



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura

Prototipo de vivienda flotante en zonas costeras caso específico de La Ciudad del Carmen, Campeche, México.

Tesis que para obtener el título de Arquitecto presenta: Augusto Oliver Palacios

Asesores:

Arq. Jesús Raúl González Jácome.

Arq. Jesús Miguel de León Flores.

Mtro. Arq. Luis Saravia Campos.

Ciudad Universitaria, CD.MX, febrero del 2022.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

ÍNDICE

Introducción	5
Planteamiento del problema.....	6
Preguntas de Investigación.....	8
Objetivos	8
Marco Teórico.....	8
Calentamiento global y elevación del nivel del mar	9
Ciudad del Carmen.....	9
La vivienda flotante	10
Conclusiones.....	11
Análisis del contexto	13
Análisis del contexto natural	13
Aspectos Climatológicos.....	14
Edafología, Geomorfología y Nivel del Mar.....	15
Área Nacional Protegida.....	17
Hidrografía y corrientes marítimas	18
Breve historia de la ciudad, a través de actividades económicas y tipologías arquitectónicas. ..	20
Análisis Urbano poblacional y económico.....	23
Tipología de la familia carmelita y otros modos de habitar.	24
El crecimiento de la ciudad.....	27
Infraestructura y equipamiento.....	27
Análisis de la estructura urbana.....	30
Análisis del contexto normativo.....	33
NOM - Normas Oficiales Mexicanas Vigentes Aplicables al Sector Marítimo Portuario.....	33
Programa de manejo del área de protección de flora y fauna "Laguna de Términos"	37
Conclusiones Análisis del contexto	37
Casos Análogos	40
Ámsterdam y Países Bajos.....	40
Datos:	40
Descripción del proyecto:.....	40
Esquemas de funcionamiento:	41
Aspectos constructivos:.....	44
Ventajas sobre las casas tradicionales:	45

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Problemáticas y/o desventaja sobre las casas tradicionales.....	46
Conclusiones:.....	46
Rusia DD16 / BIO-Architects.....	47
Datos:.....	47
Descripción:.....	47
Aspectos constructivos:.....	47
Esquemas de funcionamiento.....	49
Conclusiones:.....	49
Vietnam Casa Bb.....	50
Datos:.....	50
Descripción:.....	50
Aspectos Constructivos.....	50
Esquemas de funcionamiento.....	53
Conclusiones.....	53
Conclusiones de análogos.....	54
Proyecto.....	56
Características esenciales de la casa, en base a la investigación.....	56
Programa Arquitectónico Conjunto.....	57
Ejes compositivos.....	57
Zonificación Conjunto.....	58
Programa Arquitectónico vivienda.....	59
Zonificación Vivienda.....	60
Circulaciones.....	61
Estrategias bioclimáticas.....	61
Estudio solar del prototipo de vivienda en isométricos.....	62
Modulación y sistema constructivo.....	64
Cálculo de la estructura.....	72
Criterios estructurales de estabilidad.....	72
Cargas vivas y muertas.....	73
Dimensionamiento.....	75
Áreas tributarias:.....	83
Centroide.....	85
Volteo.....	86

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Instalaciones	88
Cálculo de agua potable	88
Cálculo de agua pluvial	88
Cálculo de aguas residuales	89
Calculo aguas grises.....	89
Calculo aguas negras, biodigestor.....	92
Iluminación	95
Instalación de agua potable a nivel conjunto.	97
Instalación eléctrica a nivel conjunto.	98
Presupuesto.....	99
Conclusiones.....	100
Tabla de ilustraciones	101
Bibliografía	106

Introducción

En esta tesis se buscará dar una solución arquitectónica integral desde una visión sistémica a las problemáticas que la investigación y la deducción den sobre los posibles problemas que enfrenta y enfrentará Ciudad del Carmen, Campeche, México. Uno siendo la subida del nivel del mar, otro la pérdida de actividad económica en la región por el fin del petróleo, lo que derivará en pérdidas de viviendas, empleos, migración masiva, obteniendo deshabitar la ciudad.

Ante este escenario tan catastrófico existe una sinergia que como ser humano me lleva a pensar en posibilidades de un futuro alternativo, donde sea posible una forma diferente de habitar Ciudad del Carmen.

El documento se enfocará en la vivienda pues, desde mi perspectiva, es el edificio más importante de las Ciudades, ya que, el daño o pérdida de esta afligirá en gran medida a una familia.

Al enfocarme en la vivienda, exploraré diversos temas como la estabilidad de un objeto flotante, la fabricación digital y la producción de la vivienda como un proceso más industrial, así como las estructuras de madera ligera, la autonomía y la infraestructura en un entorno marino. De esta manera reconoceré el calentamiento global, cuestionaré la forma en que se construye la vivienda al proponer nuevos modelos que podrían ser más económicos, rápidos y ecológicos, por lo que indagaré nuevas formas en las que la vivienda podría existir, pues esto permitirá ampliar la visión sobre la forma en que construimos y habitamos.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Planteamiento del problema

En la isla del Carmen ubicada en el estado de Campeche está Ciudad del Carmen, cuenta con una economía saludable, basada en la explotación del petróleo, la pesca y el turismo. Actualmente conserva un crecimiento de la población debido a procesos migratorios, lo cual aumenta la demanda de vivienda.

Se identifica que esta demanda es solventada con nuevos fraccionamientos y apropiaciones de suelos no aptos para urbanizarse, ocasionando que la ciudad se expanda sobre una reserva natural. En este momento, Ciudad del Carmen enfrenta esta problemática, pero no la consideraría la problemática más prioritaria.

El principal problema que continuarán enfrentando los habitantes de esta ciudad son las inundaciones por el cambio climático y el aumento del nivel del mar. Esta problemática solo se va a agravar, pues existen estimaciones que para el año 2100 el nivel del mar subirá de 30 a 180 cms. En el estudio *“Impacto de la elevación del nivel del mar en la superficie y línea de costa de 35 islas pobladas y prioritarias de México”* se estimó que de subir dos metros el nivel del mar, el 25% de esta isla quedaría por debajo del mismo. (Muñoz, 2016) ¹

Podemos suponer que las inundaciones que se han tenido a lo largo de los años van a aumentar, lo cual afectará directamente la calidad de vida de los habitantes, volviéndose esta más precaria, hasta el punto de que esta ciudad se vuelva inhabitable.

Si la ciudad sigue construyéndose sin tomar precauciones ante el riesgo inminente del aumento del nivel del mar, seguirán teniendo pérdidas en la calidad de vida, en la economía y eventualmente, parte de la población que hoy habita en Ciudad del Carmen perdería su vivienda por el aumento del nivel del mar, también se perderían equipamientos e infraestructura que representan inversiones económicas importantes y facilitan servicios a la población, pero la pérdida más grande para los habitantes sería su vivienda, su patrimonio, su refugio.

¹ Lectura de informe octubre 2020

PNUD-INECC. (2016) *Impactos de la elevación del nivel del mar en la población humana de 35 islas pobladas y prioritarias de México* https://datos.abiertos.inecc.gob.mx/Datos_abiertos_INECC/CGACC/DocumentosRIslasMarias/Eje3_ImpactosDelCambioClimaticoEnTerritorioInsularMexicano/EstudiosAguirreEtAl/IslasMarPoblacionHumana.pdf

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Con esta situación, se presentarán pérdidas, incrementando el índice de migración, volviendo la ciudad una ruina. Para que esto no suceda, se requiere pensar en nuevas formas que hagan de Ciudad del Carmen una ciudad resiliente ante el aumento del nivel del mar.

Las soluciones propuestas ante esta problemática son diversas, pues esto se vive a nivel mundial. Un ejemplo de esto es Venecia, una de las primeras ciudades que intentó solucionarlo planteando diques de contención, basados en las predicciones más pesimistas de los años 90 sobre el aumento del nivel del mar, hicieron la propuesta de diques, pero las predicciones fallaron y actualmente se estiman escenarios más catastróficos. Por lo cual estos diques se han vuelto obsoletos. (BBC News Mundo, 2019)²

También tenemos el caso de Oceanix, presentado por ONU habitad que planteó una ciudad utópica para refugiados climáticos del mundo, el principal problema de esta ciudad es el costo, la falta de financiamiento, el hecho de que es visto como un experimento de una ciudad aislada, además de que parte de los refugiados climáticos temen dejar su lugar de origen, pues consideran que parte de su cultura se perderá y serán ciudadanos de “segunda clase” tal es el caso de Kiribati un pequeño país en medio del pacifico.³

Uno de los países que empiezan a dar soluciones son los Países Bajos, ellos tienen una gran ingeniería en cuanto a diques y maneras de ganarle terreno al mar, pero como en el caso de Venecia los diques parecen ser la respuesta más cara y menos eficiente en un largo plazo. Los Países Bajos son de los más vulnerables al aumento del nivel del mar, por lo cual, están evaluando diferentes opciones como; reforzar los diques, volverse refugiados climáticos, o construir nuevas ciudades sobre islas artificiales. La segunda opción parece ser la más probable para los habitantes de México.

Entre las opciones que los Países Bajos han desarrollado me pareció una excelente solución los proyectos de barrios flotantes, estos se basan en un muelle que sirve como circulación para llegar a las casas flotantes, estas casas al igual que un barco se adaptan al aumento del nivel del mar, ya

² Artículo leído en octubre 2020: BBC News Mundo. (16 de noviembre 2019). *Inundaciones en Venecia: qué es Mose, el megaproyecto que debe salvar a la ciudad del agua (y por qué lleva más de una década de retraso)*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50431956>

³ Artículo web ONU-Habitat. (3 de Abril de 2019). *Se presenta en la ONU diseño para una nueva ciudad flotante*. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/se-presenta-en-la-onu-diseno-para-una-nueva-ciudad-flotante>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

que flotan, parece esta ser la opción más viable para la construcción de una ciudad resiliente al aumento del nivel del mar. (Mecking, 2017)⁴

Si se empieza a satisfacer la demanda actual de vivienda, equipamientos, comercio e industria por medio de barrios flotantes podríamos generar una nueva parte de la ciudad en la que el aumento del nivel del mar no le afecte, en un corto plazo mitigaría el porcentaje de la población afectada por las inundaciones en Ciudad del Carmen y en un largo plazo podría marcar la pauta para que el crecimiento de la ciudad fuera de esta forma, y así cuando el mar yazga sobre la ciudad actual existirá una nueva ciudad donde el aumento del nivel del mar no implicará la pérdida temporal o permanente de la vivienda.

Incluso en el escenario más pesimista en el cual la isla se vuelva inhabitable, sería un proyecto beneficioso, ya que las personas que tuvieron la posibilidad de adquirir este tipo de casa no perderían su vivienda y podrían reubicarla fácilmente o venderla, lo cual mejoraría su calidad de vida como refugiados climáticos. De igual forma, la inversión hecha en nuevos equipamientos, infraestructura y comercio, tampoco se perdería, pues el inmueble se podría reubicar en otra población que lo requiera.

Preguntas de Investigación

¿Podrían los habitantes de Ciudad de Carmen aumentar su calidad de vida a pesar de la subida en el nivel del mar por medio de la construcción de un nuevo barrio flotante?

¿Qué tan factible sería empezar la construcción de un nuevo barrio flotante, satisfaciendo la demanda actual de la vivienda en Ciudad del Carmen? ¿Se podría financiar el barrio flotante de la misma manera en que se financia el actual crecimiento de esta ciudad?

Objetivos

Determinar si los habitantes de Ciudad de Carmen podrán aumentar su calidad de vida a pesar de la subida del nivel mar por medio de la construcción de un nuevo barrio flotante.

⁴ Lectura de Artículo: Mecking, O. (1 de Septiembre de 2017). En Holanda, estas casas flotantes están siendo una solución al aumento del nivel del mar *Univision noticias*. <https://www.univision.com/noticias/citylab-vivienda/en-holanda-estas-casas-flotantes-estan-siendo-una-solucion-al-aumento-del-nivel-del-mar>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Analizar el nivel de factibilidad que podría tener este proyecto y si su financiamiento podrá ser similar a la forma en que se financian actualmente los fraccionamientos hechos en la isla.

Marco Teórico

Calentamiento global y elevación del nivel del mar

Como miembro de esta sociedad hemos escuchado del calentamiento global, los científicos explican que este es un proceso natural del planeta, sin embargo, ha sido acelerado por la revolución industrial lo cual ha producido gases invernadero, como el nombre lo indica, estos generan un efecto invernadero en la tierra. Esto funciona porque la luz visible del sol llega a la superficie terrestre sin problemas y calienta la superficie, después el calor en forma de luz infrarroja se vuelve a reflejar sobre la tierra, pues estos gases principalmente el CO₂ dificultan el escape de la luz infrarroja.

Este problema solo se agrava con el tiempo por diversas situaciones económicas, como el aumento de la demanda de energía, y el “bajo costo” del uso de energía de fuentes no renovables como el petróleo, lo que contribuyen al aumento del CO₂ en la atmosfera.

Esto explicaría a grandes rasgos el calentamiento global, y un efecto de este calentamiento es el aumento del nivel mar, el cual se debe a diversos factores, uno es el derretimiento de los glaciares y del hielo continental, otro es que al aumentar la temperatura el agua se expande. Este aumento en el nivel del mar causa que ocupe el espacio que antes ocupaba la tierra, reduciendo el tamaño de los continentes, desapareciendo islas o haciéndolas inhabitables para el ser humano (Otterbach, 2014).⁵

Ciudad del Carmen.

Esta es una ciudad de suma importancia para la región, por sus actividades petroleras y como centro de servicios, es la cabecera municipal, y la segunda ciudad más grande de Campeche. Actualmente tiene una gran relevancia en la economía del País, por su gran industria petrolera, pero conforme se va acabando el Petróleo esta se podría ver gravemente afectada. También tiene otras actividades como el turismo, la pesca, el comercio y otros servicios, pero estos no son su principal ingreso.

Se ubica en el estado de Campeche en la República Mexicana, se encuentra dentro de la Isla del Carmen, está delimitada por el Golfo de México y la Laguna de Términos en una reserva natural,

⁵ Síntesis del libro

Otterbach, D. (1 de enero 2014). *Energía y calentamiento global: ¿Cómo asegurar la supervivencia de la humanidad?*, Grupo Editorial Patria, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbsp/detail.action?docID=3227665>.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

esta tiene una riqueza inconmensurable, alberga una gran cantidad de especies, aves, delfines, peces, crustáceos, es una zona pantanosa, con manglares que proporcionan una gran capacidad para la reproducción de especies en la zona.

Esta ciudad tiene una rica historia y una cultura propia, desde fiestas patronales a la Virgen del Carmen, mitos y leyendas de piratas, cuenta con un centro histórico que tiene plazas, monumentos, iglesias y viviendas de características especiales por su ubicación geográfica y sus aspectos socioculturales. Y una población con gran arraigo y cariño hacia su isla.

La vivienda flotante

El concepto de habitar en estructuras flotantes no es nuevo para la humanidad, de hecho, es algo primitivo, tenemos diversas formas de hacerlo a lo largo nuestra historia, de forma temporal y permanente, en nuestro planeta tenemos grupos étnicos en Asia y América Latina que habitan de esta forma, también tenemos pequeños poblados que en parte fueron construidos así, como Alleppey en la india, la bahía de Han-long en Vietnam, y algunas pequeñas casas en América del norte, también tenemos partes de ciudades como el caso de Ámsterdam y Xochimilco en Ciudad de México, plataformas petroleras, y las personas que habitan en barcos ya sea por motivos laborales o de placer.

Actualmente la vivienda flotante se empieza a ver como una opción ante el aumento del nivel del mar, no es la única opción, pero parece ser las más segura a un largo plazo por diferentes motivos, el primero es que no importa cuánto suba el nivel del mar esta construcción no se perdería, el costo de inversión es relativamente bajo comparados con otras soluciones, incluso puede ser más bajo que el típico costo de la vivienda o la construcción por diversos factores, como el ahorro de la compra de un predio, e impuestos como el predial, el costo de la cimentación podría ser relativamente bajo, podría usar enotecnias para tener los servicios de agua, luz, drenaje (biodigestores) y gas, lo cual a un largo plazo podría implicar un ahorro.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Conclusiones

En esta investigación del problema puedo decir que: el problema parece ser uno de los más grandes que enfrenta la humanidad, en el cual muchas partes de la sociedad en especial los países de más bajos recursos no podrán planificar formas de enfrentarlo.

México no es un país pobre, tampoco rico, pero carecemos de una cultura donde hagamos ejercicios prospectivos y los sigamos, normalmente esperamos a que la tragedia pase y después buscamos soluciones para mitigar el problema, tal es el caso de los temblores, tuvo que suceder uno que devastara la Ciudad de México para que elaboráramos un reglamento de construcción

Ante un problema en el que podrían desaparecer ciudades, dejar a millones de personas sin hogar debemos crear planes de mitigación a largo plazo urgentemente, en especial en zonas de riesgo como lo es Ciudad del Carmen, tal vez las políticas y los intereses económicos a nivel internacional no permitan que se reduzca el aceleramiento del aumento del nivel del mar, pero podemos buscar soluciones que permitan a las comunidades estar preparadas ante este problema, y los barrios flotantes podrían ser uno de los planes de mitigación.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Análisis del contexto

Análisis del contexto natural

Procederé hablando del contexto natural de la zona, es sumamente especial pues nos encontramos en un área nacional protegida, ubicada entre el Golfo de México y la Laguna de Términos un lugar rico en recursos naturales.

“La región de la Laguna de Términos forma parte de la llanura del Golfo de México, constituida principalmente por el aporte de sedimentos de origen fluvial, el cual ha permitido el origen y desarrollo de diversos tipos de suelo que sustentan una variada cubierta vegetal.

En esta zona, desemboca una parte de la principal red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, desarrollando un complejo fluvio-lagunar-estuarino que le confiere a esta zona una alta productividad biológica. Este cuerpo lagunar es el de mayor volumen en la porción mexicana del Golfo de México, con una profundidad promedio de 4 m, con 2 bocas de conexión al mar: la de Puerto Real y la Boca del Carmen Los humedales de la Laguna de Términos conforman junto con los de Tabasco una unidad ecológica y son considerados como los más importantes de Mesoamérica.

La región presenta un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como vegetación de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, palmar inundable, vegetación riparia, selva alta, mediana y vegetación secundaria, además de pastos marinos.

Se reportan al menos 84 familias de plantas, con un total de 374 especies entre las que se encuentran algunas consideradas como amenazadas, en peligro de extinción o bajo protección especial.” (La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997)⁶

⁶ Cita: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (12 de mayo de 1997). *Programa de manejo del área de protección de flora y fauna "laguna de terminos"*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4882273&fecha=04/06/1997

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Aspectos Climatológicos

El clima es cálido subhúmedo, según el INEGI y con los datos históricos del SMN (1981-2010)⁷ hice una gráfica comparativa entre el confort humano térmico y los datos de temperatura. La humedad relativa la consideremos del 100% por la ubicación geográfica a pesar de que en enero y diciembre sea ligeramente menor, esto para analizar cómo llegar al confort térmico.

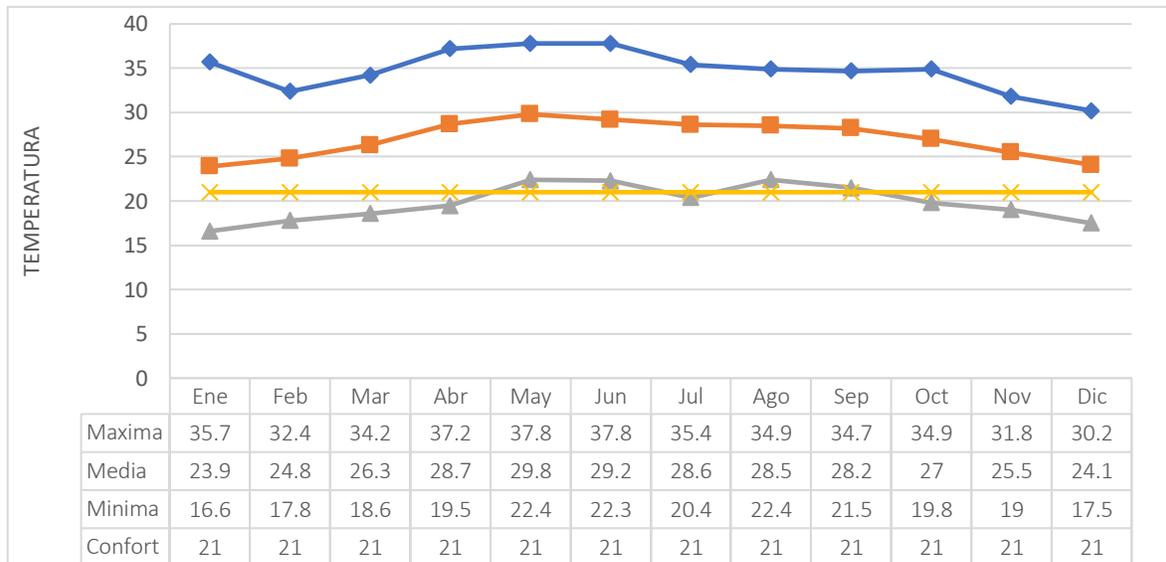


Ilustración 1 Gráfica comparativa de temperaturas. Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Meteorológico Nacional, 2010.

Considerando la alta humedad relativa y el calor, las técnicas bioclimáticas aconsejables para este clima según la carta bioclimática de Givoni serían:

- Protección solar
- Refrigeración por ventilación natural y mecánica
- Deshumidificación convencional

También es importante resaltar que es muy común las tormentas tropicales y huracanes de mayo a noviembre, lo que aumenta el riesgo de inundación.

⁷ Sistema Meteorológico Nacional (2010, 10 de octubre) *Normales Climatológicas, Estación el Carmen*, Gobierno de México. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=camp>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Edafología, Geomorfología y Nivel del Mar

En el estudio: “El Impacto de la elevación del nivel del mar en la superficie y línea de costa de 35 islas pobladas y prioritarias de México” emitido por el SEMARNAT, INECC y el PNUD, se realizó un análisis por computadora con los tres escenarios del aumento del nivel del mar que hizo el IPCC y lo que sucedería en las diferentes islas de México.

En un escenario relista-conservador del aumento del mar de 1m en la Isla del Carmen se estima una pérdida del 24.93% de superficie insular

En un escenario intermedio del aumento del mar de 3m en la Isla del Carmen se estima una pérdida del 75.03% de superficie insular

En un escenario extremo del aumento del mar de 5m en la Isla del Carmen se estima una pérdida del 98.79% de superficie insular

En este estudio se señala que diversos autores consideran que estas proyecciones están subestimadas y que para el 2100 se estima entre 30 y 180 cms del aumento del nivel del mar. (Muñoz, 2016)⁸

También es importante recalcar que este informe no toma en cuenta tormentas ni huracanes y que en ningún momento mencionó temas erosivos por lo cual se puede pensar que es un estudio preliminar, y que las estimaciones de pérdidas podrían ser más catastróficas.

Como podemos observar en la ilustración 2 en la isla los dos principales tipos de suelo son Arenosol y Solonchak, ambos son susceptibles a la erosión según el boletín de la Sociedad Geológica Mexicana del 2016.

Lo que el INEGI marca como suelo Arenosol el boletín de la Sociedad Geológica Mexicana del 2016 lo clasifica como vulnerabilidad muy alta a la inundación ante el ascenso del nivel del mar y describe como:

“Relieve modelado en planicies y depresiones, con topografía baja (1 a 7 msnm) y pendiente plana (1-3 %), sedimentos no consolidados, expuesto a erosión y acumulación por procesos litorales,

⁸ Lectura de informe octubre 2020

PNUD-INECC. (2016) *Impactos de la elevación del nivel del mar en la población humana de 35 islas pobladas y prioritarias de México* https://datos.abiertos.inecc.gob.mx/Datos_abiertos_INECC/CGACC/DocumentosRIslasMarias/Eje3_ImpactosDelCambioClimaticoEnTerritoriInsularMexicano/EstudiosAguirreEtAl/IslasMarPoblacionHumana.pdf

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

eólicos, palustres y fluviales, contiguo a la línea de costa y en conexión con superficies amplias hacia al interior de la zona costera”.

Lo que el INEGI ⁹ marca como suelo Solonchak el boletín lo clasifica como vulnerabilidad muy extrema a la inundación ante el ascenso del nivel del mar y describe como:

“Relieve modelado en planicies y depresiones, con topografía muy baja (0 a 1 msnm) y pendiente plana (< 1 %), sedimentos no consolidados, expuesto a erosión y acumulación por procesos litorales, fluviales y palustres, contiguo a la línea de costa y en conexión con el mar”.

(Rodimiro, R, 2016). ¹⁰

Estos dos informes nos ayudan a entender que al ser una isla llana y ser un suelo de sedimentos, es sumamente vulnerable al aumento del nivel mar y procesos erosivos lo cual implicara una pérdida territorial de la isla.



Ilustración 2 Tipos de Suelo. Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)

⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Inventario Nacional de vivienda* [mapa]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>

¹⁰ Lectura del artículo: Rodimiro, R. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 581-598. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94347938013>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Área Nacional Protegida

Como se mencionó anteriormente, nos ubicamos en un área nacional protegida y es un lugar sumamente rico en la biodiversidad de especies y recursos naturales.

“Los humedales de la Laguna de Términos conforman junto con los de Tabasco una unidad ecológica y son considerados como los más importantes de Mesoamérica.

La región presenta un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como vegetación de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, palmar inundable, vegetación riparia, selva alta, mediana y vegetación secundaria, además de pastos marinos.

Se reportan al menos 84 familias de plantas, con un total de 374 especies entre las que se encuentran algunas consideradas como amenazadas, en peligro de extinción o bajo protección especial.

Por su parte, la diversidad faunística está representada por lo menos por 1468 especies entre terrestres y acuáticas, de las cuales 30 son endémicas y 89 se encuentran consideradas en los listados de especies raras, amenazada o en peligro de extinción.

Uno de los grupos más representativos es el de las aves, para las cuales los ecosistemas de la región representan un papel ecológico importante al constituir áreas de refugio, anidación y crianza” (La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997)¹¹

Lo cual implica una oportunidad en el ecoturismo y pesca, pero también una responsabilidad moral y jurídica de un desarrollo y crecimiento de una ciudad que no dañe de manera irreversible esta unidad ecológica de un valor inconmensurable.

¹¹ Cita: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (12 de mayo de 1997). *Programa de manejo del área de protección de flora y fauna "laguna de terminos"*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4882273&fecha=04/06/1997

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Hidrografía y corrientes marítimas

Debido a que el proyecto se basa en la creación de vivienda flotante es muy importante analizar el agua sobre la que estarán, así como normalmente analizamos el tipo de suelo sobre el cual estará la construcción para dar soluciones correctas en la cimentación.

Ubicación de los cuerpos de agua:

- 1.- Arroyo La Caleta
- 2.- Laguna de Términos
- 3.- Golfo de México
- 4.-Arroyo Grande
- 5.- Arroyo de los Franceses
- 6.- Arroyo Caracoles



Ilustración 3 Hidrografía. Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016.

El análisis de profundidad y corrientes fue recuperado de la Tesis "Análisis de las variaciones litorales en las bocas de Laguna de Términos", 2019.¹² Como podemos observar en la ilustración 4 podemos ver que cerca de la ciudad el agua no tiene gran profundidad a excepción de las bocas de la Laguna de Términos donde la profundidad puede llegar a -5 pero también son los puntos con más fuerza en la corriente.

Lo cual será útil para evaluar la profundidad de los flotadores de la vivienda, así como una ubicación óptima para una planta de energía mareomotriz que de energía a la vivienda.

¹² Santana Carrillo, Marcia Samia. (2019). *Análisis de las variaciones litorales en las bocas de Laguna de Términos, Campeche, México*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México] Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3497966>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

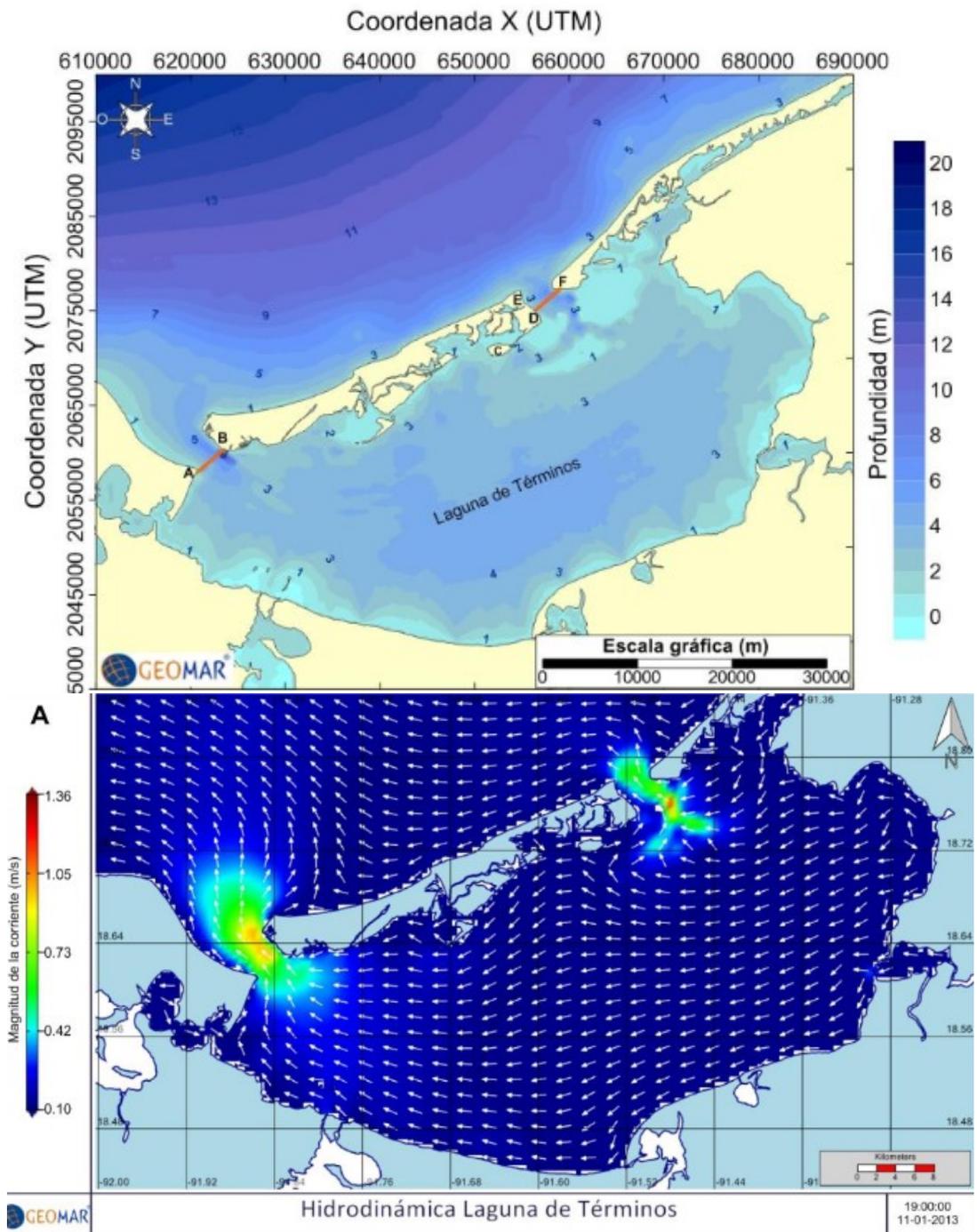


Ilustración 4 Estudios de corrientes y profundidad. Fuente: (Santana Carrillo, Marcia Samia, 2019).

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Breve historia de la ciudad, a través de actividades económicas y tipologías arquitectónicas.

Con base en el ensayo histórico de Ciudad del Carmen de Bolívar A., Juan A. Obrador G., Jorge de 1925 y en la Tesis del Arq. Manuel Rodríguez Villegas para optar por el grado de Maestro en Urbanismo, haremos un breve recorrido histórico a través de la actividades económicas y tipologías arquitectónicas de Ciudad del Carmen.

Esta región fue habitada por diferentes grupos entre ellos: los Xicalangas, los Guarixés, pero el principal fueron los Mayas que dejaron diversos rastros como pirámides, plataformas, caminos y asentamientos humanos cerca de la zona.

Una vez conquistada Cuba se mandaron tres expediciones a lo que hoy llamamos México.

La primera en la región en Champotón, Campeche donde tuvieron combate y los españoles perdieron. En la segunda expedición fue enviado Juan Grijalva y Antón de Alaminos quienes encontraron la Isla del Carmen, en ese momento denominaron a la laguna como Laguna de Términos e Isla de Términos, donde no había ninguna población, pero si restos de obsidiana que comprobaron la existencia de una población en el pasado.

En 1663 la isla fue habitada por un pequeño grupo de piratas y llegó a ser una amenaza para el tráfico marino de la región, también explotaban el palo de tinte de la zona.

Y fue hasta al 16 de julio de 1717 (día de la Virgen de Carmen) que pudieron expulsar a los piratas de esta isla, se bautizó a la ciudad como “Villa del Carmen” por la Virgen del Carmen considerada patrona del mar y en 1724 establecen el Presidio de San Felipe, hecho de estacadas de madera:

“La planta del edificio era de gran simplicidad; perfectamente cuadrada y rectangular, tenía cuatro baluartes en sus ángulos, así como cuatro baterías y una avanzada, se encontraba situada en la parte más occidental de la Isla sobre la entrada de la Laguna de Términos “ (Bolívar Aguilar, 1999) ¹³

¹³ Bolívar A., Obrador G. (1999). *Ensayo histórico de Ciudad del Carmen*. Universidad Autónoma del Carmen. <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/11622>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Este edificio es sumamente importante pues marca el inicio de Ciudad del Carmen, ahora en este lugar está el Parque Ignacio Zaragoza.

La población de la zona creció estimulada por el Virrey de la Nueva España, Marques de Valeros por lo cual, se cambió el nombre a “Villa Valeros”, tenía una población de españoles, mestizos, nativos y negros, los cuales desarrollaron actividades agrónomas y agrícolas, también explotaron el palo de tinte.

Después de la independencia de México hubo diversas disputas sobre la pertenencia de esta villa a diversas provincias, perteneció a Puebla, Tabasco, Yucatán, y fue declarada territorio federal, en esta disputa se le regresó su nombre original y al final se incluye dentro de la provincia de Campeche.

En 1850 esta ciudad sufrió un incendio, la mayoría de los edificios estaban hechos de madera lo que implicó una pérdida poblacional, la ciudad fue reconstruida por familias yucatecas y migrantes europeos que se dedicaron a la pesca y a la extracción del palo de tinte.

En la reconstrucción el fuerte se volvió la plaza y las casas de madera y lamina de zinc pasaron a ser de piedra, traída del continente, la nueva tipología tenía:

“la flor de lis, los ventanales en forma de balcón, rodeado de molduras y altos tejados de teja mecánica, la que evitaba filtraciones de fuertes lluvias en tiempos de huracanes, faroles de hierro forjado y cimientos de piedra adosados con guano y arena” (Villegas, 2016)¹⁴

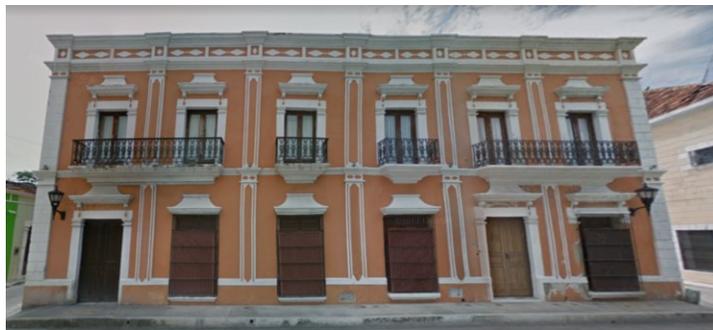


Ilustración 5 Tipología de la vivienda de 1850

¹⁴ Rodríguez Villegas, M. (2016) *La revitalización de los centros históricos la calle 22, el centro histórico de Ciudad del Carmen, Campeche*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México] Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. https://repositorio.unam.mx/contenidos/la-revitalizacion-de-los-centros-historicos-la-calle-22-el-centro-historico-de-ciudad-del-carmen-campeche-79944?c=r68GPa&d=false&q=*&i=28&v=1&t=search_0&as=0

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Para 1856 con alrededor de 15000 habitantes se declara ciudad, lo cual implicó la construcción de nuevos equipamientos, el liceo, el hospital, el teatro y la reconstrucción del mercado.

En 1883, se construyen nuevos barrios con tipología similar a la original de la isla (ver ilustración 6), también había plazas y casas eclécticas.



Ilustración 6 Casa en el centro histórico.

Con la Primera Guerra Mundial, la exportación del tinte de palo sufrió repercusiones, lo cual incentivó otras fuentes de ingresos como la agricultura y ganadería, después de 1930 fue la exportación del petróleo y el camarón.

Por esa misma época con el apoyo del gobierno estadounidense se construye el aeropuerto dentro de la isla, no solo para facilitar el transporte de estos productos, si no también como defensa. Los siguientes 35 años la economía de esta isla se marcó por la explotación del recurso natural.

El aeropuerto actualmente funciona como una división de la ciudad, entre la arquitectura del centro histórico con los barrios antiguos, los equipamientos y del otro lado fraccionamientos de vivienda.

En los 70 descubrieron yacimientos de petróleo en la zona lo cual benefició económicamente a la Isla y al país, esto hizo a la ciudad convertirse en un centro operativo de PEMEX.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Este hecho influyo en la migración de las personas y afecto fuertemente al tejido urbano, cambiando la tipología arquitectónica vernácula a una basada en prefabricados, además de proporcionar la extensión de nuevas viviendas populares en barrios cerrados y sin servicios, lo que propició la deforestación de los manglares de la zona, y el aumento en el riesgo de erosión.



Ilustración 7 Vivienda Popular



Ilustración 8 Fraccionamiento de casas residenciales



Ilustración 9 Plaza comercial

Esta isla se conectó al continente con dos puentes el Zacatal y el puente de la Unidad, la ciudad se ha desarrollado de manera exponencial en las últimas décadas, se construyeron nuevos barrios y fraccionamientos cerrados con escasos servicios, también llegaron multinacionales, se industrializó y se globalizó. Ver ilustraciones 7, 8 y 9.

Análisis urbano poblacional y económico

A continuación, a través de: los datos planteados en plan municipal de desarrollo, datos del INEGI, imágenes satelitales y los estudios que podamos encontrar, analizaremos las tendencias de la población, del desarrollo urbano y de la economía de la zona.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Tipología de la familia carmelita y otros modos de habitar.

Es importante comprender la tipología de la familia, para así poder entender los tipos y el número de usuarios que tendrá la vivienda, en México el INEGI dice que el 89% de los hogares son familiares y el 11% son no familiares.

De los 89% familiares el 70% son nucleares, el 28% ampliados o extendidos, significando que es la familia nuclear y aparte algún otro familiar como tías, abuelos etc. Y el 1% son compuestos, una familia que viven con alguien que no comparten relación familiar.

Del 11% de hogares no familiares el 93% son unipersonales y el 7% son coresidencia (Instituto nacional estadística y geografía, 2020)¹⁵

La tipología de la familia en esta ciudad la determinamos a través de la información proporcionada, lo primero que vemos es la pirámide de edades, la cual nos dice que la población de esta región en su mayoría están en edad laboral siendo el grupo más grande de los 15-30 años, seguidos del grupo de los 0-15 y después de los 30 a los 45 (Ayuntamiento del Carmen, 2018)¹⁶, por lo cual podemos ver que tenemos una población joven y productiva, la población dependiente es menor de lo que se esperarían, lo cual informa de una baja en la tasa de natalidad, por lo cual si antes se tenían 2-3 hijos por familia ahora se tendrá 1-2 por familia, también nos habla de un futuro donde la población estará envejecida lo cual implicaría un problema pues tendríamos más personas dependientes de la 3 era edad vs personas activas laboralmente, contrario de lo que presentamos hoy.

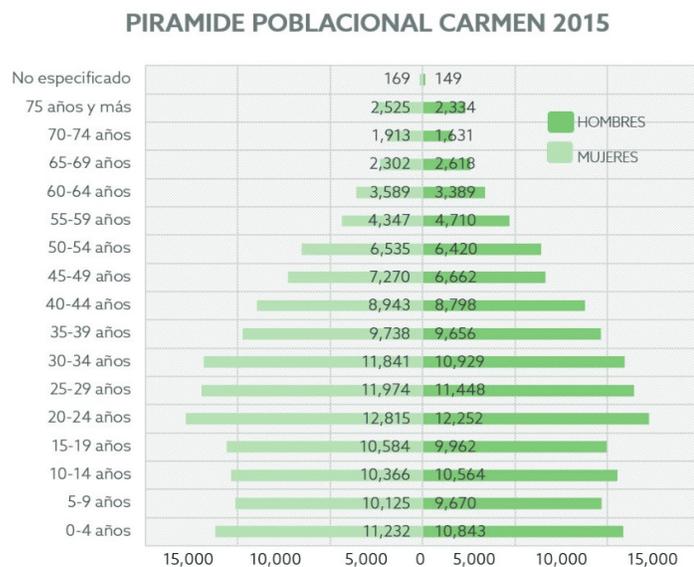


Ilustración 10 Pirámide de edades. Fuente: (Ayuntamiento del Carmen, 2018)

¹⁵ Instituto nacional estadística y geografía. (2020). *Vivimos en Hogares Diferentes*. Cuentame INEGI. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/hogares.aspx>

¹⁶ Ayuntamiento del Carmen (2018). *Plan municipal de desarrollo 2018-2021*. <http://www.seplan.campeche.gob.mx/images/docs/pmd18-21/PMD-Carmen-18-21.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Respecto al número de integrantes por vivienda el promedio del municipio del Carmen es de 3.6-3.8, pero haciendo un acercamiento a las zonas aledañas en donde se desarrollará el proyecto podemos ver que el promedio de habitantes por vivienda puede llegar hasta 5 personas en zonas hacinadas, y hacia el centro histórico van de 3.5 a 2.6, esto nos ayuda a pensar que las casas podrían tener de 6 usuarios a 2 usuarios, pero en su mayoría serían de 3 a 4. También sería importante resaltar que en este municipio 13.7% de los hogares son unipersonales lo cual afecta los datos.



Ilustración 11 Ocupante por vivienda, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)

En cuanto a ocupantes por cuarto, el dato que nos ayuda a entender el hacinamiento es el de 3 o más ocupantes por cuarto, como muestra el mapa hay zonas donde el hacinamiento no existe principalmente cerca de los malecones y muy cerca hay zonas donde un porcentaje aproximadamente del 30% de las viviendas tienen esta condición.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO



Ilustración 12 Visualización del hacinamiento, 3 o más ocupantes por cuarto, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

El salario mensual de un trabajador de tiempo completo se estima en \$9,674, y su población económicamente activa es del %52.8. Lo anterior, nos puede ayudar a estimar los ingresos de una familia de 4 considerando que 2 sean económicamente activos con ingresos mensuales de \$18,000 pesos. De ello se estima que el precio que podría pagar por una vivienda al mes sea del %35 de su salario, es decir, \$6,300 por pago de hipoteca o de renta.

Considerando que pida un préstamo al INFONAVIT, con una tasa del %12 anual a 20 años la vivienda podría tener un costo de 600,000, aproximadamente. Checando el mercado inmobiliario podemos ver que no hay vivienda nueva en ese costo, pero si hay vivienda de interés social vieja, y departamentos y casas de 1 nivel en este costo, son de 2 recamaras, un baño y tienen un área construida entre 50m² y 90m², de acabados sencillos, loseta cerámica, mortero, yeso, en resumen, la oferta asequible resulta limitada.

En cuanto a las rentas, buscando diversos anuncios dirigidos a las familias con dos personas asalariadas y trabajo de tiempo completo, les alcanzaría para rentar una casa de interés social o un pequeño departamento con dos o tres recamaras. Por otra parte, en caso de ser una persona, le alcanzaría la renta de un departamento/cuarto con una cocineta, un baño, y una especie de estancia cuarto.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

La pobreza en el municipio según el CONEVAL ha disminuido del 2010 al 2015 entre un 38% y un 29%, sin embargo, las carencias de acceso a servicios de salud, seguridad social, calidad y espacios de vivienda, y alimentación, han aumentado en pequeños porcentajes. (Ayuntamiento del Carmen, 2018).

La población con ingresos por debajo de la línea de bienestar ha disminuido del 41% al 32.2% por lo cual en general la población es menos pobre, pero al mismo tiempo aumentan las carencias en el acceso a la vivienda y a la salud, lo cual resulta preocupante, pues el hecho de que aumente el ingreso de la población no significa que disminuyan sus carencias.

El crecimiento de la ciudad

Según el Consejo Nacional de Población en el 2015 Ciudad del Carmen tenía una población de 236.967 y esperan para 2030 una población de 274.016 habitantes, con reforma energética calculan unos 284.865 habitantes lo cual representa un aumento del 20% de la población, así como de la demanda de vivienda.

Infraestructura y equipamiento.

En cuanto a términos de infraestructura, lo analizaremos por los porcentajes municipales y con los datos del Inventario Nacional de Vivienda. Para analizar la cantidad de viviendas que cuentan con ciertos servicios en una zona, primero requerimos saber cuántas viviendas hay en esa zona, el análisis se hará por manzanas, pues así recolecta los datos el INEGI.



Ilustración 13 Total de viviendas particulares por manzana, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

El 8% de la vivienda municipal tiene conexión a una red de drenaje pública y el 92% usan una fosa séptica o un biodigestor, un porcentaje del 0.04% lo desalojan en una barranca, grieta, rio, lago o mar. Cerca de la zona de intervención podemos apreciar que las viviendas cuentan con drenaje, aunque no todas estén conectadas al mismo.



Ilustración 14 conexión de la vivienda al drenaje, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

En cuanto al agua entubada en el municipio hay una cobertura al 88% de las viviendas, considerando la cantidad de ríos en la zona, el desabasto del municipio parece extraño, podría existir una correlación entre estos aspectos. En la zona de intervención hay cobertura de agua potable, pero es insuficiente, por ejemplo, en una manzana de 88 viviendas, sólo 17 tienen este servicio.



Ilustración 15 Vivienda con agua entubada, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Después de ver los servicios hidrosanitarios, me gustaría establecer que la mala red o conexión de estos servicios hidro-sanitarios, en parte se puede relacionar con aspectos topográficos de la zona pues la isla es llana con pendientes no mayores al 3%.

Respecto a la red eléctrica, se tiene una cobertura del 98% en el municipio. En la zona a la que se conectarían las viviendas flotantes, el porcentaje es menor, sin embargo, si cuenta con la infraestructura de red eléctrica.



Ilustración 16 Vivienda con electricidad, Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

En cuanto a la recolección de desechos sólidos el municipio recolecta el 81.42% el 4.64% lo llevan al basurero municipal, el 9.96% lo quema, el 0.81% lo tira en oro lugar o entierra.

El cuanto a otro tipo de infraestructuras que no están tan documentadas como el transporte público, y los servicios de telecomunicaciones podemos decir lo siguiente, la isla tiene diversos servicios de telecomunicaciones hay diversos proveedores privados en esta isla de esos servicios.

Y en cuanto a transporte público no existe un mapa de rutas actualmente, pero tienen diferentes autobuses y “combis” con paradas de camiones, también hay taxis. Sabemos esto gracias a las paradas y transporte que podemos ver en Google Maps. En cuanto al transporte privado solo



Ilustración 17 Ejemplificación del transporte en Ciudad del Carmen.

el 31% de la población cuenta con automóvil, sin embargo, parte de la población se moviliza en bicicletas y motocicletas. El porcentaje de la población que hace esto es desconocido, pero parece más alto que en otras zonas del país.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Terminando de hablar de la infraestructura podríamos hablar de los equipamientos de la zona detalladamente, contabilizarlos y analizar si satisfacen la demanda, pero debido a que esta tesis no es para un equipamiento resultaría innecesario analizar a ese nivel, pues no es el problema en que esta tesis se enfoca, por lo cual mencionaremos que hay diversos equipamientos. En cuanto a los equipamientos de salud se encuentran hospitales, clínicas y farmacia cercanos a la zona donde se implementarán las viviendas flotantes, tanto públicos como privados. En los equipamientos de educación tenemos preescolar, primarias, secundarias, preparatorias y universidades cercanas a la zona, al ser una zona cerca del centro histórico hay diversos museos, parece ser la única zona con museos en la ciudad.

En cuanto abastecimiento, la zona tiene diversas formas, cuenta con el servicio que prestan pequeñas tiendas de abarrotes, también tiene dos mercados a una distancia caminable y un supermercado.

En términos de recreación y deportes, la zona tiene pequeños parques, con actividades de esta índole, también tiene un deportivo cercano, además de diversas plazas, malecones y playas.

Además de estos equipamientos la zona tiene diversos servicios como gasolineras, restaurantes, hoteles, iglesias, embarcaderos y servicios financieros.

Análisis de la estructura urbana.

A un nivel macro, podemos ver que la ciudad tiene una Av. principal que la conecta al continente, su nombre es Carretera Costera del Golfo, también podemos apreciar los principales bordes de la ciudad, serían la línea costera, los manglares, el aeropuerto (dividiendo la ciudad en oriente y poniente), el arroyo de la caleta y arroyo pargo.



Ilustración 18 Bordes principales de Ciudad del Carmen.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Viendo los mapas Diagnóstico realizados en el último programa de desarrollo urbano 2009¹⁷ podemos ver que la ciudad usa la carretera y costa oeste para colocar los equipamientos e industrias, también notamos que el principal centro urbano que es el centro histórico de la ciudad está en la periferia, pues la ciudad crece hacia el este, a veces de forma regular y planeada, pero lamentablemente también crecen hacia la reserva ecológica, donde se ubican los manglares que protegen a la isla de procesos erosivos creando viviendas precarias con riesgos de inundación, y carencias en los servicios, además de que se empiezan a juntarse viviendas con edificaciones industriales, usos de suelos que se consideran no compatibles.

De estos mapas podemos apreciar que la ciudad tiene zonas con concentración de servicios, equipamientos y comercio como la parte noroeste de la ciudad, el centro histórico, el oriente del aeropuerto, también tiene un déficit en equipamientos y servicios principalmente en la parte este de la ciudad, esto se le puede atribuir al crecimiento exponencial de la ciudad y a la falta de planificación, proceso que sigue sucediendo por lo cual es altamente recomendable plantear otras alternativas a la construcción de la vivienda.



Ilustración 19 Usos de suelo Fuente: (Ayuntamiento del Carmen, 2009)

¹⁷ Ayuntamiento del Carmen. (2009). Actualización programa director urbano del centro de población Ciudad del Carmen, Campeche. http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_1.pdf

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO



Ilustración 20 Nodos, hitos, sendas, bordes y distritos Fuente: (Ayuntamiento del Carmen, 2009)

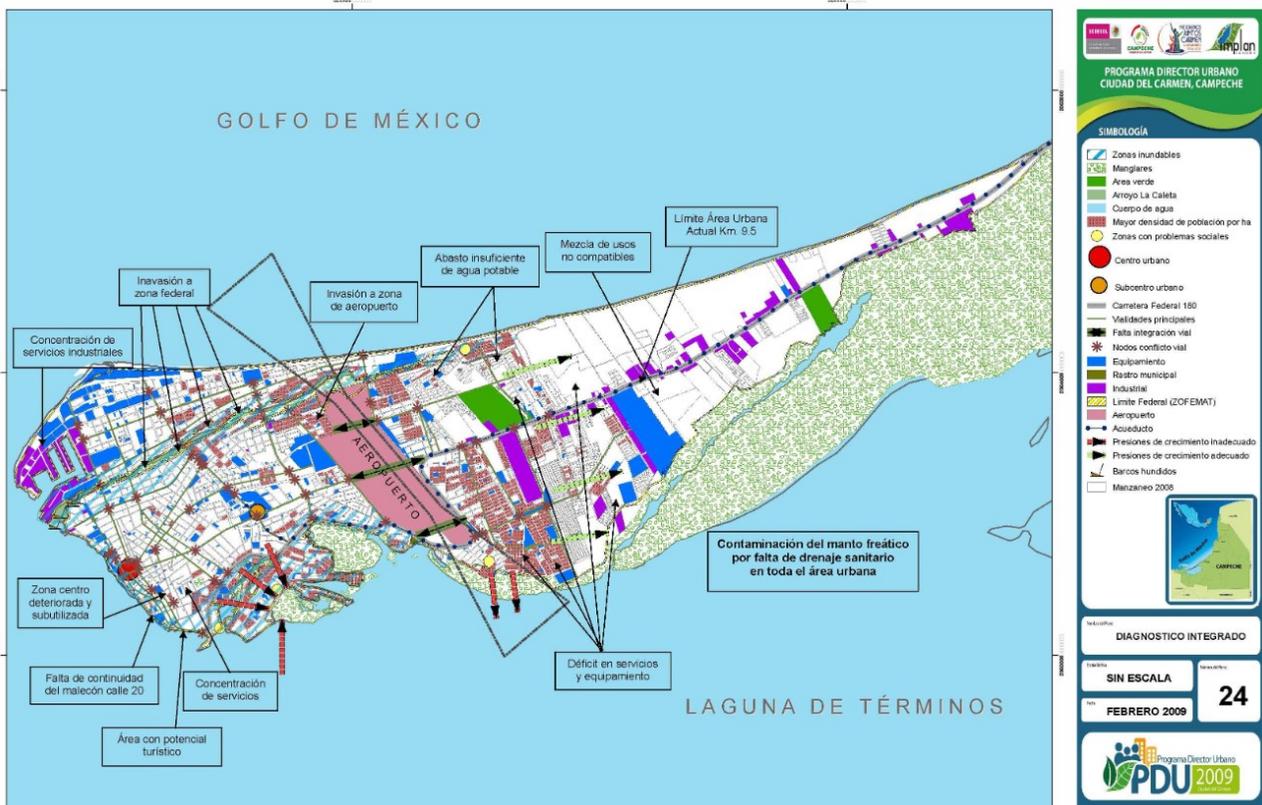


Ilustración 21 Resumen diagnóstico Fuente: (Ayuntamiento del Carmen, 2009)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Análisis del contexto normativo

Haremos una revisión de todas las normas que influyan o puedan influir en el proyecto, y a continuación haremos registro de las que apliquen en la construcción de las viviendas flotantes.

NOM - Normas Oficiales Mexicanas Vigentes Aplicables al Sector Marítimo Portuario

Nom-005 Especificaciones técnicas que deben cumplir los aros salvavidas

“3.1 Aro salvavidas: Dispositivo flotante de forma anular, de dimensiones específicas, con los que debe contar toda embarcación y artefacto naval como parte del equipo de seguridad y salvamento destinado a salvaguardar la vida humana en el mar.” (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2006)¹⁸

Nom-007 Prueba de inclinación para embarcaciones-Método

“2.- Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana se aplica a embarcaciones nacionales al término de su construcción y a las existentes que hayan sufrido modificaciones significativas que alteren su desplazamiento en rosca o la posición de su centro de gravedad, sean autopropulsadas o no, que cuenten con cubierta corrida y cuya eslora de arqueado sea igual o mayor a 12 m.” (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1998)¹⁹

NOM-017-SCT4-2011, Especificaciones técnicas que deben cumplir los planos para embarcaciones y artefactos navales.

“Los planos deben ser presentados en papel heliográfico o bond por triplicado. Debe estar impreso en el margen inferior derecho del plano, de modo tal que al doblarse este cuadro quede claramente visible.

6.2 responsable del proyecto La persona que firma como responsable de los proyectos de construcción y modificación debe ser ingeniero naval o profesionista con estudios equivalentes reconocidos por la Dirección General de Profesiones, en virtud de haber cumplido con la Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal, y su Reglamento.”

¹⁸ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2006, 15 de Junio). *NOM-005-SCT4-2006, Especificaciones técnicas que deben cumplir los aros salvavidas*. Diario Oficial. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164309/NOM-005.pdf>

¹⁹ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (1998, 2 de Septiembre). *NOM-007-SCT4-1994, Prueba de inclinación para embarcaciones-Método*. Diario Oficial. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164311/NOM-007.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

La escala en estos planos será de 1:10 hasta 1:15

“6.5 Cuadro de información En esta sección se debe incluir al menos la siguiente información en un cuadro diseñado para tal efecto; colocado en el margen inferior derecho del plano: Astillero, Armador, Tipo de Embarcación, Plano, No, Clasificación, Escala, Dibujo, Elaboro, responsable del proyecto, Fecha, Revisión y Hoja No.de.

6.6 Características principales de la embarcación Estos datos se deben incluir en el plano de distribución general y deben ser como mínimo los siguientes: Eslora total Eslora entre perpendiculares Eslora de arqueo Manga de trazado Manga máxima Puntal Calado de verano Calado escantillando Capacidad de combustible en metros cúbicos Capacidad de agua dulce en metros cúbicos Capacidad de cada bodega en metros cúbicos

Estos datos deben colocarse en el margen superior derecho del plano arriba del cuadro de información.

6.7 Información técnica adicional En el caso de que se requiera agregar información técnica en un plano, ésta debe presentarse en forma similar a la anterior, la cual debe colocarse en la parte superior inmediata al cuadro de información

6.8 Simbología Todos los planos deben incluir figuras convencionales reconocidas internacionalmente para un mejor entendimiento de la disposición y características de sus componentes. Para el caso de los planos de seguridad, salvamento y contra incendios, los símbolos a utilizar son los que se especifican en las resoluciones OMI A.654 (16), OMI.952 (23) e ISO 17631:2002. Así mismo, los planos a detalle deben indicar la norma utilizada para su realización como podría ser entre éstas las normas internacionales tales como UNE, UNI, JIS, DIN, AES, EIS” (Secretaría de Comunicaciones Y Transportes, 2011)²⁰

²⁰ Secretaría de Comunicaciones Y Transportes. (2011, 7 de Noviembre). NOM-017-SCT4-2011, *Especificaciones técnicas que deben cumplir los planos para: embarcaciones y aretefactos navales.* Diario Oficial. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164322/NOM-017-SCT4-2011.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

NOM-034-SCT4-2009, Equipo mínimo de seguridad, comunicación y navegación para embarcaciones nacionales, hasta 15 metros de eslora.

De acuerdo con la lectura de esta norma esta casa flotante entraría en la clasificación de embarcación menor de 15 metros de eslora (largo) de pasaje y recreo, lo consideraremos “cabotaje” que hacer referencia a navegar en el mar, pues en caso de un huracán de categoría 4 o 5 se podría mover a un lugar seguro y en su trayecto necesitaría tener:

- Aro salvavidas con rabiza
- Aro salvavidas con rabiza y con luz de encendido automática o manual.
- chaleco salvavidas con luz automática o manual y silbato (1 por persona)
- Heliógrafo (Espejo de señales).
- Linterna eléctrica contara agua
- Luces de bengala de mano de 15 000 candelas (3)
- Luces de bengala con paracaídas sin pistola de 30 000 candelas. (3)
- Juego de remos y horquillas
- Botiquín de primero auxilios.
- Grampín
- Cabo o estacha
- Radiocomunicación (VHF portátil)
- Receptor de información Meteorológica (radio comercial)
- Compás
- Extintor portátil A B C de 1 kg de PQS (2)
- Caja de arena (19 kg)

Reglamento de inspección de Seguridad Marítima

“Artículo 31.-Toda embarcación o artefacto naval mexicano que se pretenda construir en el país, deberá contar con el proyecto previamente aprobado por la Secretaría, que se elabore para tal efecto, el cual contendrá los planos y especificaciones de construcción

Embarcaciones menores de 12 metros de eslora: No será necesario presentar todos los planos enlistados en la fracción I, pero sí las especificaciones y detalles de construcción que demuestren que la embarcación cumplirá los requisitos de seguridad para el servicio a que se vaya a destinar.

Artículo 35.-Se podrá aceptar especificaciones o descripciones escritas en lugar de algunos de los planos requeridos, si a juicio de la Secretaría, proporcionan la información suficiente.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Artículo 37.-Los diseños de embarcaciones que contengan innovaciones especiales con respecto a casco, estructura, equipos o sistemas, y a las cuales no se les puedan aplicar las reglas de construcción del presente Reglamento, estarán sujetos a autorización especial de la Secretaría

Artículo 42.-El armador hará del conocimiento de la autoridad marítima local, cuando menos con quince días naturales de anticipación, el inicio de la construcción de una embarcación o artefacto naval en territorio nacional, a fin de que se supervise el proceso de construcción.

Artículo 43.-Las visitas de inspección y verificación practicadas por los Inspectores Navales o los Inspectores Navales Privados, durante el proceso de construcción de una embarcación o artefacto naval, serán las necesarias para cubrir los siguientes eventos:

a) Puesta de quilla: Para protocolizar el inicio de obra que establece la edad de la misma;

b) Pruebas de banco: Para testificar los comportamientos de motores y equipos de los diversos sistemas, tanto en taller del astillero como en instalación del fabricante;

c) Botadura: Para testificar el protocolo convenido entre las partes;

d) Pruebas de sistemas y equipamiento: Para verificar el funcionamiento y cumplimiento de normas;

e) Experimento de inclinación: Para determinar sus principales características de estabilidad.

Artículo 55.-Al término de su construcción, todas las embarcaciones deberán someterse a una prueba de estabilidad acorde con la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 57.-Las embarcaciones menores de 24 metros de eslora que no cuenten con cubierta principal, estarán exentas de las disposiciones enunciadas en los artículos 55 y 56 anteriores, quedando sujetas a las pruebas de estabilidad aplicables, de acuerdo con sus características de construcción y servicio a que estén destinadas. Todas las embarcaciones mayores de 12 metros de eslora deberán contar con un cuaderno de estabilidad, que será elaborado como lo establece la norma" (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2004)²¹

²¹ Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2004, 12 de Mayo). *Reglamento de Inspección de Seguridad Marítima*. Diario Oficial de la Federación. <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/regl-inspec-segurid-maritima.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Programa de manejo del área de protección de flora y fauna "Laguna de Términos"

Como se mencionó anteriormente la isla se encuentra en un área nacional protegida y parte de la normativa a considerar es el programa que se le designó a esta área, para asegurarnos que el desarrollo de este proyecto no amenaza la conservación de la biodiversidad.

Es importante recalcar que cuando leí este documento de carácter legal parece ser que fue en muchos aspectos ignorado, del año 1997 en el que fue elaborado a este 2020, una de las cosas prohibidas en este documento ignorada, fue la destrucción de manglares.

En cuanto a los asentamientos, prohíbe el establecimiento de nuevos asentamientos, nuestro proyecto no viola esto pues es un crecimiento de Ciudad de Carmen que busca mitigar el crecimiento hacia zonas de manglares.

Pide regular el crecimiento de desarrollos urbanos con reservas territoriales, también pide que el desarrollo de las zonas habitacionales se enmarque en los planes de desarrollo municipal, acciones que no sucedieron, el último plan de desarrollo urbano del 2009 marca las zonas de reservas territoriales para el desarrollo de equipamiento turístico, y no plantea hacia donde se desarrollara la vivienda en Ciudad del Carmen, plantea densificación y consolidación dentro de la marcha urbana, pero hay que cuestionarnos si esa política saciara la demanda de vivienda, con el aumento estimado de la población, en especial cuando hay zonas que corren el riesgo de perderse en los próximos años por inundaciones, y que en las últimas décadas la mancha urbana ha crecido hacia los manglares y hacia zonas industriales. Otros aspectos que requiere la norma, es que la planeación de las áreas urbanas sea bajo el criterio de conservación ambiental.

En cuanto a los desechos, no permite la instalación de tiraderos de basura sin la autorización expresa de la SEMARNAT, pide promover la fertilización con compostas y abonos orgánicos al igual que el acopio para el reciclaje de basura.

El proyecto que tenemos planteado requerirá considerar no contraponerse con las disposiciones establecidas en el acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina, además de contemplarse en el próximo Plan de Desarrollo del Municipio de Carmen para permitir la construcción de este proyecto. De lo contrario no se permitiría.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Conclusiones Análisis del contexto

La Ciudad del Carmen es una ciudad que ha sufrido un crecimiento económico y poblacional exponencial durante las últimas décadas, los yacimientos del petróleo ayudaron a esto modificando la economía, la población, la imagen urbana, el crecimiento de la ciudad, y la reserva natural.

Esta investigación corrobora la posible pérdida de muchas zonas urbanas en los próximos años, el aumento de la población, y con ello de la demanda de la vivienda, rectifica la necesidad de vivienda nueva en esta ciudad, que actualmente solo se le permite crecer a zonas industriales y de reserva por lo cual un plan alternativo como el que planteamos podría beneficiar a la sociedad.

