



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**SISTEMA DE CIMBRA MODULAR APLICACIÓN Y VENTAJAS EN
VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN MÉXICO**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

**PRESENTA:
LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES**

**ARQ. RICARDO RÓDRIGUEZ DOMÍNGUEZ
M. EN ARQ. JOSÉ VÍCTOR ARIAS MONTES
M. EN ARQ. YÚMARI PÉREZ RAMOS**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX. MARZO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESINA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO PRESENTA:
LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

SISTEMA DE CIMBRA MODULAR: APLICACIÓN Y VENTAJAS
EN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN MÉXICO.

SINODALES

PRESIDENTE: ARQ. RICARDO RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ

VOCAL: M. EN ARQ. JOSÉ VÍCTOR ARIAS MONTES

SECRETARÍA: M. EN ARQ. YÚMARI PÉREZ RAMOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, MARZO 2022



AGRADECIMIENTOS	3
I. INTRODUCCIÓN	4
II. PROBLEMÁTICA	6
III. JUSTIFICACIÓN	6
IV. OBJETIVOS	7
A. OBJETIVO GENERAL.....	7
B. OBJETIVO ESPECIFICO	7
V. REVISIÓN DE SISTEMAS	8
A. SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL	11
B. SISTEMA CONSTRUCTIVO EDIFICACIÓN CON MADERA	13
C. SISTEMA CONSTRUCTIVO EDIFICACIÓN CON ACERO INOXIDABLE	14
D. MÓDULOS PREFABRICADOS.....	16
E. PANELES ESTRUCTURALES.....	17
F. SISTEMA DE AUTOENSAMBLAJE.....	18
G. SISTEMA DE ENCOFRADO O MOLDE	20
VI. ANTECEDENTES DEL SISTEMA ENCOFRADO O MOLDE	22
1. <i>SISTEMA DE ENCOFRADO O MOLDE</i>	22
VII. DESARROLLO DE DISEÑO	29
A. ADAPTACIÓN	30
B. MODELO 3D.....	31
C. MODULACIÓN	32
D. PLANOS PARA FABRICA	33
E. PLANOS DE ARMADO	33
F. NORMATIVIDAD APLICABLE	35
G. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	37
H. CERTIFICACIÓN DE DUREZA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE LAS CIMBRAS:.....	38
I. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LOS PANELES (TODOS LOS TIPOS)	39
1. <i>PANEL DE MURO</i>	41
2. <i>ESQUINERO DE MURO</i>	44



3.	<i>ESQUINERO COMPLEMENTO</i>	46
4.	<i>ELEVACIONES (INTERIORES Y EXTERIORES)</i>	48
5.	<i>UNIÓN MURO A LOSA</i>	50
6.	<i>ANILLO Y ESQUINEROS ANILLO</i>	52
7.	<i>PANEL DE LOSA</i>	55
8.	<i>panel de losa con puntal</i>	57
9.	<i>CUCHILLA</i>	60
10.	<i>PRETIL INTERIOR Y EXTERIOR</i>	63
11.	<i>TAPA DE MUROS HORIZONTAL Y VERTICAL</i>	67
12.	<i>DOMOS</i>	69
13.	<i>ACCESORIOS</i>	70
14.	<i>PROYECTOS ESPECIALES (COLUMNAS, ESCALERAS, TORREONES)</i>	75
VIII.	PROYECTO DE EJEMPLIFICACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA	77
A.	MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTÓNICA	77
1.	<i>Objetivo:</i>	77
2.	<i>Alcance:</i>	77
B.	NORMAS Y REGLAMENTOS.	77
C.	ANTECEDENTES	78
1.	<i>Localización.</i>	79
2.	<i>Marco general.</i>	79
3.	<i>Análisis del sitio.</i>	80
4.	<i>Aspectos generales.</i>	81
5.	<i>Condicionantes del uso del suelo.</i>	81
6.	<i>Infraestructura urbana.</i>	82
D.	CONCEPTO ARQUITECTÓNICO.	82
E.	PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA.	83
IX.	REPORTE FOTOGRÁFICO	103
X.	CONCLUSIONES	111
XI.	REFERENCIAS	114
A.	LIBROS	114
B.	INTERNET	115
XII.	IMÁGENES WEB	116
XIII.	ANEXOS	117



AGRADECIMIENTOS

quiero agradecer a la universidad nacional autónoma de México por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura en esta institución de alto prestigio en nuestro país y a nivel internacional.

a mis maestros que, con sus conocimientos y experiencias, transmitieron su enseñanza y motivaron mi presencia en el aula hacia la arquitectura y construcción.

a mis amigos y colegas de la facultad que me acompañaron en esta maravillosa aventura, por las horas de trabajo que pasamos juntos a lo largo de nuestra formación para alcanzar la meta en común que es la obtención de grado profesional.

a mis padres que ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. han sido los mejores guías que su experiencia y amor les permitieron ser.

al concluir mis estudios, les dedico a ustedes este logro, amados padres, como una meta más conquistada, gracias por ser quienes son y por creer en mí.

I.INTRODUCCIÓN



Imagen 1. *Visita de obra en Querétaro.*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

La presente tesina es para obtener el título de arquitecto en la universidad nacional autónoma de México, teniendo la oportunidad de profundizar en el tema de los sistemas prefabricados para la rápida y eficiente construcción de todo tipo de inmuebles arquitectónicos, en este documento se recopila y sintetiza información relevante para que el estudiante o profesional amplie su panorama en las técnicas de construcción modernas.

En el medio de la construcción los arquitectos y empresas que se dedican a la edificación de obras de varios niveles, en su mayoría de uso habitacional, se encuentran con la necesidad de optimizar los recursos económicos, materiales y humanos para mejorar el tiempo de ejecución, para esa necesidad

la respuesta más rápida es utilizar los sistemas más novedosos de construcción.

A continuación, a través de información documental se expondrá el sistema de moldes, analizando su diseño por piezas individuales y en conjunto, formando así una solución practica para la edificación de objetos arquitectónicos.

En este documento se explicará principalmente que es un sistema de encofrado, se harán referencias importantes que permitan dar a conocer y entender las responsabilidades logísticas y técnicas aplicables a un mejor desempeño de los modelos de cimbra, se hará una breve declaración de los procesos por los que pasa

un material en su fabricación para la obtención de una pieza modular, el proceso de diseño y su montaje, se comentarán las contribuciones de los moldes y su aplicación en el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en nuestro país, mostrando una explicación breve con evidencia fotográfica adjunta.

Como cierre al documento se mostrará evidencia de los resultados obtenidos en un proyecto ejecutado por profesionales en el ámbito de los moldes.



Imagen 2. Toma aérea con drone de molde
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019



II.PROBLEMÁTICA

Las condiciones habitacionales determinan en gran parte el nivel de la calidad de vida de las personas, por lo tanto, es responsabilidad de las nuevas generaciones de arquitectos e ingenieros buscar formas constructivas que faciliten la edificación de inmuebles que proporcionen seguridad y confort.

El problema a resolver es: ¿Qué sistema constructivo provee más ventajas de rapidez y economía para la edificación de un gran número de viviendas dignas?

III.JUSTIFICACIÓN

En países en desarrollo, como lo es México, se requiere con urgencia identificar tecnologías para construcciones de vivienda de interés social que sean compatibles con las necesidades habitacionales de la población, sus expectativas y sus condiciones socioeconómicas.

Las empresas de construcción, han tratado de optimizar cuestiones de tiempo y economía, por lo que la industria de los sistemas prefabricados se ha convertido en una opción muy atractiva en la actualidad. Por ello, la necesidad de proporcionar una orientación para que el estudiante o profesional de la arquitectura tenga los conocimientos básicos sobre los sistemas constructivos más novedosos.

Por consiguiente, en este documento se ha pretendido realizar un estudio sobre los diferentes sistemas constructivos prefabricados, con intención de proporcionar y ampliar el conocimiento de las diversas opciones existentes en nuestro medio, a manera que sirva como guía de posibles soluciones arquitectónicas y estructurales.

Algunos sistemas constructivos novedosos tienen la potencialidad de operar con niveles inferiores de costos. De algún modo son una forma de acelerar masivamente la construcción, para poder resolver el problema de vivienda.



IV.OBJETIVOS

Continuamente, se ha buscado la manera de mejorar los sistemas constructivos que se utilizan en la edificación de cualquier inmueble que las necesidades del ser humano requieran cubrir, el trabajo tiene la finalidad de demostrar la mejor alternativa de sistemas constructivos enfocados para la construcción en gran volumen de vivienda de interés social.

A. Objetivo general

Se expondrán los más novedosos sistemas constructivos en México, enfocándose en la investigación en el sistema cuyas características compitan y puedan superar al sistema convencional.

B. Objetivo específico

Sustentar una propuesta viable para el uso de sistemas constructivos prefabricados, se hará hincapié en las ventajas del sistema de moldes en la construcción de gran volumen para vivienda de interés social.



V. REVISIÓN DE SISTEMAS

El sistema constructivo es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular. Un ejemplo claro de elemento es el tabique, que permite levantar muros, hacer pisos y techos. Los sistemas deben tener características constructivas que a continuación se describirán como cualidades:

SISMORRESISTENTES

Las cualidades constructivas de los sistemas deben ser capaces de soportar las incidencias de sismos.

Por ello, cuanto mayor tenacidad tenga un sistema, mejores prestaciones poseerán para soportar movimientos telúricos, los sistemas deben de absorber y disipar la energía provocada por el movimiento sísmico. Aquellos más vulnerables son los más discontinuos o que emplean materiales frágiles, poco resistentes o no están reforzados, provocando el colapso con mayor facilidad.

Cuanto más ligera sea la cubierta, esta tendrá un mejor comportamiento ante las incidencias sísmicas. El peso de la cubierta, con los movimientos provocados por el sismo, hace que todo se mueva en forma de péndulo invertido, provocando una fuerza adicional sobre la estructura y los cerramientos de la construcción.

Por ello se valorará:

- Atado de los sistemas en una y/o dos direcciones.
- Mayor continuidad, estructura monolítica.
- Empleo de materiales adecuados según sistema.



DURABILIDAD

La resistencia del sistema y los materiales para conservar sus capacidades deben permanecer inalterables al paso del tiempo, a los factores climáticos y a agentes exteriores, como son:

- Humedad.
- Eflorescencias (depósito de sales que se forma en la superficie).
- Golpes.
- Grietas.

Todo está relacionado directamente con esta capacidad, los sistemas deben tener el mantenimiento necesario, en el caso de México, no hay una cultura para realizar estas acciones periódicas en la vivienda, por lo que, se considerarán favorablemente los sistemas y materiales resistentes, evitando aquellos que puedan degradarse con el paso del tiempo.

Algunos aspectos respecto de los materiales a considerar son:

- Materiales vegetales que requieren de un alto mantenimiento.
- Materiales metálicos requieren de un adecuado mantenimiento para evitar la oxidación.
- Materiales como el concreto, piedra o ladrillo, son resistentes a los rayos uv, por lo que requieren un bajo mantenimiento.

INERCIA TÉRMICA

Es la capacidad del sistema de almacenar calor y variar su temperatura en un determinado tiempo.

Cuanta mayor inercia térmica, mayor energía necesita para elevar su temperatura y, por tanto, empleará más tiempo; siendo mejor aislante y prolongando el calentamiento potencial de la construcción, ya que va liberando esta energía progresivamente.



Esto viene relacionado directamente con el espesor y la conductividad térmica de los materiales. La inercia térmica afecta en dos aspectos directamente:

- En la amortiguación de las variaciones de temperatura.
- El retardo de la temperatura interior respecto a la exterior.

Por ello, una mayor inercia térmica de los materiales es más adecuada para las construcciones donde el uso previsto es continuo, como es el caso de nuestro país, ya que hay variedad de temperatura entre el día y la noche.

AISLAMIENTO

Es la capacidad del sistema de no transmitir la temperatura con facilidad, teniendo en cuenta el espesor y la conductividad térmica de los materiales.

- Cuanta mayor energía transmita el sistema, menos adecuado será.
- Cuanta mayor conductividad térmica transmita el sistema, menos adecuado será.
- Cuanto más baja sea la transmitancia térmica, más eficiente será el material para no transmitir las temperaturas y, por lo tanto, aislará mejor.

VERSATILIDAD

Capacidad para adaptarse y dar solución a distintos tipos de sistema y usos. Esta puede basarse en la posibilidad de utilizar el mismo sistema tanto como elemento horizontal, cubierta o forjado; como cerramiento, o también como elementos estructurales, sirviendo tanto de trabe como de castillo o columna. Consideramos una modificación de los siguientes aspectos:

- Cambio de medidas.
- Utilización distinto material.

A. SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

El sistema constructivo más empleado para viviendas en México, es la mampostería confinada para los muros combinada con losas de concreto reforzado. Es muy común usar en la base una losa de cimentación armada con malla de acero electro soldada o zapatas aisladas con traveses de liga y con acero de refuerzo en zonas específicas. Se colocan contratraveses reforzados con estructura metálica sobre los ejes principales.



Imagen 3. *Sistema de construcción tradicional.*

Fuente. Blog.laminasyaceros.com, 2020

Una buena disposición de los muros de la vivienda debe permitir al mismo tiempo una adecuada repartición arquitectónica de los espacios, y una correcta distribución de rigideces y resistencias a fuerzas laterales. En la construcción de los muros, se emplea el ladrillo recocido de 70x140x280 mm, el tabique de concreto ligero o tabicón de 100x140x280 mm y los bloques huecos de concreto de 100x200x400 mm y hasta 150x200x400 mm.

Estas mamposterías se hacen con morteros de cemento-arena o cemento-cal-arena en diferentes proporciones. Los elementos verticales y horizontales de concreto reforzado, denominados columnas y trabes, respectivamente, dan el confinamiento a la mampostería. Las dimensiones mínimas, especificaciones constructivas y de materiales de estos elementos, así como su disposición en zonas específicas de la estructura, y estas están dadas por la normatividad vigente.



Imagen 4. Casa hecha con el sistema de construcción tradicional.

Fuente. <https://gatza.mx/>, 2022

B. SISTEMA CONSTRUCTIVO EDIFICACIÓN CON MADERA

Este tipo de sistema tiene como principal ventaja el tiempo de ejecución del proyecto, es económico y con buenas aislaciones. Su principal característica es el uso dentro de zonas madereras debido a la integración con el medio. En regiones con mucha humedad este tipo de sistema no es muy conveniente ya que el mantenimiento sería constante resultado poco efectivo para la economía.

La madera de origen responsable es el único material de construcción renovable disponible, se cultiva naturalmente y elimina el CO_2 de la atmósfera. La producción y procesamiento de la madera, utiliza mucha menos energía que la mayoría de los demás materiales de construcción, lo que les otorga una huella de carbono significativamente menor.



Imagen 5. *Casa de madera en Monterrey- México.*
Fuente. www.arqa.com, 2020

C. SISTEMA CONSTRUCTIVO EDIFICACIÓN CON ACERO INOXIDABLE



Imagen 6. *Casa de acero inoxidable.*
Fuente. www.archdaily.mx, 2020

El acero inoxidable todavía se considera un material caro, pero su uso es mucho más accesible para la arquitectura y la construcción, ya sea en aspectos mecánicos o estéticos.

Disponibles en el mercado en láminas, bobinas, tubos y barras, el acero inoxidable presenta una serie de características interesantes para la construcción.

Presenta resistencia a la corrosión, su apariencia es agradable, evocando modernidad y ligereza. Puede tener un acabado mate o brillante, pasando por diferentes gradaciones entre ellos, e incluyendo distintos colores.

El acero inoxidable tiene una rugosidad superficial baja, lo que lo hace fácil de limpiar y mantener, por eso el acero inoxidable es muy recomendable para entornos

de control, como laboratorios y cocinas industriales. como su superficie no es porosa, las bacterias y virus no penetran en la pieza ni manchan.

Otra característica llamativa es que las estructuras de acero inoxidable son extremadamente resistentes, incluyendo una alta ductilidad y buenas características a los esfuerzos de tracción y compresión, con una resistencia similar o incluso superior a las aleaciones de acero comunes.

Su alta resistencia permite el uso de láminas con espesores mínimos, reduciendo el peso total de la estructura sin comprometer las características técnicas.



Imagen 7. *Casa con paneles de acero inoxidable.*

Fuente. www.archdaily.mx, 2020

D. MÓDULOS PREFABRICADOS

La construcción prefabricada permite que la casa se construya en un ambiente controlado, creando un menor impacto en el emplazamiento de la obra es un sistema inteligente y sostenible para la vivienda, que goza de los beneficios de la tecnología de la construcción del sitio, lo que significa sin residuos y sin desorden. La casa tiene una estructura y diseño modular, lo que permite múltiples configuraciones y personalizaciones. A partir de un módulo mínimo se puede configurar de diversas maneras, así como opciones de automatización. Dependiendo de la composición de los módulos, las diferentes posibilidades van desde un proyecto pequeño de vivienda, hasta proyectos más grandes y elaborados como hoteles y posadas. Este sistema se puede llevar a cualquier sitio por camión o desmontado en piezas más pequeñas y llevando a la obra para el ensamblaje final. Esto permite un trabajo limpio y sin dañar el medio ambiente natural.



Imagen 8. *Casa hecha de módulos prefabricados- México.*
Fuente. www.cortinasmexico.com, 2020

E. PANELES ESTRUCTURALES

En este sistema se utilizan los paneles formados por 2 mallas de acero unidas por medio de tensores de alambre de acero galvanizado, en medio de las mallas se encuentra una placa de aislante térmico (poliestireno). Después al panel se le aplica un recubrimiento de concreto.

La instalación se lleva a cabo sobre traveses de concreto, para luego reforzarse con ángulos y perfiles de acero. Finalmente se ubican las cañerías o ductos para las instalaciones para luego aplanar con un mortero.



Imagen 9. Casa hecha de paneles estructurales- México.

Fuente. www.aymoarquitectos.com, 2020

F. SISTEMA DE AUTOENSAMBLAJE.

Fue dado a conocer a finales del 2015, en un comunicado de prensa oficial por el CONACYT, y en el cual se afirmó que el objetivo es ayudar a la sociedad mexicana cubriendo la demanda existente de vivienda digna.

El proceso de fabricación utiliza métodos de producción a base de materia reciclada y bajo consumo de agua.

El sistema consiste en seis piezas de auto ensamble que son capaces de sostenerse entre ellas y por las cuales pasa una varilla colada cada 80 centímetros, sin requerir de una cimentación especial; generando una estructura tal, en la que es posible pasar instalaciones sin ningún problema.



Imagen 10. *Piezas de autoensamblaje.*

Fuente. www.archdaily.com, 2020

Este particular ensamble tipo rompecabezas, busca que no se requiera una extensa capacitación ni sistemas constructivos secundarios que compliquen el proceso de ensamble o generen altos costos en su ejecución.

Este método de construcción ayuda mucho a la mano de obra porque no se necesita una capacitación extensa para aplicar el sistema.



Imagen 11. *Montaje de sistema de autoensamblaje.*
Fuente. www.archdaily.com, 2020



Imagen 12. *Casa hecha de piezas de autoensamblaje- México.*
Fuente. www.aromosystem.com, 2020

G. SISTEMA DE ENCOFRADO O MOLDE



Imagen 13. Casa hecha Con sistema de molde- México.

Fuente. www.meccano.com, 2021

El molde permitirá edificar vivienda horizontal o vertical de concreto en serie, de manera fácil, rápida y económica, brindando la capacidad de producir más de una vivienda monolítica de concreto diariamente, con un reducido equipo de operadores en obra.

Descripción

Es un sistema compuesto por cimbra de acero o de aluminio en forma de paneles, que unidos entre sí, encofran el 100% de una vivienda, produciendo una casa de concreto por día (dúplex, cuádruplex, de uno o más pisos según el molde que se esté trabajando).



Imagen 14. *Sistema de molde - México.*

Fuente. www.meccano.com, 2021

Su avanzado diseño permite que un reducido grupo de operadores capacitados pueda armarlo y desarmarlo fácil y rápidamente. Sus accesorios 100% recuperables y adosados al panel, incrementan la rapidez de ensamble en obra y reducen la pérdida de partes evitando costos extraordinarios.

El molde total es capaz de contener al concreto en estado plástico hasta alcanzar el fraguado suficiente y dar forma fiel a todos los detalles arquitectónicos y estructurales de la vivienda como: muros, losas, pretilas, volados, molduras, dinteles, escaleras, etc. En el diseño del molde se consideran las instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidro-sanitarias. La desventaja de este sistema es el precio de venta, ya que solo es accesible para empresas que se dediquen a la construcción de vivienda de interés social, pero a pesar de su elevado costo los moldes eliminan muchos otros gastos innecesarios, este es el sistema de construcción más novedoso en México por lo que será el que se aborde a lo largo de este trabajo. A continuación, se presentarán sus orígenes, características y aplicaciones.

