-22,267
60 %	2,748	0,000	200,196	919,808	0,000	0,000	-22,267
90 %	4,130	0,000	-1.077,030	0,404	0,000	0,000	-22,267
100 %	4,580	0,000	-1.450,347	-673,771	0,000	0,000	-22,267

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 37: Estado: D10=0,9CP+0,9SCP+W

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.254,020	-1.039,605	0,000	0,000	-16,258
22 %	1,013	0,000	799,106	0,380	0,000	0,000	-16,258
60 %	2,748	0,000	20,050	710,967	0,000	0,000	-16,258

100 %	4,578	0,000	-770,466	0,038	0,000	0,000	-16,258
100 %	4,580	0,000	-771,104	-1,646	0,000	0,000	-16,258

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 38: Estado: D11=0,9CP+0,9SCP+SX

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.226,951	-1.044,117	0,000	0,000	-20,199
23 %	1,063	0,000	764,467	0,575	0,000	0,000	-20,199
60 %	2,748	0,000	30,891	649,698	0,000	0,000	-20,199
99 %	4,521	0,000	-719,917	0,511	0,000	0,000	-20,199
100 %	4,580	0,000	-737,749	-43,246	0,000	0,000	-20,199

Fuente: Suárez Y. 2020

Tabla 39: Estado: D12=0,9CP+0,9SCP+SZ

Estación	Dist a J (m)	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Plano 1-2		Plano 1-3	
				M33 (Kg*m)	Corte V3 (Kg)	M22 (Kg*m)	Torsión (Kg*m)
MIEMBRO 15							
0 %	0,000	0,000	1.402,058	-1.355,609	0,000	0,000	-15,202
36 %	1,671	0,000	674,775	0,688	0,000	0,000	-15,202
60 %	2,748	0,000	205,998	230,803	0,000	0,000	-15,202
81 %	3,730	0,000	-221,304	0,698	0,000	0,000	-15,202
100 %	4,580	0,000	-562,642	-533,743	0,000	0,000	-15,202

Fuente: Suárez Y. 2020

Máximos Esfuerzos en Miembros

Tabla 40: Estado: D1=1,4CP+1,4SCP

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.886,25	0,00	-23,06	0,00	1.060,50
Min	0,00	-1.169,95	0,00	-23,06	0,00	-1.566,53

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 41: Estado: D2=1,2CP+1,2SCP+CV

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	2.549,92	0,00	-21,89	0,00	1.370,76
Min	0,00	-1.639,82	0,00	-21,89	0,00	-2.147,57

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 42: Estado: D3=1,2CP+1,2SCP+0,5W

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.637,50	0,00	-20,48	0,00	923,61
Min	0,00	-1.012,31	0,00	-20,48	0,00	-1.359,02

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 43: Estado: D4=1,2CP+1,2SCP+W

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
--	----------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------	----------------------

MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.658,22	0,00	-21,20	0,00	938,22
Min	0,00	-1.021,81	0,00	-21,20	0,00	-1.375,29

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 44: Estado: D5=1,2CP+1,2SCP+W+CV

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	2.591,35	0,00	-23,32	0,00	1.399,97
Min	0,00	-1.658,81	0,00	-23,32	0,00	-2.180,12

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 45: Estado: D6=1,2CP+1,2SCP+SX

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.631,15	0,00	-25,14	0,00	876,95
Min	0,00	-988,45	0,00	-25,14	0,00	-1.379,80

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 46: Estado: D7=1,2CP+1,2SCP+SZ

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.806,25	0,00	-20,14	0,00	458,05
Min	0,00	-813,35	0,00	-20,14	0,00	-1.691,29

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 47: Estado: D8=1,2CP+1,2SCP+SX+CV

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	2.564,28	0,00	-27,26	0,00	1.338,70
Min	0,00	-1.625,45	0,00	-27,26	0,00	-2.184,63

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 48: Estado: D9=1,2CP+1,2SCP+SZ+CV

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	2.739,39	0,00	-22,27	0,00	919,81
Min	0,00	-1.450,35	0,00	-22,27	0,00	-2.496,13

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 49: Estado: D10=0,9CP+0,9SCP+W

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.254,02	0,00	-16,26	0,00	710,97
Min	0,00	-771,10	0,00	-16,26	0,00	-1.039,61

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 50: Estado: D11=0,9CP+0,9SCP+SX

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						

Max	0,00	1.226,95	0,00	-20,20	0,00	649,70
Min	0,00	-737,75	0,00	-20,20	0,00	-1.044,12

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 51: Estado: D12=0,9CP+0,9SCP+SZ

	Axial (Kg)	Corte V2 (Kg)	Corte V3 (Kg)	Torsión (Kg*m)	M22 (Kg*m)	M33 (Kg*m)
MIEMBRO 15						
Max	0,00	1.402,06	0,00	-15,20	0,00	230,80
Min	0,00	-562,64	0,00	-15,20	0,00	-1.355,61

Fuente: Suárez Y.2020

4.3.14 Columnas de Hormigón Armado

Norma de Diseño: ACI 318-2008

Tabla 52: Estados de carga considerados en el diseño

D2	1,2CP+1,2SCP+CV
D3	1,2CP+1,2SCP+0,5W
D4	1,2CP+1,2SCP+W
D5	1,2CP+1,2SCP+CV+W
D6	1,2CP+1,2SCP+SX
D7	1,2CP+1,2SCP+SZ
D8	1,2CP+1,2SCP+CV+SX
D9	1,2CP+1,2SCP+CV+SZ
D10	0,9CP+0,9SCP+W

Fuente: Suárez Y.2020

Materiales:

Hormigón f'c:	250,00 (Kg/cm ²)
Tipo de concreto:	Normal
Módulo de elasticidad:	238.000,00 (Kg/cm ²)
Peso unitario:	2.399,84 (Kg/m ³)
Cuantía mínima adoptada:	0,080
Acero, fy:	4.218,40 (Kg/cm ²)
Acero fyt:	4.218,40 (Kg/cm ²)
Tipo de empalmes:	Tangencial
Cuantía mínima adoptada:	0,010

Datos Columna: 1**Geometría:**

Tipo de sección:	Rectangular
Posición de la columna:	Centro
Distancia entre niveles:	3,00 (m)
Ancho b (// a eje x):	30,00 (cm)
Alto h (// a eje x):	30,00 (cm)

Armadura

Longitudinal:	6-#5
Recubrimiento libre:	2,50 (cm)
As provista:	12,00 (cm ²)

Cuántía provista:	0,013
Número de barras // a la cara x:	3
Con una separación entre barras:	9,17 (cm)
Número de barras // a la cara y:	2
Con una separación entre barras:	19,92 (cm)
Transversal:	3 #3 @ 0,00cm, 0 #3 @ 0,00cm, 3 #3 @ 0,00cm
Número de ramas // a eje x:	2
Número de ramas // a eje y:	2
Separación inicial (Sini):	0,00 (cm)
So adoptado:	0,00 (cm)
Lo adoptado:	46,00 (cm)

Tabla 53: Parámetros de diseño

Esbeltez	Eje yy	Eje xx
Lu(cm)	300,00	300,00
K	1,00	1,00
Pc (Kg)	440.431,10	440.431,10
Sway	Si	Si

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 54: Solicitaciones

Estado	Ubicación	Pu (Kg)	Muxx (Kg*m)	Muyy (Kg*m)	Vx (Kg)	Vy (Kg)	Carga transversal
---------------	------------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------	-------------------	--------------------------

							xx	yy
D2	Superior	-6.535,01	635,00	833,18	-310,98	159,50	No	No
	Inferior	-7.960,51	159,10	-99,76	-310,98	159,50	No	No
D3	Superior	-4.854,40	446,54	665,47	-258,99	102,42	No	No
	Inferior	-5.631,95	140,95	-111,49	-258,99	102,42	No	No
D4	Superior	-4.958,20	452,73	681,37	-265,06	102,01	No	No
	Inferior	-5.735,75	148,49	-113,81	-265,06	102,01	No	No
D5	Superior	-6.742,50	647,30	665,02	-323,16	158,62	No	No
	Inferior	-8.168,00	174,28	-104,46	-323,16	158,62	No	No
D6	Superior	-4.938,78	-149,41	628,47	-234,43	504,23	No	No
	Inferior	-5.716,33	-481,02	-143,51	-234,43	504,23	No	No
D7	Superior	-4.934,00	342,25	30,41	178,29	173,00	No	No
	Inferior	-5.711,54	20,96	-783,62	178,29	173,00	No	No
D8	Superior	-6.723,20	45,26	812,07	-292,50	560,90	No	No
	Inferior	-8.148,70	-455,35	-134,10	-292,50	560,90	No	No
D9	Superior	-6.718,41	536,92	214,01	120,23	229,66	No	No
	Inferior	-8.143,92	46,63	-774,21	120,23	229,66	No	No
D10	Superior	-3.771,79	343,57	518,45	-201,49	76,87	No	No
	Inferior	-4.354,95	114,00	-86,03	-201,49	76,87	No	No

Fuente: Suárez Y.2020

Datos Columna: 1

Estatus de la columna: Existen advertencias de diseño

Compresión biaxial

Estado gobernante: D5

Esfuerzo en barras: $f_s < 0$

Longitud de empalme: 40,00 (cm)

Separación libre en empalme: 7,58 (cm)

Tabla 55

Estado	Pos,	Pu (Kg)	Mcxx (Kg*m)	Mcy (Kg*m)			Cmxx	Cmyy
D2	Sup,	-6.535,01	635,00	833,18	1,00	1,00	0,700	0,552
	Inf,	-7.960,51	159,10	-99,76	1,00	1,00	0,700	0,552
D3	Sup,	-4.854,40	446,54	665,47	1,00	1,00	0,726	0,533
	Inf,	-5.631,95	140,95	-111,49	1,00	1,00	0,726	0,533
D4	Sup,	-4.958,20	452,73	681,37	1,00	1,00	0,731	0,533
	Inf,	-5.735,75	148,49	-113,81	1,00	1,00	0,731	0,533
D5	Sup,	-6.742,50	647,30	865,02	1,00	1,00	0,708	0,552
	Inf,	-8.168,00	174,28	-104,46	1,00	1,00	0,708	0,552
D6	Sup,	-4.938,78	-149,41	628,47	1,00	1,00	0,724	0,509
	Inf,	-5.716,33	-481,02	-143,51	1,00	1,00	0,724	0,509
D7	Sup,	-4.934,00	342,25	30,41	1,00	1,00	0,624	0,584
	Inf,	-5.711,54	20,96	-783,62	1,00	1,00	0,624	0,584
D8	Sup,	-6.723,20	45,26	812,07	1,00	1,00	0,560	0,534
	Inf,	-8.148,70	-455,35	-134,10	1,00	1,00	0,560	0,534
D9	Sup,	-6.718,41	536,92	214,01	1,00	1,00	0,835	0,489
	Inf,	-8.143,92	46,63	-774,21	1,00	1,00	0,835	0,489
D10	Sup,	-3.771,79	343,57	518,45	1,00	1,00	0,733	0,534
	Inf,	-4.354,95	114,00	-86,03	1,00	1,00	0,733	0,534

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 56

Estado	Pos,	*Mcxx (Kg*m)	*Mcyy (Kg*m)	Mc/(*Mn)	Pu/(*Pn)	Asreq / Asprov	Relación de resistencia
D2	Sup,	3.642,18	4.778,86	0,17	0,05	0,75	0,17
	Inf,	5.316,58	-3.333,58	0,03	0,06	0,75	0,06
D3	Sup,	3.316,32	4.942,29	0,13	0,04	0,75	0,13
	Inf,	4.754,01	-3760, 20	0,03	0,05	0,75	0,05
D4	Sup,	3.296,47	4.961,25	0,14	0,04	0,75	0,14
	Inf,	4.825,57	-3.698,52	0,03	0,05	0,75	0,05
D5	Sup,	3.610,36	4.824,72	0,18	0,05	0,75	0,18
	Inf,	5.418,61	-3.247,71	0,03	0,07	0,75	0,07
D6	Sup,	-1.372,60	5.773,58	0,11	0,04	0,75	0,11
	Inf,	-5.860,63	-1.748,54	0,08	0,05	0,75	0,08
D7	Sup,	5.892,53	523,53	0,06	0,04	0,75	0,06
	Inf,	160,07	-5.985,16	0,13	0,05	0,75	0,13
D8	Sup,	337,82	6.061,03	0,13	0,05	0,75	0,13
	Inf,	-6.106,58	-1.798,44	0,07	0,07	0,75	0,07
D9	Sup,	5.841,52	2.328,40	0,09	0,05	0,75	0,09
	Inf,	373,25	-6.197,02	0,12	0,07	0,75	0,12
D10	Sup,	3.233,86	4.879,98	0,11	0,03	0,75	0,11
	Inf,	4.826,62	-3.642,75	0,02	0,03	0,75	0,03

Fuente: Suárez Y.2020

Corte

S adoptado: 0,00 (cm) S calculado: 0,00 (cm)

Lo adoptado: 46,00 (cm) Lo calculado: 45,72 (cm)

S adoptado: 0,00 (cm) S calculado: 0,00 (cm)

Sini adoptado: 0,00 (cm) Sini calculado: 0,00 (cm)

Tabla 56

	Pos.	Eje 22	Eje 33
Mpr (Kg*m)	Sup, (+)	5.907,71	5.936,23
Mpr (Kg*m)	Sup, (-)	5.907,71	5.936,23
Mpr (Kg*m)	Inf, (+)	5.988,43	6.021,84
Mpr (Kg*m)	Inf, (-)	5.988,43	6.021,84
Ve (Kg)		3.986,02	3.965,38

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 57

Dir	Estado Gob.	Pos,	Vu (Kg)	Vc (Kg)	Vs (Kg)	*Vn (Kg)	Vu/(*Vn)
2	Ve-D10	Sup,	3.986,02	7.123,72	0,00	5.342,79	0,75
		Inf,	3.986,02	7.155,59	0,00	5.366,70	0,75
3	Ve-D10	Sup,	3.965,38	7.123,72	0,00	5.342,79	0,75
		Inf,	3.965,38	7.155,59	0,00	5.366,70	0,74

Fuente: Suárez Y.2020

Notas aclaratorias:

- No se considera la torsión en el diseño.
- Sólo se toman en cuenta columnas de sección rectangular o circular.

- Cada columna se verifica sólo considerando los esfuerzos en sus extremos.
- El refuerzo transversal se encuentra ordenado de abajo hacia arriba de cada columna.
- V_e = Corte de diseño obtenido de la capacidad del miembro de flexión ($2M_p/L$). no se consideró la contribución del cortante debido a la gravedad.
- S_o calculado = Distancia máxima entre estribos para riesgo sísmico medio o alto en la zona cubierta por (L_o).
- L_o calculado = Longitud mínima medida desde el paramento a lo largo del eje de la columna, en la cual el refuerzo transversal tiene que ser provisto con una distancia entre estribos de S_o . Esta longitud se requiere sólo para riesgo sísmico medio o alto. ACI 318-08 21.6.4.1
- L_u = Longitud no arriostrada.
- K = Factor de longitud efectiva.
- C_m = Factor que relaciona el diagrama de momentos real con un diagrama de momentos uniforme equivalente.
- Sway = “Si” si se considera a la columna intraslacional en su eje local.
- M_c = Momento mayorado de cálculo utilizado para el diseño. Este considera
- ϕ = Factor de resistencia para considerar el efecto de la curvatura del miembro entre extremos (Efecto P- δ)
- M_n = Momento nominal resistente.
- $M_c / (\phi M_n)$ = Relación de resistencia.

4.3.15 Acero Longitudinal de Columnas

El valor del acero longitudinal según se muestra en el modelado son 12 cm², con una cuantía de 1%, para el acero real se toma.

Columna esquinera

$$h_c = 30 \text{ cm}$$

$$b_c = 30 \text{ cm}$$

$$f'_c = 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$A_g = h_c * b_c = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$$

no debe exceder a $0,75 * A_g * f'_c$

$$P_{ul} < 0,75 * 900 \text{ cm}^2 * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} = 168,750 \text{ tonnef}$$

— —

Diámetro de la barra de menor diámetro longitudinal de la viga

$$d_{acerolong} = 1,588 \text{ cm}$$

$$\frac{h_c}{d_{acerolong}} = \frac{30 \text{ cm}}{1,588 \text{ cm}} = 18,89$$

$$\frac{f_y}{f'_c} = \frac{0,08 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} = 21,25$$

$$\frac{f_y}{f'c} = \frac{0,10 \cdot 4.200 \text{ Kgf}}{250 \text{ Kgf}} \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2} = 26,56$$

$$\frac{f_y}{f'c} < \frac{h_c}{d_{\text{acerolong}}} < \frac{f_y}{f'c}$$

4.3.16 Diseño de refuerzo transversal en columnas

Cálculo del corte proveniente de los momentos resistentes máximos de la columna

$$l_c = 2,70 \text{ m} - h_{\text{viga}} = 2,70 \text{ m} - 0,45 \text{ m} = 2,25 \text{ m}$$

$$= 1,25$$

Acero superior: 6,718

Se le asignaron 4 5/8"

$$A_s = 4 \cdot 1,98 \text{ cm}^2 = 7,92 \text{ cm}^2$$

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot d \cdot \frac{a}{2}$$

$$M_n = 7,92 \text{ cm}^2 \cdot 1,25 \cdot 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} \cdot 40 \text{ cm} \cdot \frac{6,52 \text{ m}}{2} = 15,27 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$V_e = \frac{M_{n\text{sup}}}{l_c} = \frac{15,27 \text{ tonnef} \cdot \text{m}}{2,70 \text{ m}} = 5,65 \text{ tonnef}$$

$$l_o = 45 \text{ m}$$

$$d_{\text{acerocolum}} = 1,588 \text{ cm}$$

$$s_1 = 6 \cdot d_{\text{acerocolum}} = 6 \cdot 1,588 \text{ cm} = 9,53 \text{ cm}$$

Dado que $s_1 < 10 \text{ cm}$

$S = 10 \text{ cm}$

Separación de ligaduras en la zona no confinada

$d_{\text{acero column}} = 1,588 \text{ cm}$

$$S_{\text{min}} = \frac{h_c}{4} = \frac{30 \text{ cm}}{4} = 7,50 \text{ cm}$$

Cálculo de acero por confinamiento:

$$A = h_c * b_c = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{ch}} = (h_c - \text{rec}) * (b_c - \text{rec}) = (30 \text{ cm} - 5 \text{ cm}) * (30 \text{ cm} - 5 \text{ cm}) = 625 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{sh}1} = 0,3 * \frac{s * h_c * f_c}{f_y} * \frac{A}{A_{\text{ch}}} - 1$$

$$A_{\text{sh}1} = 0,3 * \frac{8 \text{ cm} * 30 \text{ cm} * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} * \frac{900 \text{ cm}^2}{625 \text{ cm}^2} - 1 = 1,88 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{sh}2} = 0,09 * \frac{s * h_c * f_c}{f_y} = 0,09 * \frac{8 \text{ cm} * 30 \text{ cm} * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} = 1,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{sh}} = 1,88 \text{ cm}^2$$

4.3.17 Cálculo de acero por confinamiento

Escogiendo barras de 3/8"

$$A_v = 0,71 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de ramas} = \frac{A_{\text{sh}}}{A_v} = \frac{1,88 \text{ cm}^2}{0,71 \text{ cm}^2} = 2,64$$

Se usan tres ramas.