Sin embargo, este planteamiento enfrentaría diversos retos, el primero es que al ser un área nacional protegida deberá hacerse de tal forma que no dañe a las especies de la zona ni contamine el mar. El crecimiento actual no considera estos retos, por lo cual este proyecto sería más sustentable ecológicamente.

Otra problemática que enfrentará será los aspectos normativos, pues para que se permita construir algo así se deberá tener apoyo gubernamental debido a que se trata de un proyecto no considerado en la normativa actual, sin embargo, en este análisis previo parece ser beneficioso para la población y para el ecosistema. Por otra parte, se podría complicar el tener apoyo gubernamental pues hacer un plan para la mitigación de los daños del cambio climático cuando la principal industria es la petrolera es contradictorio.

Económicamente parece ser que el ahorro del predial y la compra de un terreno podría permitir que las casas construidas sean más económicas y por lo tanto permitan su compra para diferentes sectores de la población, los cuales anteriormente no hubieran tenido acceso a una vivienda digna.

En términos generales parece ser una mejor propuesta económica, social, y ecológica en comparación con el crecimiento actual de la ciudad, sin embargo, enfrentara diversos retos para realizarse desde aspectos normativos, técnicos y ecológicos, pues es una propuesta pionera en nuestro país en una ciudad con problemáticas complejas.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Casos Análogos

Ámsterdam y Países Bajos

Datos:

- Ubicación: Europa, Holanda, Ámsterdam
- Nombre del Proyecto: El barrio de IJburg, un nuevo barrio
- Años: 1965-1996-Actualidad
- Autores: Marlies Rohmer



Ilustración 22 Imagen satelital, Fuente: adaptado de (Google Earth, 2020)

Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la creación de un nuevo barrio en la ciudad de Ámsterdam en medio de dos islas artificiales, por este sitio pasa un cable de alta tensión, que determina la distribución de las casas, las construcciones de este barrio son:

El edificio Kadegebouw (ver ilustración 22) es alargado de usos mixtos que contiene 81 viviendas, 13 oficinas y el estacionamiento para 108 automóviles del barrio, sirve como barrera visual entre el barrio y el bulvar, (ver ilustración 23) abriéndose solo en los accesos de los muelles.

Construido del 2001 al 2010



Ilustración 23 Edificio de usos mixtos. Fuente: (Architectuur centrum Ámsterdam, 2009)

Se plantearon dos áreas para las casas ya que así se divide el sitio por el cable de alta tensión, la zona Este son 110 viviendas privadas y la Oeste 55.

Hay variedad en los tipos de viviendas que se plantearon en el proyecto, hay viviendas de 100m² destinadas a alquiler público, 110m² y de 150 m² para propietarios privados. (Architectuur centrum amsterdam, 2009)²²

²² Architectuur centrum amsterdam. (01 de Julio de 2009). *Architectuur centrum amsterdam*. Obtenido de Kadegebouw: <https://www.arcam.nl/en/kadegebouw/>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

A estas viviendas se accede por una pasarela, todas tienen vistas al agua, la vegetación no fue parte de este proyecto en un sentido urbano pues no los consideran parte del entorno marítimo urbano. (Guerra, 2019)²³

Esquemas de funcionamiento:

A nivel Urbano de este conjunto:

Como podemos observar el sitio para este conjunto estaba bastante limitado, por las dos islas artificiales, la línea de alta tensión y las vialidades que conectaban a estas islas. Por lo que el proyecto se basó en lotificar el sitio y darles servicios a las viviendas en los muelles como comercios y estacionamientos. Zonificación:



Ilustración 24 Zonificación análoga, Fuente: adaptado de (Guerra, 2019)



Ilustración 25 Flujos análogo, Fuente: adaptado de (Guerra, 2019)

²³ Guerra, S. R. (Julio de 2019). *Las Casas Flotantes en Flandes, Pasado, Presente y Futuro*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Valladolid] Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38341/TFG-A-155.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

De las casas de este conjunto:

Como se mencionó anteriormente hay dos zonas de viviendas, la oeste, que son 55 viviendas, fueron construidas por la desarrolladora del proyecto, y las 110 viviendas del este se vendió el lugar de amarre, cada dueño construyó independientemente la vivienda, por lo cual nos enfocaremos en los tres tipos de vivienda construidos en el oeste.

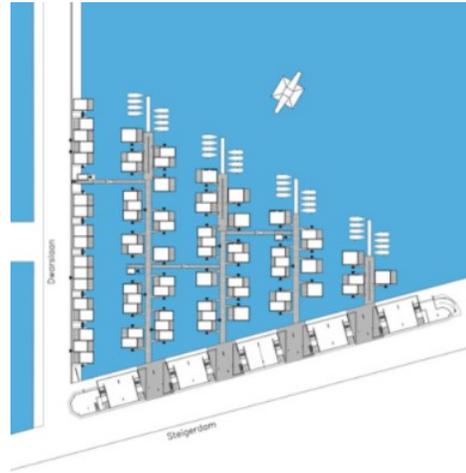


Ilustración 26 Plan maestro análogo, Fuente: (Guerra, 2019)



Ilustración 27 Dibujo Arq. Análogo, Fuente: (ArchDaily México, 2011)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

En este conjunto hay tres tipologías de casas, una que se encuentra individual (150m²), dúplex (110m²) y tríplex (100m²), tienen tres plantas ver ilustración 29;

- En el nivel del flotador que se encuentra en parte sumergido, están las habitaciones, el baño y una zona de guarda.
- El nivel de acceso tiene la cocina, un medio baño, el comedor, la estancia y plataforma al nivel del agua.
- Para el nivel superior es difícil saber exactamente cuál es su uso, tiene una terraza y una planta completamente libre que podría variar en usos (habitaciones, estudio, cuarto de juegos etc.)



Ilustración 28 Casa flotante Fuente: (ArchDaily México, 2011)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Otros aspectos para resaltar es la ubicación de la cocina, los baños, las escaleras y la zona de almacenaje buscan estar en los niveles más bajos y en el centroide del volumen, pues son las áreas más pesadas del proyecto, y en caso de no estar en el centroide se balancea con otro peso igual como con los baños del dúplex en a la planta de cimentación.

Esto es similar a los edificios de gran altura que para dar una mayor estabilidad y rigidez al proyecto buscan colocar estas áreas en el centroide, creo que es importante resaltar esto, pues esto nos habla de la importancia de un balance de pesos al realizar una casa flotante.

El acceso del muelle a la casa no es directo en la mayoría de las viviendas, como se observa en las plantas y en la imagen, la casa tiene adosado una plataforma que conecta el muelle/pasarela, el acceso de la casa y la plataforma a nivel del agua. Considero algo positivo pues da privacidad al acceso y permite crear una separación entre muelle y casa.

Aspectos constructivos:

Los Flotadores:

Las casas se construyen sobre un cajón de concreto, este es hecho en un taller en un solo colado para evitar fugas y no requiere mantenimiento, el espacio de aquí queda aprovechable. Normalmente este nivel lo vuelven un semisótano. También se puede construir sobre flotadores de styrofoam pero ese espacio no queda aprovechable y hay diversos estudios que relacionan este material con efectos cancerígenos.

El método para calcular el peso de la casa se ve afectado por el cajón de cimentación que se usa y la profundidad de los niveles mínimos que el agua puede alcanzar, es un método por sustitución. Pero en este caso primero se calcula el peso que se puede sustituir pues la profundidad de casco es limitada por el nivel del agua, para después calcular el peso de la casa.

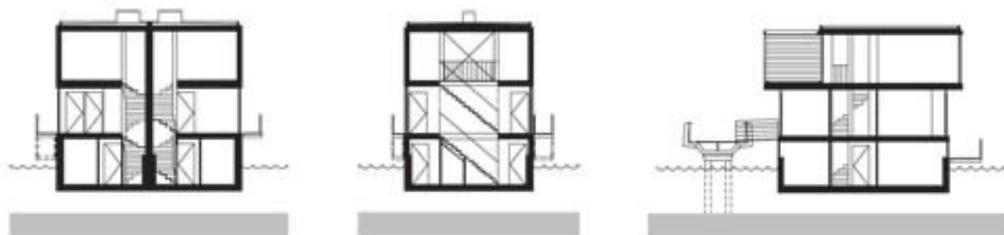


Ilustración 29 Corte Arq. Fuente: (ArchDaily México, 2011)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

La estructura superior busca ser un material ligero para contribuir a tener un centro de gravedad al nivel del agua, en este caso fueron marcos rígidos de acero, los muros no se especifican, pero parecen ser panel sándwich, otros materiales que especifican es madera y el concreto de los cimientos.

Una vez construida la casa es llevada al sitio por dos pequeños barcos donde se “ancla” a un lugar específico para evitar desplazamientos horizontales, esto lo hacen por medio de dos pilotes de concreto colocados en esquinas opuestas.



Ilustración 30 Anclaje Fuente: (Google maps, 2019)

Construcción del muelle o pasarela

La construcción de este fue sobre pilotes de concreto, que cuentan con una “canaleta” sobre esta vienen todas las instalaciones, mismas que se cubren con una rejilla de aluminio. Tienen una anchura de 3m.

Para conectar las instalaciones a la casa por debajo de la escalinata que las comunica, se deja una separación de 1 m entre muelle y casa.

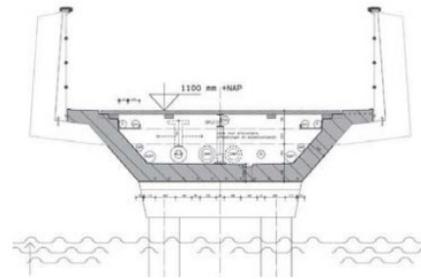


Ilustración 32 sección del Muelle Fuente: (Guerra, 2019)

Ventajas sobre las casas tradicionales:

El proceso constructivo al no ser efectuado en sitio puede ser algo más industrializado y sistemático, lo cual podría optimizar tiempos y ahorrar desperdicios de material reduciendo de esta forma el costo de la vivienda. Esto también implica un nulo impacto ambiental en el sitio pues no quedan residuos del proceso constructivo en el sitio.

En términos de cimentación te evitas excavaciones y residuos de tierra. En casos de inundaciones la casa no se ve afectada, pues se eleva conforme el nivel del agua sube.

Su costo inicial cuando salieron al mercado era de la mitad del costo de una casa sobre tierra de las mismas medias.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Problemáticas y/o desventaja sobre las casas tradicionales.

Gentrificación de este tipo de vivienda debido a la necesidad legal de tener un lugar de amarre permanente conectado a las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, son lugares de amarre que el gobierno holandés limita y no ha permitido la creación de nuevos, la demanda aumenta, pero la oferta se mantiene casi igual.

Las juntas constructivas tienen que ser mayores porque estas casas fácilmente pueden sufrir un desequilibrio y chocar entre sí.

Conclusiones:

Estas casas parecen una solución acertada en este sitio, en vez de construir una isla artificial para después excavar en esta y colocar su cimentación se evitan estos pasos, lo cual ahora costos y tiempo. También parece ser mejor en el sentido de que la subida del nivel del mar que se espera en los próximos años no les afectara.

También noto que tiene ciertas desventajas, pues al momento de proyectar este tipo de viviendas parece que los criterios estructurales que tendrías en un edificio se tienen que aplicar aquí, lo cual implica un mayor reto para el diseñador y el usuario fácilmente podría causar una inclinación en la edificación.



Ilustración 33 Transporte de la vivienda al sitio Fuente: (ArchDaily México, 2011)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Rusia DD16 / BIO-Architects

Datos:

- Ubicación: Rusia, Moscow
- Nombre del Proyecto: DD16
- Años: 2016
- Autores: Bio-Architects



Ilustración 34 DD16 de noche, Fuente: (Vlad Mitrichev, 2016)

Descripción:

El proyecto es un prototipo de casa, este no está pensado como vivienda en un entorno urbano, está pensando como un alojamiento turístico en lugares remotos.

Aspectos constructivos:

Se basa en un sistema de dos módulos de marcos de madera unidas por una conexión fresadas, le aplican espuma de poliuretano como aislamiento, el exterior y la cocina tienen un acabado de hojas de aluminio, se buscó reducir los pesos de la casa al momento de pensar en los materiales y las uniones, así mismo, considera las condiciones climáticas. (Architizer, 2016)²⁴

A diferencia del proyecto pasado, este es sumamente ligero y de un nivel, no está anclado, para flotar le basta con unos cilindros metálicos en su parte inferior, no busca centrar las zonas más pesadas.



Ilustración 35 Fabricación en fábrica, Fuente: (Ivan Ovchinnikov, 2016)

²⁴ Architizer. (2016). DD16 . Architizer. <https://architizer.com/projects/dd16/>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Algo en que se asemeja al proyecto pasado es que no se construye en el sitio, es un proceso industrializado, es fácil de transportar y busca materiales ligeros. El transporte es por helicóptero, grúa o agua. (Ver ilustración 35)

Es un espacio compacto pero tiene lo necesario, una cocineta, un baño, un comedor, una estancia a la que se le puede agregar una estufa de leña y una cama doble. También es importante resaltar que el proyecto es un alojamiento temporal.



Ilustración 36 fotografía transporte Aero, Fuente: (Dubldom, 2016)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Esquemas de funcionamiento



Ilustración 37 Zonificación, Fuente: Elaboración propia con datos de ArchDaily México, 2016.

- Zona de descanso
- Servicios
- Comedor
- Plataforma de acceso

En cuanto a las instalaciones, al ser en lugares remotos, son independientes. La energía se consigue por paneles solares, tiene un baño seco y toma agua del lago.

Conclusiones:

No sé qué tan acertada sea la idea de transportar toda la cabina a lugares remotos, pero creo que es un proyecto que a simple vista tiene muchos beneficios como el pasado.

El primero es que la forma en que se inserta en un sitio remoto es muy respetuosa del sitio, pues prácticamente no lo afecta, no toma nada adicional al espacio temporal que ocupa sobre el agua y el agua de uso diario.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

También creo que construir de una forma más industrializada en un lugar cerrado sería más cómodo, rápido, con menos desperdicios e imprevistos lo cual solo puede reducir el costo de construcción. Aunque se necesita analizar si el ahorro en costo de la construcción es mayor al transporte y el arrendamiento del lugar donde se construya. Y en caso de ser más caro si el beneficio vale la pena.



Ilustración 38 Interiores de la casa, Fuente: (Vlad Mitrichev, 2016)

Vietnam Casa Bb

Datos:

- Ubicación: Hanoi Vietnam
- Nombre del Proyecto: Casa Bb
- Año: 2013
- Autores: H&P Architects

Descripción:

Este proyecto está pensado para una zona donde hay muchas inundaciones y tormentas, desastres naturales que causan muertes a un gran número de personas anualmente, además de causar daños al desarrollo de la región.

Este proyecto busca generar un refugio para esta zona, en sí, el proyecto es más una estructura modular “anfibia”, pues puede estar en tierra y en caso de inundaciones flotar, la idea es

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

que sea una casa, pero también se le puede dar otras funciones y al ser modular se puede ampliar para albergar familias extendidas.

Está hecha para soportar inundaciones de 1.5m sin embargo los arquitectos que desarrollaron este proyecto buscan crear una estructura modular resistente para inundaciones de 3m, lo cual nos habla de la preocupación de estos fenómenos naturales y el posible empeoramiento de estos. (Bb Home / H&P Architects, 2013)²⁵

Aspectos Constructivos

Está hecho de bambú, lo cual ayuda a mimetizarse con el entorno y es un material local, son marcos de bambú de 3m y sobre estos marcos se hacen divisiones del mismo material, se piensa como una vivienda construida por el usuario y/o en masa en un costo de aproximadamente lo equivalente a \$55, 000 pesos mexicanos, lo cual en México sería considerado algo muy accesible.

Como podemos ver en la imagen el módulo evita su movimiento horizontal a través de pilares de acero que son la primera

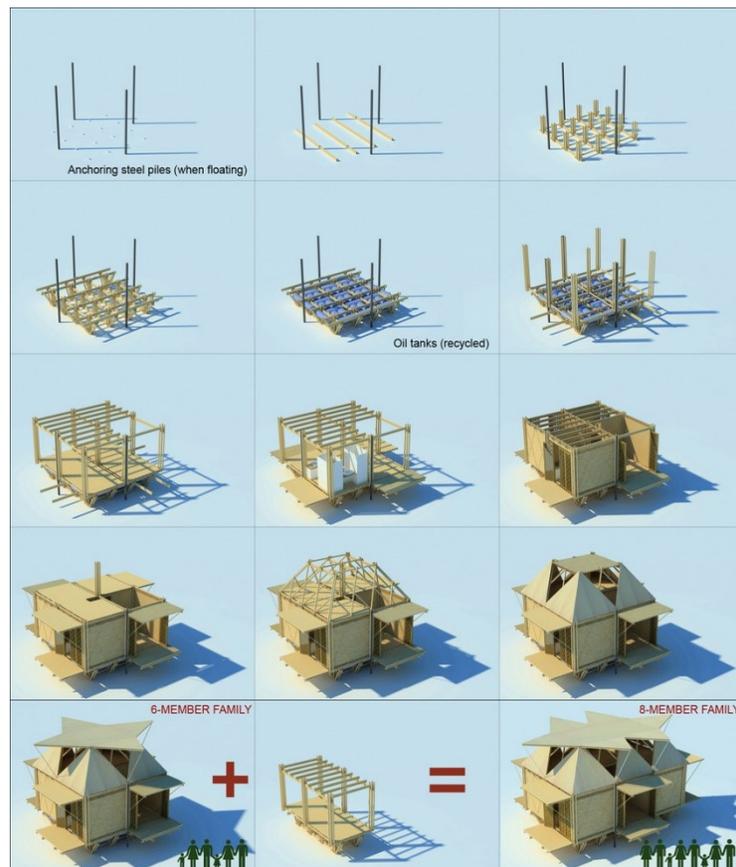


Ilustración 39 Esquema constructivo, Fuente: (H&P Architects, 2013)

fase del proyecto, luego se hace la base de bambú con una geometría similar a la tridilosa, dos retículas ortogonales unidas por pirámides cuadrangulares, en esta base se colocan unos tanques reciclados que funcionan como los flotadores del proyecto.

²⁵ ArchDaily México. (06 de Octubre de 2013). Bb Home / H&P Architects. ArchDaily México. https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects?ad_medium=office_landing&ad_name=article

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Sobre estos se hacen los marcos de bambú una retícula para un tapanco y se hace el piso de bambú de la planta de acceso, colocan los muebles e instalaciones requeridas para el baño y la cocina.

Los muros también son de Bambú, para aislar del agua y las condiciones climáticas, se plantean las diferentes estrategias en la construcción de los muros:

Su forma de aislar es combinación de bambú con plástico o un acomodo que evite el acceso del agua.

Traducción figura 39: 1. Bamboo con diámetro entre 8 y 10 cms, 2 Cuerda, 3 Bamboo con diámetro entre 4 y 5 cms, 4 Hoja de Nylon, 5 Hoja de policarbonato, 6 Jardín vertical.

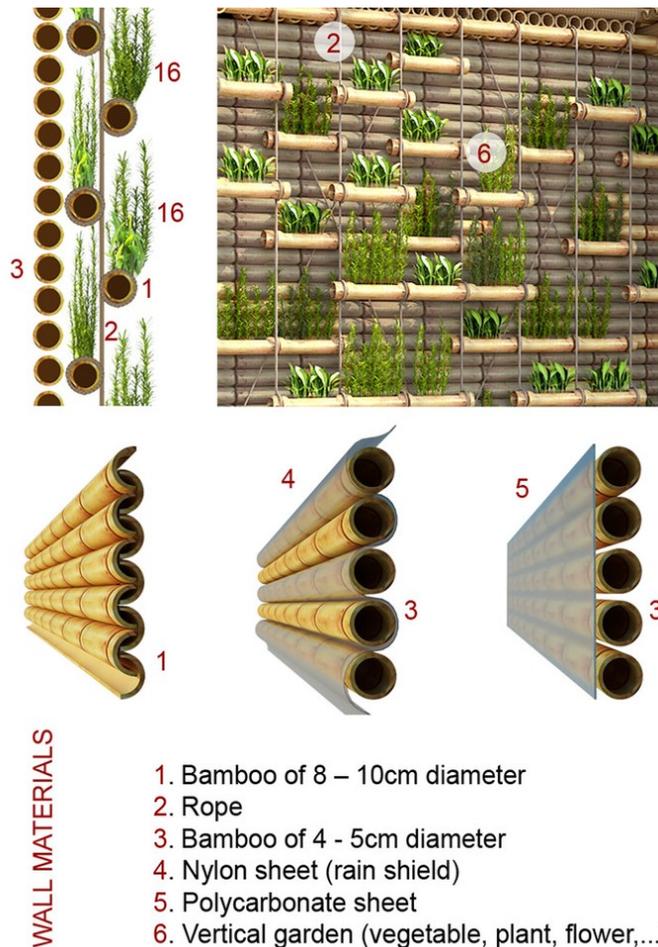


Ilustración 40 Detalles de impermeabilización. Fuente:(H&P Architects, 2013)

Después colocan el tapanco y la cubierta que permite la ventilación del espacio, una ventilación convección pues el piso permite el acceso del aire y la techumbre su salida incluso con lluvias, pero también se puede cerrar.

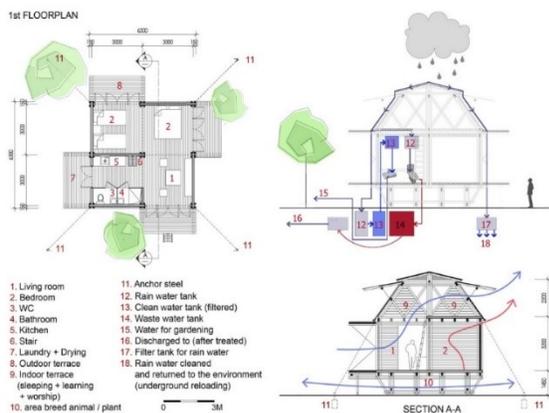


Ilustración 41 Planta y cortes. Fuente: (H&P Architects, 2013)

En este dibujo arquitectónico se plantea otro método para evitar los movimientos horizontales del proyecto, son unas anclas de acero colocadas en cada esquina con un pequeño dado, me genera dudas sobre la posibilidad de elevación en caso de inundación.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Algo muy similar al proyecto pasado es el sistema de flotación, y la distribución en planta, al parecer este sistema de flotación no requiere un balance tan estricto como el primer análogo.

Esquemas de funcionamiento

Como se observa en la figura 41, los servicios se ubican en un cuadrante y no en el centro, igual que en el proyecto pasado, esto es factible porque este sistema no requiere un balance tan estricto, o que el tamaño de este y el proyecto anterior no permitiría un buen funcionamiento del espacio con los servicios al centro.

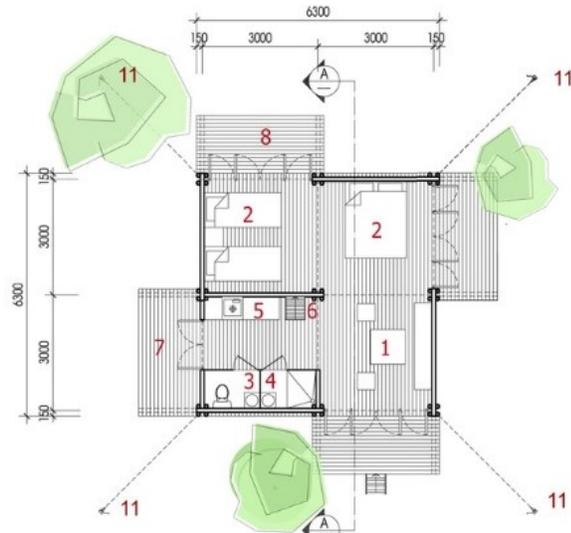


Ilustración 42 Distribución Planta, Fuente: (H&P Architects, 2013)

Conclusiones

Las principales diferencias de este análogo con el pasado es que este se construye en el sitio, se plantea como autoconstrucción con materiales locales y resulta ser más económico de los análogos, aunque es importante entender que la capacidad económica de los usuarios en este caso análogo es muy diferente al de los dos anteriores y también se plantea un crecimiento del proyecto.

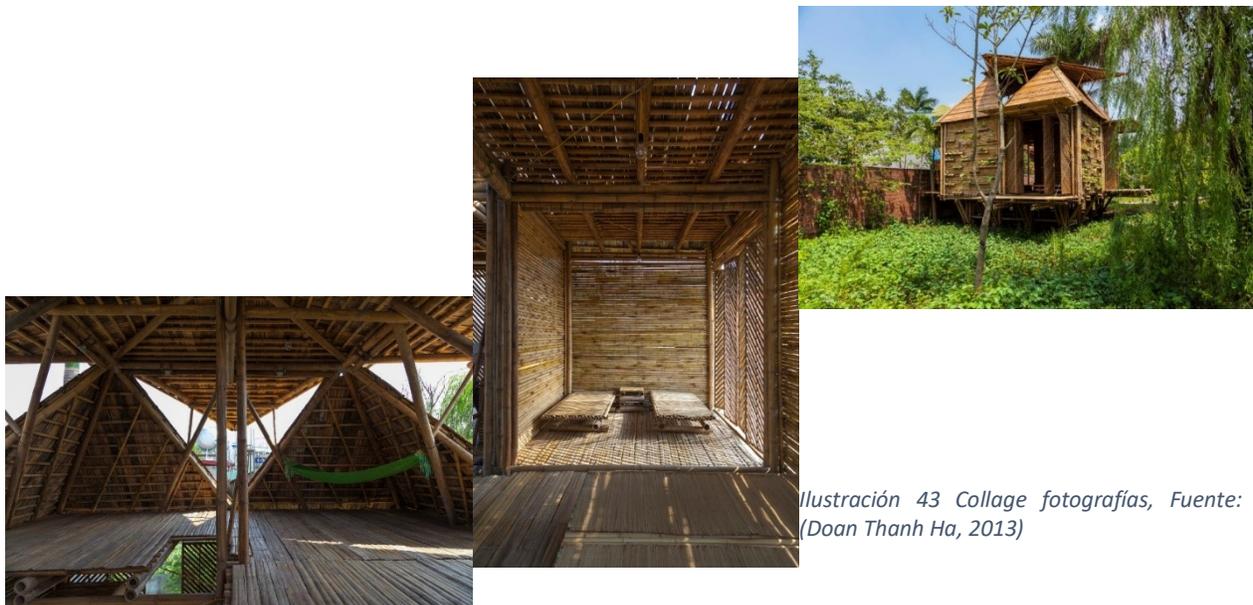


Ilustración 43 Collage fotografías, Fuente: (Doan Thanh Ha, 2013)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Conclusiones de análogos

Tabla 1 Comparativa análogos

	IJburg	DD-16	Casa Bb
<i>País</i>	Holanda	Rusia	Vietnam
<i>Nivel socioeconómico</i>	Medio	Medio	Bajo
<i>Contexto</i>	Urbano	Remoto	Población rural
<i>Tipo de casa</i>	Flotante	Flotante	Anfibia/Flotante
<i>Costo en relación con su contexto</i>	\$\$	\$	\$
<i>Materiales</i>	Madera, panel sándwich, concreto.	Madera, recubrimiento metálico	Perecederos Bambú
<i>Limitantes del proyecto debido al sitio</i>	Profundidad del nivel mar, reglamentaciones.	Ninguna	Ninguna
<i>Apta para tormentas tropicales y/o huracanes</i>	si	No	si
<i>Cimentación</i>	Cajón y anclaje por pilotes	Flotadores	Flotadores y anclaje por pilotes
<i>Adaptabilidad de sistema similar al sitio</i>	Media por profundidad requerida del cajón y costo.	Media-Alta por falta de sistema ante huracanes	Media-Alta por materiales perecederos.
<i>Industrialización del proceso constructivo</i>	Alta	Alta	Alta
<i>Transportabilidad</i>	Alta- Por agua	Alta- Por agua, o aire	Alta-Por agua
<i>M2 por vivienda</i>	110m2	25m2	50m2
<i>Usuarios</i>	4-6	1-2	4-8

Como podemos ver ninguno de los análogos es perfectamente aplicable a Ciudad del Carmen, sin embargo, IJburg nos ayuda a entender cómo se puede desarrollar un barrio flotante, que requieren en términos urbanos, como se pueden conectar a la red de infraestructura y como coexiste con la ciudad respetando la tipología arquitectónica.

DD-16 nos ayuda a comprender que la vivienda puede ser pequeña, no se requieren de diversos cuartos ni espacios de circulaciones para que esta funcione, que puede ser autónoma sin afectar al entorno.

Casa Bb nos ayuda a entender que se puede planear una autoconstrucción, ayudando a reducir los costos y asegurando la vivienda digna a personas de bajos recursos.

El conjunto de estos tres proyectos nos ayuda a entender las características esenciales de una casa flotante, que son: materiales ligeros, adaptables al cambio climático, fabricación industrializable y transportables.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Proyecto

Características esenciales de la casa, en base a la investigación.

Una vez analizado el sitio podemos tener la idea inicial de como deberá ser este prototipo, lo primero que podemos establecer es que no puede planearse como un fraccionamiento sin servicios, tiene que coexistir con la ciudad existente.

No puede ubicarse hacia la laguna de términos pues destrozaría su biosfera, pero las ubicaciones más ideales son hacia el Golfo de México (no enfrente de la zona turística), en el arroyo de la Canaleta, y en la boca del Carmen pegado hacia el malecón de la ciudad, en la zona sur donde no afecte la circulación de los barcos, estas zonas tienen alrededor un uso de suelo habitacional.



Ilustración 44 Ubicaciones dentro de la Ciudad.

La construcción estará siempre sobre el agua, pues resulta la alternativa más económica, debido a que las construcciones denominadas “anfibia” que están sobre el suelo y en la inundación flotan, implican una doble cimentación una terrestre y otra acuática, además del costo del terreno.

Para evitar los movimientos horizontales esta casa se anclará en esquinas opuestas a dos pilotes que permitirán en movimiento vertical con las subidas del nivel del mar, pero no movimientos horizontales en huracanes, tormentas o incluso con la corriente.

Se usará un casco de concreto, pues permite colocar los sistemas de agua en este, será de un nivel, y los materiales serán madera y zinc para integrarse con la tipología arquitectónica original

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

de la zona, además de mantener su ligereza. La forma es la abstracción de la casa tipológica tradicional, una casa a dos aguas, así la casa se adaptaría tipológicamente, se usarán métodos del siglo XXI y se propondría una vivienda que reflejara la contemporaneidad en la que fue hecha.

Lo mejor en términos de infraestructura sería que la vivienda o el conjunto sean autónomos, el primer motivo es la deficiencia en la infraestructura actual, el segundo es que, al ser una casa sobre el nivel del mar, estas se encuentran por debajo del nivel de la ciudad a veces y otras estarán por arriba lo cual puede crear problemas, el retorno de aguas, el movimiento de las conexiones podría causar fallas.

Programa Arquitectónico Conjunto

Como se planteó anteriormente estas casas podrían estar en diversos puntos de la ciudad, pero para estar en la ciudad se deben conectar a esta, ya sea al costado de un malecón como en arroyo de la canaleta, o en nuevos conjuntos habitacionales. Uno de los lugares sería “La Puntilla”, y aquí planearemos una expansión de la ciudad por medio de este conjunto.

En el conjunto se plantearán 100 viviendas, áreas públicas para la recreación, y una zona de locales comerciales, para complementar el uso habitacional, además de permitir que otras personas conozcan este tipo de viviendas.

Ejes compositivos

Los ejes de composición se basan en los elementos preexistentes, el primero es la calle que viene del centro, el segundo es paralelo a la costa, que va del límite del edificio de reparación naval de la Marina a la punta del parque La Puntilla, el punto medio de este eje, sale otro eje perpendicular que coincide con la calle 28-A. La distancia entre el inicio del tercer eje y el punto de la intersección del primer eje y el tercero, duplicada delante de ese punto de intersección nos dará un



Ilustración 45 Ejes Compositivos

punto límite, los otros puntos que limitarán serán los puntos del segundo eje, estos tres puntos nos ayudan a dibujar un círculo que limita al proyecto.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Se eligió un círculo como limitador, pues la relación área- perímetro es la más eficiente.

Zonificación Conjunto

La distribución del conjunto se basó en los ejes compositivos el círculo para limitar, el tercer eje compositivo es la circulación principal mismo que se divide en tres partes, el primer tercio se dejó libre, los otros dos se usaron para colocar las viviendas flotantes, en circulaciones paralelas al segundo eje y los locales en la distribución principal.

Simbología:

	Vivienda		Estacionamiento
	Local Comercial		Circulación
	Extensión del espacio publico		Rompe olas

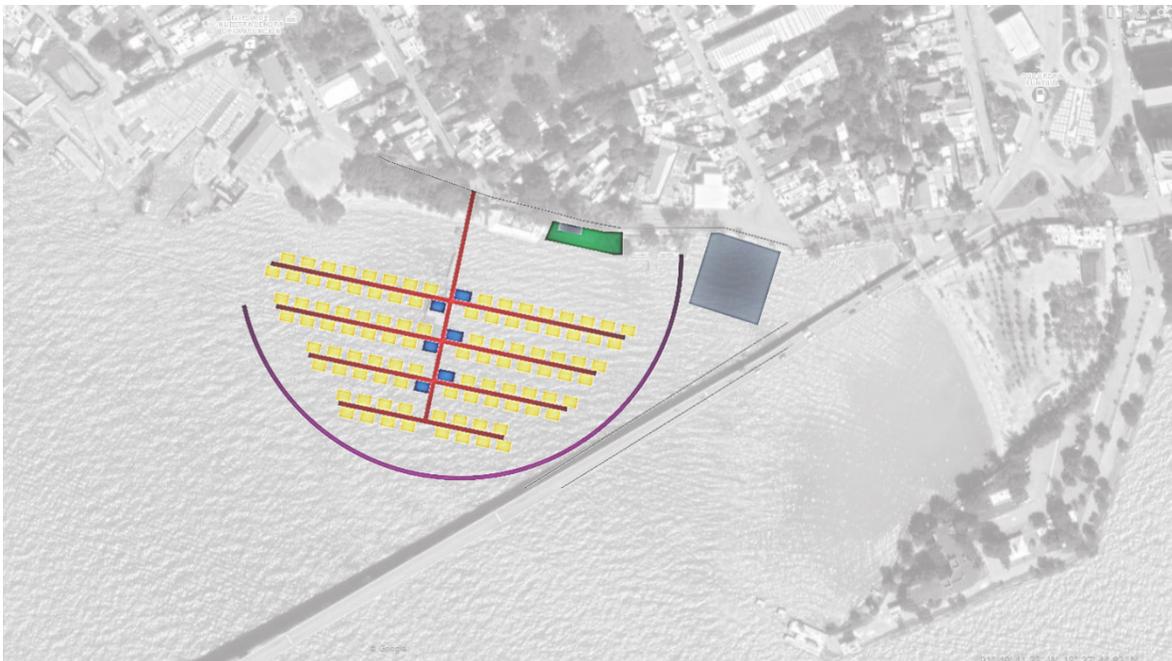


Ilustración 46 Zonificación

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Programa Arquitectónico vivienda

El prototipo de casa flótate será pensado para una familia de 3 a 5 integrantes, una pareja con hijos de 1 a 3 descendientes tendrá 2 cuartos dormitorios uno para los hijos y otro para los padres, tendrá un área de servicios con toda la instalación hidro-sanitaria, esta estará al centro de la casa por motivos de la estabilidad, tendrá una cocineta, dos baños y una lavandería, la última zona será a estancia-comedor esta tendrá una buena vista.

<i>Espacio</i>	M2	Orientación	Usuarios	Instalaciones
<i>Estancia</i>	13	Oriente	12 máximo	Eléctrica- telecomunicaciones
<i>Cocina</i>	7.64	Centro	3 máximo	Gas, Eléctrica, Agua potable, Drenaje
<i>Habitación A</i>	10	Este	2	Eléctrica
<i>Habitación B</i>	10	Este	1-3	Eléctrica
<i>Sanitario Habitación A</i>	3.4	Centro	1	Eléctrica, Agua potable, Drenaje
<i>Sanitario Habitación B y visitas</i>	2	Centro	1	Eléctrica, Agua potable, Drenaje
<i>Lavandería</i>	.7	Centro	1	Eléctrica, Agua potable, Drenaje
<i>Closet de blancos</i>	.6	Centro	1	Gas, Eléctrica, Agua potable

Tabla 2 Programa arquitectónico

Las zonas de servicio al ser de las más pesadas por su instalaciones y mobiliario se requieren al centro de la casa por temas de estabilidad de la casa.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Considerando los espacios para la vista hacia el exterior, se plantea que el sanitario de la habitación B sea más chico que el de la habitación A. La zona de lavabo solo sería para el lavado de manos y dientes, mientras que el sanitario de la habitación A también funcionaría como tocador.

El closet de blancos se plantea también con el boiler eléctrico, el hidroneumático y el tablero eléctrico. También funciona para poder acceder rápidamente a revisar alguna instalación sin que estas estén visibles.

Zonificación Vivienda

La zonificación se basó en 5 áreas principales, **zona de día- publico**, **zona de noche privada**, **zona de servicios**, **zona recreativa- pórtico** y **zona de circulaciones**.

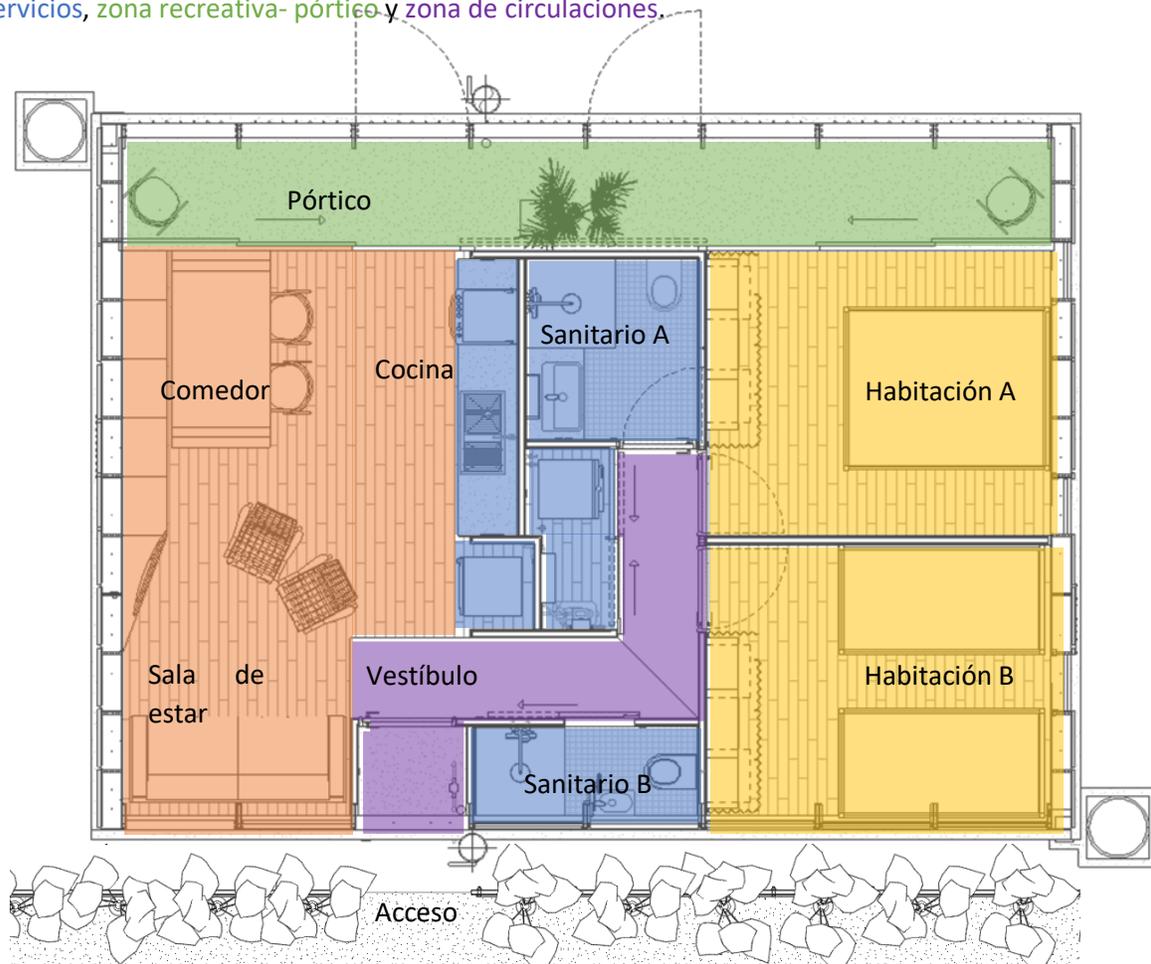


Ilustración 47 Zonificación vivienda

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Circulaciones

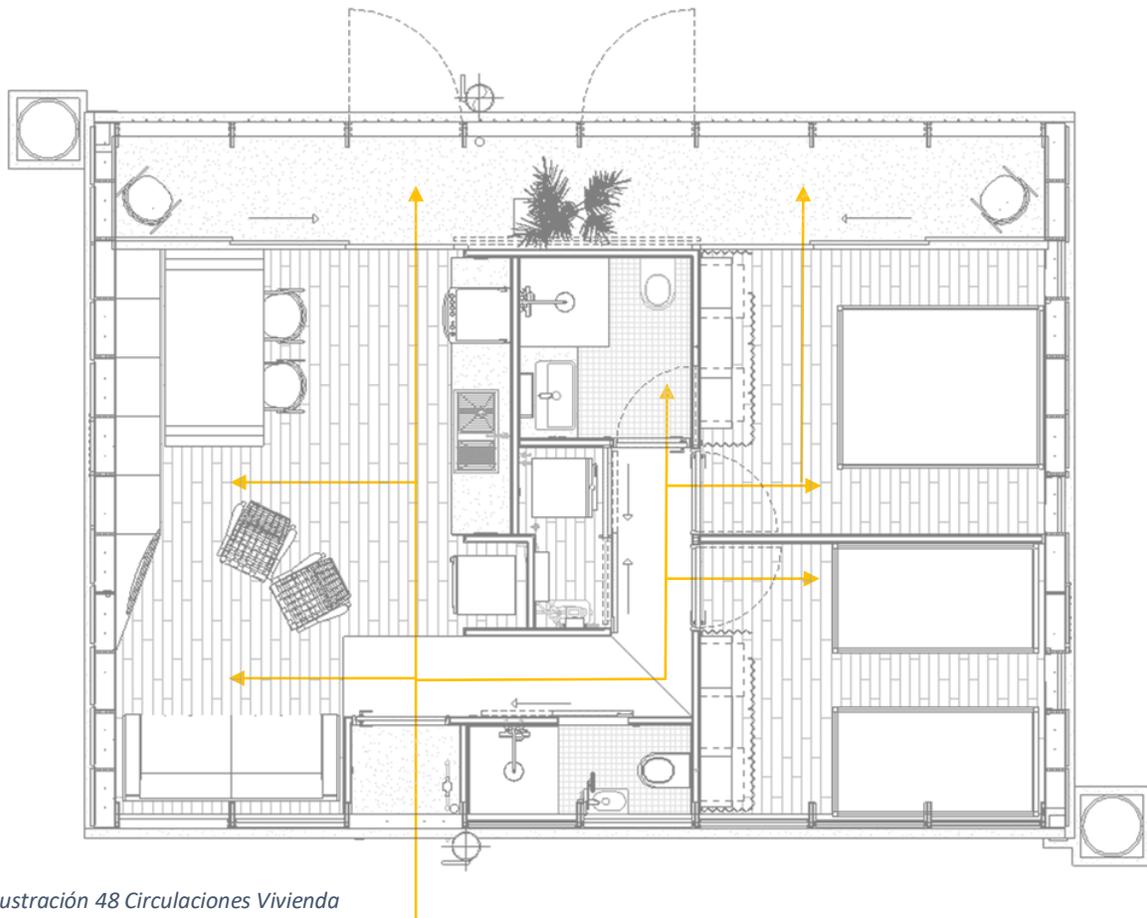


Ilustración 48 Circulaciones Vivienda

Estrategias bioclimáticas

Las estrategias bioclimáticas para este clima serían las siguientes (ver el capítulo de Aspectos Climatológicos previamente presentados en esta misma Tesis):

- Protección solar
- Refrigeración por ventilación natural y mecánica
- Deshumidificación Convencional

Por lo cual se optó por una casa a dos aguas por la altura que se puede obtener en los techos, considerando que esta casa se espejea en el conjunto hace que las fachadas norte-sur requieran protección, por eso se colocó el pórtico como protección solar, y las rejillas Irving de lado de la circulación permitiendo una circulación del aire incluso con lluvia, y todos los espacios acceden a ventilación cruzada con excepción de la lavandería y el closet de blancos.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Estudio solar del prototipo de vivienda en isométricos

Estudio solar de verano

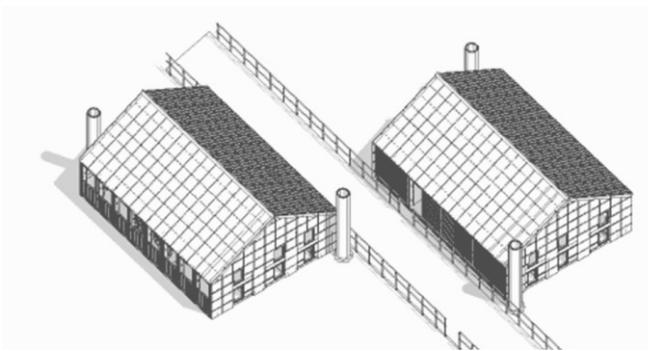


Ilustración 49 isométrico sureste, sombras en verano.

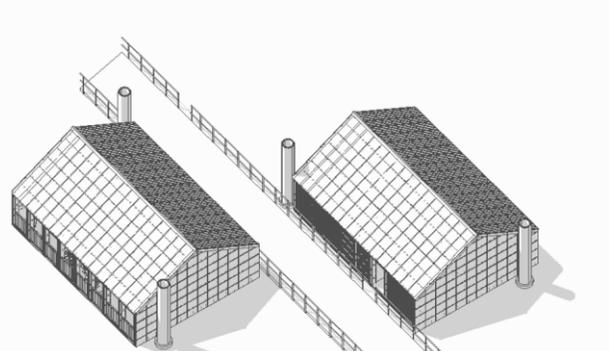


Ilustración 50 isométrico nororiente, sombras en verano.

Estudio solar de invierno

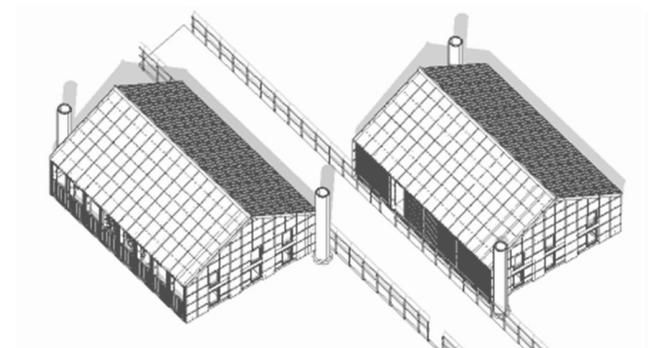


Ilustración 51 isométrico sureste, sombras en invierno.

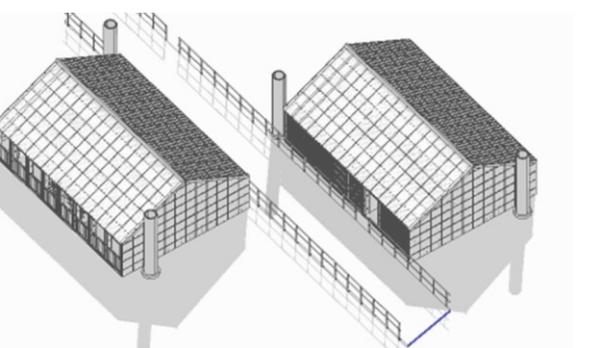


Ilustración 52 isométrico nororiente, sombras de invierno.

Estudio solar Primavera y Otoño

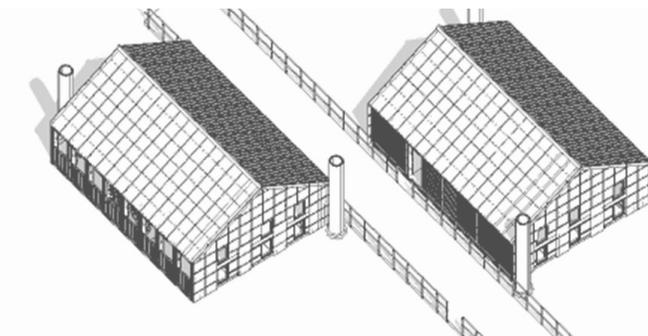


Ilustración 54 isométrico sureste, sombras.

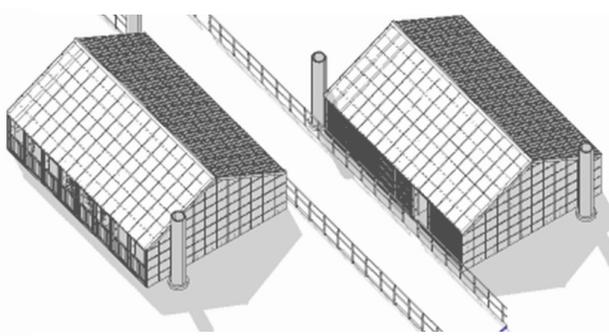


Ilustración 53 isométrico nororiente, sombras.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Modulación y sistema constructivo.

El sistema constructivo que decidí usar en este proyecto es un prefabricado a base de triplay de madera de 18mm de espesor que es cortado con una fresadora de control numérico, generando piezas que se van ensamblando y forman una envolvente.

Se modula a 1.22 o 1.20 m por el tamaño de triplay. Este sistema se basa en los sistemas desarrollados por Wikihouse, Facit homes y U-build, esta forma de construir es sumamente rápida, varía entre los diferentes sistemas y el número de personas pero en promedio toma de una semana a cuatro armar la estructura, lo cual es importante considerando que para construir estas casas requerimos rentar un espacio, si consideramos dos semanas del armado y otra del tratamiento que requiere el casco y los acabados exteriores, el proceso constructivo de cada casa podría ser menor a un mes dentro del astillero. Los sistemas pueden ser marcos rígidos y luego unirse, o bastidores que se van uniendo, o una mezcla de estos y vigas prefabricadas.

Ejemplo de armado de pabellón con piezas de pvc por dot Architects y Wiki house, construido en 7 horas con 12 voluntarios sin experiencia. (gooood, 2016)²⁶

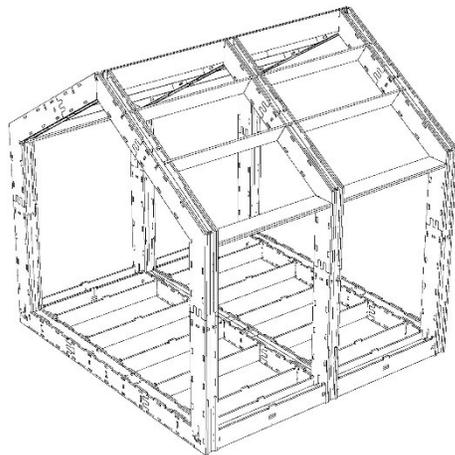
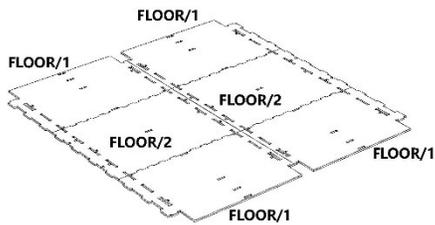
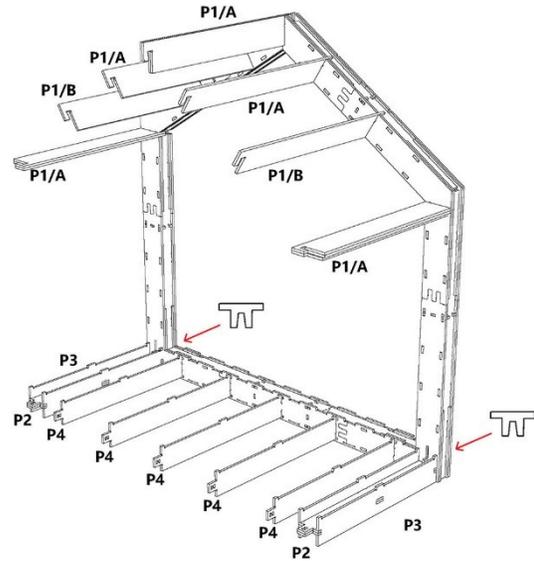
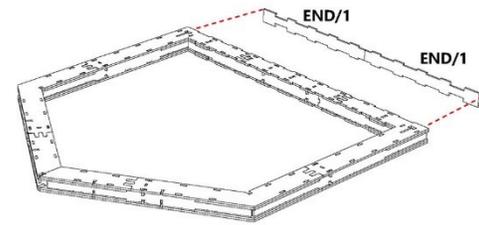
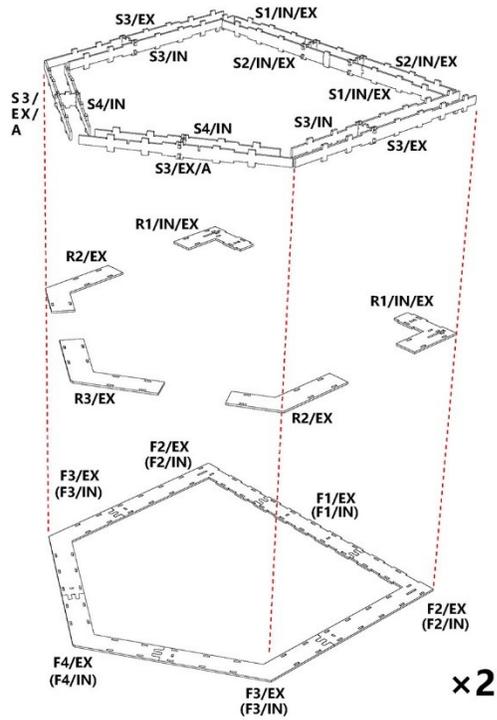


Ilustración 55 Collage, Fuente: (Gooood, 2016)

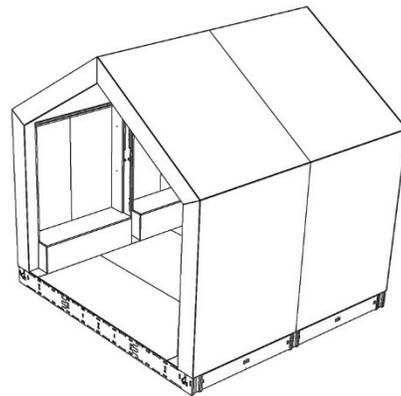
gooood. (octubre de 2016). *wikihouse dashilar pavilion, beijing by dot architects*. gooood. 2021.

<https://goooodtest.gduokeji.com/wikihouse-dashilar-pavilion-by-dot-architects.htm>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO



WikiHouse Pavilion



3D

难度等级: ★★★★★

长 * 宽 * 高 : 3286 * 3150 * 3350(mm)

虚态制造

Ilustración 56 Manual de armado Fuente: (Gooood, 2016)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Ejemplo del sistema de U-build, se basa en cajas de madera que se ensamblan y después se aseguran con unos tornillos, posteriormente se unen las cajas entre sí con pernos, después se coloca aislante térmico, una membrana para impermeabilizar y al final un recubrimiento. (U-build, 2021)²⁷

Las ventajas de este sistema es que el triplay se puede dejar aparente evitando el recubrimiento interior, y que los módulos son más manejables, por lo cual no se requiere grúa, tiene menos desperdicios y es modular. Las desventajas sobre el anterior es que el tiempo de armado es un tanto más lento y necesitas más herramientas menores, como un taladro y una pistola de impacto además de los tornillos y pernos.

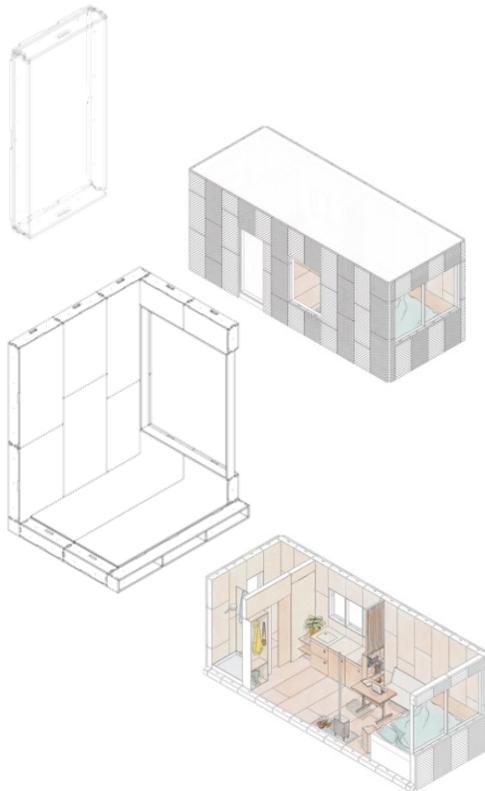


Ilustración 57 Collage de sistema U-build. Fuente: adaptado de (U-build, 2021).



²⁷ U-build. (<https://u-build.org/>)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Isométricos de la estructura de la casa:

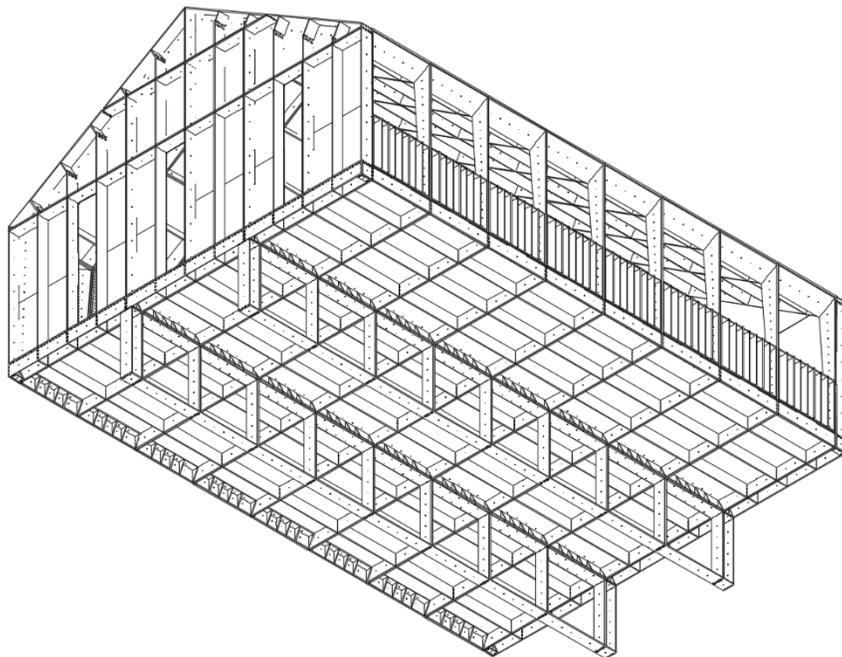
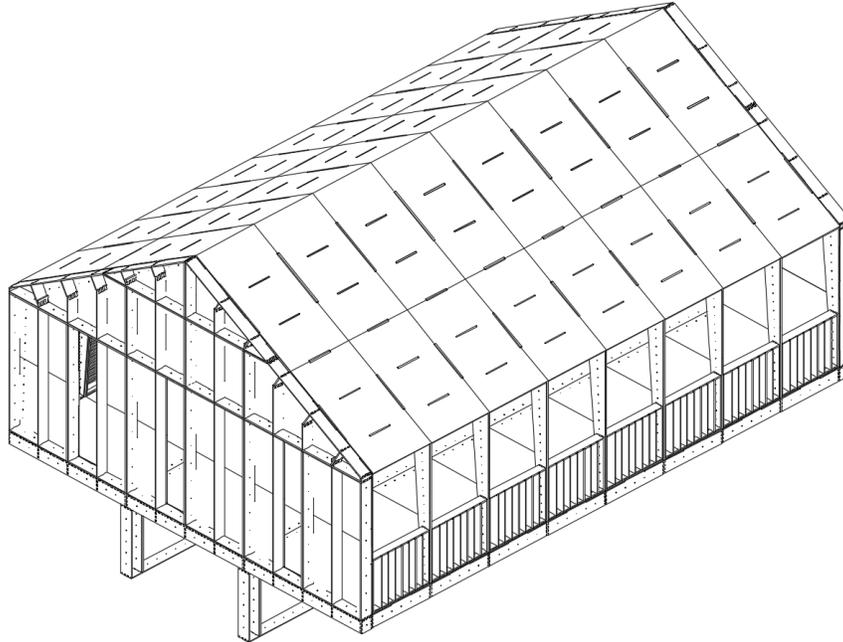


Ilustración 58 isométricos modulación

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

La modulación de esta estructura se basó la medida del triplay de 1.22*2.44 - 0.04 en cada lado por un margen de 2cms en la fresadora, en el pre-dimensionamiento de la casa, el casco se plantea de concreto en la parte exterior, pues es más resistente a la humedad y al ser más denso que el triplay hace que el centro de gravedad se ubique más abajo haciendo más estable la estructura.