VI. ANTECEDENTES DEL SISTEMA ENCOFRADO O MOLDE

1. SISTEMA DE ENCOFRADO O MOLDE



Imagen 15. Sistema de cimbra preparado para colado de la planta alta
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

se le conoce como encofrado al sistema de moldes que se utilizan para dar forma al concreto antes de fraguar. hasta hace pocos años en México, el sistema constructivo por excelencia para la construcción de edificios habitacionales y de servicio de varios niveles, era el sistema a base de marcos o entramados, sean de concreto armado (marcos rígidos y losas aligeradas), de acero o mixto llamado sistema tradicional (1930 -a la fecha).

en otros países como estados unidos de norte américa y corea del sur se tienen sistemas de moldes modernos para su uso en la construcción y que presentan beneficios adicionales respecto al sistema tradicional, un aspecto a primera vista pudiera ser una mayor rapidez constructiva, esto ya es una ventaja.



Imagen 16. *Primer nivel armado y listo para colado*

Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

Entre los sistemas constructivos de varios niveles existentes, hay dos que destacan: el tradicional y el de moldes. El sistema tradicional es conocido, porque basa su construcción en el uso de marcos rígidos; mientras que, en el sistema de moldes se utilizan colados integrales para ser de este colado un sistema monolítico.

El sistema de moldes consiste, básicamente en colar de manera integral muros exteriores e interiores (divisorios), así como las losas con concreto de tal manera

que, los diferentes elementos constructivos quedan sólidamente enlazados. Otra ventaja del sistema es la cimbra o molde que se desliza de manera vertical para el perímetro de los muros exteriores.



Imagen 17. *Fotografía del interior del molde*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

En un sistema de moldes en el proceso del desarrollo del proyecto arquitectónico prácticamente se involucra toda la estructura de una sola vez, todo el sistema trabajado simultáneamente permite ahorro de tiempo en la edificación y a eso se le llamaría un sistema industrializado.

Simplificar los sistemas constructivos de trabajo ha sido una meta de la ingeniería y la arquitectura, es decir cómo aumentar la mecanización de las actividades para avanzar con rapidez en el proceso, beneficiando al costo y disminuyendo el tiempo, sin alterar la calidad de los trabajos.



La industrialización de la construcción debe entenderse como una mejor administración de los trabajos en obra, apoyándose en sistemas constructivos que resulten más eficientes, con ventajas que superen a los ya utilizados.

Es así, que el sistema de construcción industrializado, es un esquema de construcción que, mediante la adecuada planeación de las tareas y presupuesto, además de una elección de equipos y materiales puede generar elevados rendimientos de obra y optimizar los recursos, sin afectar las condiciones económicas y la generación de empleo, ya que con la industrialización se busca:

En obra:

- Velocidad de trabajo.
- Mayor exactitud en tiempos de construcción.
- Eficiencia en controles de obra.
- Precisión dimensional.
- Terminados perfectos.

Planeación y organización:

- Planeación financiera.
- Coordinación de actividades.

Costos:

- Presupuestos más precisos.
- Control de materiales, 100% optimización.
- Mano de obra no especializada.
- Anular los tiempos muertos.
- La industrialización se puede lograr usando un sistema de moldes, porque se adaptan mejor a los constructores o desarrolladores de vivienda de nuestro país, tanto para vivienda horizontal o vertical. Esta forma del sistema ayuda a reducir el tiempo de la ejecución y a mejorar la calidad del mismo, mediante la eliminación de los problemas que pueden surgir cuando se utiliza la forma o sistema tradicional.



Imagen 18. *Colado de concreto en muros y losa, cerrando la estructura monolítica*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

Este aspecto que ha sido tomado en cuenta por algunas constructoras en México, así se encontró entre varios el sistema de moldes, sistema que al parecer ha mejorado la eficiencia en la edificación horizontal y vertical en cuanto a costo, tiempo y procedimiento, sin olvidar que el nuevo sistema se ajusta a la normatividad correspondiente. (reglamento de construcciones de la ciudad de México – título sexto de la seguridad estructural de las construcciones y normas técnicas complementarias).

El módulo de construcción con moldes que puede abarcar tres niveles, necesitaría de un nivel para la cimbra exterior y hacia abajo se consideran dos andamios para los muros inferiores con lo que se pueden ir detallando los dos niveles por debajo del molde que se está habilitando, armando y después colando, lo que permite velocidad de construcción en el caso de edificios de varios niveles. En cuanto a las instalaciones se refiere, estas quedan ya integradas al colado.



Imagen 19. *Conjunto de viviendas terminadas después de colar.*

Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

Es indispensable la capacitación que debe tener el personal para poder ejecutar cualquiera de los sistemas constructivos, sobre todo aquel que resulta novedoso para que en el manejo de los componentes que lo integran se haga de tal manera que no existan riesgos de accidentes, de calidad, de tiempo y de dinero.

Aunado a lo anterior y con antelación se debe tener el proyecto ejecutivo de obra (conjunto de planos, memorias descriptivas, y de cálculo, catálogo de conceptos, normas y especificaciones que contiene la información y definen los aspectos para la construcción de una obra o instalación), todo concluido antes de iniciar las actividades de la construcción para que los ejecutores lo analicen, estudien y acudan al sitio de la obra para referenciarlo al terreno y en su caso hacer anotaciones que den claridad a la interpretación del mismo.



Imagen 20. *Tren de molde, listo para colado en planta baja y preparado en planta alta para el retiro de la cimbra y su posterior reensamble.*

Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

VII.DESARROLLO DE DISEÑO

Para el desarrollo de diseño se analizó la manera más óptima de poder adaptar un sistema de moldes a un proyecto arquitectónico, ya sea este un inmueble de un solo nivel o un edificio de varios niveles.

Los pasos a seguir son:

A- Adaptación, b- modelo 3d, c- modulación, d- Planos de fabrica e- planos de armado.

Deberán ser siempre en el orden mencionado, aunque existe la libertad de que cada proceso se lleve a cabo de la manera en que el profesional de la construcción lo considere más a su conveniencia, respetando las normas y calidades de materiales a utilizar.



Imagen 21. *Planta alta terminada y lista para recorrer el molde.*

Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

A. ADAPTACIÓN

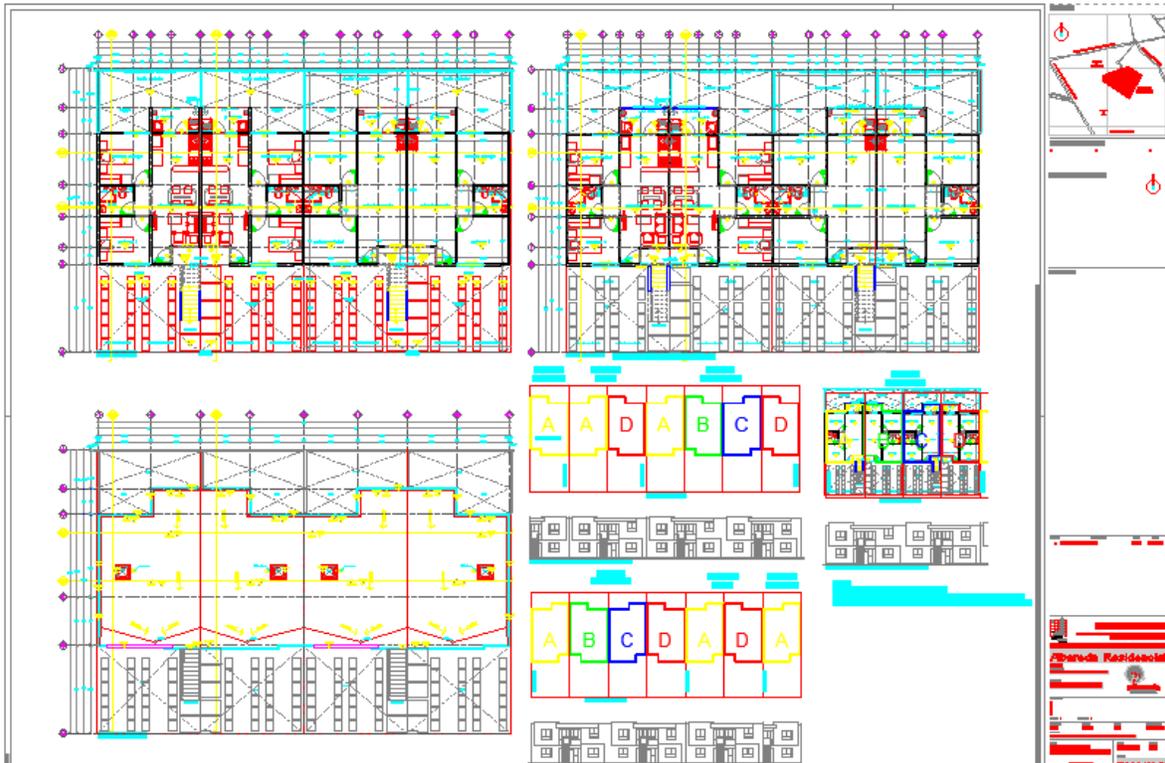


Imagen 22. Planos arquitectónicos de modelo de vivienda de interés social

Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

Los planos arquitectónicos de los modelos de vivienda se analizan para obtener información relevante del proyecto, sobre todo, si la forma del modelo y el sistema de cimbra son compatibles por ejemplo que los ángulos internos del proyecto arquitectónico no sean agudos (**ver Imagen 22**) ya que los moldes se fabrican preferentemente para ángulos rectos y obtusos.

Después de analizar el proyecto arquitectónico definitivo de la empresa constructora, se recomienda trabajar con una versión del plano arquitectónico modificado y adaptado para un proyecto del sistema modular, preferentemente las dimensiones de largos de muro, alturas de piso a lecho bajo de losa, ángulos internos, medidas mínimas y máximas de vanos se expresan en milímetros para una mayor precisión en el diseño del molde.

B. MODELO 3D

El modelo en 3d funciona para tener una representación digital clara del proyecto, se trabaja solo con una capa para muros y otra para losas de cada nivel del proyecto representando así el proceso en el que el objeto arquitectónico será una pieza monolítica.

Servirá a cualquier equipo de diseño para colocar los bloques de cimbra en todo el interior y exterior del modelo, de este modo el modelo 3d es la parte más importante en cuanto al diseño del sistema modular.

el archivo de modelo 3d tendrá las capas bloqueadas, evitando que se modifique el modelo 3d y la modulación sea más precisa (**ver Imagen 23**).

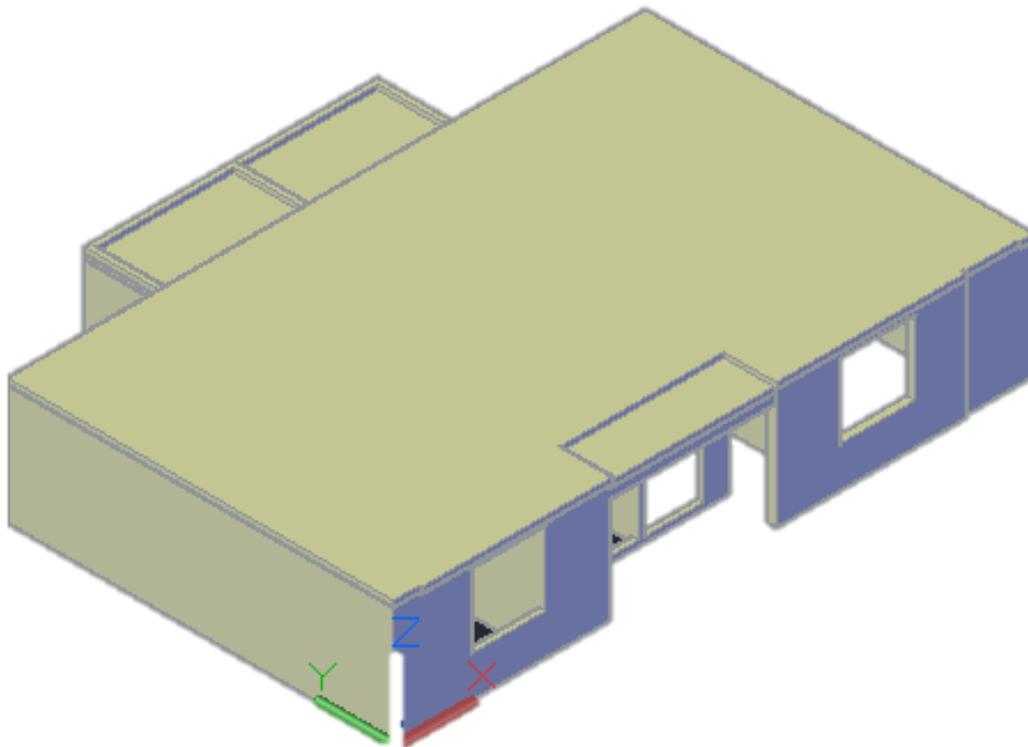


Imagen 23. *Modelo 3D*

Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

C. MODULACIÓN

En la modulación se representa cada pieza posible de fabricar, utilizando el modelo 3d, “forrándolo” por dentro y por fuera, utilizando un código de color para cada tipo de panel.

la modulación debe comenzar por las esquinas y utilizando siempre la mayor cantidad de piezas estándar posibles, seguido de la utilización de piezas existentes en planta como sobrantes de proyectos anteriores o piezas reconstruidas o rescatadas, después para rellenar los huecos se modelarán piezas especiales servirá como base para comenzar con el siguiente proceso (**ver Imagen 24**).

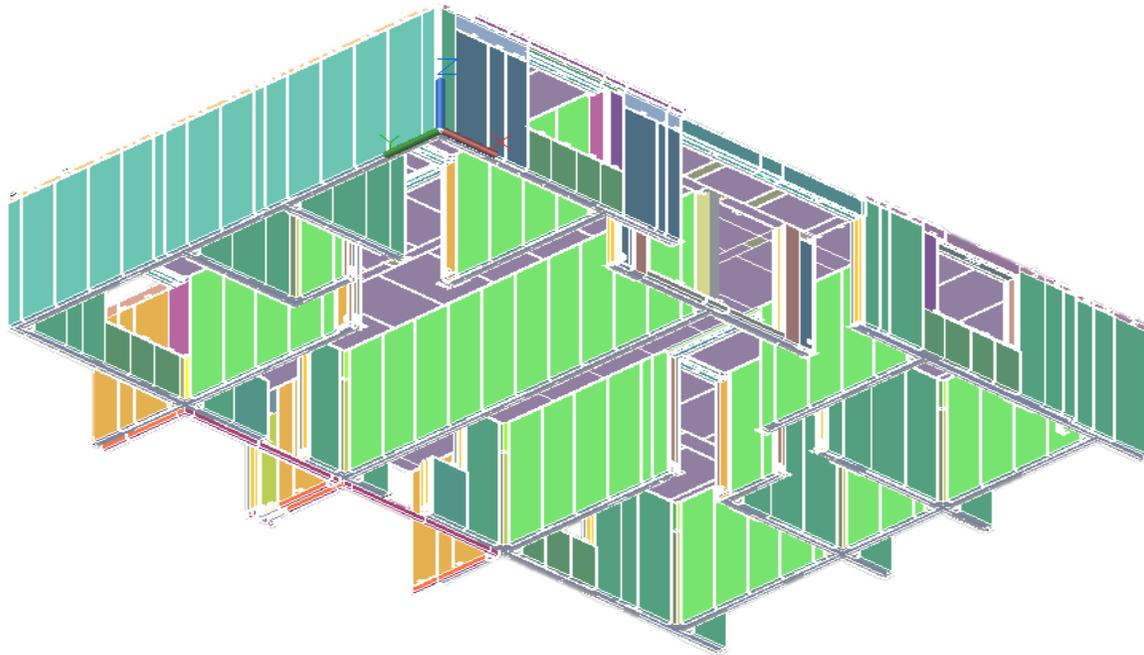


Imagen 24. *Modulación de proyecto*
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

D. PLANOS PARA FABRICA

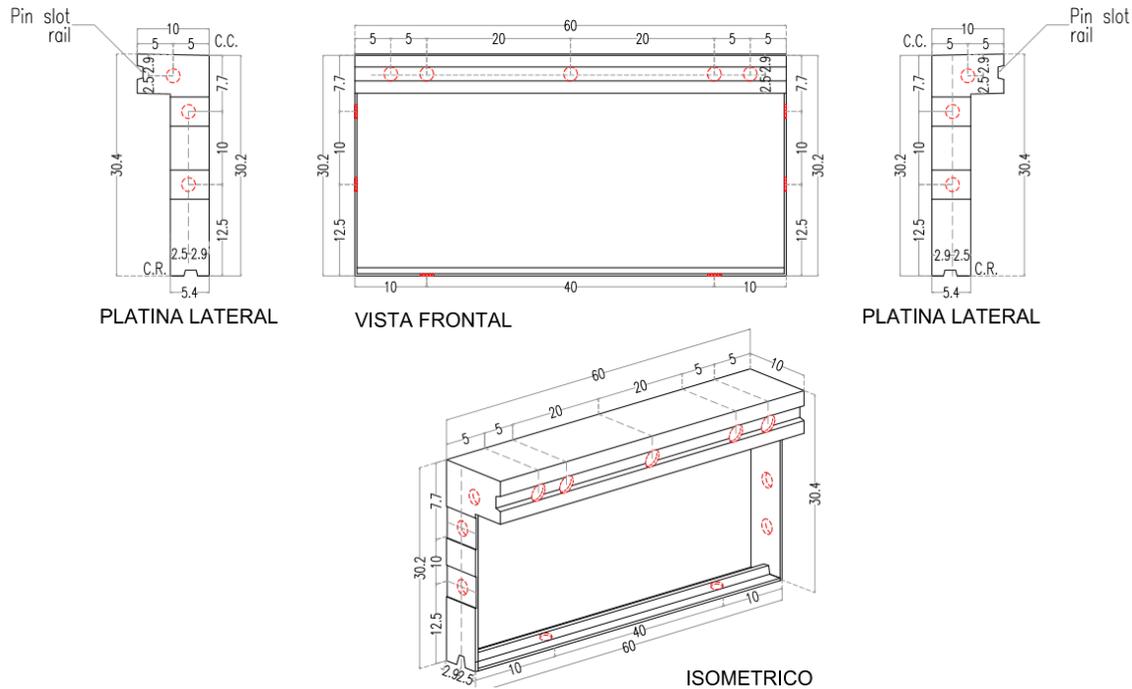


Imagen 25. Planos de fabricación
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

Los planos para fabrica corresponden a cada pieza que compone el molde, en el plano se indica con precisión el proyecto al que pertenece la pieza, que tipo de pieza es, que tipo de refuerzo llevara la pieza, medidas entre perforaciones, largo y ancho de la pieza (**ver Imagen 25**).

E. PLANOS DE ARMADO

Los planos de armado corresponden a la última fase del proyecto del sistema, se toma como base la modulación, el armado indica que pieza va con otra de forma que se vuelve un instructivo de rompecabezas, debe ser fácil de entender para que cualquier persona pueda sin necesidad de ser un especialista armar un molde.

Los planos de armado de un molde varían a los planos de armado de una base de tinacos o de una escalera como los siguientes ejemplos (**ver Imagen 26, 27, 28**).