4.3.18 Diseño por corte (sin la contribución del concreto)

$$V_e = 5,65 \text{ tonnef}$$

Escogiendo dos ramas de 3/8"

$$A_v = 2 * 0,71 \text{ cm}^2 = 1,42 \text{ cm}^2$$

Escogiendo la separación

$$d = h_c - \text{rec} = 30 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

$$\frac{A_v}{S} = \frac{1,42 \text{ cm}^2}{10 \text{ cm}} = 0,142 \text{ cm}^2 \text{ cm}$$

$$\frac{V_e}{*f_y * d} = \frac{5.650 \text{ tonnef}}{0,75 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 25 \text{ cm}} = 0,071$$

El acero por confinamiento es el que gobierna el armado.

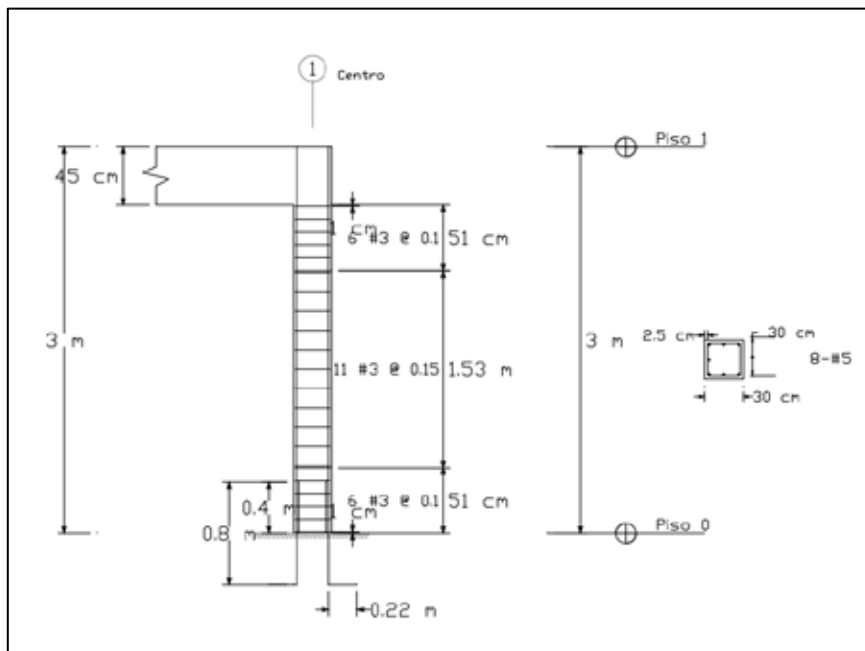


Figura 7: Detalles de Columnas Esquinas

Fuente: Suárez Y. 2020

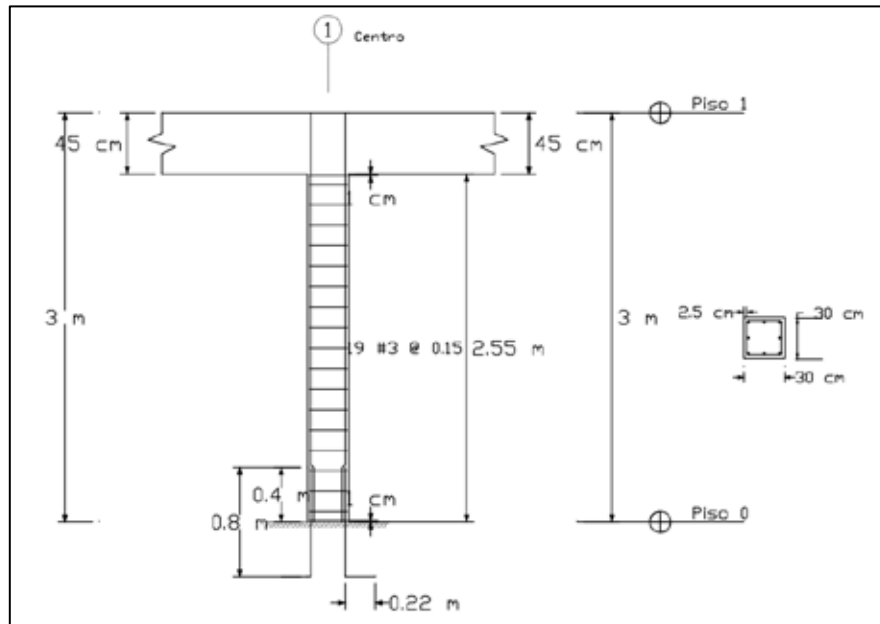


Figura 8: Detalles de Columnas Laterales

Fuente: Suárez Y.2020

4.3.19 Áreas de acero propuestas para las vigas

Este diseño fue realizado con el modelado RAM Elements por lo cual se determinaron las áreas de aceros considerando los estados de carga mostrados a continuación.

Vigas de Hormigón Armado, Lateral Corta, Norma de Diseño: ACI 318-2008

Tabla 58: Estados de carga considerados en el diseño

D2	1,2CP+1,2SCP+CV
D3	1,2CP+1,2SCP+0,5W
D4	1,2CP+1,2SCP+W
D5	1,2CP+1,2SCP+CV+W

D6	1,2CP+1,2SCP+SX
D7	1,2CP+1,2SCP+SZ
D8	1,2CP+1,2SCP+CV+SX
D9	1,2CP+1,2SCP+CV+SZ
D10	0,9CP+0,9SCP+W

Fuente: Suárez Y.2020

Riesgo sísmico: Riesgo Medio

Materiales

Hormigón $f'c$: 250,00 (Kg/cm²)
Tipo de concreto: Normal
Módulo de elasticidad hormigón: 238.000,00 (Kg/cm²)
Peso unitario: 2.399,84 (Kg/m³)
Acero longitudinal, f_y : 4.218,40 (Kg/cm²)
Acero transversal f_{yt} : 4.218,40 (Kg/cm²)
Módulo de elasticidad acero: 2.038.891,00 (Kg/cm²)
Recubrimiento epóxico: No

Datos y Resultados

Estatus: Bien

Geometría

Tabla 59

Eje	Pos columna	Ancho inferior (cm)	Ancho superior (cm)	Dist x (m)
1	Centro	30,00	0,00	0,00
2	Centro	30,00	0,00	3,77
3	Centro	30,00	0,00	8,75

Fuente: Suárez Y.2020

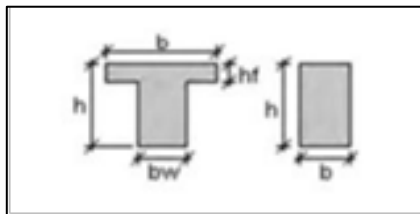


Figura 9: Geometría de Vigas

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 60

Tramo	Dist. entre ejes (m)	Miembro No	Sección	b (cm)	H (cm)	bw (cm)	Hf (cm)
1-2	3,77	19		30,00	50,00	--	--
2-3	4,98	20		30,00	50,00	--	--

Fuente: Suárez Y.2020

Armadura

Recubrimiento libre: 5,00 (cm)

Refuerzo longitudinal

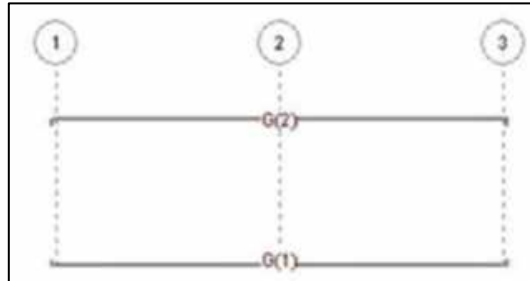


Figura 10: Refuerzo longitudinal

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 61: Refuerzo longitudinal

Grupo	Cantidad	Diámetro	Pos	Eje Ref. 1	Dist 1 (m)	Eje Ref. 2	Dist 2 (m)	Gancho 1	Gancho 2
1	3	#4	Inf.	1	-0,10	3	0,10	Si	Si
2	3	#4	Sup.	1	-0,10	3	0,10	Si	Si

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 62: Longitudes de anclaje y empalme

Grupo	Diámetro	Ld (cm)	Ldh (cm)	L. Empalme (cm)	L. Total (cm)
1-2	#4	68,00	18,00	68,00	9,30
2-3	#4	88,00	18,00	88,00	9,30

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 63: Refuerzo transversal

Tramo	Diámetro	Cantidad	@ (cm)	Ramas	Cerrado
1-2	#3	12	10,00	2	Si
1-2	#3	9	15,00	2	Si
1-2	#3	11	10,00	2	Si
2-3	#3	12	10,00	2	Si
2-3	#3	17	15,00	2	Si
2-3	#3	11	10,00	2	Si

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 64: Separación inicial de estribos

Tramo	S inicial (cm)	Sin lim (cm)
0-1	0,00	5,08
1-2	0,00	5,08

Fuente: Suárez Y.2020

Diseño Flexión**Tramo 1-2 Miembro No: 19**

Porcentaje de redistribución de momentos: Apoyo A = 0,00 % Apoyo B = 0,00 %

Cuantía geométrica máxima: maxsup = 1,84 % maxinf = 1,84 %

Separación límite entre barras de fisuración: sb lim = 25,60 (cm)

Tabla 65: Momentos flectores positivos

Estación		d	Mu		Asreq	Asprov		sb	Mu /
No,	Dist,	(cm)	(Kg*m)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(%)	(cm)	
1	0 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,15
2	10 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,09
3	20 %	43,41	423,49	6.191,82	0,34	3,87	0,30	5,87	0,07
4	30 %	43,41	601,60	6.191,82	0,49	3,87	0,30	5,87	0,10
5	40 %	43,41	648,44	6.191,82	0,53	3,87	0,30	5,87	0,10
6	50 %	43,41	563,99	6.191,82	0,46	3,87	0,30	5,87	0,09
7	60 %	43,41	348,26	6.191,82	0,28	3,87	0,30	5,87	0,07
8	70 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,07
9	80 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,15
10	90 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,24
11	100 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,35
C	100 %	43,41	214,18	6.191,82	0,17	3,87	0,30	5,87	0,35

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 66: Momentos flectores negativos

Estación		d	Mu		Asreq	Asprov		sb	Mu /
No,	Dist.	(cm)	(Kg*m)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(%)	(cm)	
1	0 %	43,41	-908,59	-6.191,82	0,74	3,87	0,30	5,87	0,15
2	10 %	43,41	-538,23	-6.191,82	0,44	3,87	0,30	5,87	0,09

3	20 %	43,41	-439,20	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,07
4	30 %	43,41	-439,20	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,10
5	40 %	43,41	-439,20	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,10
6	50 %	43,41	-439,20	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,09
7	60 %	43,41	-439,20	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,07
8	70 %	43,41	-446,89	-6.191,82	0,36	3,87	0,30	5,87	0,07
9	80 %	43,41	-899,80	-6.191,82	0,73	3,67	0,30	5,67	0,15
10	90 %	43,41	-1.482,84	-6.191,82	1,21	3,87	0,30	5,87	0,24
11	100 %	43,41	-2.196,01	-6.191,82	1,79	3,87	0,30	5,87	0,35
C	100 %	43,41	-2.196,01	-6.191,82	1,79	3,87	0,30	5,87	0,35

Fuente: Suárez Y.2020

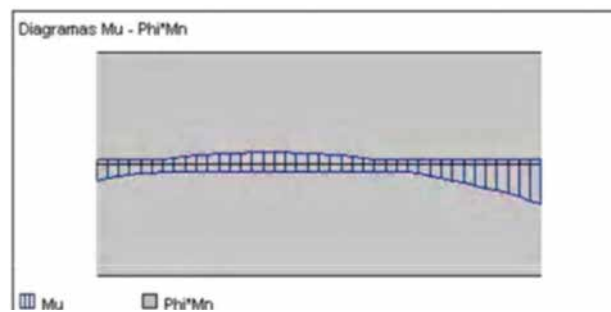


Figura 11: Diagrama de Flexión (Tramo 1-2 Miembro No: 19)

Fuente: Suárez Y.2020

Diseño Flexión

Tramo 2-3 Miembro No: 20

Porcentaje de redistribución de momentos: Apoyo A = 0,00 % Apoyo B = 0,00 %

Cuantía geométrica máxima: maxsup = 1,84 % maxinf = 1,84 %

Separación límite entre barras de fisuración: sb lim = 25,60 (cm)

Tabla 67: Momentos flectores positivos

Estación		d (cm)	Mu (Kg*m)	(cm ²)	Asreq (cm ²)	Asprov (cm ²)	(%)	sb (cm)	Mu /
No,	Dist.								
1	0 %	43,41	748,19	6.191,82	0,61	3,87	0,30	5,87	0,45
2	10 %	43,41	748,19	6.191,82	0,61	3,87	0,30	5,87	0,24
3	20 %	43,41	748,19	6.191,82	0,61	3,87	0,30	5,87	0,12
4	30 %	43,41	930,56	6.191,82	0,76	3,87	0,30	5,87	0,15
5	40 %	43,41	1.598,60	6.191,82	1,30	3,87	0,30	5,87	0,26
6	50 %	43,41	2.037,55	6.191,82	1,66	3,87	0,30	5,87	0,33
7	60 %	43,41	2.247,43	6.191,82	1,84	3,87	0,30	5,87	0,36
8	70 %	43,41	2.228,23	6.191,82	1,82	3,87	0,30	5,87	0,36
9	80 %	43,41	1.979,96	6.191,82	1,62	3,87	0,30	5,87	0,32
10	90 %	43,41	1.505,33	6.191,82	1,23	3,87	0,30	5,87	0,24
11	100 %	43,41	875,26	6.191,82	0,71	3,87	0,30	5,87	0,14
C	100 %	43,41	748,19	6.191,82	0,61	3,87	0,30	5,87	0,45

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 68: Momentos flectores negativos

Estación	d	Mu		Asreq	Asprov		sb	
----------	---	----	--	-------	--------	--	----	--

No.	Dist.	(cm)	(Kg*m)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(%)	(cm)	Mu /
1	0 %	43,41	-2.790,44	-6.191,82	2,29	3,87	0,30	5,87	0,45
2	10 %	43,41	-1.475,25	-6.191,82	1,20	3,87	0,30	5,87	0,24
3	20 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,12
4	30 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,15
5	40 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,26
6	50 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,33
7	60 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,67	0,30	5,67	0,36
8	70 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,36
9	80 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,32
10	90 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,87	0,24
11	100 %	43,41	-558,09	-6.191,82	0,45	3,87	0,30	5,67	0,14
C	100 %	43,41	-2.790,44	-6.191,82	2,29	3,87	0,30	5,87	0,45

Fuente: Suárez Y.2020

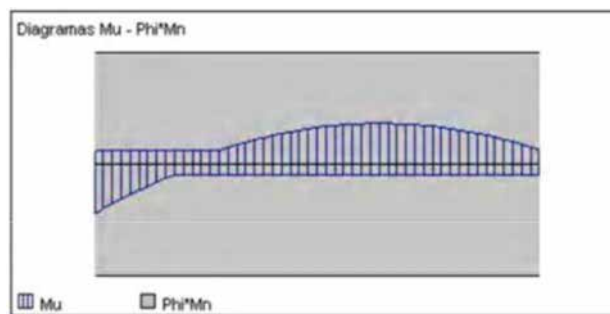


Figura 12: Diagrama de Flexión (Tramo 2-3 Miembro No: 20)

Fuente: Suárez Y.2020

Corte y Torsión

Tramo 1-2 Miembro No: 19

Mpr1(+) 7.035,33 Kg*m Mpr2(+) 7.035,33 Kg*m Ve(+) 6.176,60 Kg

Mpr1(-) -7.035,33 Kg*m Mpr2(-) -7.035,33 Kg*m Ve(-) -5.338,50 Kg

Tabla 69

Estación		Estribos		Sp c pr ov (c m)	Sp c lim (c m)	Tu (Kg *m)	(Kg *m)	Al (c m ²)	Vu (Kg)	Vs (Kg)	Vc (Kg)	n (Kg)	Vu / Vn
No,	Dist	Díá m	V C T										
1	0 %	#3	V	10, 00	10, 16	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,76	0,22
2	10 %	#3	V	10, 00	10, 16	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22
3	20 %	#3	V	10, 00	21, 71	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22
4	30 %	#3		10, 00	21, 71	6,95	2.54 4,67	0,0 0	555, 72	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,02

5	40 %	#3		15, 00	21, 71	6,95	1.89 2,59	0,0 0	252, 34	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,01
6	50 %	#3		15, 00	21, 71	6,95	1.89 2,59	0,0 0	398, 11	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,02
7	60 %	#3		15, 00	21, 71	6,95	1.89 2,59	0,0 0	746, 34	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,04
8	70 %	#3		10, 00	21, 71	6,95	2.54 4,00	0,0 0	1.09 4,56	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,04
9	80 %	#3	V	10, 00	21, 71	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22
1 0	90 %	#3	V	10, 00	10, 16	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22
1 1	10 0 %	#3	V	10, 00	10, 16	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22
C	10 0 %	#3	V	10, 00	10, 16	6,95	2.51 5,79	0,0 0	6.17 6,60	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,22