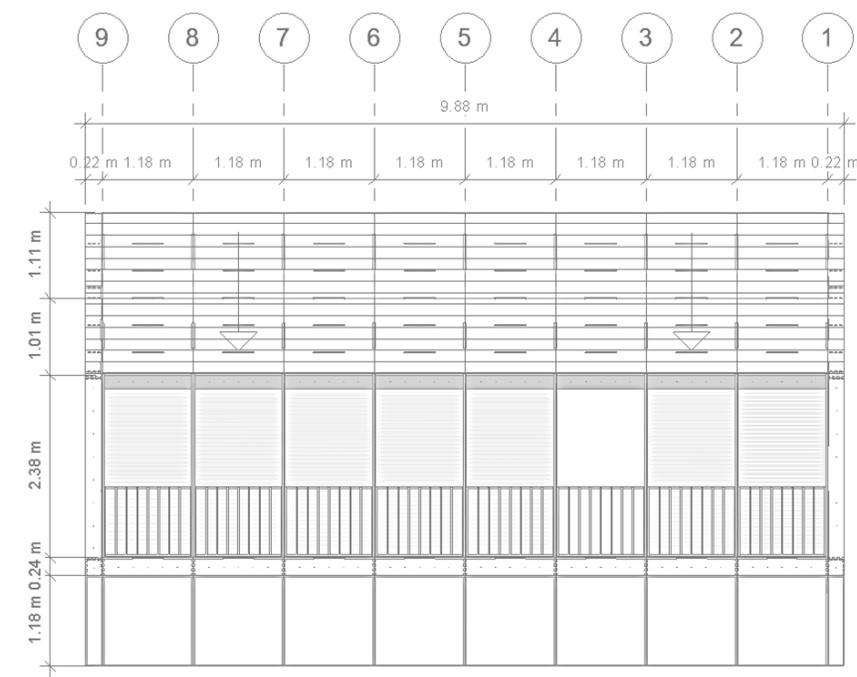


Ilustración 60 Despiece Fachada

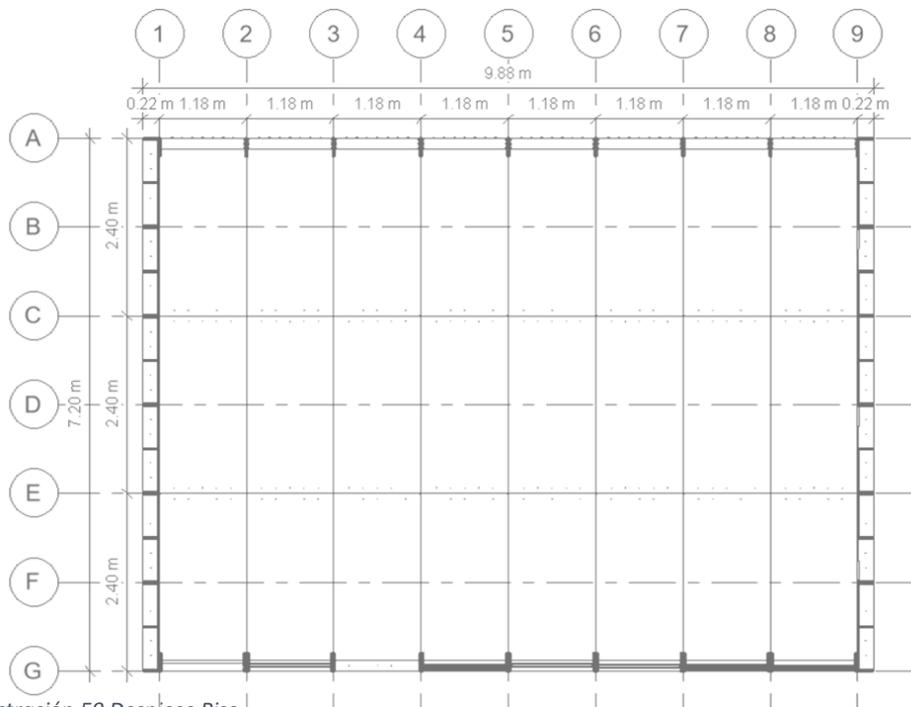


Ilustración 59 Despiece Piso

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Corte por fachada:

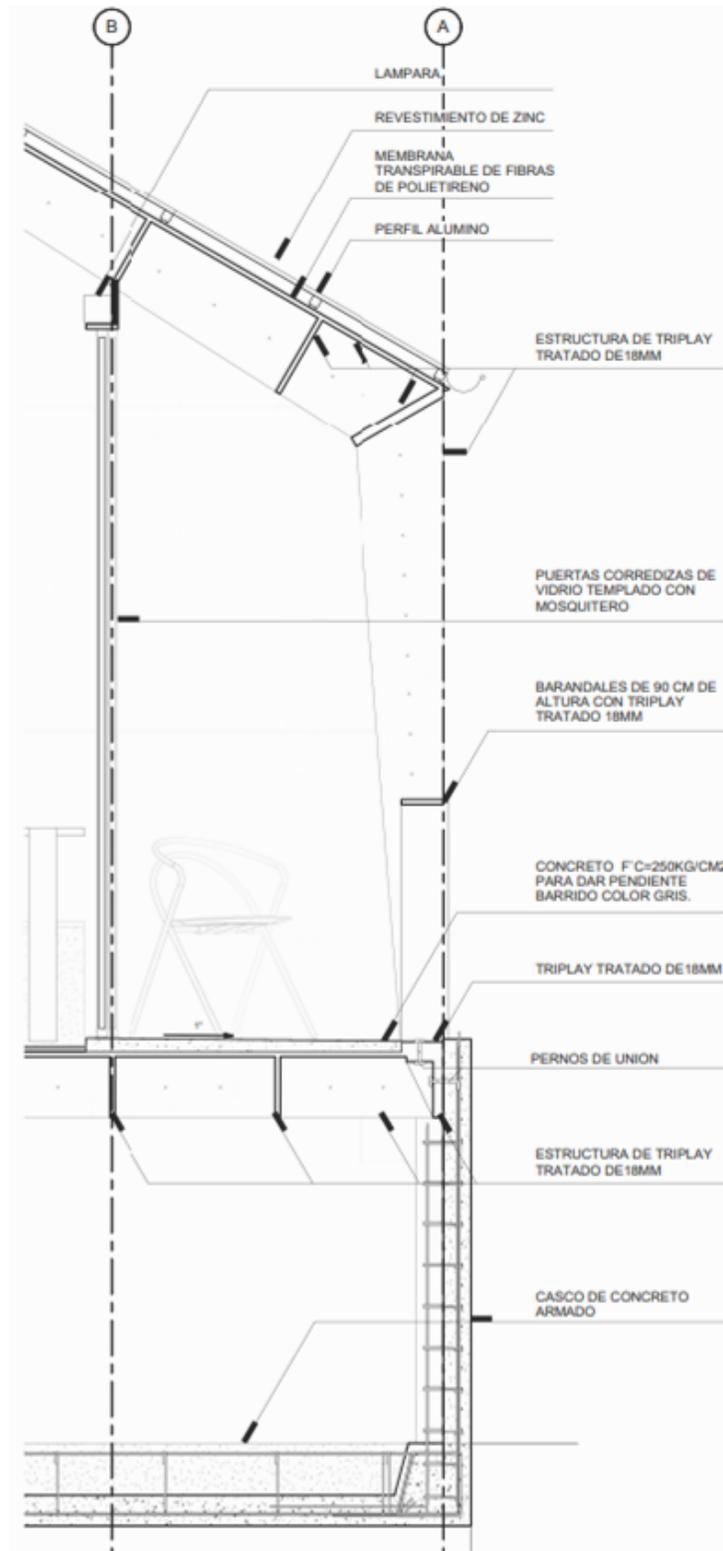


Ilustración 61 Corte por fachada

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Despiece de modulo propuesto:

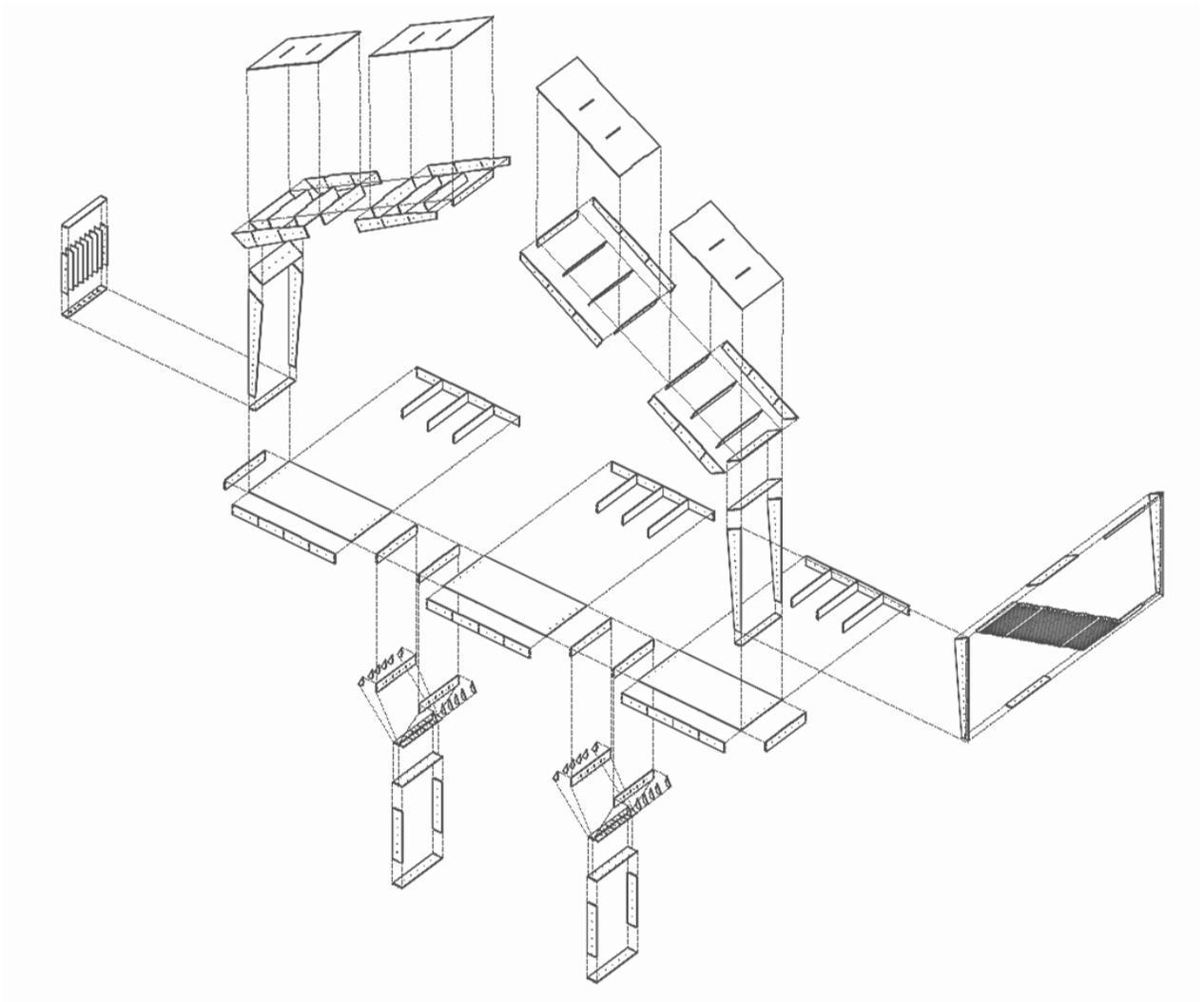
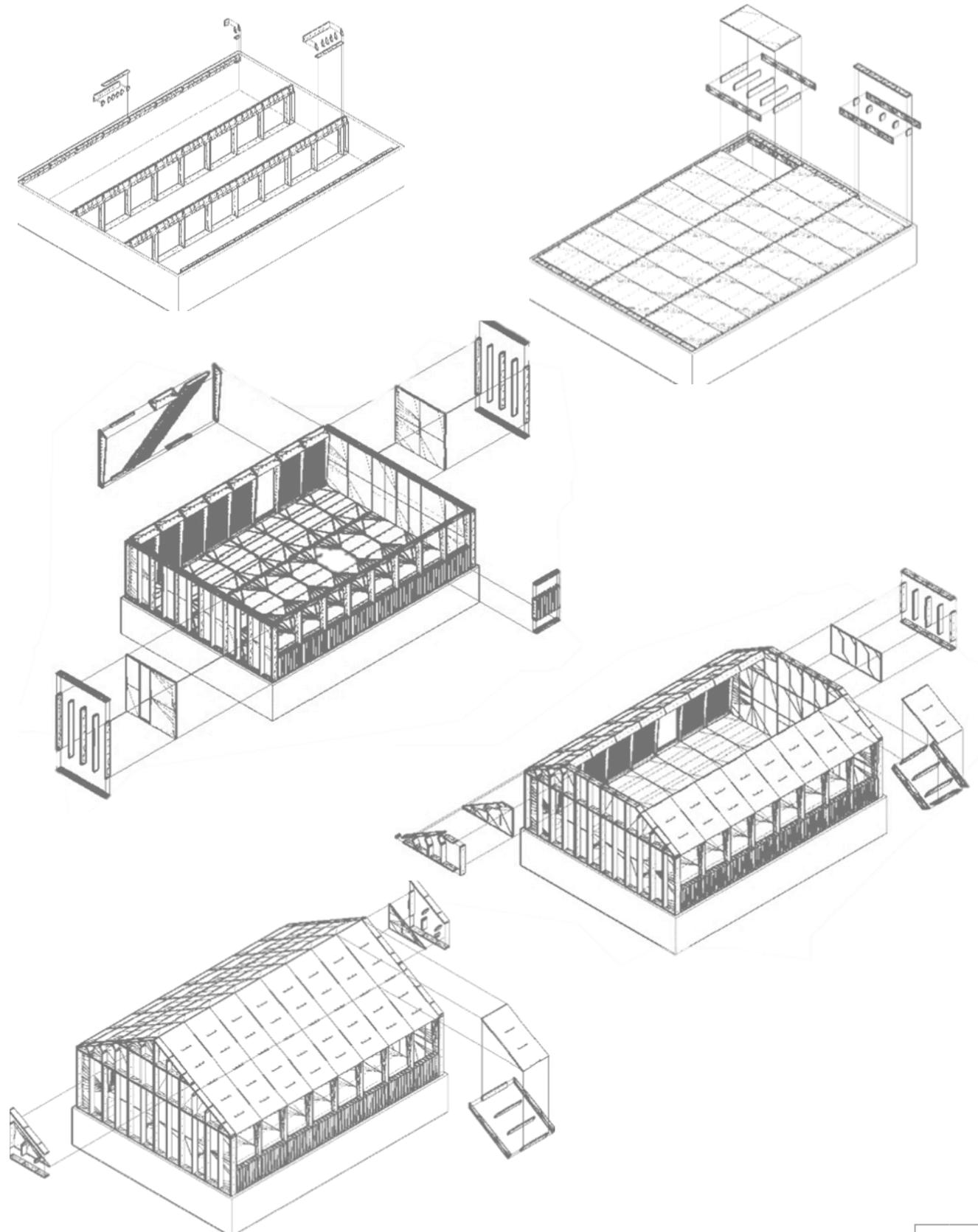


Ilustración 62 Despiece

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO



PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Cálculo de la estructura

Criterios estructurales de estabilidad

Principio de Arquímedes

El principio de Arquímedes o principio de flotación:

“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado”

Por lo cual se puede deducir que la W o el peso es igual a E o empuje vertical $W=E$ (ver ilustración 64).

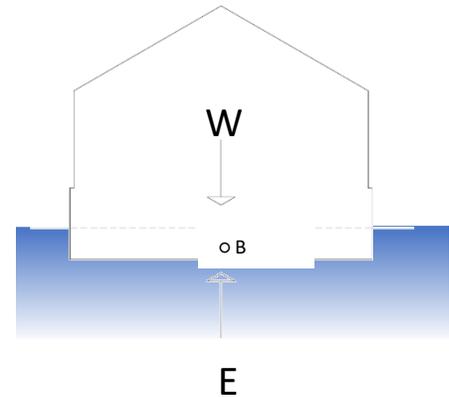


Ilustración 63 Principio de flotación.

Adrizado

Se considera adrizado al hecho de que el barco se ponga derecho, para esto necesitamos entender el “par adrizante”

Centro de gravedad es el punto imaginario del cuerpo donde se considera actúa el empuje gravitacional (G).

Centro de carena: es el centro del volumen de agua desplazada donde se considera actúa el empuje vertical (B), (ver ilustración 64).

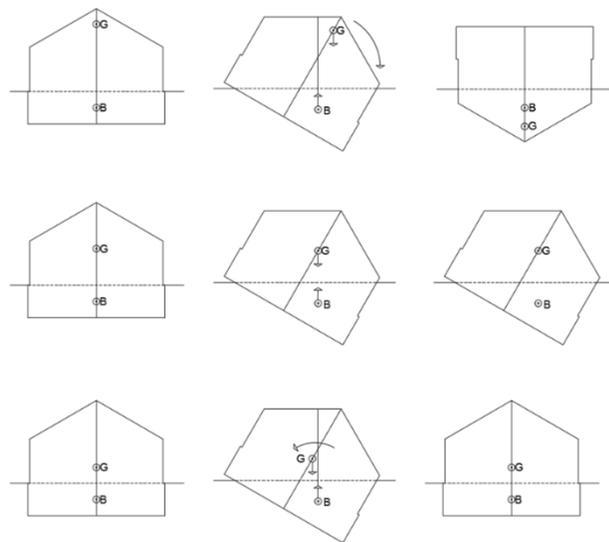


Ilustración 64 Adrizado

Cuando una fuerza externa escora (inclina) la casa el centro de carena se desplaza, y dependiendo de la ubicación del centro de gravedad pueden suceder tres escenarios: si está elevado genera un momento que aumenta la inclinación hasta encontrar el equilibrio, si está en un punto intermedio genera un equilibrio en eslora, si está bajo genera un momento que lo regresa a su posición inicial. (ver ilustración 65), (Gudmundsson, Prácticas de seguridad relativas a la estabilidad de buques pesqueros pequeños., 2009) ²⁸

²⁸ Gudmundsson, A. (2009). *Prácticas de seguridad relativas a la estabilidad de buques pesqueros pequeños*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). <https://www.fao.org/3/i0625s/i0625s00.htm>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

<i>Material</i>	<i>Dimensiones en corte</i>	<i>Volumen en 1m2 X peso volumétrico</i>	<i>Peso del elemento</i>	<i>Unidades</i>
Porcelanato	0.01	-	15	kg/m2
Pega azulejo	0.002	1360	2.72	
Durock	0.012	-	13.25	kg/m2
Triplay de 18mm	0.018	540	9.72	kg/m2
Vigas secundarias	0.22*.018	540	6.4152	kg/m2
	3 unidades*m2			
	Carga muerta=		47.1052	kg/m2

D) El peso por m2 en el área donde se ubica el biodigestor se calculó dividiendo el peso total del biodigestor 2940kg en el área 7.442 m que ocupa que sería igual a 395.05 kg/m2 más 40 kg/m2 de carga accidental, un total de 435.05 kg/m2

E) El peso por m2 en el área donde se ubica la cisterna se calculó dividiendo el peso total del contenido de los tres tanques nodriza 3000kg en el área 4.47 m que ocupa que sería igual a 671.86 kg/m2 más 40 kg/m2 de carga accidental, un total de 711.86 kg/m2

F) El peso por m2 en el área donde se ubica el tratamiento de aguas grises se calculó dividiendo el peso total 709.99kg en el área 5.58 m que ocupa que sería igual a 127.10 kg/m2 más 40 kg/m2 de carga accidental, un total de 167.10 kg/m2

Las cargas vivas y accidentales se toman de acuerdo con las normas técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de edificaciones (Gobierno del distrito federal, 2008)

29

<i>Habitación</i>	<i>Wm</i>	170	kg/m ²
	<i>Wa</i>	90	kg/m ²
	<i>W</i>	70	kg/m ²
	Total	160	kg/m ²
<i>Azoteas con pendiente mayor de 5</i>	<i>Wm</i>	40	kg/m ²
	<i>Wa</i>	20	kg/m ²
	<i>W</i>	5	kg/m ²
	Total	25	kg/m ²

²⁹ Gobierno del distrito federal. (2008, 15 de agosto). *NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS SOBRE CRITERIOS Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES*. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico. <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/740.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Se le resta W_m pues en las Normas Técnicas Complementaria al Reglamento de Construcción del D. F., para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera. *“Se considerará en lugar de W_m , cuando sea más desfavorable una carga concentrada de 1.3 kN (130 kg) para el diseño de los elementos de soporte y de 1 kN (100 kg) para el diseño de la cubierta, en ambos casos ubicadas en la posición más desfavorable.”* (Gobierno del distrito federal, 2004)³⁰

Dimensionamiento

El dimensionamiento se consideró usando diferentes referencias y los factores que se usaron son los indicados en las Normas Técnicas Complementaria al Reglamento de Construcción del D. F., para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera

Diseño por resistencia

Se calcularon dos momentos resistentes, M_{RB} y M_{RA} que corresponde a la condición de carga, por lo cual para la sección se valida $M_{RB} \geq M_{RA}$

El cálculo del momento resistente en la condición de carga es igual a:

$$M_{RA} = \frac{PI}{4} + \frac{wI^2}{8}$$

Donde; M_{RA} momento resistente, P carga concentrada (100 kg en azotea, 130 en piso), I claro, W carga de diseño.

Momento resistente para probar una sección:

$$M_{RB} = F_R f_{fU} S \phi$$

La carga de diseño W se calcula; $W = F_c(w_p + w_v)$, donde F_c es el factor de carga 1.4, W_p es la carga muerta y W_v carga viva.

Para calcular la sección:

$$s = \frac{b d^2}{6}$$

³⁰ Gobierno del distrito federal (2004, 6 de Octubre) *NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA*. Gaceta oficial del Distrito Federal. <https://www.smie.org.mx/archivos/informacion-tecnica/normas-tecnicas-complementarias/gaceta-oficial-df-2004-tomo-1.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Donde b ancho, d peralte de la viga.

Para calcular el factor de estabilidad lateral es $\phi = b/d$ en caso de ser mayor a uno el valor seleccionado será 1.

Para calcular f_{fu} , se multiplican los diversos factores de modificación $f_{fu} = f'_{fu} K_h K_d K_p$, Donde f'_{fu} es el valor especificado de resistencia en flexión 170 Kg/cm², K_h condición seca (0.8) 1, K_d duración de la carga (1.6), K_p modificación por peralte (1.25), por lo tanto, $f_{fu} = 272$ Kg/cm²

Cálculo de viga principal en piso:

Condición de carga

$$W = F_c (W_p + W_v) = 1.4 (47.15 + 160) = 290.01 \text{ kg/m,}$$

$$\text{Con separación entre marcos } W = 1.22 * 290.01 = 353.81 \text{ kg/m} = 3.53 \text{ kg/cm}$$

$$M_{RA} = \frac{PI}{4} + \frac{wI^2}{8} = \frac{130 \times 240}{4} + \frac{3.53 \times 240^2}{8} = 25\,468.96 \text{ Kg/cm}$$

Momento resistente;

$$M_{RB} = F_R f_{fu} S \phi = 0.8 \times 272 \times 290.22 \times 1 = 63\,191.04 \text{ Kg/cm}$$

$$s = \frac{b d^2}{6} = \frac{3.6 \cdot 22^2}{6} = 290.4$$

63 191.04 > 25 468.96 Sección aceptable por resistencia.

Cálculo de viga principal en techo:

Condición de carga

$$W = F_c (W_p + W_v) = 1.4 (25 + 25) = 70 \text{ kg/m,}$$

$$\text{Con separación entre marcos } W = 1.22 * 70 = 85.4 \text{ kg/m} = 0.85 \text{ kg/cm}$$

$$M_{RA} = \frac{PI}{4} + \frac{wI^2}{8} = \frac{100 \times 720}{4} + \frac{0.85 \times 720^2}{8} = 73\,339.2 \text{ Kg/cm}$$

Momento resistente;

$$M_{RB} = F_R f_{fu} S \phi = 0.8 \times 272 \times 576.6 \times 1 = 125\,468.16 \text{ Kg/cm}$$

$$s = \frac{b d^2}{6} = \frac{3.6 \cdot 31^2}{6} = 290.4$$

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

125 468.16 > 73 339.2 Sección aceptable por resistencia.

La Viga Techo, se calculó como una viga, pero en realidad es un pórtico triarticulado, por lo que, se le aplicara una regla de 3 con las proporciones del pre-dimensionamiento para madera laminada.

Si una viga recta el peralte se considera el claro entre 17, para un pórtico triarticulado se consideran dos peraltes el más largo en el nodo viga-columna, los más cortos en la unión de las vigas y en la base de la columna.

El peralte largo es el claro entre 17 y el más corto entre 40. (Argüelles R., Arriaga F., 2003)³¹

Aplicando el peralte de 31 cms calculado para una viga:

$$17 \times 31 = 527, 527/40 = 13.175$$

Por lo que el peralte largo es de 31cms y el corto 13.175 cms.

Ver ilustración 64

La separación de las vigas secundarias fue determinada por una separación máxima de 61cm para el piso y de 81cms para el techo, al hacer el cálculo con la formula;

$$I = \sqrt{\frac{8F_R M r}{w}}$$

Determinamos que las distancias mínimas en los dos casos fueron mayores a lo recomendado por el Manual de Construcción de Estructuras Ligeras, en México: COMACO desarrollado por la Universidad Autónoma de Chapingo. (COFAN Comisión Forestal de América del Norte, 1999)³². Por lo cual se optó por tomar las medidas de sus tablas de claros para placas de madera contrachapada.

Cálculo de columnas superiores

Para el cálculo de las columnas del pórtico se consideró la siguiente formula por flexo-compresión

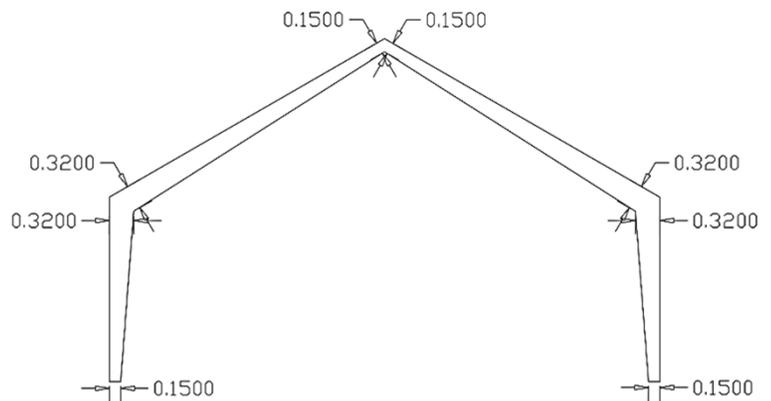


Ilustración 65 Dibujo esquemático pórtico triarticulado

³¹ Argüelles R., Arriaga F., (2003) *Estructuras de madera. diseño y cálculo*. AITIM.

³² COFAN Comisión Forestal de América del Norte. (1999). *Manual de construcción de estructuras ligeras de madera*. Chapingo, Texcoco: Consejo Nacional de la Madera en la Construcción.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

$$\frac{PU}{P_R} + \frac{Mc}{MR} \leq 1$$

Donde;

- PR Resistencia compresión

$$P_R = F_R f_{cu} A = 0.7 \times 153.6 \times 54 = \mathbf{5\ 806.08}$$

Área A=15 X 3.6 cms = 54,

$$f_{cu} = f'_{cu} (k_h k_d k_p) = 160 (0.6 \times 1.6 \times 1) = 153.6$$

- PU Carga en columna

$$P_u = w_u \times A_t + P_{vu} = 70 \times 4.46 + 140 = \mathbf{452.56\ kg}$$

$$A_t = 1.22 \times 3.66 = 4.4652$$

$$W_u = F_c (W_p + W_v) = 1.4 (25 + 25) = 70\ \text{kg/m}$$

La consideración de la tangente y su efecto en los pesos se agregó desde la suma de cargas muertas.

$$P_{vu} = P_v \times F_c = 100\ \text{kg} \times 1.4 = 140\ \text{Kg}$$

- MR Resistencia a flexión

$$M_R = F_R f_{fu} S \phi = 0.8 \times 272 \times 135 \times 1 = \mathbf{29\ 376}$$

$$s = \frac{bh^2}{6} = \frac{3.6 \times 15.00^2}{6} = 135$$

- Mc

$$Mc = \delta M_0$$

$$M_0 = P_u (e + eb) = 494.2 (0.81 + 0.75) = 15267$$

$$e = 0.05 d = 0.05 \times 15.0 = 0.75$$

$$e_b = \frac{L_u}{300} = \frac{2.4}{300} = 0.81\ \text{cm}$$

$$\delta = C_m / (1 - P_u / P_{Cr}) = 1 / (1 - 492.2 / 15267) = 1.03$$

$$p_{Cr} = F_R \cdot \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05} \cdot I}{(kL_u)^2} (K_h \cdot K_p) = 0.8 \cdot \frac{3.1416^2 \cdot 110\ 000 \cdot 1012.5}{(1 \cdot 240)^2} (0.8 \cdot 1.25) = 0.8 \cdot \frac{1099\ 232\ 331}{57\ 600} (1) = 15267$$

$$I = (bh^3) / 12 = 1012.5$$

$$Mc = 1.03 \cdot 1541.73 = \mathbf{722.9}$$

Cálculo de sección requerida por flexo-compresión;

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

$$\frac{494.2}{5\,806.08} + \frac{722.9}{29\,376} = 0.10 \leq 1$$

$$\frac{PU}{P_R} + \frac{Mc}{MR} \leq 1$$

La sección es válida.

Cálculo de columnas inferiores

Para el cálculo de las columnas del pórtico se consideró la siguiente formula por flexo-compresión

$$\frac{PU}{P_R} + \frac{Mc}{MR} \leq 1$$

Donde;

- PR Resistencia compresión

$$P_R = F_R f_{Cu} A = 0.7 \times 153.6 \times 79.2 = \mathbf{8\,515.58}$$

Área A=22 X 3.6 cms = 79.2

$$f_{cu} = f'_{cu} (k_h k_d k_p) = 160 (0.6 \times 1.6 \times 1) = 153.6$$

- PU Carga en columna

$$P_u = w_u \times A_t + P_{vu} = 289.94 \times 2.97 + 182 = \mathbf{1\,045.11\,kg}$$

$$A_t = 1.22 \times 2.44 = 2.97$$

$$W_u = F_c (W_p + W_v) = 1.4 (47 + 160) = 289.94 \text{ kg/m}$$

$$P_{vu} = P_v \times F_c = 130 \text{ kg} \times 1.4 = 182 \text{ Kg}$$

- MR Resistencia a flexión

$$M_R = F_R f_{fu} S \phi = 0.8 \times 272 \times 290.4 \times 1 = \mathbf{63191.04}$$

$$S = \frac{bh^2}{6} = \frac{3.6 \times 22^2}{6} = 290.4$$

- Mc

$$Mc = \delta M_0$$

$$M_0 = P_u (e + eb) = 1\,045.11 (1.1 + 0.1) = 1567.67$$

$$e = 0.05 d = 0.05 \times 22.0 = 1.1$$

$$e_b = \frac{L_u}{300} = \frac{1.2}{300} = 0.4 \text{ cm}$$

$$\delta = C m / (1 - P_u / P_{Cr}) = 1 / (1 - 1\,045.11 / 192\,668.73) = 1.005$$

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

$$p_{Cr} = F_R \cdot \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05} \cdot I}{(kL_u)^2} (K_h \cdot K_p) = 0.8 \cdot \frac{3.1416^2 \cdot 110\,000 \cdot 3194.4}{(1 \cdot 120)^2} (0.8 \cdot 1.25) = 192\,668.73$$

$$I = (bh^3)/12 = 3194.4$$

$$M_c = 1.005 \cdot 1567.67 = \mathbf{1\,576.22}$$

Cálculo de sección requerida por flexo-compresión;

$$\frac{1\,045.11}{8\,515.58} + \frac{1\,576.22}{63\,191.04} = 0.14 > 1$$

$$\frac{PU}{P_R} + \frac{Mc}{MR} \leq 1$$

La sección es válida.

Cálculo del casco

Calcular el casco podría ser simplificado, pues teóricamente tenemos dos fuerzas iguales en ambos sentidos que se neutralizan entre sí, lo cual pone en duda la necesidad de un gran grosor del casco, considerando que muchos casos este sería reemplazado por tambos de plástico.

Pero la forma en que se transmiten las fuerzas de la estructura superior pone en duda esto pues no se transmiten uniformemente, tenemos tanques de agua potable y de tratamientos que se apoyan directamente en el casco y apoyos puntuales de la estructura superior, además de fuerzas como el oleaje del mar y la presión producida por el empuje. Lo cual le da un gran grado de complejidad mayor.

Se decidió simplificar el cálculo del casco, con base en que este estará construido de ferrocemento, y este sistema constructivo es poco común en la arquitectura, en especial para cimentaciones.

Por lo cual para efectos de esta tesis se comprobará los elementos de una forma más simplificada.

El casco será de 100mm de espesor a excepción de donde se apoya la estructura superior, ahí se colocarán unos nervios que reforzarán el casco dándole un espesor en esos puntos de 200-300mm

La varilla de acuerdo con lo revisado en los análogos estructurales se propone de 6mm de diámetro a cada 100mm, luego se colocará una malla de gallinero de los lados y se procederá a lanzar el concreto, con los agregados necesarios para que resista el agua de mar.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Para verificar esas dimensiones realizamos los siguientes cálculos.

Columna-nervios:

- Cálculo por compresión

Columna de 20 x 20cms, área efectiva 16 x 16 cms = 256

Área acero de refuerzo 4 (2.8cm²) = 11.2 cm²

Área efectiva menos acero de refuerzo= 244.8 cm²

Fc (250) X 0.8 x 0.85= 170kg/cm², la capacidad de compresión será igual a 244.8cms² x 170 kg/cms² = 41, 616 Kg

41, 616 kg ≥ 1, 094.57 Kg bajada eje 6A pasa por compresión.

- Cálculo por cortante

$$v_s = \frac{c}{Q} \cdot w = \frac{0.45}{2.0} \cdot 7383 = 1661.17 \text{ kg}$$

$$v_s = \frac{1661.17 \text{ kg}}{9 \text{ ejes}} = 184.57 \text{ kg} \quad \frac{184.57}{16 \times 16} = 0.72 \text{ Kg/cm}^2$$

$$v_c = 0.25\sqrt{250} = 3.95 \text{ Kg/cm}^2$$

La cortante es capaz de absorber el concreto ya que es mayor a la cortante unitaria en la pieza. Por lo anterior, pasa.

- Calculo por flexión

$$y_s = \frac{184.47 \text{ kg} \times 1.8 \text{ m}}{2} = 0.166 \text{ T/m}$$

$$t = C = \frac{16602.3}{16} = 1037.64 \text{ kg}$$

$$A_s = \frac{1037.64}{4200 \times 0.9} = 0.27$$

Sección de acero 4 x 287= 1148 ≥ 0.27, Pasa.

Trabes- Nervios

Considerando que el peso total sea 70 ton

Sobre una base de 10.10m x 7.4m = 74.74 m²

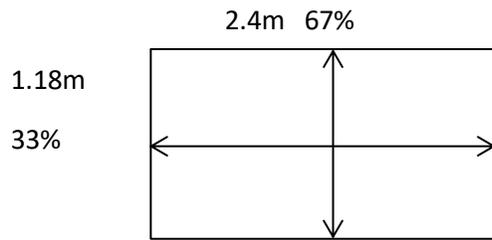
La carga por tablero= 70 ton/ (3 x 8) = 2.92

W=70/74.74= 0.93 ton/m²

2.92 x 0.67 = 1.96/2.4= 0.81 ton/ml

2.92 x 0.33 = 0.96/1.18= 0.81 ton/ml

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO



- Cálculo por flexión

Momento flexionante=

$$M = \frac{W \cdot L^2}{12} = \frac{0.81 \times 2.4^2}{12} = 0.39 \text{ ton/ml}$$

Momento resistente=

$$M_{re} = Qbd^2 = 20(10) * 25 * 25 = 125,000 \text{ Kg/cm}$$

$$1.25 \geq 0.39$$

Simplemente armado.

- Cálculo por cortante

$$V = \frac{W \cdot L}{2} = \frac{0.81 \times 2.4}{2} = 0.972 \text{ ton}$$

$$V = \frac{972 \text{ Kg}}{8 \times 24} = 5.06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$vc = 0.25\sqrt{250} = 3.95 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V - vc = 1.11$$

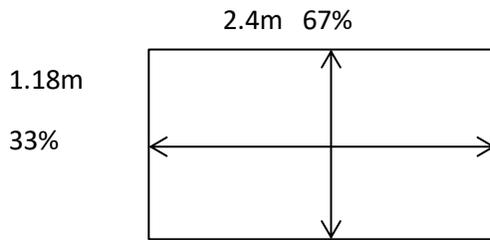
$$\frac{5.06}{120} = \frac{1.11}{26}$$

$$T = \frac{26 \times 1.11 \times 8}{2} = 115.44 \text{ kg} \quad t = 4 \text{ ramas} \times 4200 \times 0.9 \times (4 \times 0.28) = 16.934$$

$$\text{No de estribos} = \frac{T}{t} = \frac{0.115}{16.934} = 6.79 \times 10^{-3} \frac{26}{6.79 \times 10^{-3}} = 3828.55 \quad \text{N2@ 385 cms}$$

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Tablero



$$M = \frac{W \cdot L^2}{12} = \frac{0.81 \times 0.33 \times 2.4^2}{12} = 1.54 \text{ ton/ml}$$

$$As = \frac{154,000 \text{ Kg cm}}{4200 \times 9} = 4.07 \text{ cm} \quad 4.07/0.28 = 14.53 \quad 100/14.53 = 6.88 \quad N2@ 6.88$$

$$4.07/0.71 = 5.73 \quad 100/5.73 = 17.45 \quad N3@ 17.5$$

$$M = \frac{W \cdot L^2}{12} = \frac{0.81 \times 0.67 \times 1.18^2}{12} = 0.75 \text{ ton/ml}$$

$$As = \frac{75,000 \text{ Kg cm}}{4200 \times 9} = 1.984 \text{ cm} \quad 1.984/0.28 = 7.08 \quad 100/7.08 = 14.24 \quad N2@ 14$$

Por lo cual podemos decir que el planteamiento inicial se equivocó en la separación de la varilla siendo más adecuado una separación a cada 6.88 cms, 6.50 cms y en el otro sentido a 14 cms, tendrán que ir a cada 10 cms, por el enlace con los pernos a cada 20 cms.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Áreas tributarias:

Las áreas tributarias se calcularon para poder realizar una bajada de cargas y ubicar los centroides. Se hizo la división de tableros por nivel, a continuación, presento cuales son las cargas que recibirá en cada intercepción de eje y nivel. (Ver ilustración 65)

Áreas tributarias						Eje 2,8	Eje 1,9	Eje 3	Eje 4				
24.7261321						A Cubierta	129.31	A Cubierta	74.10	A Cubierta	129.31	A Cubierta	129.31
Azotea						E Cubierta	129.31	E Cubierta	74.10	E Cubierta	129.31	E Cubierta	129.31
L	L	Area	peso			A Entre	55.52	A Entre	129.70	A Entre	55.52	A Entre	55.52
0.61	7.32	4.4652	110.40713 kg			B Entre	90.64	B Entre	270.47	B Entre	90.64	B Entre	120.18
1.22	7.32	8.9304	220.81425 kg			D Entre	90.64	D Entre	270.47	D Entre	90.64	D Entre	120.18
						E Entre	55.52	E Entre	129.70	E Entre	55.52	E Entre	70.30
27.2552						A Casco		A Casco	174.21	A Casco	174.21	A Casco	174.21
Piso						B Casco	9.35	B Casco	7.01	B Casco	357.77	B Casco	357.77
L	L	Area	peso			D Casco	9.35	D Casco	7.01	D Casco	713.32	D Casco	1243.09
1.22	0.61	0.3721	10.14166 kg			E Casco		E Casco	0.00	E Casco	0.00	E Casco	0.00
2.44	1.83	1.1163	30.42498 kg			A	184.83	A	203.80	A	359.04	A	359.04
47.1052						B	99.98	B	277.48	B	448.40	B	477.95
Piso servicio						D	99.98	D	277.48	D	803.96	D	1363.27
L	L	Area	peso			E	184.83	E	203.80	E	184.83	E	199.60
1.22	0.61	0.3721	17.527845 kg										
2.44	1.83	1.1163	52.583535 kg										
Peso de la cisterna y biodigestor						Eje 5	Eje 6	Eje 7	Suma de ejes				
L	L	Area	bio	cis	tr	A Cubierta	129.31	A Cubierta	129.31	A Cubierta	129.31	A Cubierta	1053.357
1.22	0.61	0.3721	161.884	264.884	161.884 kg	E Cubierta	129.31	E Cubierta	129.31	E Cubierta	129.31	E Cubierta	1053.357
2.44	1.83	1.1163	485.652	794.652	186.53627 kg								
Bio						A Entre	55.52	A Entre	55.52	A Entre	55.52	A Entre	648.06649
Cisterna						B Entre	149.73	B Entre	120.18	B Entre	90.64	B Entre	1293.5744
Tratamiento PL						D Entre	149.73	D Entre	120.18	D Entre	90.64	D Entre	1293.5744
pis, columnas y muros exteriores						E Entre	85.07	E Entre	70.30	E Entre	55.52	E Entre	707.15597
Nombre						A Casco	250.00	A Casco	509.01	A Casco	259.01	A Casco	1366.4491
Viga dos aguas						B Casco	9.35	B Casco	656.88	B Casco	656.88	B Casco	2071.3501
Viga piso						D Casco	1068.88	D Casco	1186.65	D Casco	656.88	D Casco	4901.5379
Columna Superior						E Casco	0.00	E Casco	259.01	E Casco	259.01	E Casco	518.03
Columna Inferior						A	434.83	A	693.85	A	443.85	A	3067.8726
Muro eje 1 y 9						B	159.07	B	777.06	B	747.52	B	3364.9245
						D	1218.61	D	1306.83	D	747.52	D	6195.1123
						E	214.38	E	458.62	E	443.85	E	1760.513
													13021.973

Ilustración 66 Hoja de cálculo para áreas tributarias

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Centroide

Con los datos de las áreas tributarias se sumó la carga que llegaba al casco en la intercepción de los ejes, se ubicó el centroide en x, y, al ser diferente el centroide de gravedad y geométrico creaba una eslora de 9° por lo cual se repitió el proceso agregando peso por medio de iteraciones hasta que el centro geométrico fuera el mismo que en el centroide de gravedad en el plano xy, agregando un peso de 502.36 kg entre los ejes 1 B y 1 D para equilibrarlo, o agregar ese mismo peso como un empuje por abajo del casco de 502.35 kg entre los eje 9 B y 9 D. (Ver ilustración 66).

Ejes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	203.80	184.83	359.04	359.04	434.83	693.85	443.85	184.83	203.80	● 3067.87
B	277.48	99.98	448.40	477.95	159.07	777.06	747.52	99.98	277.48	● 3364.92
D	277.48	99.98	803.96	1363.27	1218.61	1306.83	747.52	99.98	277.48	● 6195.11
E	203.80	184.83	184.83	199.60	214.38	458.62	443.85	184.83	203.80	● 2278.54
	● 962.554	● 569.629	● 1796.24	● 2399.87	● 2026.89	● 3236.36	● 2382.73	● 569.629	● 962.554	

Centroide en X Calculado en E1				Centroide en Y Calculado en E1				Volteo de 9 grados, calculo de volteo sin	
Eje	Wi	Hi	Wi*hi	Eje	Wi	Hi	Wi*hi		
A	3067.87	7.32	22456.827	1	962.55	0	0		
B	3364.92	4.88	16420.832	2	569.63	1.22	694.94773		
D	6195.11	2.44	15116.074	3	1796.24	2.44	4382.8203		
E	2278.54	0	0	4	2399.87	3.66	8783.5157		
Centroide	14906.45		53993.733	5	2026.89	4.88	9891.2183		
Centroide optimo			3.66	6	3236.36	6.1	19741.796		
Desfase			-0.0378278	7	2382.73	7.32	17441.584		
				8	569.63	8.54	4864.6341		
				9	962.55	9.76	9394.5274		
				Centroide	14906.45		75195.043	5.0444631	
				Centroide optimo				4.88	
				Desfase				0.1644631	

Ejes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	203.80	184.83	359.04	359.04	434.83	693.85	443.85	184.83	203.80	● 3067.9
B	759.74	99.98	448.40	477.95	159.07	777.06	747.52	99.98	277.48	● 3847.2
D	297.57	99.98	803.96	1363.27	1218.61	1306.83	747.52	99.98	277.48	● 6215.2
E	203.80	184.83	184.83	199.60	214.38	458.62	443.85	184.83	203.80	● 2278.5
Peso Agregado		● 1464.914	● 569.6293	● 1796.238	● 2399.868	● 2026.889	● 3236.36	● 2382.73	● 569.6293	● 962.554
B1	482.2656	0.96								15408.8112
D1	20.0944	0.04		19791.5362		20712.1975				15408.8112
	9.8	251.18	502.36		1.04651793		184.132263			

Centroide en X Calculado en E1				Centroide en Y Calculado en E1				Mejoro	
Eje	Wi	Hi	Wi*hi	Eje	Wi	Hi	Wi*hi		
A	3067.87256	7.32	22456.8272	1	1464.91403	0	0		
B	3847.19015	4.88	18774.2879	2	569.629288	1.22	694.947732		
D	6215.20668	2.44	15165.1043	3	1796.23783	2.44	4382.82029		
E	2278.54178	0	0	4	2399.86768	3.66	8783.51569		
	15408.8112		56396.2194	5	2026.88899	4.88	9891.21826		
			3.65999809	6	3236.35994	6.1	19741.7956		
				7	2382.73009	7.32	17441.5842		
				8	569.629288	8.54	4864.63412		
				9	962.554035	9.76	9394.52738		
				DE	1.9133E-06			4.880003	
				DO	0.03782781		15408.8112	4.88	
				Mejoro				2.91E-06	
								0.164463	

Ilustración 67 Hoja de cálculo, Centroide en plano XY.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Volteo

Para calcular el volteo primero se calculó el peso total del casco de concreto, sacando los volúmenes del modelo digital y multiplicando por su densidad esto nos arrojó el peso, se sumó con la cantidad que obtuvimos de la bajada de cargas, con lo que se obtuvo W .

Después calculé el empuje E , considerando $E=W$, considerando la densidad del agua de mar de $1,027 \text{ ton/m}^3$, se calculó un empuje de 77 ton para un área de 75m^2 , con 1m de profundidad. Haciendo una regla de tres nos dio que la línea de flotación sería a 0.78m del lecho bajo del casco. Y si al peso se le agregara el peso de 20 personas esta se movería a 0.80m . Lo cual es bueno pues deja 1 m de casco arriba de la línea de flotación permitiendo una eslora de hasta 15° sin que el agua toque la superestructura. (Ver ilustración 67).

Peso del casco	44.691698 ton											
Densidad del concreto	2.4 ton/m ³	Densidad a	7.86 ton/m ³	Muro	5.52	72183.45						
Volumen	18.23 m ³			Losa	12.71	47371						
Area de losa	75.00				18.23	119554.45						
						0.1195545 m ³	1000000	1				
Peso concreto	43.752											
Peso acero	0.939698											
Peso de 20 personas	1.5 ton											
Peso	15.408811 ton	60.100509 ton										
Peso del casco	44.691698 ton			W	≤	E						
Area	75.00 m ²			Peso	≤	Empuje						
Densidad agua de mar	1.027 ton/m ³			60.100509	≤	60.100509						
Empuje en 1m Z	77.025 ton											
Calculo de Z E=W	0.7802728 m											

Ilustración 68 Hoja de cálculo flotabilidad.

Continué calculando el centroide en el eje z , sumando los totales en sus alturas medias, considerando cubierta, piso, y equipo. Por equipo considerar aquellas instalaciones de agua en el casco y el casco en sí. La altura del centro de gravedad es de 0.63 m lo cual nos indica que está por debajo de la línea de flotación, haciendo sumamente estable la estructura. (Ver ilustración 68).

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Volteo calculo en totales						Altura CG en x				
A Cubierta	1053.357					A	3067.8726	0	0	
E Cubierta	1053.357					B	3847.1901	2.44	9387.144	
						D	6215.2067	4.88	30330.209	
					2106.714	E	2278.5418	7.32	16678.926	
									56396.278	
									CG 3.6600019	
A Entre	648.06649						Altura del CG			
B Entre	1293.5744						wi	hi	Wi*Hi	
D Entre	1293.5744						Cubierta	2106.71	5	10533.57
E Entre	707.15597						Piso	3942.37	3	11827.114
A Casco	1366.4491						Equipo	22607.73	0.85	19216.567
B Casco	2553.6157						Casco	43752.00	0.1	4375.2
D Casco	4921.6323							72408.81		45952.451
E Casco	518.0288									
A	3067.8726						G	H=		0.6346251
B	3847.1901	648.06649	1293.5744	1293.5744	707.15597	3942.3713				
D	6215.2067		2553.6157	4921.6323		22607.726				
E	2278.5418					43752.00				
	59160.81	3067.8726	3847.1901	6215.2067	2278.5418	72408.81				

Ilustración 69 Hoja de cálculo, Centroide en Z.

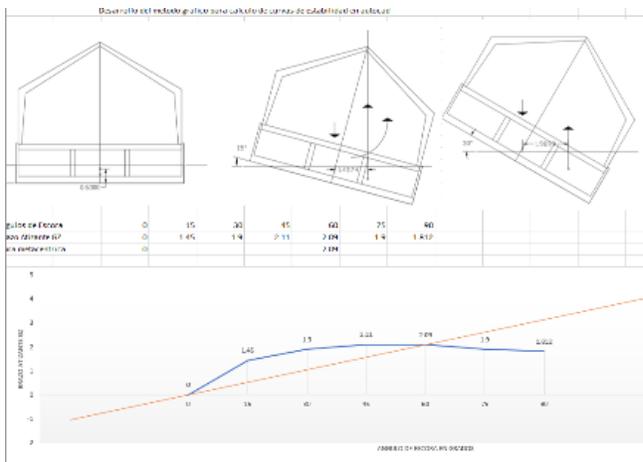


Ilustración 70 Cálculo del Adrizado.

Con el cálculo del centro de gravedad y la línea de flotación, por medio de un método gráfico en AutoCAD calculé hasta qué grado de inclinación existía el adrizado, se considera que el brazo adrizante arriba de los 25° es aceptable, supero los 55° lo cual hace que esta vivienda sea extremadamente estable.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Instalaciones.

Cálculo de agua potable

En un clima cálido una vivienda popular gasta 185 litros al día por habitante. (Comisión Nacional del Agua, 2019)³³ Con este dato calculamos el almacenamiento de agua.

Considerando una vivienda para 5 personas con un almacenamiento para 4 días la casa necesitaría almacenar 3,700 litros de agua potable.

Si pensamos la vivienda para 4 personas con un almacenamiento de 3 días la casa necesitaría almacenar 2,220 litros de agua potable.

Proponiendo 3 tanques nodriza de 1,000 lt cada uno nos da un total de 3,000 lt lo cual está dentro del rango.

Cálculo de agua pluvial

El agua pluvial se va a coleccionar para uso doméstico, de acuerdo con el manual de SEDEMA, el proceso consiste en recolectar el agua de la azotea, pasar por un filtro para hojas, pasar por un taque de primeras aguas (se tiene que drenar después de cada lluvia), tanque de almacenaje (reductor de turbulencia, desinfectar con cloro, esferas de plata y recolectar con pichancha flotante) bomba o hidroneumático, filtros y finalmente uso doméstico. Ver ilustración 70. (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México 2020)³⁴.

El único componente que cambié fue el tanque de primeras aguas, a pesar de tener el mismo funcionamiento lo modificamos por dos tuberías que almacena 72 litros c/u, lo cual da la posibilidad de que las primeras aguas sean retiradas al mar y si se deja abierto el tanque de

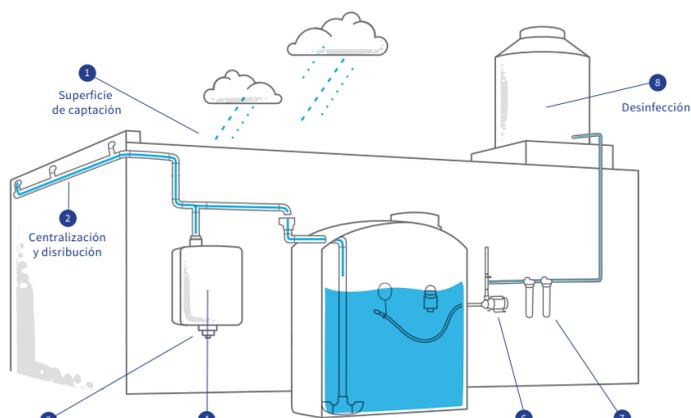


Ilustración 71 Componentes para la captación pluvial, Fuente: (SEDEMA, 2020)

³³ Comisión Nacional del Agua (2 de enero del 2019), *Libro 4. Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>

³⁴ Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, Isla Urbana, Instituto Internacional de Recursos Renovables. (2020).

Cosechar la Lluvia, Manual para instalarlo en tu vivienda.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPA/ManualCosecharLaLluvia.pdf>.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

primeras aguas no capta el agua, lo cual será conveniente en tormentas y huracanes donde la lluvia se mezcle con el agua de mar.

El cálculo fue hecho así: 2 lts por m² de azotea, si son 72 m serian dos tanques de 72 lts.

Formula del área de un prisma circular:

$$V = (\pi \cdot r^2) \cdot h$$

Despejando los datos que tenemos, que son: V (volumen 72 dm³), h (altura 20 dm), π (pi 3.1416)

$$\frac{V}{h} = (\pi \cdot r^2) = \frac{72}{20} = 3.6 = \pi \cdot r^2$$

$$\frac{3.6}{3.1416} = r^2$$

$$\sqrt{(3.6 \div 3.1416)} = r = 1.07dm = 10 cms$$

Lo cual sería igual a 20 cm de diámetro o 8" pulgadas

Cálculo de aguas residuales

El cálculo que normalmente se maneja para saber la aportación de aguas residuales al drenaje se considera del 75% del uso (Comisión Nacional del Agua, 2019), en nuestro caso, considerando una familia de 4 integrantes serian aproximadamente 540 lts por día. Aunque la validez de este dato queda en cuestionamiento. Pues si planeamos diferentes tratamientos en aguas grises y negras, ¿Qué porcentaje de esos litros seria para cada categoría? Y ¿Cómo la variación de los sistemas a usar reduce o aumentan el consumo y la aportación?, además de que cada individuo tiene usos y costumbres diferentes, para tener datos más específicos nos basaremos en la calculadora de la huella hídrica.

Cálculo aguas grises

Cálculo de producción de aguas grises

Considerando 4 personas, la producción de aguas grises se harían en duchas, lavado de trastes, lavado de lavadora y uso de lavamanos.

<i>Actividad</i>	<i>litros</i>	<i>Veces al día</i>	<i>total</i>
------------------	---------------	---------------------	--------------

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Ducha de 5 minutos	100	4	400 lt
Lavado de trastes	40	1	40 lt
Lavadora	95	.25	24 lt
Uso de lavamanos	4	20	80 lt

En total por día tendremos una aportación de 544 lts por día

Cálculo de posible consumo de aguas grises

Las aguas grises pueden ser usadas en la descarga de los retretes, riego de plantas y lavado de plantas, pero considerando la carencia de plantas y patios, el uso es exclusivo en los retretes.

El uso en retretes sería reducido, pues es un sistema al vacío lo cual reduce el consumo de agua de cada descarga, se usa aproximadamente 1.5 lt- 0.5 lts por descarga, cuando normalmente son 6 lts en un sistema normal. Además de que estos retretes normalmente usan agua de mar sin tratar. Por lo cual no existe un consumo de agua gris.

Y en el riego no tendría mucho sentido, pues casi no hay plantas en el proyecto, lo cual nos permite decir que el casi nulo consumo de aguas grises hace que no valga la pena un sistema de reutilización de estas.

El sistema elegido para desalojar el agua gris y evitar el uso de un drenaje al vacío además de una planta de tratamiento centralizada de las aguas grises sería similar a los “sistemas prefabricados x-perco”, que trata aguas residuales domésticas para que puedan ser descargadas o vertidas en el cuerpo de agua de conformidad con las normativas nacionales (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996). Este tiene dos fases, una decantación física o sedimentación primaria y otra de filtración natural por gravedad (Ver ilustración 71), de acuerdo con las fichas técnicas de Eloy se necesitaría para una vivienda una planta de 6 m3. (Eloywater, 2021)³⁵



Ilustración 72 Sistema x-perco. Fuente: adaptado de (Eloywater, 2021)

³⁵ Eloywater. (28 de septiembre de 2021). SSTP. <http://sstp.mx/brochure-x-perco-ESP.pdf>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Cálculo aguas negras, biodigestor.

Un biodigestor parece ser la única solución a las aguas negras, pues la carencia de drenaje en la ciudad no nos permite conectarnos a una red de drenaje en la que simplemente se lleven las aguas negras, por lo cual el proyecto debe considerar la trata de aguas residuales y su desecho.

Un biodigestor compuesto de una cámara herméticamente cerrada donde se procesa o se digieren los desechos orgánicos por organismos anaerobios (que no requieren oxígeno). Este biodigestor produce dos productos, biogás, principalmente compuesto de gas metano y los lodos que en muchos casos se ocupan como abono.

Hay diversos tipos de biodigestores, dependiendo de la zona, el clima y la cantidad de material orgánico, que se produzca, en este caso el biodigestor tiene la función primaria de tratar con las aguas negras y la función secundaria de producir gas.

Nuestro espacio para el biodigestor es limitado, por lo cual se construirá un biodigestor de globo o tipo Taiwanés o tipo balón, pues su forma a es la que mejor se podría adaptar a la plataforma flotante, su costo es el más bajo, su construcción es más rápida. A pesar de que existen biodigestores prefabricados decidí usar este tipo pues se adapta mejor al proyecto.

Para calcular el dimensionamiento del biodigestor usaremos los manuales de OEKOTOP, que son los manuales que CONAGUA uso de referencia para hacer el Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento.

Lo primero que se calcula es el Vd que es el volumen necesario, este se requieren varios datos, como la posible carga orgánica, el cual requiere el número de usuarios que aportan biomasa, su peso, lo calcularemos con una familia de 4, suponiendo que dos estén en una etapa de desarrollo.

	No	Edad	Peso	vivo	P V total x est%	Est kg/d
	<i>promedio</i>					
<i>Adultos</i>	2	60-19	75kg	150	1%	15
<i>Niños</i>	2	10-18	54kg	108	1%	10.8

Total= 25.8 kg, 26kg

Cantidad de mezcla de agua (Ma)

8% del sólido total (ST)

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Total 4 humanos 25.8 kg est/d x 20%= 5.16kg ST

MA=8% ST

$$\left(\frac{5.16 \times 100}{8}\right) - 25.8 = Ma = 38.7 \text{ aprox, } 39\text{kg agua/día}$$

Biomasa diaria=

Est 26 kg/d + Ma 39kg/d= 65kg/d= 0.065 m3/día

Tiempo de retención elegido= 35 días

Volumen necesario (Vd) 0.065 m3/día x 35 días = 2.3m3.

Otra forma de calcular el Vd es calculando el uso de biogás.

Se considera que el consumo de biogás solo se utiliza para la cocción de alimentos y es de 0.42m3 /persona x día, considerando 4 personas el consumo de biogás sería 1.68m3/día, mediante la fórmula dada por el manual:

$$Cf = \frac{Gd \times 1.5}{30}$$

Gd sería igual a 1.68, por lo cual la biomasa diaria sería de 0.084 m3 lo cual nos indica que la producción de biogás será deficiente para la cocción de alimentos, pues nos faltaría .019 m3/día de biomasa, lo cual podría ser abastecido por desechos orgánicos de la cocina y/o desechos de alguna mascota. Vd=2.94 m3 o el uso de gas podría ser reducido por comidas que no requieran cocción.

El volumen total (Vt) del biodigestor es igual al volumen líquido (Vd) más el depósito de biogás (Vg), existen diversas formas de calcular el depósito de biogás, se puede calcular fácilmente considerando que del Volumen total (Vt) el 75% sea (Vd) y 25% (Vg), lo cual haría que nuestro volumen total fuera 3.92m3, aunque este cálculo no considera el consumo de biogás ni el tiempo entre usos. Para poder considerar esto Vg se puede calcular considerando la capacidad de almacenaje entre el 50% y el 100% del gas diario (Gd), consideraremos el 75%

$$V_g = G_d \times 0.75 = 1.68m^3 \times 0.75 = 1.26m^3$$

$$V_t = V_d + V_g = 2.94m^3 + 1.26m^3 = 4.2m^3$$

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Para calcular la longitud del biodigestor se calcula pensando en rollo de Polietileno tubular el ancho del rollo será de 1.5m, lo cual hace que su circunferencia sean 3 m y su radio 0.48m considerando esto:

$$L = \frac{4.2m^3}{\pi x (0.48)^2} = 5.8m$$

Cálculos en base a: (Comisión Nacional del Agua, 2019)³⁶ (Deutsche Geselischafi fuerTechnische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1987)³⁷ (Rafael Saavedra García Zabaleta, 2017)³⁸

Un factor que me faltaría calcular sería la producción de Biol que es el efluente del biodigestor, este normalmente es usado como abono, diversos autores indican que es libre de olores y gérmenes lo cual hará su descarga más sencilla, este puede ser vendido como abono orgánico, el litro tiene un costo aproximado de \$100-\$500 pesos mexicanos, Aunque probablemente se busque un uso en plantas dentro del conjunto y probablemente la producción de Biol será mayor y se buscara su venta a agricultores de la zona.

Por hogar se producen 0.084 m³/día o 85 litros al día, existe una reducción por el proceso en el biodigestor, pero no se considerará debido a que no existen en los manuales una forma de calcularlo además de que esto nos permite un margen de error en el registro.

Para el registro se considerará 85 litros al día, por una semana es igual a 595 litros. Por lo tanto, se necesitará un registro de 600 litros, donde llegue el biol del biodigestor procesado, para posteriormente ser extraído una vez a la semana. Considerando que se gane del Biol \$10 pesos por litro se obtendrían \$5,950 pesos mexicanos de su venta semanal.

³⁶ Comisión Nacional del Agua (2 de enero del 2019), *Libro 4. Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>

³⁷ Deutsche Geselischafi fuerTechnische Zusammenarbeit (1987), *Difusión de la tecnología del biogás de Colombia*. <https://www.irwash.org/sites/default/files/352.1-3817.pdf>

³⁸ Rafael Saavedra García Zabaleta, M. V. (13 de noviembre de 2017). *XXIV Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente, diseño de un biodigestor tubular para zonas rurales de la región piura*. http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2017/12/Garcia-Rafael_biodigestor.pdf

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Iluminación

Para la propuesta de iluminación, primero se analizó los luxes necesarios a la actividad a desarrollar:

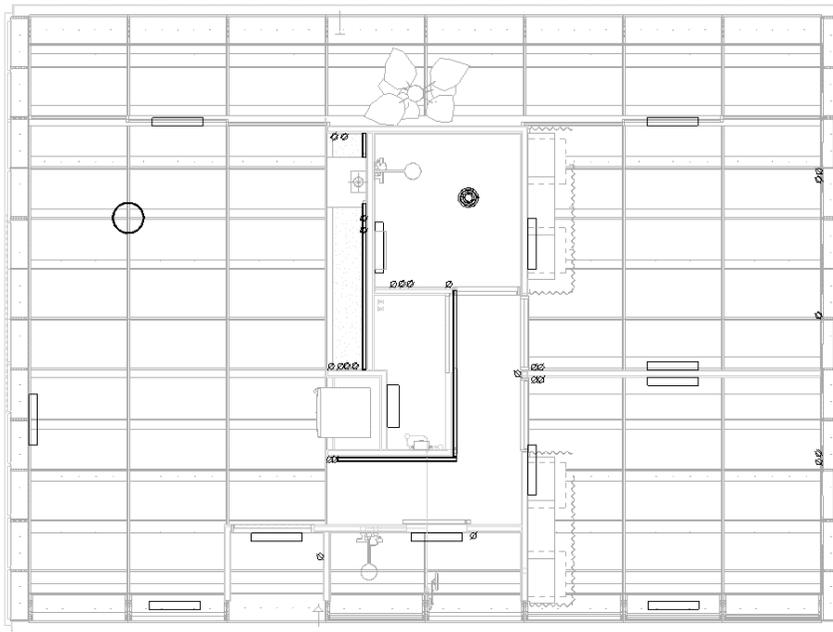
Planta de necesidad de luxes de acuerdo con la zona y actividad



Simbología:

- 500 luxes
- 300 luxes
- 200 luxes
- 100 luxes

Propuesta, planta de plafones:



Simbología de luminarias

- Tira led empotrada en plafón
- Led empotrado en plafón
- Albornote indirecta
- Suspendida

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Propuesta en corte:



PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Instalación de agua potable a nivel conjunto.

El abastecimiento de agua potable tiene múltiples opciones, la captación pluvial se planteó por cada casa, la cual podrá abastecer en parte la demanda de agua considerando que según los datos climatológicos al año llueve 110 días, en julio 15.8 días, en abril 2.3 días, según los históricos del Sistema Meteorológico Nacional por lo cual se requiere complementar el abasto ya sea conectar el sistema a la red municipal o a una planta de desalinización y de esta a una bomba pues al estar sobre el agua y no tiene pendiente por lo que se requiere presurizar el agua para que llegue a cada vivienda, o colocar una pequeña planta desalinización por vivienda.

La planta desalinización para 100 casas, tendría que producir un mínimo de 185 lt por habitante, considerando 5-3 habitantes por vivienda, la operación sería $\text{Lts} = 100 \times 4.8 \times 185 = 88,800 \text{ Lts}$ o $88.8 \text{ m}^3/\text{d}$.

Un ejemplo de un equipo funcional para esto sería “Evac ROSYS M” que es un sistema modular, que se puede crecer si la demanda lo requiere teniendo producciones de 30, 60, 90, y 120 m³ de agua por día. (Evac, 2021)³⁹



Ilustración 73 Ejemplo de planta desalinizadora, Fuente: (Evac, 2021)

³⁹ Evac ROSYS M. <https://evac.com/products/evacrosysm/?industry=building>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Instalación eléctrica a nivel conjunto.

A nivel conjunto la propuesta tiene dos opciones factibles para abastecer de energía eléctrica a las viviendas, una es conectarse a la red ya existente de ciudad del Carmen, la otra tener una pequeña planta flotante de energía mareomotriz.

Debido a que las casa se ubican en una zona de baja corriente solo podría ser una de la opción a nivel conjunto, en cuanto a la energía solar o eólica no se propusieron pues implica paneles solares en el tejado o turbinas elevadas lo cual afectaría la imagen urbana y en caso de estar en la casa la haría inestable pues el centro de gravedad subiría aumentando la posibilidad de volteo.