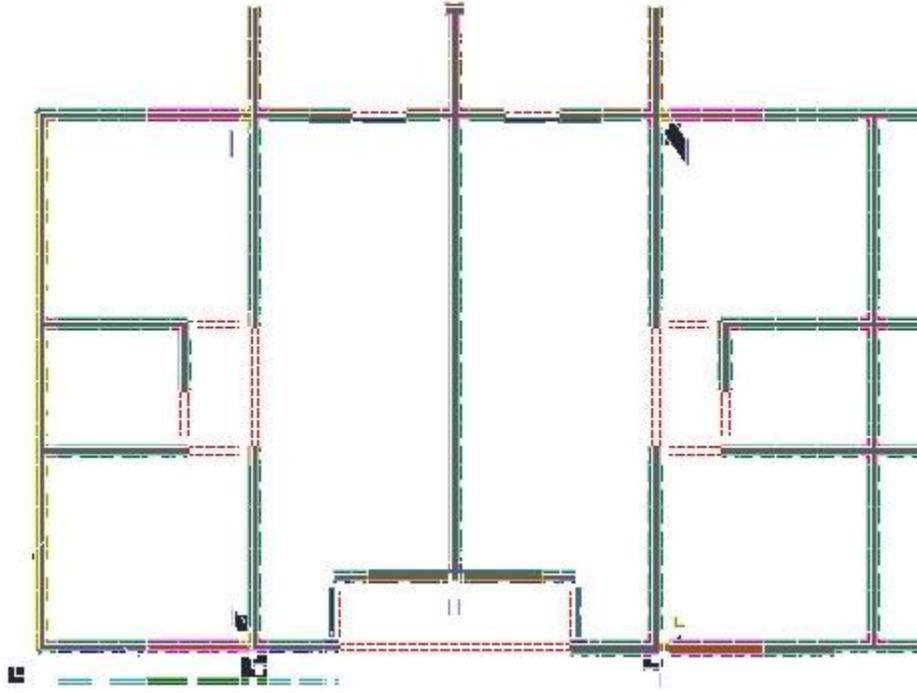


Imagen 26. Planos de armado
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

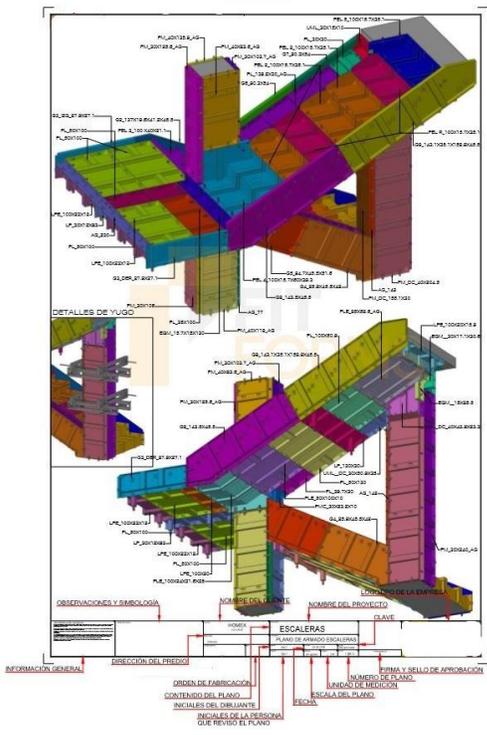


Imagen 27. Planos de armado "escalera"
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

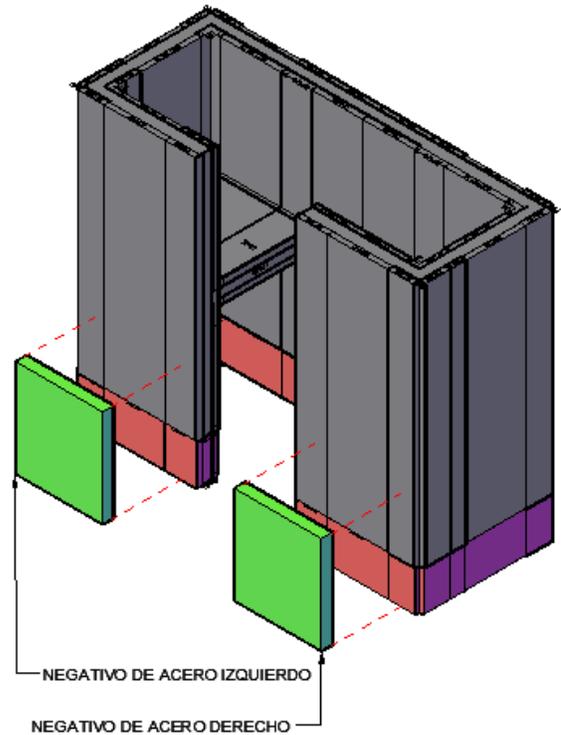


Imagen 28. Planos de armado "torreón"
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021



F. NORMATIVIDAD APLICABLE

En toda generación de un proyecto para obra y durante la construcción de la misma se deben encuadrar todos los elementos dentro de la normatividad, aspecto importante del que todo arquitecto o ingeniero debe conocer, comprender y aplicar sobre todo con respecto a los aspectos relativos a clasificación, formato y contenido, control de calidad, estándares de diseño y obra tanto nacionales como internacionales.

En efecto, lo primero se refiere al proceso de regular las actividades de los sectores tanto privado como público, estableciendo atributos, terminología, directrices, especificaciones, características y métodos de prueba aplicables a un producto, proceso o servicio.

A continuación se trata de las características y propiedades de los materiales; las normas nacionales, internacionales, los organismos de normalización; los artículos pertinentes en el reglamento de construcciones para la ciudad de México (2019) que ilustran la importancia de las normas de los materiales de construcción, cuando solicita que el director responsable de obra (DRO) y los corresponsables se aseguren de que la resistencia, calidad y características de los materiales sean las señaladas en las especificaciones de diseño, en los planos constructivos que están registrados, los que a su vez deberán satisfacer las normas técnicas complementarias, las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI); por último, los alcances del proyecto ejecutivo, destacando el listado de planos, los documentos preliminares y descriptivos, los planos constructivos, los complementarios, la información que se indica, los mensajes gráficos, las claves y escalas universales, entre otros.

En el reglamento de construcciones se menciona la necesidad de contar con directores responsables y corresponsables de obra.



Presentar documentos para obtener licencia de construcción como el proyecto arquitectónico, el proyecto estructural entre los más importantes los cuales deben de cubrir otros aspectos del propio reglamento emanados del título quinto (capítulos i al vi) en referencia a los requerimientos para proyectos arquitectónicos (y su correspondiente norma técnica complementaria) dependiendo del género de los edificios.

También es importante el título sexto de la seguridad estructural de las construcciones (capítulos i a la xi i y las normas técnicas complementarias de diseño estructural) destacando lo concerniente a la clasificación de los edificios en grupos a y b.

El grupo a quedan entre otras los hospitales, escuelas, edificaciones en cuyo funcionamiento contengan sustancias tóxicas o explosivas, terminales de transporte en fin aquellas cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana.

El grupo b edificaciones para viviendas, oficinas y locales comerciales, hoteles construcciones comerciales e industriales no contenidas en el grupo a.

El grupo b se subdivide en subgrupos b1 y b2 edificaciones de más de 15 m. De altura integradas en un solo cuerpo de edificio. Destaca también considerar la estructuración eficiente para resistir las acciones que puedan afectar la estructura.

El título séptimo se refiere a la construcción (ejecución) entre lo que se debe tomar en cuenta está la seguridad e higiene en las obras, los materiales y procedimientos de construcción, aspectos importantes genéricos para la supervisión de las obras.



G. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Paneles fabricados a base de lámina de aluminio serie 5xxx- magnesio, 3, 5mm de espesor.

Perfiles series 6xxx con tratamiento de endurecimiento térmico para aumentar sus propiedades de deformación alcanzados.

Está diseñado para soportar la presión del concreto hasta de 60kpa, información validada por UFMS (universidad federal de mato grosso del sur).

Tipo de soldadura MIGMAG (proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.

El arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte o por un gas activo.) La cual ofrece menos deformación durante la soldadura.

H. CERTIFICACIÓN DE DUREZA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE LAS CIMBRAS:



Imagen 29. *Sistema de cimbra en uso.*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2021

Lamina de aluminio 5052h363, 5mm de espesor proveedor: CBA VOTORATIM.

Perfiles de aluminio extruidos, aleación 6351 t6 proveedor: CBA VOTORATIM.

Soldadura de aluminio, ER 4043 1.2 mm de diámetro, proceso MIGMAG proveedor: HARRIS BRASTAK o similares.

Se garantiza una vida útil de más de 1000 usos, teniendo los cuidados básicos de limpieza y mantenimiento.



I. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LOS PANELES (TODOS LOS TIPOS)

- La altura máxima que podrá lograr un panel será de 2.4 metros y de ancho un máximo de .6 metros, no sobrepasando los 30 kg de peso para que la pieza pueda ser manipulada por un solo operario, pueden variar las medidas siempre y cuando se justifique la acción en el proyecto y sea proporcional tanto las dimensiones como el peso de la pieza.
- Todos los paneles se armarán con la lámina antes especificada para la cara de contacto y refuerzos.
- Los marcos de cada panel se harán con solera de aluminio que serán llamados platinas.
- La manera de unir los paneles será por medio de accesorios llamados perno y cuña. Todos los accesorios descritos a continuación se utilizarán en cada instalación, excepto la porta cuchilla (solo se utilizará cuando el proyecto contemple el uso de cuchillas).
- Ancho de platinas: 5.1 cm, grosor de platina 1 cm, diámetro de perforación: 19 mm, perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.) Y 2.2 cm a cara de refuerzo (C.R.).
- Todas las piezas tendrán refuerzos hechos de lámina de aluminio, depende de la pieza y su posición será el refuerzo a utilizar.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado (se hará una ranura sobre la perforación de 4 cm de ancho y 1 mm de profundidad. La separación entre cada perforación de los paneles cuenta con medidas estandarizadas de 15 cm – 30cm - 15cm, esto quiere decir que desde el paño inferior del panel la primera perforación será a una distancia de 15 cm, la segunda será a 30 cm de esta y así sucesivamente hasta cerrar el panel con una última perforación que se encontrará a una distancia de 15 cm del paño superior.

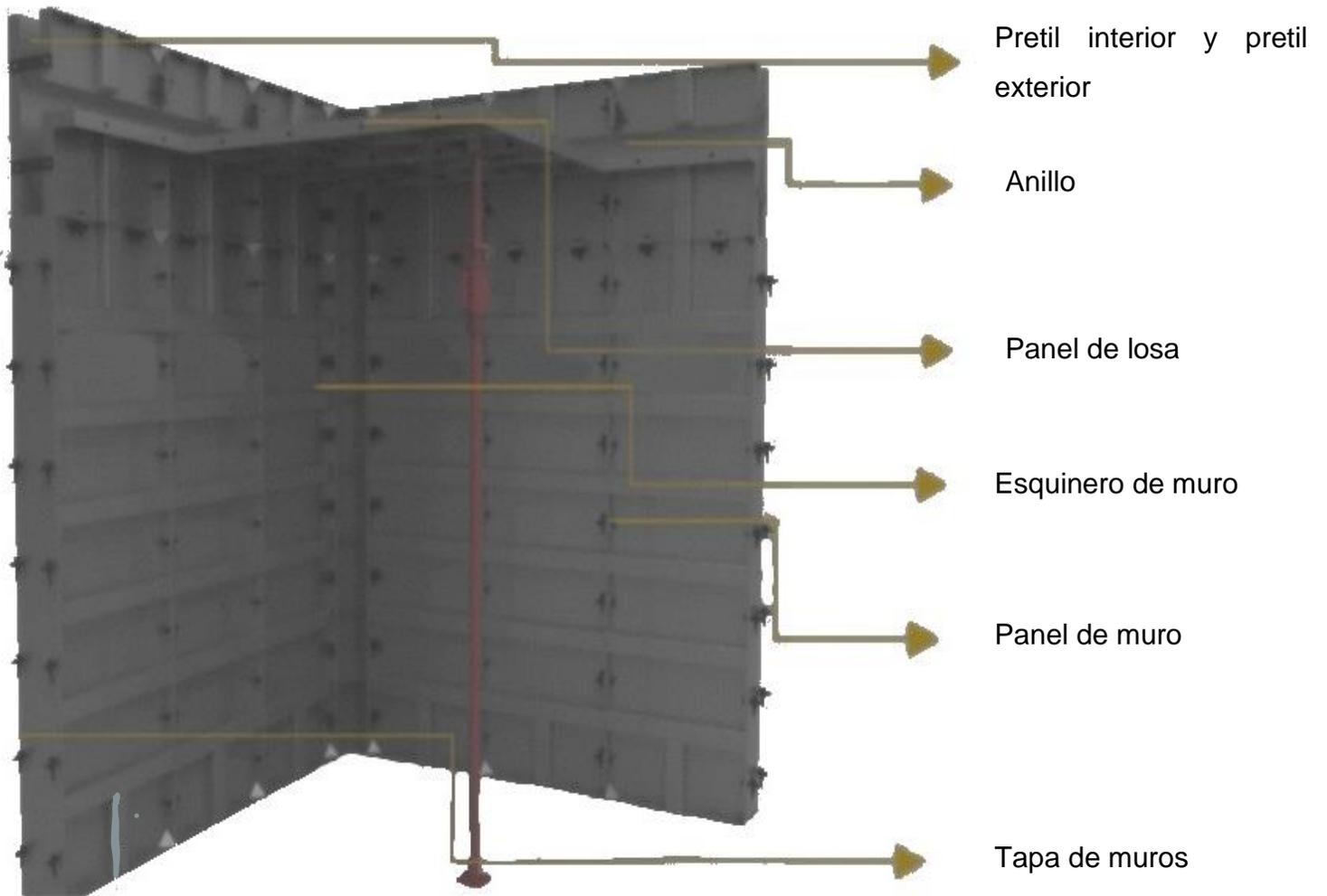


Imagen 30. *Render explicativo del sistema y varios componentes.*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

1. PANEL DE MURO



Imagen 31. *Despiece de Panel de Muro estándar*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Los paneles de muro o solo pm son elementos de aluminio a base de paramentos verticales, tienen la finalidad de conformar los sistemas delimitantes y portantes de cada proyecto.

Los paneles están elaborados en base a medidas estándar con anchos entre 30 a 60 cm, y medidas estándar de 210 a 240 cm como máximo.

Sin embargo, derivado a las distintas exigencias requeridas por el diseño, pueden fabricarse paneles con medidas que van desde los 10 a 90 cm de ancho, y alturas de 30 a 240 cm, respetando la modulación en las perforaciones (15 – 30 - 15).

Panel de muro más ángulo (PM+Ang): se ocupan para conformar la unión de los muros exteriores.

Descripción:

- La separación entre cada perforación de los paneles cuenta con medidas estandarizadas de 15 cm – 30cm - 15cm.
- En total son ocho perforaciones laterales, dos perforaciones en la platina superior y dos en la inferior, las perforaciones inferiores y superiores estarán a 10cm del paño exterior.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- Ancho de platinas: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.

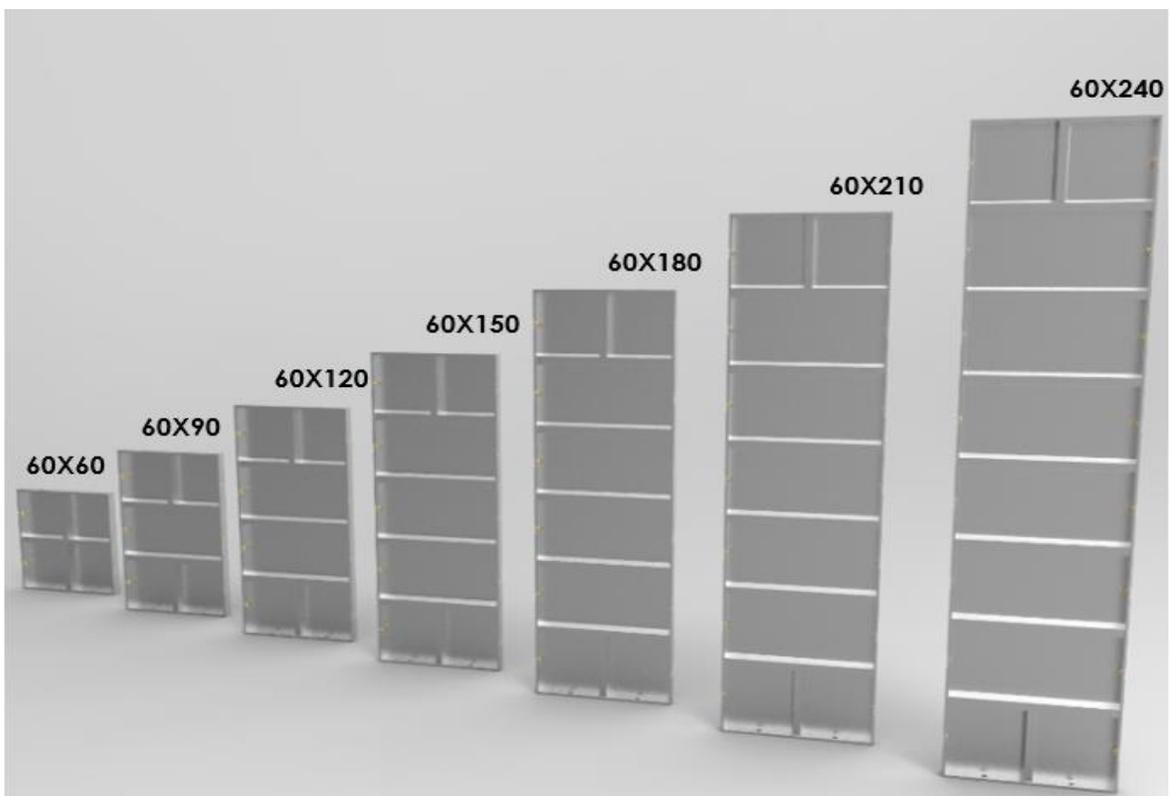


Imagen 32. *Paneles de muro distintas dimensiones*

Fuente. Hecho por Luis Rojas,2021

- Se utilizará refuerzo a cada 30 cm desde el paño inferior hacia el paño superior, el refuerzo tipo h también ira en medio de la primera y última modulación siempre y cuando el ancho supere los 45 cm.
- El peso de un panel de muro no debe exceder los 30 kg para que sea manejado por una sola persona, en casos especiales pudiendo rebasar los 40 kg, aunque no se recomienda.

PANEL DE MURO											
ANCHO (cm)	10	15	20	25	30	60	80	85	90		
ALTURA (cm)	90	5.13	5.41	5.68	5.95	6.22	11.56	15.18	15.83	16.90	PESO (kg)
	120	6.84	7.20	7.55	7.91	8.27	15.11	19.79	20.65	21.94	
	150	8.55	8.99	9.43	9.87	10.31	18.65	24.40	25.48	26.98	
	180	10.25	10.78	11.31	11.83	12.36	22.19	29.02	30.31	32.02	
	210	11.96	12.57	13.18	13.79	14.40	25.73	33.63	35.13	37.06	
	240	13.67	14.36	15.06	15.75	16.45	29.27	38.24	39.96	42.10	

Imagen 33. *Tabla Paneles de muro distintas dimensiones*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

2. ESQUINERO DE MURO

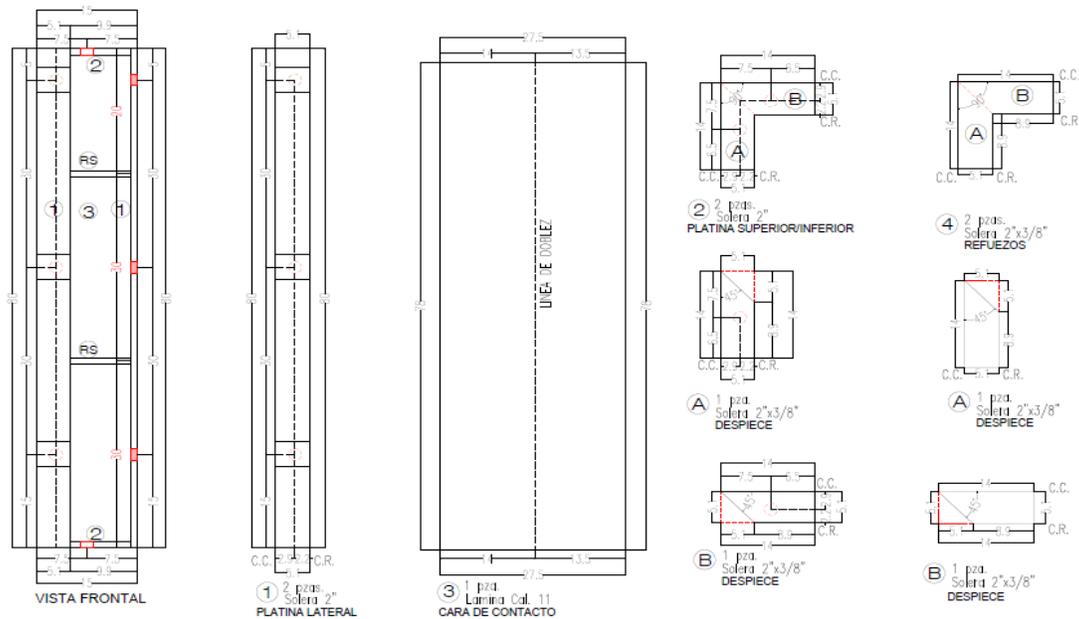


Imagen 34. *Despiece de esquinero de muro*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Los esquineros de muro o eqm son elementos de aluminio en forma de “I”, que conforman las esquinas interiores por un ángulo de 90°, sirve como conexión entre muros y elevaciones interiores.

La altura máxima de los esquineros será de 180 cm.

Las platinas inferiores y superiores deben contar con una medida mínima de 15 x15 cm para facilitar el montaje y el descimbrado.

Dependiendo el diseño las medidas de los lados del esquinero pueden variar a un máximo de 45 cm.