Fuente: Suárez Y.2020

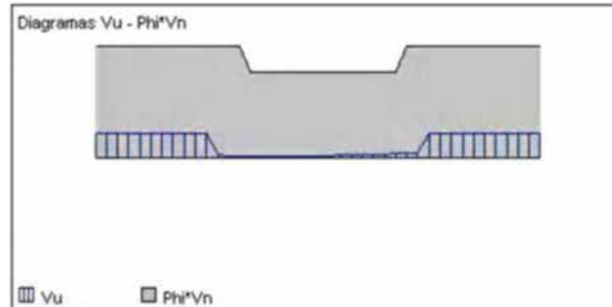


Figura 13: Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 1-2 Miembro No: 19)

Fuente: Suárez Y.2020

Tramo 2-3 Miembro No: 24

Mpr1(+) 6.218,87 Kg*m Mpr2(+) 6.218,87 Kg*m Ve(+) 4.555,12 Kg
 Mpr1(-) -6.218,87 Kg*m Mpr2(-) -6.218,87 Kg*m Ve(-) -5.721,23 Kg

Tabla 70

Estación		Estribos		Sp c pr ov (c m)	Sp c lim (c m)	Tu (Kg *m)		Al (c m ²)	Vu (Kg)	Vs (Kg)	Vc (Kg)	n (Kg)	Vu / Vn
N o,	Dis t	Diá m	V C T										
1	0 %	#3	V	10, 00	10, 16	9,47	2.51 8,22	0,0 0	5.91 4,49	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,21

2	10 %	#3	V	10, 00	21, 71	9,47	2.51 8,22	0,0 0	5.91 4,49	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,21
3	20 %	#3		10, 00	21, 71	9,47	2.54 1,27	0,0 0	2.18 8,74	25.99 2,75	1092 0 29	27.66 4,78	0,08
4	30 %	#3		15, 00	21, 71	9,47	1.89 2,59	0,0 0	1.73 2,77	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,08
5	40 %	#3		15, 00	21, 71	9,47	1.89 2,59	0,0 0	1.27 6,80	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,06
6	50 %	#3		15, 00	21, 71	9,47	1.89 2,59	0,0 0	820, 83	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,04
7	60 %	#3		15, 00	21, 71	9,47	1.89 2,59	0,0 0	378, 45	17.32 8,50	1092 0, 29	21.18 6,59	0,02
8	70 %	#3		15, 00	21, 71	9,47	1.89 2,59	0,0 0	283, 86	17.32 8,50	10.9 20,2 9	21.18 6,59	0,01
9	80 %	#3		10, 00	21, 71	9,47	2.54 4,49	0,0 0	739, 83	25.99 2,75	10.9 20,2 9	27.66 4,78	0,03

10	90%	#3		10,00	21,71	9,47	2.518,22	0,00	5.914,49	25.992,75	10.920,29	27.664,78	0,21
11	100%	#3	V	10,00	10,16	9,47	2.518,22	0,00	5.914,49	25.992,75	10.920,29	27.664,78	0,21
C	100%	#3	V	10,00	21,71	9,47	2.518,22	0,00	5.914,49	25.992,75	10.920,29	27.664,78	0,21

Fuente: Suárez Y.2020

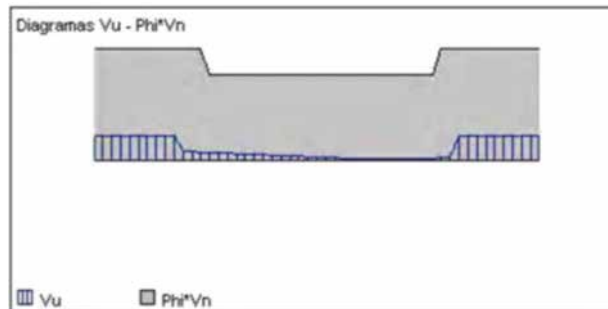


Figura 14: Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)

Fuente: Suárez Y.2020

Notas aclaratorias:

- Sólo se consideran las solicitaciones a flexión (M_u), corte (V_u) y torsión (T_u) en el diseño.
- Los valores en rojo no cumplen con alguna provisión de la norma.
- El área requerida por flexión tanto negativa como positiva Incluye el refuerzo longitudinal. Vea, abajo, la nota relacionada con el parámetro VCT para

determinar cuándo las barras han sido provistas para resistir además torsión o compresión. Esta armadura considera el área de refuerzo mínimo dado por norma (10.5).

- Las barras no contribuirán a la resistencia del miembro en una distancia igual al máximo ($12'd_b,d$) cuando el diagrama de momentos disminuye en la misma dirección del anclaje.
- Si la sección se encuentra dentro de la longitud de anclaje, el aporte de resistencia será proporcional al desarrollo de su longitud de anclaje hasta el punto en consideración.
- El refuerzo transversal se encuentra ordenado de izquierda a derecha.
- El programa no considera las verificaciones ACI 318-08 12.11.3 de la norma para la longitud de anclaje, limitando el diámetro de la barra a utilizar.
- A_{sprov} es el refuerzo provisto considerando el descuento por la longitud de anclaje mencionado en el punto anterior.
- "C" indica la estación crítica del tramo.
- L_d-L_{dh} = La longitud de anclaje de cada barra. Considera la longitud del gancho L_{dh} en el caso que la barra termine en gancho.
- La longitud de empalme mostrada no se encuentra reducida por el factor A_{sreq}/A_{sprov} .
- s_b = separación libre entre barras superior o inferior correspondiente a la capa de barras más cercana al borde de la viga (capa 1). No se calcula cuando se dispone de una sola barra.
- Estribos VCT = una bandera que determina si son necesarios los estribos para resistir corte (V), torsión (T) o por tener armadura a compresión (C).
- closed = Indica si el estribo es cerrado (si) o abierto (no).
- encuentra en rojo, la relación es mayor a la unidad.
- A_l = Es el refuerzo total adicional requerido por torsión.

- Spa = separación entre estribos asignada por el usuario.
- Mpr1, Mpr2 = Momento flector resistente probable en ambos extremos del tramo.
- Ve = Corte de diseño que está basado en la capacidad flexural de ambos extremos del elemento. En caso de sismo $V_u = \max (V_e V_u \text{ del análisis})$ (21.3.3.1a).
- Spa lim = separación límite dada por condiciones geométricas. (11.4.5.1, 11.4.5.3, 21.3.4.2, 21.5.3.2)

4.3.20 Vigas de Hormigón Armado, Lateral

Norma de Diseño: ACI 318-2008

Tabla 71: Estados de carga considerados en el diseño

D2	1,2CP+1,2SCP+CV
D3	1,2CP+1,2SCP+0,5W
D4	1,2CP+1,2SCP+W
D5	1,2CP+1,2SCP+CV+W
D6	1,2CP+1,2SCP+SX
D7	1,2CP+1,2SCP+SZ
D8	1,2CP+1,2SCP+CV+SX
D9	1,2CP+1,2SCP+CV+SZ
D10	0,9CP+0,9SCP+W

Fuente: Suárez Y.2020

Riesgo sísmico: Riesgo Medio

Materiales

Hormigón f'c:	250,00 (Kg/cm ²)
Tipo de concreto:	Normal
Módulo de elasticidad hormigón:	238.000,00 (Kg/cm ²)
Peso unitario:	2.399,84 (Kg/m ³)
Acero longitudinal, fy:	4.218,40 (Kg/cm ²)
Acero transversal fyt:	4.218,40 (Kg/cm ²)
Módulo de elasticidad acero:	2.038.891,00 (Kg/cm ²)
Recubrimiento epóxico:	No

Datos y Resultados

Estatus: Bien

Geometría

Tabla 72

Eje	Pos columna	Ancho inferior (cm)	Ancho superior (cm)	Dist x (m)
1	Centro	30,00	0,00	0,00
2	Centro	30,00	0,00	4,58
3	Centro	30,00	0,00	9,16

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 73

Tramo	Dist entre ejes	Miembro No	Sección	b	h	bw	hf
	(m)			(cm)	(cm)	(cm)	(cm)

1-2	4,58	23		30,00	45,00	--	--
2-3	4,58	24		30,00	45,00	--	--

Armadura

Recubrimiento libre: 5,00 (cm)

Tabla 74: Refuerzo longitudinal

Grupo	Cantidad	Diámetro	Pos	Eje Ref. 1	Dist 1	Eje Ref. 2	Dist 2	Gancho 1	Gancho 2
					(m)		(m)		
1	3	#4	Inf.	1	-0,10	3	0,10	Si	Si
2	3	#4	Sup.	1	-0,10	3	0,10	Si	Si

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 75: Longitudes de anclaje y empalme

Grupo	Diámetro	Ld (cm)	Ldh (cm)	L. Empalme (cm)	L. Total (cm)
1-2	#4	52,00	18,00	68,00	9,72
2-3	#4	68,00	18,00	88,00	9,72

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 76: Refuerzo transversal

Tramo	Diámetro	Cantidad	@ (cm)	Ramas	Cerrado
1-2	#3	11	9,00	2	Si
1-2	#3	16	15,00	2	Si
1-2	#3	10	9,00	2	Si
2-3	#3	11	9,00	2	Si
2-3	#3	16	15,00	2	Si
2-3	#3	10	9,00	2	Si

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 77: Separación inicial de estribos

Tramo	S inicial (cm)	Sin lim (cm)
0-1	4,00	5,08
1-2	4,00	5,08

Fuente: Suárez Y.2020

Diseño Flexión**Tramo 1-2 Miembro No: 23**

Porcentaje de redistribución de momentos: Apoyo A = 0,00 % Apoyo B = 0,00 %

Cuantía geométrica máxima: maxsup = 1,84 % maxinf = 1,84 %

Separación límite entre barras de fisuración: sb lim = 25,60 (cm)

Tabla 78: Momentos flectores positivos

Estación		d (cm)	Mu (Kg*m)	(cm ²)	Asreq (cm ²)	Asprov (cm ²)	(%)	sb (cm)	Mu /
No,	Dist,								
1	0 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,10
2	10 %	38,41	846,61	5.457,00	0,78	3,87	0,34	5,87	0,16
3	20 %	38,41	1.322,03	5.457 00	1,22	3,87	0,34	5,87	0,24
4	30 %	38,41	1.586,33	5.457,00	1,46	3,87	0,34	5,87	0,29
5	40 %	38,41	1.639,51	5.457,00	1,51	3,87	0,34	5,87	0,30
6	50 %	38,41	1.483,55	5.457,00	1,37	3,87	0,34	5,87	0,27
7	60 %	38,41	1.114,48	5.457,00	1,03	3,87	0,34	5,87	0,20
8	70 %	38,41	561,96	5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,10
9	80 %	36,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,13
10	90 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,31
11	100 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,52
C	100 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,52

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 79: Momentos flectores negativos

Estación		d (cm)	Mu (Kg*m)	(cm ²)	Asreq (cm ²)	Asprov (cm ²)	(%)	sb (cm)	Mu /
No,	Dist,								

1	0 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,10
2	10 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,16
3	20 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,24
4	30 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,29
5	40 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,30
6	50 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,27
7	60 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,20
8	70 %	38,41	-586,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,10
9	80 %	36,41	-709,24	-5.457,00	0,65	3,67	0,34	5,67	0,13
10	90 %	38,41	-1.667,30	-5.457,00	1,54	3,87	0,34	5,87	0,31
11	100 %	38,41	-2.631,63	-5.457,00	2,63	3,87	0,34	5,87	0,52
C	100 %	38,41	-2.831,63	-5.457,00	2,63	3,87	0,34	5,87	0,52

Fuente: Suárez Y.2020

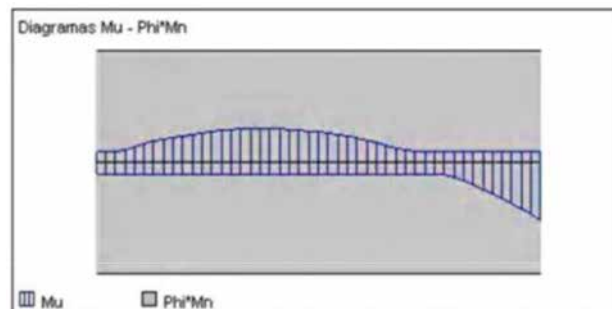


Figura 15: Diagrama de Flexión (Tramo 1-2 Miembro No: 23)

Fuente: Suárez Y.2020

Diseño Flexión

Tramo 2-3 Miembro No: 24

Porcentaje de redistribución de momentos: Apoyo A = 0,00 % Apoyo B = 0,00 %

Cuantía geométrica máxima: $\text{maxsup} = 1,84 \%$ $\text{maxinf} = 1,84 \%$

Separación límite entre barras de fisuración: $\text{sb lim} = 25,60 \text{ (cm)}$

Tabla 80: Momentos flectores positivos

Estación		d (cm)	Mu (Kg*m)		Asreq (cm ²)	Asprov (cm ²)		sb (cm)	Mu /
No,	Dist,								
1	0 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,52
2	10 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,31
3	20 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,13
4	30 %	38,41	561,96	5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,10
5	40 %	38,41	1.114,48	5.457,00	1,03	3,87	0,34	5,87	0,20
6	50 %	38,41	1.483,55	5.457,00	1,37	3,87	0,34	5,87	0,27
7	60 %	38,41	1.639,51	5.457,00	1,51	3,87	0,34	5,87	0,30
8	70 %	38,41	1.566,33	5.457,00	1,46	3,87	0,34	5,87	0,29
9	80 %	38,41	1.322,03	5.457,00	1,22	3,87	0,34	5,87	0,24
10	90 %	38,41	846,61	5.457,00	0,78	3,87	0,34	5,87	0,16
11	100 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,10

C	100 %	38,41	543,41	5.457,00	0,50	3,87	0,34	5,87	0,52
---	-------	-------	--------	----------	------	------	------	------	------

Fuente: Suárez Y.2020

Tabla 81: Momentos flectores negativos

Estación		d	Mu		Asreq	Asprov		sb	Mu /
No,	Dist,	(cm)	(Kg*m)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(%)	(cm)	
1	0 %	38,41	-2.831,63	-5.457,00	2,63	3,87	0,34	5,87	0,52
2	10 %	38,41	-1.667,3	-5.457,00	1,54	3,87	0,34	5,87	0,31
3	20 %	38,41	-709,24	-5.457,00	0,65	3,87	0,34	5,87	0,13
4	30 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,10
5	40 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,20
6	50 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,27
7	60 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,67	0,34	5,67	0,30
8	70 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,29
9	80 %	36,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,24
10	90 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,87	0,16
11	100 %	38,41	-566,33	-5.457,00	0,52	3,87	0,34	5,67	0,10
C	100 %	38,41	-2.831,63	-5.457,00	2,63	3,87	0,34	5,87	0,52

Fuente: Suárez Y.2020

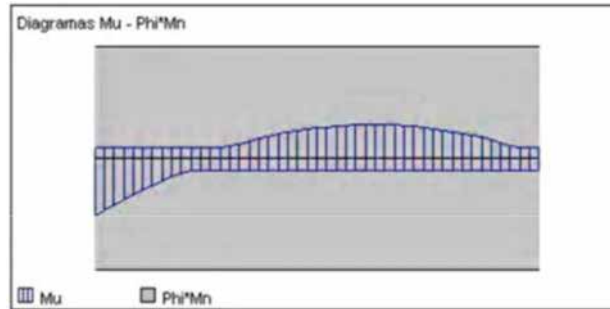


Figura 16: Diagrama de Flexión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)

Fuente: Suárez Y.2020

Corte Y Torsión

Tramo 1-2 Miembro No: 23

Mpr1(+) 6.218,87 Kg*m Mpr2(+) 6.218,87 Kg*m Ve(+) 5.721,23 Kg

Mpr1(-) -6.218,87 Kg*m Mpr2(-) -6.218,87 Kg*m Ve(-) -4.555,12 Kg

Tabla 82

Estación		Estribos		Sp c pr ov (c m)	Sp c lim (c m)	Tu (Kg *m)		Al (Kg *m)	Vu (Kg)	Vs (Kg)	Vc (Kg)	n (Kg)	Vu / Vn
N o,	Dis t	Diá m	V C T										
1	0 %	#3	V	9,0 0	9,6 0	51,2 2	2,09 0,54	0,0 0	5,72 1,23	25,55 4,50	9,66 2,55	26,41 2,79	0,22

2	10 %	#3	V	9,0 0	15, 37	51,2 2	2.09 0,54	0,0 0	5.72 1,23	25.55 4,50	9.66 2,55	26.41 2,79	0,22
3	20 %	#3		9,0 0	19, 21	51,2 2	2.11 6,57	0,0 0	807, 13	25.55 4,50	9.66 2,55	26.41 2,79	0,03
4	30 %	#3		15, 00	19, 21	51 22	1.65 0,25	0,0 0	348, 22	15.33 2,70	9.66 2,55	18.74 6,44	0,02
5	40 %	#3		15, 00	19, 21	51,2 2	1.65 0,25	0,0 0	334, 83	15.33 2,70	9.66 2,55	18.74 6,44	0,02
6	50 %	#3		15, 00	19, 21	51,2 2	1.65 0,25	0,0 0	782, 62	15.33 2,70	9.66 2,55	18.74 6,44	0,04
7	60 %	#3		15, 00	19, 21	51,2 2	1.65 0,25	0,0 0	1.23 4,53	15.33 2,70	9.66 2,55	18.74 6,44	0,07
8	70 %	#3		15, 00	19, 21	51,2 2	1.65 0,25	0,0 0	1.68 6,44	15.33 2,70	9.66 2,55	18.74 6,44	0,09
9	80 %	#3		9,0 0	19, 21	51,2 2	2.11 3,41	0,0 0	2.13 8,35	25.55 4,50	9.66 2,55	26.41 2,79	0,08
1 0	90 %	#3	V	9,0 0	15, 37	51,2 2	2.09 0,54	0,0 0	5721 23	25.55 4,50	9.66 2,55	26.41 2,79	0,22
1 1	10 0 %	#3	V	9,0 0	9,6 0	51,2 2	2.09 0,54	0,0 0	5.72 1,23	25.55 4,50	9.66 2,55	26.41 2,79	0,22