Ejemplo de pequeña planta flotante de energía mareomotriz con turbinas subacuáticas, se ubica donde hay fuertes corrientes y es fijada por cable de acero. Puede abastecer 300 hogares y el costo es menor a una planta de Diesel. (DW español, 2018)⁴⁰

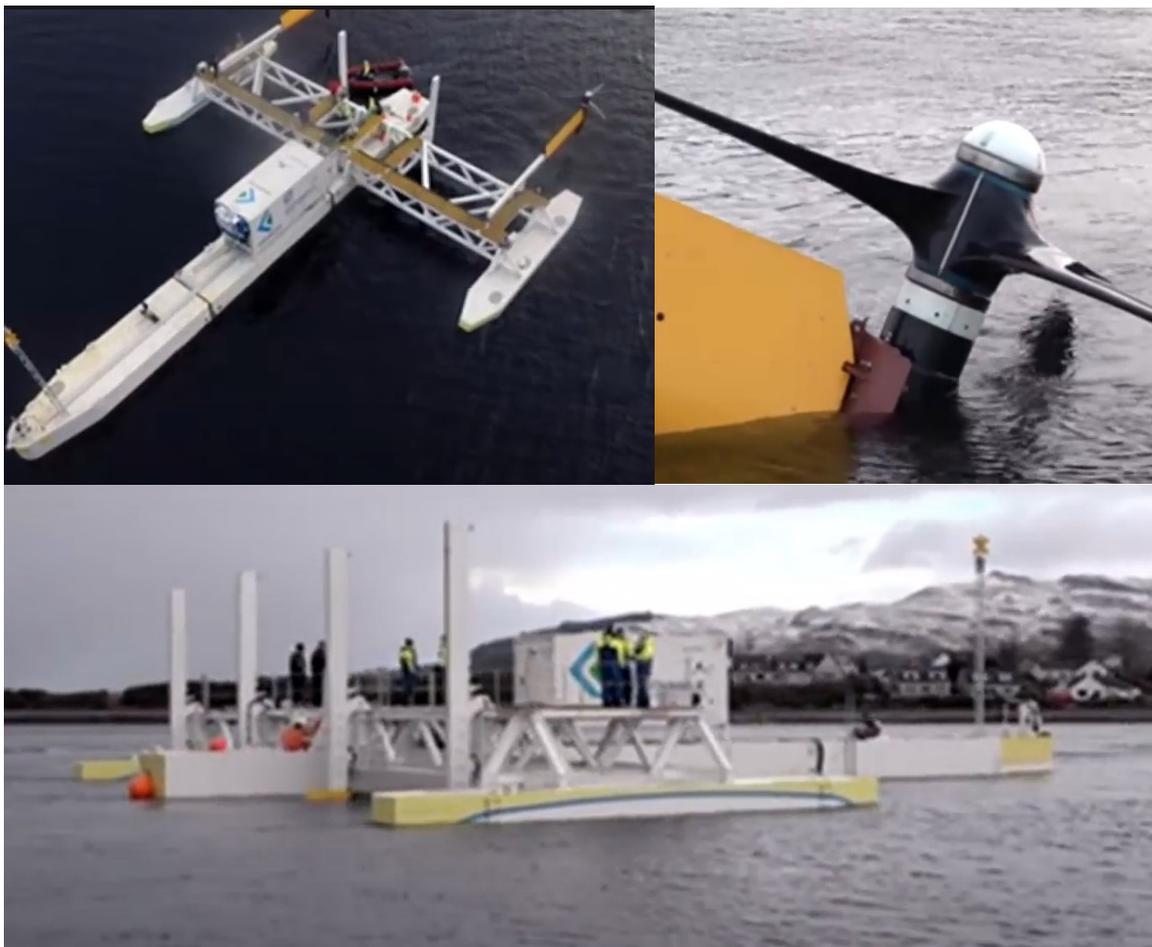


Ilustración 74 Ejemplo de planta de energía mareomotriz. Fuente: (DW español, 2018)

⁴⁰ DW español (2018, 28 de febrero) *Pioneros en energía mareomotriz | Hecho en Alemania* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=6LYPt_L3mrU

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Presupuesto

Para determinar el costo de la vivienda se tuvo que hacer un análisis a profundidad de ciertos conceptos, no se pudo hacer a través de costos paramétricos pues las características de la vivienda son tan peculiares que no se encuentra un referente aplicable.

Desarrollando el catálogo de conceptos se optó por solo hacer un análisis de costos unitarios de aquellos conceptos que no tienen referente y aquellos que tuvieran un referente algún tabulador confiable y actualizado se tomaría la referencia.

Los conceptos desarrollados fueron:

- Corte de hoja de triplay tratado
- Ensamble de estructura
- Tratamiento de aguas grises
- Tratamiento de aguas negras

El costo directo de la vivienda nos dio: \$729, 458. 50 pesos mexicanos

El costo indirecto, considerando el arrendamiento de un astillero y una producción de múltiples viviendas sería: \$68, 065.25 pesos mexicanos

El costo total de la construcción de la vivienda sería \$797, 523.75 pesos mexicanos.

En el tema de honorarios de acuerdo con el cálculo hecho conforme a los Aranceles de arquitectura del Colegio de Arquitectos el proyecto de la casa tendría un costo de \$87, 996.91 pesos mexicanos, considerando que serían 100 viviendas por el factor de repetición el costo total del proyecto sería \$593, 979.14 pesos mexicanos. (ver anexo presupuesto). Para cada casa el costo de honorarios sería \$5,939.79 pesos mexicanos.

Para el precio de venta se considera el retorno de la inversión anual sería del 30% por lo tanto en un mes y medio que sería el tiempo de construcción sería un 3.75%.

El costo de venta sería \$ 833 593.42 pesos mexicanos. Haciendo un breve estudio de mercado una vivienda con características espaciales similares en Ciudad del Carmen oscila en el millón de pesos, excluyendo los remates bancarios. Por lo cual esta vivienda sería más accesible para la población y estaría mejor preparada para los cambios que enfrentara la isla.

Faltaría agregar el costo del equipamiento del conjunto, debido a que no se desarrolló el proyecto del conjunto en su totalidad y no existe un paramétrico referente no se puede dar un costo.

Conclusiones

En esta tesis se buscó dar una solución arquitectónica integral desde una visión sistémica a las problemáticas que mi investigación y mi deducción dieron sobre los posibles problemas que enfrenta y enfrentara Ciudad del Carmen. Uno de ellos, la subida del nivel del mar, y el otro la pérdida de actividad económica en la región por el fin del petróleo. Derivado de estos dos; pérdida de empleos, migración masiva, pérdida de la vivienda y finalmente se deshabita la ciudad.

Ante este escenario tan catastrófico existe una sinergia que como humano me llevo a pensar en las posibilidades de un futuro diferente a este, derivado de esto se planteó una forma de crecer paulatinamente Ciudad del Carmen en la que permita a los habitantes adaptarse a los cambios, me enfoque en la vivienda ya que considero que las viviendas son el edificio más importante de las Ciudades y el que más afectaría a una familia si se perdiese.

Enfocándome en la vivienda explore diversos retos como la estabilidad de un objeto flotante, la fabricación digital, la producción de la vivienda como un proceso más industrial, las estructuras de madera ligera, la autonomía y la infraestructura en un entorno marino.

La ejecución de este proyecto reconoce el calentamiento global, cuestiona la forma en que se construye la vivienda proponiendo modelos que podrían ser más económicos, rápidos y ecológicos.

Finalmente agradezco la oportunidad de poder indagar nuevas formas en las que la vivienda existe, esto me permitió ampliar mi visión sobre la forma en que construimos siendo una oportunidad de ampliar mis conocimientos gracias a la investigación hecha.

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Tabla de ilustraciones

Ilustración 2	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	15
Ilustración 4	Santana Carrillo, Marcia Samia. (2019). Hidrodinamica de la laguna de terminos. [mapa] . Fecha de consulta: 13 de octubre del 2021. Recuperado de: https://repositorio.unam.mx/contenidos/3497966	18
Ilustración 10	Ayuntamiento del Carmen(2018) Piramide de edades.[grafico] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de : http://www.seplan.campeche.gob.mx/images/docs/pmd18-21/PMD-Carmen-18-21.pdf	23
Ilustración 11	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	24
Ilustración 12	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	25
Ilustración 13	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	26
Ilustración 14	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	27
Ilustración 15	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	27
Ilustración 16	Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Inventario Nacional de vivienda [mapa]. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/	28
Ilustración 19	Ayuntamiento del Carmen. (2009). Usos de suelo. [mapa] Fecha de consulta: 5 de octubre del 2020. Recuperado de: http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_I.pdf	30

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

- Ilustración 21 Ayuntamiento del Carmen. (2009). Diagnostico integrado. [mapa] Fecha de consulta: 5 de octubre del 2020. Recuperado de: http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_1.pdf 31
- Ilustración 20 Ayuntamiento del Carmen. (2009). Estructura urbana Diagnostico. [mapa] Fecha de consulta: 5 de octubre del 2020. Recuperado de: http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_1.pdf 31
- Ilustración 22 Google (2019) Steigereiland [mapa], Fecha de consulta; 10 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://earth.google.com/web/@52.36312546,4.98396212,-0.12097623a,542.75104944d,35y,0h,60t,0r> 38
- Ilustración 23 Arjen Schmitz. (2009). Kadegebouw 9/9. [foto] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam> 38
- Ilustración 24 Guerra, S. R. (Julio de 2019). 45 IJBurg Barrio flotante [diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam> 39
- Ilustración 25 Guerra, S. R. (Julio de 2019). 45 IJBurg Barrio flotante [diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam> 39
- Ilustración 26 Guerra, S. R. (Julio de 2019). 46 Planta de las casas flotantes [Plano] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam> 40
- Ilustración 27 Architectenbureau Marlies Rohmer (2011). Floating Houses in IJburg / Architectenbureau Marlies Rohmer 22-25/25 [Plano] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer> 40
- Ilustración 28 Roos Aldershoff , (2011). Floating Houses in IJburg / Architectenbureau Marlies Rohmer [Foto] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer> 41

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

- Ilustración 29 Architectenbureau Marlies Rohmer (2011). Floating Houses in IJburg / Architectenbureau Marlies Rohmer 22-25/25 [Plano] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer> 42
- Ilustración 30 Google (2019) Steigereiland [mapa], Fecha de consulta; 10 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.google.com/maps/@52.3641405,4.9833235,3a,15y,194.94h,86.26t/data=!3m7!1e1!3m5!1sUH3TXg7ffVmkdBkTnyQWcg!2e0!5s20190601T000000!7i16384!8i8192> 43
- Ilustración 31 Guerra, S. R. (Julio de 2019). 55 Seccion del muelle [Corte] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam> 43
- Ilustración 31 Marcel van der Burg , (2011). Floating Houses in IJburg / Architectenbureau Marlies Rohmer [Foto] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer> 43
- Ilustración 32 Vlad Mitrichev (2020) DD16 / BIO-architects.15/30 [Foto]. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.archdaily.mx/mx/877732/dd16-bio-architects/59892762b22e389392000309-dd16-bio-architects-photo?next_project=no 44
- Ilustración 33 Ivan Ovchinnikov (2020) DD16 / BIO-architects.29/30 [Foto]. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.archdaily.mx/mx/877732/dd16-bio-architects/59894938b22e38dac60001df-dd16-bio-architects-photo?next_project=no 45
- Ilustración 34 Ivan Ovchinnikov (2020) DD16 / BIO-architects.12/30 [Foto]. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.archdaily.mx/mx/877732/dd16-bio-architects/59892980b22e389392000315-dd16-bio-architects-photo?next_project=no 45

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

- Ilustración 35 BIO-architects(2020) DD16 / BIO-architects.30/30 [Planta]. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.archdaily.mx/mx/877732/dd16-bio-architects/59892102b22e3893920002e8-dd16-bio-architects-floor-plan?next_project=no 46
- Ilustración 36 Vlad Mitrichev (2020) DD16 / BIO-architects.4/30 [Foto]. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/877732/dd16-bio-architects/59892190b22e38dac6000196-dd16-bio-architects-photo> 47
- Ilustración 37 H&P Architects.(2013). Bb Home detalle 31/32 [Diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects/524231d0e8e44ecb1700001f-bb-home-h-and-p-architects-detail> 48
- Ilustración 38 H&P Architects.(2013). Bb Home detalle 30/32 [Diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects/524231d0e8e44ecb1700001f-bb-home-h-and-p-architects-detail> 49
- Ilustración 39 H&P Architects.(2013). Bb Home planta 28/32 [Diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects/524231d0e8e44ecb1700001f-bb-home-h-and-p-architects-detail> 50
- Ilustración 40 H&P Architects.(2013). Bb Home planta 28/32 [Diagrama] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects/524231d0e8e44ecb1700001f-bb-home-h-and-p-architects-detail> 50
- Ilustración 41 Doan Thanh Ha (2013). Bb Home [Fotos] Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects/524231d0e8e44ecb1700001f-bb-home-h-and-p-architects-detail> 51

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

Ilustración 53	Wu Qinshan. (2016). WikiHouse Dashilar Pavilion, [Fotos] Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de: https://gooodtest.gduokeji.com/wikihouse-dashilar-pavilion-by-dot-architects.htm	60
Ilustración 54	Dot Architects. (2016). WikiHouse Manual de ensamble [Diagrama] Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de: https://gooodtest.gduokeji.com/wikihouse-dashilar-pavilion-by-dot-architects.htm	62
Ilustración 55	U-build.(2021) Sistema U-build. [Fotos y Diagramas]Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de: https://u-build.org/	63
Ilustración 69	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, Isla Urbana, Instituto Internacional de Recursos Renovables. (2020). Sistema para cosechar lluvia,.[Ilustracion] Fecha de consulta: 17 de noviembre del 2021. Recuperado de: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPA/ManualCosecharLaLluvia.pdf .	85
Ilustración 70	Eloywater.(2021) X-perco. .[Ilustracion] Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2021. Recuperado de: https://products.elaywater.com/ebs/ew_products.nsf/79E0C7CB02A8B2E1C12581940028FEA6/\$File/X-PERCO_C-90_USER_GUIDE-EN.pdf	86
Ilustración 71	Evac (2021) Eva ROSYS M. Evac. .[Ilustracion] Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2021. Recuperado de: https://evac.com/products/evacrosysm/?industry=building	88
Ilustración 72	DW español (2018) Pioneros en energía mareomotriz Hecho en Alemania [Foto].Fecha de consulta: 30 de octubre del 2021. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=6LYPt_L3mrU	95

Bibliografía

ArchDaily. (2013). *Bb Home / H&P Architects*. ArchDaily México. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: https://www.archdaily.mx/mx/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects?ad_medium=office_landing&ad_name=article

ArchDaily. (2011). *Floating Houses in IJburg / Architectenbureau Marlies Rohmer*. ArchDaily. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer>

Architectuur centrum amsterdam. (2009). *Architectuur centrum amsterdam*. Kadegebouw. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://dokarchitecten.nl/project/kadegebouw-amsterdam>

Architizer. (2016). *DD16*. Architizer. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://architizer.com/projects/dd16/>

Argüelles R., Arriaga F., (2003) Estructuras de madera, diseño y cálculo. AITIM.

Ayuntamiento del Carmen (2018). *Plan municipal de desarrollo 2018-2021*. Carmen Gob. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020. Recuperado de: <http://www.seplan.campeche.gob.mx/images/docs/pmd18-21/PMD-Carmen-18-21.pdf>

Ayuntamiento del Carmen. (2009). *Actualización programa director urbano del centro de población Ciudad del Carmen, Campeche*. Carmen gob. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2020. Recuperado de: http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_I.pdf

BBC News Mundo. (2019). *Inundaciones en Venecia: qué es Mose, el megaproyecto que debe salvar a la ciudad del agua (y por qué lleva más de una década de retraso)*. BBC News Mundo. Fecha de consulta: 1 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50431956>

Bolívar A., Obrador G. (1999). *Ensayo histórico de Ciudad del Carmen*. Universidad Autónoma del Carmen. RU Jurídicas. Fecha de consulta: 15 de octubre del 2020. Recuperado de: <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/11622>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

- COFAN Comisión Forestal de América del Norte. (1999). Manual de construcción de estructuras ligeras de madera. Chapingo, Texcoco. Consejo Nacional de la Madera en la Construcción.
- Comisión Nacional del Agua (2019), *Libro 4. Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. CONAGUA. Fecha de consulta: 2 de octubre del 2021. Recuperado de: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
- Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (1987), *Difusión de la tecnología del biogás de Colombia*. Ircwash. Fecha de consulta: 25 de octubre del 2021. Recuperado de: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/352.1-3817.pdf>
- DW español (2018) *Pioneros en energía mareomotriz | Hecho en Alemania* [video]. YouTube. Fecha de consulta: 30 de octubre del 2021. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=6LYPt_L3mrU
- Eloywater.(2021) *User guide*. Eloywater. Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2021. Recuperado de: [https://products.elaywater.com/ebs/ew_products.nsf/79E0C7CB02A8B2E1C12581940028FEA6/\\$File/X-PERCO_C-90_USER_GUIDE-EN.pdf](https://products.elaywater.com/ebs/ew_products.nsf/79E0C7CB02A8B2E1C12581940028FEA6/$File/X-PERCO_C-90_USER_GUIDE-EN.pdf)
- Eloywater. (2021). *X-Perco*. SSTP. Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2021. Recuperado de: <http://sstp.mx/brochure-x-perco-ESP.pdf>
- Evac (2021) *Eva ROSYS M*. Evac. Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2021. Recuperado de: <https://evac.com/products/evacrosysm/?industry=building>
- Gobierno del distrito federal (2004) *NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA*. Gaceta oficial del Distrito Federal. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.smie.org.mx/archivos/informacion-tecnica/normas-tecnicas-complementarias/gaceta-oficial-df-2004-tomo-1.pdf>
- Gobierno del distrito federal. (2008). *NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS SOBRE CRITERIOS Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES*. Dirección General de

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

Normatividad y Apoyo Técnico. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de:
<http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/740.pdf>

Gooood. (2016). *WikiHouse Dashilar Pavilion, Beijing by dot Architects*. Gooood. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de:
<https://goooodtest.gduokeji.com/wikihouse-dashilar-pavilion-by-dot-architects.htm>

Gudmundsson, A. (2009). *Prácticas de seguridad relativas a la estabilidad de buques pesqueros pequeños*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Fecha de consulta: 6 de septiembre del 2021. Recuperado de:
<https://www.fao.org/3/i0625s/i0625s00.htm>

Guerra, S. R. (2019). *Las Casas Flotantes en Flandes, Pasado, Presente y Futuro. [Tesis de licenciatura, Universidad de Valladolid]*. Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid. Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2020. Recuperado de:
<http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38341/TFG-A-155.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Inventario Nacional de vivienda [mapa]*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>

Instituto nacional estadística y geografía. (2020). *Vivimos en Hogares Diferentes*. Cuentame INEGI. Fecha de consulta: 8 de octubre del 2020. Recuperado de:
<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/hogares.aspx>

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (1997). *Programa de manejo del area de proteccion de flora y fauna "laguna de terminos"*. Diario Oficial de la federación. Fecha de consulta: 15 de octubre del 2020. Recuperado de:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4882273&fecha=04/06/1997

Mecking, O. (2017). *En Holanda, estas casas flotantes están siendo una solución al aumento del nivel del mar*. Univision noticias. Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.univision.com/noticias/citylab-vivienda/en-holanda-estas-casas-flotantes-estan-siendo-una-solucion-al-aumento-del-nivel-del-mar>

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

ONU-Habitat. (2019). *Se presenta en la ONU diseño para una nueva ciudad flotante*. ONU-Habitat.

Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020. Recuperado de:

<https://onuhabitat.org.mx/index.php/se-presenta-en-la-onu-diseno-para-una-nueva-ciudad-flotante>

Otterbach, D. (2014). *Energía y calentamiento global: ¿Cómo asegurar la supervivencia de la humanidad?*, Grupo Editorial Patria, Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020.

Recuperado de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbsp/detail.action?docID=3227665>.

PNUD-INECC. (2016) *Impactos de la elevación del nivel del mar en la población humana de 35 islas pobladas y prioritarias de México*. INECC. Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2020.

Recuperado de:

https://datos.abiertos.inecc.gob.mx/Datos_abiertos_INECC/CGACC/DocumentosRIslasMarias/Eje3_ImpactosDelCambioClimaticoEnTerritorioInsularMexicano/EstudiosAguirreEtAl/IslandsMarPoblacionHumana.pdf

Rafael Saavedra García Zabaleta, M. V. (2017). *XXIV Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente, diseño de un biodigestor tubular para zonas rurales de la región piura*. Perusolar.

Fecha de consulta: 26 de octubre del 2021. Recuperado de: http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2017/12/Garcia-Rafael_biodigestor.pdf

Rodimiro, R. (2016). *Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México*. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Redalyc. Fecha de consulta:

22 de septiembre del 2021. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94347938013>

Rodríguez Villegas, M. (2016) *La revitalización de los centros históricos la calle 22, el centro histórico de Ciudad del Carmen, Campeche*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios

Digitales de Información. Fecha de consulta: 9 de octubre del 2021. Recuperado de:

<https://repositorio.unam.mx/contenidos/la-revitalizacion-de-los-centros-historicos-la-calle->

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO

22-el-centro-historico-de-ciudad-del-carmen-campeche-79944?c=r68GPa&d=false&q=*&i=28&v=1&t=search_0&as=0

Santana Carrillo, Marcia Samia. (2019). *Análisis de las variaciones litorales en las bocas de Laguna de Términos, Campeche, México. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]*. Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. Fecha de consulta: 13 de octubre del 2021. Recuperado de: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3497966>

Secretaria de Comunicaciones y Transporte. (2004). *Reglamento de Inspeccion de Seguridad Maritima*. Diario Oficial de la Federación . Fecha de consulta: 8 de febrero del 2020. Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/regl-inspec-segurid-maritima.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (1998). NOM-007-SCT4-1994, Prueba de inclinación para embarcaciones-Método. Diario Oficial. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2020. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164311/NOM-007.pdf>

Secretaria de Comunicaciones Y Transportes. (2011). NOM-017-SCT4-2011, Especificaciones técnicas que deben cumplir los planos para: embarcaciones y aretefactos navales. Diario Oficial. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2020. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164322/NOM-017-SCT4-2011.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (2009).NOM-034-SCT4-2009, Equipo mínimo de seguridad, comunicación y navegación para embarcaciones nacionales hasta 15 metros de eslora. Diario Oficial. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2020. Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/nom/NOM-034.pdf>

Secretaria de Comunicaiones y Transportes. (2006). NOM-005-SCT4-2006, Especificaciones técnicas que deben cumplir los aros salvavidas. Diario Oficial. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2020. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164309/NOM-005.pdf>

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, Isla Urbana, Instituto Internacional de Recursos Renovables. (2020). Cosechar la lluvia, Manual para instalarlo en tu vivienda. Fecha de consulta: 17 de noviembre del 2021. Recuperado de:

PROTOTIPO DE VIVIENDA FLOTANTE EN ZONAS COSTERAS CASO ESPECÍFICO DE LA CIUDAD DEL CARMEN,
CAMPECHE, MÉXICO

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/ManualCosecharLaLluvia.pdf>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. Fecha de consulta: 8 de septiembre del 2021. Recuperado de: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3290/1/nom-001-semarnat-1996.pdf>

Sistema Meteorológico Nacional (2010) Normales Climatológicas, Estación el Carmen, Gobierno de México. Fecha de consulta: 8 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=camp>

U-build.(2021) *U-build*. U-build. Fecha de consulta: 8 de febrero del 2021. Recuperado de: <https://u-build.org/>

CALCULO DE LA VARIABLE " TI " (DIAS REALMENTE LABORADOS EN UN PERIODO ANUAL)

LFT = Ley Federal del Trabajo

DIAS CALENDARIO	365.00	
MENOS DIAS NO TRABAJADOS EN UN PERIODO ANUAL		
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (domingos) (ART. 69 LFT)	52.00	
VACACIONES (ART. 76 LFT)	6.00	
DIAS FESTIVOS POR LEY (ART. 74 LFT)	7.00	
DIAS POR CLIMA (LLUVIA, NIEVE, ETC)	0.00	
DIAS POR COSTUMBRE	0.00	
DIAS POR SINDICATO (Solamente si existe contrato colectivo)	0.00	
DIAS POR ENFERMEDAD NO PROFESIONAL	0.50	(0.5-3)
TOTAL DE DIAS NO TRABAJADOS EN UN PERIODO	65.50	
TI = DIAS CALENDARIO - DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO	299.50	TI

CALCULO DE LA VARIABLE " Tp " (DIAS REALMENTE PAGADOS EN UN PERIODO ANUAL)

DIAS CALENDARIO	365.00
AGUINALDO (ART. 87 LFT)	15.00
PRIMA VACACIONAL (ART. 80 LFT) (25% DE 6 DIAS DE VACACIONES)	1.50
TOTAL DE DIAS REALMENTE PAGADOS EN UN PERIODO ANUAL	381.50 Tp

POR LO TANTO $T_p / T_i =$ **1.2738 FSI**

LLAMADO FACTOR DE SALARIO INTEGRADO (FSI)

SALARIO BASE DE COTIZACION

PARA CALCULAR LA VARIABLE " Ps "(PRESTACIONES OBRERO-PATRONALES)

SE DEBE CONSIDERAR UN SALARIO BASE DE COTIZACION = S_n (SALARIO NOMINAL) x FSBC (FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION)

$FSBC = DIAS PAGADOS AL AÑO / DIAS CALENDARIO = 381.5 DIAS / 365 DIAS$ **1.0452 FSBC**

Anexo Presupuesto
Mano de obra
Augusto Oliver Palacios

Categoria	Salario Semanal	Salario Diario	Salario integrado	Enfermedades y maternidad								Invalidez y vida	
				Cuota fija	Excedente a 3 UMAS		Prestaciones en dinero		Gastos medicos pensionados				
					UMAS	\$ 89.62	0.950%		1.425%		2.375%		
				20.4%	Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado	
			1										
Ensamblador	\$ 1,330.00	\$ 190.00	\$ 198.59	\$ 18.28	\$ -	\$ -	\$ 1.39	\$ 0.50	2.09	\$ 0.74	\$ 3.48	\$ 1.24	
Ayudante gen.	\$ 1,330.00	\$ 190.00	\$ 198.59	\$ 18.28	\$ -	\$ -	\$ 1.39	\$ 0.50	2.09	\$ 0.74	\$ 3.48	\$ 1.24	
Operdor de CNC	\$ 2,128.00	\$ 304.00	\$ 317.74	\$ 18.28	\$ 0.54	\$ 0.20	\$ 2.22	\$ 0.79	3.34	\$ 1.19	\$ 5.56	\$ 1.99	
Plomero	\$ 1,596.00	\$ 228.00	\$ 238.31	\$ 18.28	\$ -	\$ -	\$ 1.67	\$ 0.60	2.50	\$ 0.89	\$ 4.17	\$ 1.49	
Albañil	\$ 1,596.00	\$ 228.00	\$ 238.31	\$ 18.28	\$ -	\$ -	\$ 1.67	\$ 0.60	2.50	\$ 0.89	\$ 4.17	\$ 1.49	
Velador	\$ 1,197.00	\$ 171.00	\$ 178.73	\$ 18.28	\$ -	\$ -	\$ 1.25	\$ 0.45	1.88	\$ 0.67	\$ 3.13	\$ 1.12	
Cabo	\$ 2,660.00	\$ 380.00	\$ 397.18	\$ 18.28	\$ 1.41	\$ 0.51	\$ 2.78	\$ 0.99	4.17	\$ 1.49	\$ 6.95	\$ 2.48	
Maestro	\$ 3,990.00	\$ 570.00	\$ 595.77	\$ 18.28	\$ 3.60	\$ 1.31	\$ 4.17	\$ 1.49	6.26	\$ 2.23	\$ 10.43	\$ 3.72	
Arquitecto	\$ 5,320.00	\$ 760.00	\$ 794.36	\$ 18.28	\$ 5.78	\$ 2.10	\$ 5.56	\$ 1.99	\$ 8.34	\$ 2.98	\$ 13.90	\$ 4.96	

Categoria	Cesantia en edad avanzada y vejez		Guarderías		SUMA		PRIMA DE RIESGOS DE TRABAJO		TOTAL DE CUOTAS OBRERO-PATRONALES			CUOTAS A PAGAR POR EL PATRÓN	COSTO TOTAL SALARIO CON IMMS
	4.275%		1.000%		Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado	TOTAL		
	Patrón	Asegurado	Patrón	Asegurado								7.58875%	
	3.150%	1.125%	1%		A	B	A*PRIMA	B*PRIMA				2	3=1+2
Ensamblador	\$ 6.26	\$ 2.23	\$ 1.99	\$ 33.47	\$ 4.72	\$ 2.54	\$ 0.36	\$ 36.01	\$ 5.07	\$ 41.09	\$ 36.01	\$ 226.01	
Ayudante gen.	\$ 6.26	\$ 2.23	\$ 1.99	\$ 33.47	\$ 4.72	\$ 2.54	\$ 0.36	\$ 36.01	\$ 5.07	\$ 41.09	\$ 36.01	\$ 226.01	
Operdor de CNC	\$ 10.01	\$ 3.57	\$ 3.18	\$ 43.13	\$ 7.74	\$ 3.27	\$ 0.59	\$ 46.40	\$ 8.33	\$ 54.73	\$ 46.40	\$ 350.40	
Plomero	\$ 7.51	\$ 2.68	\$ 2.38	\$ 36.51	\$ 5.66	\$ 2.77	\$ 0.43	\$ 39.28	\$ 6.09	\$ 45.37	\$ 39.28	\$ 267.28	
Albañil	\$ 7.51	\$ 2.68	\$ 2.38	\$ 36.51	\$ 5.66	\$ 2.77	\$ 0.43	\$ 39.28	\$ 6.09	\$ 45.37	\$ 39.28	\$ 267.28	
Velador	\$ 5.63	\$ 2.01	\$ 1.79	\$ 31.96	\$ 4.24	\$ 2.43	\$ 0.32	\$ 34.38	\$ 4.57	\$ 38.95	\$ 34.38	\$ 205.38	
Cabo	\$ 12.51	\$ 4.47	\$ 3.97	\$ 50.08	\$ 9.95	\$ 3.80	\$ 0.75	\$ 53.88	\$ 10.70	\$ 64.58	\$ 53.88	\$ 433.88	
Maestro	\$ 18.77	\$ 6.70	\$ 5.96	\$ 67.45	\$ 15.46	\$ 5.12	\$ 1.17	\$ 72.57	\$ 16.63	\$ 89.20	\$ 72.57	\$ 642.57	
Arquitecto	\$ 25.02	\$ 8.94	\$ 7.94	\$ 84.83	\$ 20.97	\$ 6.44	\$ 1.59	\$ 91.27	\$ 22.56	\$ 113.83	\$ 91.27	\$ 851.27	

Categoria	FACTOR SOBRE SALARIO BASE	SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO	COSTO TOTAL SALARIO CON IMSS+SAR	FACTOR SOBRE SALARIO BASE	INFONAVIT	COSTO TOTAL SALARIO CON IMSS+SAR+IN FONAVIT	FACTOR SOBRE SALARIO BASE	FACTOR DE PRESTACIONES DE LEY FEDERAL DEL TRABAJO	IMPUESTOS LOCALES	COSTOS IMPUESTOS LOCALES	FACTOR DE SALARIO REAL	SALARIO REAL		
													Patrón	5%
													2%	2%
	4=3/1	5	6	7=6/1	8	9=8+6	10=9/1	11	12	13=1*12		15=1*14		
Ensamblador	1.189551794	\$ 3.97	\$ 229.99	1.210455904	\$ 9.93	\$ 239.92	1.262716178	0.273789649	0.024	\$ 4.56	1.577743497	\$ 299.77		
Ayudante gen.	1.189551794	\$ 3.97	\$ 229.99	1.210455904	\$ 9.93	\$ 239.92	1.262716178	0.273789649	0.024	\$ 4.56	1.577743497	\$ 299.77		
Operdor de CNC	1.152632641	\$ 6.35	\$ 356.76	1.17353675	\$ 15.89	\$ 372.64	1.225797024	0.273789649	0.024	\$ 7.30	1.532000251	\$ 465.73		
Plomero	1.172297503	\$ 4.77	\$ 272.05	1.193201613	\$ 11.92	\$ 283.97	1.245461887	0.273789649	0.024	\$ 5.47	1.556394534	\$ 354.86		
Albañil	1.172297503	\$ 4.77	\$ 272.05	1.193201613	\$ 11.92	\$ 283.97	1.245461887	0.273789649	0.024	\$ 5.47	1.556394534	\$ 354.86		
Velador	1.201054655	\$ 3.57	\$ 208.95	1.221958765	\$ 8.94	\$ 217.89	1.274219039	0.273789649	0.024	\$ 4.10	1.591947674	\$ 272.22		
Cabo	1.141785274	\$ 7.94	\$ 441.82	1.162689384	\$ 19.86	\$ 461.68	1.214949658	0.273789649	0.024	\$ 9.12	1.518515408	\$ 577.04		
Maestro	1.127322118	\$ 11.92	\$ 654.49	1.148226228	\$ 29.79	\$ 684.28	1.200486502	0.273789649	0.024	\$ 13.68	1.500503804	\$ 855.29		
Arquitecto	1.120090541	\$ 15.89	\$ 867.16	1.14099465	\$ 39.72	\$ 906.87	1.193254924	0.273789649	0.024	\$ 18.24	1.491484337	\$ 1,133.53		

Nombre del proyecto	Prototipo vivienda flotante	2021
---------------------	-----------------------------	------

Tabla de salarios y factor de salario real

Clave	Descripcion	UN	Salario Diario	Factor Salario Real	Salario Real
MO1	Ensamblador	Jor	\$ 190.00	1.58	\$ 299.77
MO2	Ayudante gen.	Jor	\$ 190.00	1.58	\$ 299.77
MO3	Operdor de CNC	Jor	\$ 304.00	1.53	\$ 465.73
MO4	Plomero	Jor	\$ 228.00	1.56	\$ 354.86
MO5	Albañil	Jor	\$ 228.00	1.56	\$ 354.86
MO6	Velador	Jor	\$ 171.00	1.59	\$ 272.22
MO7	Cabo	Jor	\$ 380.00	1.52	\$ 577.04
MO8	Maestro	Jor	\$ 570.00	1.50	\$ 855.29
MO9	Arquitecto	Jor	\$ 760.00	1.49	\$ 1,133.53

Anexo Presupuesto
 Mano de obra
 Augusto Oliver Palacios

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario

Descripción	Clave:	CU-01	Unidad:
-------------	--------	-------	---------

Cuadrilla N°1(1 Ensamblador+1/20 Cabo + 1/32 Maestro)

clave	descripcion	UN.	Cabtidad	Costo Unitario	Total
-------	-------------	-----	----------	----------------	-------

Mano de Obra

MO1	Ensamblador	Jor	1	\$ 299.77	\$ 299.77
MO7	Cabo	Jor	0.05	\$ 577.04	\$ 28.85
MO8	Maestro	Jor.	0.03	\$ 855.29	\$ 26.73

Suma de Mano de Obra \$ **355.35**

Herramienta y Equipo de Seguridad

HM-01	Herramienta Menor	%	0.05	\$ 355.35	\$ 17.77
ES-01	Factor de Equipo de Seguridad	%	0.02	\$ 355.35	\$ 7.11

Suma Herramienta y Eq. Seg: \$ **24.87**

Máquina y Equipo

\$0.00

Suma Maquinaria y Equipo **\$0.00**

Costo Directo \$ **380.23**

observaciones

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario			
-----------------------------------	--	--	--

Descripción	Clave:	CU-02	Unidad:
-------------	--------	-------	---------

Cuadrilla N°2(1 plomero+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)

clave	descripcion	UN.	Cabtidad	Costo Unitario	Total
-------	-------------	-----	----------	----------------	-------

Mano de Obra

MO2	Ayudante gen Jor		1	\$ 299.77	\$ 299.77
MO4	Plomero Jor		1	\$ 354.86	\$ 354.86
MO7	Cabo Jor		0.10	\$ 577.04	\$ 57.70
MO8	Maestro Jor.		0.05	\$ 855.29	\$ 40.09

Suma de Mano de Obra \$ **397.57**

Herramienta y Equipo de Seguridad

HM-01	Herramienta l %		0.05	\$ 397.57	\$ 19.88
ES-01	Factor de Equ %		0.02	\$ 397.57	\$ 7.95

Suma Herramienta y Eq. Seg: \$ **27.83**

Máquina y Equipo

Suma Maquinaria y Equipo **\$0.00**
 Costo Directo \$ **425.40**

observaciones

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario			
-----------------------------------	--	--	--

Descripción	Clave:	CU-03	Unidad:
-------------	--------	-------	---------

Cuadrilla N°3(1 albañil+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)

clave	descripcion	UN.	Cabtidad	Costo Unitario	Total
-------	-------------	-----	----------	----------------	-------

Mano de Obra

MO2	Ayudante gen Jor		1	\$ 299.77	\$ 299.77
MO5	Albañil Jor		1	\$ 354.86	\$ 354.86
MO7	Cabo Jor		0.10	\$ 577.04	\$ 57.70
MO8	Maestro Jor.		0.05	\$ 855.29	\$ 40.09

Suma de Mano de Obra \$ **397.57**

Herramienta y Equipo de Seguridad

HM-01	Herramienta l %		0.05	\$ 397.57	\$ 19.88
ES-01	Factor de Equ %		0.02	\$ 397.57	\$ 7.95

Suma Herramienta y Eq. Seg: \$ **27.83**

Máquina y Equipo

Suma Maquinaria y Equipo **\$0.00**
 Costo Directo \$ **425.40**

observaciones

Anexo Presupuesto
 Mano de obra
 Augusto Oliver Palacios

Nombre del proyecto		Prototipo vivienda flotante		2021	
Análisis de costo unitario					
Descripción		Clave:	CU-04	Unidad:	
Cuadrilla N°4(1 Operador)					
clave	descripcion	UN.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Mano de Obra					
MO3	Operdor de CI Jor		1	\$ 465.73	\$ 465.73
				Suma de Mano de Obra	\$ 465.73
Herramienta y Equipo de Seguridad					
HM-01	Herramienta 1%		0.05	\$ 465.73	\$ 23.29
ES-01	Factor de Equ %		0.02	\$ 465.73	\$ 9.31
				Suma Herramienta y Eq. Seg:	\$ 32.60
Máquina y Equipo					
				Suma Maquinaria y Equipo	\$0.00
				Costo Directo	\$ 498.33

observaciones

Anexo Presupuesto

Mano de obra

Augusto Oliver Palacios

Nombre del proyecto

Prototipo vivienda flotante

2021

Catálogo de mano de obra (cuadrillas)

Clave	Descripcion	Un.	Cantidad	Costo Unitario
CU-01	Cuadrilla N°1(1 Ensamblador+1/20 Cabo + 1/32 Maestro)	Jor.	1	\$ 380.23
CU-02	Cuadrilla N°2(1 plomero+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	1	\$ 425.40
CU-03	Cuadrilla N°3(1 albañil+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	1	\$ 425.40
CU-04	Cuadrilla N°4(1 Operador)	Jor.	1	\$ 498.33

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario				
Descripción	Clave:	B01	Unidad:	Pza

Corte de hoja triplay, incluye hojas de triplay marino en sitio, maquinaria y operador.

clave	descripcion	UN.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					

	Triplay de 1.22 X 2.44 mts 18 mm	pza	1	\$996.00	\$996.00
--	----------------------------------	-----	---	----------	----------

	Tratamiento con sales de boro	m2	2.976800	\$110.00	\$327.45
--	-------------------------------	----	----------	----------	----------

Suma de Materiales					\$1,323.45
Mano de Obra					

CU-04	Cuadrilla N°4(1 Operador)	Jor.	0.07142857	\$498.33	\$35.59
-------	---------------------------	------	------------	----------	---------

Suma de Mano de Obra					\$35.59
----------------------	--	--	--	--	----------------

Máquina y Equipo

	Fresadora de control numerico modelo 1325, con aspiradora industrial y sistema de sujecion con rodillos.	Jor.	0.07142857	\$ 36.77	\$ 2.63
--	--	------	------------	----------	---------

Suma Maquinaria y Equipo **\$2.63**

Costo Directo **\$1,361.67**

observaciones= Costo unitario por hoja de triplay tratada y cortada, no incluye; costo de electricidad ni almacenamiento de equipo, estos se incluyen en los costos indirectos.

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario				
-----------------------------------	--	--	--	--

Descripción	Clave:	B02	Unidad:	M2
-------------	--------	------------	---------	----

Ensamble de estructura, incluye mano de obra, pernos, pijas y herramienta menor

clave	descripcion	UN.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
	Pijas	Pza	20	\$3.00	\$60.00
	Pernos de anclaje	Pza	10	\$15.67	\$156.67
	Pernos de union	Pza	5.00	\$8.73	\$43.63

Suma de Materiales	\$260.29
---------------------------	-----------------

Mano de Obra					
---------------------	--	--	--	--	--

Cuadrilla N°1(1 Ensamblador+1/20 Cabo + CU-01 1/32 Maestro)					
		Jor.	1.45	380.225336	\$551.33

Suma de Mano de Obra	\$551.33
-----------------------------	-----------------

Costo Directo	\$811.62
----------------------	-----------------

observaciones

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario				
Descripción	Clave:	F06	Unidad:	Pza

Construcion de tanque de tramiento de aguas grises. Incluye mano de obra y materiales.

clave	descripcion	UN.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					

	Malla electrosoldada 6-6/10-10	m2	26.00	\$7.00	\$182.00
	Concrtero hidraulico	m3	1.30	\$2,000.00	\$2,600.00
	Medio filtrante	m3	1.00	\$570.00	\$570.00
	Te PVC	Pza	4.00	\$62.89	\$251.57
	Codo PVC	Pza	5.00	\$46.72	\$233.62
	Tuberia PVC	m	7.00	\$53.80	\$376.58

				Suma de Materiales	\$4,213.76
Mano de Obra					

	Cuadrilla N°2(1 plomero+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	3	425.396087	\$1,276.19
--	---	------	---	------------	------------

	Cuadrilla N°3(1 albañil+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	5	425.396087	\$2,126.98
--	---	------	---	------------	------------

				Suma de Mano de Obra	\$1,276.19
				Costo Directo	\$5,489.95

observaciones

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021

Analisis de costo unitario				
Descripción	Clave:	F07	Unidad:	Pza

Biodigestor de globo

clave	descripcion	UN.	Cantidad	Costo Unitario	Total
-------	-------------	-----	----------	----------------	-------

Materiales

Rollo de Polietileno Negro 3

x 30 M Pza 0.20 \$1,716.00 \$343.20

Codo PVC Pza 3.00 \$46.72 \$140.17

Tuberia PVC m 1.00 \$53.80 \$53.80

Adaptador MH 1 Pza 1 630 \$630.00

Cinta neumatica Pza 2 596 \$1,192.00

				Suma de Materiales	\$2,359.17
Mano de Obra					

Cuadrilla N°2(1 plomero+1
ayudante general +1/10

CU-02 Cabo + 3/64 Maestro) Jor. 1 425.396087 \$425.40

				Suma de Mano de Obra	\$425.40
				Costo Directo	\$2,784.57

observaciones

Anexo Presupuesto
Mano de obra
Augusto Oliver Palacios

Mano de obra					
Clave	Descripcion	Un.	Cantidad	Costo Unitario	Costo
CU-01	Cuadrilla N°1(1 Ensamblador+1/20 Cabo + 1/32 Maestro)	Jor.	108.75	\$380.23	\$41,349.51
CU-02	Cuadrilla N°2(1 plomero+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	4	\$425.40	\$1,701.58
CU-03	Cuadrilla N°3(1 albañil+1 ayudante general +1/10 Cabo + 3/64 Maestro)	Jor.	5	\$425.40	\$2,126.98
CU-04	Cuadrilla N°4(1 Operador)	Jor.	15.1428571	\$498.33	\$7,546.13
				Total	\$52,724.20

Comentarios: Mano de obra de los conceptos analizados.

Nombre del proyecto Prototipo vivienda flotante 2021
Analisis de costo horario

Clave	Descripcion	Unidad
MA-01	Fresadora de control numerico modelo 1325, con aspiradora industrial y sistema de sujecion con rodillos.	

Datos Generales

Va=VALOR DE ADQUISICION	\$238,000.00	POTENCIA DEL MOTOR EN HP	0.00
Pn=VALOR DE LAS LLANTAS	\$0.00	FACTOR DE OPERACIÓN	70.00%
Vm=VALOR DE LA MAQUINA	\$238,000.00	COEFICIENTE DE CONSUMO (Gasolina)	0.0000
Hea=HORAS TRABAJADAS POR AÑO	2,096.50	PRECIO DEL COMBUSTIBLE (Gasolina)	\$18.10
Ve=VIDA ECONOMICA EN HRS	10,482.50	COEFICIENTE DE CONSUMO (Aceite)	0
% DE RESCATE	20.00%	CAPACIDAD DEL CARTER EN LITROS	0.00
VALOR DE RESCATE	\$47,600.00	HORAS ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS	0.00
i=TASA DE INTERES ANUAL	5.22%	PRECIO DEL LUBRICANTE	\$0.00
INDICADOR ECONOMICO ESPECIFICO	TIIE	Vn=VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS	0.00
s=PRIMA ANUAL PROMEDIO DE SEGURO	12.93%	OPERADOR DE REVOLVEDORA	
Ko=COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO	0.34	Sr= SALARIO REAL DEL OPERADOR	\$465.73
		Ht= HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	7.00

COSTOS FIJOS		ACTIVA	%	ESPERA	%	RESERVA
DEPRECIACION	$D = (Vm - Vr) / Ve$	\$ 18.16	100%	\$ 18.16	100%	\$ 18.16
INVERSION	$Im = [(Vm + Vr) i] / 2 (Hea)$	\$ 3.56	100%	\$ 3.56	100%	\$ 3.56
SEGUROS	$Sm = [(Vm + Vr) s] / 2 (Hea)$	\$ 8.81	100%	\$ 8.81	100%	\$ 8.81
MANTENIMIENTO	$Mn = Ko \times D$	\$ 6.24	100%	\$ 6.24	100%	\$ 6.24
TOTAL COSTOS FIJOS:		\$ 36.77		\$ 36.77		\$ 36.77

COSTOS POR OPERACIÓN

OPERACIÓN	$Po = Sr / Ht$	\$ 66.53	100%	\$ 66.53	0%	\$ -
TOTAL DE COSTOS POR OPERACIÓN:		\$ 66.53		\$ 66.53		\$ -
TOTAL COSTO HORARIO CON OPERARIO:		\$ 103.30		\$ 103.30		\$ 36.77
TOTAL COSTO HORARIO SIN OPERARIO:		\$ 36.77		\$ 36.77		\$ 36.77

Anexo Presupuesto
 Catalogo de conceptos
 Augusto Oliver Palacios

Catalogo de conceptos

Codigo	Nombre	Unidad	P/U	Cantidad	Total	M2
A Casco de concreto						\$ 96,433.93 \$ 1,285.79
A01	Armado de casco con acero de refuerzo del No.2 (1/4"), de Fy=6000 kg/cm2, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	Kg	\$ 29.85	930	\$ 27,760.50	
A02	Cimbrado de Nervios y columnas, a base de triplay de pino de 19 mm, con chaflanes en las esquinas, juntas moños de acuerdo a despiece, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, separadores, descimbrado, desmoldante, mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	\$ 297.63	35.13	\$ 10,455.74	
A03	Suministro y colocacion de concreto hidraulico fraguado normal, resistencia f"=250 kg/cm2, por medio de lanzado, vía húmeda, incluye: los materiales, la mano de obra, la maquinaria, la herramienta y el equipo necesarios.	m3	\$ 3,193.51	18.23	\$ 58,217.69	
B Estructura de madera						\$ 349,545.22 \$ 4,660.60
B01	Corte de hoja triplay, incluye hojas de triplay marino en sitio, maquinaria y operador.	Pza	\$ 1,361.67	212	\$ 288,673.84	
B02	Ensamble de estructura, incluye mano de obra, pernos, pijas y herramienta menor	m2	\$ 811.62	75	\$ 60,871.38	
C Acabados						\$ 93,218.87 \$ 1,242.92
C01	Piso de madera laminado, incluye materiales en sitio, bajo alfombra, mano de obra, equipo menor.	m2	\$ 519.00	38.25	\$ 19,851.75	
C02	Recubrimiento de porcelanato,	m2	\$ 316.82	30.5	\$ 9,663.01	
C02	Alfombra negra	m2	\$ 191.78	4.45	\$ 853.42	
C03	Recubrimiento exterior, incluye tela protectora, listones, lamina de ziinc.	m3	\$ 399.00	140.27	\$ 55,967.73	
C04	Fibrocemento	m2	\$ 241.00	28.56	\$ 6,882.96	
D Cancelerias y Herrerias						\$ 55,936.00 \$ 745.81
D01	Puertas corredizas	Pza	\$ 9,200.00	2	\$ 18,400.00	
D02	Ventanas 1.8*.6 m	Pza	\$ 4,648.00	3	\$ 13,944.00	
D03	Ventana baño	Pza	\$ 4,592.00	1	\$ 4,592.00	
D04	Instalacion closet	Pza	\$ 3,000.00	2	\$ 6,000.00	
D05	Puerta alma metalica	Pza	\$ 13,000.00	1	\$ 13,000.00	
E Instalacion electrica						\$ 23,185.87 \$ 309.14
E01	Tubo conduit	m	\$ 66.28	52.4	\$ 3,473.07	
E02	Interruptor, suministro e instalacion	Pza	\$ 74.00	15	\$ 1,110.00	
E03	Toma de corriente doble	Pza	\$ 72.55	16	\$ 1,160.80	
E04	Medidor	Pza	\$ 900.00	1	\$ 900.00	

Anexo Presupuesto
 Catalogo de conceptos
 Augusto Oliver Palacios

Codigo	Nombre	Unidad	P/U	Cantidad	Total	M2
E05	Tablero	Pza	\$ 3,000.00	1	\$ 3,000.00	
E06	Tira led	m	\$ 500.00	5.5	\$ 2,750.00	
E07	Led en plafon	pza	\$ 728.00	1	\$ 728.00	
E08	Arbotante	Pza	\$ 672.00	12	\$ 8,064.00	
E09	Luminaria colgante	Pza	\$ 2,000.00	1	\$ 2,000.00	
F	Instalacion hidro sanitaria				\$ 98,649.40	\$ 1,315.33
F01	Boiler	Pza	\$ 12,000.00	1	\$ 12,000.00	
F02	Bomba sumergible	Pza	\$ 1,615.00	1	\$ 1,615.00	
F03	Hidroneumatico	Pza	\$ 5,000.00	1	\$ 5,000.00	
F04	Canalon de 10 x 10 x 13.05m calibre 24	Pza	\$ 544.00	4	\$ 2,176.00	
F05	Inodoro marino manual marca Jabasco o similar	Pza	\$ 6,465.25	2	\$ 12,930.50	
F06	Tratamiento grises	Pza	\$ 5,489.95	1	\$ 5,489.95	
F07	Biodigestor de globo	Pza	\$ 2,784.57	1	\$ 2,784.57	
F08	Regadera	Pza	\$ 1,227.00	2	\$ 2,454.00	
F09	Llave angular	Pza	\$ 52.00	8	\$ 416.00	
F10	Grifo tarja	Pza	\$ 700.00	1	\$ 700.00	
F11	Grifo lavabado	Pza	\$ 500.00	2	\$ 1,000.00	
F12	Llave nariz	Pza	\$ 70.00	1	\$ 70.00	
F13	Lavabo montado en muro pequeño	Pza	\$ 2,203.66	1	\$ 2,203.66	
F14	Lavabo montado en repison	Pza	\$ 1,209.00	1	\$ 1,209.00	
F15	Tarja	Pza	\$ 2,500.66	1	\$ 2,500.66	
F16	Tanque nodriza	Pza	\$ 2,800.00	3	\$ 8,400.00	
F17	Kit captacion pluvial de isla urbana, sin tlaloque	Pza	\$ 6,350.00	1	\$ 6,350.00	
F18	Medior	Pza	\$ 679.00	1	\$ 679.00	
F19	Desahue de regadera con cespól	Pza	\$ 426.91	2	\$ 853.82	
F20	Registro de acero inoxidable, 500 lts	Pza	\$ 2,500.00	2	\$ 5,000.00	
F21	Tuberia 13 cob	m	\$ 117.22	0.98	\$ 114.88	
F22	Tuberia 15 cob	m	\$ 145.00	0.68	\$ 98.60	
F23	Tuberia 20 cob	m	\$ 172.00	11.93	\$ 2,051.96	
F24	Tuberia 25 cob	m	\$ 199.00	14.14	\$ 2,813.86	
F25	Tuberia 32 PVC	m	\$ 49.12	3.18	\$ 156.20	
F26	Tuberia 40 PVC	m	\$ 49.89	4.13	\$ 206.05	
F27	Tuberia 50 PVC	m	\$ 63.29	15.32	\$ 969.60	
F28	Tuberia 76	m	\$ 108.85	14.15	\$ 1,540.23	
F29	Tuberia 125 PVC	m	\$ 163.62	1.51	\$ 247.07	
F30	Tuberia 200 PVC	m	\$ 608.00	2.88	\$ 1,751.04	
F31	Codo 125	Pza	\$ 82.00	3	\$ 246.00	
F32	Codo 13	Pza	\$ 110.00	4	\$ 440.00	
F33	Codo 15	Pza	\$ 113.00	4	\$ 452.00	
F34	Codo 20	Pza	\$ 116.00	28	\$ 3,248.00	
F35	Codo 25	Pza	\$ 168.21	16	\$ 2,691.36	
F36	Codo 32	Pza	\$ 40.11	6	\$ 240.66	

Anexo Presupuesto
 Catalogo de conceptos
 Augusto Oliver Palacios

Codigo	Nombre	Unidad	P/U	Cantidad	Total	M2
F37	Codo 40	Pza	\$ 48.00	4	\$ 192.00	
F38	Codo 50	Pza	\$ 54.97	15	\$ 824.55	
F39	Codo 76	Pza	\$ 68.73	8	\$ 549.84	
F40	Reductor 10-13	Pza	\$ 68.00	6	\$ 408.00	
F41	Reductor 13-15	Pza	\$ 63.00	5	\$ 315.00	
F42	Reductor 15-20	Pza	\$ 75.00	20	\$ 1,500.00	
F43	Reductor 20-25	Pza	\$ 80.00	4	\$ 320.00	
F44	Reductor 125 200	Pza	\$ 102.50	4	\$ 410.00	
F45	Reductor 125 50	Pza	\$ 68.49	2	\$ 136.97	
F46	Reductor 125 76	Pza	\$ 75.37	1	\$ 75.37	
F47	Reductor 50 40	Pza	\$ 51.49	4	\$ 205.94	
F48	Reductor 90 50	Pza	\$ 61.85	1	\$ 61.85	
F49	Tapon 20	Pza	\$ 55.00	1	\$ 55.00	
F50	Tapon 40	Pza	\$ 40.11	2	\$ 80.22	
F51	Te 25	Pza	\$ 117.00	5	\$ 585.00	
F52	Te 125	Pza	\$ 145.00	2	\$ 290.00	
F53	Te 20	Pza	\$ 89.00	10	\$ 890.00	
F54	Te 40	Pza	\$ 68.69	3	\$ 206.07	
F55	Te 50	Pza	\$ 73.99	6	\$ 443.94	
G	Instalacion gas				\$ 12,489.20	\$ 166.52
G01	Estufa	Pza	\$ 7,299.00	1	\$ 7,299.00	
G02	Tuberia gas	m	\$ 159.00	9.8	\$ 1,558.20	
G03	Acoplador	Pza	\$ 260.00	3	\$ 780.00	
G04	Regulador	Pza	\$ 388.00	2	\$ 776.00	
G05	Tanque auxliar	Pza	\$ 1,200.00	1	\$ 1,200.00	
G06	Llave de paso	Pza	\$ 113.00	2	\$ 226.00	
G07	Válvulas Check Serie C	Pza	\$ 250.00	1	\$ 250.00	
G08	Manometro	Pza	\$ 400.00	1	\$ 400.00	

CÁLCULO 1 "K"

ÁREAS/SUPERFICIES **M2**
Superficie del predio/terreno **0.00**
Superficie de contacto/desplante **70.00**

COMPONENETE ARQUITECTÓNICO "K"

ÁREA	NOMBRE DE LAS	M2	SUBTOTALS	COMPONENETE ARQUITECTÓNICO "K"					
				FF	CE	AD	AF	OE VD	
PUBLICA	Estancia	19.00		19.00	19.00		19.00	19.00	
PUBLICA	Terraza	10.00	29.00	10.00	10.00				
PRIVADA	Cuarto A	10.00		10.00	10.00		10.00	10.00	
PRIVADA	Cuarto B	10.00	20.00	10.00	10.00		10.00	10.00	
SERVICIOS	Cocina	2.25		2.25	2.25	2.25	2.25		
SERVICIOS	Baño A	3.00		3.00	3.00	3.00	3.00		
SERVICIOS	Baño B	2.00		2.00	2.00	2.00	2.00		
SERVICIOS	Lavado	5.00	12.25	5.00	5.00	5.00	5.00		
	SUMAS	61.25	61.25	61.25	61.25	12.25	51.25	39.00	
	CIRCULACIONES (V + h)	13%	8.00	8.00	8.00		6.41		
	DESPLANTE DE MUROS	3.5%	2.00	2.00	2.00		1.79		
	TOTALES		71.25	71.25	71.25	12.25	59.45	39.00	
	PORCENTAJE DE SUPERFICIE TOTAL		100.00%	100.00%	100.00%	17.19%	83.44%	54.74%	
	VALOR A.07.09 COMP ARQ "K"			4.000	0.885	0.348	0.722	0.087	
	ALCANCE DE COMP ARQ			4.00	0.885	0.06	0.60	0.05	
FF	1. ALCANCE DEL COMPONENTE			4.00					
CE	2. ALCANCE DEL COMPONENTE "CE"				0.885				
OE SUMA	3. ALCANCE DEL LOS COMPONENTES					0.710			
	SUMA TOTAL COMPONENTE ARQUITECTONICO "K"							K =	5.59
	= 1+2+3								

A.07.08 TABLA PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE SUPERFICIE			
S.o M2	F.O.	d.O.	D
HASTA 40	2.25	3.33	1,000.00
100.00	2.05	1.90	1,000.00
200.00	1.86	1.60	1,000.00
300.00	1.70	1.60	1,000.00
400.00	1.54	2.17	10,000.00
1,000.00	1.41	1.30	10,000.00
2,000.00	1.28	1.10	10,000.00
3,000.00	1.17	1.10	10,000.00
4,000.00	1.06	1.50	100,000.00
10,000.00	0.97	0.90	100,000.00
20,000.00	0.88	0.80	100,000.00
30,000.00	0.80	0.70	100,000.00
40,000.00	0.73	1.17	1,000,000.00
100,000.00	0.66	0.60	1,000,000.00
200,000.00	0.60	0.50	1,000,000.00
300,000.00	0.55	0.50	1,000,000.00
400,000.00	0.50	0.07	1,000,000.00

K =	5.595	FACTOR DEL COMPONENTE
S =	70.00	M2 SUPERFICIE TOTAL
C =	\$10,633.65	\$/M2 COSTO POR M2

CALCULO DEL FACTOR "F"	
F=	$F.O - ((S-S.o)(d.o)/D)$
F.O	2.05
S	70.00
S.o	2.05
d.o	1.90
D	1,000.00
S-S.o	67.95
d.o	1.9
MULTIP	129.105
D=	1,000.00
	<u>0.1291</u>
DIVISIÓN	2.05
F.O	<u>2.05</u>
F=	1.92
F=	1.92

S SUPERFICIE ESTIMADA PARA PROYECTO
S.o VALOR DE LA SUPERFICIE INTICADA EN LA TABLA , EL QUE DEBERA SER INMEDIATAMENTE
F.o VALOR DEL FACTOR "F" CANTIDAD DETERMINADA PARA S.o
d.O VALOR DEL FACTOR "d" CANTIDAD DETERMINADA PARA S.o
D.o VALOR DEL DIVISOR "D" CANIDAD DETERMINADA PARA S.o

Anexo Presupuesto
Honorarios

CÁLCULO DE HONORARIOS BASE			
H =	$((S)C(F)(I)/100)(K)$		
H	IMPORTE DE LOS HONORARIOS EN MNX	\$	79,997.19
S	SUPERFICIE TOTAL POR CONSTRUIR EN M2		70.00
K	FACTOR CORRESPONDIENTE A CADA UNO DE LOS COMPONENTE		5.594879298
C	COSTO UNITARIO ESTIMADO PARA LA CONSTRUCCION \$/M2	\$	10,633.65
I	FACTOR INFLACIONARIO ACUMULADO A LA FECHA DE CONTRA		1
F	FACTOR PARA LA SUPERFICIE A CONSTRUIR		1.92
IHB IMPORTE HONORARIOS BASE			
H			
S	70.00	VER HOJA CÁLCULO "K" A.07.09	
K	5.595	VER HOJA CÁLCULO "K" A.07.09	
C	\$10,633.65	VER HOJA "RESUMEN DE COSTOS"	
I	1.0000		
F	1.92	VER HOJA FACTOR "F" A.07.08	
A	SxC=		744,355.50
B	F x I=		1.92
	AxB		1,429,828.75
FIJO	100		14,298.29
	K		5.595
IHB	SUBTOTAL PESOS		\$79,997.19

Ho A.07.07 SIEMBRAS Y OBRAS EXTERIORES		
H=		79,997.19
FACTOR Ho	VER HOJA CONCEPTOS	0.10
		7,999.72
Ho	SUBTOTAL PESOS	\$87,996.91

IBFF IMPORTE BASE DEL COMPONENTE FUNCIONAL Y FORMAL		
FF		4.000
IBFF	$[(FF/K)][Ho]$	\$62,912.46
IBCE IMPORTE BASE DEL COMPONENTE CIMENTACION Y ESTRUCTURA		
CE		0.885
IBCE	$[(CE/K)][Ho]$	\$13,919.38
IBCE IMPORTE BASE DEL COMPONENTE ELECTROMECHANICO		
OESUMA	(VER HOJA CÁLCULO "K" A.07.09)	0.710
IBOE	$[(OE/K)][Ho]$	\$11,165.06

Anexo Presupuesto
Honorarios

A-07.06 REPETITIVIDAD DE UN PROYECTO ARQUITECTONICO POR UTILIZACION.		
1	1	\$87,996.91
2	0.40	\$35,198.76
3	0.30	\$26,399.07
4	0.20	\$17,599.38
5	0.10	\$8,799.69
6	0.05	\$4,399.85
6-100	0.05 x 94	\$413,585.48
Total		\$593,979.14

Honorario por vivienda	\$5,939.79
-------------------------------	-------------------

Gasto mensual de indirectos

Renta de astillero con oficina	\$	95,000.00
Servicio de Luz	\$	4,750.00
Servicio de agua	\$	1,235.00
Velador	\$	5,215.50
Supervisor	\$	23,180.00
Equipo de computo	\$	1,250.00
Licencias	\$	5,500.00

Gasto mensual:	\$	136,130.50
Gasto aplicado por vivienda	\$	68,065.25

Nota:

Se considera que cada vivienda tomara 1.5 mes en construir, y se construyan 3 viviendas simultaneamente.