Descripción:

- La separación entre cada perforación de los paneles cuenta con medidas estandarizadas de 15 cm – 30cm - 15cm.
- Los esquineros estándar contarán con un ángulo de desencofre en la parte inferior de la pieza y la platina en escuadra de 15x15 cm en la parte superior.

- Los esquineros que no son estándar llevarán dos perforaciones en la escuadra superior y dos perforaciones en la escuadra inferior, estas perforaciones estarán a 7.5 cm del paño exterior.
- Ancho de platinas: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será una solera o platina.



Imagen 35. *Ubicación del esquinero de muro dentro del sistema.*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

3. ESQUINERO COMPLEMENTO

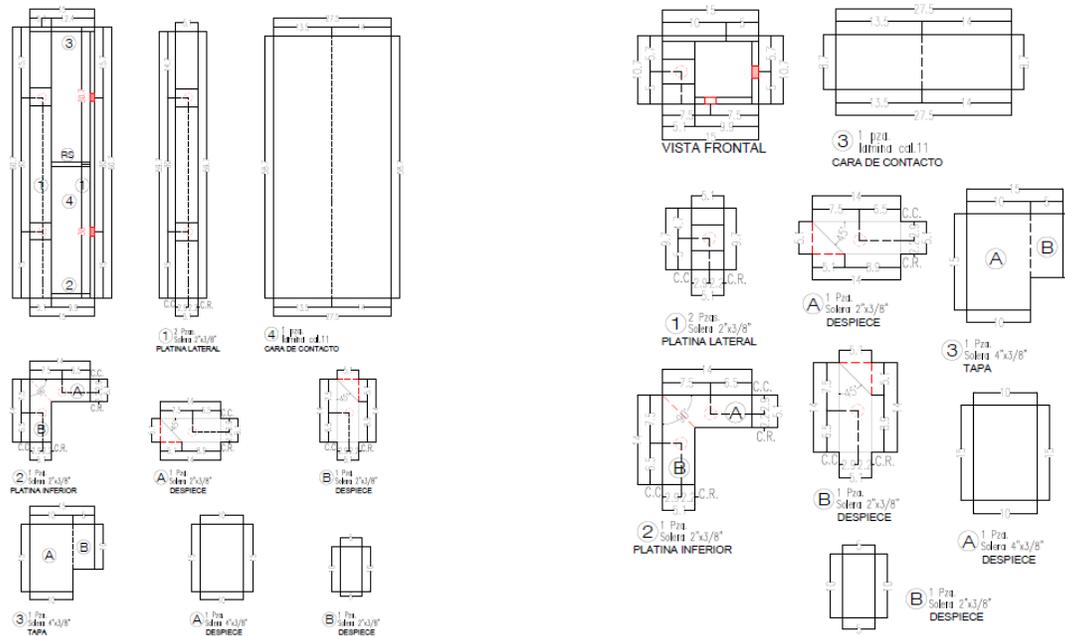


Imagen 36. *Despiece de esquinero complemento*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Los esquineros complemento o EQC son elementos de aluminio en forma de “I”, que conforma las esquinas interiores por un ángulo de 90°, sirve como conexión entre esquineros, muros, elevaciones interiores, UML y tendrá como un aditamento especial en su cara superior una tapa de 4 pulgadas de ancho.

Este elemento se localizará encima del esquinero estándar para completar la altura indicada en el proyecto.

Las platinas inferiores y superiores deben contar con una medida mínima de 15 x15 cm para facilitar el montaje y el descimbrado.

Dependiendo el diseño las medidas de los lados del esquinero pueden variar a un máximo de 45 cm.

Descripción:

- La separación entre cada perforación de los paneles cuenta con medidas estandarizadas de 15 cm – 30cm - 15cm. Aunque algunas veces estas medidas varían dependiendo las piezas con las que tengan conexión.
- Para completar la altura de un proyecto el esquinero complemento.
- Ancho de platina inferior: 2 in.
- Ancho de platina superior 4 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será una solera o platina.

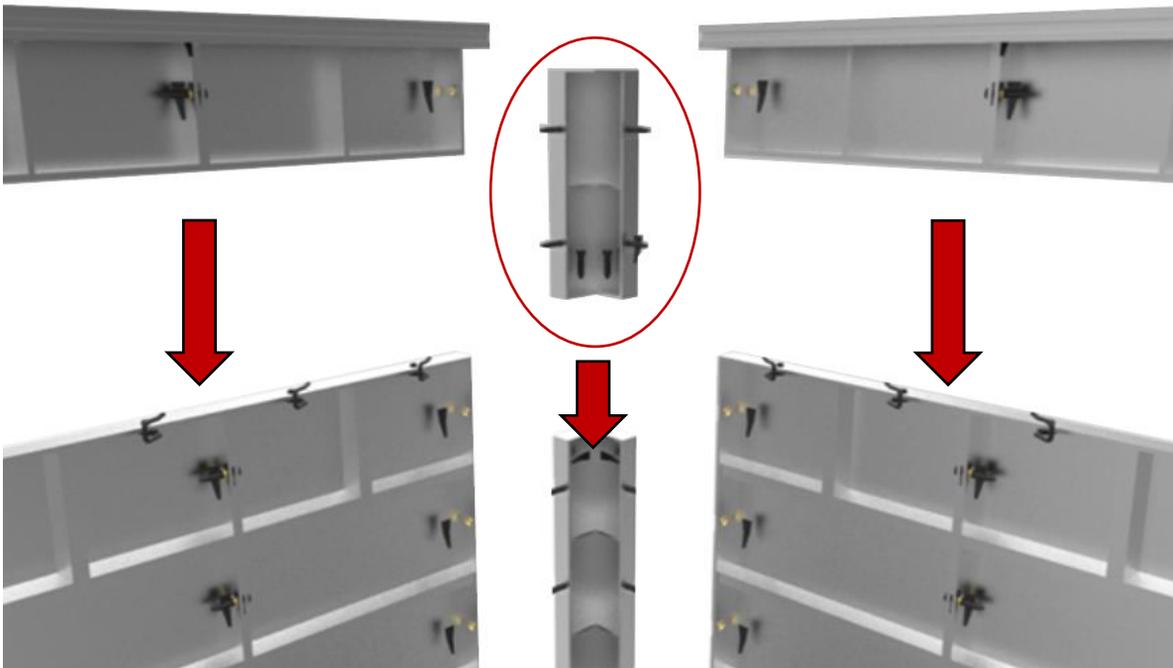


Imagen 37. Localización de esquinero complemento en el sistema
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

4. ELEVACIONES (INTERIORES Y EXTERIORES)

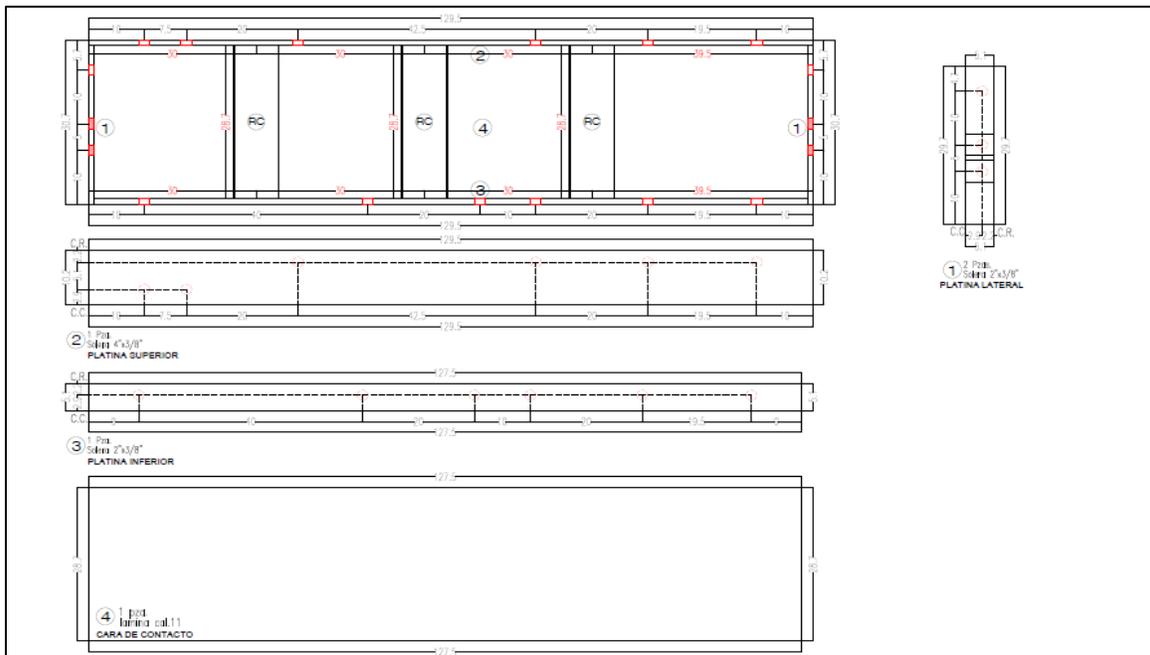


Imagen 38. *Despiece de elevación.*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Las elevaciones son paneles de aluminio que sirven como complemento para alcanzar la altura del proyecto, se deben colocar encima del panel de muro interior y exterior de tal manera que las demás piezas no tengan ningún desface en el paso de corbatas.

Descripción:

- La separación entre cada perforación de los paneles cuenta con medidas variantes tanto en las platinas laterales como en las platinas superior e inferior.
- El ancho máximo de una elevación será de 180 cm o 3 paneles estándar.
- La altura mínima será de 10 cm y la altura máxima será de 60 cm.
- Las perforaciones inferiores y superiores dependerán de los paneles de muro que tenga debajo.
- Los refuerzos se colocarán de manera vertical.
- La separación entre refuerzos debe ser a cada 30 cm o no rebasando 45 cm.

- Ancho de platina inferior: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será refuerzo cuadrado.



Imagen 39. *Ubicación dentro del sistema de molde*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2021

5. UNIÓN MURO A LOSA

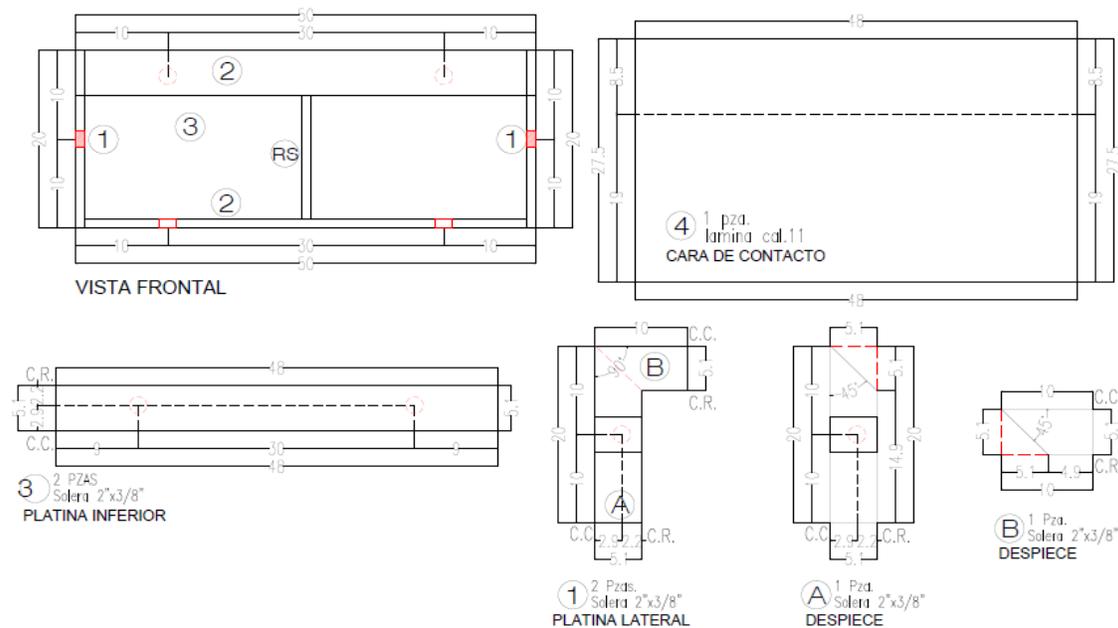


Imagen 40. *Despiece de unión muro a losa.*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Son elementos planos elaborados con aluminio, se utilizan como tapa en cerramiento de los paramentos verticales y vanos, el patrón de perforación depende de la modulación en las piezas a unir.

Descripción:

- Su modulación será determinada en base a los paneles de muro o por el mismo largo que la elevación (en caso de que el proyecto contemple elevaciones).
- La altura mínima será de 30 cm y la altura máxima será de 45 cm.
- Las perforaciones en las platinas inferiores serán determinadas por los paneles de muro o por la elevación que tenga debajo.
- Los refuerzos se colocarán de manera vertical.
- La separación entre refuerzos debe ser a cada 30 cm o no rebasando 45 cm.
- Ancho de platina inferior: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).

- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será de solera o platina.



Imagen 41. *Ubicación de una pieza de unión muro losa*
Fuente. Fotografía tomada por Luis Rojas, 2019

6. ANILLO Y ESQUINEROS ANILLO



Imagen 42. Despiece de Anillo
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

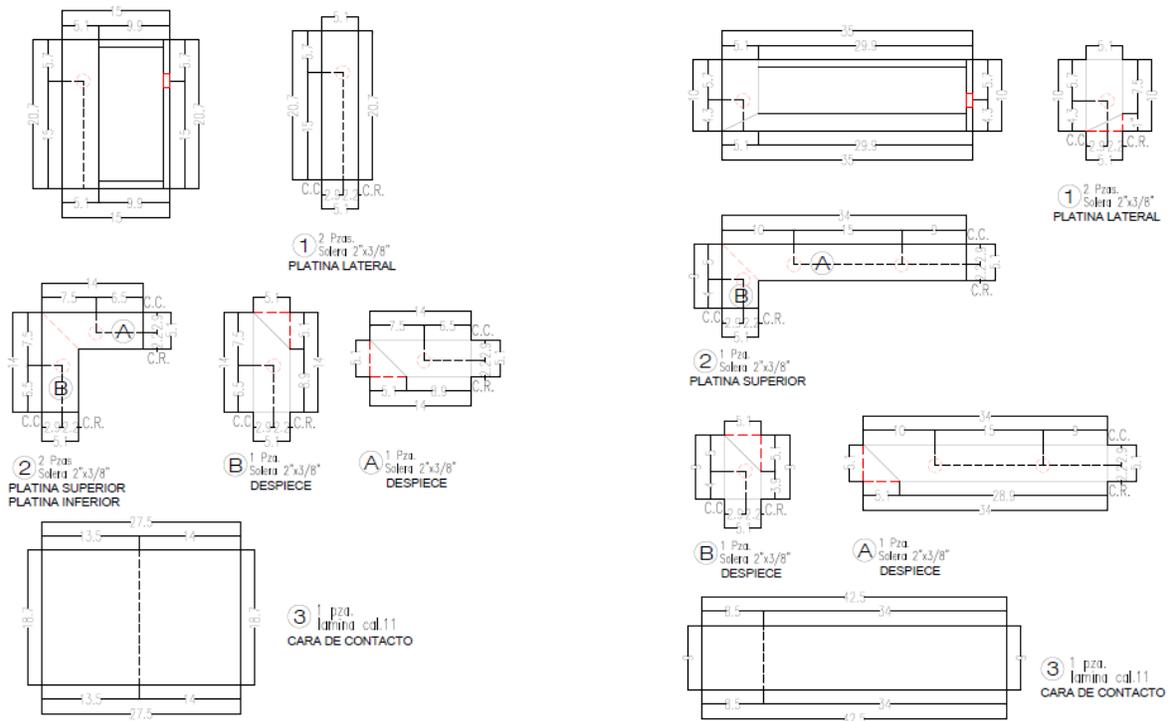


Imagen 43. Despiece de esquineros Anillo
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Los bloques anillo y esquineros anillo son complementos de muro exterior cuya función es completar la altura total del muro exterior (ya incluye el ancho de la losa).

Descripción:

- Su modulación será determinada en base a los paneles de muro o por el mismo largo que la elevación (en caso de que el proyecto contemple elevaciones) y deberá estar totalmente alineado con la unión muro a losa para permitir el paso de corbatas.
- La forma de los esquineros será totalmente dependiente del proyecto, esta pieza no tiene un estándar y tanto sus dimensiones como perforaciones dependen de las que la rodean.
- La altura mínima será de 20 cm y la altura máxima será de 60 cm.
- Las perforaciones en las platinas inferiores serán determinadas por los paneles de muro o por la elevación que tenga debajo.
- Los refuerzos se colocarán de manera vertical.
- La separación entre refuerzos debe ser a cada 30 cm o no rebasando 45 cm.
- Ancho de platina inferior: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será refuerzo de tipo a (por su forma en corte).



Imagen 44. *Localización del Anillo en el sistema.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

7. PANEL DE LOSA

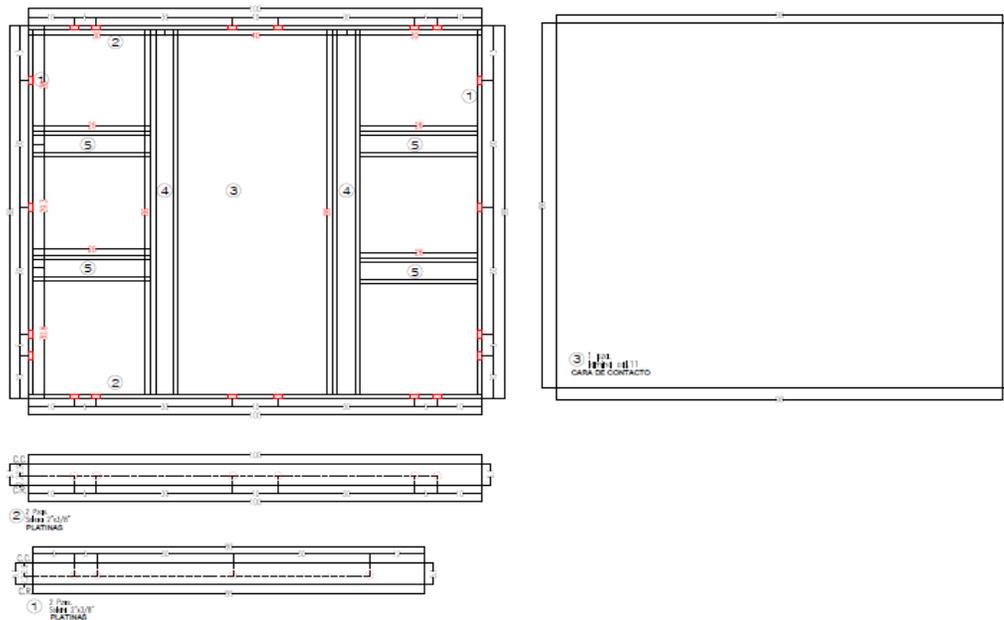


Imagen 45. *Despiece de Panel de losa.*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

PANEL DE LOSA											
ANCHO (cm)		10	15	20	25	30	60	80	85	90	PESO (kg)
ALTUR A (cm)	90	5.13	5.41	5.68	5.95	6.22	11.56	15.18	15.83	16.90	
	120	6.84	7.20	7.55	7.91	8.27	15.11	19.79	20.65	21.94	

Imagen 46. *Tabla de paneles de losa distintas dimensiones.*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

El panel cuenta con dimensiones estándar de 90 x120cm.

Se pueden utilizar piezas especiales con diferentes combinaciones de anchos y largos, desde los 10 cm hasta los 90 cm.

Los paneles de losa o solo PL son elementos de aluminio, son empleados como tapa o cierre del molde, su función es conformar un sistema de piso.

Los paneles están elaborados en base a medidas estándar con anchos entre 10 a 90 cm, y medida estándar de 90x120 cm como máximo.

Sin embargo, derivado a las distintas exigencias requeridas por el diseño, pueden fabricarse paneles con medidas que van desde los 10 a 90 cm de ancho, y alturas de 30 a 120 cm, respetando la modulación en las perforaciones que indican las platinas frontales de la unión muro a losa.

Descripción:

- La separación entre cada perforación de los paneles estándar 10-5-30-30-30-5-10.
- En total son seis perforaciones laterales, cinco perforaciones en la platina superior y cinco en la inferior, las perforaciones inferiores y superiores estarán a 10cm, luego a 5 cm y una al centro.
- Las perforaciones no llevan fresado.
- Ancho de platinas: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Tipo de refuerzo cuadrado.