C	10	#3	V	9,0	9,6	51,2	2.09	0,0	5.72	25.55	9682	26.41	0,22
	0			0	0	2	0,54	0	1,23	4,50	,55	2,79	
	%												

Fuente: Suárez Y.2020

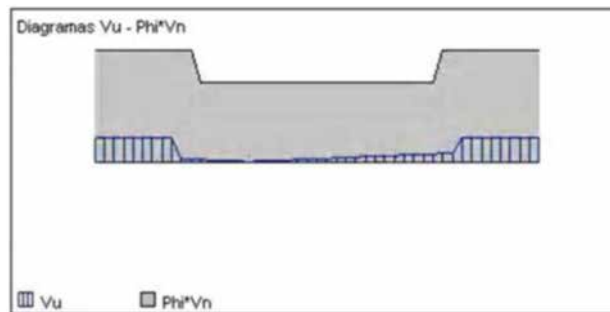


Figura 17: Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 1-2 Miembro No: 23)

Fuente: Suárez Y.2020

Tramo 2-3 Miembro No: 24

Mpr1(+) 6.218,87 Kg*m Mpr2(+) 6.218,87 Kg*m Ve(+) 4.555,12 Kg

Mpr1(-) -6.218,87 Kg*m Mpr2(-) -6.218,87 Kg*m Ve(-) -5.721,23 Kg

Tabla 83

Estación		Estribos		Sp c pr ov (c m)	Sp c lim (c m)	Tu (Kg *m)	(Kg *m)	Al (c m ²)	Vu (Kg)	Vs (Kg)	Vc (Kg)	n (Kg)	Vu / Vn
N o,	Dis t	Diá m	V C T										

1	0	#3	V	9,0	9,6	53,3	2.09	0,0	5721	25.55	9.68	26.41	0,22
	%			0	0	1	0,54	0	23	4,50	2,55	2,79	
2	10	#3	V	9,0	15,	53,3	2.09	0,0	5.72	25.55	9.68	26.41	0,22
	%			0	37	1	0,54	0	1,23	4,50	2,55	2,79	
3	20	#3		9,0	19,	53,3	2.11	0,0	807,	25.55	9.66	26.41	0,07
	%			0	21	1	4,02	0	13	4,50	2,55	2,79	
4	30	#3		15,	19,	53,3	1.65	0,0	348,	15.33	9.68	18.74	0,08
	%			00	21	1	0,25	0	22	2,70	2,55	6,44	
5	40	#3		15,	19,	53,3	1.65	0,0	334,	15.33	9.66	18.74	0,06
	%			00	21	1	0,25	0	83	2,70	2,55	6,44	
6	50	#3		15,	19,	53,3	1.65	0,0	782,	15.33	9.66	18.74	0,03
	%			00	21	1	0,25	0	62	2,70	2,55	6,44	
7	60	#3		15,	19,	53,3	1.65	0,0	1.23	15.33	9.66	18.74	0,01
	%			00	21	1	0,25	0	4,53	2,70	2,55	6,44	
8	70	#3		15,	19,	53,3	1.65	0,0	1.68	15.33	9.68	18.74	0,03
	%			00	21	1	0,25	0	6,44	2,70	2,55	6,44	
9	80	#3		9,0	19,	53,3	2.11	0,0	2.13	25.55	9.68	26.41	0,04
	%			0	21	1	6,25	0	8,35	4,50	2,55	2,79	
1	90	#3	V	9,0	15,	53,3	2.09	0,0	5721	25.55	9.66	26.41	0,22
0	%			0	37	1	0,54	0	23	4,50	2,55	2,79	
1	10	#3	V	9,0	9,6	53,3	2.09	0,0	5.72	25.55	9.68	26.41	0,22
1	0			0	0	1	0,54	0	1,23	4,50	2,55	2,79	
	%												

C	10	#3	V	9,0	9,6	53,3	2.09	0,0	5.72	25.55	9.68	26.41	0,22
	0			0	0	1	0,54	0	1,23	4,50	2,55	2,79	
	%												

Fuente: Suárez Y.2020

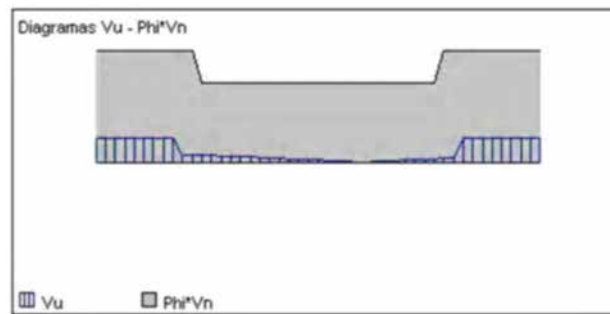


Figura 18: Diagrama de Corte y Torsión (Tramo 2-3 Miembro No: 24)

Fuente: Suárez Y.2020

Notas aclaratorias:

- Sólo se consideran las solicitaciones a flexión (M_u), corte (V_u) y torsión (T_u) en el diseño.
- Los valores en rojo no cumplen con alguna provisión de la norma.
- El área requerida por flexión tanto negativa como positiva Incluye el refuerzo longitudinal. Vea, abajo, la nota relacionada con el parámetro VCT para determinar cuándo las barras han sido provistas para resistir además torsión o compresión. Esta armadura considera el área de refuerzo mínimo dado por norma (10.5).
- Las barras no contribuirán a la resistencia del miembro en una distancia igual al máx ($12'd_b, d$) cuando el diagrama de momentos disminuye en la misma dirección del anclaje.

- Si la sección se encuentra dentro de la longitud de anclaje. el aporte de resistencia será proporcional al desarrollo de su longitud de anclaje hasta el punto en consideración.
- El refuerzo transversal se encuentra ordenado de izquierda a derecha.
- El programa no considera las verificaciones ACI 318-08 12.11.3 de la norma para la longitud de anclaje, limitando el diámetro de la barra a utilizar.
- A_{sprov} es el refuerzo provisto considerando el descuento por la longitud de anclaje mencionado en el punto anterior.
- "C" indica la estación crítica del tramo.
- $L_d - L_{dh}$ = La longitud de anclaje de cada barra. Considera la longitud del gancho L_{dh} en el caso que la barra termine en gancho.
- La longitud de empalme mostrada no se encuentra reducida por el factor A_{sreq}/A_{sprov} .
- s_b = separación libre entre barras superior o inferior correspondiente a la capa de barras más cercana al borde de la viga (capa 1). No se calcula cuando se dispone de una sola barra.
- Estribos VCT = una bandera que determina si son necesarios los estribos para resistir corte (V), torsión (T) o por tener armadura a compresión (C).
- closed = Indica si el estribo es cerrado (si) o abierto (no).
-
- encuentra en rojo, la relación es mayor a la unidad.
- A_l = Es el refuerzo total adicional requerido por torsión.
- s_{pa} = separación entre estribos asignada por el usuario.
- M_{pr1} , M_{pr2} = Momento flector resistente probable en ambos extremos del tramo.
- V_e = Corte de diseño que está basado en la capacidad flexural de ambos extremos del elemento. En caso de sismo $V_u = \max(V_e, V_u \text{ del análisis})$ (21.3.3.1a).

- Spa lim = separación límite dada por condiciones geométricas. (11.4.5.1, 11.4.5.3, 21.3.4.2, 21.5.3.2)

4.3.21 Diseño y Chequeos Normativos

$$f_y = 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$L_n = \text{Luz} - h_{\text{columna}} = 4,30 \text{ m} - 0,30 \text{ m} = 4,00 \text{ m}$$

$$L_n = \text{Luz} - h_{\text{columna}} = 4,95 \text{ m} - 0,30 \text{ m} = 4,65 \text{ m}$$

$$L_n = \text{Luz} - h_{\text{columna}} = 3,70 \text{ m} - 0,30 \text{ m} = 3,40 \text{ m}$$

$$h_{\text{viga}} = 45 \text{ cm}$$

$$b_{\text{viga}} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 5 \text{ cm}$$

$$d = h_{\text{viga}} - \text{rec} = 45 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

$$A_{\text{smin}} = \frac{14}{f_y} * 2 * b * d = \frac{14}{4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} * 30 \text{ cm} * 40 \text{ cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{smax}} = 0,025 * b * d = 0,025 * 30 \text{ cm} * 40 \text{ cm} = 30 \text{ cm}^2$$

Para el acero mínimo se proponen 3 las cuales proporcionan 5,94 cm², según el artículo 18.3.4 de la norma 1753-2006, el diseño del refuerzo transversal en la zona de confinamiento se rige por:

$$\frac{L_n}{h_{\text{vigas}}} = \frac{4,00 \text{ m}}{0,45 \text{ m}} = 8,88$$

$$\frac{L_n}{h_{\text{vigas}}} = \frac{4,65 \text{ m}}{0,45 \text{ m}} = 10,33$$

$$\frac{L_n}{h_{\text{vigas}}} = \frac{3,40 \text{ m}}{0,45 \text{ m}} = 7,55$$

TABLA 18.3.4 LONGITUD DE CONFINAMIENTO, L_{cf}

L_n/h	L_{cf}
≤ 4	h
$4 < L_n/h \leq 10$	$\frac{h}{6} \left(\frac{L_n}{h} + 2 \right)$
> 10	$2h$

Figura 19: Longitud de Confinamiento

Fuente: Norma Venezolana 1753-2006.

4.3.22 Cálculo de los momentos correspondientes a la resistencia teórica a flexión en las caras de las vigas

Teniendo como datos los siguientes valores:

$$f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$$

$$rec = 5 \text{ cm}$$

$$h_{viga} = 45 \text{ cm}$$

$$b_{viga} = 30 \text{ cm}$$

$$= 1$$

$$F_x = C_c = T_s$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * b}$$

$$M = M_{pr} = T_s * d - \frac{a}{2}$$

$$M_n = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$A_{smin} = \frac{14}{f_y} * 2 * b * d = \frac{14}{4.200 \frac{Kgf}{cm^2}} * 30 \text{ cm} * 40 \text{ cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$A_{smax} = 0,025 * b * d = 0,025 * 30 \text{ cm} * 40 \text{ cm} = 30 \text{ cm}^2$$

Para las vigas se toman los mayores valores de acero arrojados por el modelado los cuales son:

Acero superior 6,718 cm²

Se le asignaron 4 5/8"

$$A_s = 4 * 1,98 \text{ cm}^2 = 7,92 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'c * b} = \frac{7,92 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{Kgf}{cm^2}}{0,85 * 250 \frac{Kgf}{cm^2} * 30 \text{ cm}} = 5,22 \text{ cm}$$

$$Mn = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$Mn = 7,92 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{Kgf}{cm^2} * 40 \text{ cm} - \frac{5,22 \text{ cm}}{2} = 12,43 \text{ tonnef*m}$$

Acero inferior 3,917 cm²

Se le asignaron 2

$$A_{smin} = 2 * 1,98 \text{ cm}^2 = 3,96 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'c * b} = \frac{3,96 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{Kgf}{cm^2}}{0,85 * 250 \frac{Kgf}{cm^2} * 30 \text{ cm}} = 2,61 \text{ cm}$$

$$Mn = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$Mn = 3,96 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{Kgf}{cm^2} * 40 \text{ cm} - \frac{2,61 \text{ cm}}{2} = 6,44 \text{ tonnef*m}$$

4.3.23 Diseño de refuerzo transversal en vigas

$$\frac{d}{4} = \frac{40 \text{ cm}}{4} = 10 \text{ cm}$$

$$d_{\text{acero long}} = 1,588 \text{ cm}$$

$$S_{\text{ep}} = 8 * 1,588 \text{ cm} = 12,70 \text{ m}$$

$$d_{\text{estribo}} = 0,953 \text{ cm}$$

$$S_{\text{ep}} = 24 * 0,953 \text{ cm} = 22,87 \text{ m}$$

$S_{\text{min}} = 10 \text{ cm}$ Separación en la zona confinada

$S_{\text{epmax}} = 15 \text{ cm}$ Separación en la zona no confinada

4.3.24 Cálculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación

=1,25

Acero superior 6,718 cm²

Se le asignaron 4 5/8"

$$A_s = 4 * 1,98 \text{ cm}^2 = 7,92 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * b} = \frac{7,92 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \text{ Kgf}}{0,85 * 250 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 30 \text{ cm}} = 6,52 \text{ cm}$$

$$M_n = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$M_n = 7,92 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 40 \text{ cm} - \frac{6,52 \text{ cm}}{2} = 15,27 \text{ tonnef} * \text{m}$$

Acero inferior 3,917 cm²

Se le asignaron 2 5/8"

$$A_{s\text{min}} = 2 * 1,98 \text{ cm}^2 = 3,96 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * b} = \frac{3,96 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \text{ Kgf}}{0,85 * 250 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 30 \text{ cm}} = 3,26 \text{ cm}$$

$$M_n = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$M_n = 3,81 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 40 \text{ cm} - \frac{3,26 \text{ cm}}{2} = 7,98 \text{ tonnef} * \text{m}$$

4.3.25 Diseño por corte de la viga

Según el artículo 18.3.5 de la norma COVENIN 1753-2006:

$$V_{hp} = \frac{M_{sup} + M_{inf}}{L_n} = \frac{15,27 \text{ tonnef} * \text{m} + 7,98 \text{ tonnef} * \text{m}}{4,00 \text{ m}} = 30,46 \text{ tonnef}$$

Pórticos separados cada 4,30 metros, por lo que:

$$C_v = 100 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 4,33 \text{ m} = 433 \text{ Kgf} \text{ cm}$$

$$C_p = 77,25 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 4,33 \text{ m} = 334,49 \text{ Kgf} \text{ cm}$$

$$W = 1,2 C_p + 1,6 C_v = 1,2 * 334,49 \text{ Kgf} \text{ cm} + 1,6 * 433 \text{ Kgf} \text{ cm} = 1,094 \text{ tonnef} \text{ m}$$

$$V_o = \frac{W * L_n}{2} = \frac{1,094 \text{ tonnef} \text{ m} * 4,00 \text{ m}}{2} = 2,18 \text{ tonnef}$$

$$V_e = V_{hp} + V_o = 30,46 \text{ tonnef} + 2,18 \text{ tonnef} = 32,64 \text{ tonnef}$$

=0,75 (Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando dos ramas de 3/8"

será:

$$A_v = A_s = 1,43 \text{ cm}^2$$

Se escoge:

$$\frac{V_e}{*f_y*d} = \frac{32.640 \text{ tonnef}}{0,75*4.200 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 *40 \text{ cm}} = 0,26 \text{ cm}^2 \text{ cm}$$

Separación de estribos en la zona de empalmes:

$$s=10 \text{ cm}$$

Para vigas se toman los mayores valores de acero arrojados por el modelado los cuales son:

4.3.26 Diseño de refuerzo transversal en vigas 1, 2 y 3

$$\frac{d}{4} = \frac{40 \text{ cm}}{4} = 10 \text{ cm}$$

$$d_{\text{acerolong}} = 1,270 \text{ cm}$$

$$S_{\text{ep}} = 8 * 1,270 \text{ cm} = 10,16 \text{ m}$$

$$d_{\text{estribo}} = 0,953 \text{ cm}$$

$$S_{\text{ep}} = 24 * 0,953 \text{ cm} = 22,87 \text{ m}$$

$S_{\text{min}} = 10 \text{ cm}$ Separación en la zona confinada

$S_{\text{max}} = 15 \text{ cm}$ Separación en la zona no confinada

Acero superior $3,419 \text{ cm}^2$

Se le asignaron 3 1/2"

$$A_s = 3 * 1,27 \text{ cm}^2 = 3,81 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * *f_y}{0,85 * f'c * b} = \frac{3,81 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \text{ Kgf}}{0,85 * 250 \text{ Kgf} \text{ cm}^2 * 30 \text{ cm}} = 2,51 \text{ cm}$$

$$M_n = A_s * *f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$Mn = 3,81 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 40 \text{ cm} - \frac{2,51 \text{ cm}}{2} = 6,20 \text{ tonnef*m}$$

Acero inferior 3,610 cm²

Se le asignaron 3 1/2"

$$A_s = 3 * 1,27 \text{ cm}^2 = 3,81 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'c * b} = \frac{3,81 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{0,85 * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 30 \text{ cm}} = 2,51 \text{ cm}$$

$$Mn = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$Mn = 3,81 \text{ cm}^2 * 1 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 40 \text{ cm} - \frac{2,51 \text{ cm}}{2} = 6,20 \text{ tonnef*m}$$

4.3.27 Cálculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación

=1,25

$$A_s = 3 * 1,27 \text{ cm}^2 = 3,81 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'c * b} = \frac{3,81 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{0,85 * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 30 \text{ cm}} = 3,13 \text{ cm}$$

$$Mn = A_s * f_y * d - \frac{a}{2}$$

$$Mn = 3,81 \text{ cm}^2 * 1,25 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 40 \text{ cm} - \frac{3,13 \text{ cm}}{2} = 7,69 \text{ tonnef*m}$$

4.3.28 Diseño por corte de la viga

Según el artículo 18.3.5 de la norma COVENIN 1753-2006

$$V_{hp} = \frac{M_{sup} + M_{inf}}{L_n} = \frac{6,20 \text{ tonnef} \cdot \text{m} + 7,69 \text{ tonnef} \cdot \text{m}}{4,65 \text{ m}} = 2,98 \text{ tonnef}$$

Pórticos separados cada 4,95 metros, por lo que:

$$C_v = 100 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} \cdot 4,55 \text{ m} = 455 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}}$$

$$C_p = 77,25 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} \cdot 4,55 \text{ m} = 351,49 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}}$$

$$W = 1,2 C_p + 1,6 C_v = 1,2 \cdot 351,49 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}} + 1,6 \cdot 455 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}} = 1,149 \text{ tonnef m}$$

$$V_o = \frac{W \cdot L_n}{2} = \frac{1,149 \text{ tonnef m} \cdot 4,65 \text{ m}}{2} = 2,67 \text{ tonnef}$$

$$V_e = V_{hp} + V_o = 2,98 \text{ tonnef} + 2,67 \text{ tonnef} = 5,65 \text{ tonnef}$$

=0,75 (Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando dos ramas de 3/8"

será:

$$A_v = A_s = 1,43 \text{ cm}^2$$

$$\frac{V_e}{*f_y * d} = \frac{5.650 \text{ tonnef}}{0,75 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 40 \text{ cm}} = 0,044 \text{ cm}^2 \text{ cm}$$

Separación de estribos en la zona de empalmes:

s=5 cm, sin embargo, se considerarán 10 cm

$$V_{hp} = \frac{M_{sup} + M_{inf}}{L_n} = \frac{6,20 \text{ tonnef} \cdot \text{m} + 7,69 \text{ tonnef} \cdot \text{m}}{3,40 \text{ m}} = 4,08 \text{ tonnef}$$

Pórticos separados cada 4,95 metros, por lo que:

$$C_v = 100 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 4,55 \text{ m} = 455 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}}$$

$$C_p = 77,25 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 4,55 \text{ m} = 351,49 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}}$$

$$W = 1,2 C_p + 1,6 C_v = 1,2 * 351,49 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}} + 1,6 * 455 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}} = 1,149 \text{ tonnef m}$$

$$V_o = \frac{W * L_n}{2} = \frac{1,149 \text{ tonnef m} * 3,40 \text{ m}}{2} = 1,95 \text{ tonnef}$$

$$V_e = V_{hp} + V_o = 4,08 \text{ tonnef} + 1,95 \text{ tonnef} = 6,03 \text{ tonnef}$$

(Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando dos ramas de

será:

$$A_v = A_s = 1,43 \text{ cm}^2$$

$$\frac{V_e}{*f_y * d} = \frac{6.030 \text{ tonnef}}{0,75 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 40 \text{ cm}} = 0,047 \text{ cm}^2 \text{ cm}$$

Separación de estribos en la zona de empalmes:

s=5 cm, sin embargo, se considerarán 10 cm

4.3.29 Cálculo de la longitud de empalme

Según la norma MINDUR 1753-87, para el diámetro de la cabilla especificada, la longitud de empalme a tracción es 52 cm y a compresión 34 cm.