Anexo Presupuesto

Augusto Oliver Palacios

Resumen costos				
Codigo	Nombre	Total	M2	
A	Casco de concreto	\$ 96,433.93	\$ 1,285.79	
B	Estructura de madera	\$ 349,545.22	\$ 4,660.60	
C	Acabados	\$ 93,218.87	\$ 1,242.92	
D	Cancelerias	\$ 55,936.00	\$ 745.81	
E	Instalacion electrica	\$ 23,185.87	\$ 309.14	
F	Instalacion hidro sanitaria	\$ 98,649.40	\$ 1,315.33	
G	Instalacion gas	\$ 12,489.20	\$ 166.52	
	Indirectos	\$ 68,065.25	\$ 907.54	
	Sub total:	\$ 797,523.75	\$ 10,633.65	
	Honorarios	\$ 5,939.79		
	%Retorno de inversion, 1.5 mes	\$ 30,129.88		

Calculo retorno de la inversion	
Retorno anual	30.000%
Retorno mensual	2.500%
Retorno 1.5 mes	3.750%

Costo venta	\$ 833,593.42
-------------	----------------------



NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

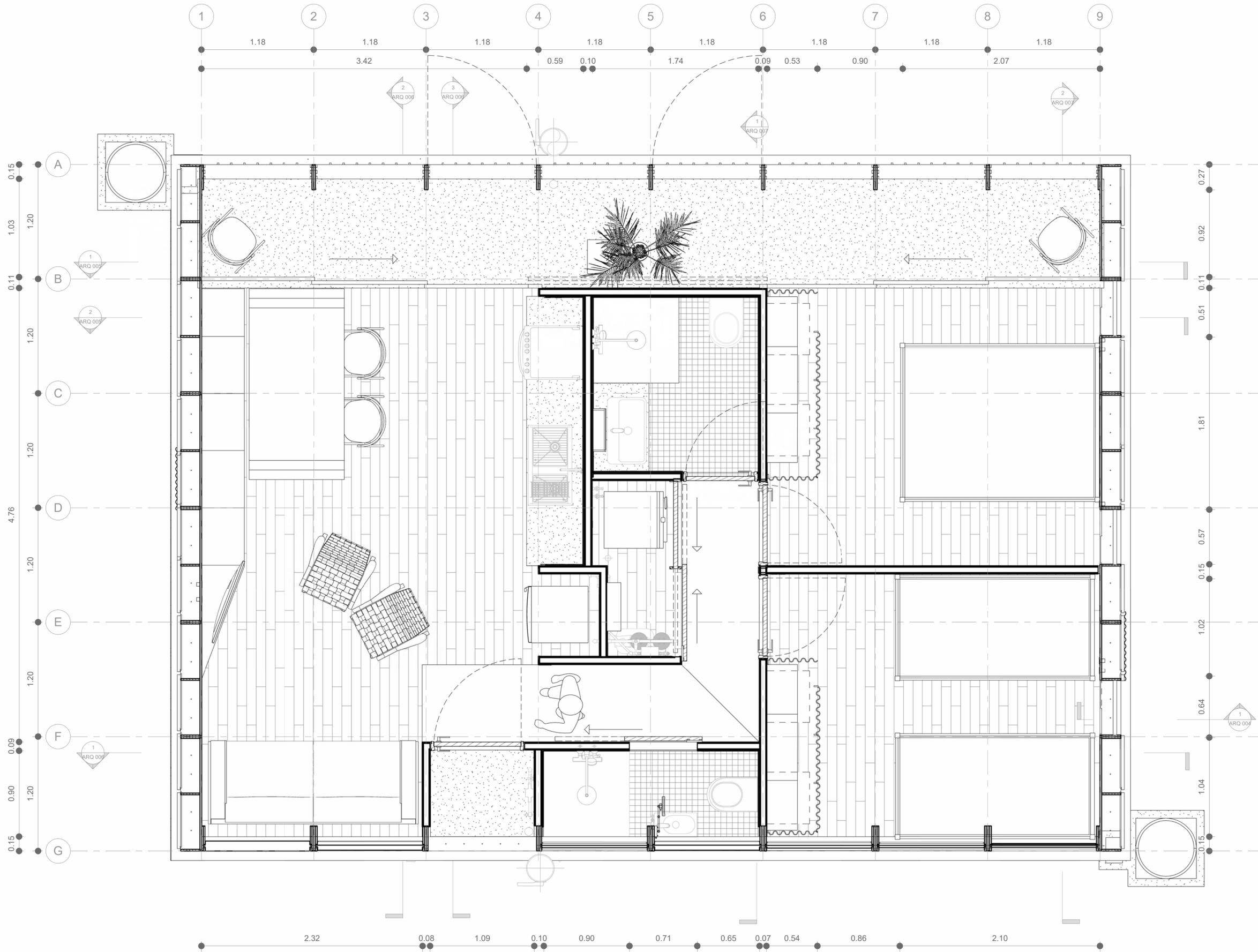
PLANTA

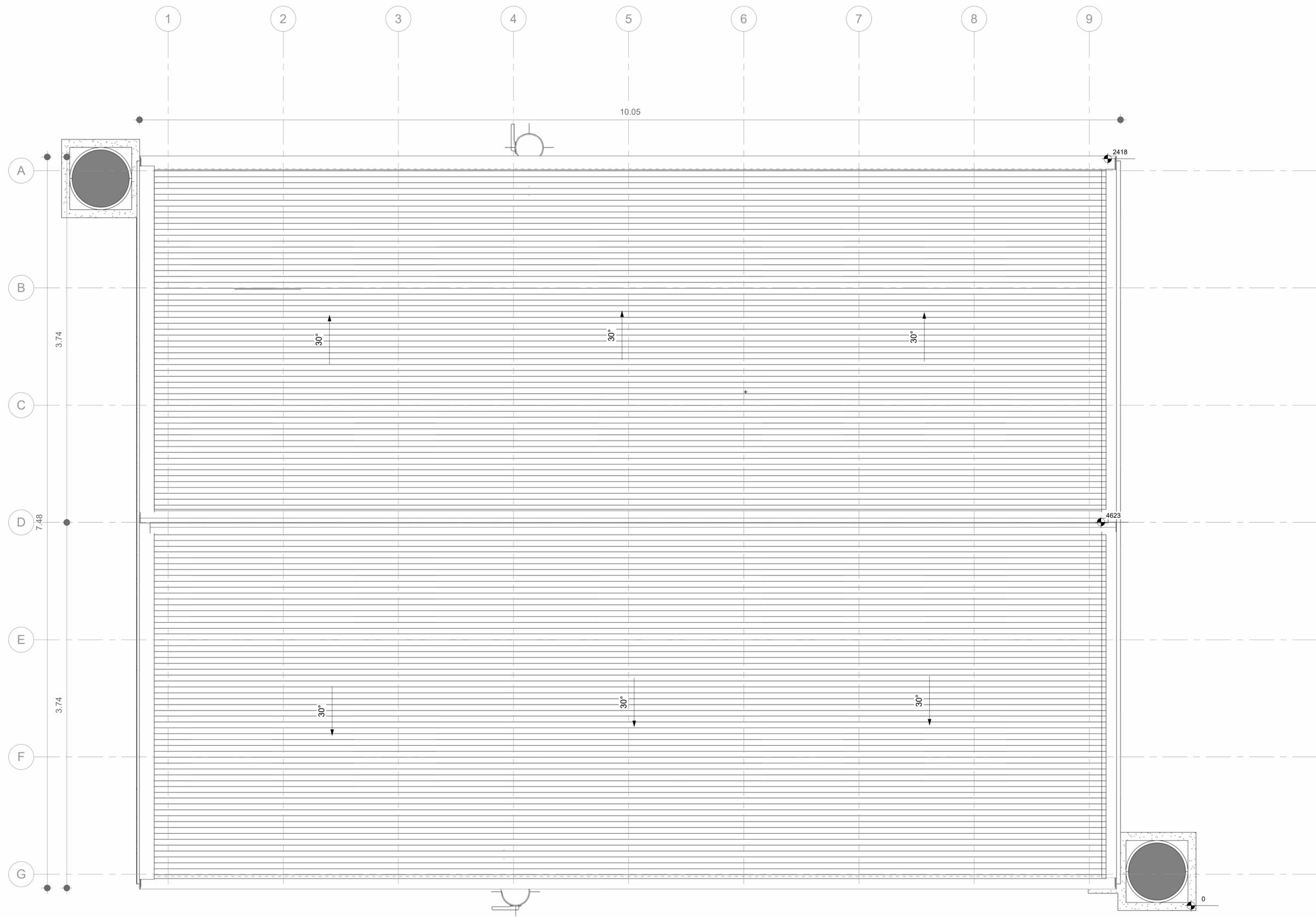
ESCALA 1:20
0 0.2 0.4 0.6 1 m

FECHA:

Noviembre 2021

ARQ
001





NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

PLANTA DE AZOTEAS

ESCALA 1:20
 0 0.2 0.4 0.6 1 m

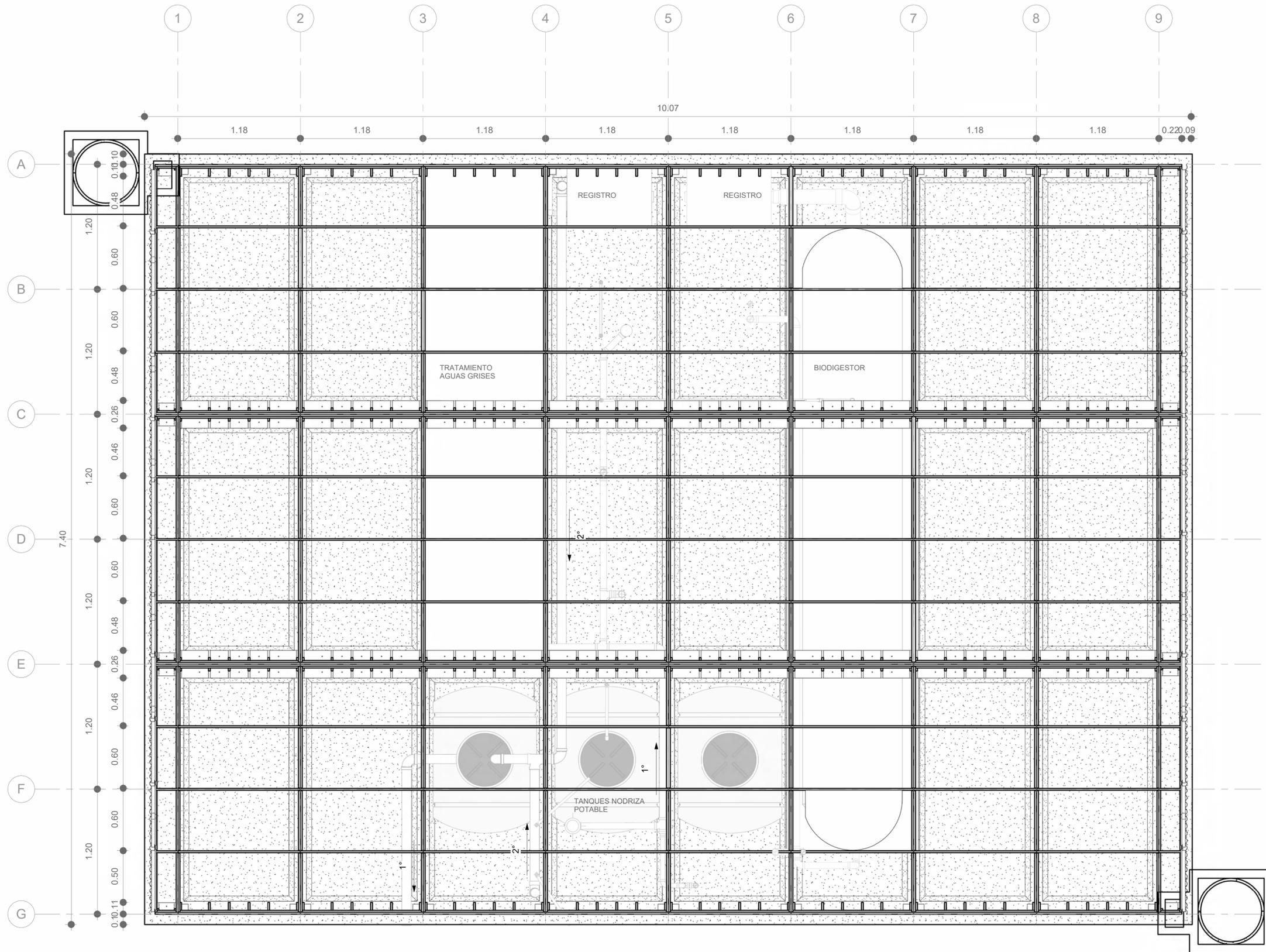
FECHA:

Noviembre 2021

ARQ
 002



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

PLANTA DE CASCO-CIMENTACIÓN

ESCALA 1:20
0 0.2 0.4 0.6 1 m
FECHA:

ARQ
003

Noviembre 2021



NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

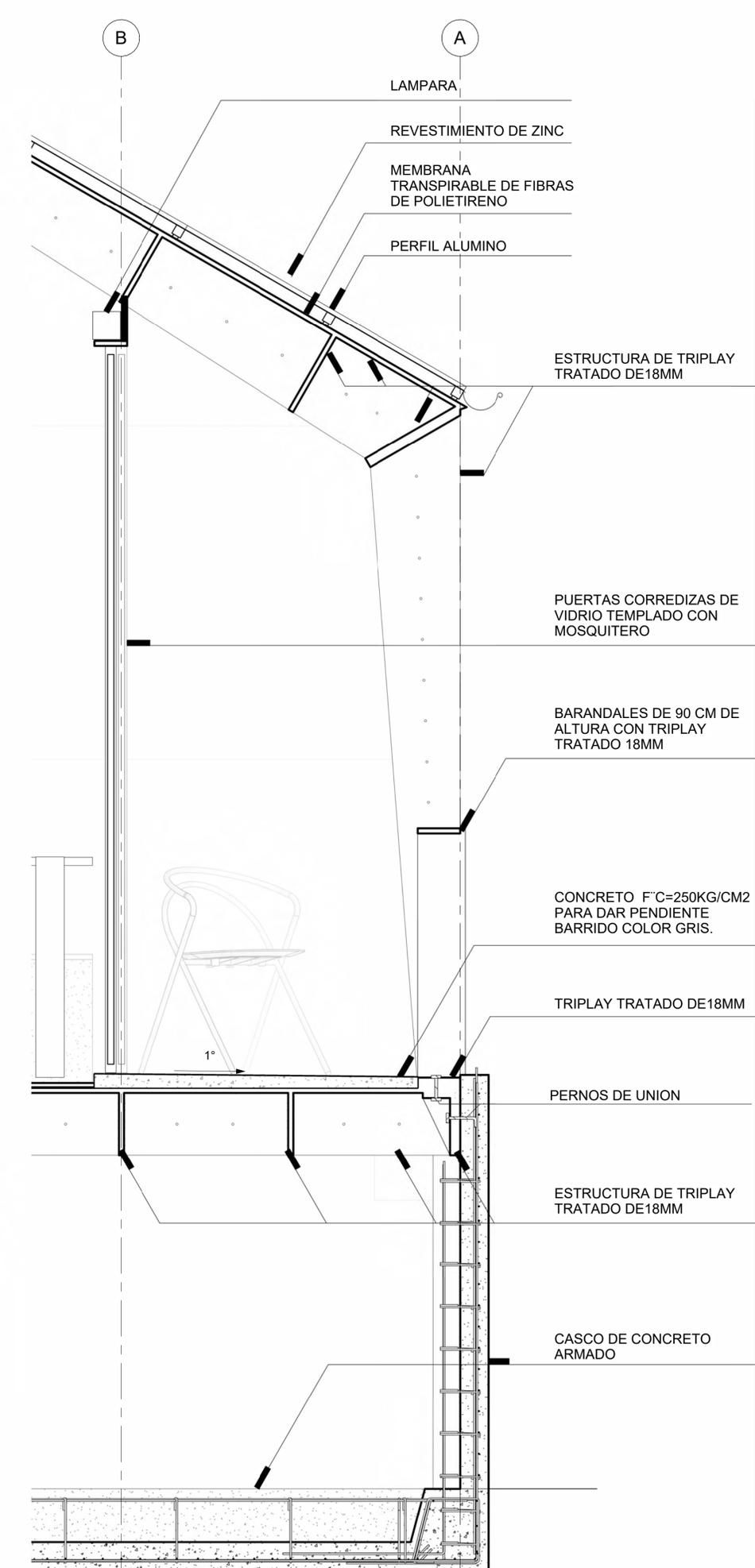
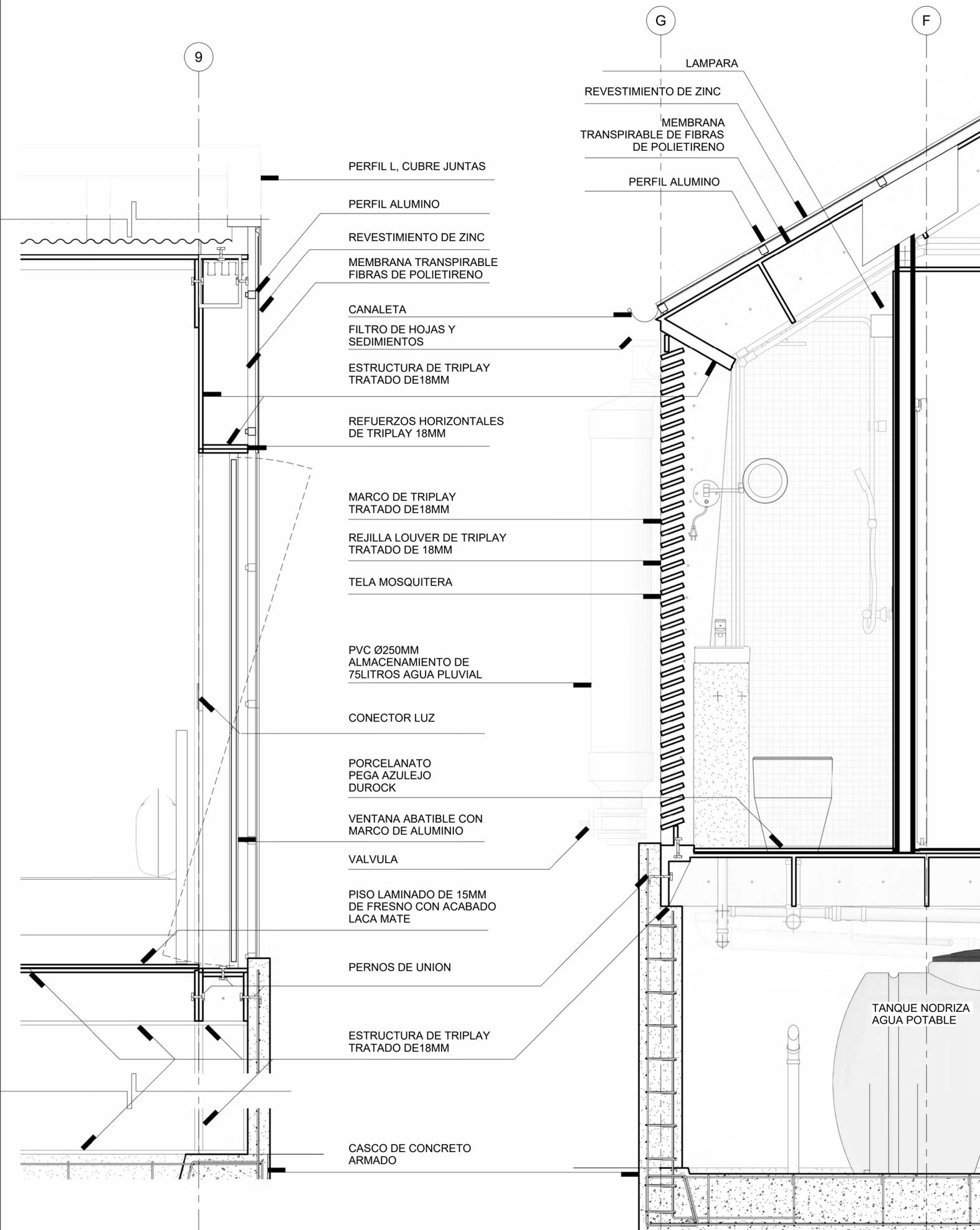
CORTES POR FACHADA

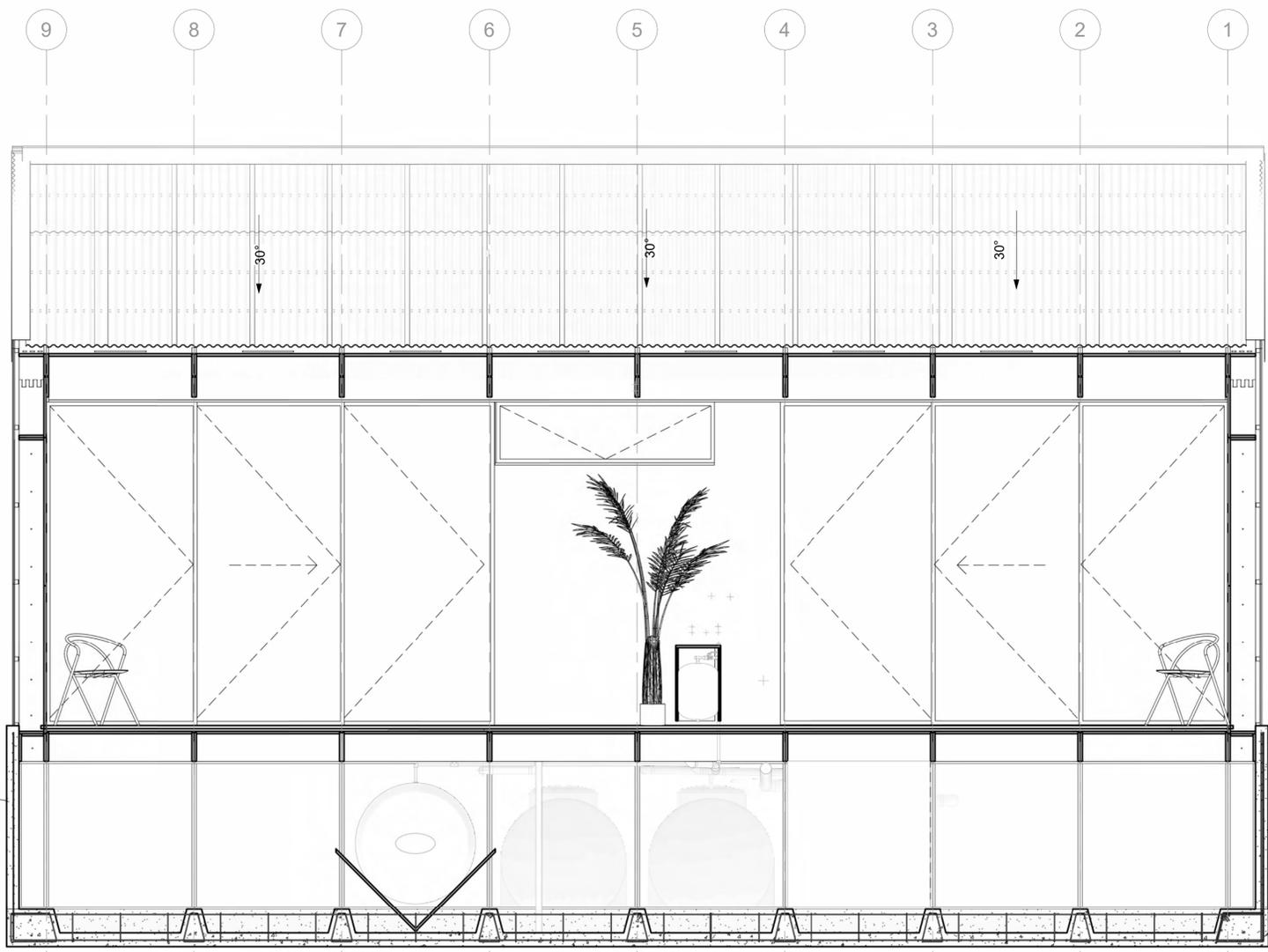
ESCALA 1:10
0 0.1 0.2 0.3 0.5 m

FECHA:

Noviembre 2021

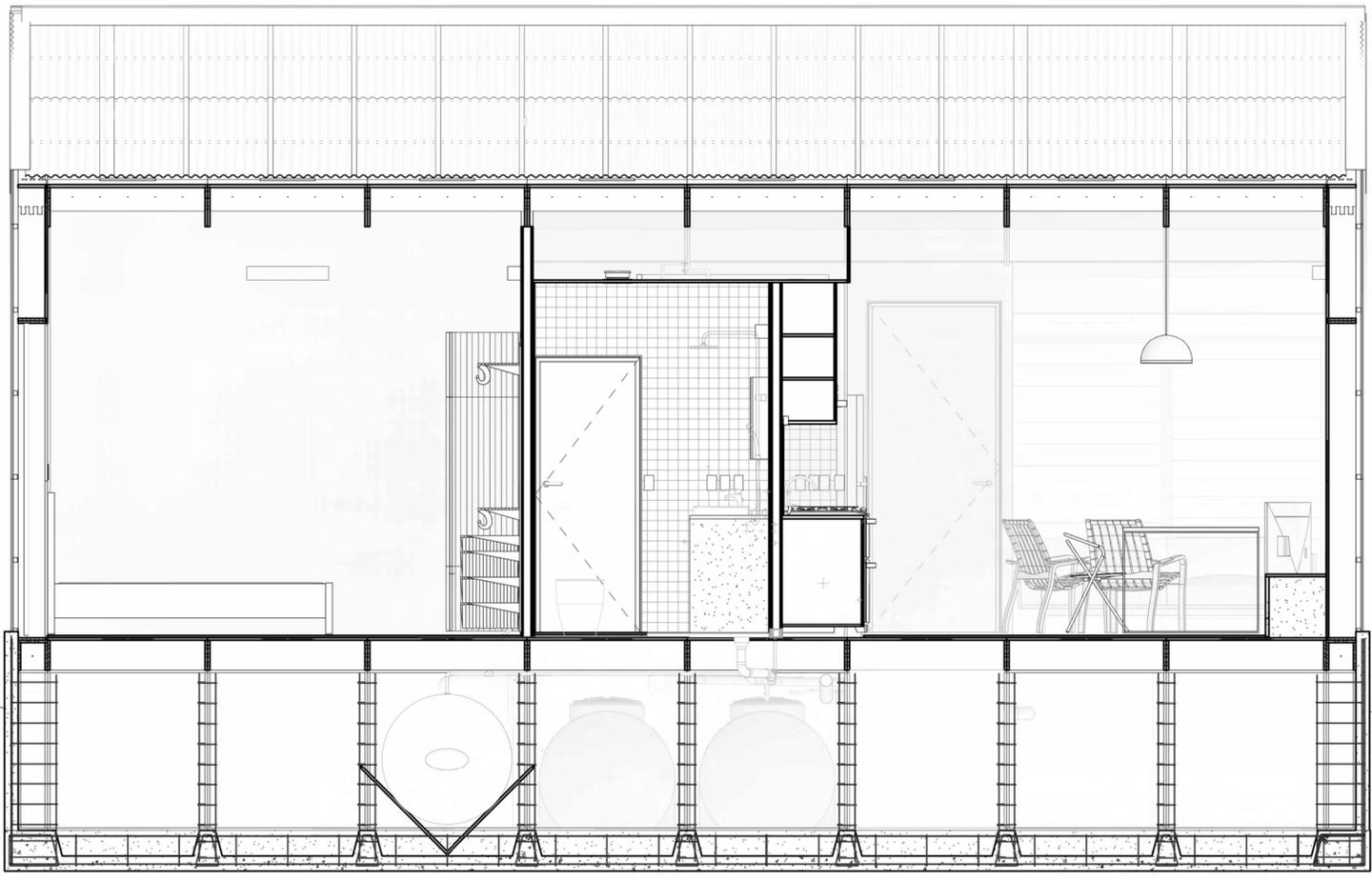
ARQ
004





1 CT-1
1:25

2.03
2.03
0.48
2.57
2.09
1.77
1.77



2 CT-2
1:25

6.37
2.62
1.72

2.03
1.04
0.68
0.90
1.72



NOTAS:

LOCALIZACION:

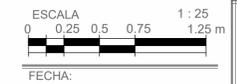


UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES TRANSVERSALES



FECHA:

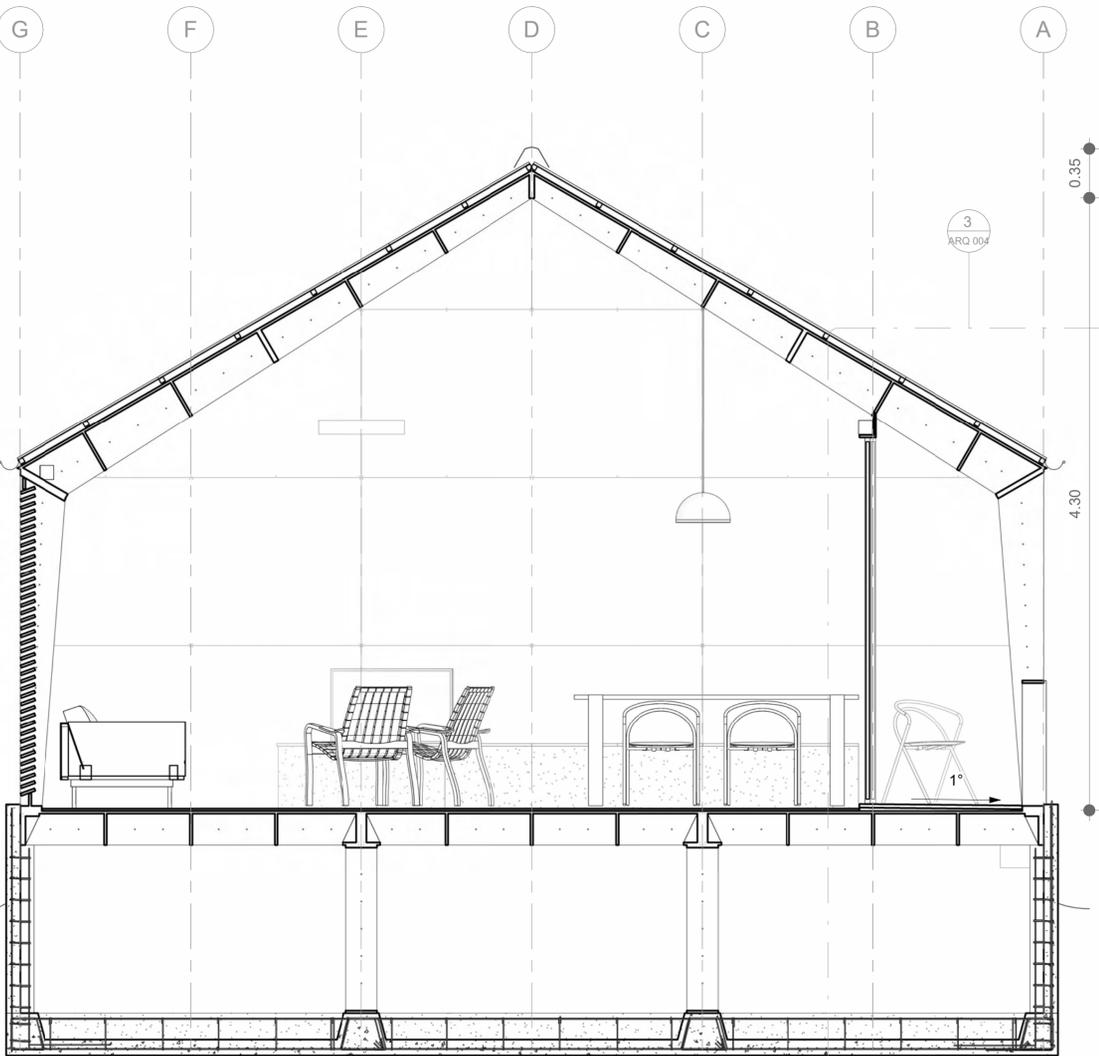
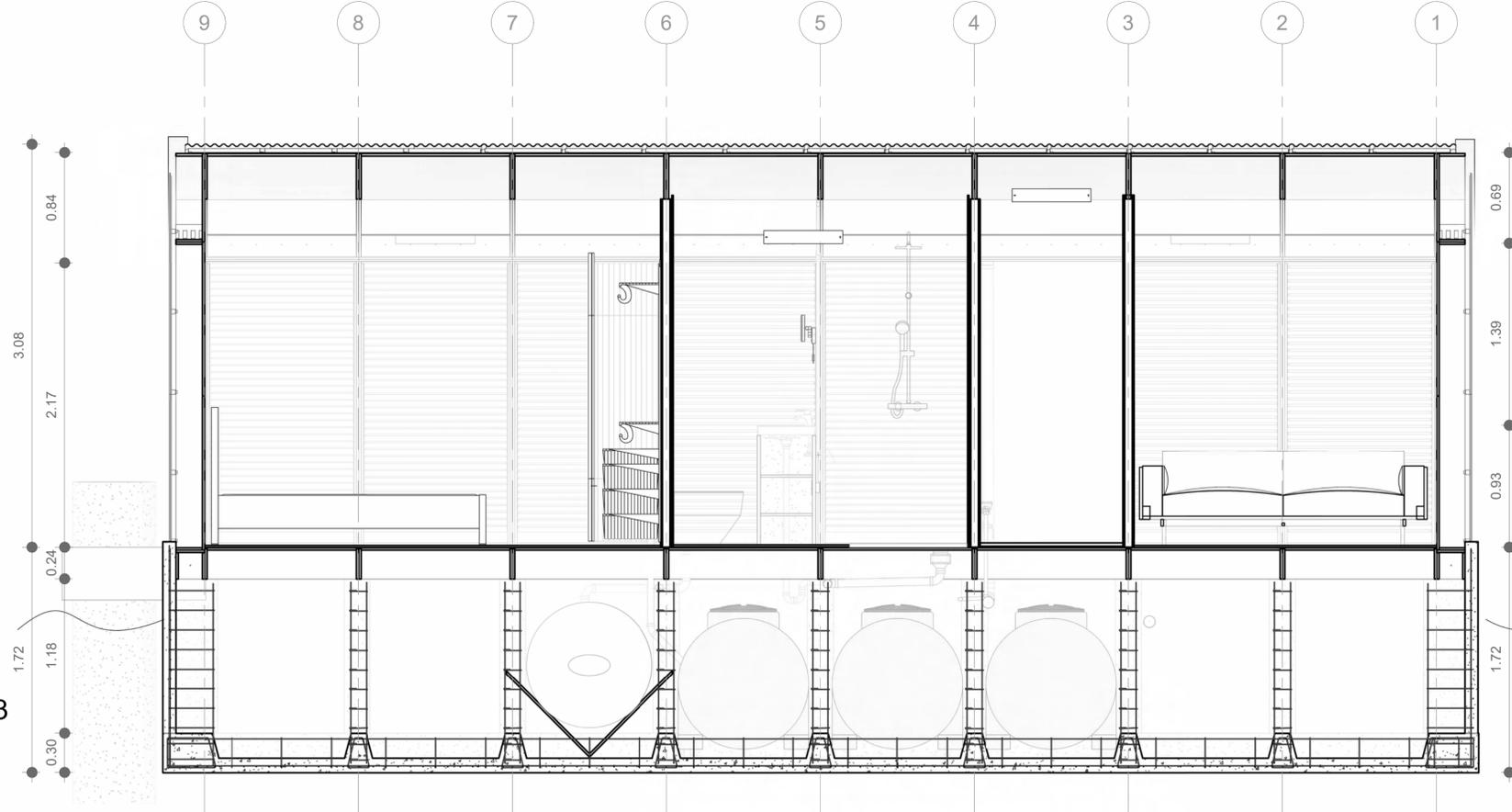
Noviembre 2021

ARQ
005

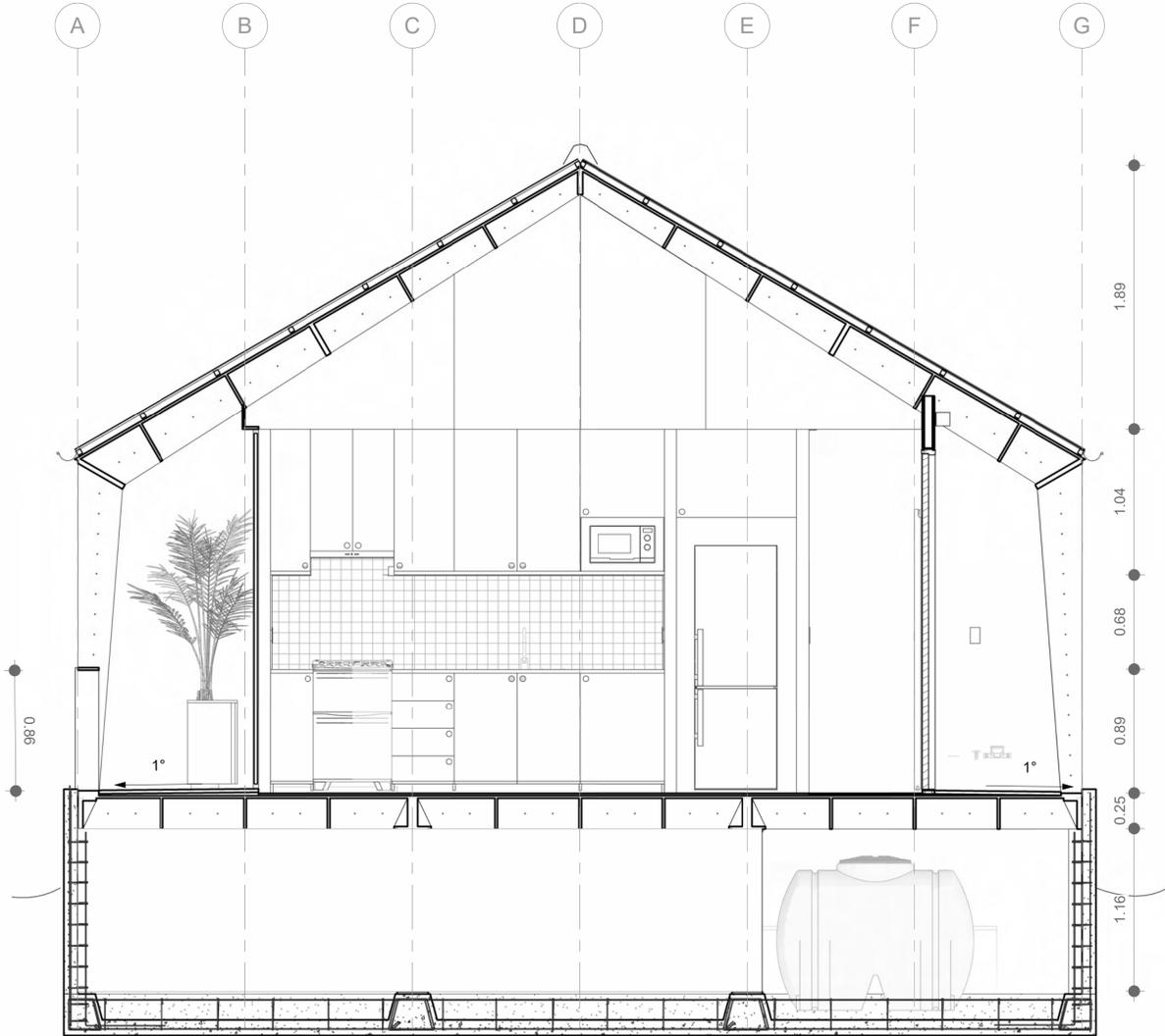


NOTAS:

1 CT-3
1:25



2 CL-1
1:25



3 CL-2
1:25

LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas: 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

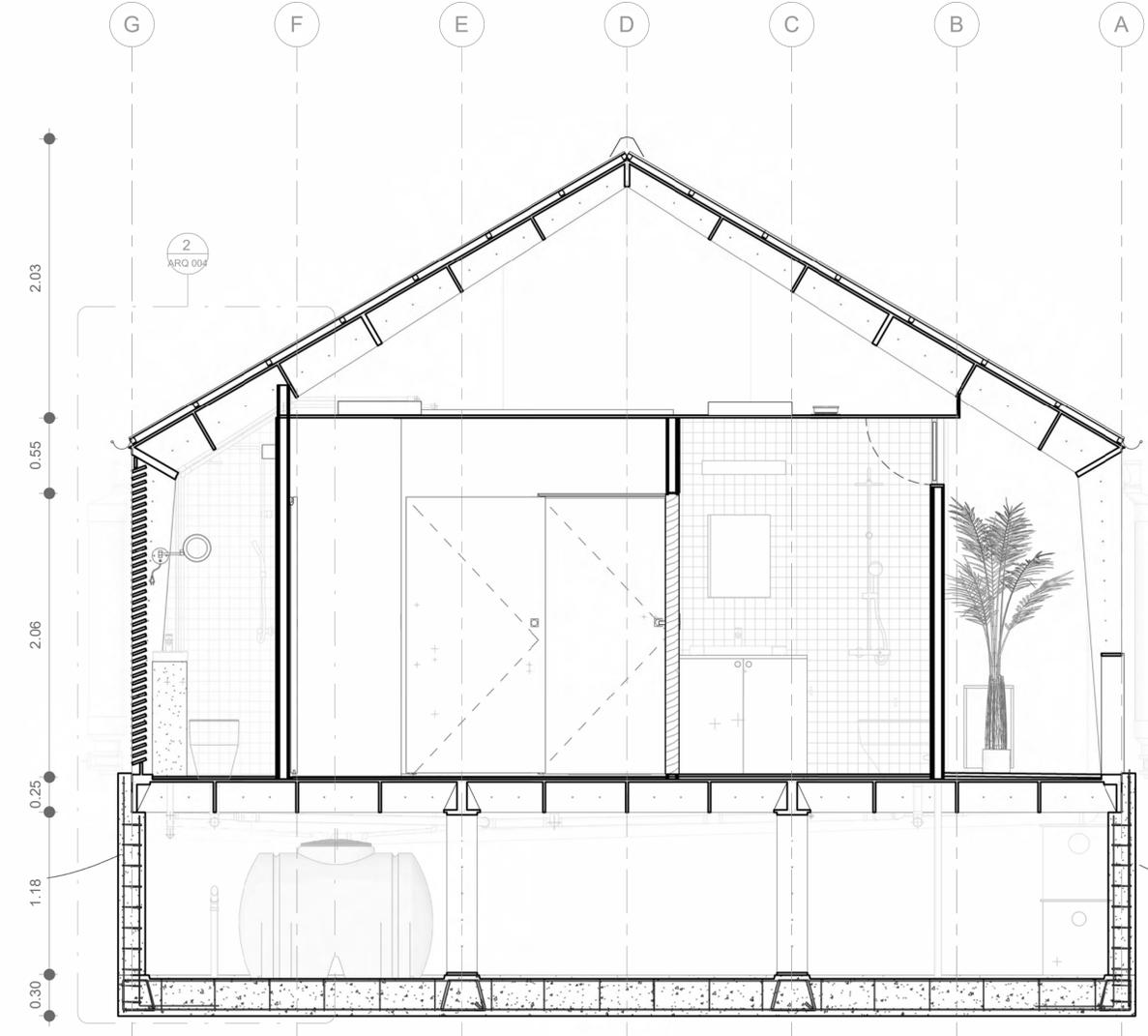
ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES TRANSVERSALES Y
LONGITUDINALES.
ESCALA 1:25
0 0.25 0.5 0.75 1.25 m

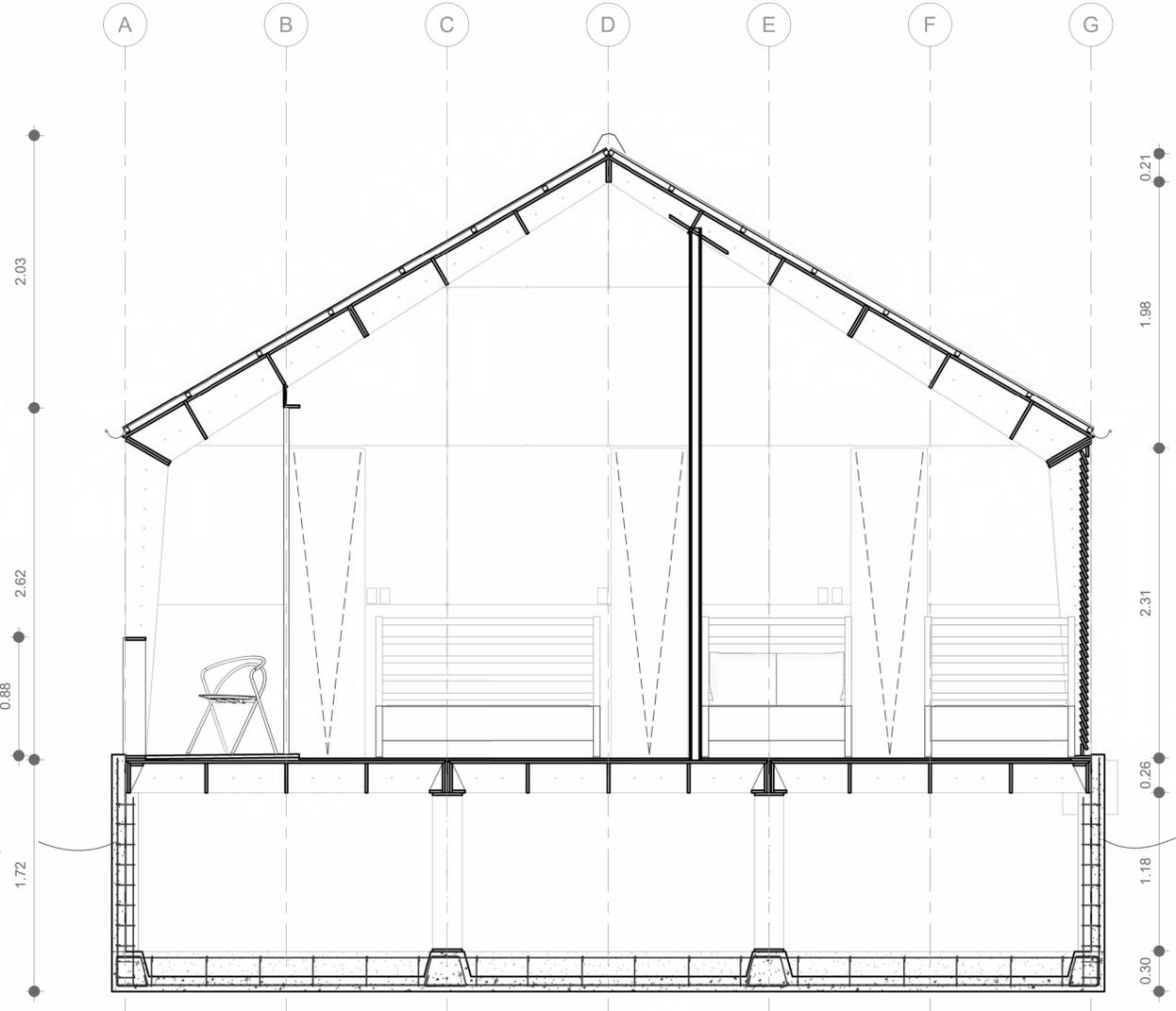
ARQ
006

FECHA:

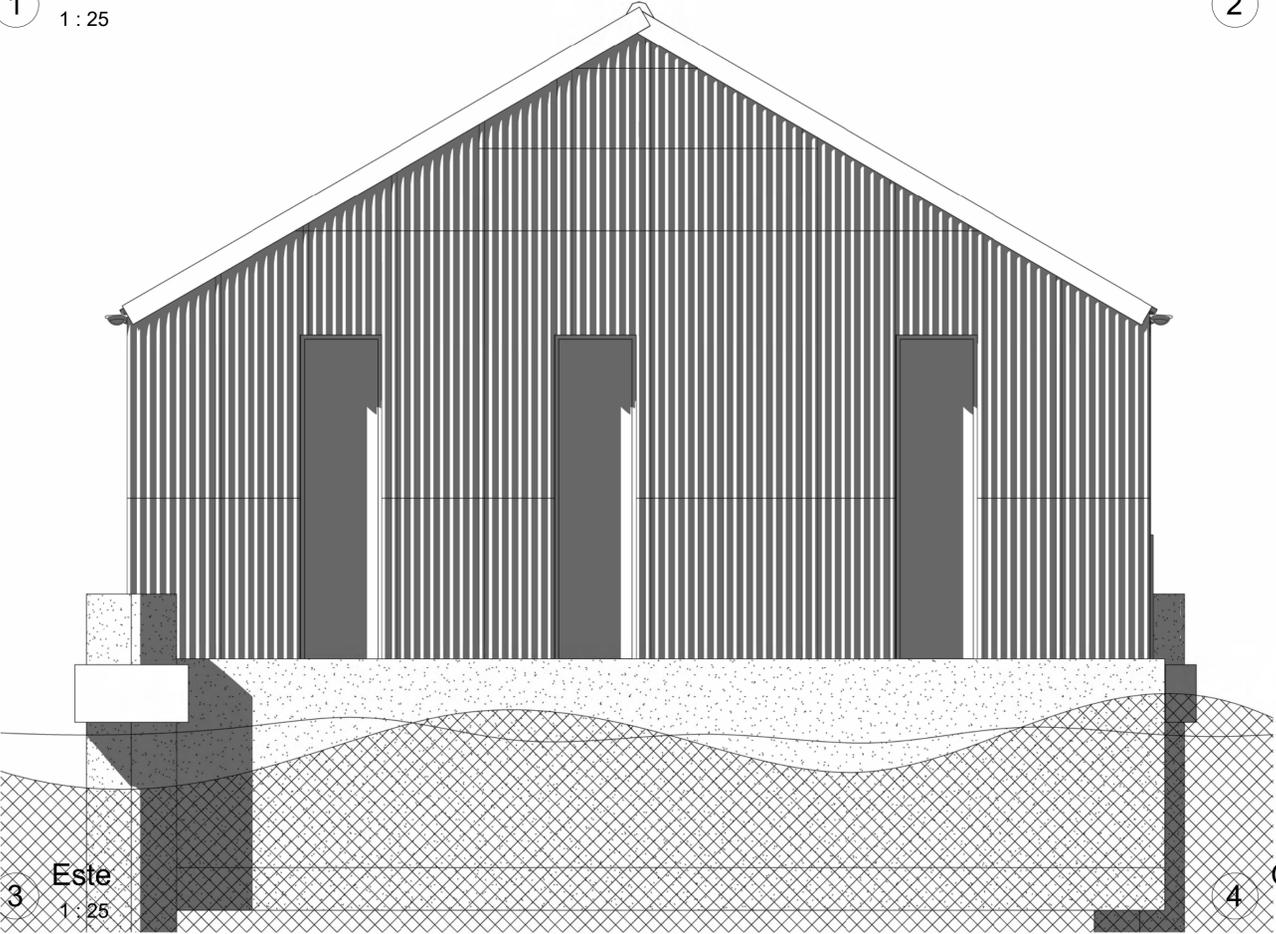
Noviembre 2021



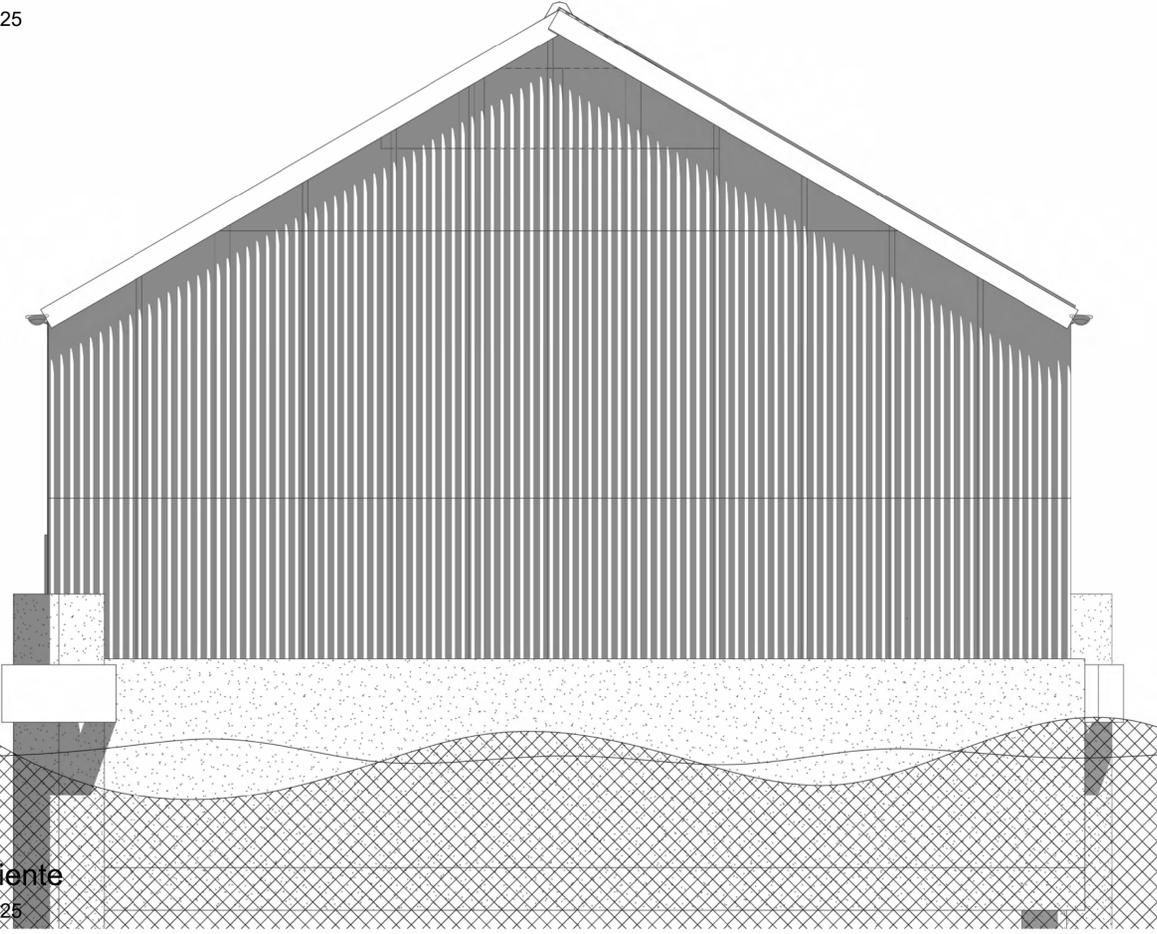
1 CL-3
1:25



2 CL-4
1:25



3 Este
1:25



4 Oriente
1:25



NOTAS:

LOCALIZACION:

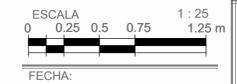


UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES LONGITUDINALES Y FACHADAS



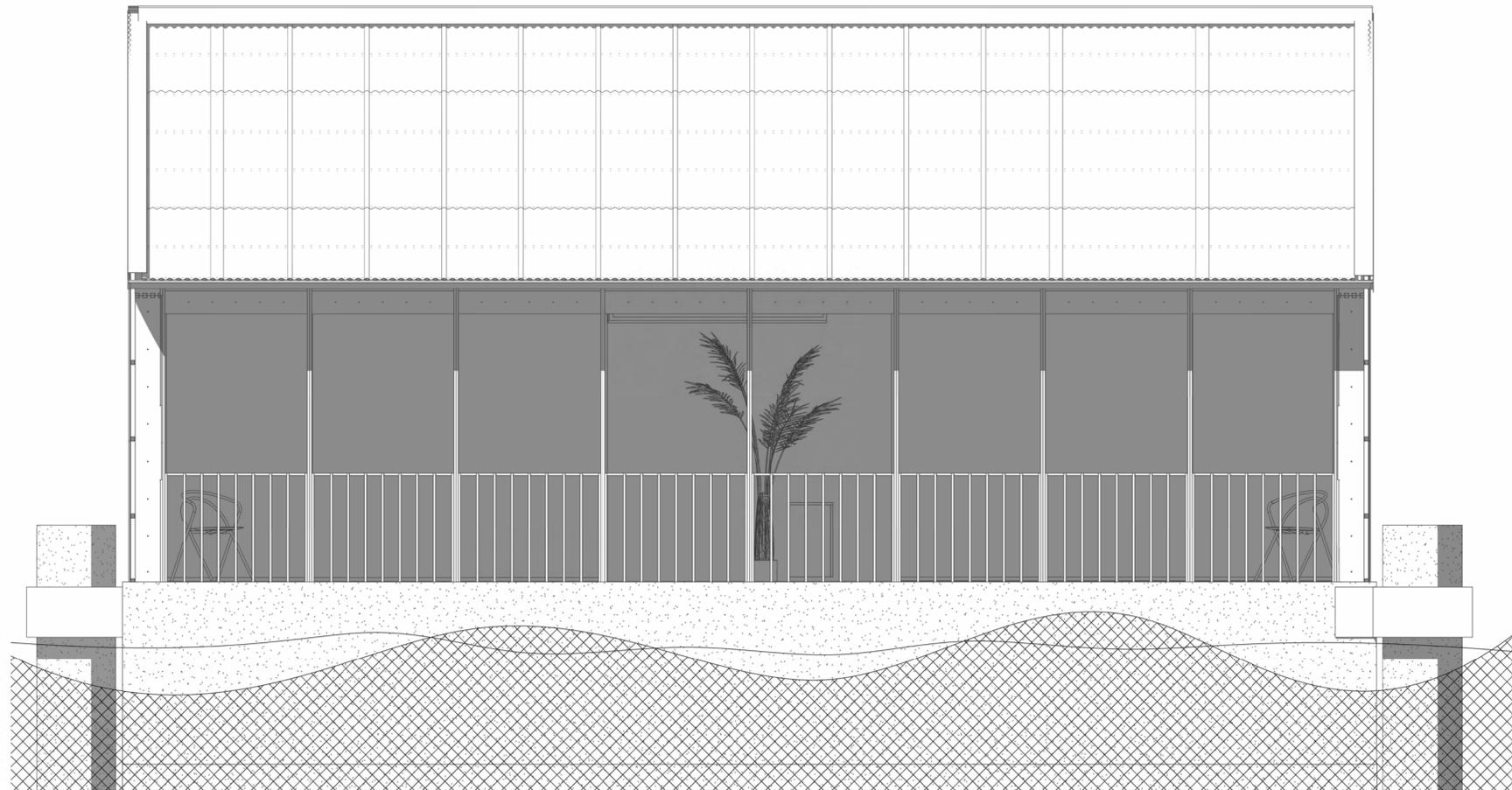
ARQ
007

Noviembre 2021

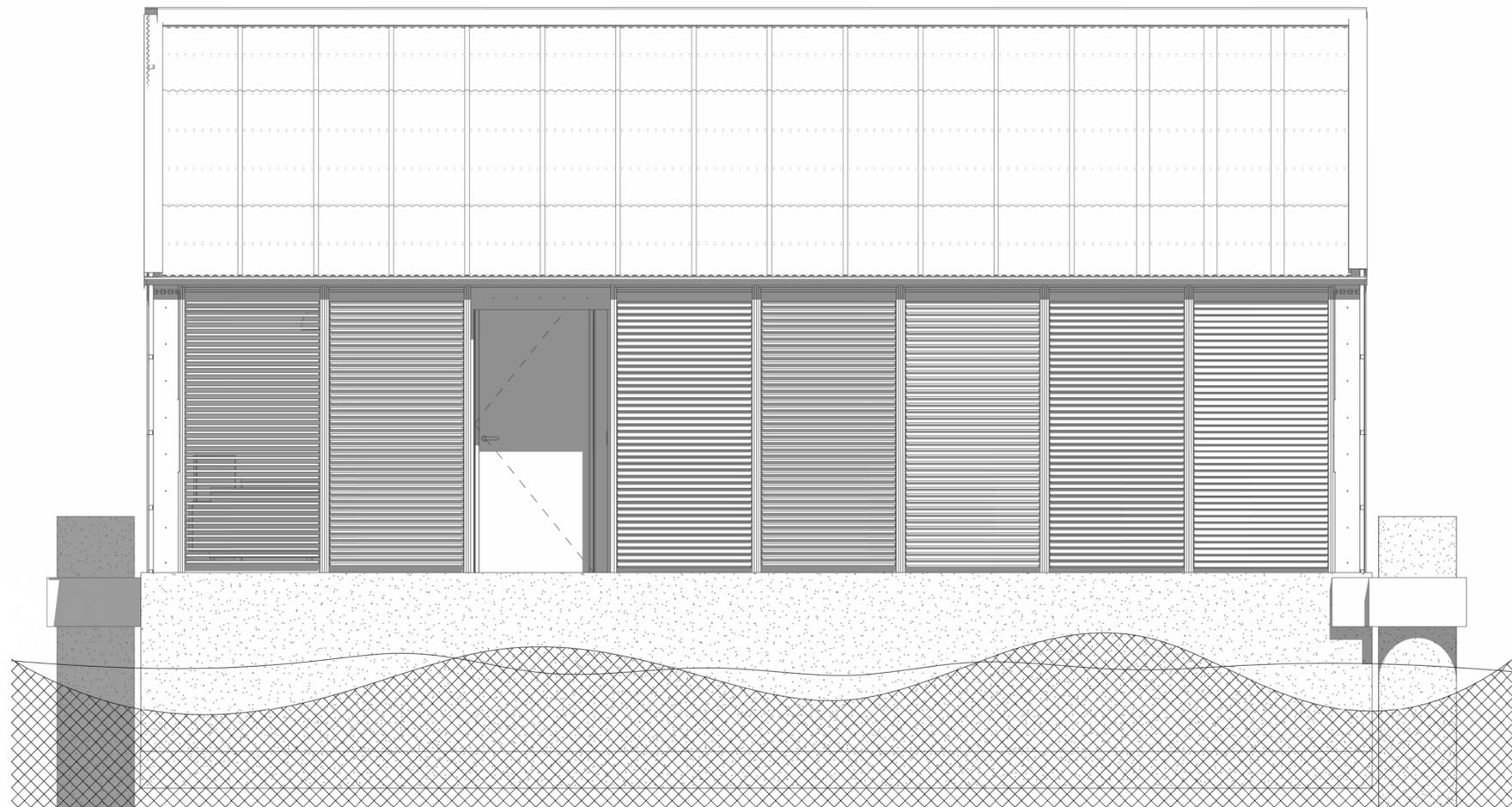


NOTAS:

1 Norte
1 : 25



2 Sur
1 : 25



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

PLANOS ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

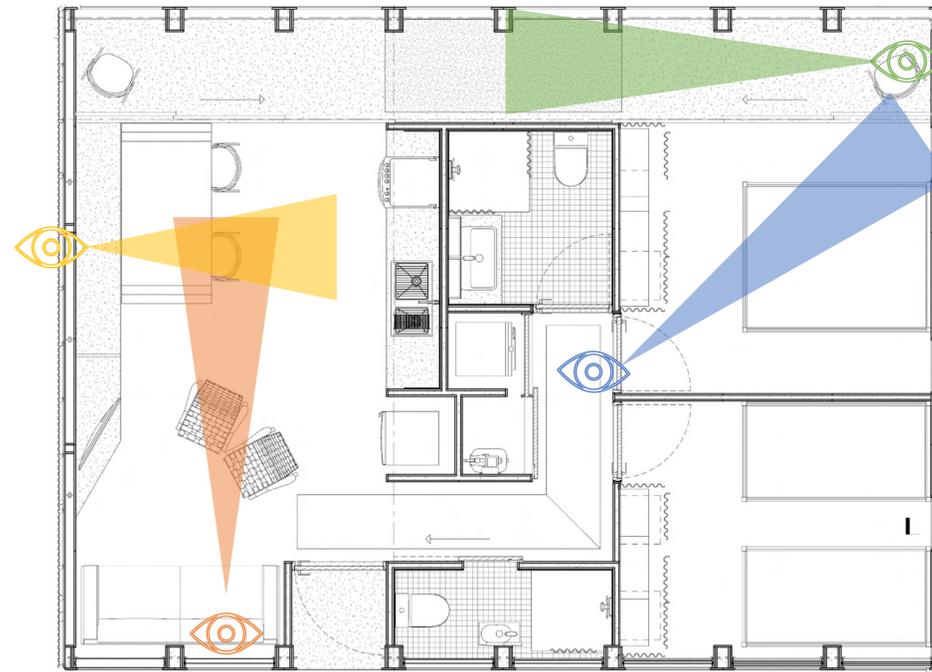
FACHADAS

ESCALA 1 : 25
0 0.25 0.5 0.75 1.25 m

FECHA:

Noviembre 2021

ARQ
008



NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24136 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

Imagen Objetivo

ESCALA

FECHA:

Noviembre 2021

ARQ
009

Vista del acceso desde plataforma flotante de concreto



Vista desde el este hacia casa flotante



NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cid del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.628635

ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

Imagen Objetivo

ESCALA

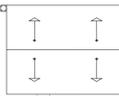
FECHA:

Noviembre 2021

ARQ
010



NOTAS:



VIVIENDA

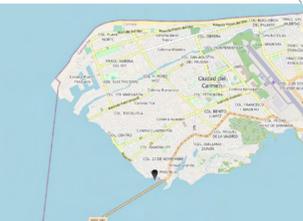


EJE COMPOSITIVO



VEGETACIÓN

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24130 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630548, -91.829635