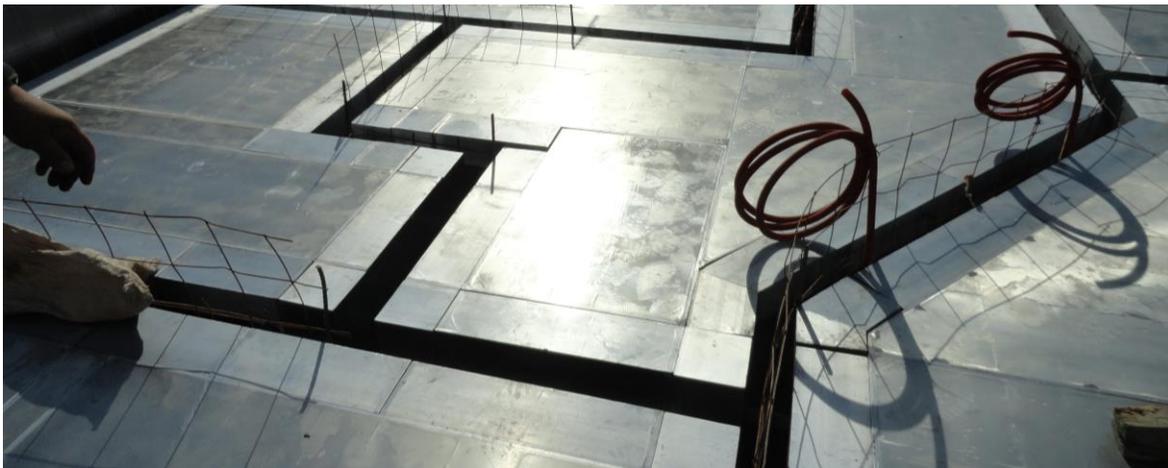


Imagen 47. *Cubierta del molde cerrada*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

8. panel de losa con puntal

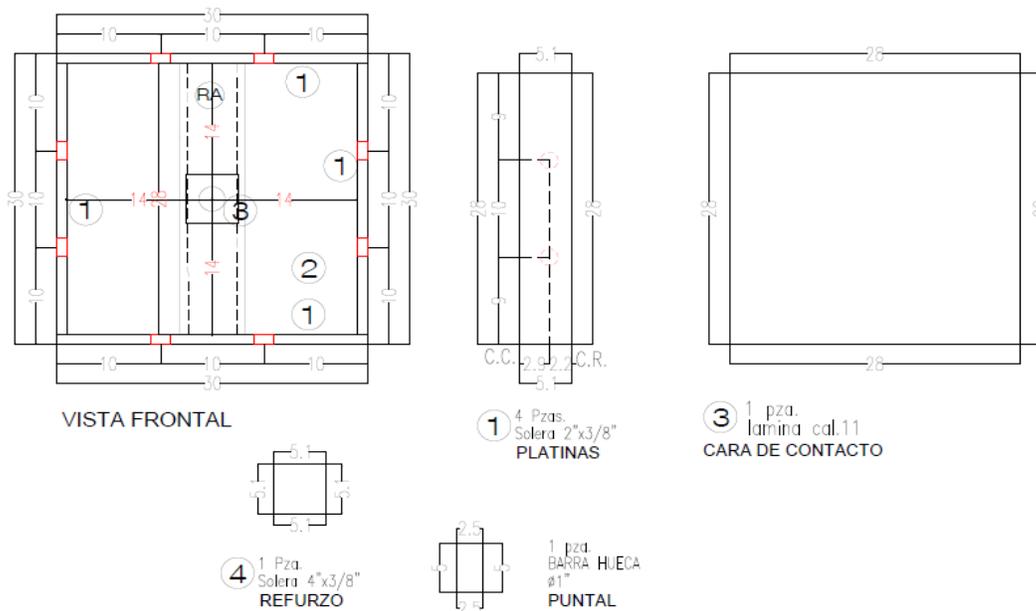


Imagen 48. Despiece de panel de losa con puntal

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Cierre de losa fabricada con aluminio, sirve como apoyo durante el proceso de fortalecimiento y estabilización de la losa. De acuerdo a cada proyecto son losas que van al centro de cada espacio y sirven para apuntalar la losa al centro de esta para que no sufra deflexiones o pandeos al momento del colado, así mismo después de colar se deja un juego de losas puntal en lo que fragua.

Garantiza un alcance de resistencia óptimo, evitando así el colapso del molde.

Al desmontar el molde, el sistema de losa puntal quedará soportando la estructura.

Para proyectar una distribución eficiente de losas puntales sobre el tablero, se debe dividir el claro de forma concéntrica sobre el sentido longitudinal, así las cargas serán distribuidas uniformemente.

Descripción:

- La separación entre cada perforación dependerá de los paneles de losa que le rodeen.
- Medida mínima 10x30 cm y máxima de 40x40 cm.

- Para su fabricación se deben tomar en cuenta la elaboración de 3 juegos.
- Las perforaciones no llevan fresado.
- Ancho de platinas: 2 in.
- Diámetro de perforación: 3/1 in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (c.c.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Tipo de refuerzo cuadrado más puntal en el refuerzo.

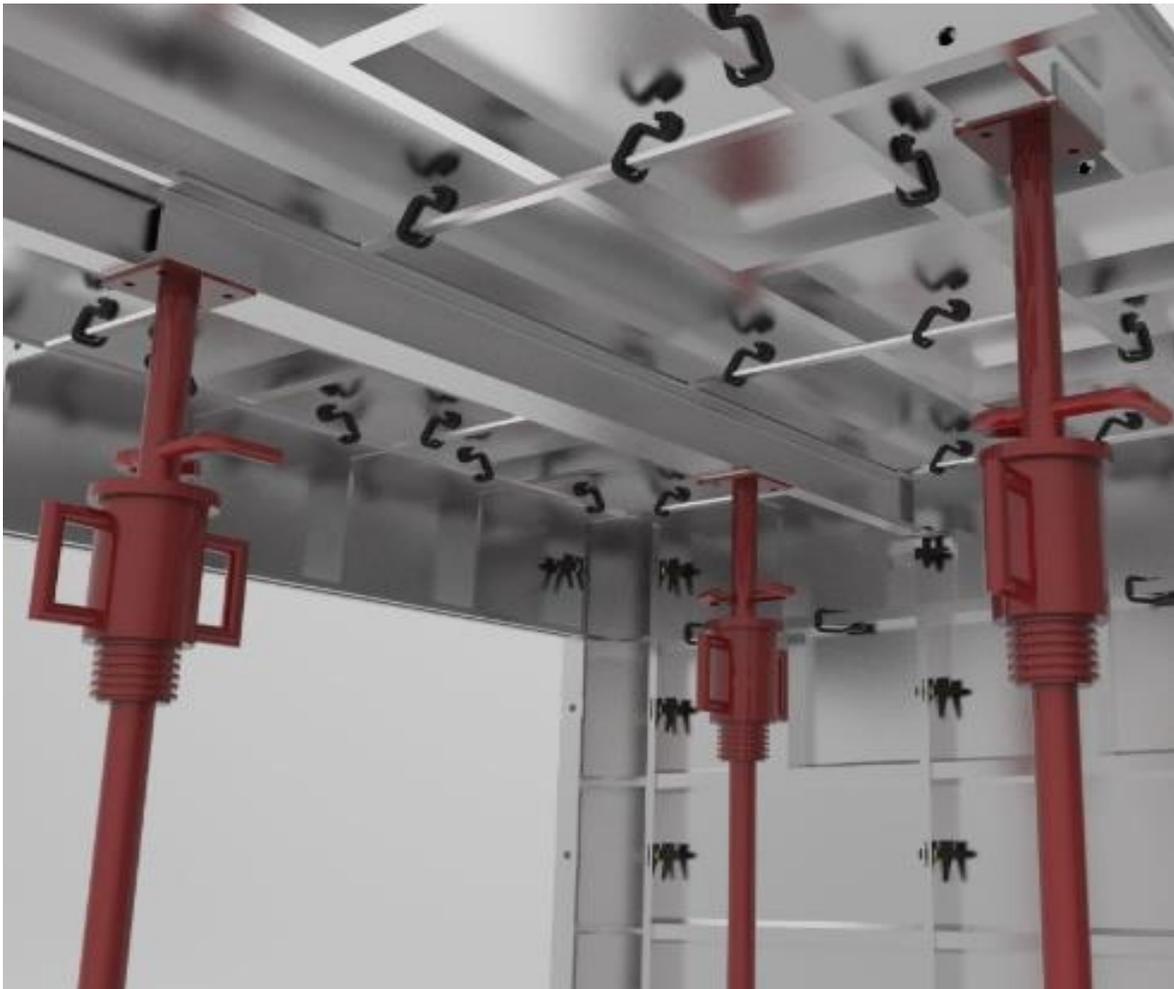


Imagen 49. *Render de paneles de losa y paneles de losa con puntal*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Imagen 50. *Panel de losa con puntal sujetando cuatro paneles de losa.*
Fuente. Fotografía tomada por Luis Rojas, 2019

9. CUCHILLA

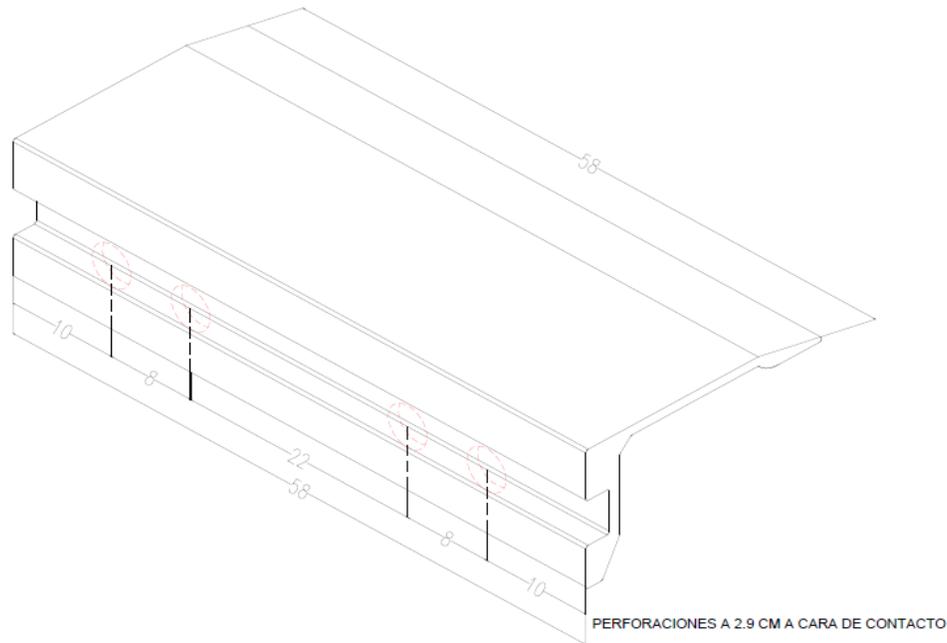


Imagen 51. *Despiece de la Cuchilla*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Piezas perimetrales, las cuales son apoyadas en la parte superior del muro, y se unen a un panel de losa.

Este sistema trabaja con mayor eficiencia en híbridos, donde el panel está apoyado sobre un muro de tabique, permitiendo una tolerancia de movimiento en la losa.

Su medida estándar se define en los 10 y 15 cm.

Descripción:

- La separación entre cada perforación dependerá de los paneles de losa con los que conecten.
- Es una extrusión de aluminio.
- Medida mínima a cortar 30 cm y máxima de 180 cm.
- Las perforaciones no llevan fresado.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Se requiere de un accesorio llamado soporte de cuchilla o porta cuchilla para su sujeción.

- El uso de la cuchilla evita el uso de perno y cuña, usando solo el accesorio grapa.
- La cuchilla se debe colocar junto con el panel antes de montarlo sobre el muro.
- El uso de cuchilla agiliza el proceso de montaje de los paneles de losa.
- Las cuchillas aumentan 7mm de altura entre cada piso.



Imagen 52. *Ubicación de la cuchilla dentro del sistema*
Fuente. Fotografía tomada por Luis Rojas, 2019

Panel de Losa

Cuchilla

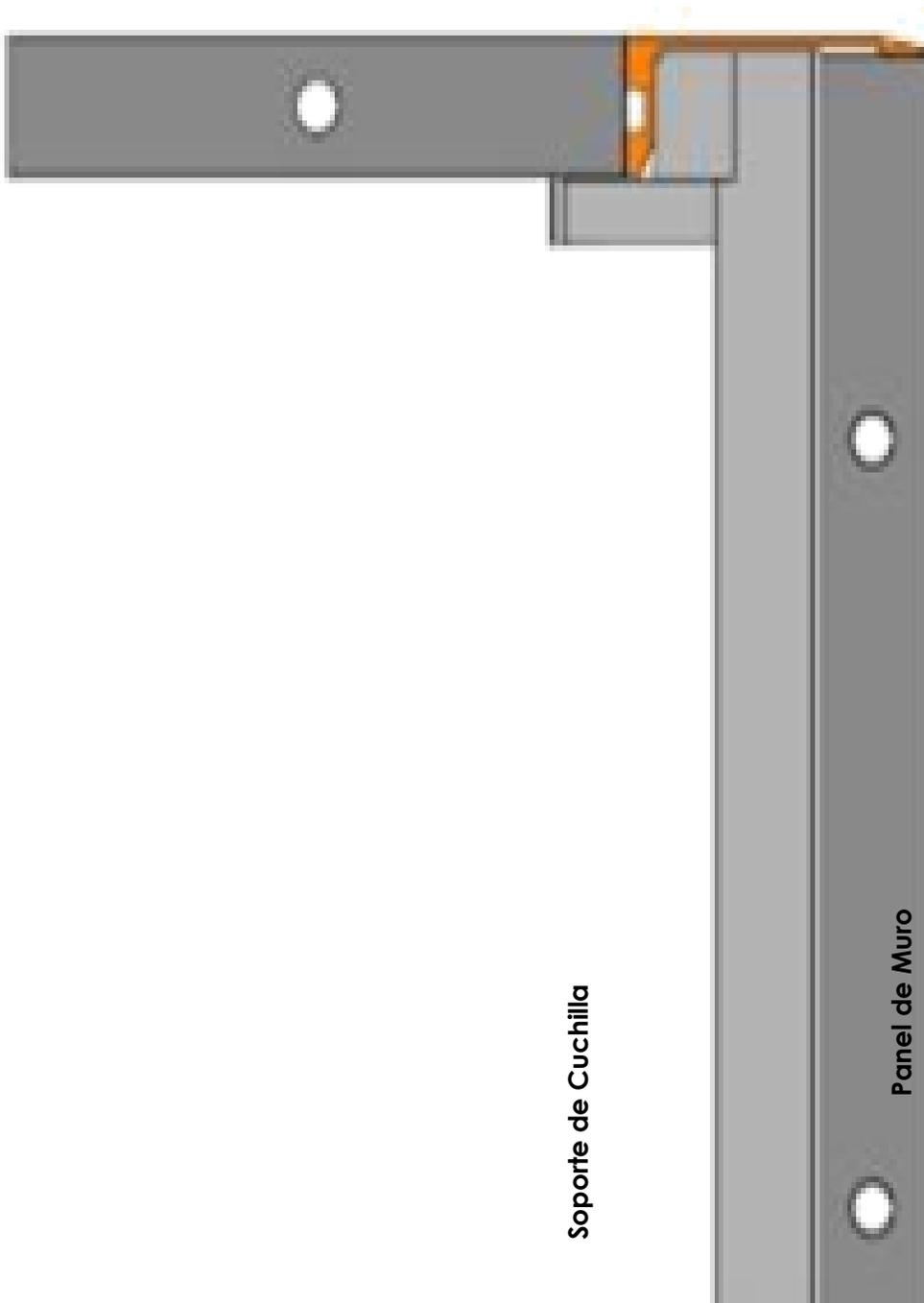


Imagen 53. *Croquis de uso de la cuchilla*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

10. PRETIL INTERIOR Y EXTERIOR

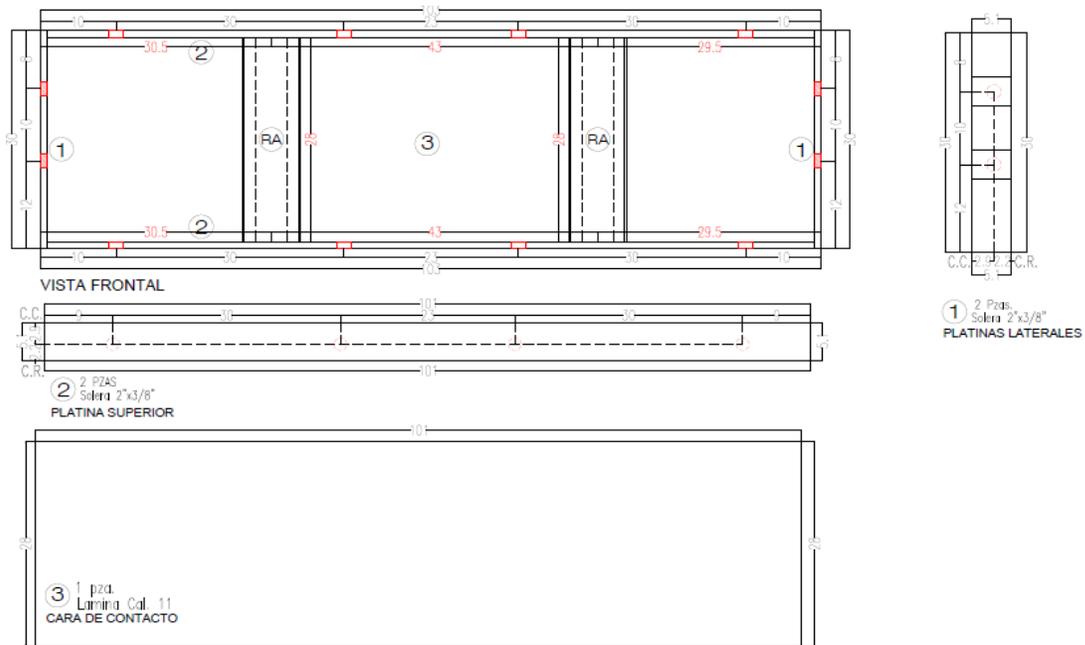


Imagen 54. Despieces de pretil interior
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

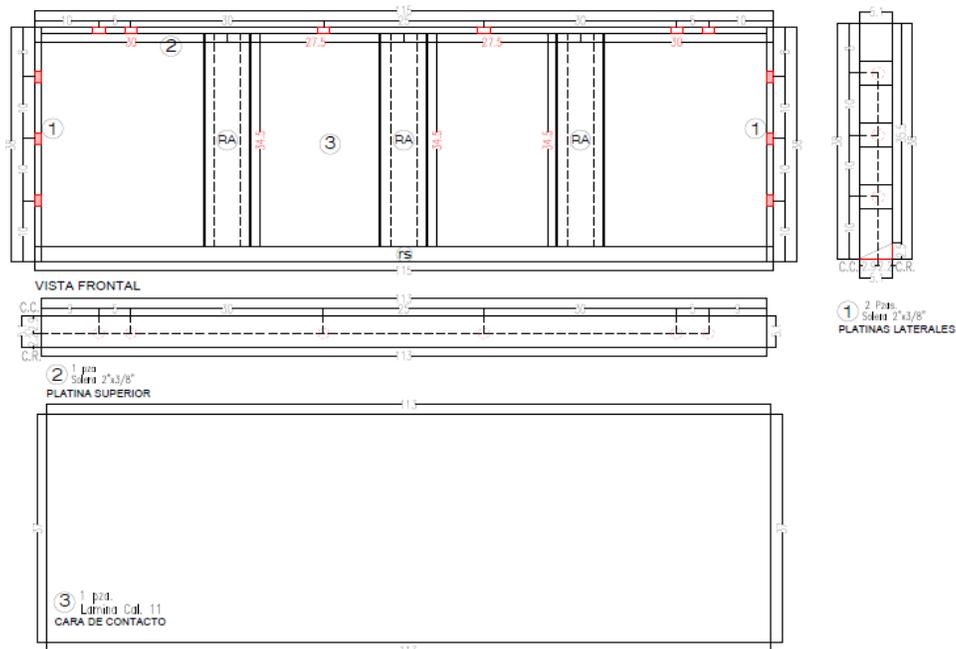


Imagen 55. Despieces de pretil exterior
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Los pretils son elementos que conforman las elevaciones en los paramentos verticales exteriores sobresalientes por encima de la cubierta.