4.3.30 Verificación de anclaje del gancho de 90° en nodos

$$L_{dh} = d_{acerolong} * \frac{f_y}{17,2 * f_c} = 1,588 \text{ cm} * \frac{4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}}{17,2 * 250 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} = 24,52 \text{ cm}$$

4.3.31 Diseño de Acero en Techos de Estructura Metálica

Tomando en cuenta los resultados de momentos del modelado, se tomaron los mayores valores tanto positivos como negativos, dando así, el área de acero negativo para la sección comprendida entre eje A-B sería:

Tomando j_u , siendo h la altura de la viga y r el recubrimiento, se tiene que:

$$d = h - r = 25 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 22 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u^-}{f_y j_u d} = \frac{141.948,64 \text{ Kgf*cm}}{0,90 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 0,90 * 22 \text{ cm}} = 1,89 \text{ cm}^2$$

El acero de la sección positiva será:

$$A_s = \frac{M_u^+}{f_y j_u d} = \frac{56.031,9 \text{ Kgf*cm}}{0,90 * 4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2} * 0,90 * 22 \text{ cm}} = 0,74 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero mínimo:

$$A_{smin} = \frac{14}{f_y} * 2 * b_w * d = \frac{14}{4.200 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}} * 2 * 10 \text{ cm} * 20 \text{ cm} = 1,46 \text{ cm}^2$$

El valor del acero real sería:

$$\text{Para acero positivo: } 1 \quad 5/8" = 1,98 \text{ cm}^2$$

Para acero negativo:

Por dar mayor en valor de acero mínimo, este se adopta como acero negativo:

$$1 \quad 5/8" = 1,98 \text{ cm}^2$$

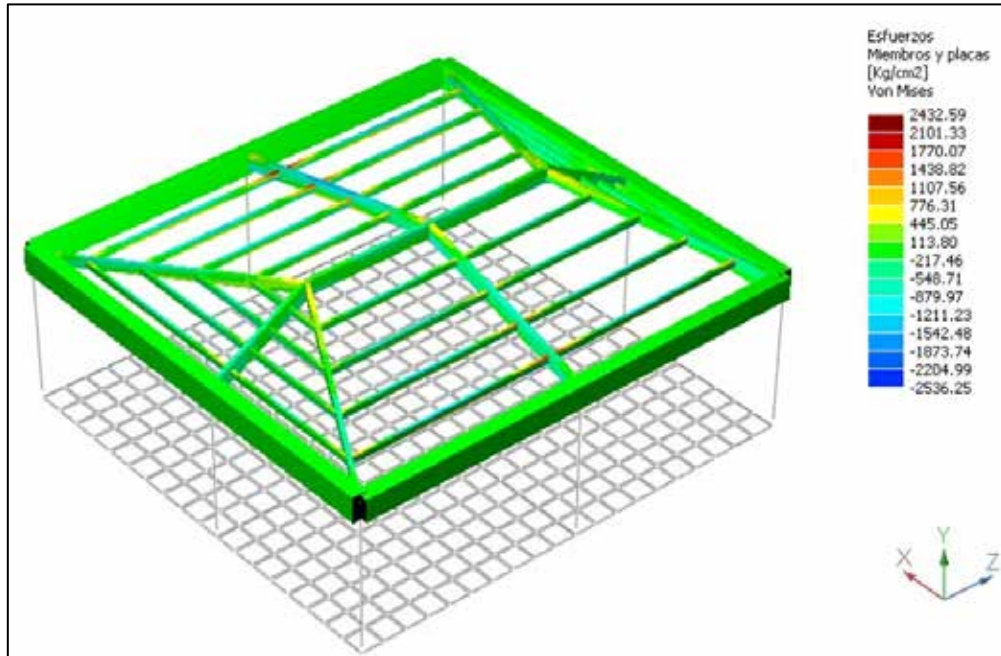


Figura 20: Detalle del Diseño de Techo

Fuente: Suarez, 2020

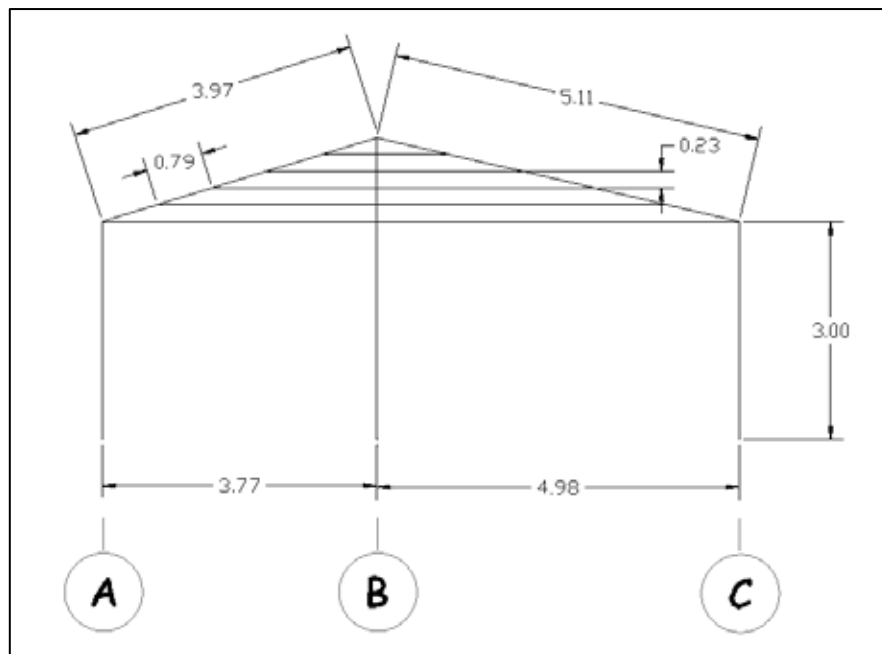


Figura 21: Detalle del Diseño de Techo parte frontal

Fuente: Suarez, 2020

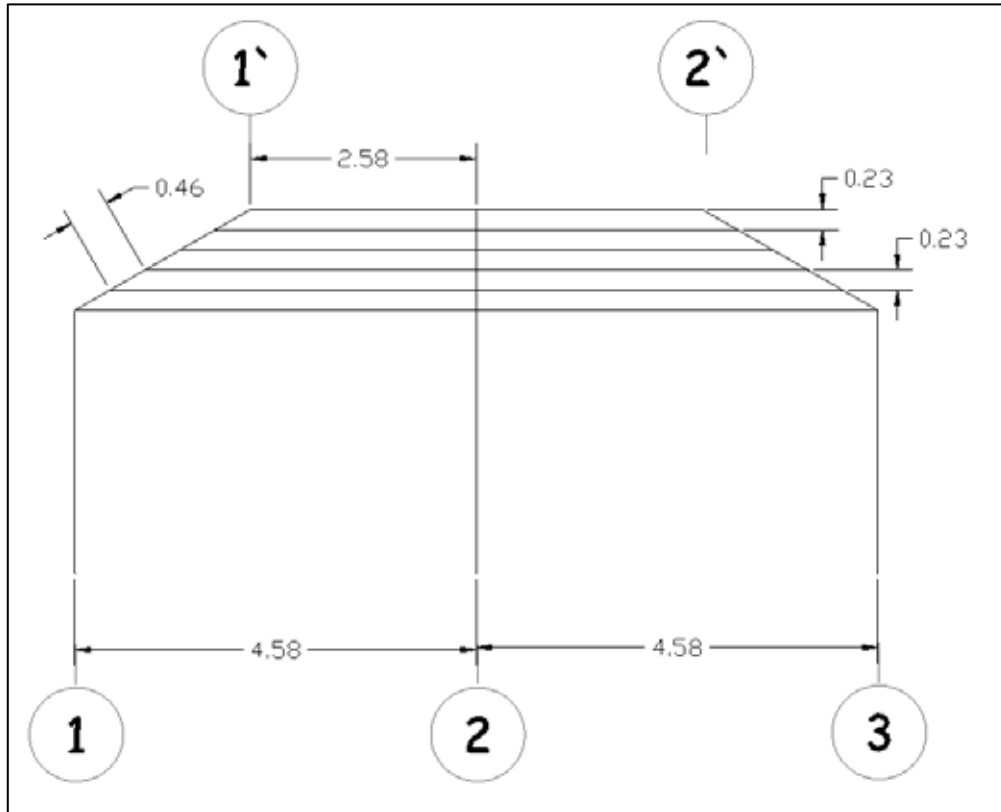


Figura 22: Detalle del Diseño de Techo lateral

Fuente: Suarez, 2020

4.3.32 Diseño de Losas de Fundaciones

Para la realización de este cálculo se tomó como referencia un estudio de suelos que se realizó en la Urb. El Recreo, Calle No. 158. Valencia – Edo. Carabobo. El terreno en cuestión está ubicado a pocos metros del área donde se pretende realizar la construcción de los columbarios. En dicho estudio de suelos se aportan los siguientes datos de interés:

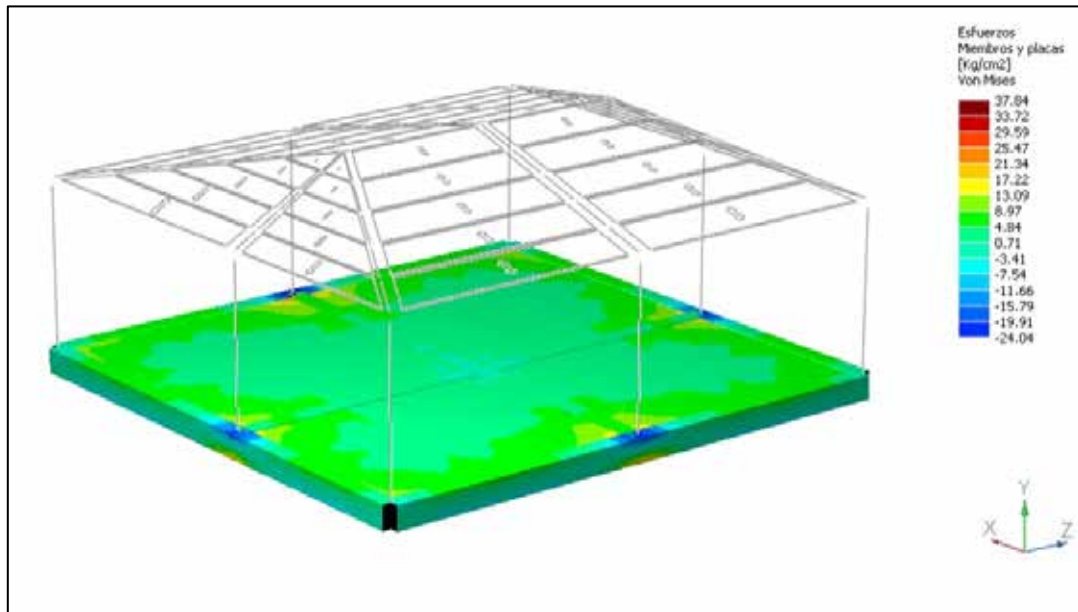


Figura 23: Detalle del Diseño de Losa de Fundación

Fuente: Suarez, 2020

- Arena limosa

$$f_{adm} = 1,95 \text{ Kgf/cm}^2 ; Y_s = 1.750 \text{ Kgf/cm}^3$$

Se realizarán zapatas aisladas en cada una de los apoyos con los siguientes datos:

La profundidad de la fundación (H) = 1.20 m

$$f'_c = 250 \text{ Kgf/cm}^2 ; f_y = 4.200 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$Y_{con} = 2.500 \text{ Kgf/m}^3$$

Recubrimiento $r = 7 \text{ cm}$

- Sección de la columna = 30x30

- Cargas mayoradas de cada columna (extraídas del cálculo en RAM ELEMENTS con el uso de las hipótesis de carga usados, previamente mencionados en punto 3.4):

Cálculo de zapata para (Las dimensiones resultantes funcionarán de igual manera para las demás columnas)

Dimensiones en planta de la base:

Se adopta (profundidad menor a 1,50 metros)

$$A_{req} = \frac{v \cdot P}{adm} = 1,259 \text{ m}^2 \quad B = \sqrt{A_{req}} = 1.122 \text{ m}$$

$$B = 1,3 \text{ m} \quad A_{real} = 1,69 \text{ m}^2$$

Diseño de la base:

$$P_u = 1,4 \cdot P_6 = 29.876 \text{ Kgf} \quad u = \frac{P_u}{B^2} = 1,768 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}$$

Se cumple que $u < adm$

$$n = \frac{B}{2} - \frac{b}{2} = 50 \text{ cm}$$

$$M_u = \frac{u \cdot B \cdot n^2}{2} = 2.872,692 \text{ Kgf} \cdot \text{m}$$

$$d = \sqrt{\frac{M_u}{f'c \cdot B}} = 7,813 \text{ cm}$$

Se adopta:

$$h=20 \text{ cm} \quad d=h-r=13 \text{ cm}$$

Verificación por corte:

$$c=n-d=37 \text{ cm}$$

$$v_u = v_u * B * c = 8.503,169 \text{ Kgf}$$

$$V_u = \frac{v_u}{0,85 * B * d} = 5,919 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$V_c = 0,53 * \bar{f}'_c = 8,38 \text{ Kgf/cm}^2$$

Se cumple que $V_u < V_c$

Verificación por punzonado:

$$b_o = 4 * b + d = 1,72 \text{ m}$$

$$v_u = P_u - U * b + d^2 = 26.607,318 \text{ Kgf}$$

$$V_u = \frac{v_u}{0,85 * b_o * d} = 13,999 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$V_c = 1,06 * \bar{f}'_c = 16,76 \text{ Kgf/cm}^2$$

Se cumple que $V_u < V_c$

Verificación por aplastamiento:

$$P_{\text{maxcolumn}} = 0,7 * 0,85 * \bar{f}'_c * b^2 = 133.875 \text{ Kgf}$$

$$\frac{\overline{B^2}}{b^2} = 4,333 > 2 \text{ (se toma 2)}$$

$$P_{\max\text{base}} = 0,7 * 0,85 * f'c * b^2 = 267.750 \text{ Kgf}$$

Se cumple que $P_{\max\text{column}}$ y $P_{\max\text{base}} > P_u$

Verificación de :