ARQUITECTONICOS

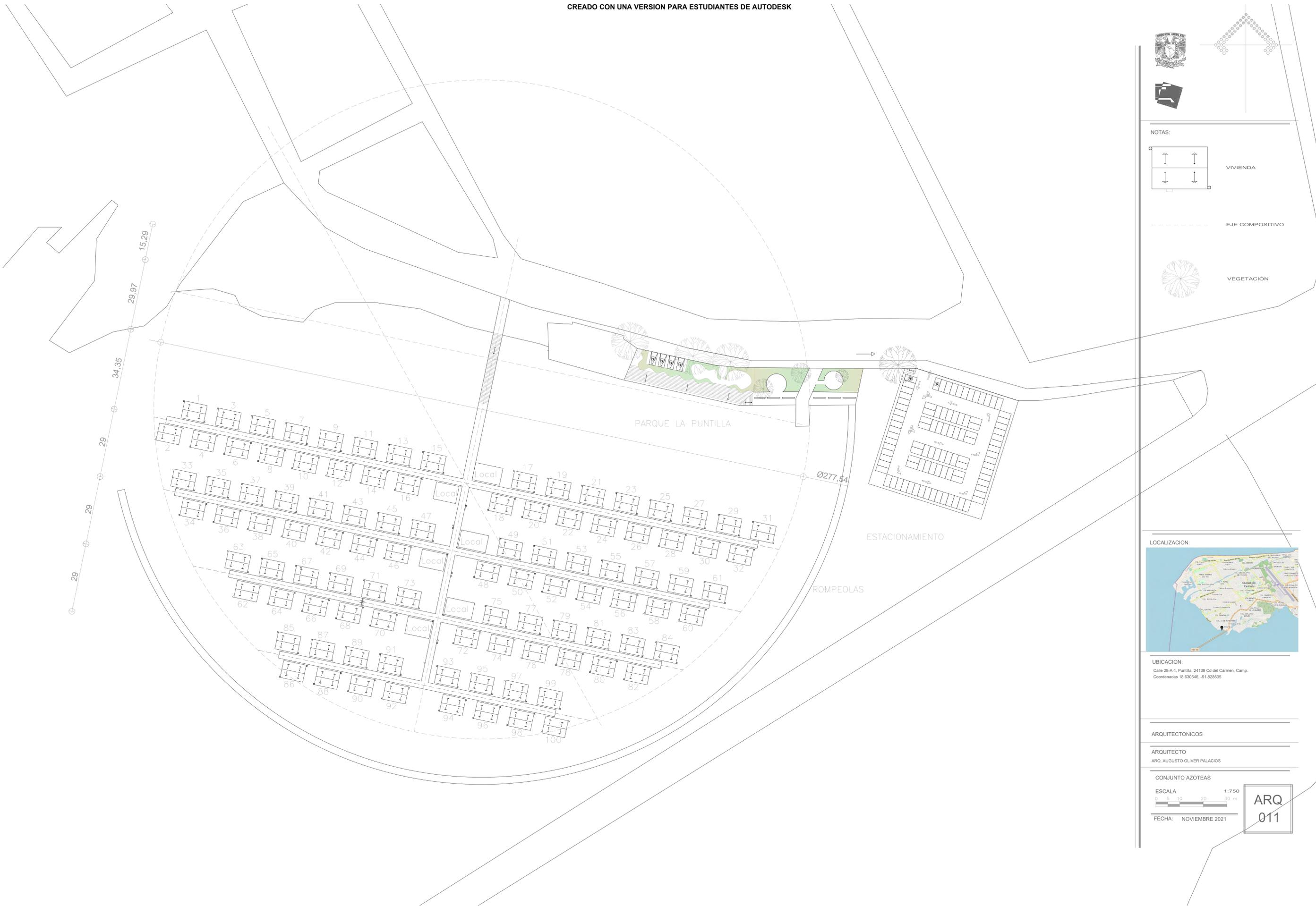
ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

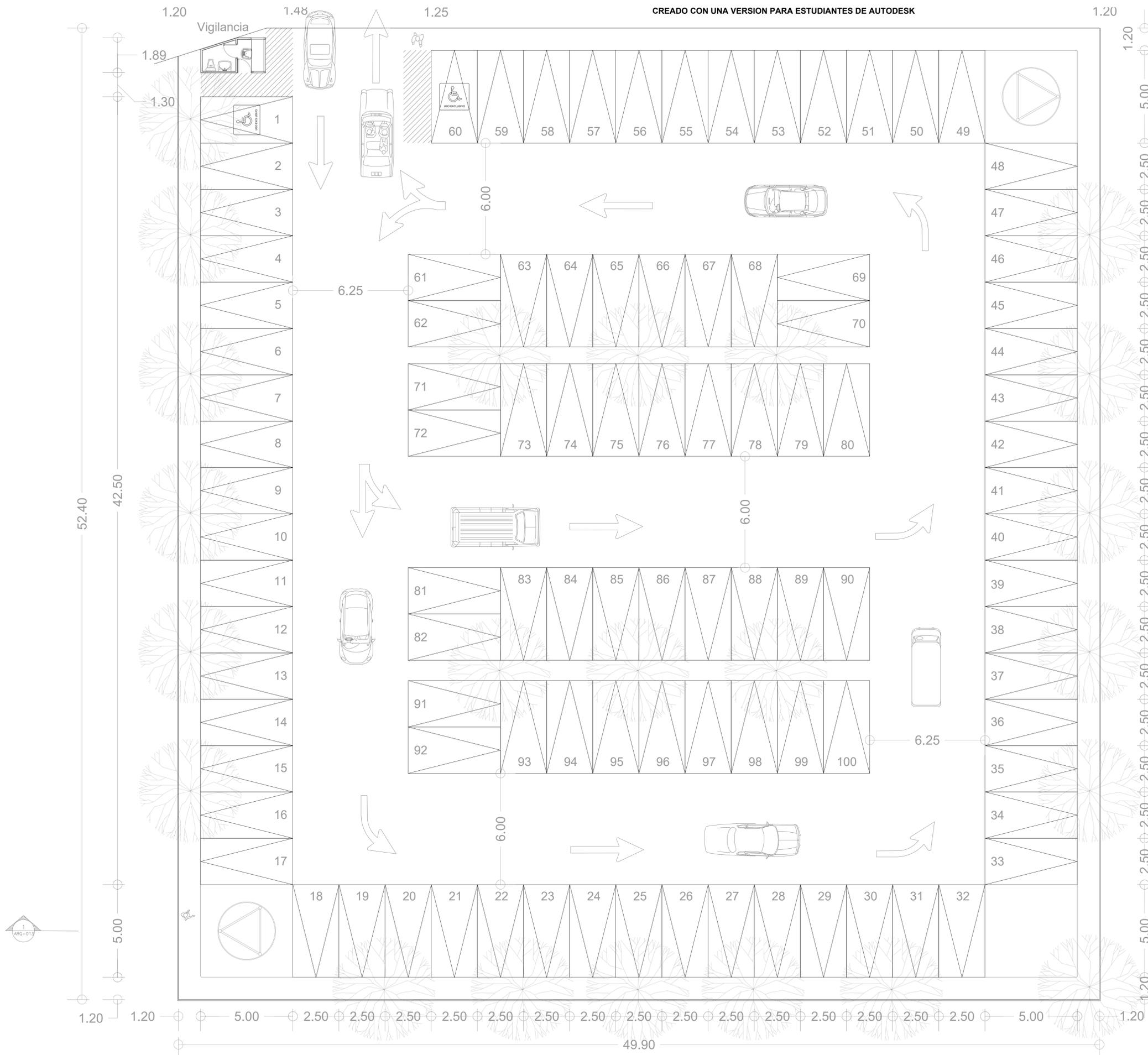
CONJUNTO AZOTEAS

ESCALA 1:750
0 5 10 20 30 m

FECHA: NOVIEMBRE 2021

ARQ
011





NOTAS:



LUGAR DISCAPACITADOS



CAJON ESTACIONAMIENTO



VEGETACION

LOCALIZACION:



UBICACION:
 Calle 23-A-4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ESTACIONAMIENTO

ESCALA 1:100

FECHA: NOVIEMBRE 2021

ARQ
012



NOTAS:

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO

ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

EXTENSION PARQUE LA PUNTILLA

ESCALA 1:100



FECHA: NOVIEMBRE 2021

ARQ
013

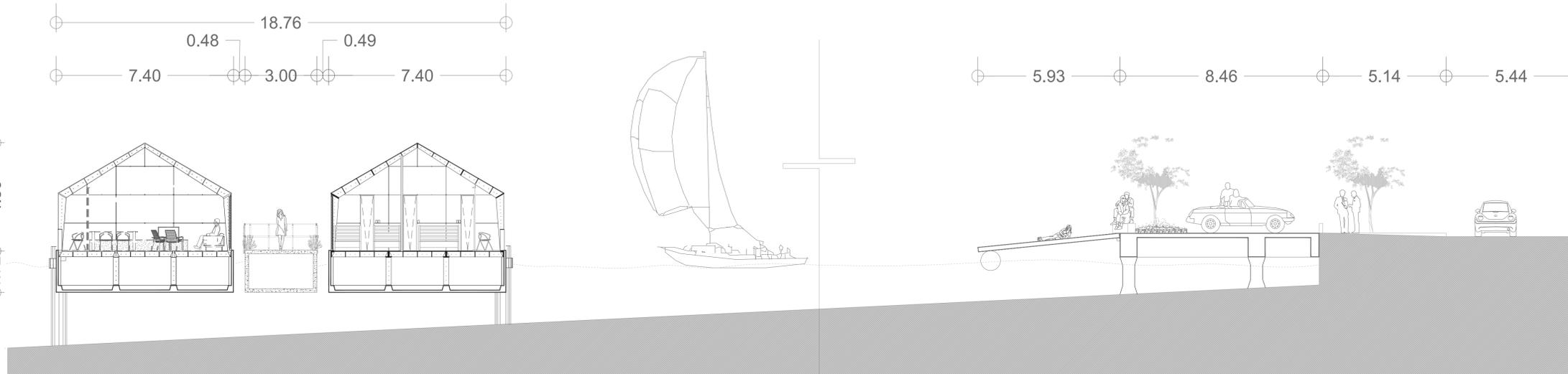
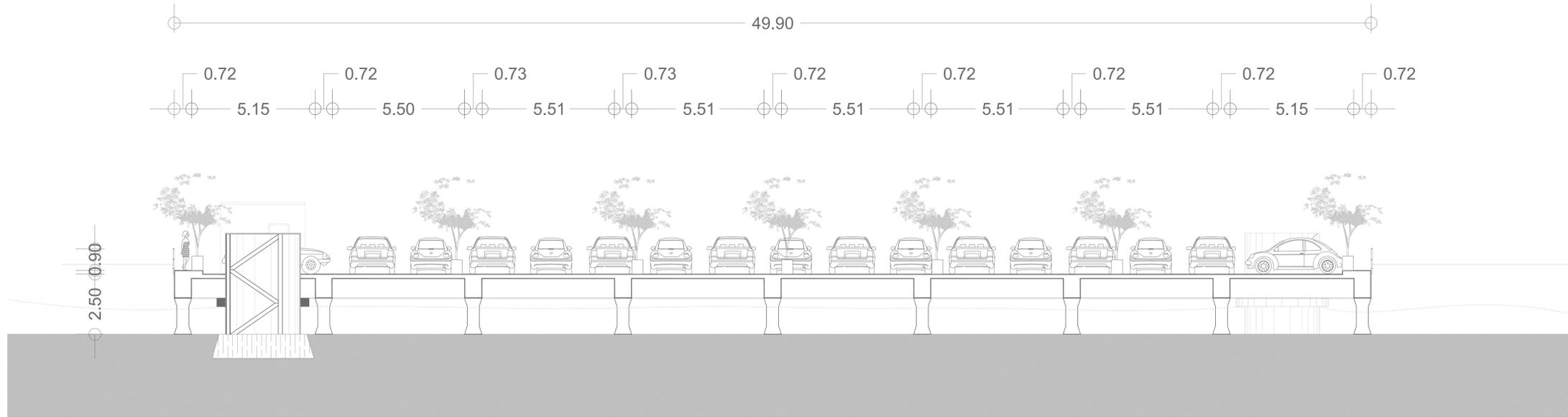


EXTENSION DEL
PARQUE LA PUNTILLA

PARQUE LA
PUNTILLA



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 23.A-4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ARQUITECTONICOS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES CONJUNTO

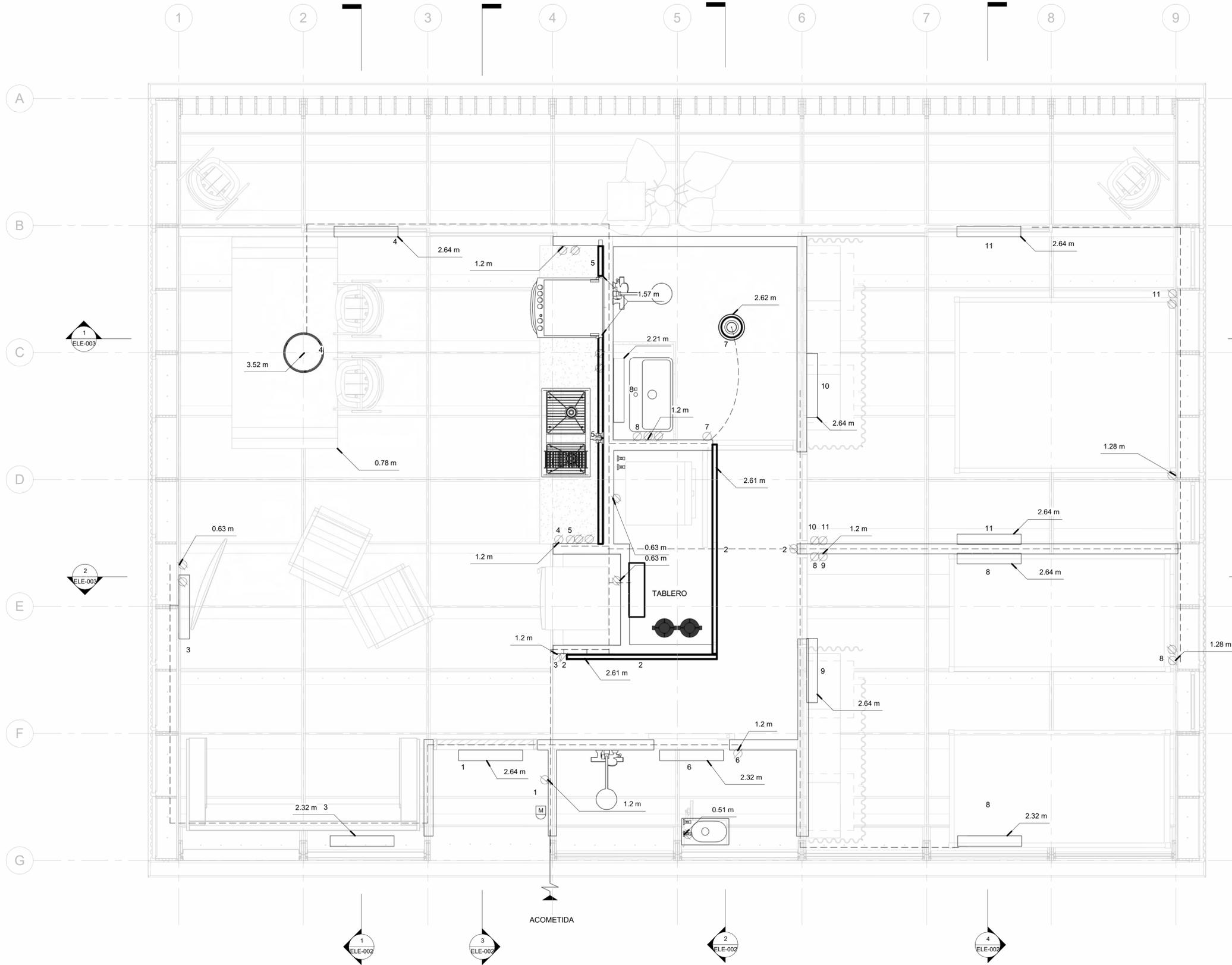
ESCALA 1:100

FECHA: NOVIEMBRE 2021

ARQ
014

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



NOTAS:

- MEDIDOR
- ACOMETIDA
- APAGADOR
- CONTACTO DOBLE CON TIERRA
- SALIDA LAMPARA
- TIRA LED EMPTRADA PLAFON
- LED EMPOTRADA EN PLAFON
- ARBOTANTE INDIRECTA
- LED COLGANTE CALIDA

LOCALIZACION:

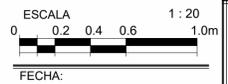


UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

Planta de plafones



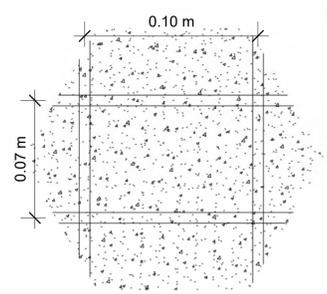
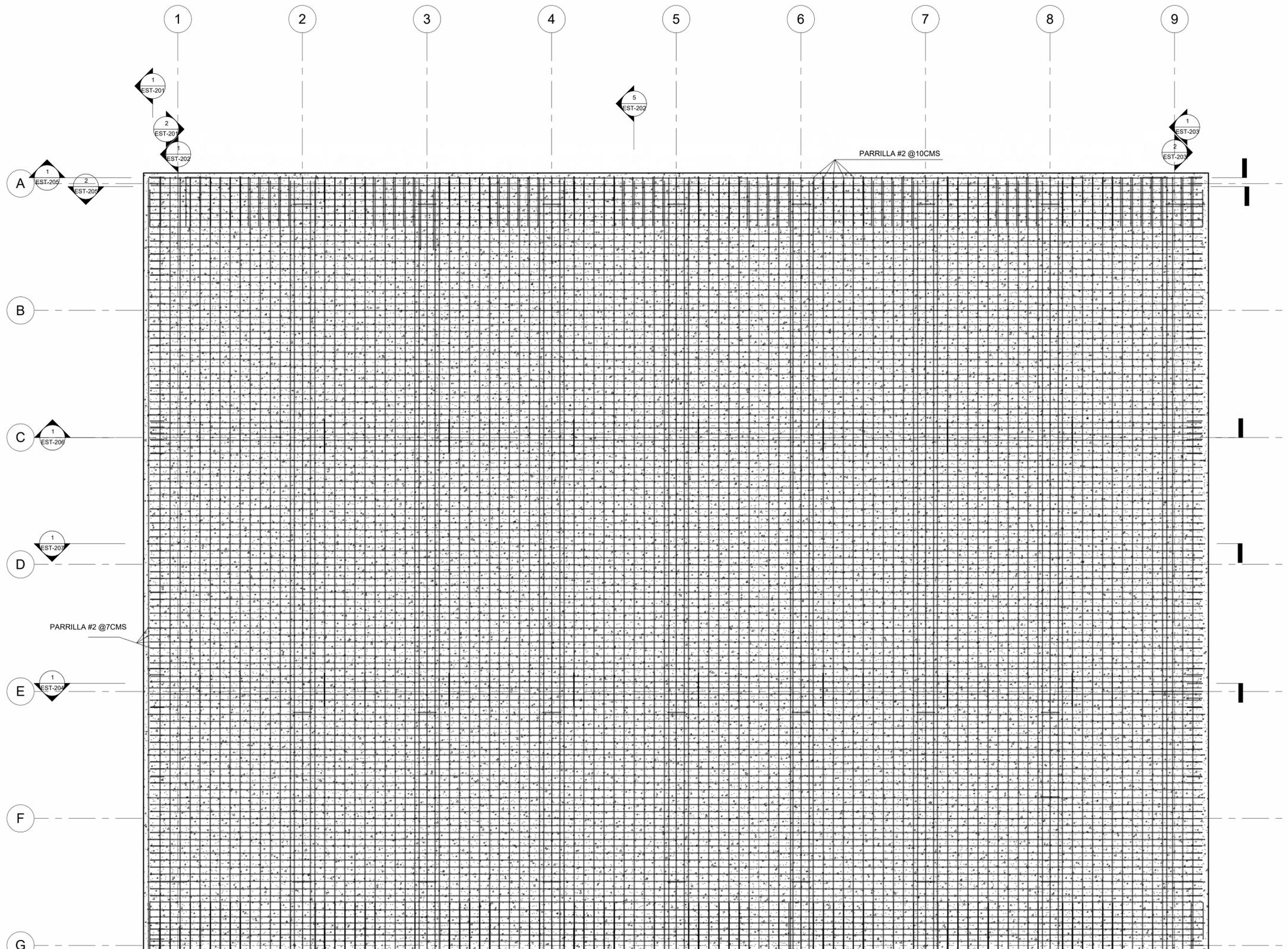
FECHA:

Noviembre 2021

ELE-001



NOTAS:
CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
VARILLA CORRUGADA #2



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

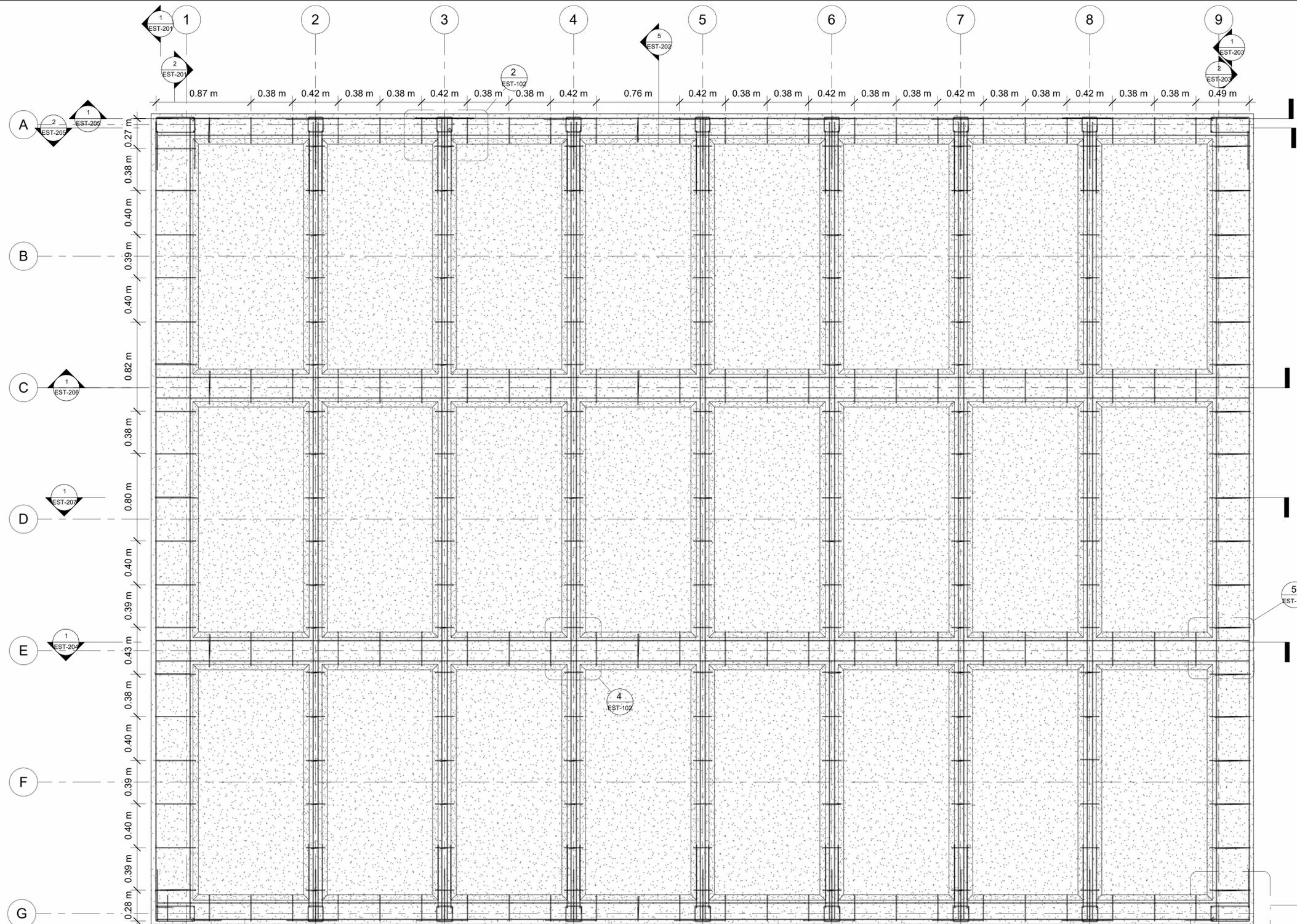
ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ARMADO PARRILLA CASCO

ESCALA Como se indica
0 0.5 1 1.5 2.5
FECHA:

EST-101

Noviembre 2021



NOTAS:
 CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 VARILLA CORRUGADA #2



UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

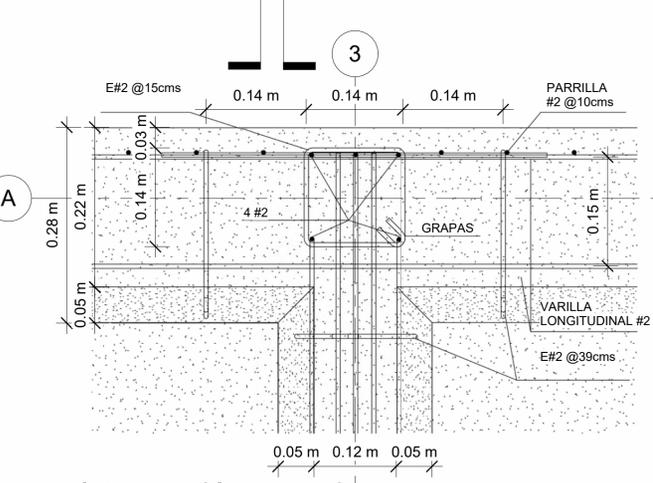
ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

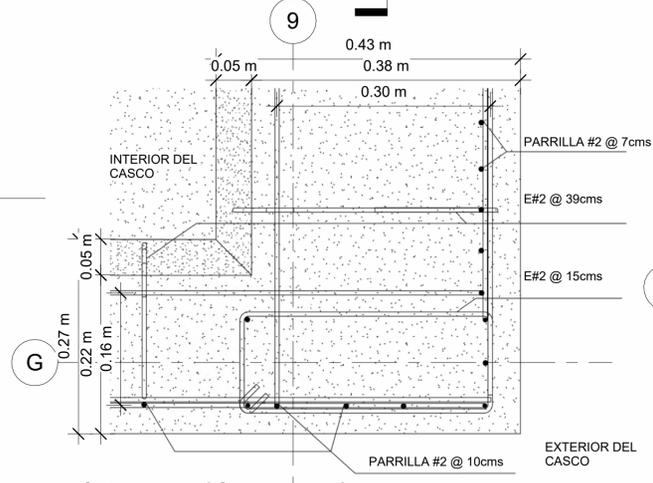
ARMADO NERVIOS

ESCALA Como se indica
 0 0.5 1 1.5 2.5
 FECHA:

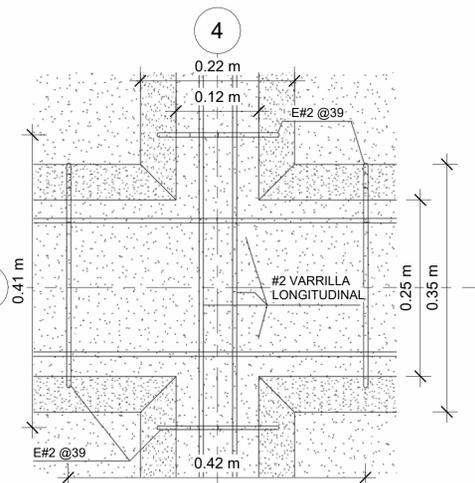
EST-102
 Noviembre 2021



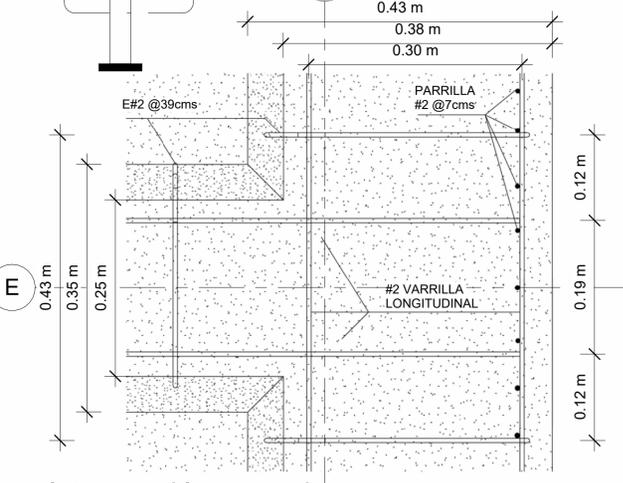
2 Intersección nervadura columna
 1:5



3 Intersección nervadura columna esquina
 1:5



4 Intersección nervadura
 1:5



5 Intersección nervadura columna perimetral
 1:5



NOTAS:

CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

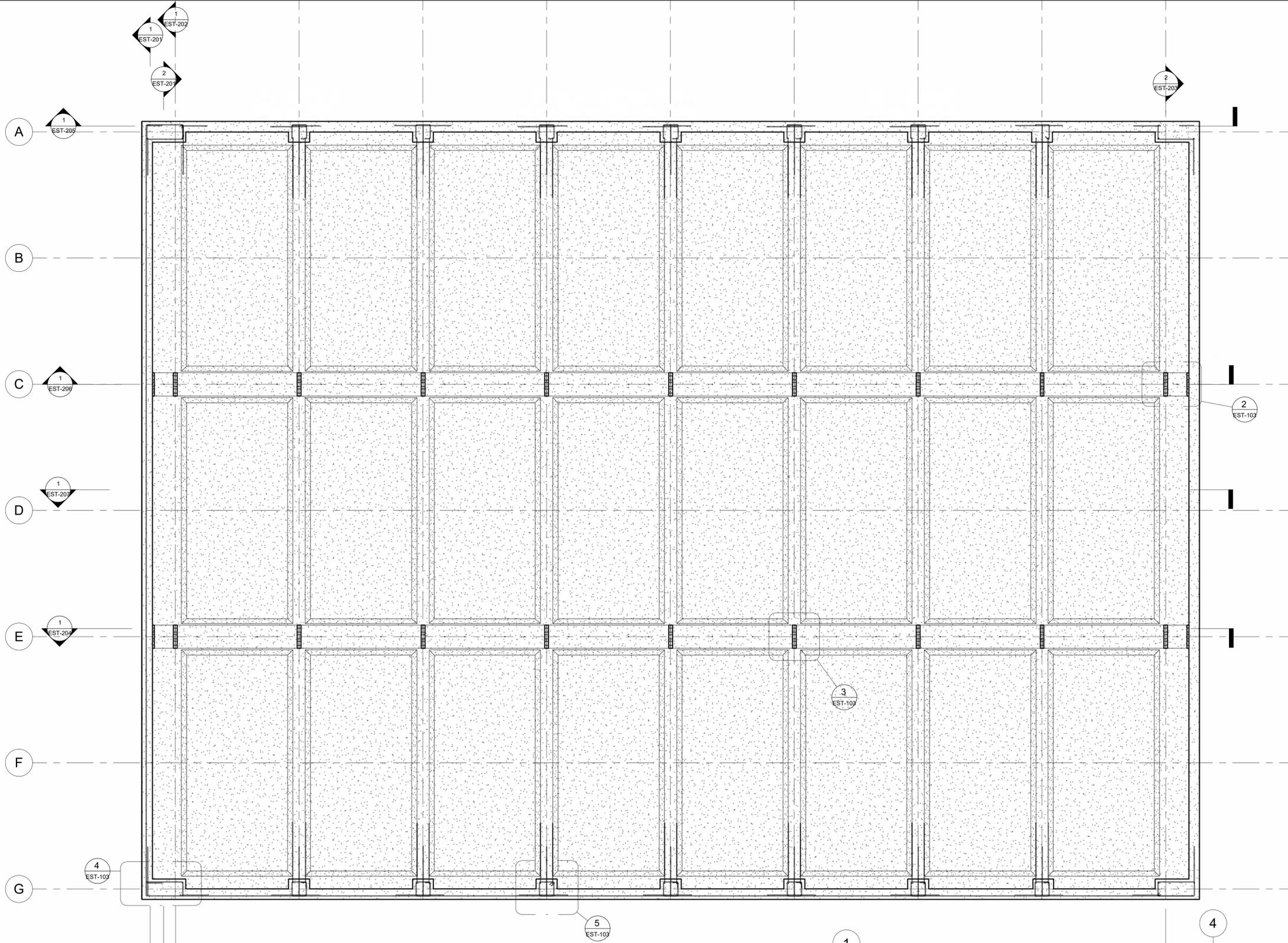
VARILLA CORRUGADA #2

TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM

PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO

PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY

TORNILLO PARA MADERA DE 1 PULGADA



LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

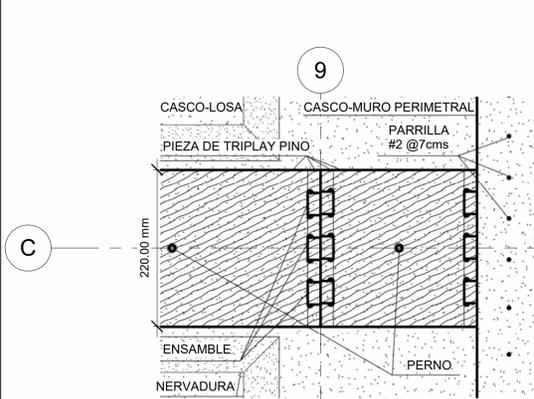
NERVADURA

ESCALA Como se indica
0 0.5 1 1.5 2.5

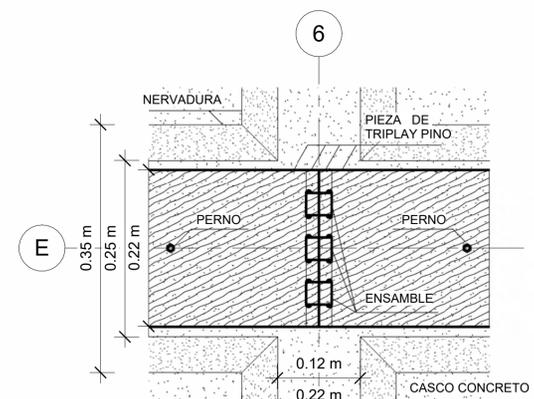
FECHA:

Noviembre 2021

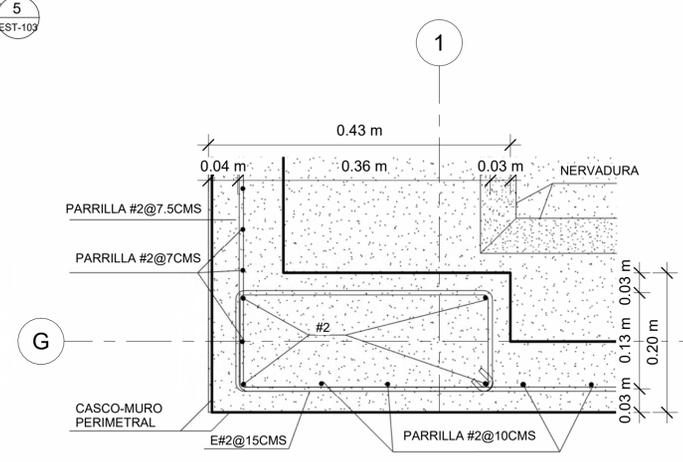
EST-103



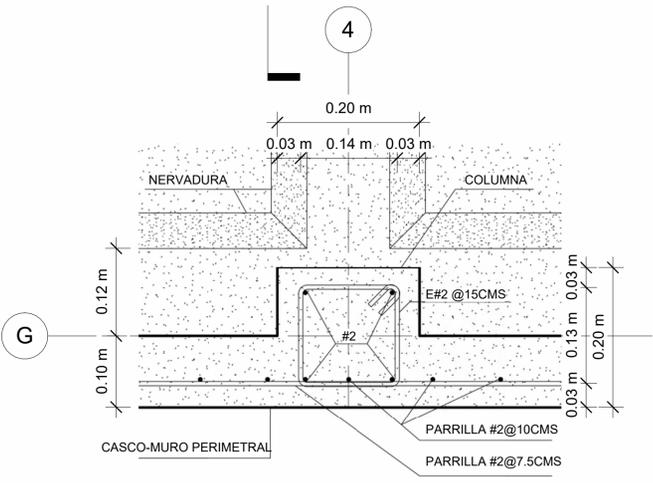
2 Union casco madera
1:5



3 Union casco madera 2
1:5



4 Armado estribo en esquina
1:5



5 Armado estribo
1:5



NOTAS:

CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$

VARILLA CORRUGADA #2

TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM

PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO

PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY

PIJA PARA MADERA DE 1 PULGADA

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas: 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

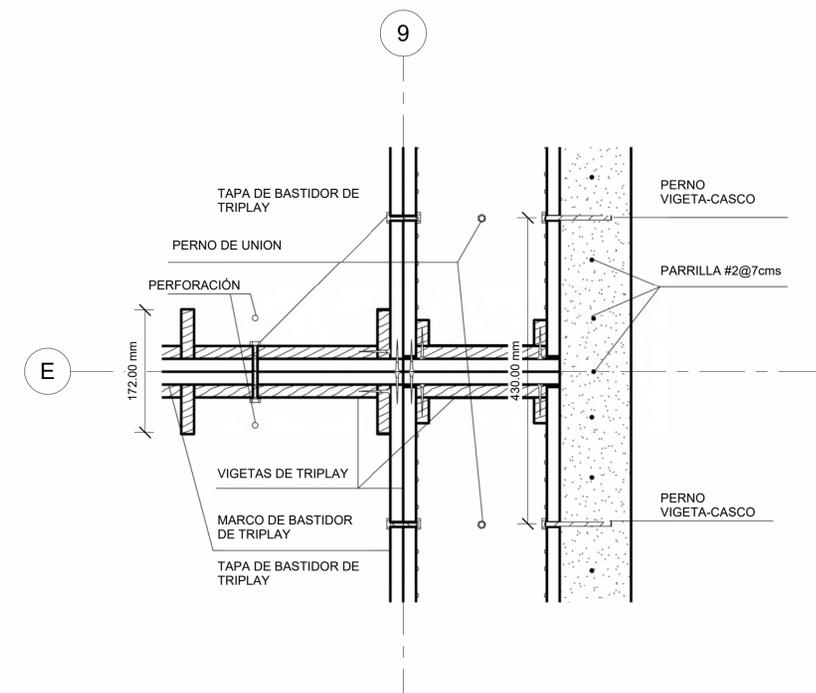
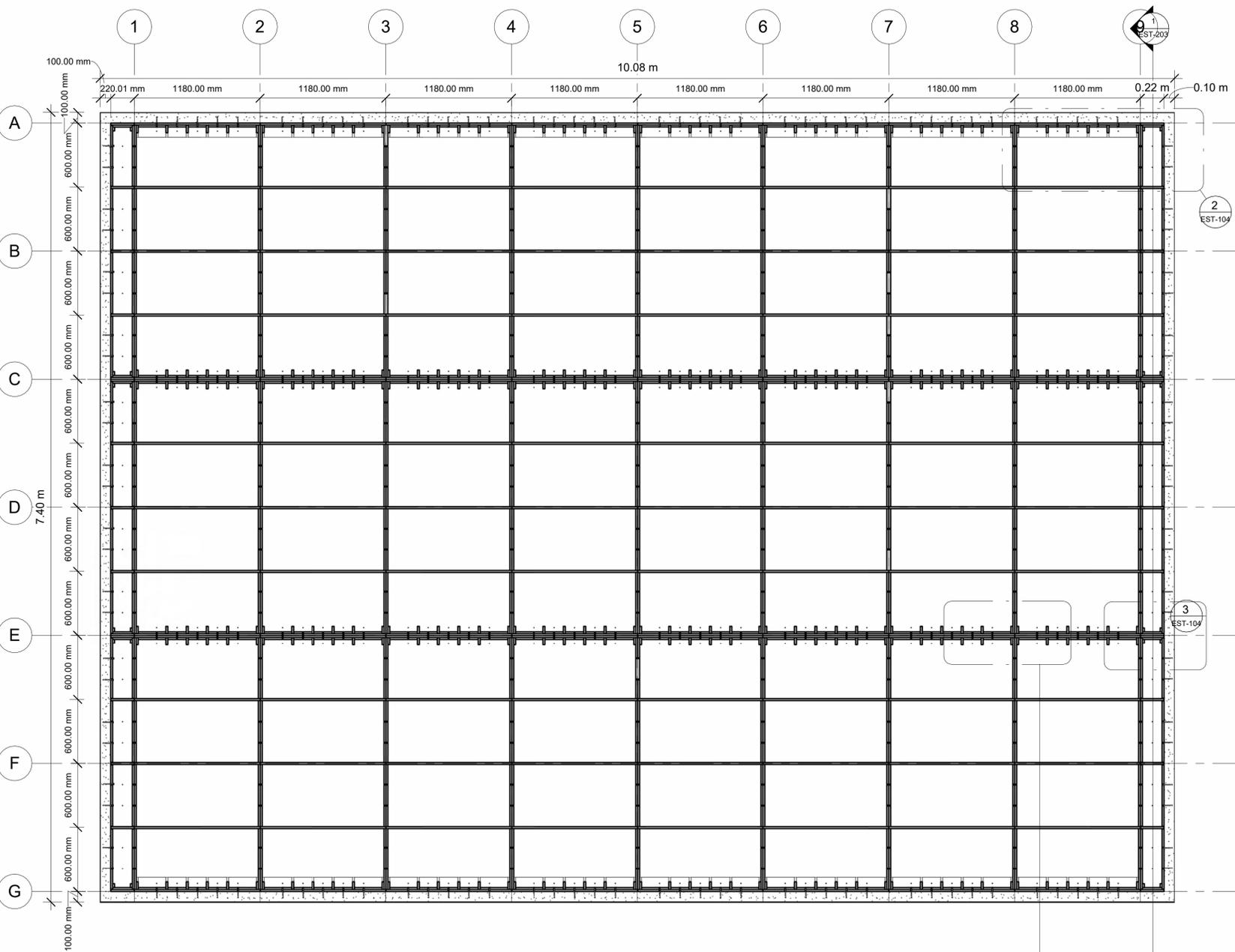
LECHO BAJO PISO

ESCALA: Como se indica
0 0.25 0.5 0.75 1.25

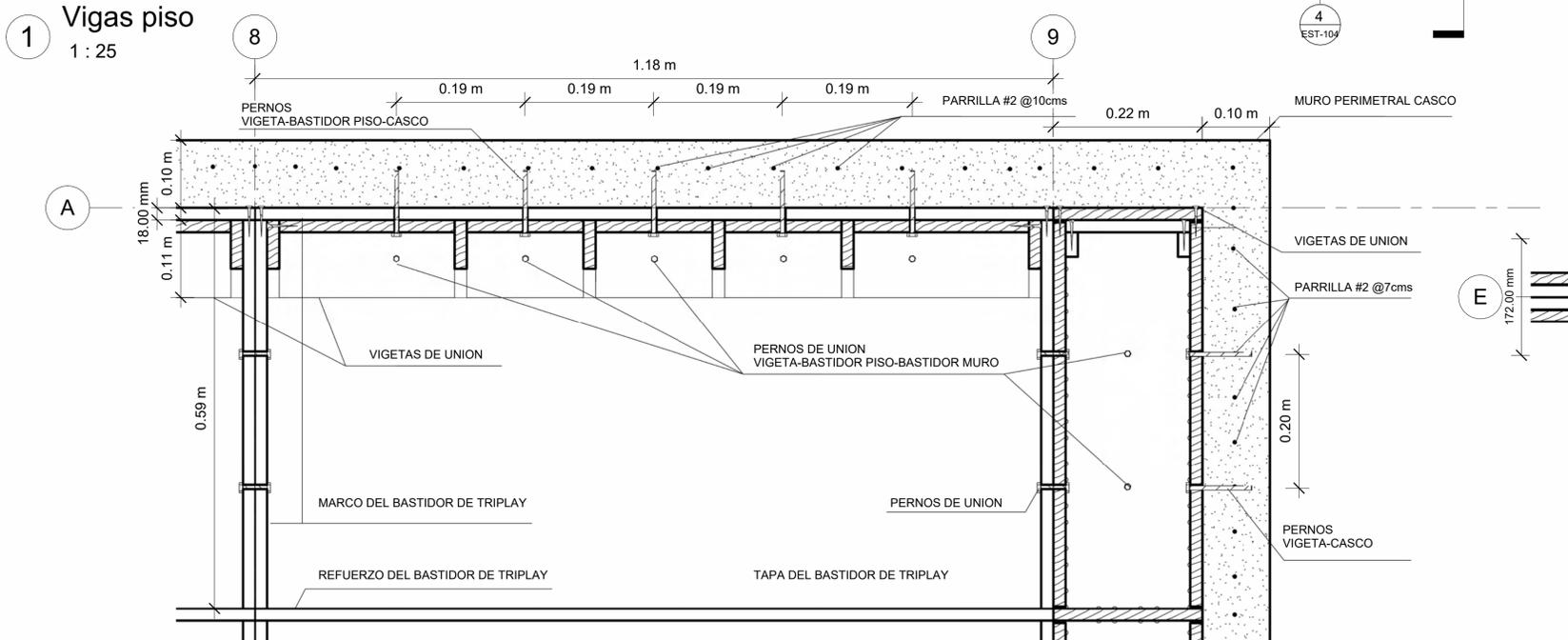
FECHA:

Noviembre 2021

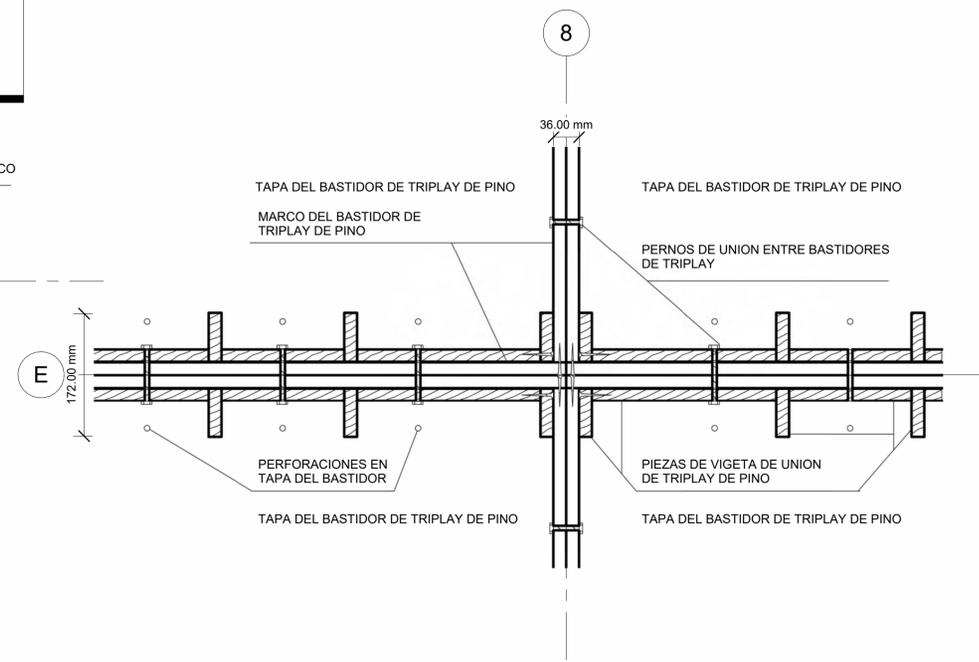
EST-104



3 Detalle de union casco-piso
1:5

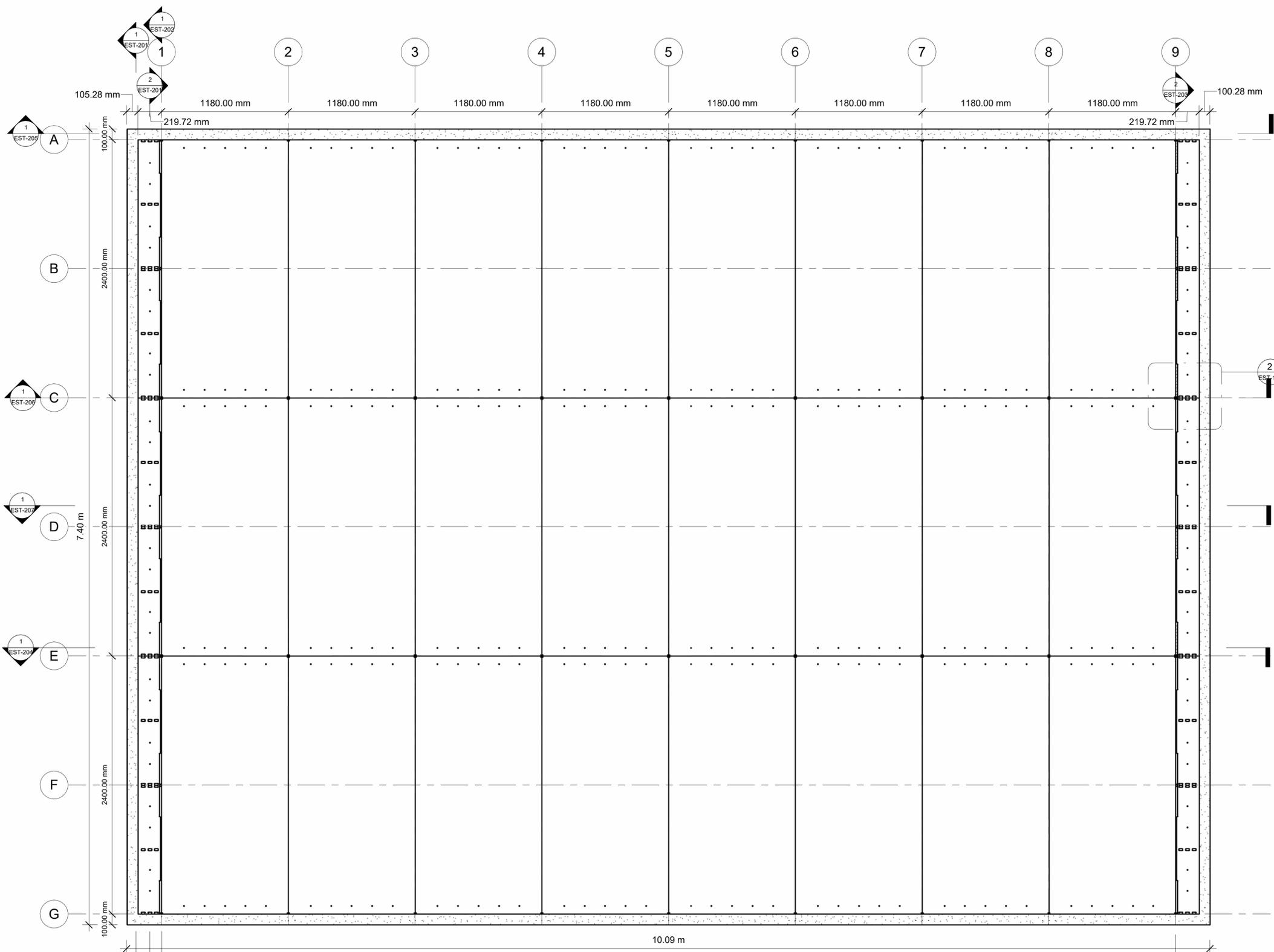


1 Vigas piso
1:25

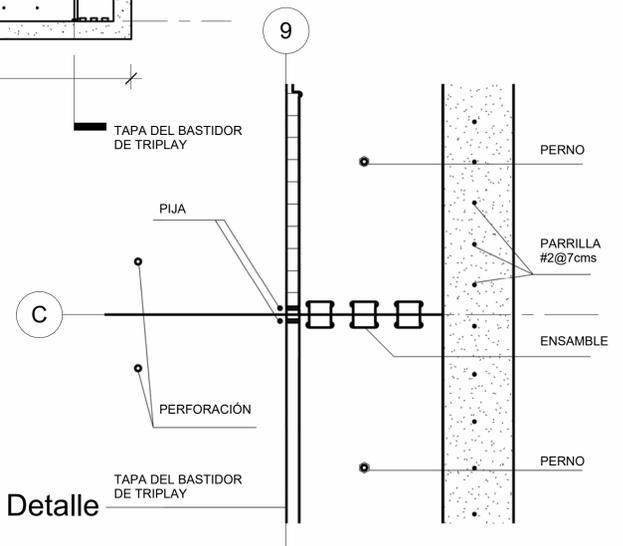


4 Detalle de union modulos
1:5

2 Detalle de union en esquina casco-piso
1:5



1 Despiece entrepiso
1:20



2 Despiece entrepiso Detalle
A
1:5



- NOTAS:
- CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - VARILLA CORRUGADA #2
 - TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 - PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 - PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 - PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

MODULACION PISO

ESCALA Como se indica
0 0.5 1 1.5 2.5

FECHA:
Noviembre 2021





NOTAS:

TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN , ESPESOR DE 18MM

PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO

PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY

PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

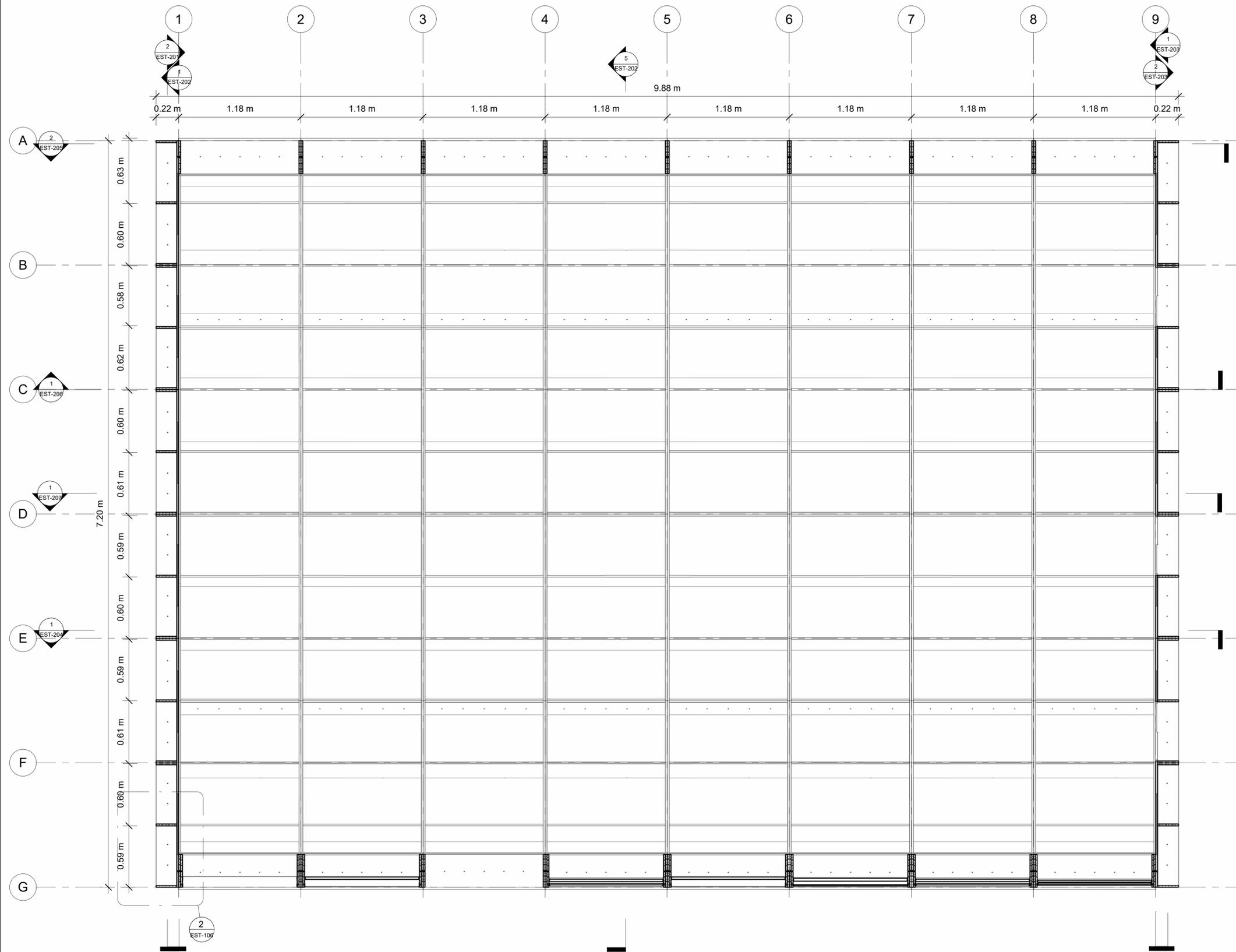
LECHO BAJO CUBIERTA

ESCALA Como se indica
0 0.5 1 1.5 2.5

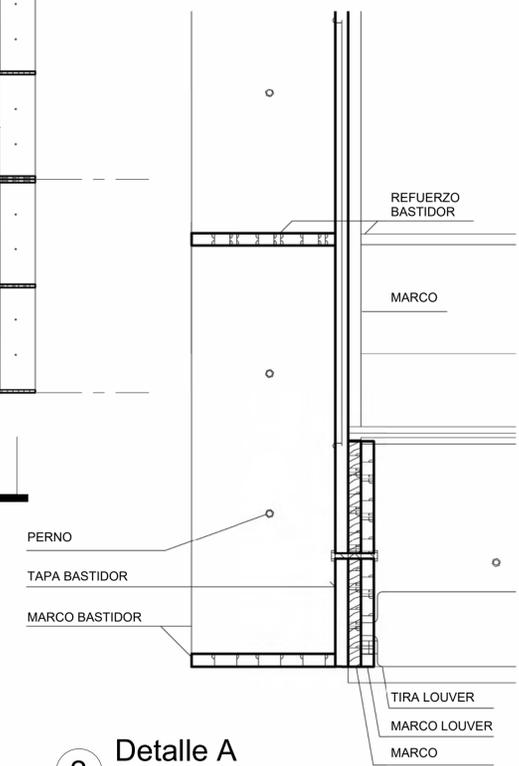
FECHA:

Noviembre 2021

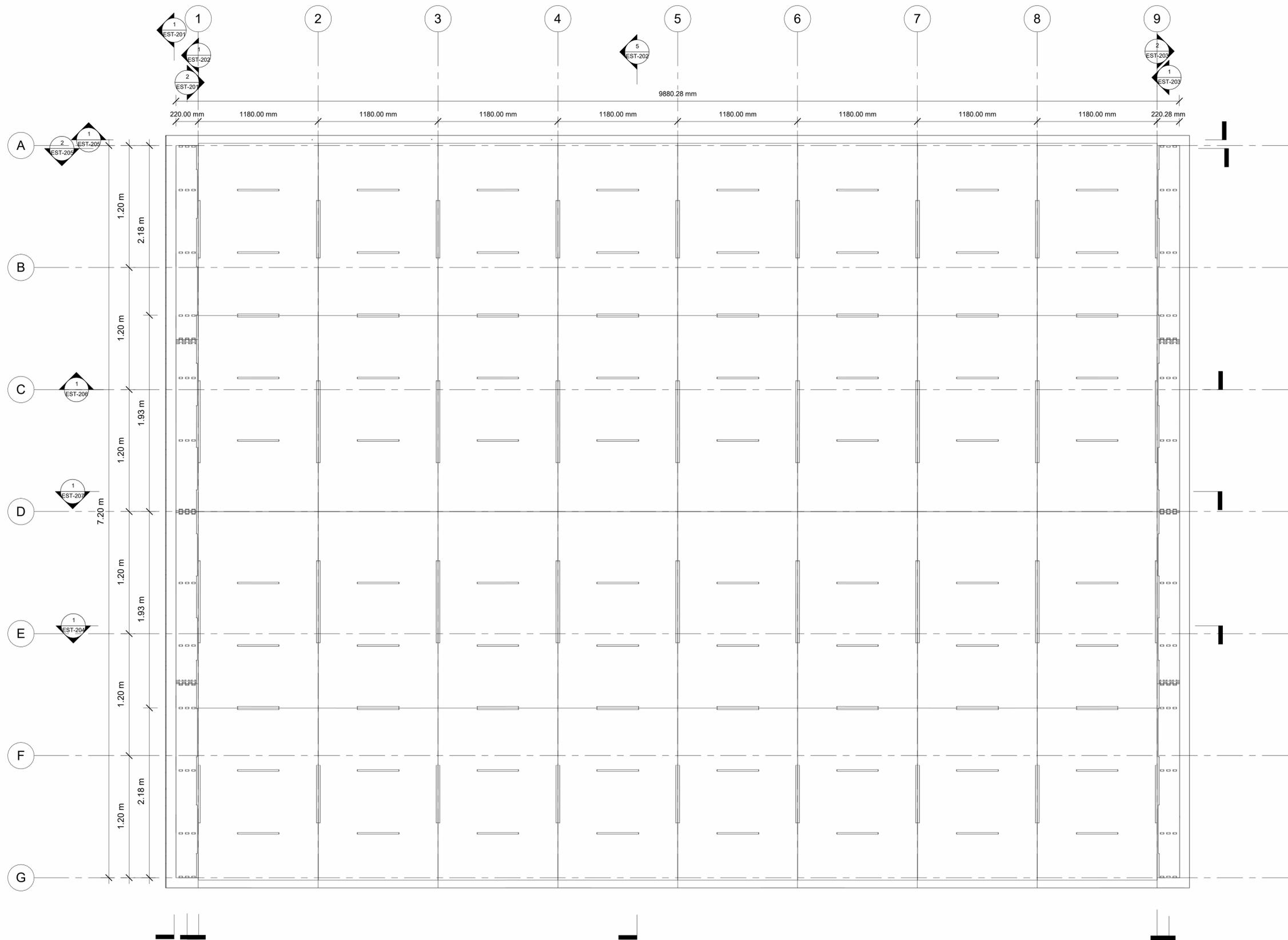
EST-106



1 Vigas cubierta
1 : 20



2 Detalle A
1 : 5



NOTAS:

TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN , ESPESOR DE 18MM

PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO

PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY

PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

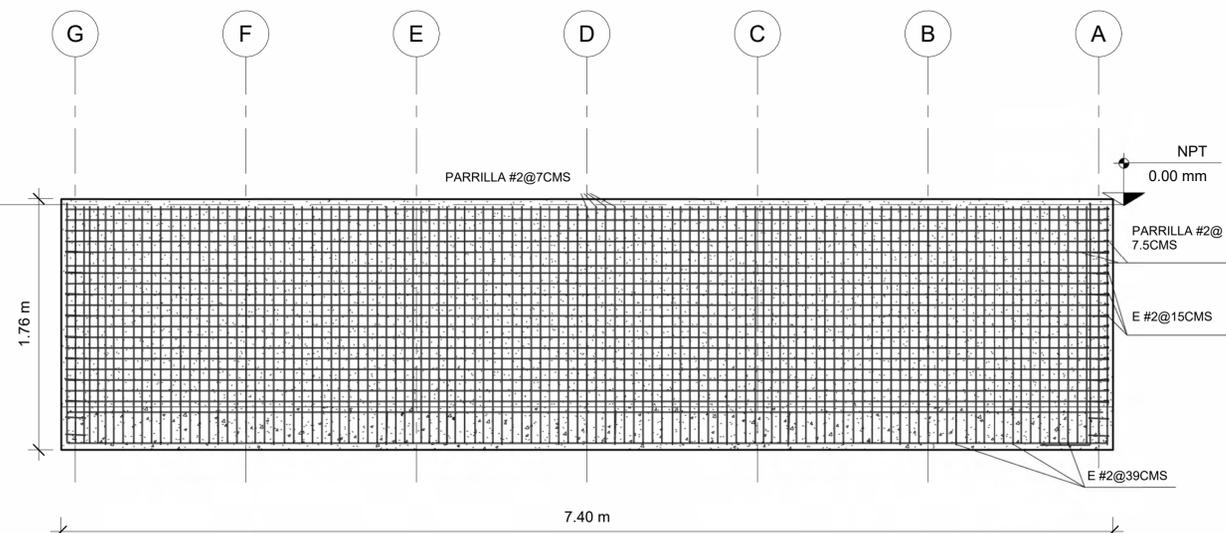
MODULACION CUBIERTA



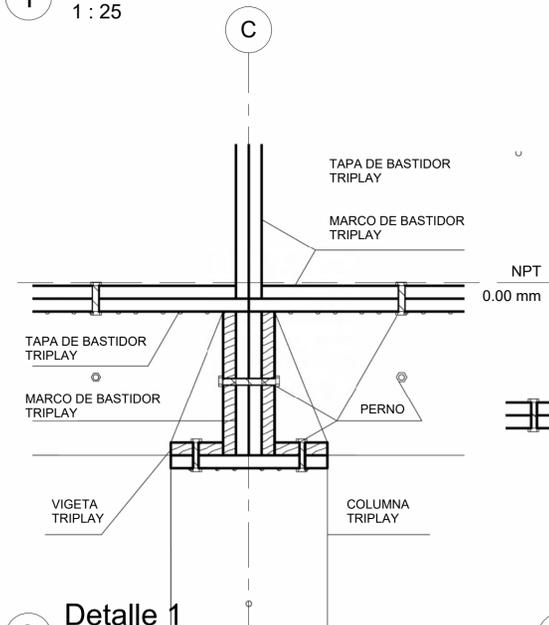
FECHA:

Noviembre 2021

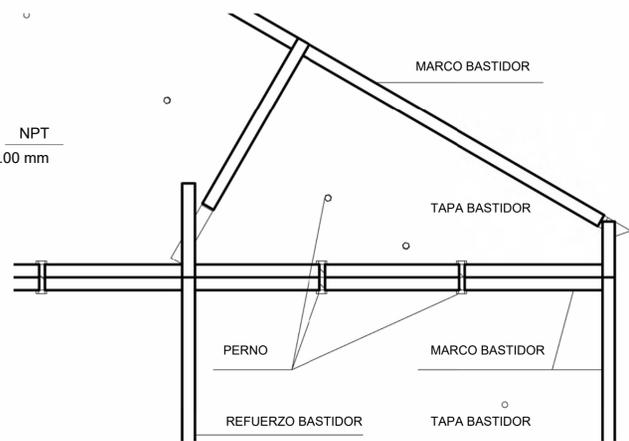
EST-107



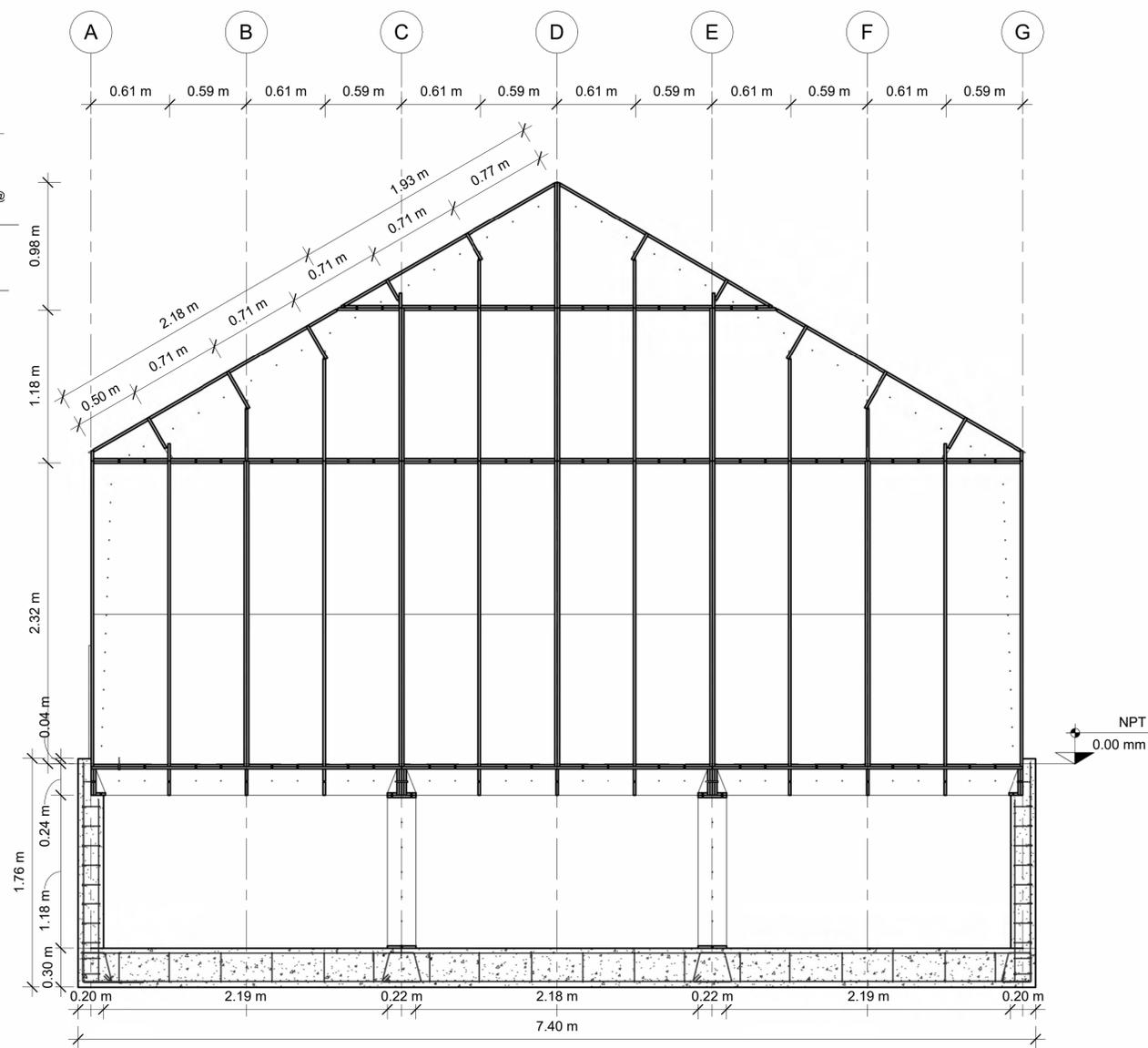
1 Corte 1
1:25



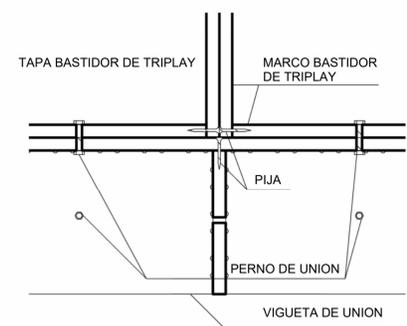
3 Detalle 1
1:5



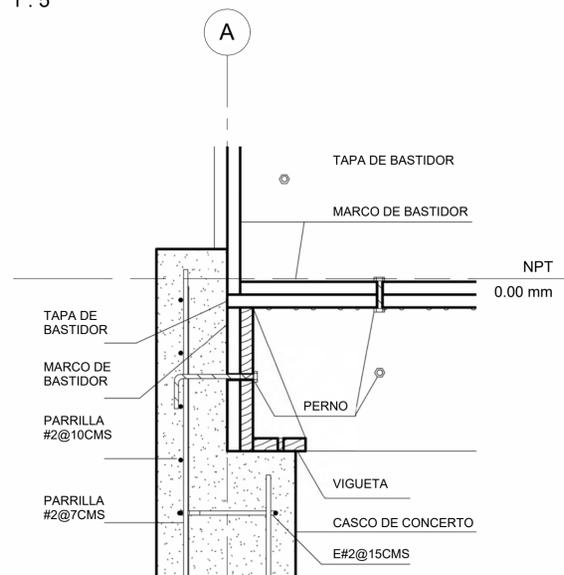
4 Detalle 2
1:5



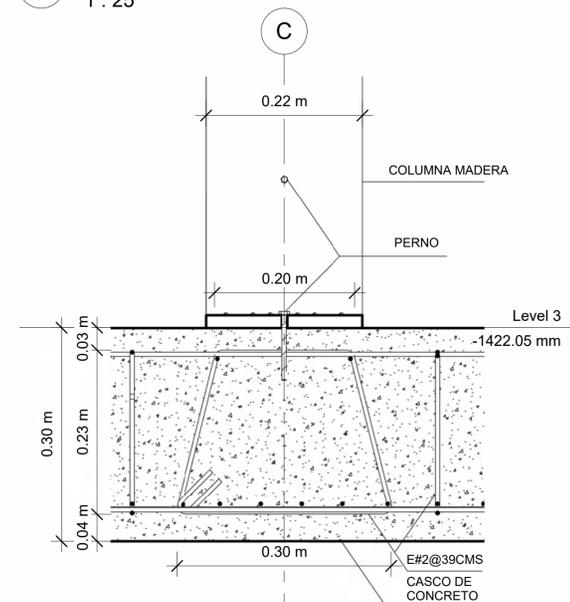
2 Corte 2
1:25



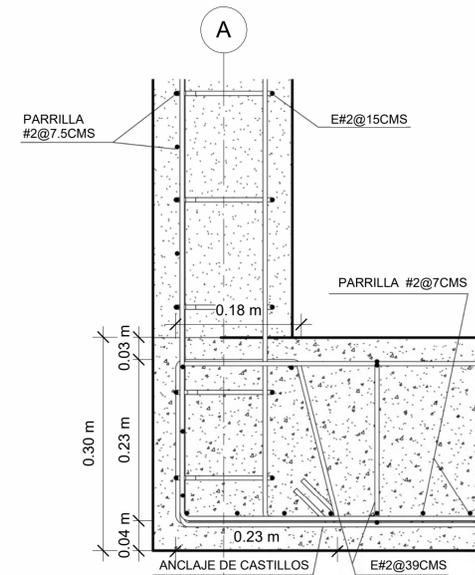
5 Detalle 3
1:5



6 Detalle 4
1:5



7 Detalle 5
1:5

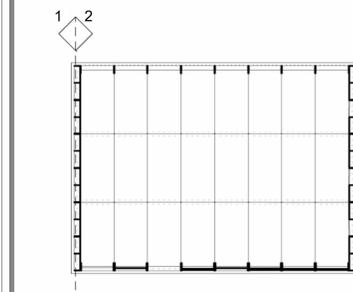


8 Detalle 6
1:5



- NOTAS:
- CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - VARILLA CORRUGADA #2
 - TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 - PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 - PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 - PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:

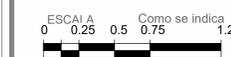


UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

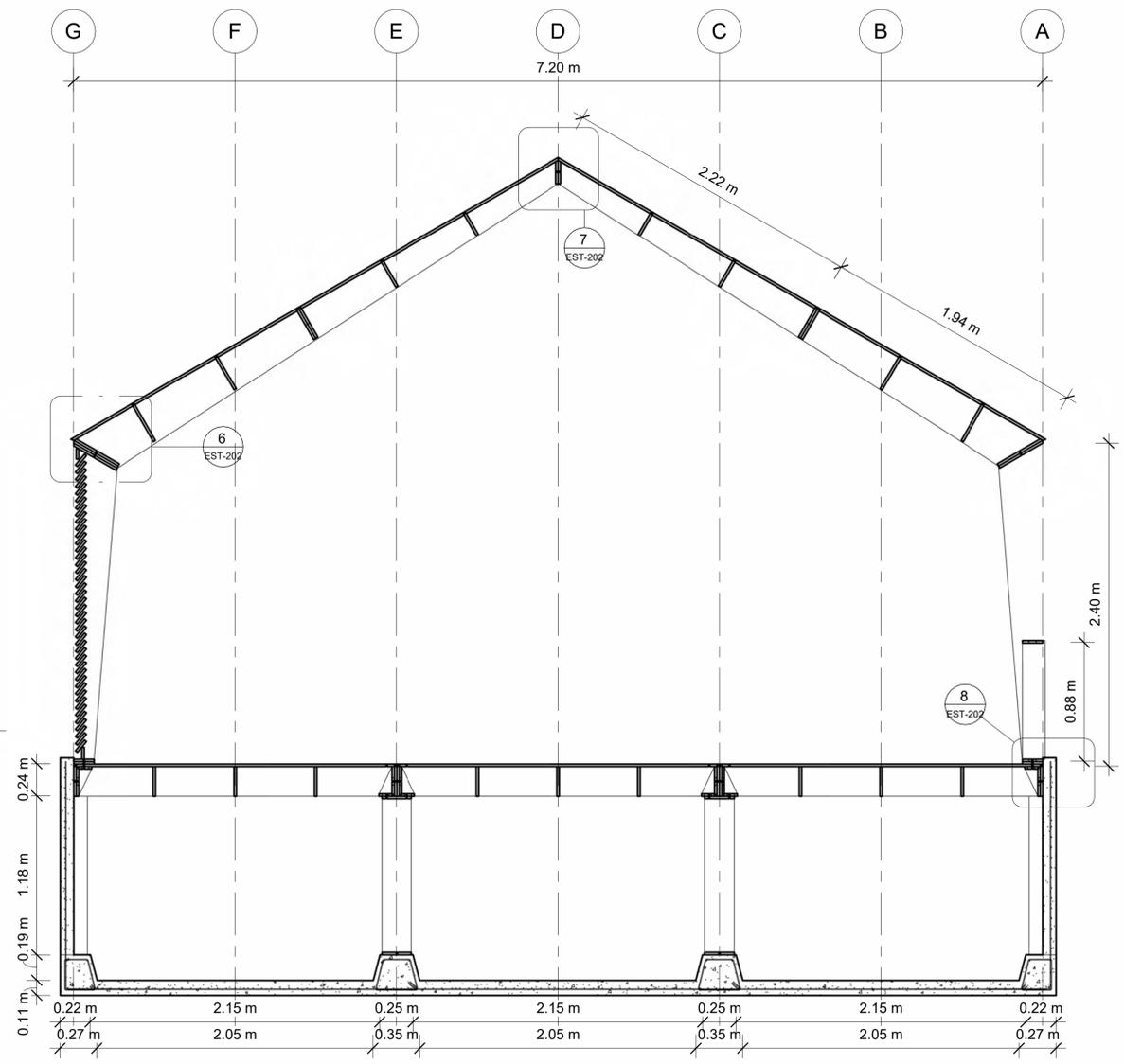
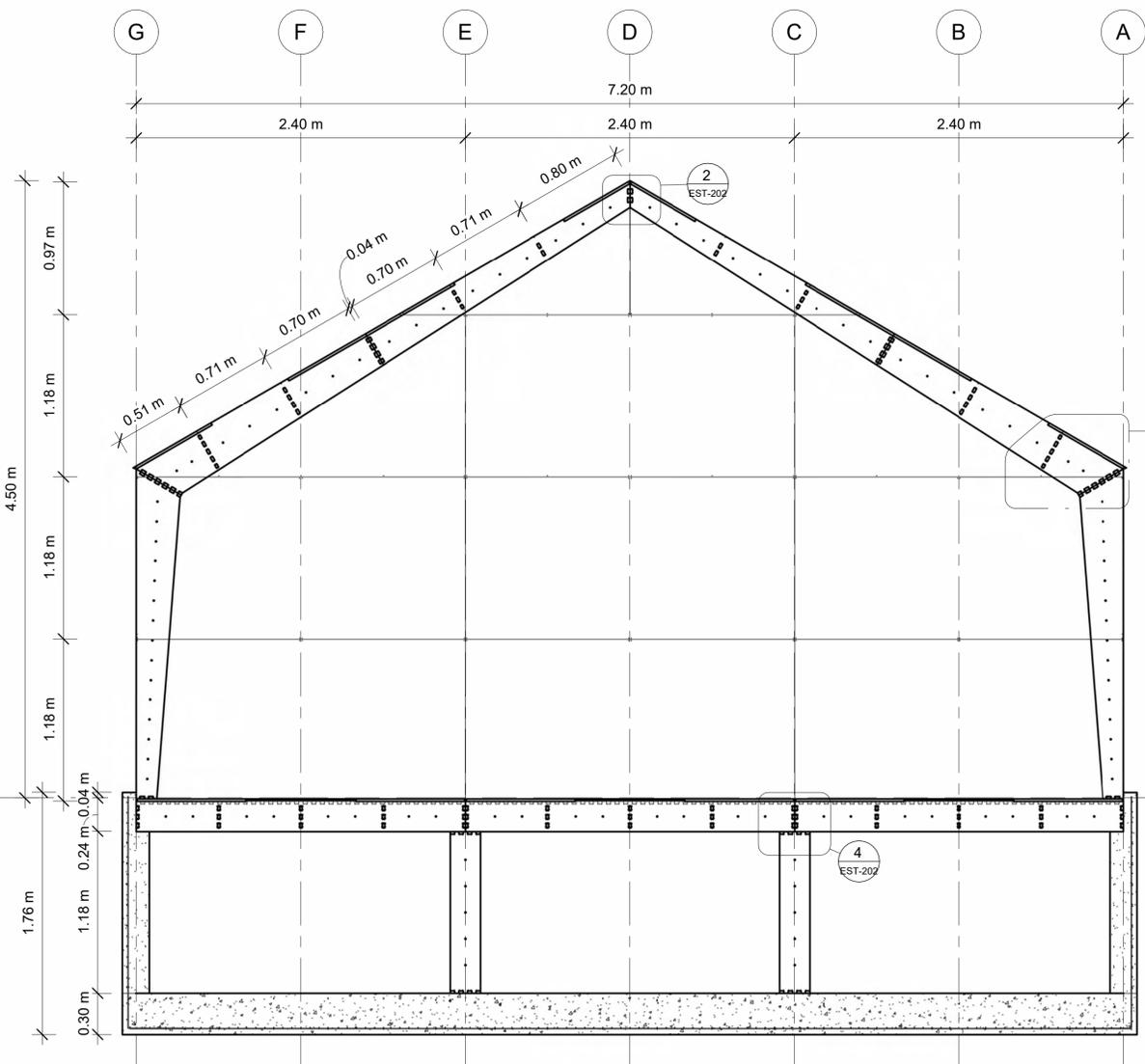
CORTES 1, 2.



FECHA:

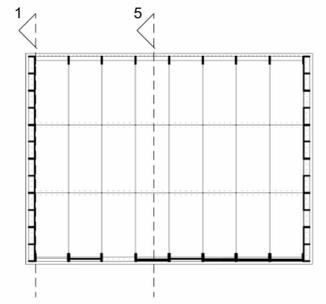
Noviembre 2021

EST-201



NOTAS:
 CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 VARILLA CORRUGADA #2
 TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:

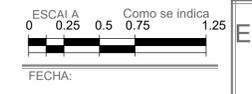


UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES 3, 4.

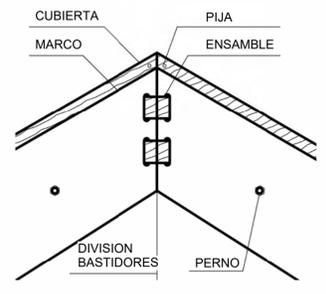


FECHA:

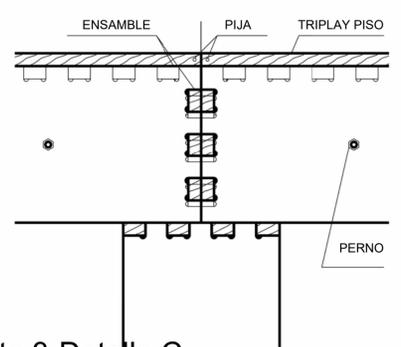
Noviembre 2021

EST-202

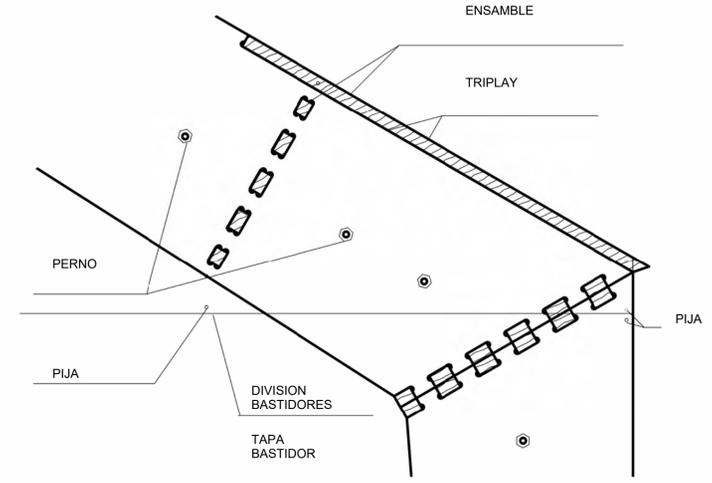
1 Corte 3
1 : 25



2 Corte 3-Detalle A
1 : 5

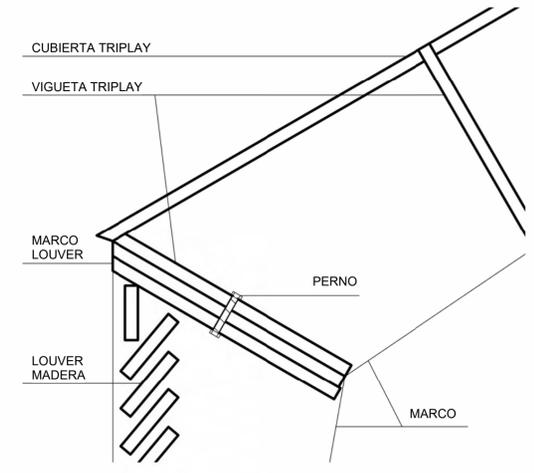


4 Corte 3-Detalle C
1 : 5



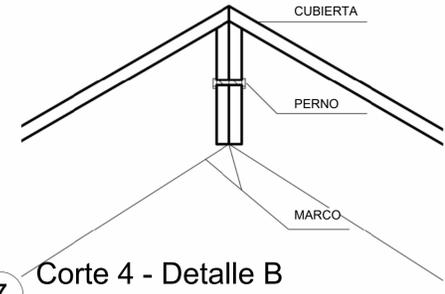
3 Corte 3-Detalle B
1 : 5

5 Corte 4
1 : 25

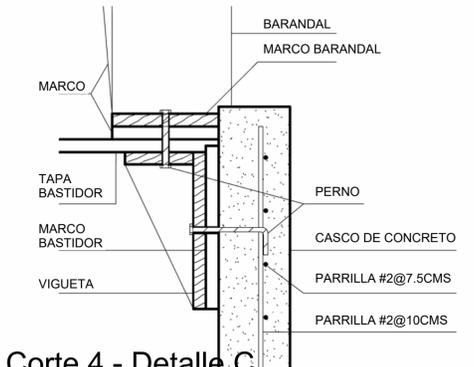


6 Corte 4 - Detalle A
1 : 5

7 Corte 4 - Detalle B
1 : 5



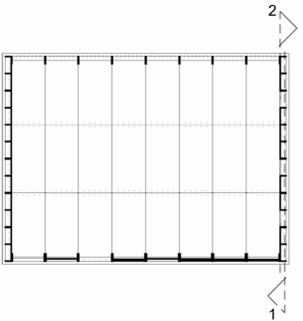
8 Corte 4 - Detalle C
1 : 5





NOTAS:
 CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 VARILLA CORRUGADA #2
 TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:



UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

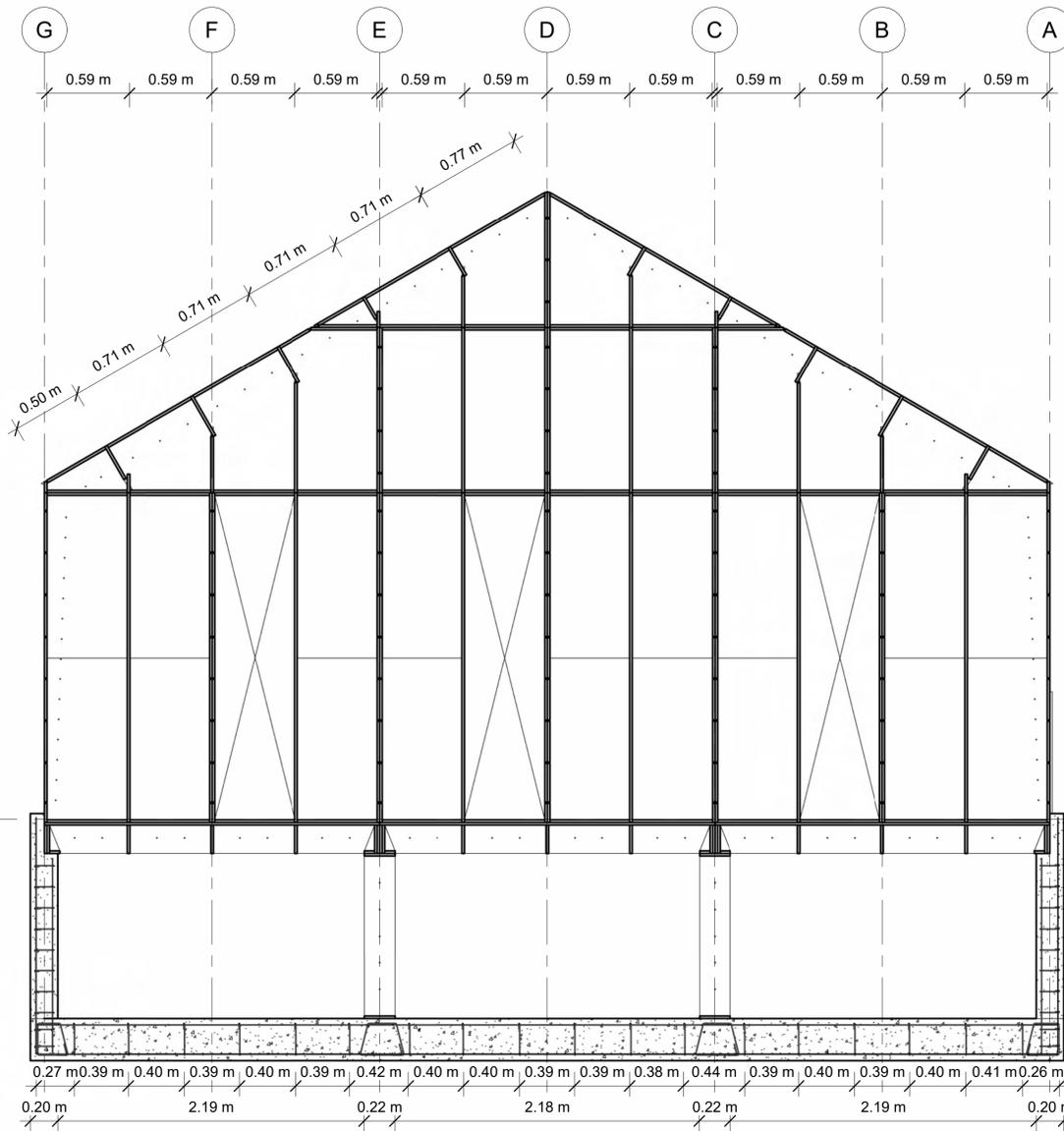
CORTES 5, 6.

ESCALA Como se indica
 0 0.25 0.5 0.75 1.25

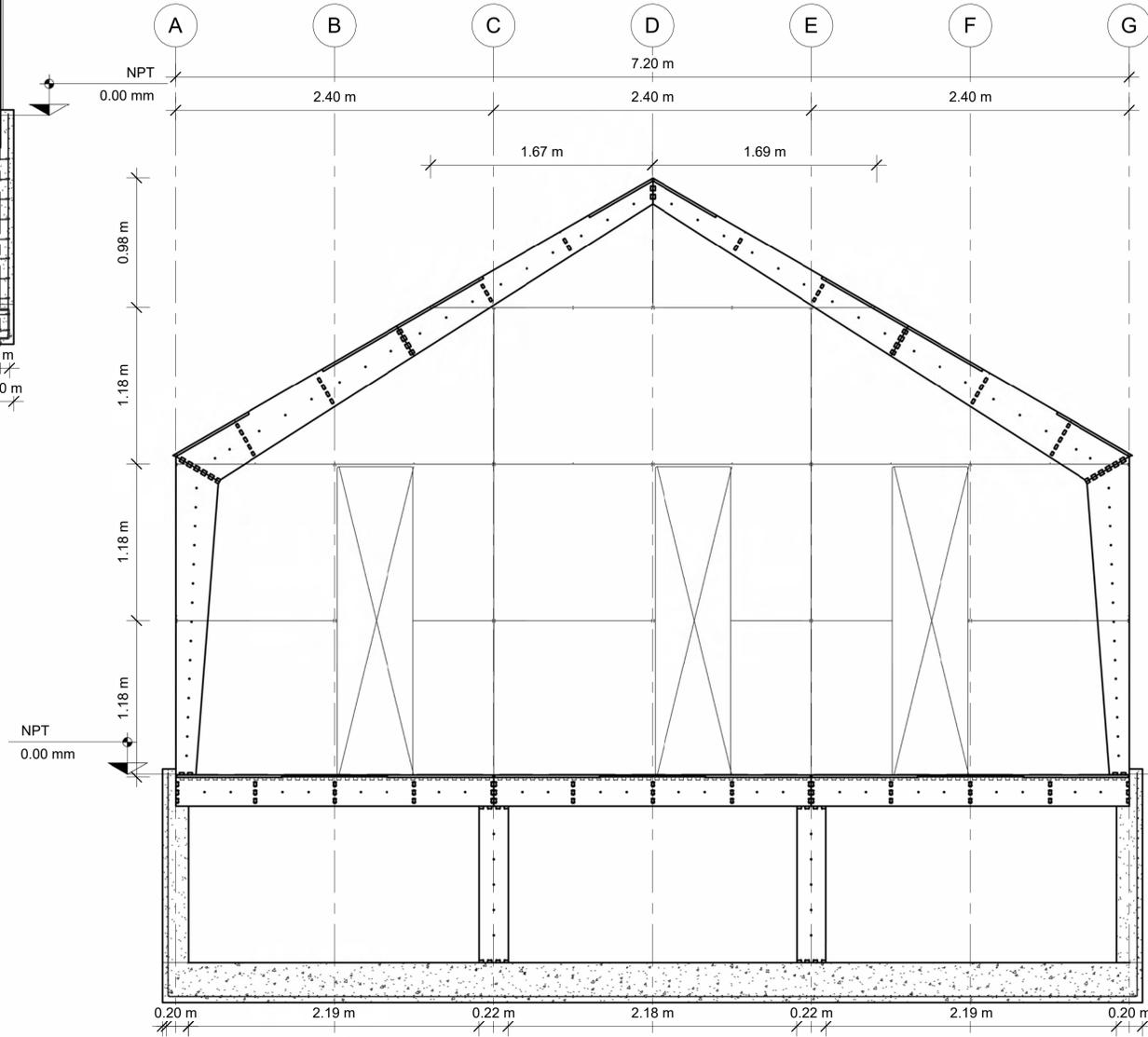
FECHA:

Noviembre 2021

EST-203



1 Corte 5
 1:25

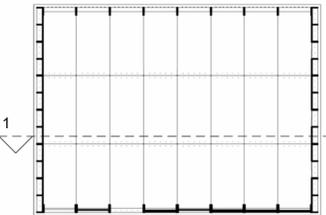


2 Corte 6
 1:25



- NOTAS:
- CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - VARILLA CORRUGADA #2
 - TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 - PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 - PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 - PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

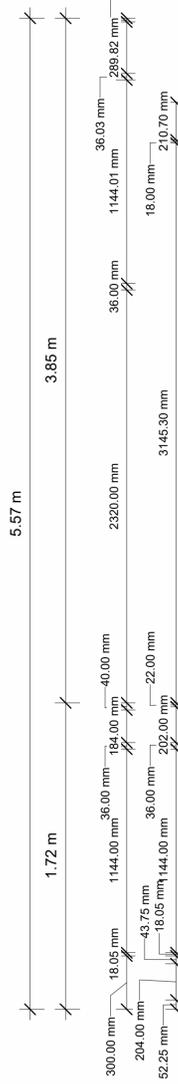
CORTE 7

ESCALA 0 0.5 1 1.5 2.5
Como se indica

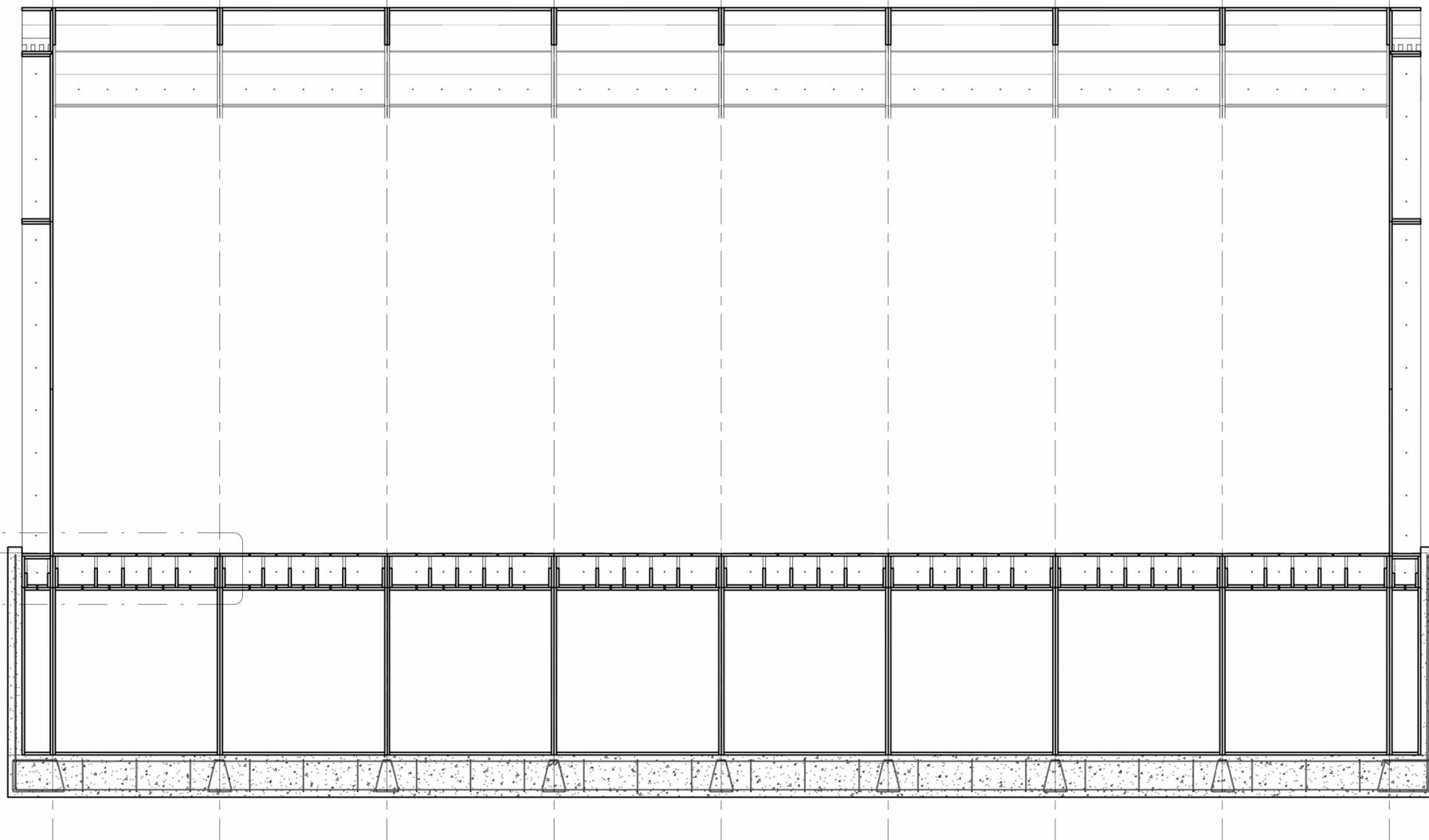
FECHA:

Noviembre 2021

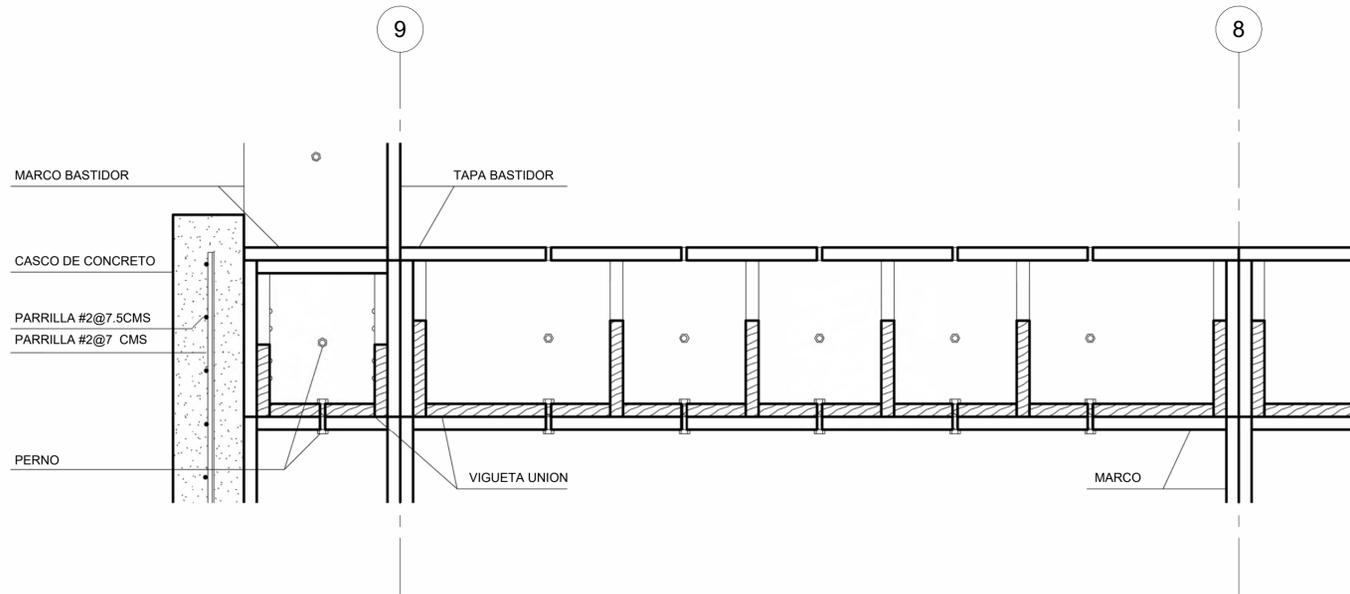
EST-204

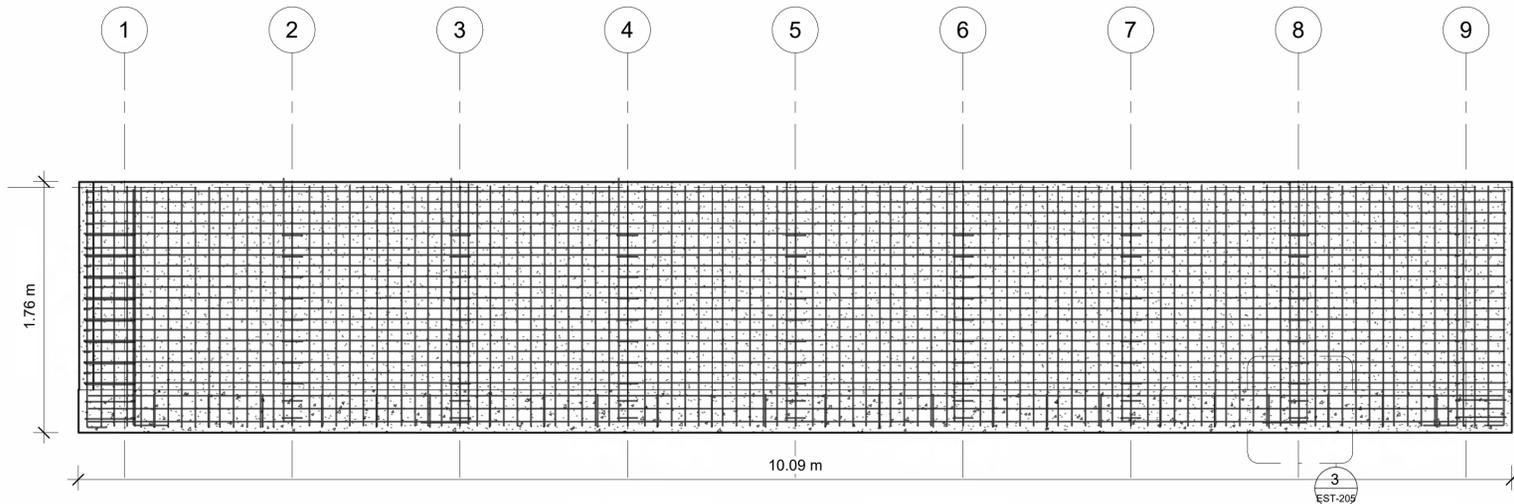


1 Corte 7
1:20

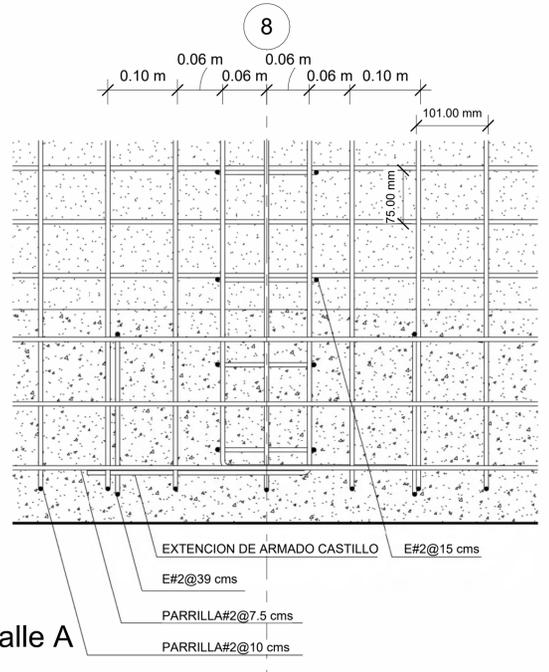


2 Corte 7 - Detalle A
1:5

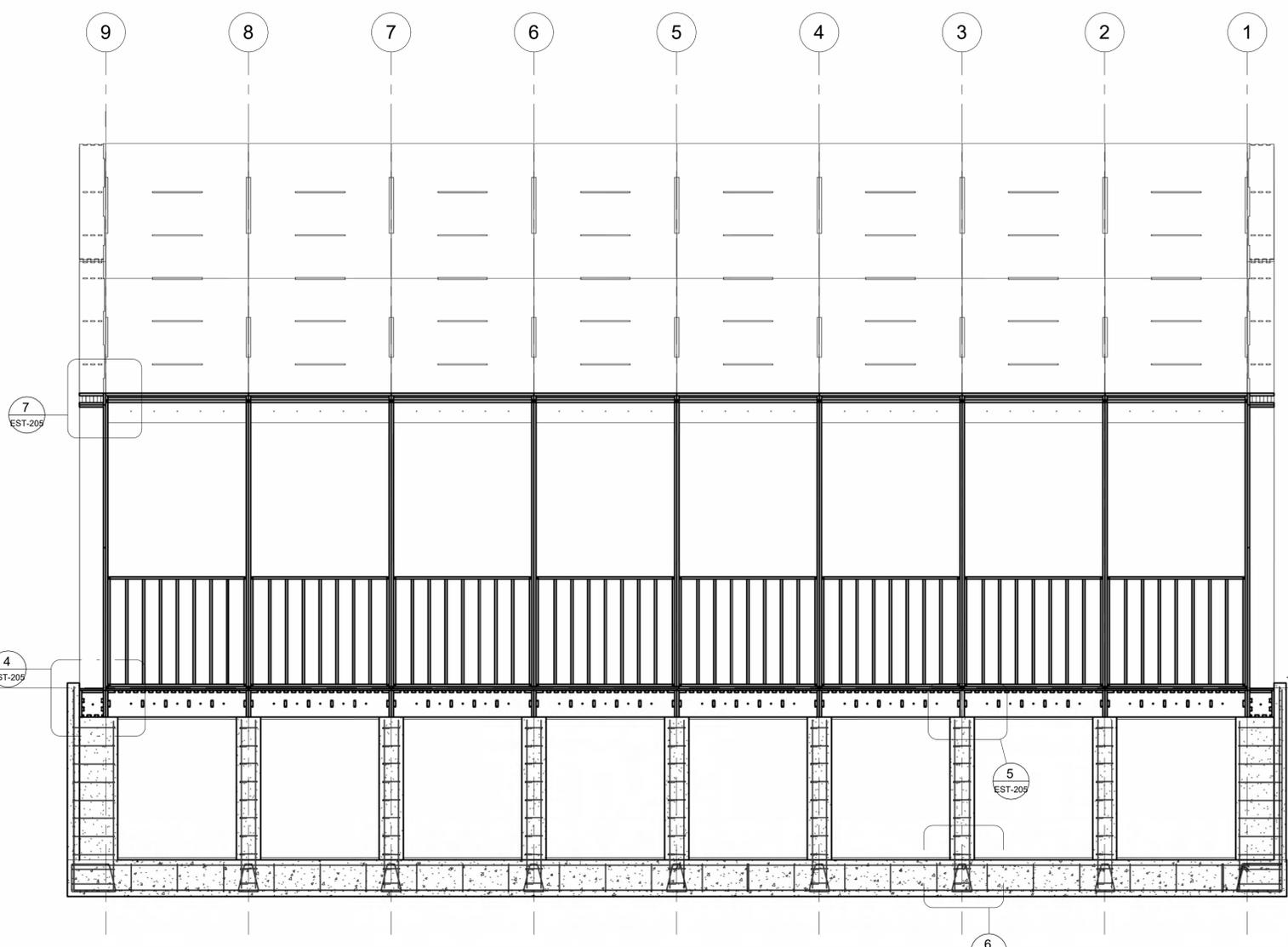




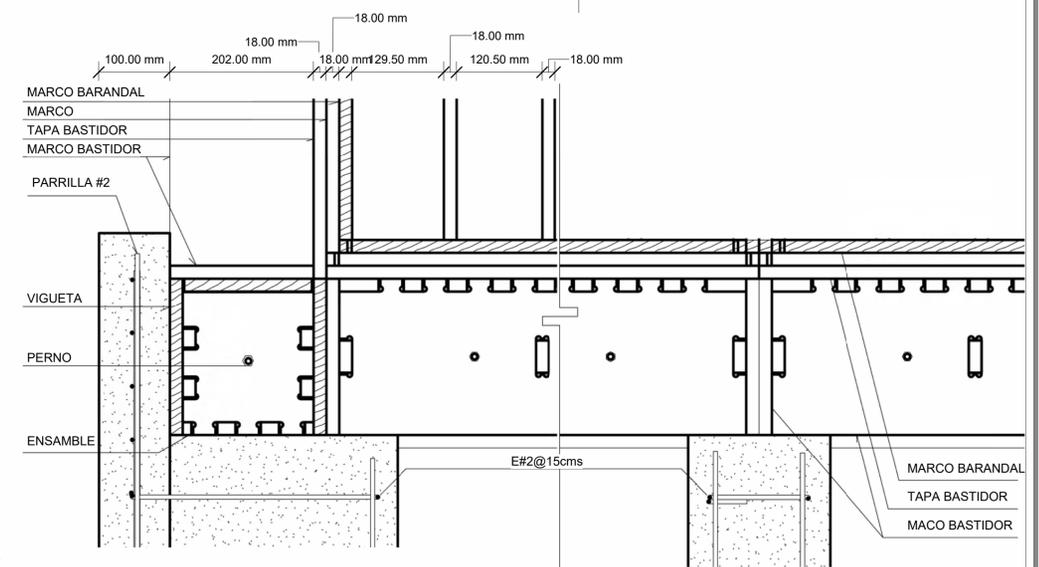
1 Corte 8
1 : 25



3 Corte 8 - Detalle A
1 : 5

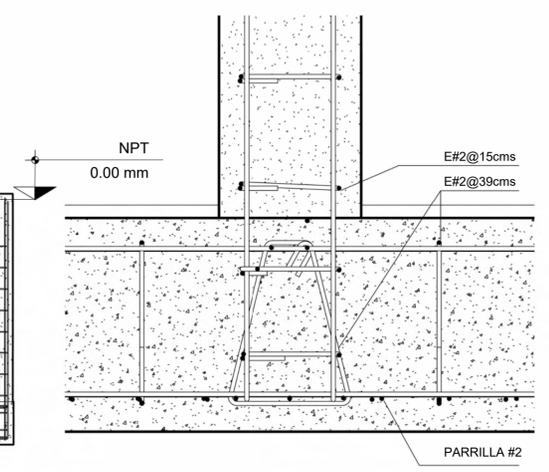


2 Corte 9
1 : 25

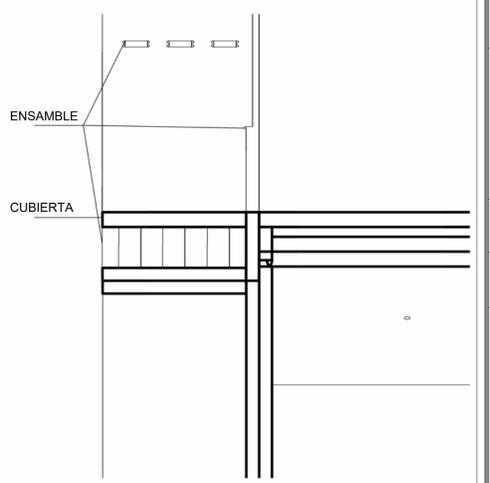


4 Corte 9 - Detalle A
1 : 5

5 Corte 9 - Detalle B
1 : 5



6 Corte 9 - Detalle C
1 : 5

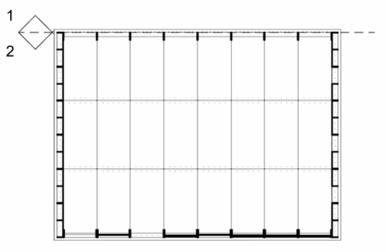


7 Corte 9 - Detalle D
1 : 5



NOTAS:
 CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 VARILLA CORRUGADA #2
 TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESION, ESPESOR DE 18MM
 PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:

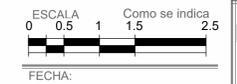


UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

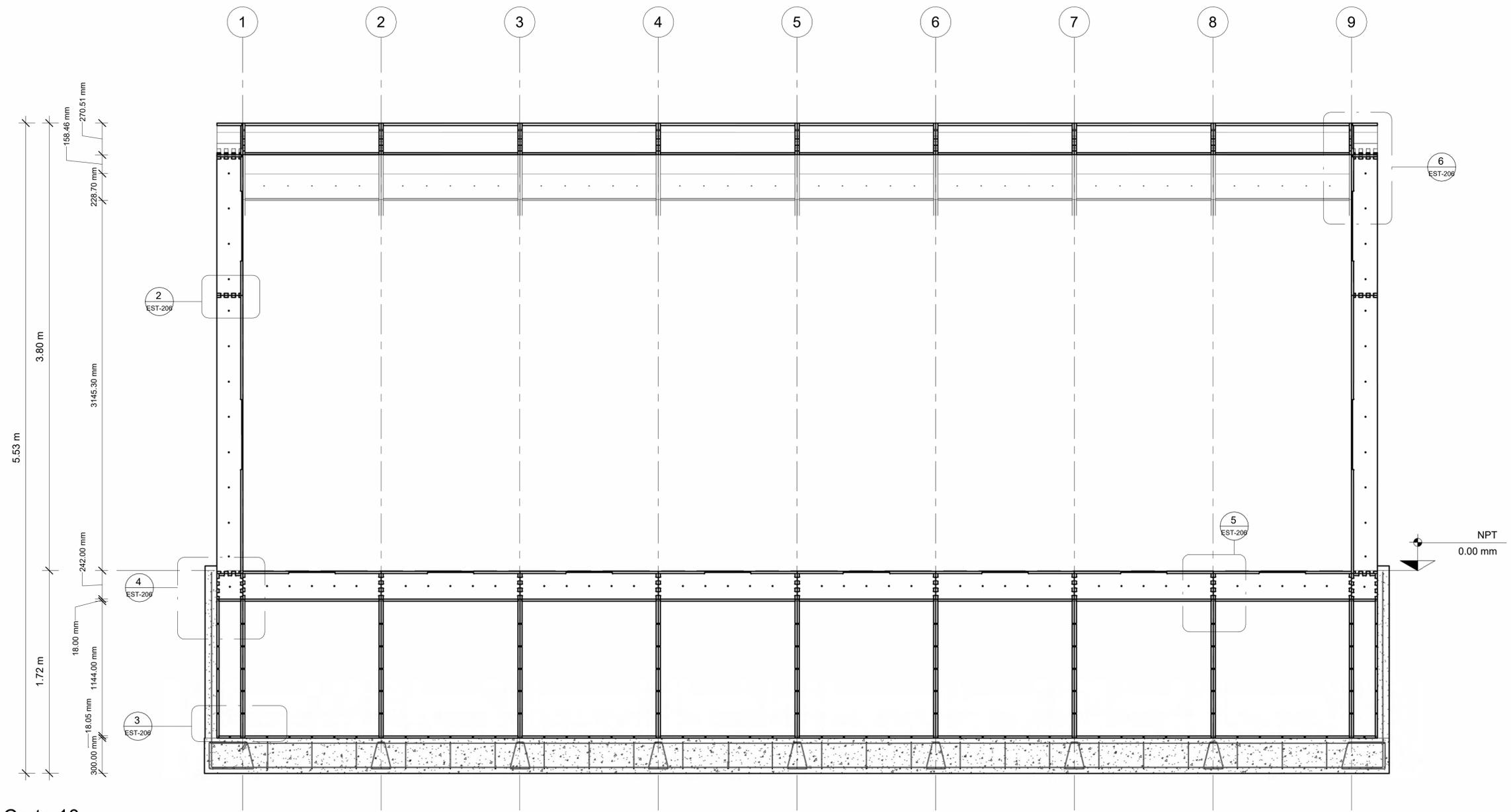
CORTE 8, 9.



FECHA:

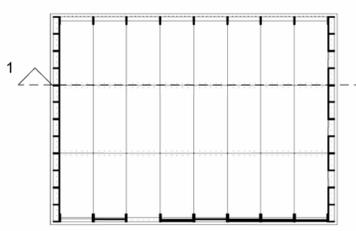
Noviembre 2021

EST-205



NOTAS:
 CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 VARILLA CORRUGADA #2
 TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM
 PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO
 PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY
 PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:

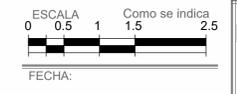


UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTE 10.

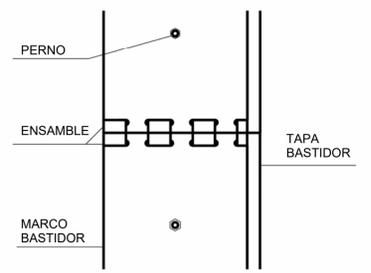


FECHA:

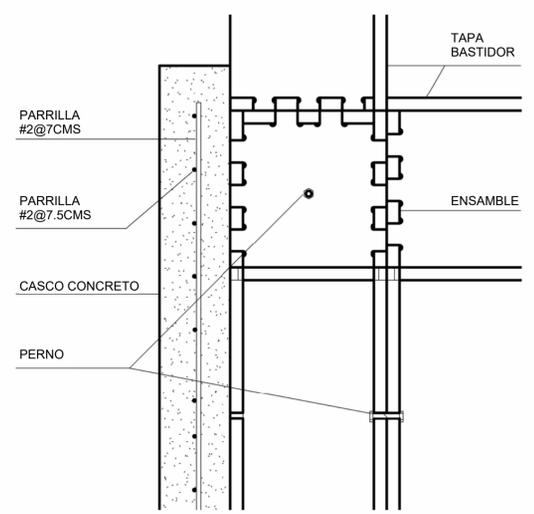
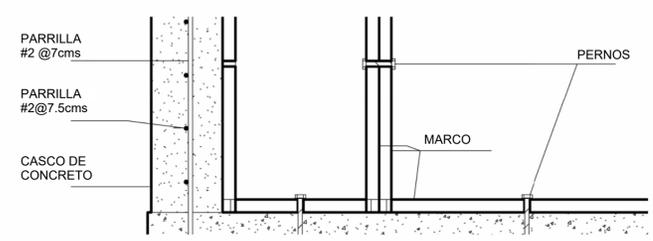
Noviembre 2021

EST-206

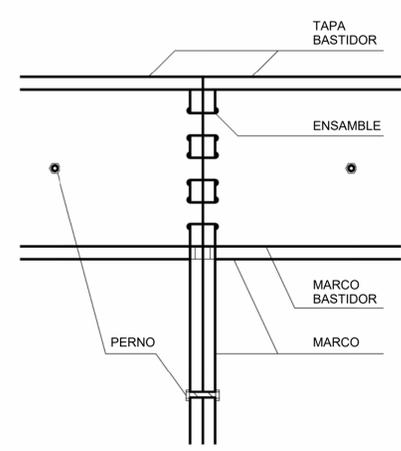
1 Corte 10
1:20



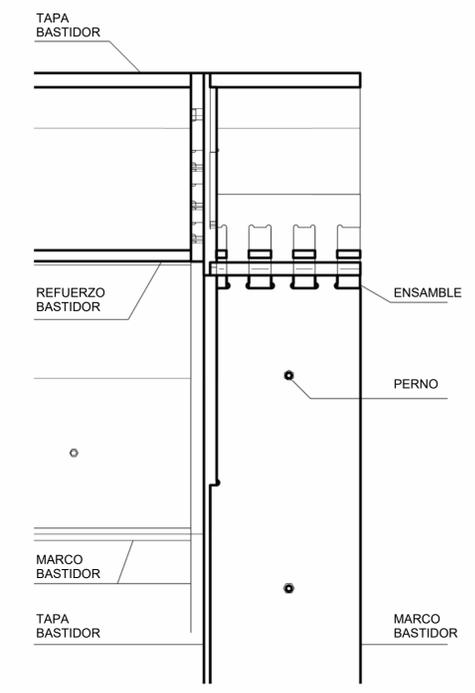
2 Corte 10 - Detalle A
1:5



4 Corte 10 - Detalle C
1:5



5 Corte 10 - Detalle D
1:5



6 Corte 10 - Detalle E
1:5



NOTAS:

CONCRETO: DURAMAX CEMEX $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

VARILLA CORRUGADA #2

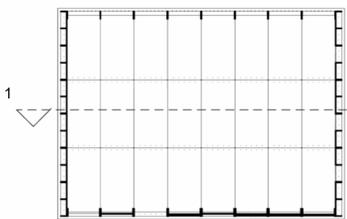
TRIPLAY TRATADO CON SALES DE BORO EN UN PROCESO DE VACIO PRESIÓN, ESPESOR DE 18MM

PERNO DE ANCLAJE 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-CONCRETO

PERNO DE UNION 6MM PARA UNION DE TRIPLAY-TRIPLAY

PIJAS PARA MADERA DE 1 PULGADA

UBICACION PLANTA



LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

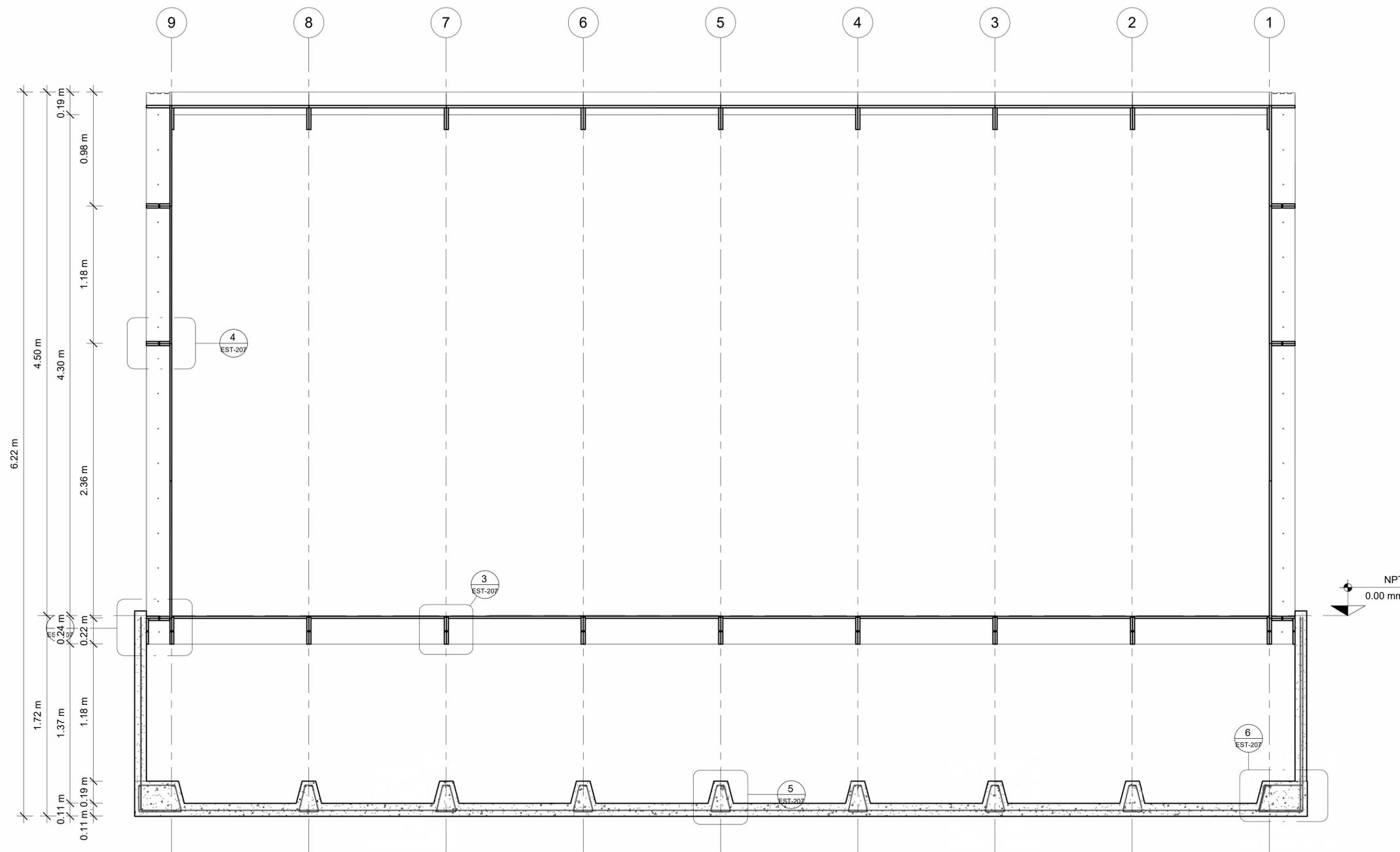
CORTE 11.