Descripción:

- Para el pretil exterior se considera que su modulación será determinada en base a los paneles de muro o por el mismo largo que la elevación (en caso de que el proyecto contemple elevaciones) y deberá estar totalmente alineado con el pretil interior.
- El pretil interior será el “gemelo” del pretil exterior, con la única diferencia de el corte en diagonal de desencofre en lugar de platina inferior.
- La forma de los esquineros será totalmente dependiente del proyecto, esta pieza no tiene un estándar y tanto sus dimensiones como perforaciones dependen de las que la rodean, los esquineros de pretil tendrán desencofre.
- No tienen altura mínima pero no pueden exceder de 70 cm.
- Las perforaciones en las platinas inferiores serán determinadas por los paneles de muro o por la elevación que tenga debajo, solo aplicando para el pretil exterior.
- Los refuerzos se colocarán de manera vertical.
- La separación entre refuerzos debe ser a cada 30 cm o no rebasando 45 cm.
- Ancho de platina inferior: 2 in.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Perforación 2.9 cm a cara de contacto (C.C.).
- Ancho de platina 1 cm.
- Todas las perforaciones laterales que utilizan corbata tienen fresado.
- El tipo de refuerzo usado será RA (refuerzo de tipo a).

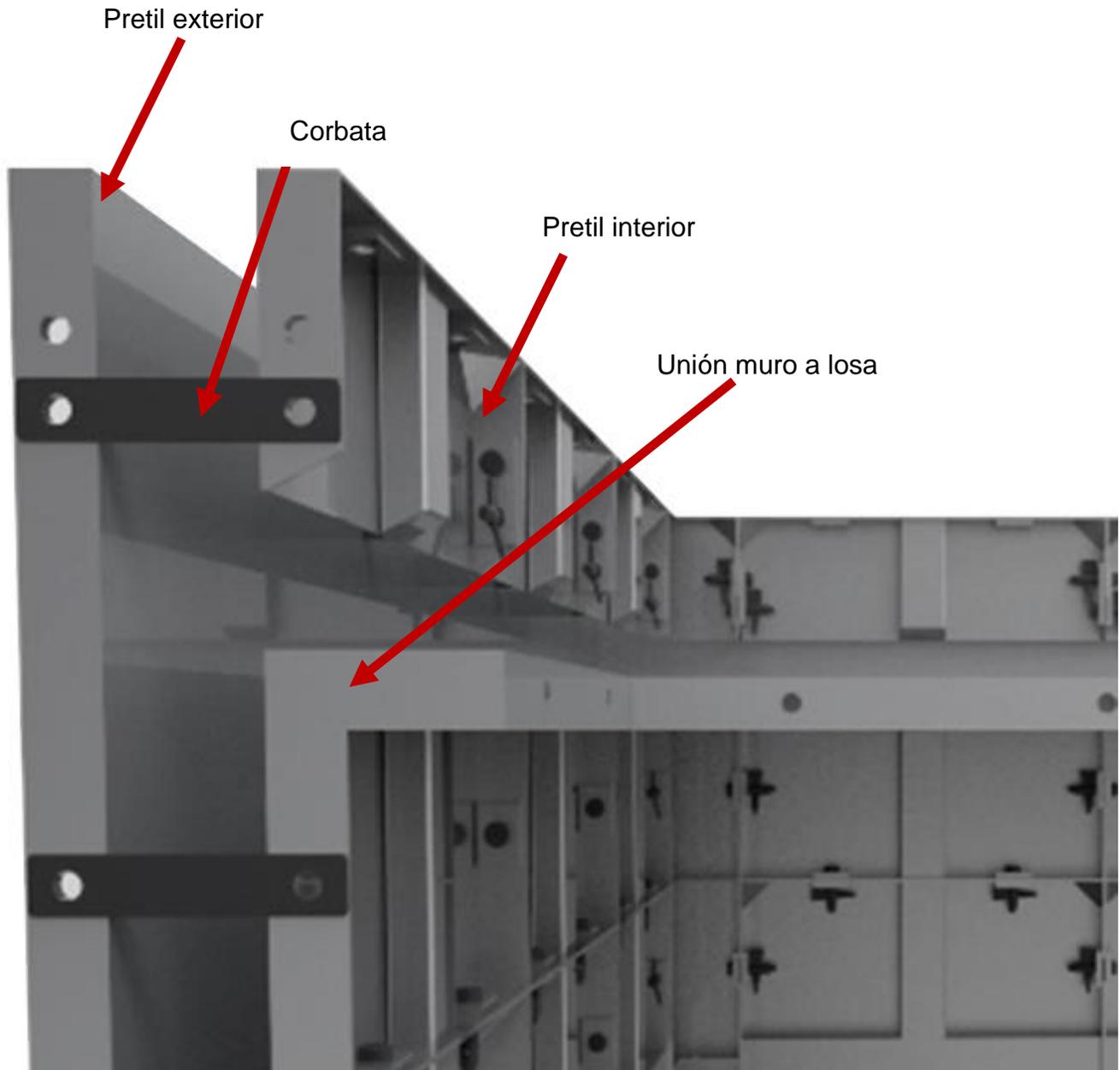


Imagen 56. *Render descriptivo de pretils*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Imagen 57. Pretiles preparados para colocar en obra
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

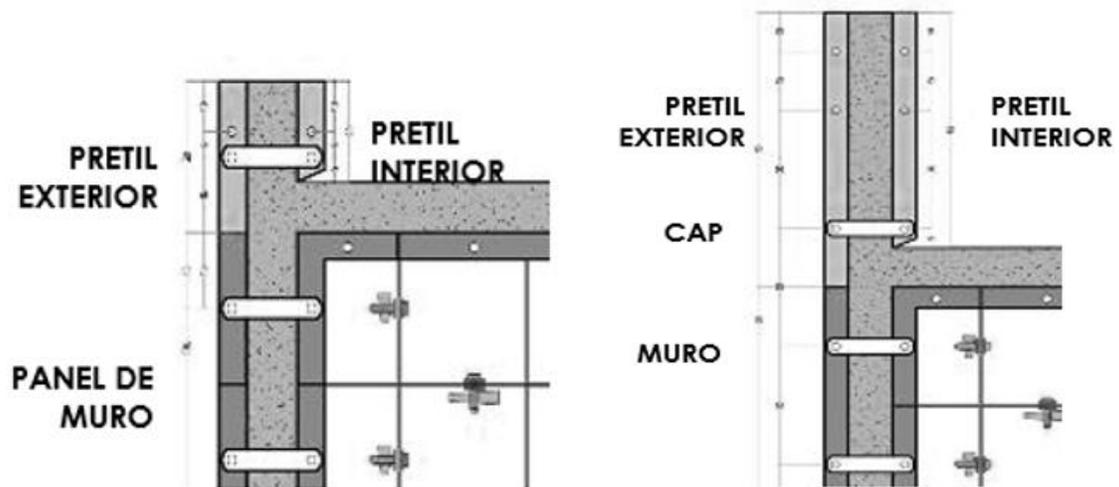


Imagen 58. Casos de uniones de pretiles.
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

11. TAPA DE MUROS HORIZONTAL Y VERTICAL

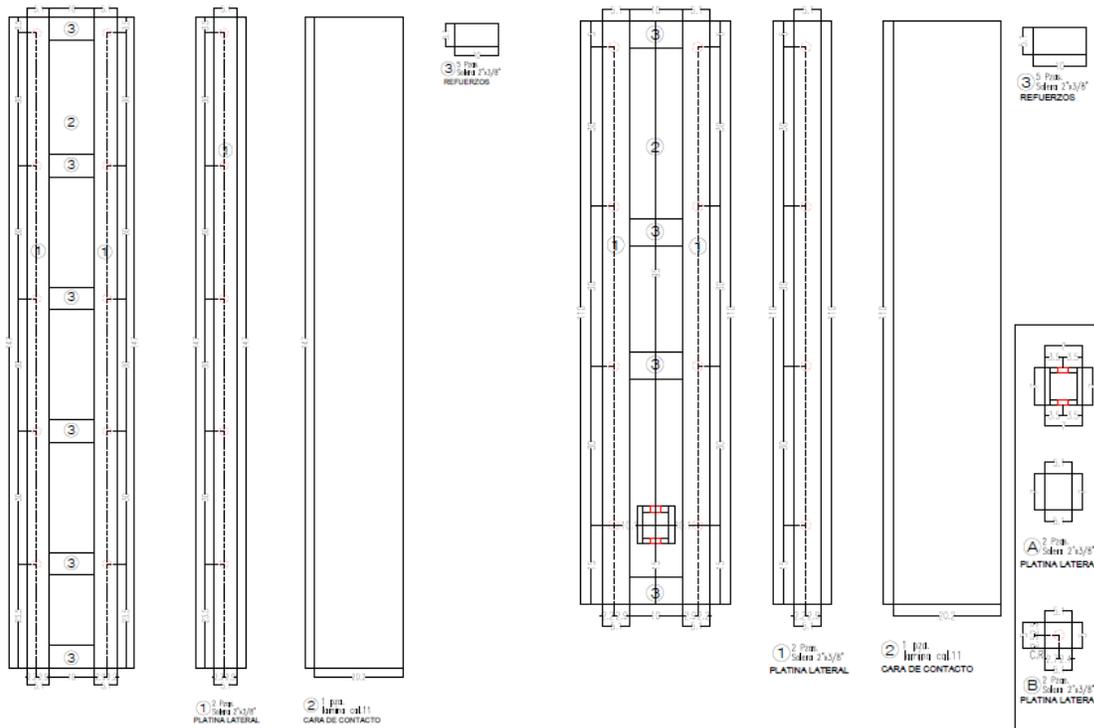


Imagen 59. Despiece de tapa de muros
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Elementos planos elaborados con aluminio de 3/8" de espesor, se utilizan como tapa en cerramiento de los paramentos verticales y vanos.

Para muros con dimensiones mayores a 12 cm de ancho, la pieza es reforzada con soleras.

Descripción:

- El patrón de perforación depende de la modulación en las piezas a unir.
- Es una extrusión de aluminio.
- El tapamuros llevara un "cuadro tensor si se ubican en vanos para puertas, este cuadro se ubicará a 30 cm del piso.

- En vanos para puertas los tapamuros verticales tendrán la medida de piso a lecho bajo de cerramiento menos la holgura de 2 mm del lado inferior y 1.5 cm del lado superior y el tapamuros horizontal que va debajo del cerramiento tendrá la medida de ancho del vano menos 2 mm menos de cada lado, siendo 4 mm menos que el total del ancho del cerramiento.
- En vanos para ventanas la configuración de los tapamuros será la siguiente, el tapamuros horizontal superior será de largo la medida de ancho del vano menos 2 mm de cada extremo, los tapamuros horizontales tendrán la medida de alto del vano menos 1.5 del lado superior y el tapamuros horizontal inferior su medida será el ancho del vano menos 1.5 cm de cada lado.
- Medida mínima a cortar 30 cm y máxima de 240 cm.
- Las perforaciones no llevan fresado.
- Diámetro de perforación: $\frac{3}{4}$ in.
- Sus refuerzos serán de solera de 2 in.

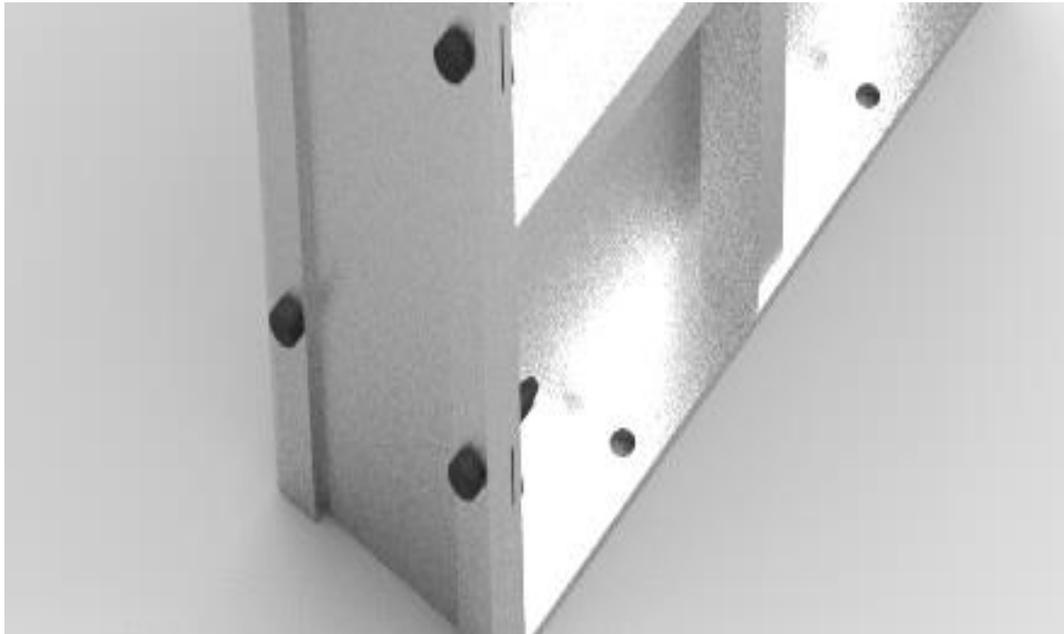


Imagen 60. *Render descriptivo de tapamuros*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

12. DOMOS

Combinación de paneles (paneles de muro pequeños, esquineros, placa y esqueletos), los cuales, al estar apoyados sobre un panel de losa, generan una abertura en la parte superior del nivel de azotea.

Las piezas exteriores cuentan con desencofre en la parte inferior, para un fácil retiro.

Descripción:

- Los pm serán perforados de manera estándar, dos paneles llevarán ángulos en lugar de platinas laterales, y dos serán armados de manera convencional.
- Los esquineros tendrán el patrón de perforación igual que los paneles.
- No llevaran fresado las platinas laterales.
- Llevará placas de acero entre cada esquinero para el fácil retiro de las piezas.
- La placa de acero tendrá una perforación central que permitirá usar una palanca para su retiro.
- Los esqueletos serán de acero.

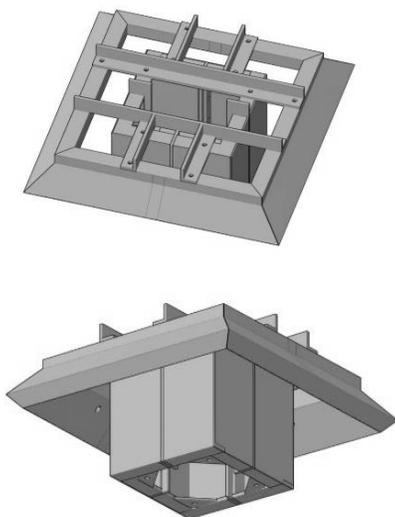
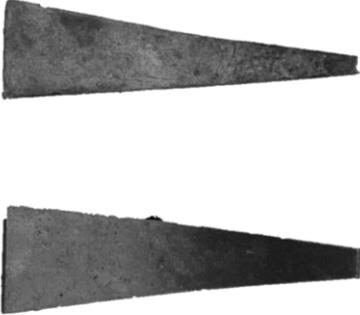
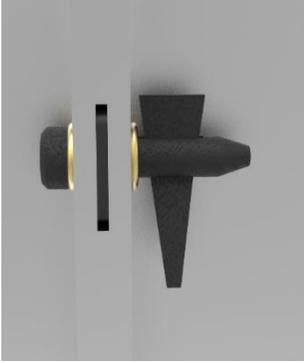


Imagen 62. *Resultado del domo*
Fuente. Tomada en sitio por Luis Rojas, 2019

Imagen 61. *Render de modelo de domo*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

13. ACCESORIOS

<p>Perno</p> <p>Accesorio metálico cilíndrico que se asegura por el extremo opuesto con una cuña con la que se sujetan entre sí los distintos tipos de paneles.</p>	 <p>Imagen 63. Perno Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019</p>
<p>Cuña</p> <p>Pieza metálica en forma triangular que se introduce entre la ranura del perno y se emplea para afirmar las uniones entre dos paneles.</p>	 <p>Imagen 64. Cuña Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019</p>
<p>Muestra de ensamble de perno y cuña.</p>	 <p>Imagen 65. Muestra de ensamble perno y cuña Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2019</p>

Corbatas

Accesorio a base de lámina de acero para sujetar paneles y mantener entre ellos la separación necesaria de muro evitando la deformación del muro.

Se colocan en los fresados de pm, el, anillo, UML y pretilas.

Dependiendo del espesor del muro será la medida de la corbata.

Este accesorio llevara una funda de neopreno para su fácil retiro.

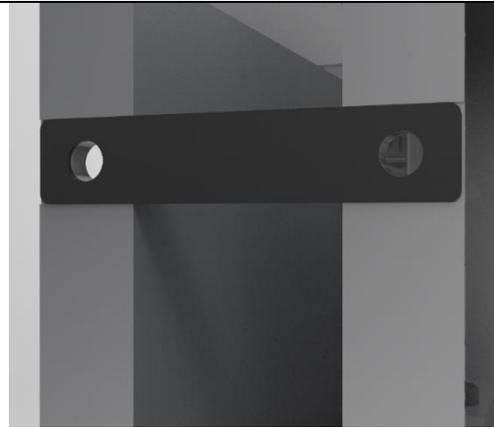


Imagen 66. *Corbatas*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Cuña en ángulo

Se utiliza en juntas constructivas, para efectuar la transición entre una vivienda y otra, asegurando al muro construido con las cuñas en ángulo y corbatas especiales.



Imagen 67. *Cuña en ángulo*

Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

Pin grapa

Accesorio utilizado para la sujeción en paneles de aluminio que cuentan con ranurado (pin slot rail), siendo más accesible a falta de perforaciones.



Imagen 68. *Pin grapa*

Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

Esparrago y mariposa

Sus componentes son:

Un esparrago y dos mariposas.

Se utiliza como unión de dos paneles, este accesorio solo es de un uso, ya que queda ahogado en el muro, se recortan las varillas sobrantes fuera de este.



Imagen 69. *Esparrago y mariposa*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

Yugos

Sirven como elemento de sujeción en paneles de columna, se muestra ensamble de esparrago y mariposa.

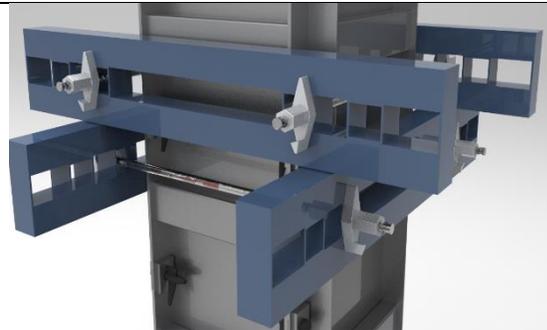


Imagen 70. *Yugos*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Pasarelas

Se aseguran a las corbatas que quedan como excedente en el muro ya colado.

Sirve de apoyo para colocar el molde en plantas superiores y como circulación exterior para el personal de trabajo.



Imagen 71. *Pasarelas*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Imagen 72. *Pasarelas en uso*

Fuente. Fotografía tomada por Luis Rojas, 2019

Puntales telescópicos

Elemento estructural de sección transversal muy reducida respecto de su altura, ajustable, que se emplea para sostener provisionalmente un molde.

Se usa en losas puntales, volados y vigas.

La carga máxima que soporta un puntal es de 2.5 ton.



Imagen 73. *Puntales telescópicos*

Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

Alineadores

Sirve para mejorar la precisión del alineamiento en muros y paneles.