Peso de la base de concreto:

$$Q_1 = B^2 * h * \rho_{\text{con}} = 845 \text{ Kgf}$$

Peso de la tierra:

$$Q_2 = (B^2 - b^2) * H - h * \rho_s = 1.400 \text{ Kgf}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 = 2.245 \text{ Kgf}$$

$$v = \frac{Q_t + P_u}{P_u} = 1,075$$

Se cumple que $1,075 < 1,15$

Cálculo del acero por flexión:

$$A_{s\text{req}} = \frac{M_u}{0,90 * f_y * 0,90 * d} = 7,795 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{min}} = 0,002 * b * h = 1,2 \text{ cm}^2$$

$$A_{sp} = \frac{A_s}{B} = 5,996 \text{ cm}^2 \text{ m}$$

Se colocará el acero superior en ambas direcciones:

$$A_{\text{real}}=9,94 \text{ cm}^2$$

Se cumple que $A_{\text{real}} > A_{\text{sreq}}$

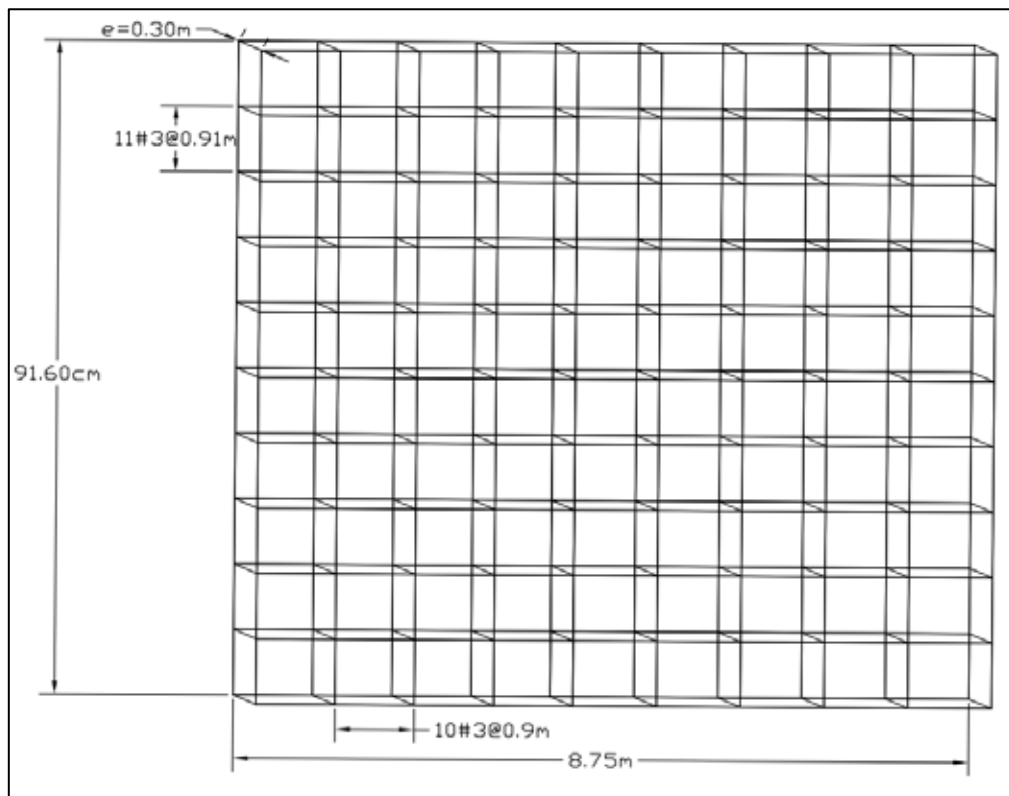


Figura 24: Distribución de Acero en Losa de Fundación

Fuente: Suarez, 2020

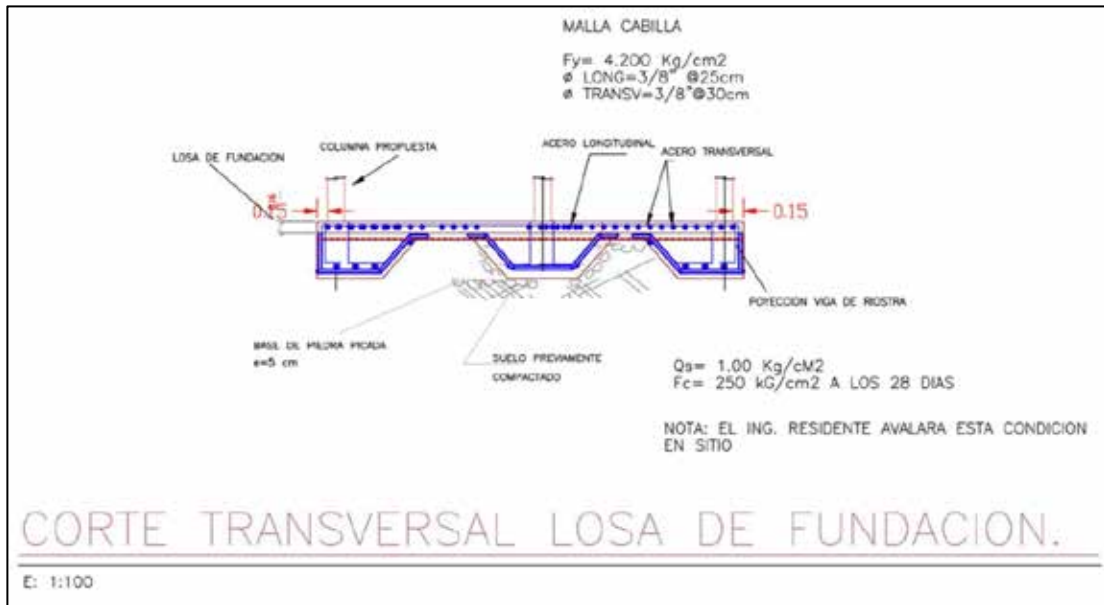


Figura 25: Corte Transversal en Losa de Fundación

Fuente: Suarez, 2020

Cálculo de la viga riostra:

Luz=4,3 m

$$b_v = \frac{\text{Luz}}{20} = 21,5 \text{ cm} \quad \text{Se asume } 25 \text{ cm}$$

$$A_{svreq} = \frac{0,15 \cdot P_u}{0,7 \cdot f_y} = 1,829 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin1} = 0,01 \cdot b_v^2 = 6,25 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin2} = 0,15 \cdot b_v^2 \cdot \frac{f_c}{f_y} = 6,69 \text{ cm}^2$$

Acero inferior:

Se cumple que

Acero superior:

Estribos:

$$S=12 * \text{ barra}=11,436 \text{ cm}$$

Cálculo de la zapata para $P_5=28,03 \text{ Tonf}$

Dimensiones en planta de la base:

Se adopta $v=1,15$ (profundidad menor a 1,50 metros)

$$A_{\text{req}} = \frac{v * P}{\text{adm}} = 1,653 \text{ m}^2 \quad B = \sqrt{A_{\text{req}}} = 1.286 \text{ m}$$

$$B=1,5 \text{ m} \quad A_{\text{real}}=2,25 \text{ m}^2$$

Diseño de la base:

$$P_u = 1,4 * P_5 = 39.242 \text{ Kgf} \quad u = \frac{P_u}{B^2} = 1,744 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}^2}$$

Se cumple que $u < \text{adm}$

$$n = \frac{B}{2} - \frac{b}{2} = 60 \text{ cm}$$

$$M_u = \frac{u \cdot B \cdot n^2}{2} = 4.709,04 \text{ Kgf} \cdot \text{m}$$

$$d = \frac{M_u}{f_c \cdot B} = 9,312 \text{ cm}$$

Se adopta:

$$h = 25 \text{ cm} \quad d = h - r = 18 \text{ cm}$$

Verificación por corte:

$$c = n - d = 42 \text{ cm}$$

$$v_u = u \cdot B \cdot c = 10.987,76 \text{ Kgf}$$

$$V_u = \frac{v_u}{0,85 \cdot B \cdot d} = 4,788 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$V_c = 0,53 \cdot \bar{f}_c = 8,38 \text{ Kgf/cm}^2$$

Se cumple que $V_u < V_c$

Verificación por punzonado:

$$b_o = 4 \cdot b + d = 1,92 \text{ m}$$

$$v_u = P_u \cdot u \cdot b + d^2 = 35.223,619 \text{ Kgf}$$

$$V_u = \frac{v_u}{0,85 \cdot b_o \cdot d} = 11,991 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$V_c = 1,06 * \bar{f}'_c = 16,76 \text{ Kgf/cm}^2$$

Se cumple que $V_u < V_c$

Verificación por aplastamiento:

$$P_{\text{maxcolumn}} = 0,7 * 0,85 * f'_c * b^2 = 133.875 \text{ Kgf}$$

$$\frac{\bar{B}^2}{b^2} = 4,333 > 2 \text{ (se toma 2)}$$

$$P_{\text{maxbase}} = 0,7 * 0,85 * f'_c * b^2 = 267.750 \text{ Kgf}$$

Se cumple que $P_{\text{maxcolumn}}$ y $P_{\text{maxbase}} > P_u$

Verificación de :

Peso de la base de concreto:

$$Q_1 = B^2 * h * \gamma_{\text{con}} = 1.406,25 \text{ Kgf}$$

Peso de la tierra:

$$Q_2 = B^2 - b^2 * H - h * \gamma_s = 1.701 \text{ Kgf}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 = 3.107,25 \text{ Kgf}$$

$$v = \frac{Q_t + P_u}{P_u} = 1,079$$

Se cumple que $1,079 < 1,15$

Cálculo del acero por flexión:

$$A_{sreq} = \frac{M_u}{0,90 * f_y * 0,90 * d} = 9,228 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,002 * b * h = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{sp} = \frac{A_s}{B} = 6,152 \text{ cm}^2 \text{ m}$$

Se colocará el acero superior en ambas direcciones:

$$A_{real} = 9,94 \text{ cm}^2$$

Se cumple que $A_{real} > A_{sreq}$

Cálculo de la viga riostra:

Luz = 4,95 m

$$b_v = \frac{Luz}{20} = 24,8 \text{ cm} \quad \text{Se asume 25 cm}$$

$$A_{svreq} = \frac{0,15 * P_u}{0,7 * f_y} = 2,403 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin1} = 0,01 * b_v^2 = 6,25 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin2} = 0,15 * b_v^2 * \frac{f_c}{f_y} = 6,69 \text{ cm}^2$$

Acero inferior:

$$A_{real} = 7,92 \text{ cm}^2$$

Se cumple que $A_{\text{real}} > A_{\text{smin}2}$

Acero superior:

$$A_{\text{real}} = 1,43 \text{ cm}^2$$

Estribos:

$$S = 12 * \text{ barra} = 11,436 \text{ cm}$$

4.3.33 Cálculo de Nichos

Las medidas del nicho son las que se muestran a continuación en la figura, así como también la cantidad total de nichos. El material para su construcción es de MPANEL.

Total, de nichos: 1.140 unidades

Espesor: 0,10 metros

Ancho: 0,28 metros

Largo: 0,76 metros

Altura: 0,28 metros

Perímetro: 2,36 metros

Cantidad de material usado para construcción de un nicho será el siguiente:

$$\text{Área} = 2,36 \text{ m} * 0,28 \text{ m} = 0,66 \text{ m}^2 \text{ este valor será redondeado a } A = 0,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Para construir el total de nichos será: } 1.140 * 0,70 \text{ m}^2 = 798 \text{ m}^2$$

TOTAL DE NICHOS:
1140
MEDIDA DE NICHOS
<p>The diagram illustrates the dimensions of a niche. It features a vertical dimension of .28 on the left side. Below this, there are two horizontal dimensions of .38, each corresponding to a rectangular section. A top horizontal dimension of .01 is shown above the right-hand section.</p>

Figura 26: Diseño de Nicho

Fuente: Suarez, 2020

**APÉNDICE C: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA
PROYECTO COLUMBARIO CAPILLA SAN ANTONIO DE PADUA, LOS
GUAYOS.**

AUTORA: ARIANA MIENTES

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE NUEVA EDIFICACIÓN PARA COLUMBARIOS EN LA CAPILLA SAN ANTONIO DE PADUA, LOS GUAYOS.

PROPIETARIO: CAPILLA SAN ANTONIO DE PADUA.

UBICACIÓN: CALLE SUCRE C/C CALLE MONTILLA, FRENTE A LA PLAZA BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE LOS GUAYOS, LOS GUAYOS, EDO, CARABOBO.

ÁREA DE LA PARCELA DISPONIBLE: aprox. 864,00m².

ÁREAS DE PROYECTO: 92,00m².

ZONIFICACIÓN

Le corresponde la zonificación Zona Socio - Cultural (SC).

En aquellos Municipios del Estado Carabobo que poseen sus Ordenanzas de Zonificación, contemplados en las Gacetas Municipales correspondientes, clasifican las parcelas sobre las cuales existen edificaciones de carácter religioso como Zona Socio Cultural.

Y en su articulado con relación a la Zona (SC) expresan los siguiente: “En todos los casos, según la naturaleza del equipamiento socio – cultural de que se trate, las proposiciones correspondientes deberán obedecer a un proyecto de conjunto y previa

aprobación de las autoridades competentes; las variables urbanas fundamentales se determinarán con base a un estudio preliminar o anteproyecto que será considerado por la Oficina que tenga a su cargo la planificación urbana y el mismo deberá responder a la normativa para equipamientos urbanos vigente”.

ANTECEDENTES.

A solicitud de los sacerdotes de la Capilla de San Antonio de Padua de los Guayos se propone la construcción de un Columbario debido a la saturación de espacios para tumbas en los cementerios de la zona y para poner a disposición de los pobladores de la ciudad de los Guayos la cantidad de 1.140 nichos adecuados para el resguardo de las cenizas de sus familiares. Se planifica para tal fin implantar en una parte del patio lateral norte de la Capilla existente una nueva edificación que no tocará ni se adosará a esta, separada por un pasillo de 1.20m de ancho, por tratarse de una de las edificaciones más antiguas del país. Su primera construcción data del 1.650 y sus campanarios 1.779.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Se requiere construir una edificación para la instalación de un espacio de carácter religioso, específicamente un Columbario, en lo que hoy es el patio de la Capilla al interior de la parcela. Por ser la Capilla una edificación patrimonial de carácter histórico se concibe el Columbario como una estructura compacta de base cuadrada, con techo de madera a cuatro aguas y dimensiones 10,20m x 9,00m x 4.16m de altura en cumbre, con capacidad para 1.140 nichos de dimensiones: 30cms de profundidad x 20cms de ancho y 28cms de altura, dispuestos en estantes. Las medidas de cada estante serán de: largo 2.90m, ancho 0,80m y altura de 2,24m. y contruidos con paredes de bloques de arcilla.

El volumen tendrá como acceso principal una puerta doble de madera orientada hacia la Capilla y a la puerta del patio que va a la calle, lo que permitirá la visita al

Columbario independiente al acceso a la Capilla. Internamente en la fachada opuesta a la principal se ubicará una puerta corrediza auxiliar.

La estructura será con sistema tradicional con columnas y vigas de concreto. Se proyectan tres pórticos con columnas cada 4,58m a eje en un sentido y tres pórticos de 4,95m y de 3,15m a eje en el otro sentido formando una cuadrícula. La altura de estos pórticos sobre la viga de concreto que los corona será de 3,10m medidos desde el nivel +- 0.00 de piso establecido en el proyecto. Las paredes serán todas con bloques de arcilla de e=15cms, llevarán friso acabado liso en ambas caras preparado para recibir pintura a base caucho. Hacia el exterior la pintura será del mismo color del que actualmente posee la Capilla para armonizar con esta.

Sobre la “viga corona” de concreto antes descrita reposarán en sus esquinas cuatro vigas estructurales inclinadas que servirán de soporte a otra, también estructural que será la viga de la cumbrera, para construir un techo a cuatro aguas. A esta viga cumbrera llegarán otras vigas auxiliares, a modo de viguetas o “costillas”, para cubrir el vacío resultante de la disposición de las vigas estructurales principales que configuran las aristas que dan forma a un techo a cuatro aguas. El vacío entre “costillas” será cubierto con madera machihembrada. Estas “costillas” y las vigas estructurales se proyectarán 1.20 m hacia todo el perímetro que conforma el techo del Columbario a modo de alero para la protección de la fachada. Sobre el machihembrado se colocará manto impermeabilizante de fieltro y sobre estas tejas de arcilla tipo “criolla” para proteger el techo de la intemperie.

La madera, de las láminas machihembradas antes de su instalación, debe ser debidamente tratada para evitar su deterioro por insectos y el impacto de factores ambientales. Como recubrimiento final se propone barniz tipo “marino” en todas las superficies de madera.

En los vanos de fachadas se colocarán ventanales tipo “vitrales” que filtran la luz natural y proyectarán luz coloreada sobre los pasillos que separan los estantes de los nichos y al interior del recinto en general.

El acabado de piso se proyecta con baldosas de arcilla de 20cmc x 20cms tipo “caico” colocadas sobre el piso de concreto debidamente nivelado.

Se propone igualmente la recuperación del área verde con el mantenimiento de árboles y chaguaramos existentes, así como la siembra de plantas ornamentales con flores para ambientar el patio.

APÉNDICE D: PLANILLAS DE CÓMPUTOS MÉTRICOS

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez							
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua							
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos							
Partida Nro.		DESCRIPCION		E121500000 DEFORESTACION LIVIANA Y LIMPIEZA PARA TERRACEO (RASTROJOS, VEGETACION BAJA EN GENERAL, CON ALTURA INFERIOR A 8 M), EN AREAS MENORES DE 1 HA. INCLUYE DESRAIZAMIENTO Y ELIMINACION DE TRINCHERAS					
01									
UBICACIÓN		CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS			PRODUCTOS	
		Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área
Terreno destinado a la construcción del Columbario.		m2		127,91	1,00	12,54	10,20		127,91
MEDIDO POR: Yoselina Suárez				CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	127,91

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez							
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua							
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos							
Partida Nro.		DESCRIPCION		E122100000 TALA DE VEGETACION HERBACEA, CON USO DE DESBROZADORA Y/O CORTADORA					
02									
UBICACIÓN		CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS			PRODUCTOS	
		Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área
Terreno destinado a la construcción del Columbario.		m2		127,91	1,00	12,54	10,20		127,91
MEDIDO POR: Yoselina Suárez				CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	127,91

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez							
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua							
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos							
Partida Nro.		DESCRIPCION		E311110150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA ASIENTO DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS, HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0.00 Y 1.50 M					
03									
UBICACIÓN		CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS			PRODUCTOS	
		Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área
Terreno destinado a la construcción del Columbario.		m3		46,53	1,00	9,40	9,00	0,55	46,53
MEDIDO POR: Yoselina Suárez				CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	46,53

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E312100000 EXCAVACIÓN EN MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS CON EMPLEO DE TRACTORES				
04									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Colocación de base de material de prestamo (Granzón).	m3		16,92	1,00	9,40	9,00	0,20	16,92	
Compactación de material									
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	16,92

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E317000000 COMPACTACION DE RELLENOS CON APISONADORES DE PERCUSION, CORRESPONDIENTE A LOS ASIENOS DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS.				
05									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Compactación del material	m3		17,11	1,00	9,40	9,10	0,20	17,11	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	17,11

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E331100125 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE COLUMNAS RECTANGULARES.				
06									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Vaciado de concreto para columnas	m3		3,24	12,00	3,00	0,30	0,30	0,27	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	3,24

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E332000225 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm2 A LOS 28 DIAS, ACABADO OBRA LIMPIA, PARA LA CONSTRUCCION DE VIGAS DE CARGA Y MACIZADOS. [Concreto Preparado en obra)				
07									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Concreto Para vigas laterales.	m3		16,02	6,00	9,00	0,30	0,50	8,10	
Concreto para vigas frontales.				6,00	8,80	0,30	0,50	7,92	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	16,02	

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E326000135 CONCRETO DE Fc 350 kg/cm2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE LOSA DE FUNDACION, TIPO MAZISA. INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM Y EXCLUYE EL REFUERZO METALICO Y EL ENCOFRADO.				
08									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Vaciado de losa de fundación	m2		84,60	1,00	9,40	9,00	0,35	84,60	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	84,60	