ESCALA 0 0.5 1 1.5 2.5

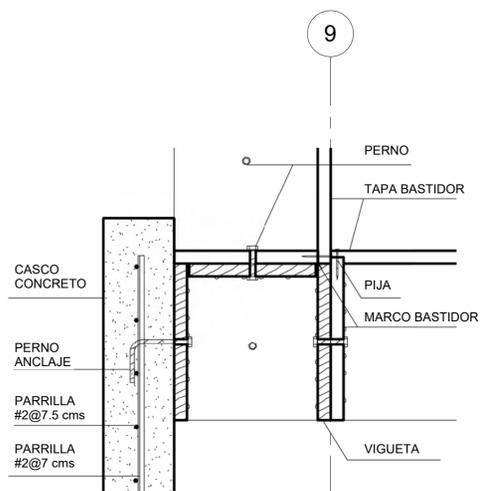
FECHA:

Noviembre 2021

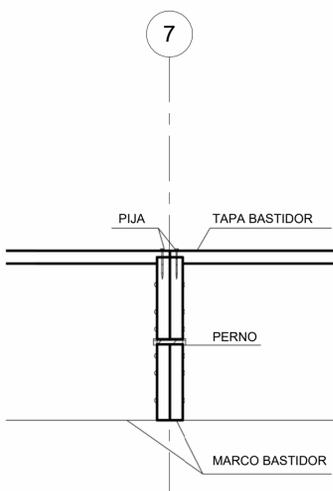
EST-207



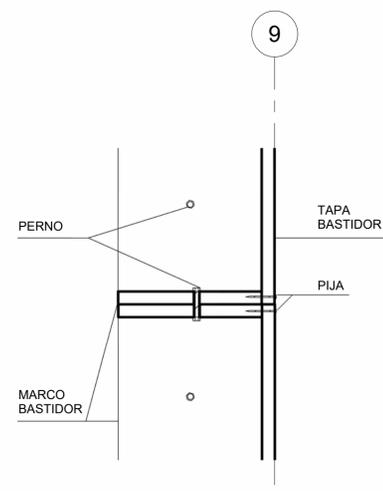
1 Corte 11
1 : 20



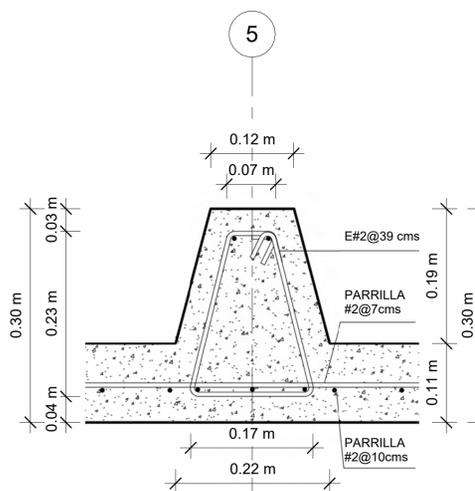
2 Corte 11 - Detalle A
1 : 5



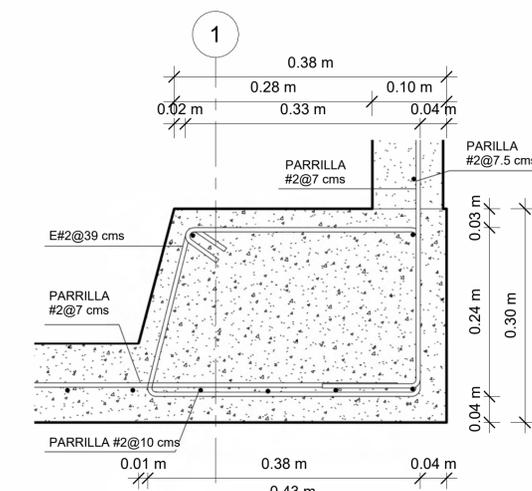
3 Corte 11 -Detalle B
1 : 5



4 Corte 11 - Detalle C
1 : 5

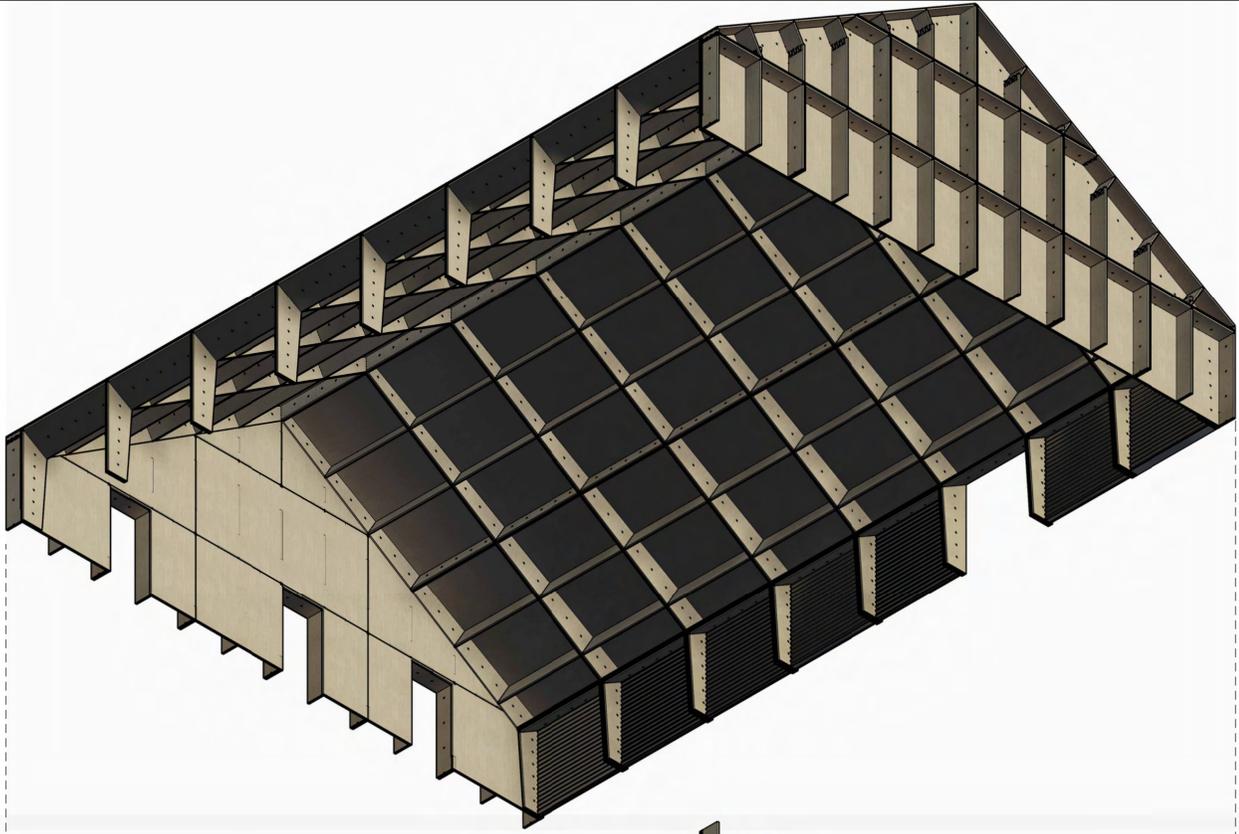


5 Corte 11 - Detalle D
1 : 5

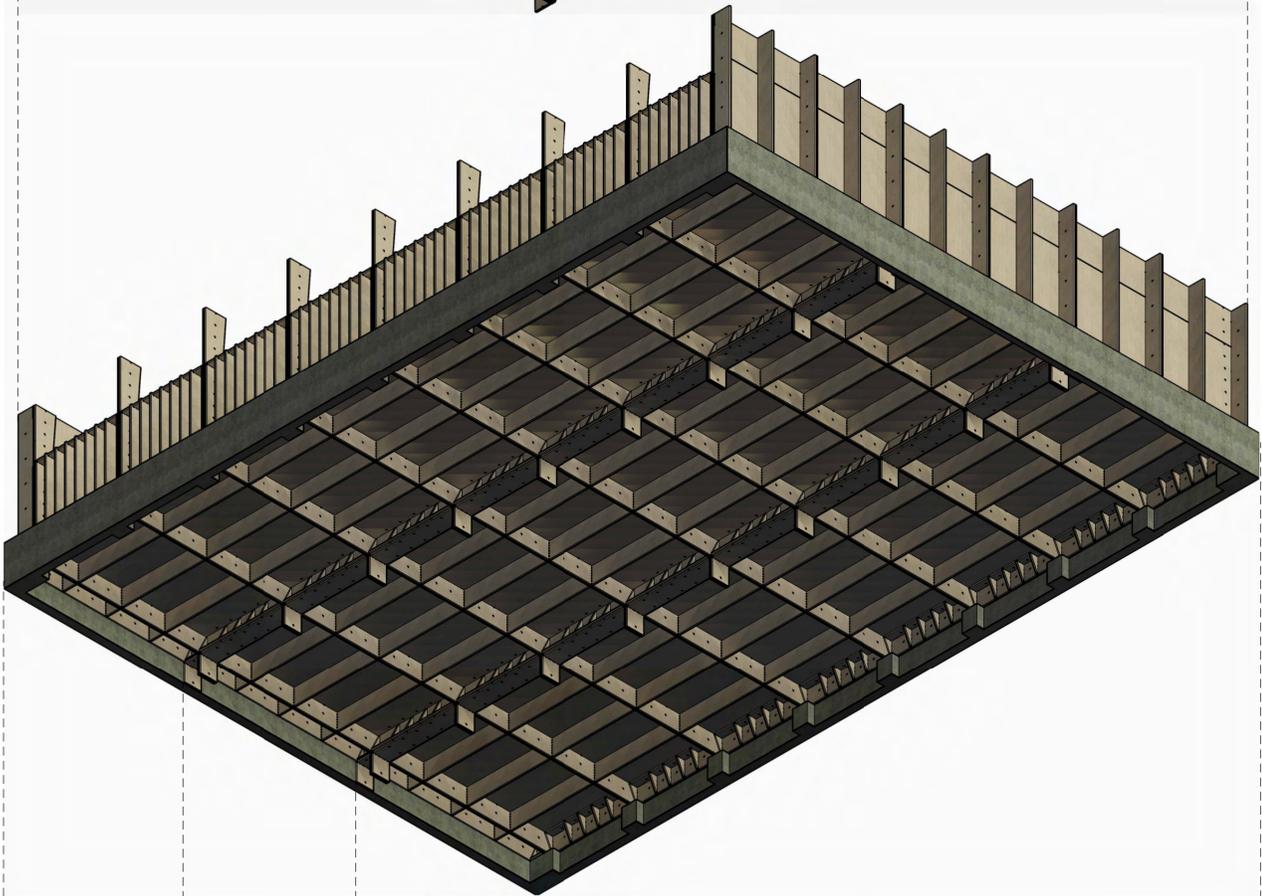


6 Corte 11 - Detalle E
1 : 5

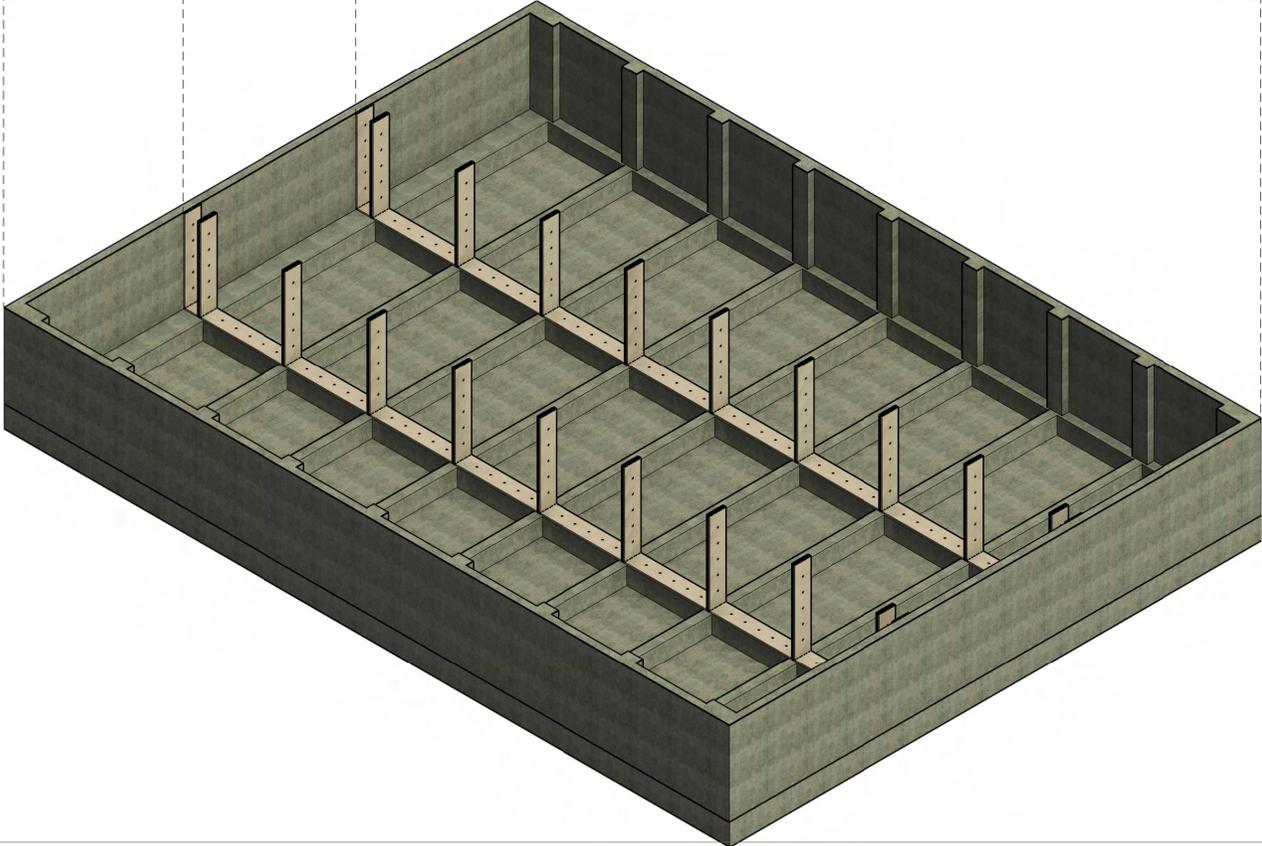
Isometrico vista inferior estructura cubierta



Isometrico vista inferior estructura piso



Isometrico vista superior casco



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:
 Calle 28/A 4 Parilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas: 18.630546, -91.829635

ESTRUCTURALES

ARQUITECTO
 ARO AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ISOMETRICO

ESCALA



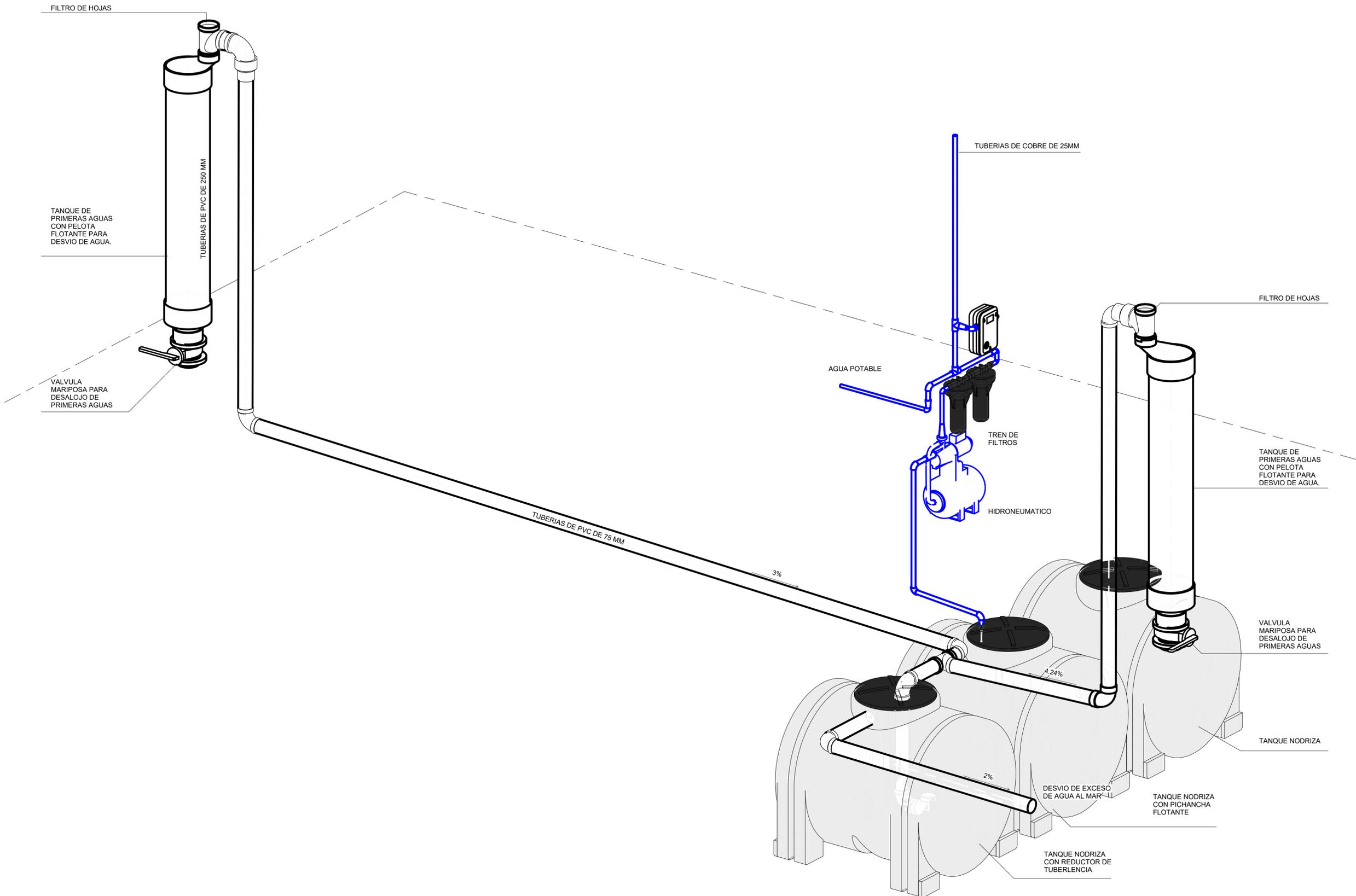
EST-300

FECHA:

Noviembre 2021



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ISOMETRICO PLUVIAL

ESCALA



FECHA:

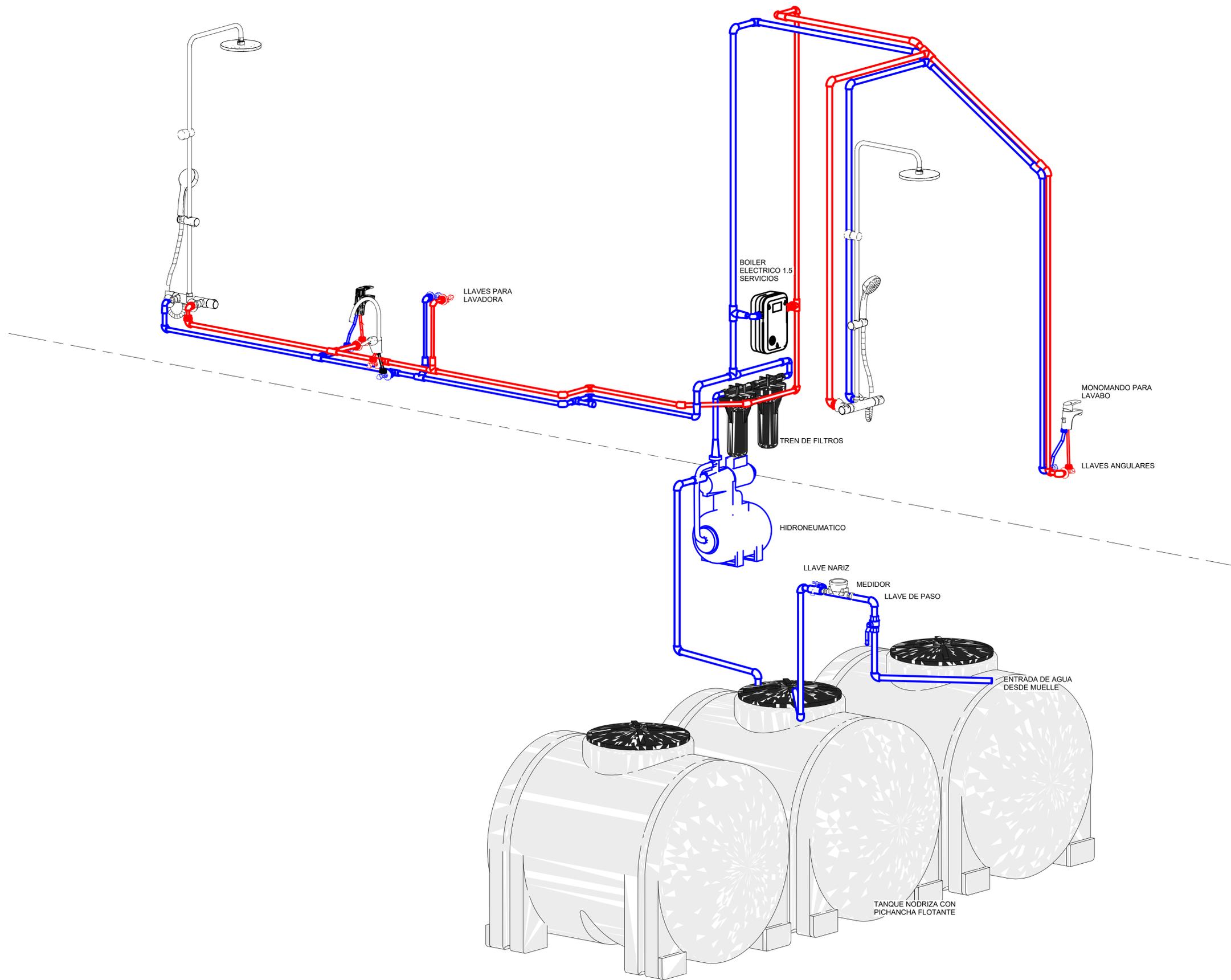
H 001

Noviembre 2021



NOTAS:

TUBERIA DE COBRE 25 mm



LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ISOMETRICO AGUA POTABLE

ESCALA



FECHA:

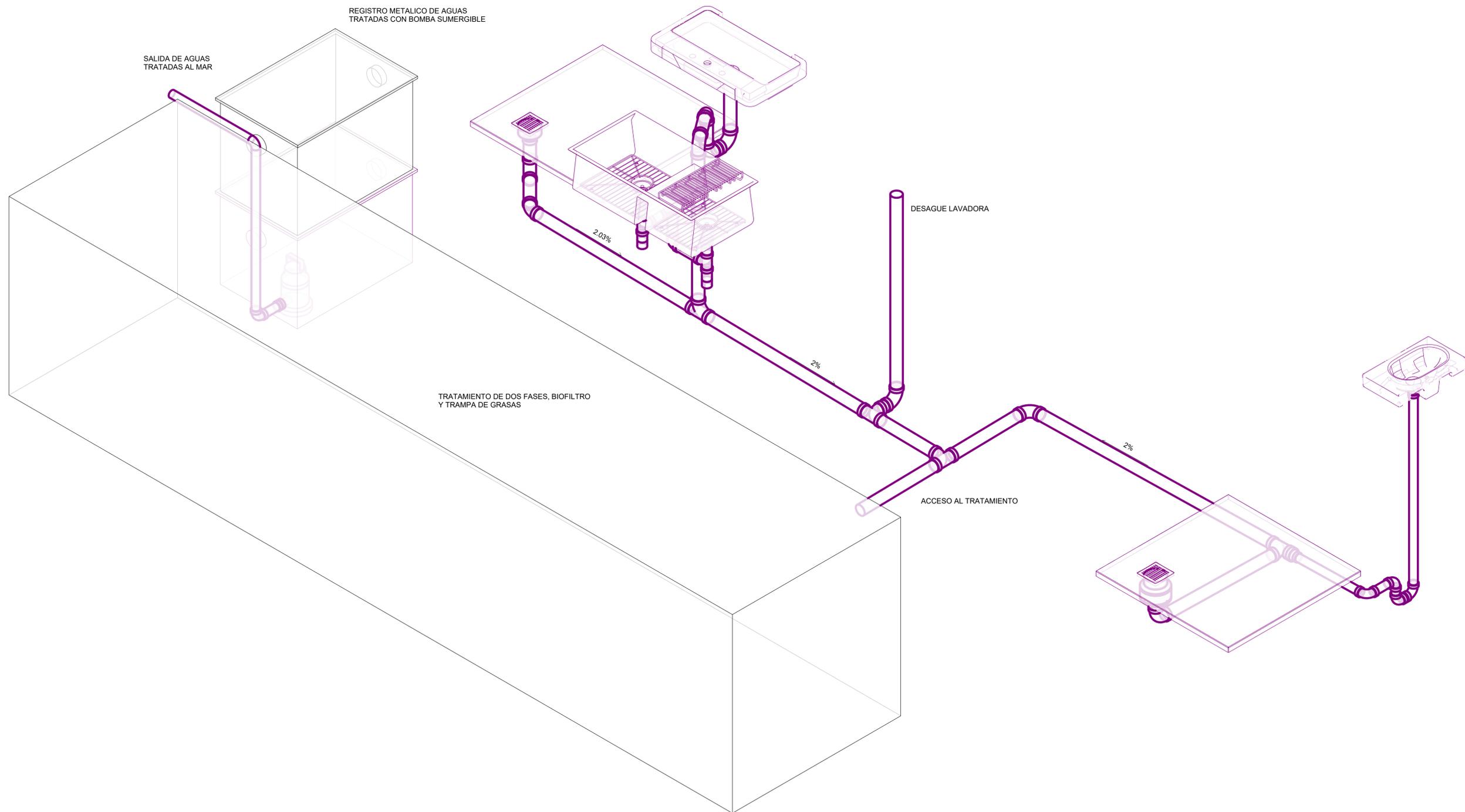
Noviembre 2021

H 002



NOTAS:

TUBERIA DE PVC 50 mm



LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ISOMETRICO AGUAS GRISES

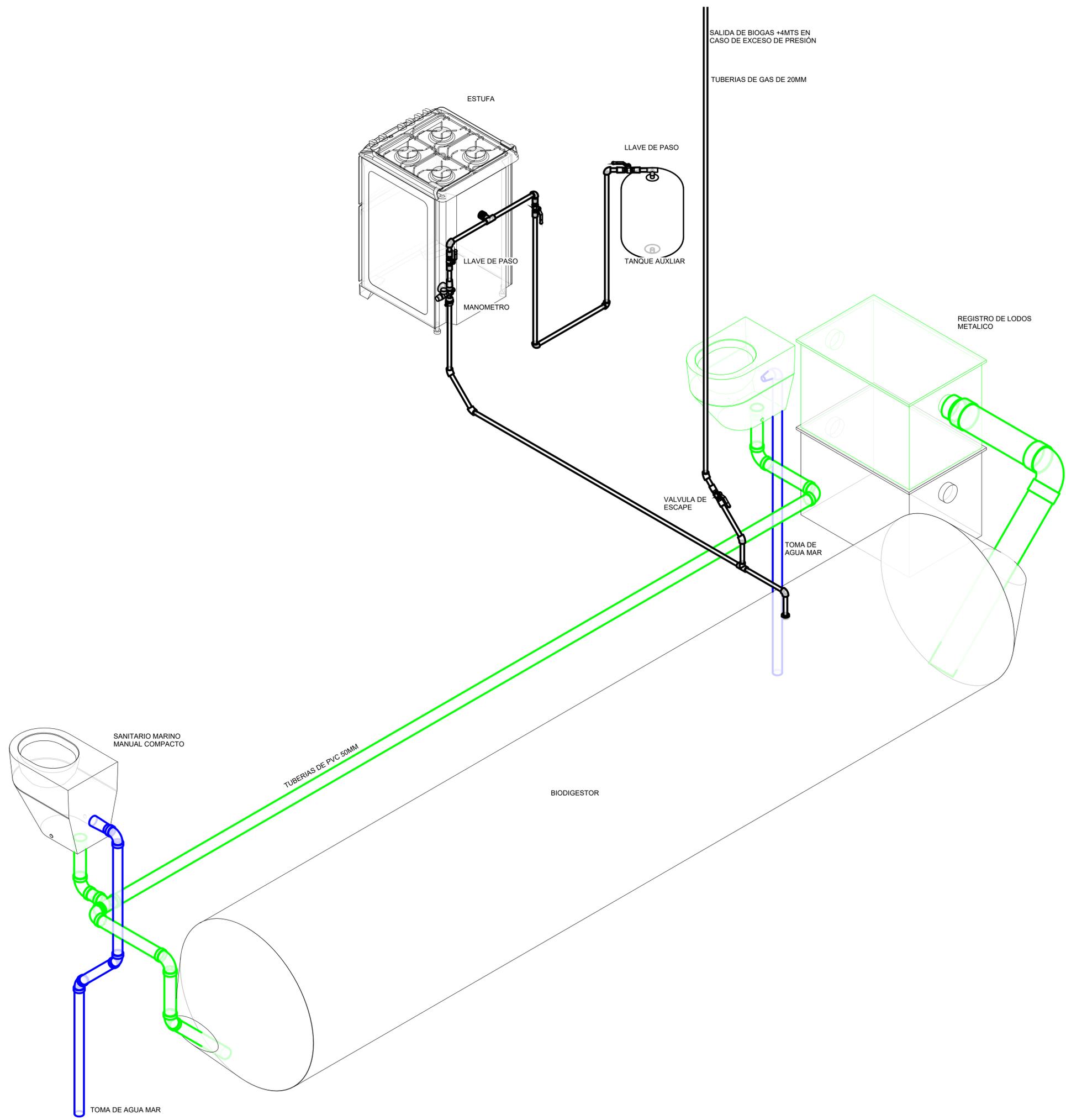
ESCALA



FECHA:

Noviembre 2021

H 003



NOTAS:

LOCALIZACION:



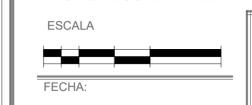
UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

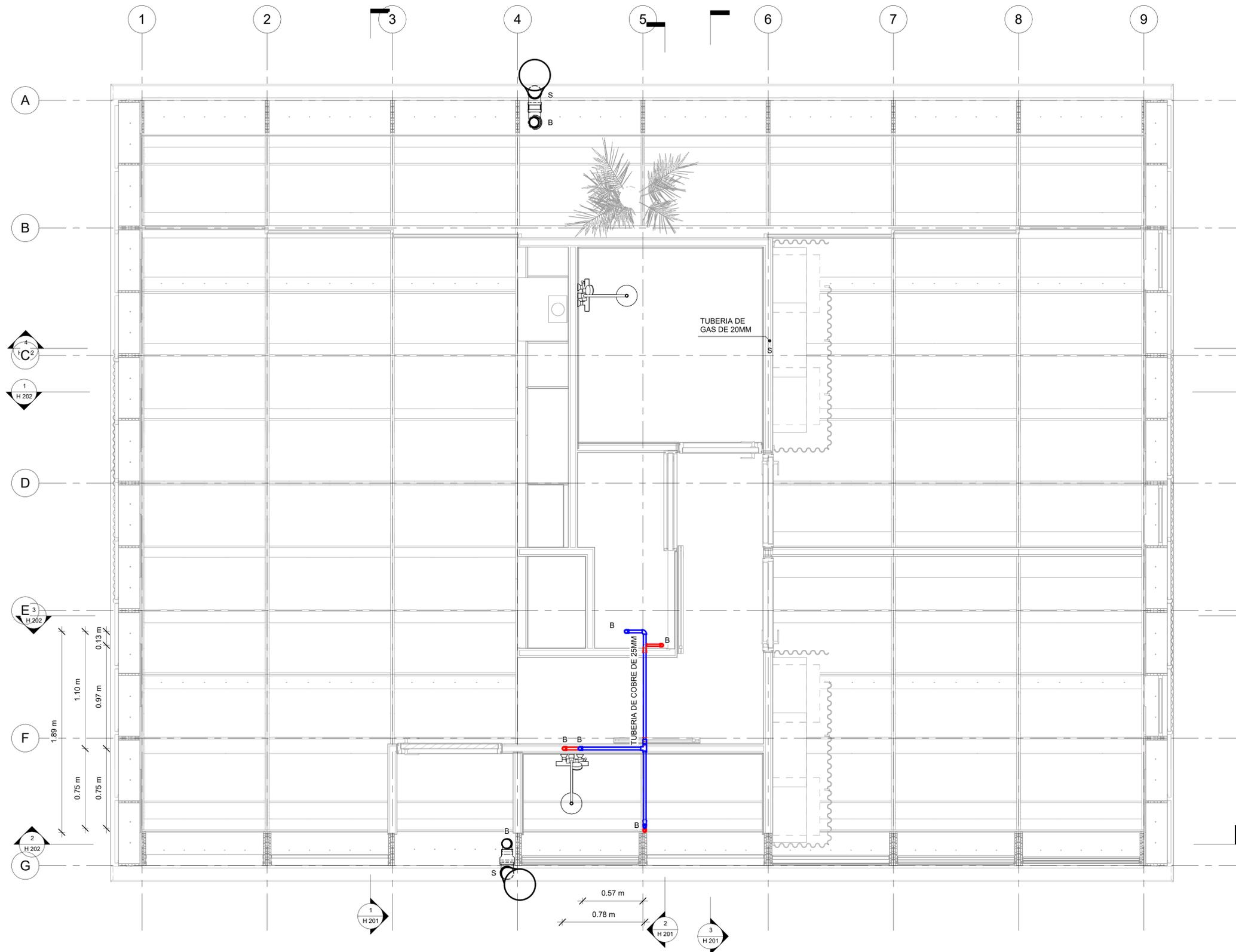
ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

ISOMETRICO SANITARIA



H 004

Noviembre 2021



NOTAS:

- S TUBERIA QUE SUBE
- B TUBERIA QUE BAJA
- ↑ ENTRADA DE AGUA
- ⊞ LLAVE ANGULAR
- ══ TUBERIA COBRE
- ══ TUBERIA PVC

LOCALIZACION:



UBICACION:

Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

PLAFON

ESCALA 1 : 20



FECHA:

Noviembre 2021

H 101



NOTAS:

- S TUBERIA QUE SUBE
- B TUBERIA QUE BAJA
- ↑ ENTRADA DE AGUA
- ┌┐ LLAVE ANGULAR
- ══ TUBERIA COBRE
- ══ TUBERIA PVC
- ⊕ MEDIDOR

LOCALIZACION:



UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

PLANTA

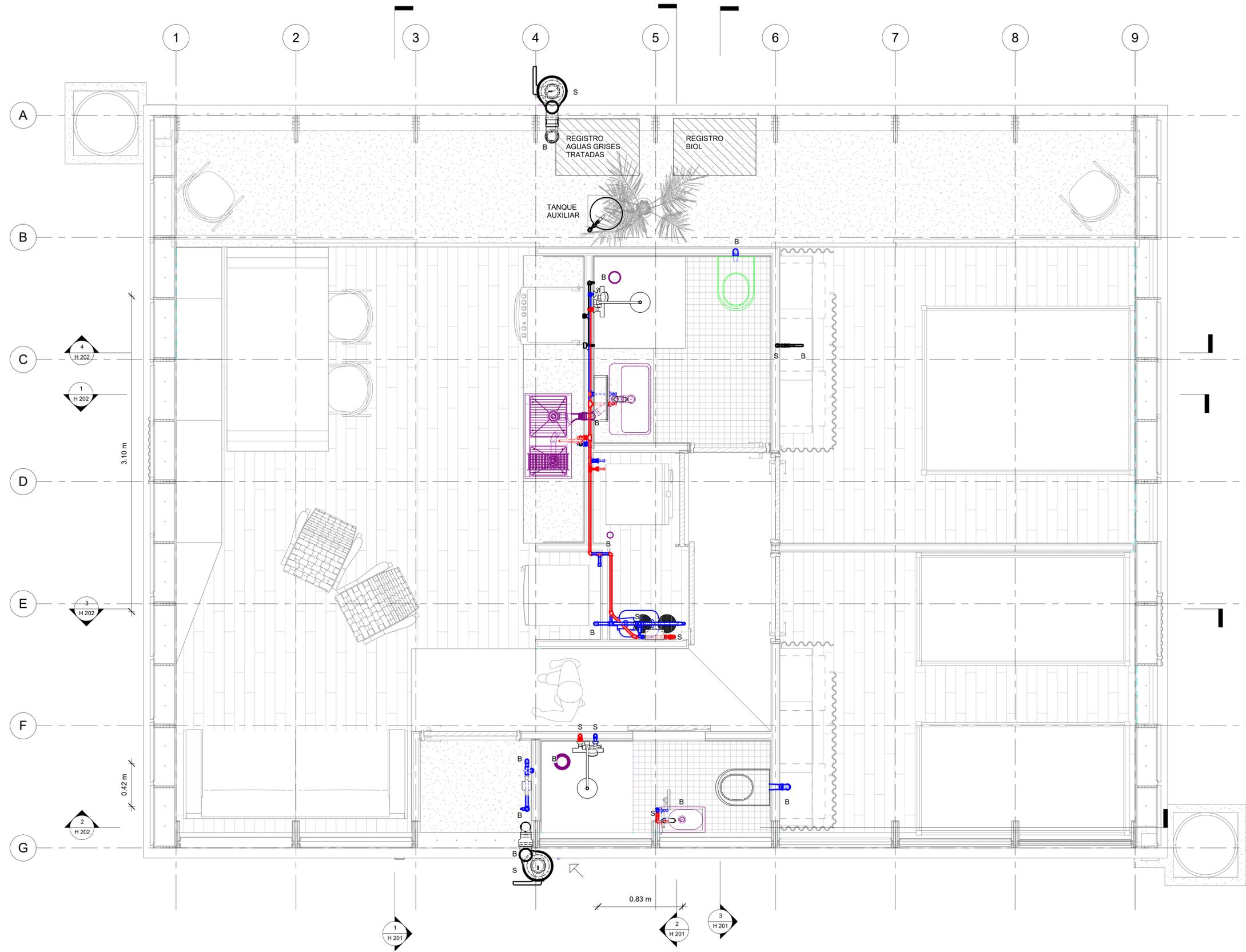
ESCALA 1 : 20

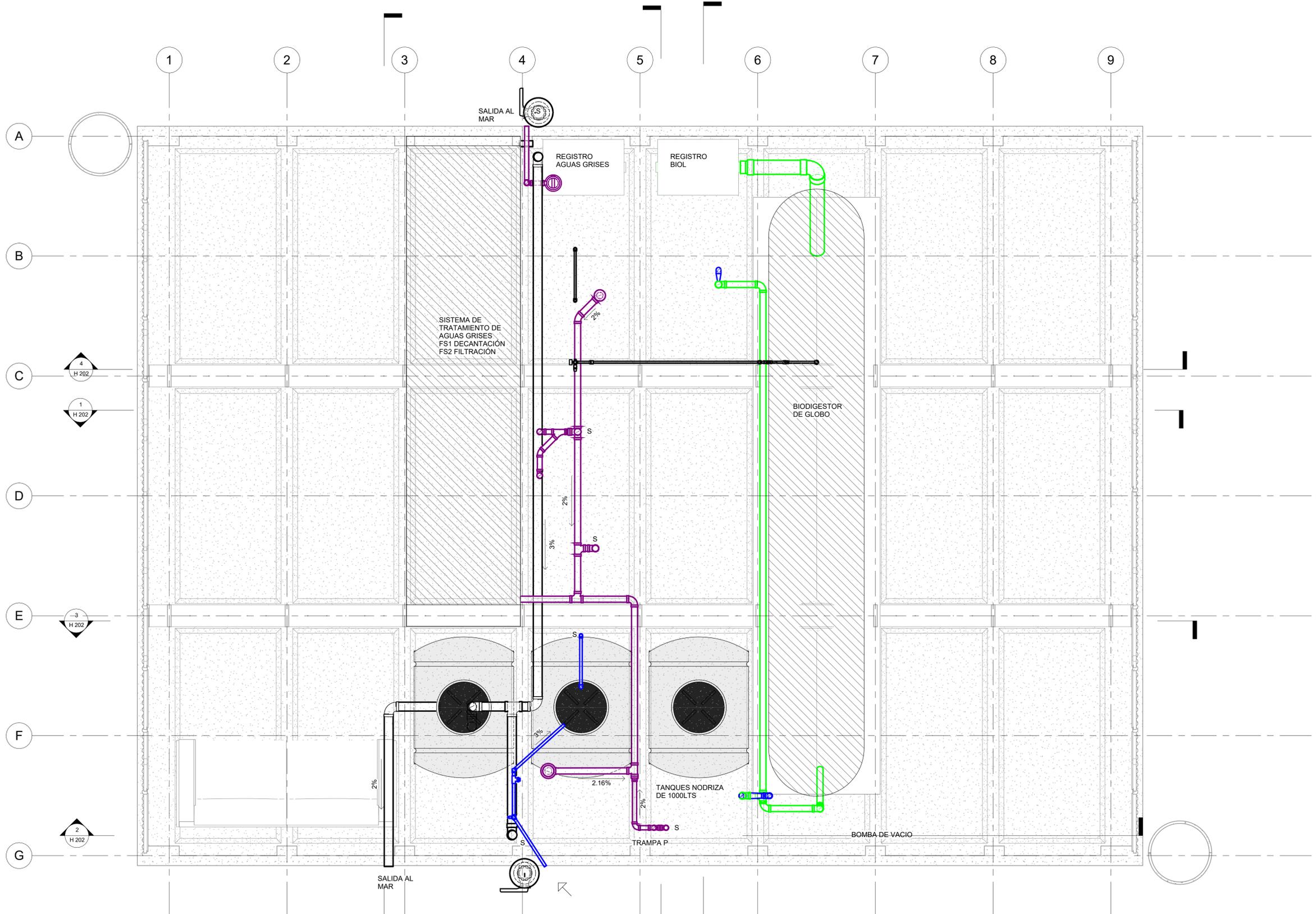


FECHA:

Noviembre 2021

H 102





- NOTAS:
- S TUBERIA QUE SUBE
 - B TUBERIA QUE BAJA
 - ↑ ENTRADA DE AGUA
 - └┘ LLAVE ANGULAR
 - ══ TUBERIA COBRE
 - ══ TUBERIA PVC



UBICACION:
 Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
 Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
 ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

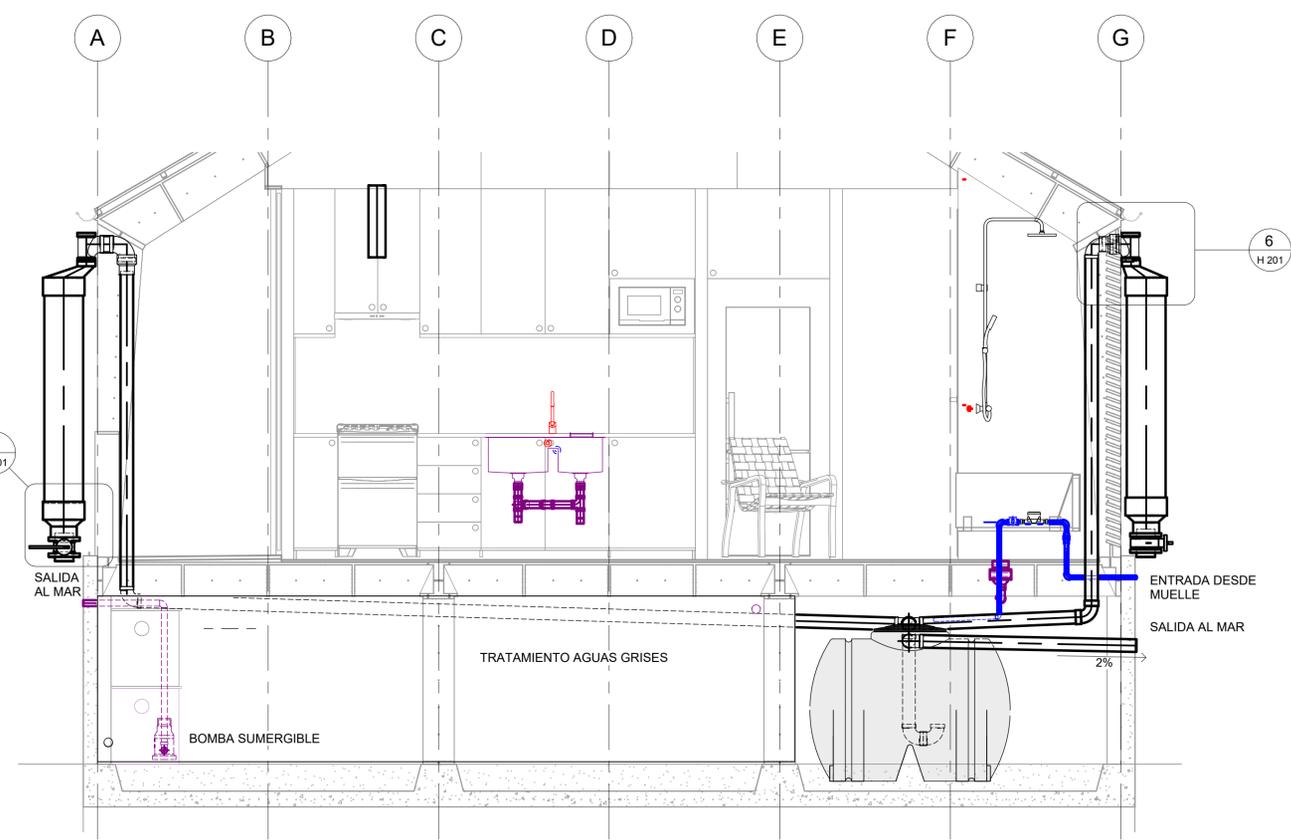
CASCO-CIMENTACIÓN

ESCALA 1:20
 FECHA:

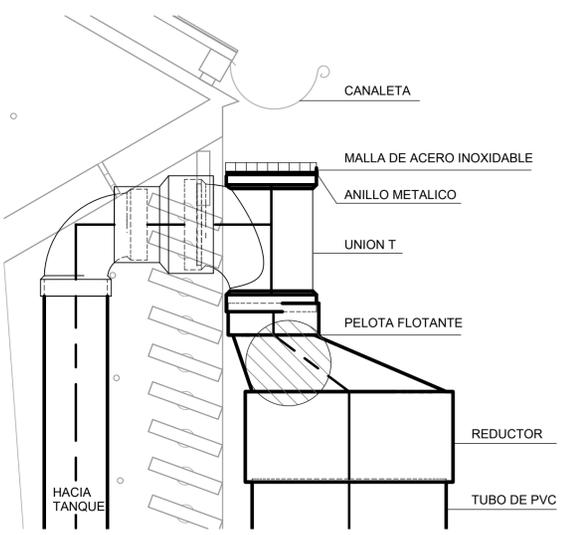
Noviembre 2021

1 Nivel 3
 1:20

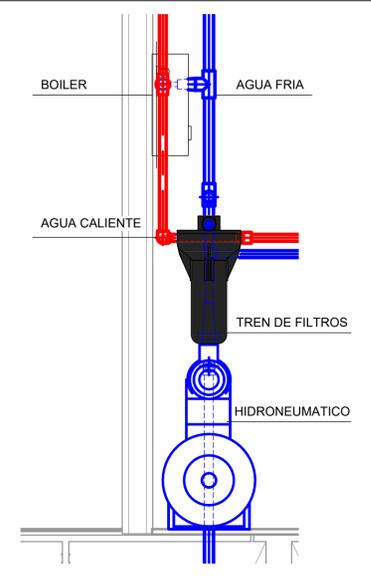
H 103



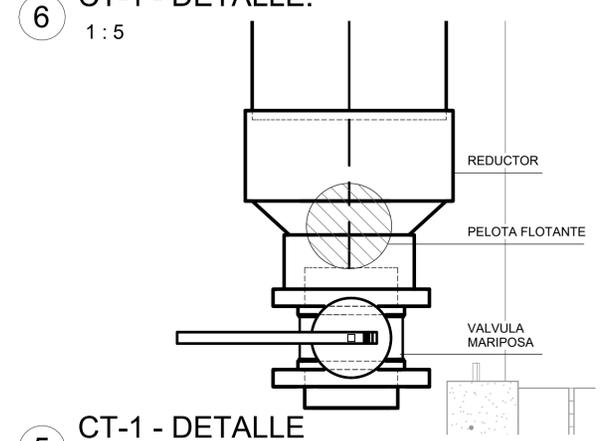
1 CT-1
1:25



6 CT-1 - DETALLE.
1:5



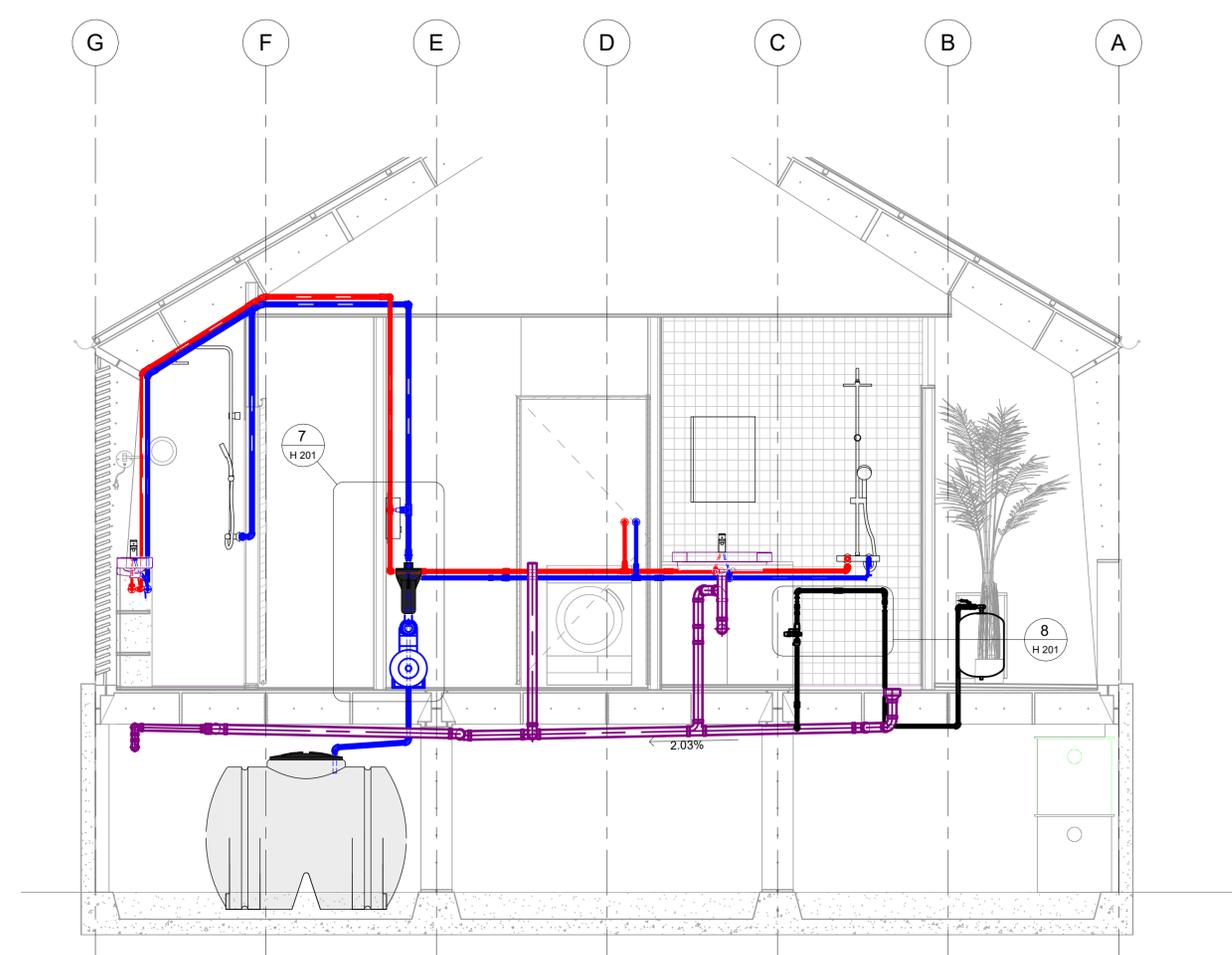
7 CT-2 - DETALLE
1:10



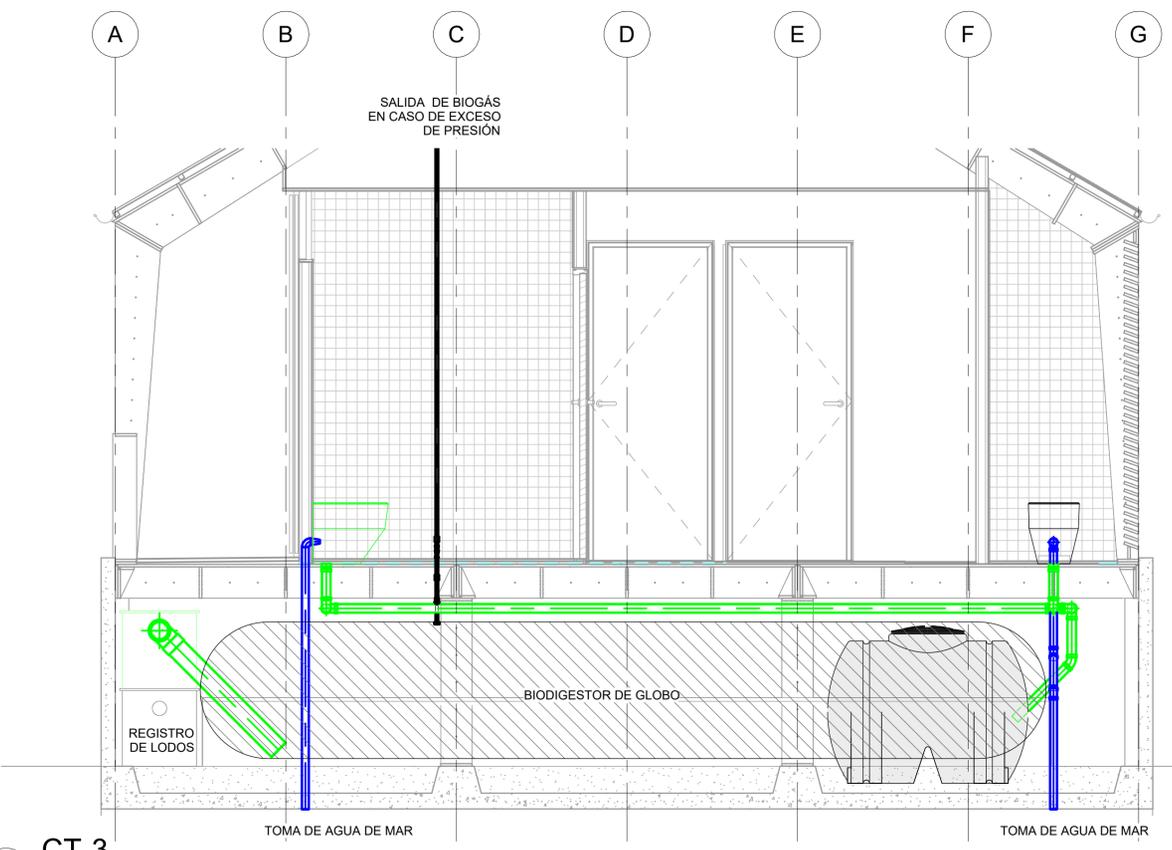
5 CT-1 - DETALLE
1:5



8 CT-2 - DETALLE.
1:5



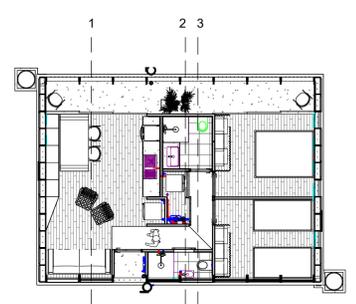
2 CT-2
1:25



3 CT-3
1:25



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntailla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

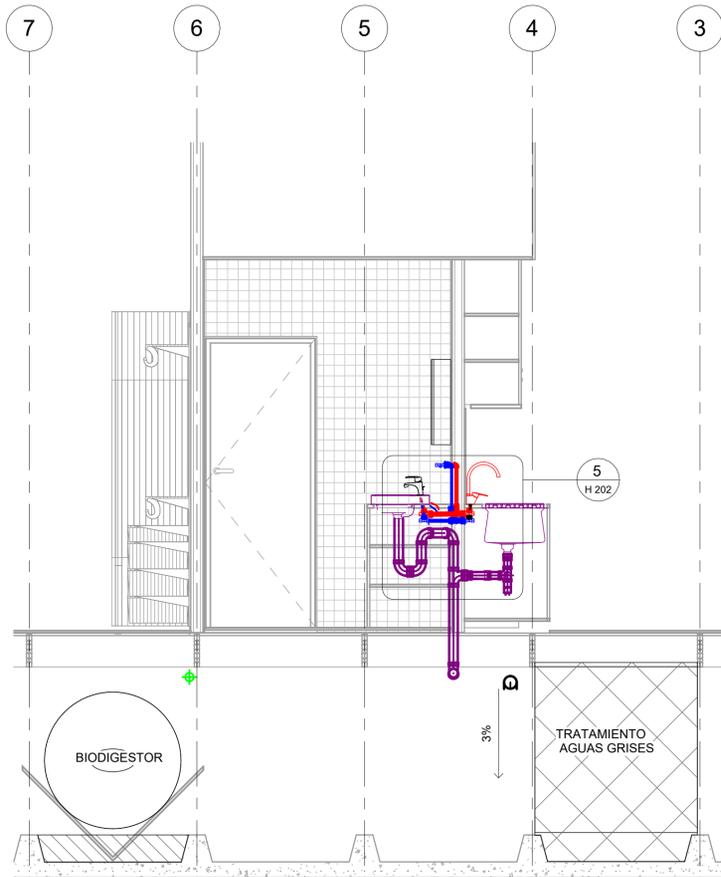
CORTES TRANSVERSALES

ESCALA Como se indica

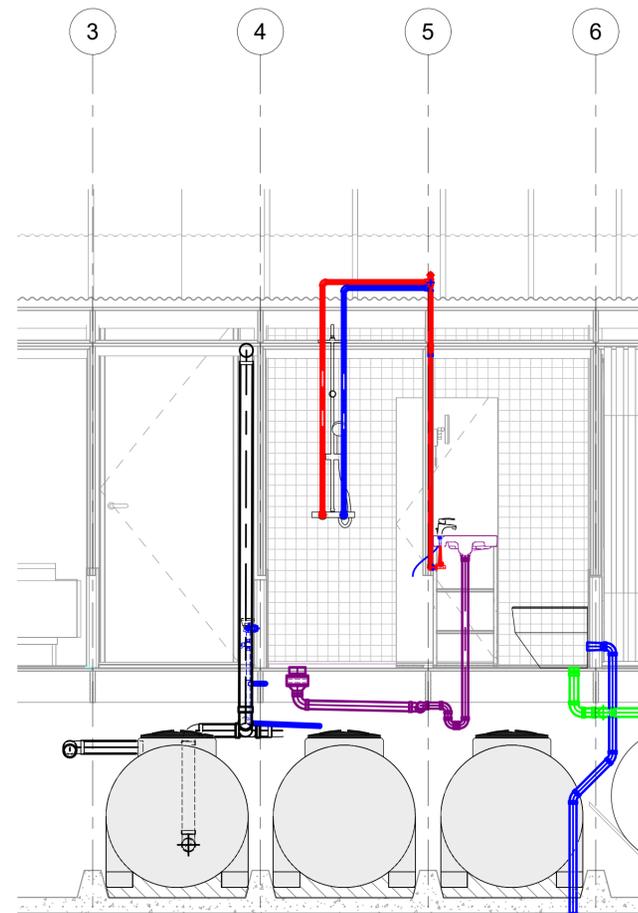


FECHA:
Noviembre 2021

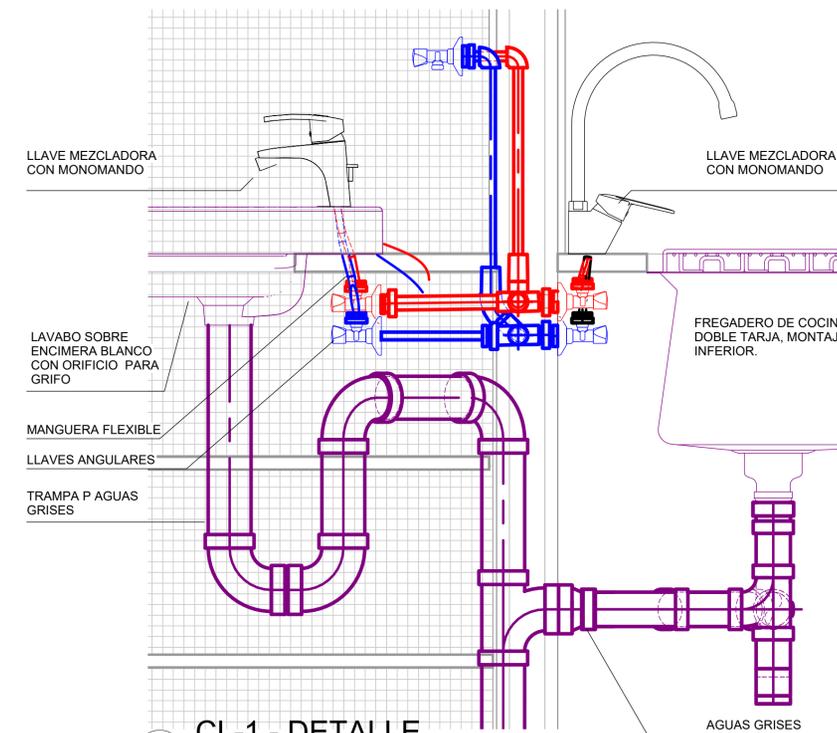
H 201



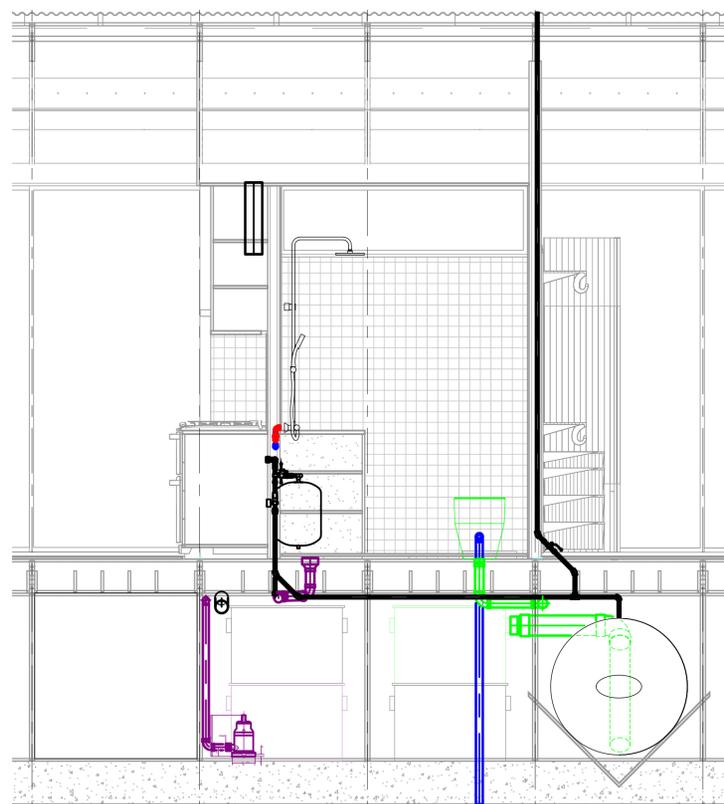
1 CL-1
1:25



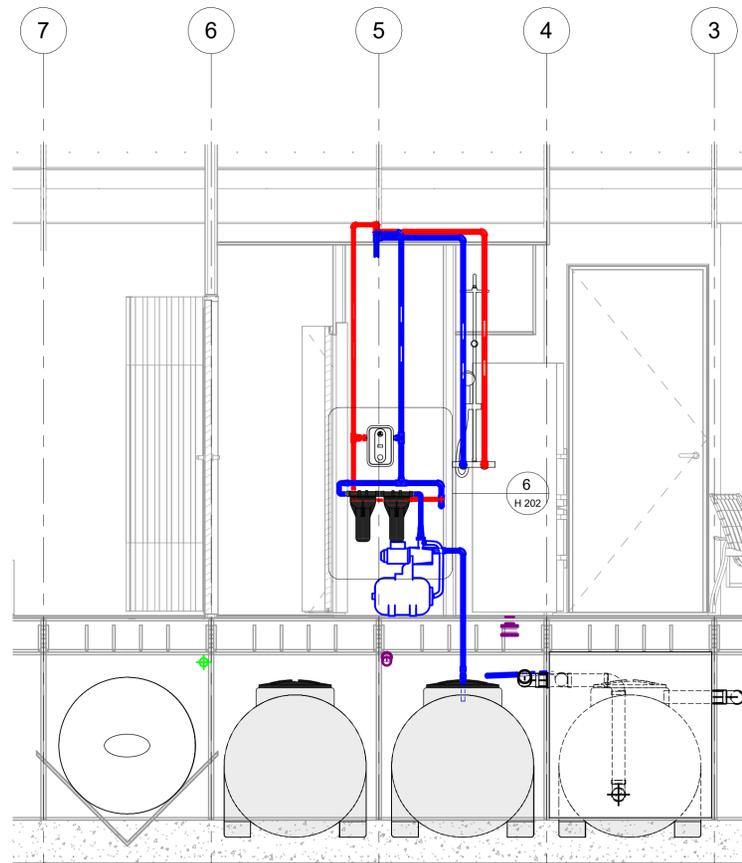
2 CL-2
1:25



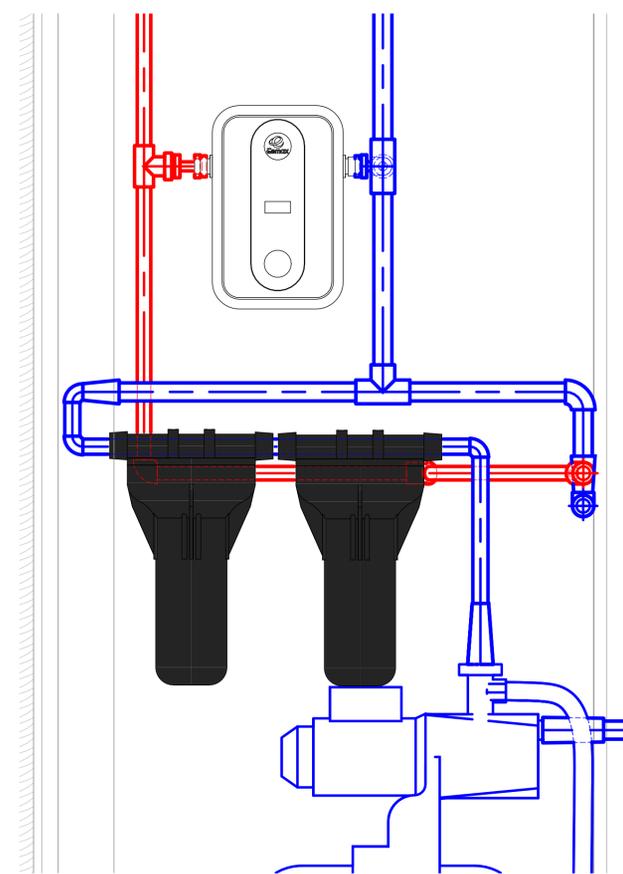
5 CL-1 - DETALLE
1:5



4 CL-4
1:25



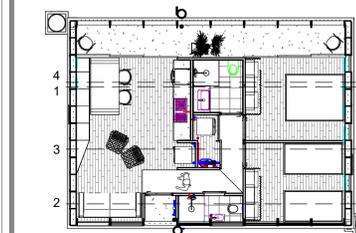
3 CL-3
1:25



6 CL-3 - DETALLE.
1:5



NOTAS:



LOCALIZACION:



UBICACION:
Calle 28-A 4, Puntilla, 24139 Cd del Carmen, Camp.
Coordenadas 18.630546, -91.828635

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ARQUITECTO
ARQ. AUGUSTO OLIVER PALACIOS

CORTES LONGITUDINALES

ESCALA Como se indica



FECHA:

Noviembre 2021

H 202