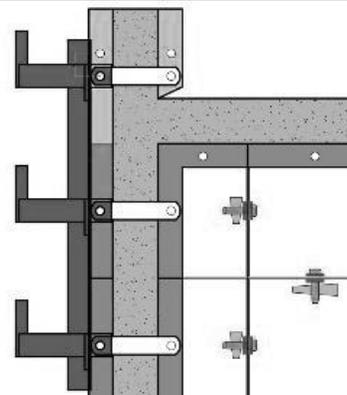


Imagen 74. *Alineadores*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

<p>Tensor para puertas y ventanas</p> <p>Accesorio que sirve como guía de puertas y ventanas para mantener los paneles con las dimensiones correspondientes.</p>	 <p>Imagen 75. <i>Tensor para puertas y ventanas</i> Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019</p>
<p>Saca corbatas</p> <p>Se utiliza para el retiro de corbatas que se encuentran en el muro posterior del colado y después de haber desmoldado los paneles de muro, CAP, o UML.</p>	 <p>Imagen 76. <i>Saca corbatas</i> Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019</p>
<p>Saca panel</p> <p>Su función es hacer más sencillo el desmontaje de paneles de muro.</p>	 <p>Imagen 77. <i>Saca panel</i> Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019</p>

14. PROYECTOS ESPECIALES (COLUMNAS, ESCALERAS, TORREONES)

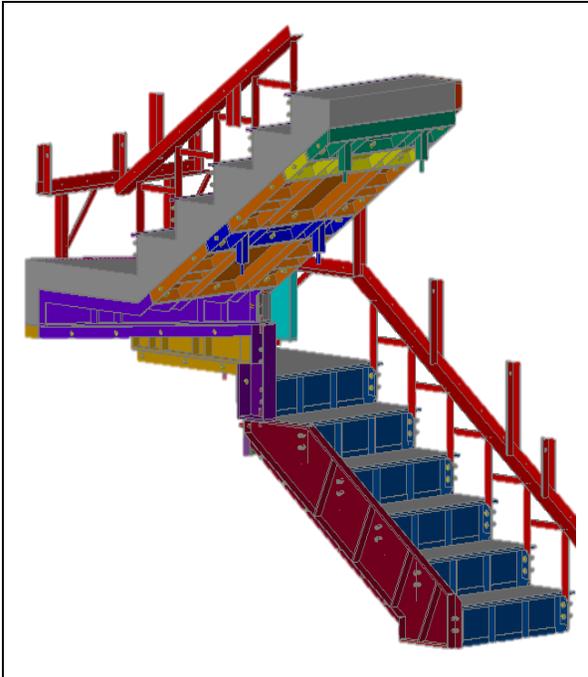


Imagen 78. Proyecto de escalera
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

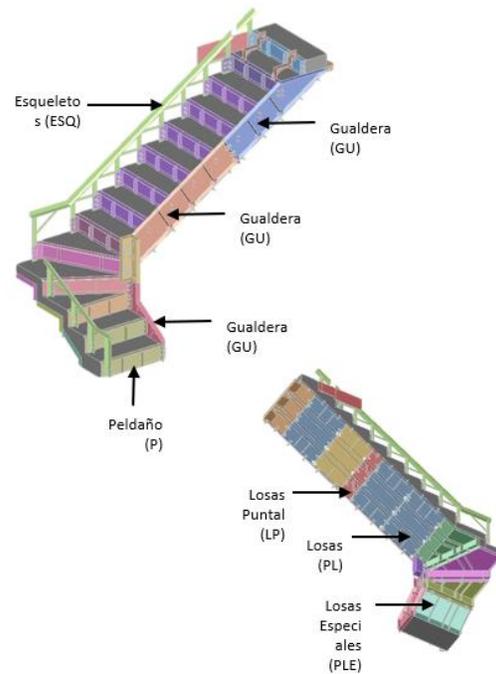


Imagen 79. Proyecto escalera
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Imagen 80. Torreón de tinaco
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 81. Escalera
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 82. *Proyecto base de tinaco*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 83 *proyecto columna*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 84. *Escalera*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

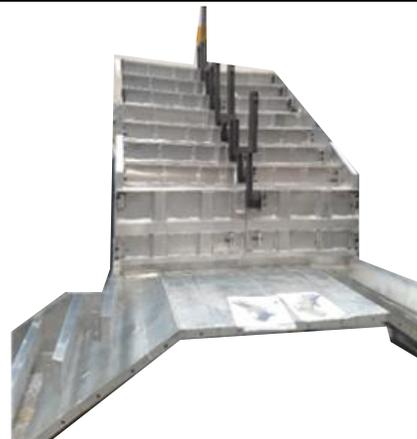


Imagen 85. *Escalera*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



VIII. PROYECTO DE EJEMPLIFICACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA

A. MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTÓNICA

1. Objetivo:

En esta memoria se pretende describir un proyecto de vivienda de interés social y los espacios que lo integran. El proyecto está ubicado en Tizayuca edo. Hidalgo, fue edificado por un sistema de encofrado desarrollado para este tipo de edificaciones y contempla soluciones técnicas para cada requerimiento. Por último, se dará a conocer de una manera detallada de cuál es el proceso de armado del molde.

2. Alcance:

El alcance de este documento es la descripción de cada uno de los procesos que se llevan a cabo para la elaboración de un proyecto de encofrado para una vivienda de interés social solamente en la parte que compete a mi estudio sobre los moldes, este proyecto lo elegí en base a la basta cantidad de evidencia fotográfica y digital que recopilé del diseño arquitectónico y el desarrollo de un sistema modular durante el proceso de investigación.

B. NORMAS Y REGLAMENTOS.

El proyecto se elaboró para cumplir primordialmente con las normas, reglamentos y leyes mexicanas, pero también utilizando criterios y especificaciones de materiales y expresiones que indican los manuales, códigos y normas que sean necesarias.

Reglamento de la ley de obras públicas del estado de Hidalgo tomando en cuenta las particularidades que el proyecto demanda y considerando las especificaciones para casa habitación o vivienda.

Plan parcial de desarrollo del municipio de Pachuca. Y sus normas de uso de suelo.



C. ANTECEDENTES

En su configuración se han de tener en cuenta aspectos tanto físicos como sociales. Las viviendas y los barrios del futuro, que colaboran en la construcción de un mundo más sostenible y equitativo, se basan en la revisión de la realidad con nuevos ojos y desde experiencias diversas.

Consecuentes con el enfoque antes mencionado de proponer alternativas de solución a la problemática de la vivienda en el país, con un impacto favorable en el entorno habitable, se convierte en un reto enfrentarnos a la encrucijada de hacer vivienda, hacer ciudad, controlar la mancha urbana y pensar en proyectos viables y sostenibles.

Uno de los grandes retos actuales es el fomento de modelos urbanos sustentables con un aprovechamiento más eficiente de los recursos, que debe considerar:

- Entornos urbanos que garanticen el equilibrio entre el espacio construido y el espacio abierto, así como diseño de áreas permeables.
- Diversificación de usos y actividades urbanas que promuevan identidad, apropiación del espacio, cohesión social y una mayor calidad de vida.
- Así como el aprovechamiento de los espacios a lo largo del día, evitando áreas muertas en ciertos horarios.
- Sustentabilidad de la zona, en términos de productividad, recreación, y servicios, minimizando además los desplazamientos entre las diversas actividades.
- Máxima eficiencia en el uso de los recursos locales con la finalidad de reducir al mínimo los impactos negativos, captación de agua, calentamiento solar de los depósitos de agua, gestión de residuos, ahorro de energía, uso de energías alternas, y utilización de materiales adecuados. (que no sean altamente contaminantes).



1. Localización.

Es una localidad mexicana, cabecera del municipio de Tizayuca, en el estado de Hidalgo. Es la tercera ciudad más poblada de Hidalgo, y se encuentra conurbada a la zona metropolitana del valle de México.

Dirección:

Tizayuca edo. Hidalgo

- Uso: habitacional

2. Marco general.

Un problema social con serias implicaciones políticas en México, como en muchos otros países, es el de la vivienda. Sin embargo, en adición a su vertiente social, la cuestión de la vivienda presenta también una vertiente política con una importancia que crece aceleradamente.

Esto en gran medida se debe a la inequitativa distribución del ingreso, a las dificultades de los sectores mayoritarios de la población para acceder a los mecanismos de financiamiento y a la falta de estímulo a la inversión privada en vivienda, lo que ha resultado en el crecimiento desproporcionado de la demanda por vivienda, profundizando aún más el descontento y la tensión que experimentan estos sectores de la sociedad.

En los últimos años, esta tensión social ha adquirido formas de expresión política al margen de los canales institucionales. Por lo mismo, de continuar así la expresión política del problema de la vivienda, se corre el peligro de que éste se transforme en una fuente de cuestionamiento a la legitimidad del gobierno y en una amenaza a la estabilidad política del país, entorpeciendo el proceso de modernización emprendido por el gobierno mexicano y debilitando a las instituciones políticas vigentes.

En el estado de Hidalgo, concretamente, los procesos que se desencadenaron como consecuencia de los devastadores efectos de los sismos de 1985 permitieron -tanto



afectados como no afectados- tomar conciencia de que la carenciada una vivienda digna podía transformarse en un reclamo al gobierno de gran significación política.

El problema de la vivienda es sumamente complejo. Presenta dimensiones económicas, políticas, sociales, jurídicas y financieras. En él convergen, entre otros problemas, el deterioro causado por la crisis, la mala distribución del ingreso, las distorsiones en las prácticas de subsidio, los vicios de la burocracia, la legislación de leyes incentivadoras y las ineficiencias en los procesos constructivos.

Partiendo del principio de que hacer vivienda es hacer ciudad, ya que más de 70% del área urbanizada en cualquier ciudad está destinada a la vivienda, y si no existe un respeto hacia el contexto urbano de cada vivienda y una preocupación por mejorar el mismo, entonces en lugar de ayudar a enriquecer el espacio urbano se impacta de manera negativa y en vez de hacer ciudad se desarrolla una anti ciudad.

Este prototipo de vivienda trata de responder a esta problemática alterando su interior y exterior para resolver tanto las necesidades del usuario como para hacer ciudad dentro de la colonia sin agredir a las viviendas aledañas y tratando de conservar formalmente formas geométricas simples que mantengan cierta relación con las viviendas contiguas.

3. Análisis del sitio.

El municipio se localiza al sur del territorio hidalguense entre los paralelos 19° 47' y 19° 55' de latitud norte; los meridianos 98° 54' y 99° 02' de longitud oeste; con una altitud entre 2300 msnm. Este municipio cuenta con una superficie de 76.7 km², y representa el 0.37% de la superficie del estado; dentro de la región geográfica denominada como cuenca de México.

Colinda al norte con el estado de México y el municipio de Tolcayuca; al este con el municipio de Tolcayuca y el estado de México; al sur con el estado de México; al oeste con el estado de México.

Tizayuca es el único municipio hidalguense que se considera dentro de los municipios metropolitanos de la zona metropolitana del valle de México, de acuerdo



a los criterios de incorporación con una integración funcional por el lado norte de esta zona, según los resultados de la delimitación de las zonas metropolitanas elaborados por el grupo técnico interinstitucional integrado por CONAPO, SEDESOL e INEGI.

4. Aspectos generales.

Está ubicado a 80 km al norte de la ciudad de México, en cuanto a fisiografía se encuentra dentro de las provincias del eje Neovolcánico; dentro de la subprovincia lagos y volcanes de Anáhuac.

Su territorio es lomerío (51.0%), vaso lacustre (18.0%), valle (16.0%) y llanura (15.0%).

El municipio se compone principalmente de llanos, y un cerro llamado de la escondida.

En cuanto a su geología corresponde al periodo cuaternario (46.22%) y neógeno (22.0%). Con rocas tipo ígnea extrusiva: volcanoclástico (20.0%) y basalto (2.0%); suelo: aluvial (46.22%).

En lo que respecta a la hidrología se encuentra posicionado en la región hidrológica del Pánuco (3.0%); en las cuencas del río Moctezuma; dentro de las subcuencas del río Tezontepec.

Tizayuca se compone de un río llamado el papalote que viene de Pachuca y llega a Zumpango; y por una presa llamada del rey, además se integra por 42 pozos

5. Condicionantes del uso del suelo.

- Superficie del terreno: 100 m².
- Uso de suelo: 1 habitacional.
- Número de niveles: 2.
- Porcentaje de área libre: 30%.
- Superficie máxima de construcción: 44.4m².



6. Infraestructura urbana.

El predio cuenta con los siguientes servicios ya existentes:

- Agua potable.
- Red eléctrica.
- Drenaje sanitario.
- Drenaje pluvial.
- Iluminación pública.

D. CONCEPTO ARQUITECTÓNICO.

Se pretende construir un prototipo de vivienda que contará con los espacios de sala, comedor, cocina, baño, patio de servicio, y 2 dormitorios; se decidió realizar el proyecto en 1 piso, y como planta alta otro modulo idéntico, haciendo una escalera exterior para subir al primer nivel y al acceso de la siguiente vivienda, de tal forma que se aprovechara al máximo el espacio interior de cada módulo, el mejor soleamiento y el mejor viento.

Espacio	Área
Recamara 1	8.5 m2
Recamara 2	8.5 m2
Baño	3.4 m2
Patio de servicio	4.7 m2
Estancia, comedor y cocina.	19.3 m2
Total, m2	44.4 m2



E. PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA.

Debido a que ya se explicaron los procesos de diseño este apartado será más breve en cuanto a la descripción de cada proceso, pero explicare de manera sencilla el proyecto en cuanto a su diseño arquitectónico y la forma en la que fue resuelto para el sistema modular.

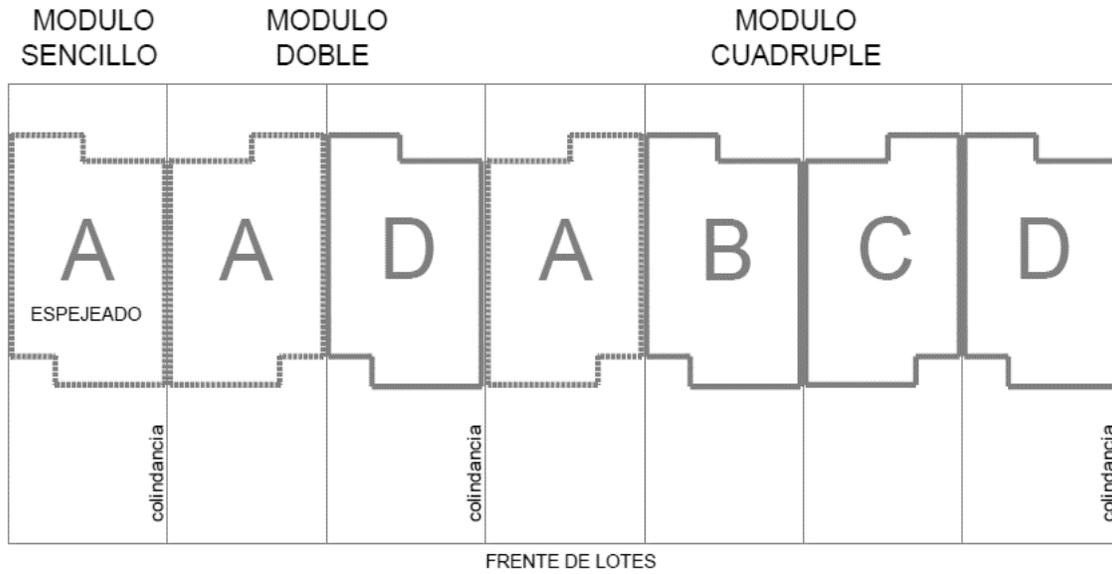
En cuanto a la información para adaptación se tomaron planos arquitectónicos de un prototipo de vivienda ubicado en el estado de Hidalgo, este proyecto requiere de un sistema de molde para planta baja, un sistema de molde para planta alta con pretilas, una escalera y una base de tinacos, con los que se levantaron quinientas viviendas.

El proyecto es un modelo de vivienda para personas que adquieren un patrimonio por medio de crédito y que cuenta con lo mínimo necesario para el día a día de una familia promedio de tres a cuatro integrantes y arquitectónicamente hablando son viviendas modulares que llevan una disposición dentro del conjunto habitacional dado de la siguiente manera:

- El módulo “a” y “d” son cabeceros o colindantes.
- “a” únicamente puede ser sencillo o espejeado según sea el caso.
- “b” y “c” son centrales izquierdo y derecho respecto al acceso.

Cada módulo tiene otro encima, considerado como primer nivel, aunque este segundo modulo no forma parte de la planta baja puesto que son completamente independientes, solo se diferencian en cuanto a la fachada.

CONFIGURACION DE MODULOS



CONFIGURACION DE MODULOS

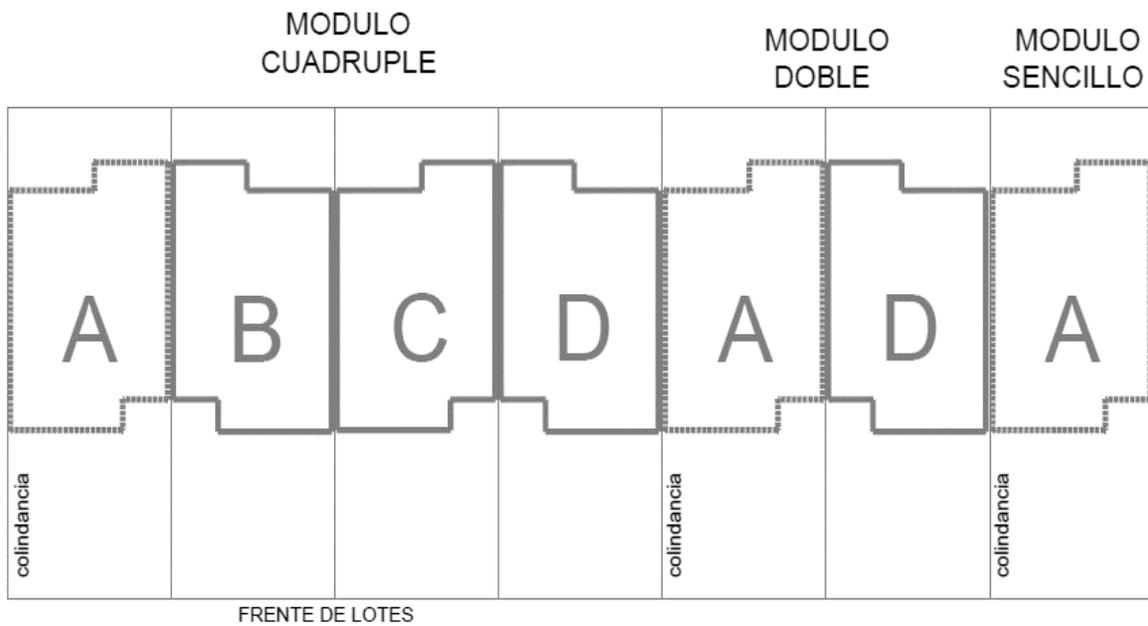


Imagen 86. configuración módulos de vivienda.

Fuente. captura por Luis Rojas, 2021

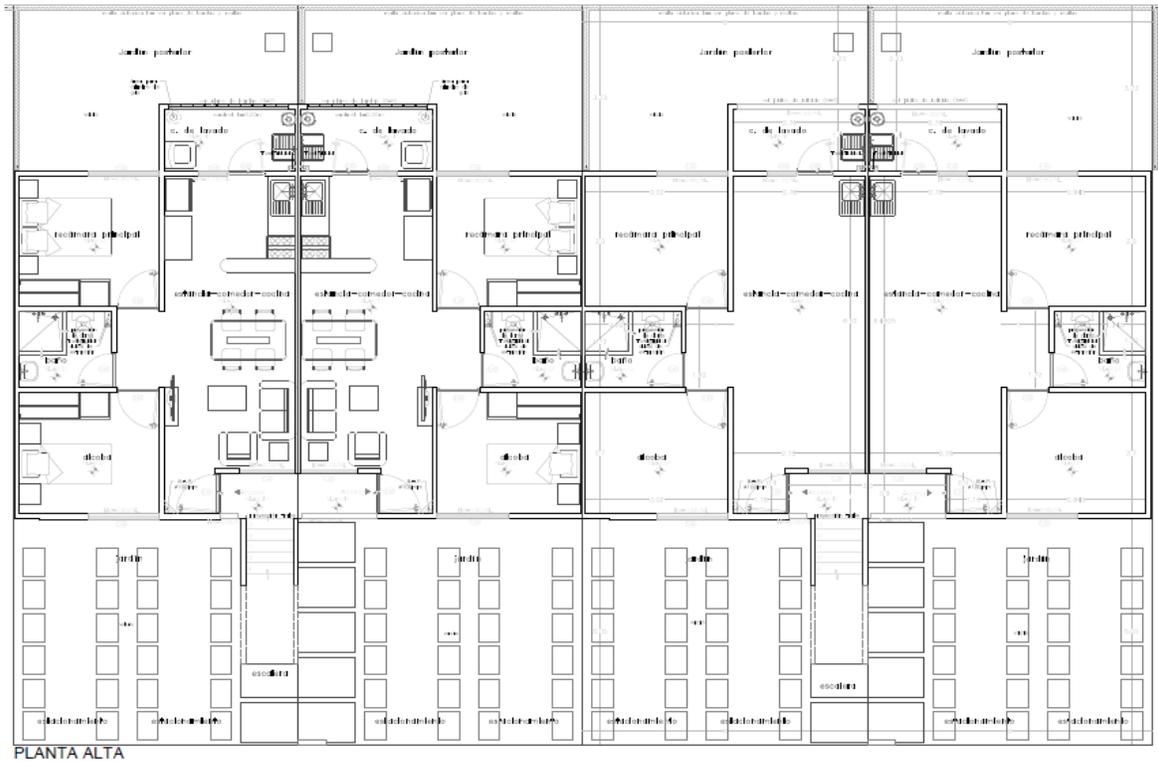
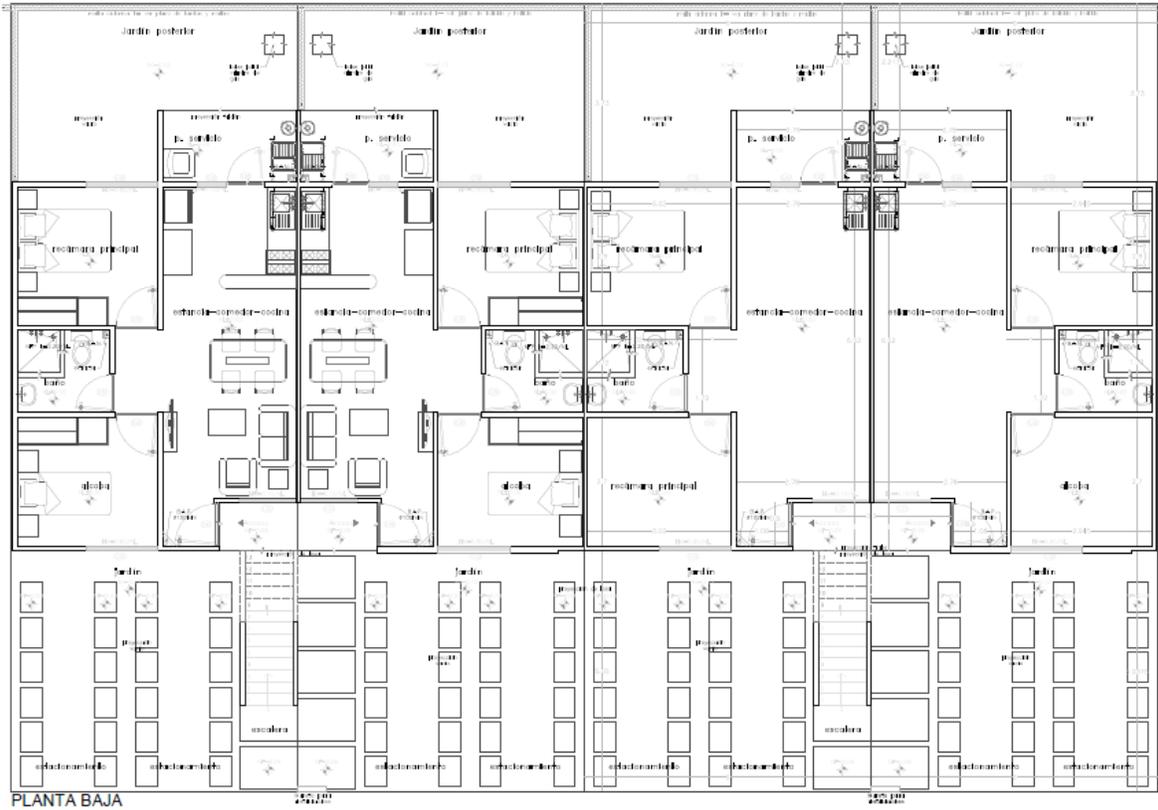


Imagen 87. planos arquitectónicos planta baja y alta.