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.		DESCRIPCION			E362120000 SUMINISTRO, CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN EN ESTRUCTURAS METÁLICAS DE VIGAS SIMPLES, INCLUYE SU TRANSPORTE HASTA 50 KM DE DISTANCIA.					
09										
UBICACIÓN		MEDIDAS			Longitud unit.	Longitud Total	Factor kg/m	Peso del elemento	PRODUCTOS	
		B*h mm	Cantidad							Positivo
Estructura para el techo										
Vigas cumbreira		300*100	1,00	5,16	5,16	32,77	169,09			
		300*100	2,00	4,50	9,00	32,77	294,93			
		300*100	2,00	1,30	2,60	32,77	85,20			
		300*100	2,00	4,00	8,00	32,77	262,16			
		300*100	2,00	4,50	9,00	32,77	294,93			
Viga Perimetrales		220*90	2,00	9,20	18,40	20,72	381,25			
		220*90	2,00	9,00	18,00	20,72	372,96			
Correas		140*60	2,00	29,88	59,76	8,89	531,27			
		140*60	2,00	17,50	35,00	8,89	311,15			
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL kg	2.702,94		

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.		DESCRIPCION			E362130000 SUMINISTRO, CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN EN ESTRUCTURAS METÁLICAS DE CORREAS SIMPLES, INCLUYE SU TRANSPORTE HASTA 50 KM DE DISTANCIA.					
10										
UBICACIÓN		MEDIDAS			Longitud unit.	Longitud Total	Factor kg/m	Peso del elemento	PRODUCTOS	
		B*h mm	Cantidad							Positivo
Correas para techo		140*60	2,00	29,88	59,76	8,89	531,27			
		140*60	2,00	17,50	35,00	8,89	311,15			
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL kg	842,42		

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.		DESCRIPCION			E351110210 kgf Suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo Fy 4200 kgf/cm2. Utilizando cabilla de igual o menor del N°3, para infraestructura.					
11										
UBICACIÓN		MEDIDAS						PRODUCTOS		
		Número de cabillas	PULG.	Cantidad	Longitud unit.	Longitud total	Factor kg/m	Total kg	Positivo	
Acero laterales		#3	3/8	22,00	9,16	201,52	0,56	112,65		
Acero central		#3	3/8'	20,00	8,75	175,00	0,56	97,83		
Estribos		#3	3/8'	110,00	0,30	33,00	0,56	18,45		
								Total kg	228,92	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez					CALCULADO POR: Yoselina Suárez					

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.		DESCRIPCION			E351130140 SUMINISTRO, TRANSPORTE PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLAS N° 8 A N°3, PARA INFRAESTRUCTURA.					
12										
UBICACIÓN		MEDIDAS						PRODUCTOS		
		Número de cabillas	PULG.	Cantidad	Longitud unit.	Longitud total	Factor kg/m	Total kg	Positivo	
Estribos totales para 3 vigas laterales (carga)		#3	3/8	222	1,30	288,6	0,559	161,3274		
Vigas Laterales (carga)		#4	1/2	18,00	10,52	189,36	0,994	188,22384		
Estribos totales para 3 vigas riostría laterales		#3	3/8	222	1,30	288,6	0,559	161,3274		
Vigas Laterales (riostria)		#4	1/2	18,00	10,52	189,36	0,994	188,22384		
Estribos totales para 3 vigas de carga (centrales)		#3	3/8	212,00	1,4	296,8	0,559	165,9112		
Vigas centrales (carga)		#4	1/2	18,00	10,10	181,8	0,994	180,7092		
Estribos totales para 3 vigas de riostría		#3	3/8	212,00	1,4	296,8	0,559	165,9112		
Vigas Laterales (riostria)		#4	1/2	18,00	10,10	181,8	0,994	180,7092		
Estribos totales para columnas		#3	3/8	184	1,00	184	0,559	102,856		
Columnas Laterales		#4	1/2	64,00	3,62	231,68	0,994	230,28992		
Estribos totales para columnas		#3	3/8	92	1,00	92	0,559	51,428		
Columnas esquineras		#4	1/2	32,00	3,62	115,84	0,994	115,14496		
								Total kg	1.892,06	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez					CALCULADO POR: Yoselina Suárez					

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E342010113 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN LOSAS, INCLUYENDO MACIZADOS.				
13									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Encofrado para losa de fundacion	m2		3,68	2,00	9,40	0,10		1,88	
					2,00	9,00	0,10		1,80
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	3,68

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E342010112 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN VIGAS DE CARGA				
14									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Encofrado de vigas de carga	m2		84,78	18,00	9,00	0,45		72,90	
Encofrado vigas riostra.					3,00	8,80	0,45		11,88
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	84,78

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E411011015 CONSTRUCCION DE PAREDES DE BLOQUES HUECOS DE ARCILLA, ACABADO CORRIENTE E = 15 cm. NO INCLUYE MACHONES, DINTELES Y BROCALES.				
15									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Mamposteria Fachada Frontal.	m2		85,22	1,00	9,14	2,90		26,51	
				-1,00	1,10	1,90		-2,09	
				-1,00	1,78	1,80		-3,20	
				-1,00	1,10	1,90		-2,09	
Fachada trasera.	m2		85,22	-1,00	0,48	1,00		-0,48	
				1,00	9,14	2,90		26,51	
Fachadas Laterales.	m2		85,22	-1,00	1,90	1,10		-2,09	
				2,00	9,40	2,90		54,52	
				-4,00	1,10	1,90		-8,36	
				-3,00	0,77	1,73		-4,00	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez					TOTAL	85,22

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS												
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez										
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua										
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos										
Partida Nro.	DESCRIPCION		E412104003 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON MORTERO DE YESO, ACABADO LISO. INCLUYE FRISO BASE									
16												
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS				
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total			
Mamposteria	m2		812,03	1,00	9,14	2,90						
				-1,00	1,10	1,90				-2,09		
				-1,00	1,78	1,80				-3,20		
				-1,00	1,10	1,90				-2,09		
				-1,00	0,48	1,00				-0,48		
				1,00	9,14	2,90				26,51		
				-1,00	1,90	1,10				-2,09		
				2,00	9,40	2,90				54,52		
				-4,00	1,10	1,90				-8,36		
				-3,00	0,77	1,73				-4,00		
Nichos							1.140,00	2,36	0,28		753,31	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez				CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	812,03			

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION		E443090304 Colocación de madera machiembreado en estructuras.							
17										
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS		
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total	
Techo machiembreado	m2		112,20	1,00	10,20	11,00		112,20		
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	112,20		

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS										
Empresa:		Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:		Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:		Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION		B01097 Suminito y colocación de tejas de arcilla.							
18										
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS		
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total	
Colocación de tejas de arcilla para techo	m2		112,20	1,00	10,20	11,00		112,20		
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	112,20		

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E421104401 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES CON MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 MM REFORZADA CON VELO DE FIBRA DE VIDRIO.				
19									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Capa impermeabilizante para el techo.	m2		76,62	2,00	10,09			20,18	
				2,00	28,22			56,44	
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	76,62	

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E903142020 TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE TIERRA, AGREGADOS Y ESCOMBROS, MEDIDO EN ESTADO SUELTO, A DISTANCIAS MAYORES DE 19 km Y HASTA 20 km INCLUSIVE;0)				
20									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Área	Total
Escombros proveniente de la excavación, desechos, bloques picados	m3x km		35,00	1,00	9,00	9,40	0,90		
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	35,00	

PLANILLA DE MEDICION DE COMPUTOS METRICOS									
Empresa:	Trabajo de Grado Yoselina Suárez								
Obra:	Columbario Iglesia San Antonio de Padua								
Ubicación:	Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos								
Partida Nro.	DESCRIPCION				E908,040,050 TRANSPORTE EN CAMIONES DE LADRILLOS Y OTROS ELEMENTOS DE ARCILLA A DISTANCIA HASTA 50 KMS				
21									
UBICACIÓN	CANTIDAD CONTRATADA			MEDIDAS				PRODUCTOS	
	Unidad		Cantidad	Elementos iguales	Largo	Ancho	Alto	Positivo	Negativo
Transporte	tf. Km		15,00						
MEDIDO POR: Yoselina Suárez			CALCULADO POR: Yoselina Suárez				TOTAL	15,00	

APÉNDICE E: PRESUPUESTO

TRABAJO DE GRADO - YOSELINA SUAREZ					
OBRA: Columbario Iglesia San Antonio de Padua					
UBICACIÓN: Calle Montilla cruce con Calle Sucre, frente a la plaza Bolívar del Municipio de Los Guayos					
CONTRATANTE: Iglesia San Antonio de Padua					
PRESUPUESTO					
Part. No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total USD
1	E121500000	m2	127,91	0,05	6,40
	Deforestación liviana y limpieza para terraceo (rastros, vegetación baja en general, con altura inferior a 8 m), en áreas menores de 1 ha. Incluye desraizamiento y eliminación de trincheras				
2	E122100000	m2	127,91	0,09	11,51
	Tala de vegetación herbácea, con uso de desbrozadora y/o cortadora				
3	E311110150	m3	46,53	10,65	495,54
	Excavación en tierra a mano para asiento de fundaciones, zanjas u otros, hasta profundidades comprendidas entre 0.00 y 1.50 m				
4	E312100000	m3	16,92	5,00	84,60
	Excavación en material de préstamo para relleno de fundaciones, zanjas u otros con empleo de tractores				
5	E317000000	m3	17,11	2,00	34,22
	Compactación de rellenos con apisonadores de percusión, correspondiente a los asientos de fundaciones, zanjas u otros.				
6	E331100125	m3	3,24	350,00	1.134,00
	Concreto de f'c 250 kgf/cm ² a los 28 días, acabado corriente, para la construcción de columnas rectangulares.				
7	E332000225	m3	16,02	350,00	5.607,00
	Concreto de f'c 250 kgf/cm ² a los 28 días, acabado obra limpia, para la construcción de vigas de carga y macizados. [concreto preparado en obra]				
8	E326000135	m3	84,6	370,00	31.302,00
	Concreto de f'c 350 kg/cm ² a los 28 días, acabado corriente, para la construcción de losa de fundación, tipo mazisa. incluye transporte del cemento y agregados hasta 50 km y excluye el refuerzo metálico y el encofrado.				

9	E362130000	Kgf	842,42	7,00	5.896,94	
	Suministro, confección y colocación en estructuras metálicas de correas simples, incluye su transporte hasta 50 km de distancia.					
10	E362120000	Kgf	2702,94	7,00	18.920,58	
	Suministro, confección y colocación en estructuras metálicas de vigas simples, incluye su transporte hasta 50 km de distancia.					
11	E351130140	Kgf	1.892,06	0,80	1.513,65	
	Suministro, transporte preparación y colocación de acero de refuerzo fy 4200 kgf/cm2, utilizando cabillas n° 8 a n°3, para infraestructura.					
12	E351110210	kgf	228,92	0,86	196,87	
	Suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo Fy 4200 kgf/cm2. Utilizando cabilla de igual o menor del N°3, para infraestructura.					
13	E342010113	m2	3,68	3,68	13,54	
	Encofrado de madera, tipo recto, acabado corriente, en losas, incluyendo macizados.					
14	E342010112	m2	84,78	10,00	847,80	
	Encofrado de madera, tipo recto, acabado corriente, en vigas de carga					
15	E411011015	m2	85,22	5,00	426,10	
	Construcción de paredes de bloques huecos de arcilla, acabado corriente e = 15 cm. no incluye machones, dinteles y brocales.					
16	E412104003	m2	812,03	10,00	8.120,30	
	Construcción de revestimiento interior en paredes con mortero de yeso, acabado liso. incluye friso base					
17	E443090304	m2	112,2	250,00	28.050,00	
	Colocación de madera machihembrado en estructuras.					
18	B01097	m2	112,2	120,00	13.464,00	
	Suministro y colocación de tejas de arcilla.					
19	E421104401	m2	76,62	60,00	4.597,20	
	Capa impermeabilizante en losas o placas horizontales con membrana asfáltica (manto) de espesor 3 mm reforzada con velo de fibra de vidrio.					
20	E903142020	m3 x km	35	30,00	1.050,00	
	Transporte urbano en camiones, de tierra, agregados y escombros, medido en estado suelto, a distancias mayores de 19 km y hasta 20 km inclusive					
21	E908,040,050	tf x km	15	50,00	750,00	
	Transporte en camiones de ladrillos y otros elementos de arcilla a distancia hasta 50 kms					
					Total USD	122.515,86

APÉNDICE F: ANEXOS

ANEXO	Pg
1 Columbarios propuestos, despiece	183
2 Columbarios propuestos, despiece con vista interna	183
3 Vista interna de los Columbarios	184
4 Plano de fachada, vista frontal	184
5 Plano de fachada, vista lateral derecha	185
6 Plano de fachada, vista lateral izquierda	185
7 Plano de fachada, vista de planta	186
8 Detalle de Techo	187
9 Corte Transversal en Losa de Fundación	187
10 Planos Estructurales del Diseño del Columbario	188
11 Plano de Techo Estructural	189



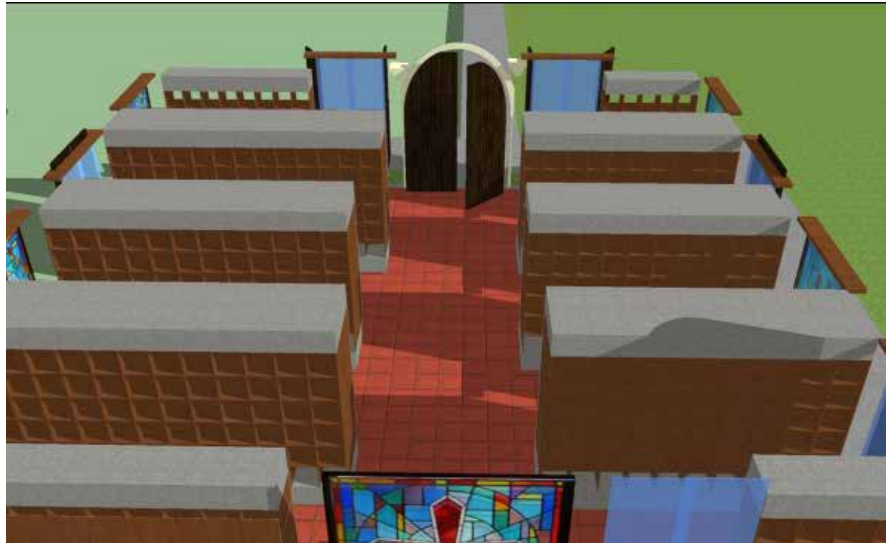
Anexo 1: Columbarios propuestos, despiece.

Fuente: Suárez Y. 2020

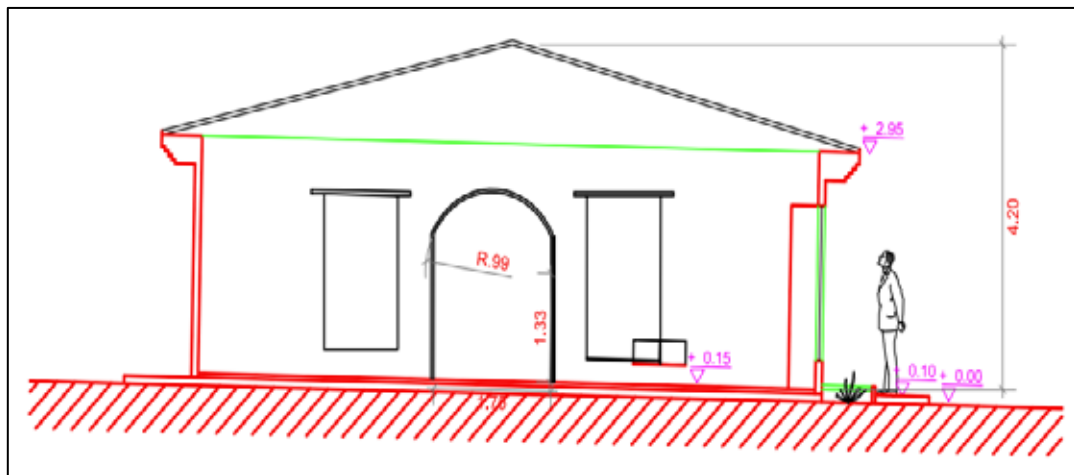


Anexo 2: Columbarios propuestos, despiece con vista interna.

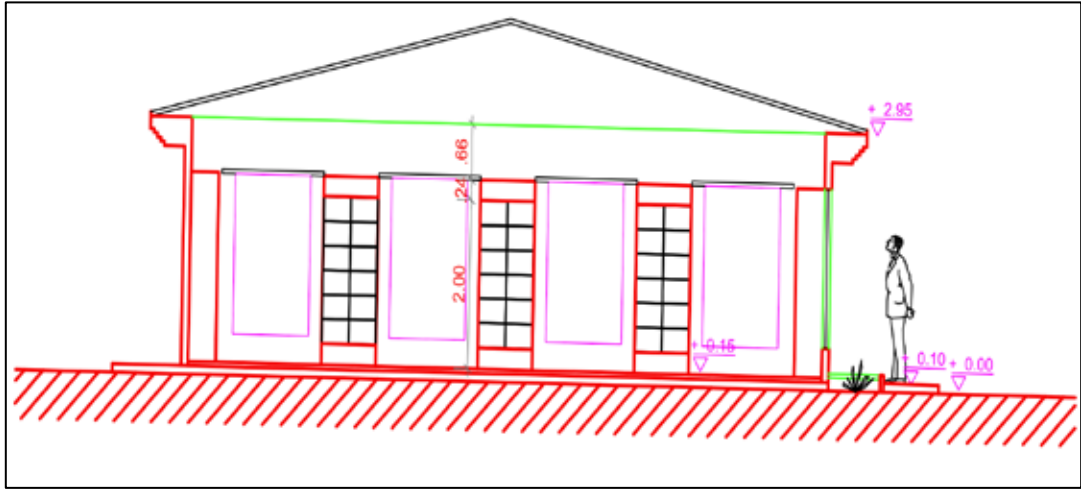
Fuente: Suárez Y. 2020



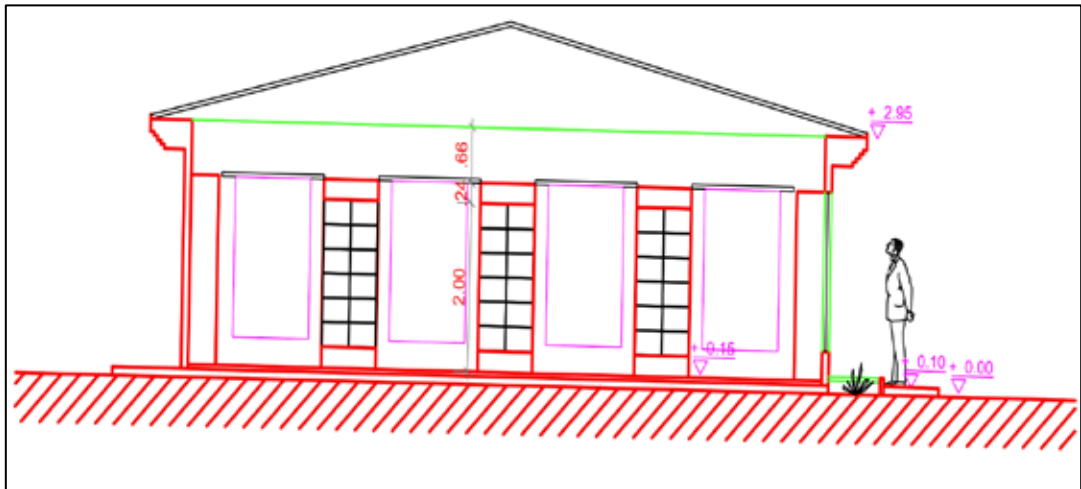
Anexo 3: Vista interna de los Columbarios.
Fuente: Suárez Y. 2020



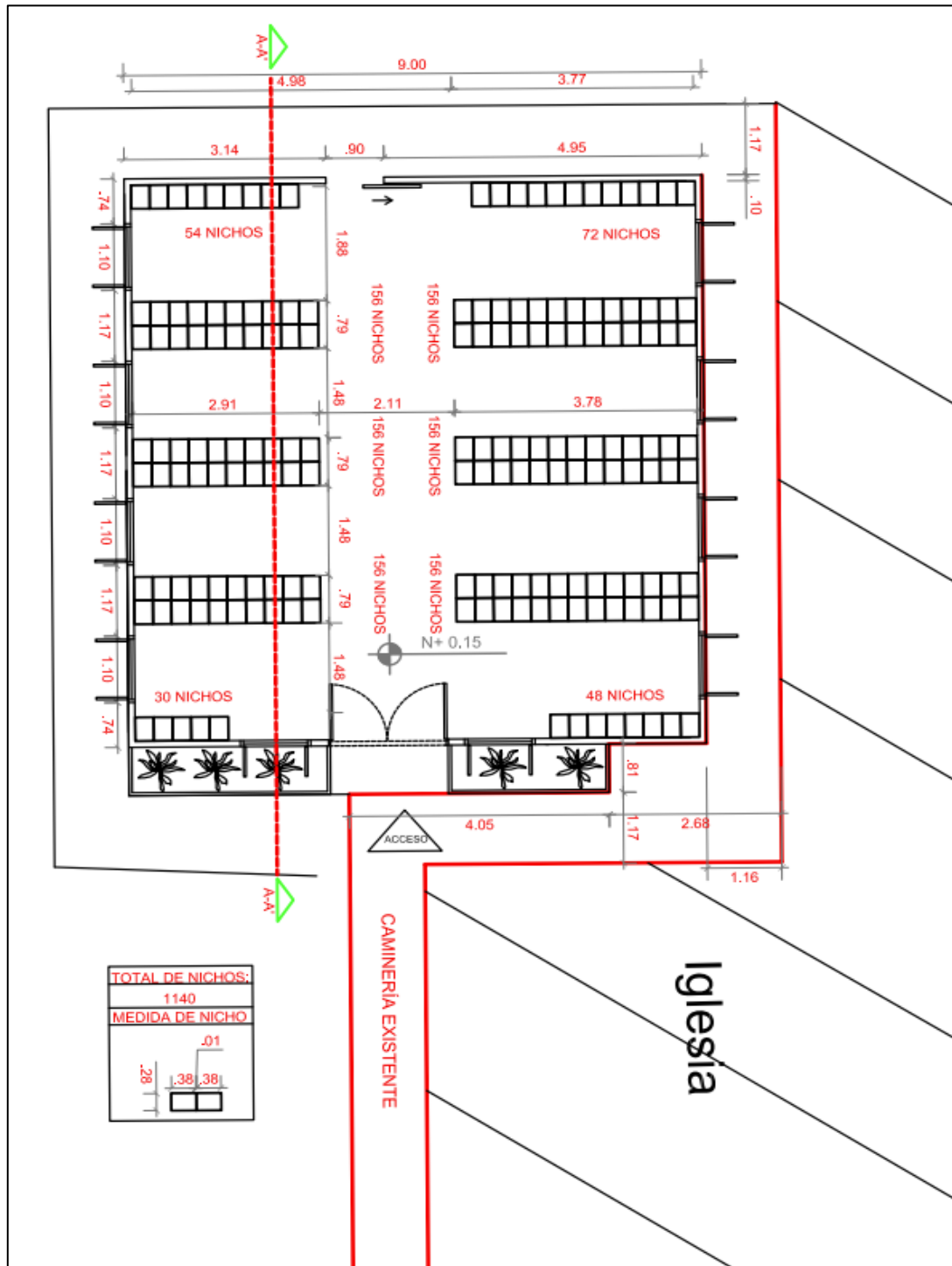
Anexo 4: Plano de fachada, vista frontal.
Fuente: Suárez Y. 2020



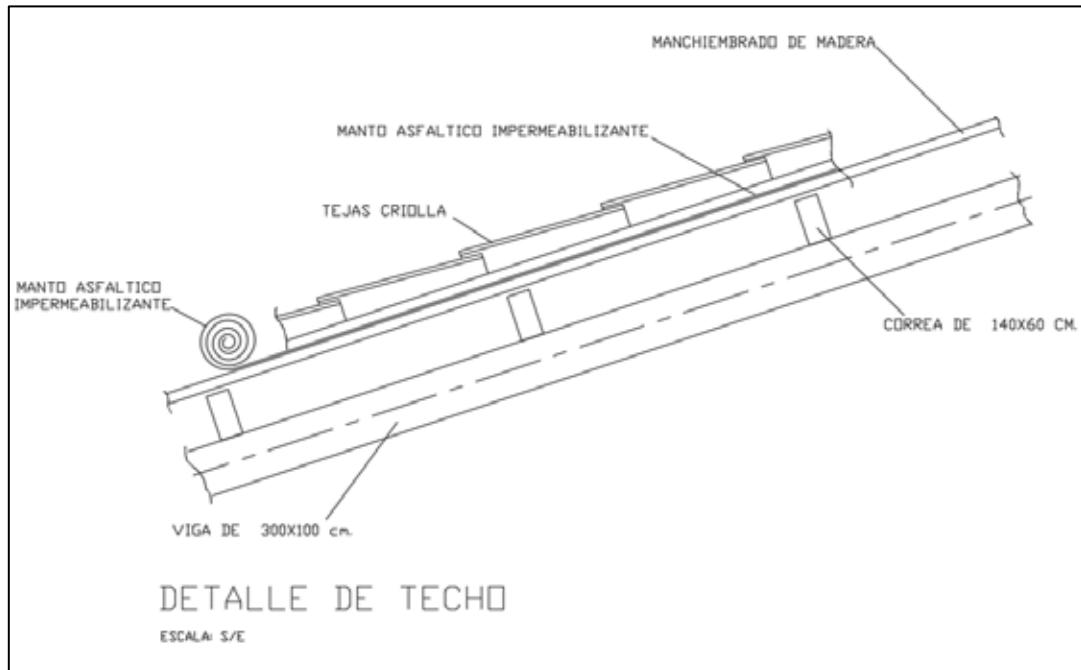
Anexo 5: Plano de fachada, vista lateral derecha.
Fuente: Suárez Y. 2020



Anexo 6: Plano de fachada, vista lateral izquierda.
Fuente: Suárez Y. 2020



Anexo 7: Plano de fachada, vista de planta.
Fuente: Suárez Y. 2020



Anexo 8: Detalle de Techo

Fuente: Suárez Y. 2020

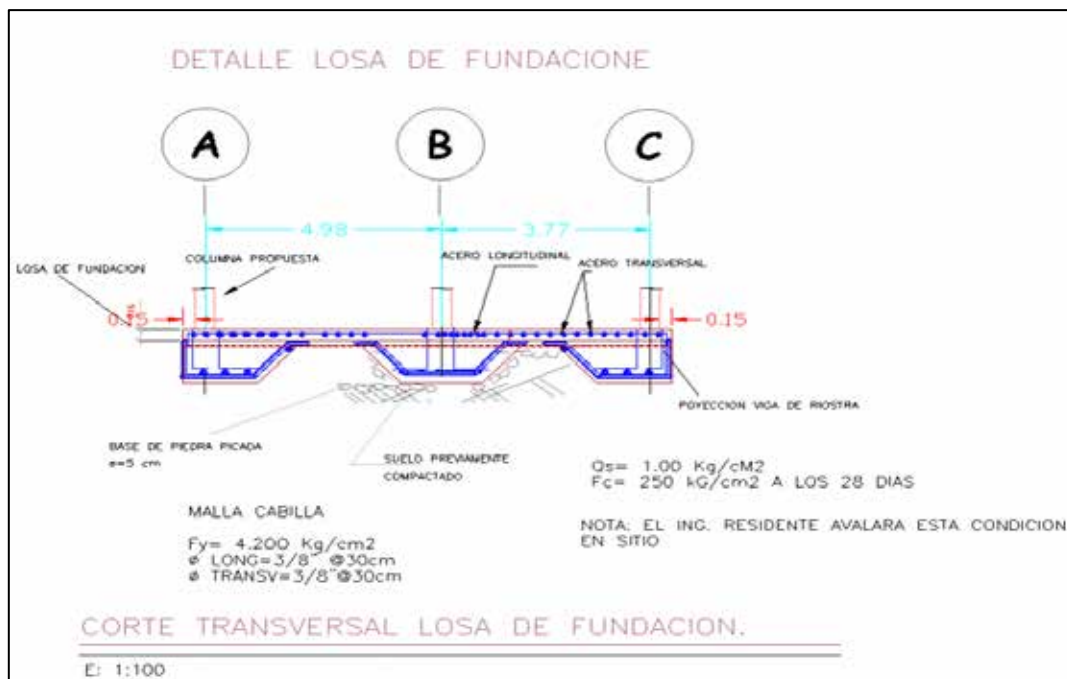
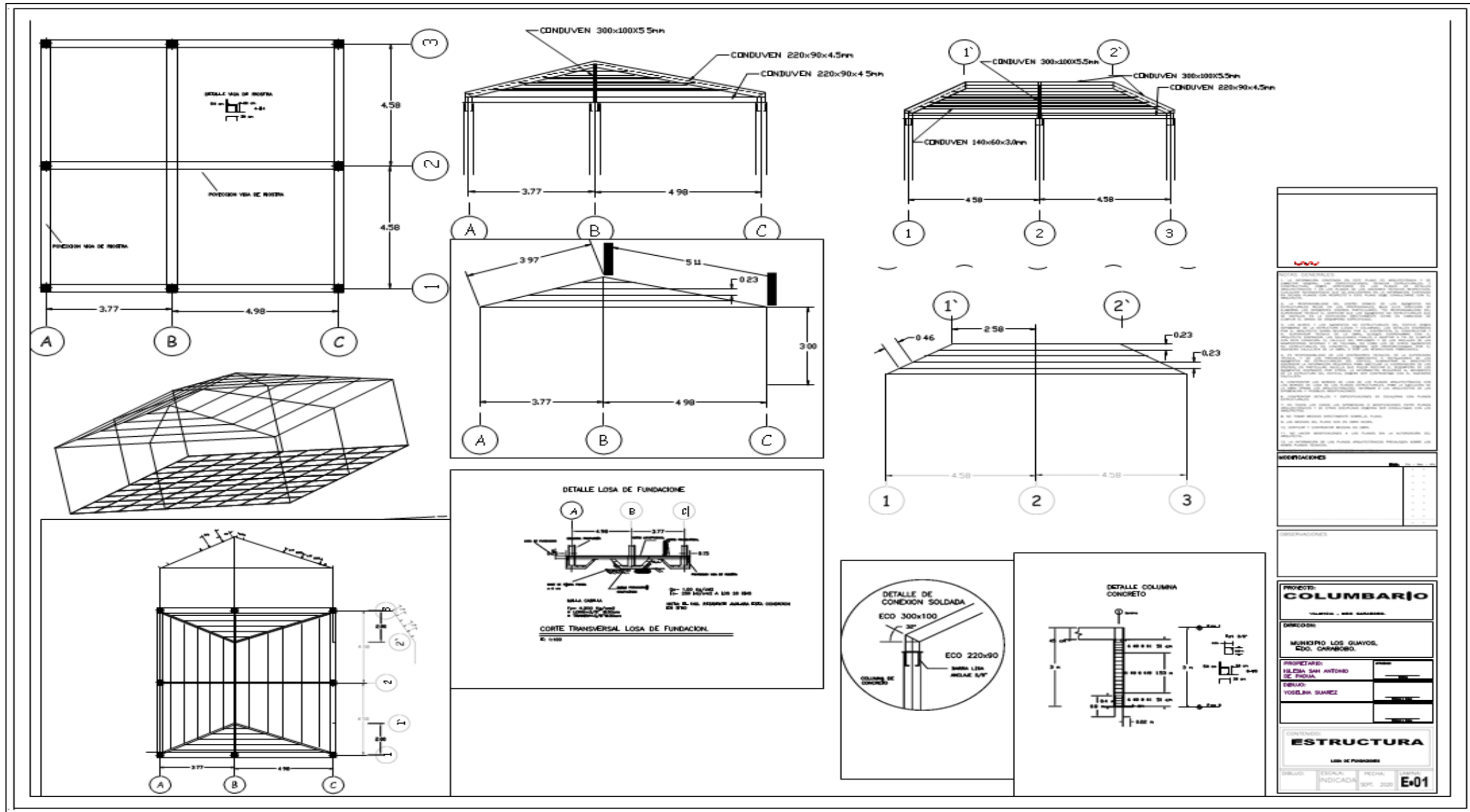


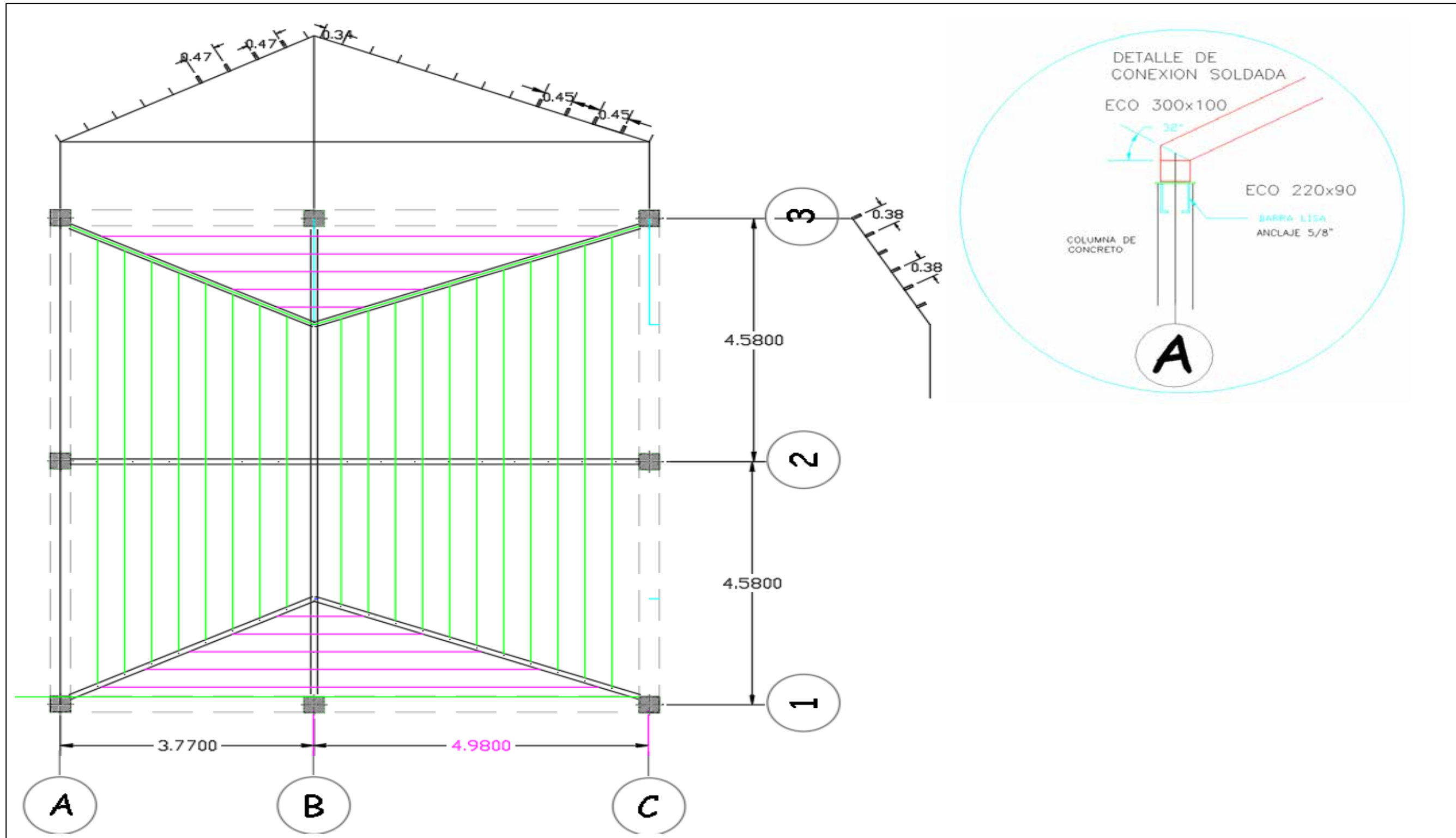
Figura 9: Corte Transversal en Losa de Fundación

Fuente: Suarez, 2020



<p>PROYECTO: COLUMBARIO</p> <p>PROPIETARIO: MUNICIPIO LOS GUAYOS, EDO. CARAMBOLO</p> <p>DISEÑO: YOSIELBA SUAREZ</p>	
<p>CONTENIDO: ESTRUCTURA</p> <p>LIBRO DE PROYECTO</p>	
<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: SEPT. 2020</p>
<p>E-01</p>	

Anexo 10: Planos Estructurales del Diseño del Columbario
Fuente: Suárez Y. 2020



Anexo 11: Plano de Planta, Techo Estructural.

[Fuente: Suárez Y. 2020]