Fuente. captura por Luis Rojas, 2021

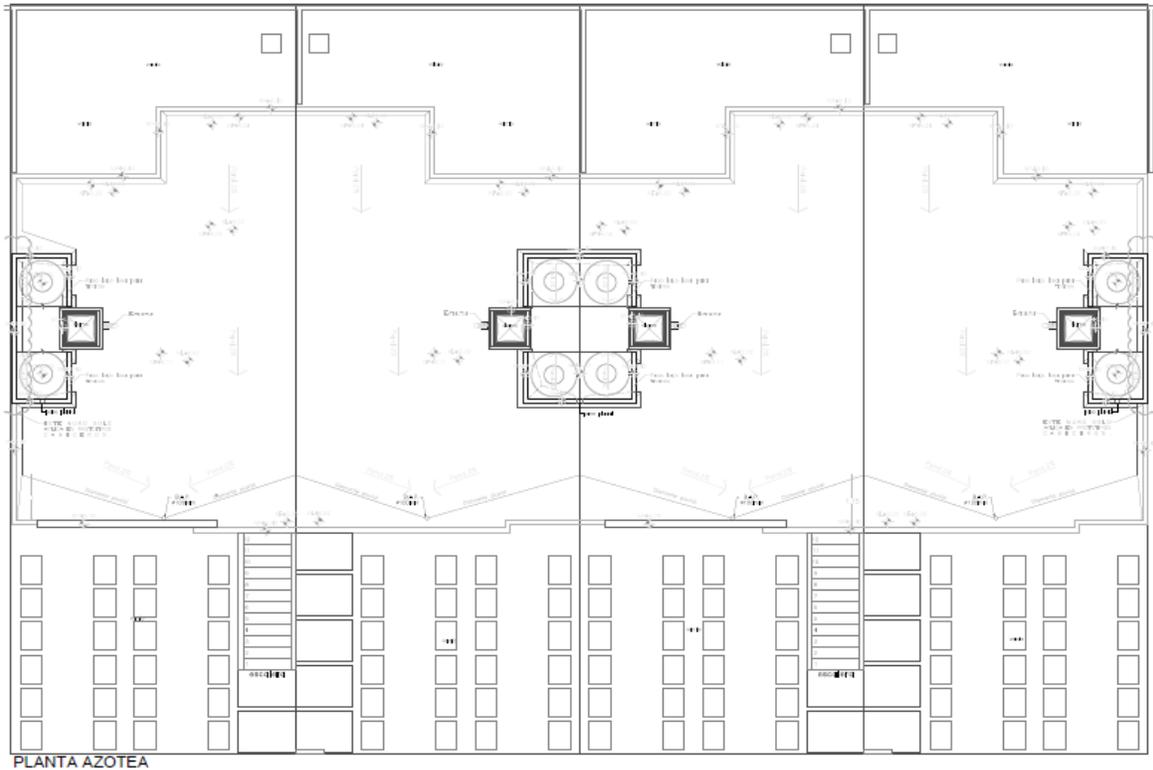


Imagen 88. *planos arquitectónicos planta azotea.*

Fuente. captura por Luis Rojas, 2021

Cada vivienda cuenta con:

- Cajón de estacionamiento.
- Sala.
- Comedor.
- Cocina.
- Baño (solo disponible con luz y ventilación natural solo en planta alta).
- Patio de servicio.
- Dos recamaras.
- Jardín (solo disponible para los habitantes de planta baja).
- Cada vivienda cuenta con 1 tinaco de 1100 litros.

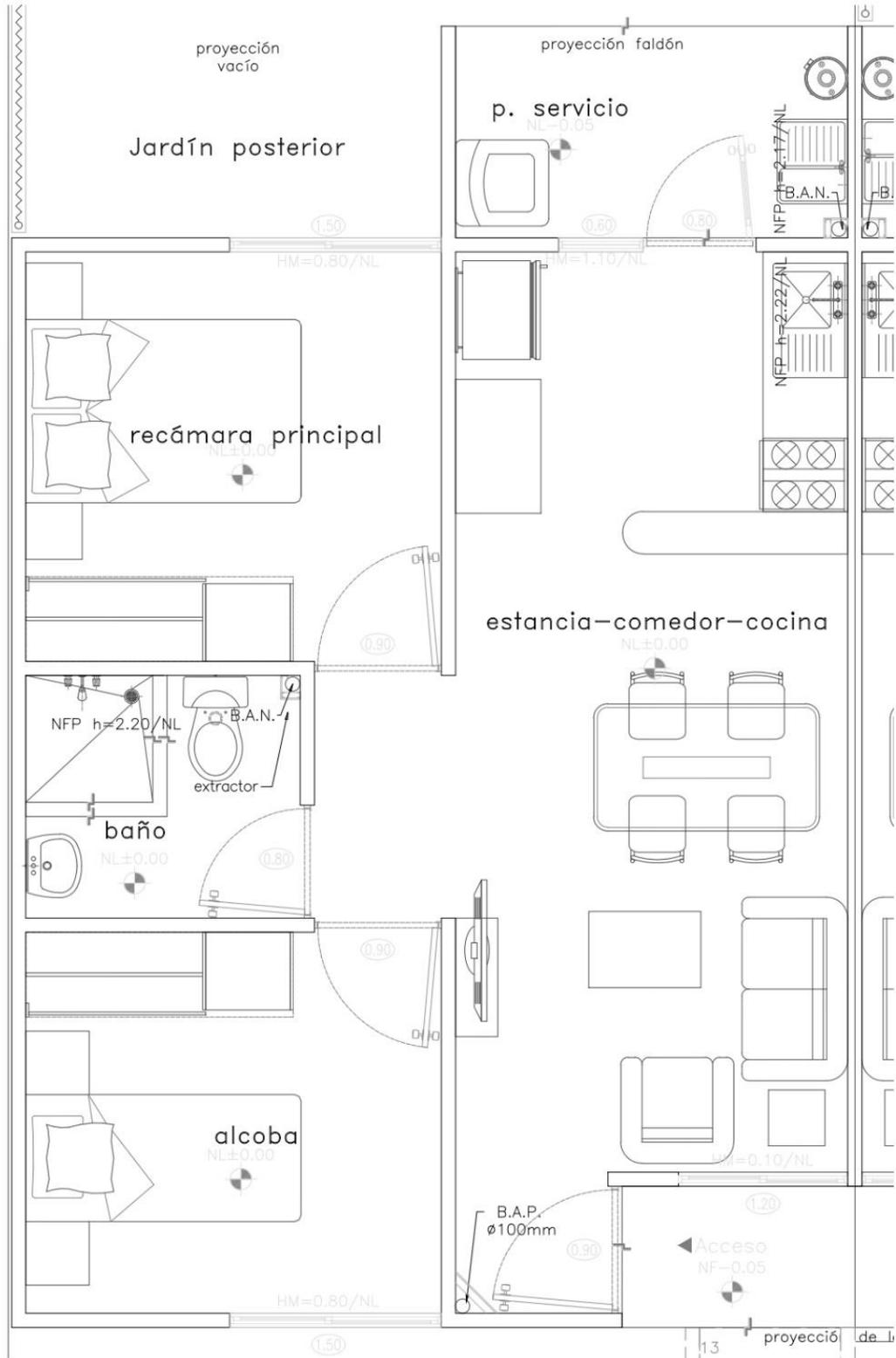
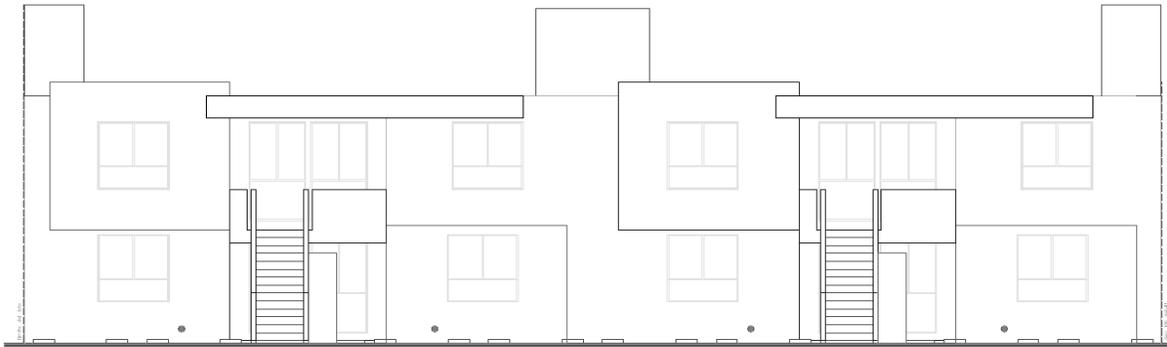
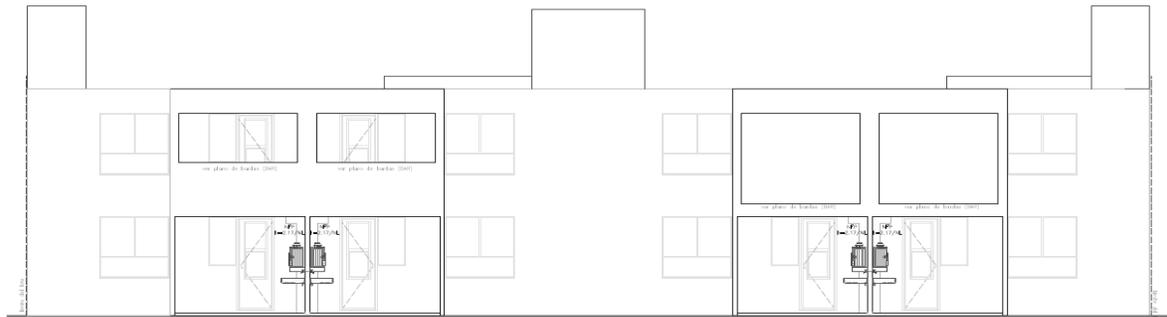


Imagen 89. Croquis de módulo de vivienda
Fuente. Captura por Luis Rojas, 2021

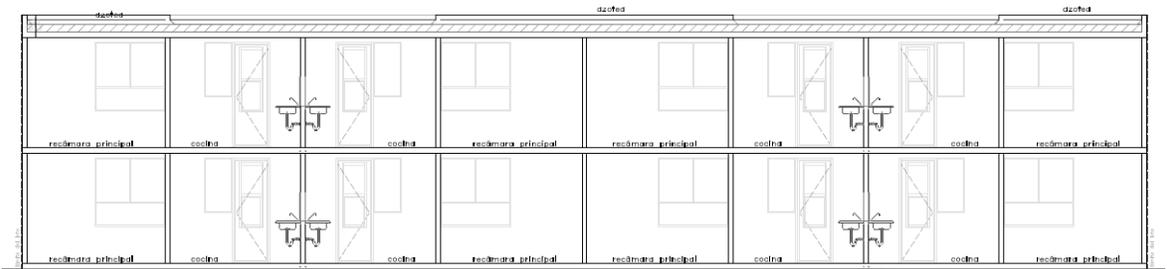


FACHADA PRINCIPAL

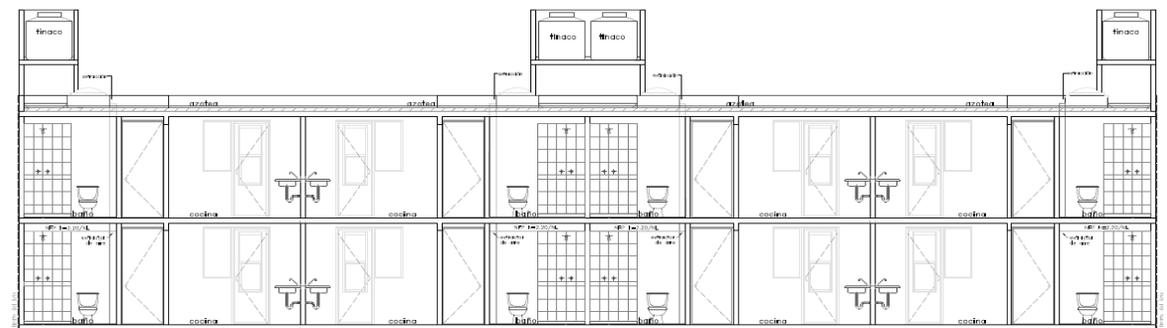


FACHADA POSTERIOR

Imagen 90. fachada principal, fachada posterior.
Fuente. captura por Luis Rojas, 2021

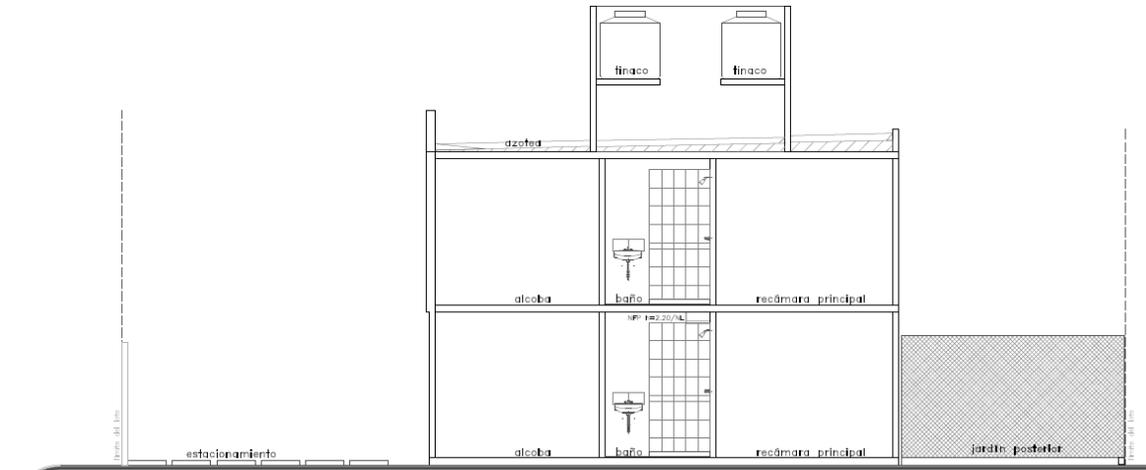


CORTE LONGITUDINAL CL-01

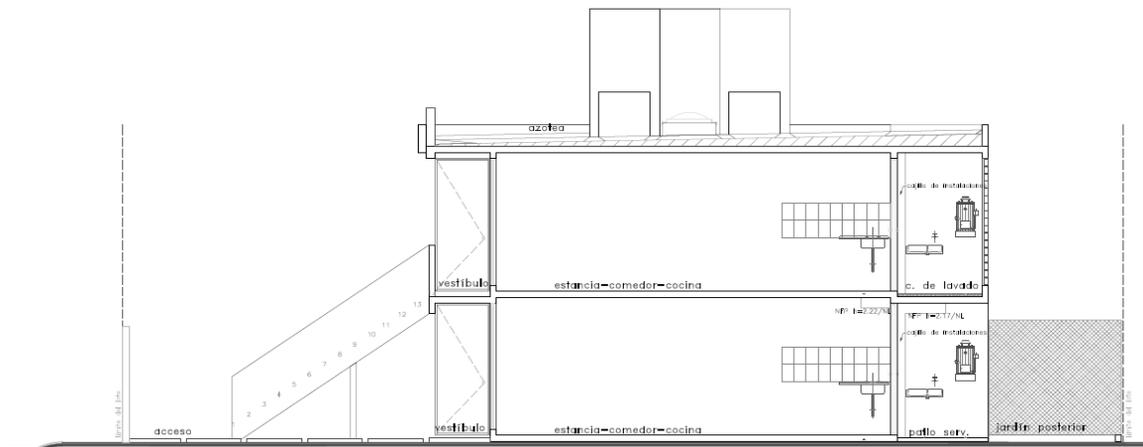


CORTE LONGITUDINAL CL-02

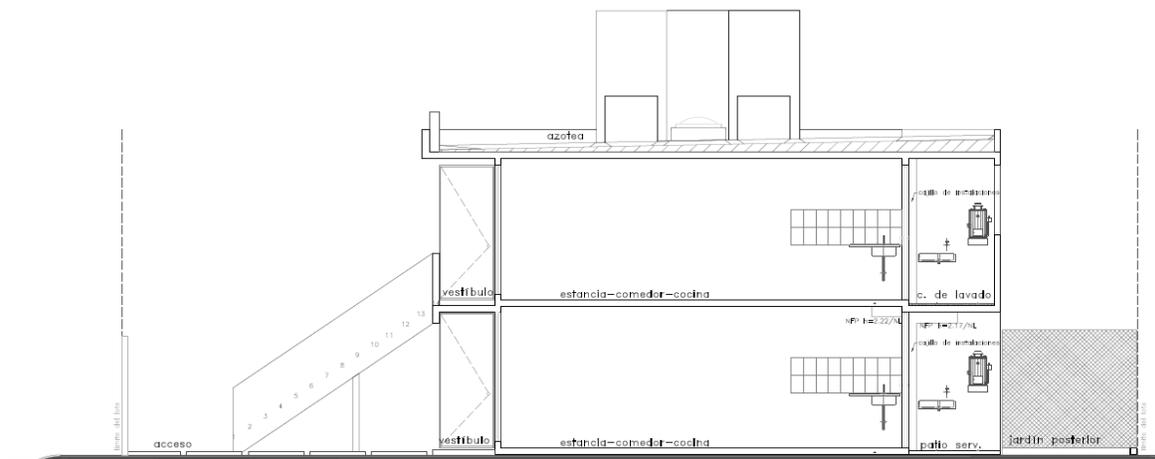
Imagen 91. corte longitudinal cl-01 y cl-02.
Fuente. captura por Luis Rojas, 2021



CORTE TRANSVERSAL CT-01



CORTE LONGITUDINAL CT-02



CORTE LONGITUDINAL CT-03

Imagen 92. Corte transversal ct-01, ct-02 y ct-03.
Fuente captura por Luis Rojas, 2021

con toda la información disponible de las plantas, fachadas y cortes se pudo comenzar el proceso de adaptación en donde se solo se deja información relevante al diseño de la cimbra, en los planos adaptados solo se representan los muros, vanos, las dimensiones de las traveses y cerramientos que componen la estructura, la escalera y base de tinaco.

la peculiaridad de los planos adaptados es que se acotan como si fuesen planos de albañilería.

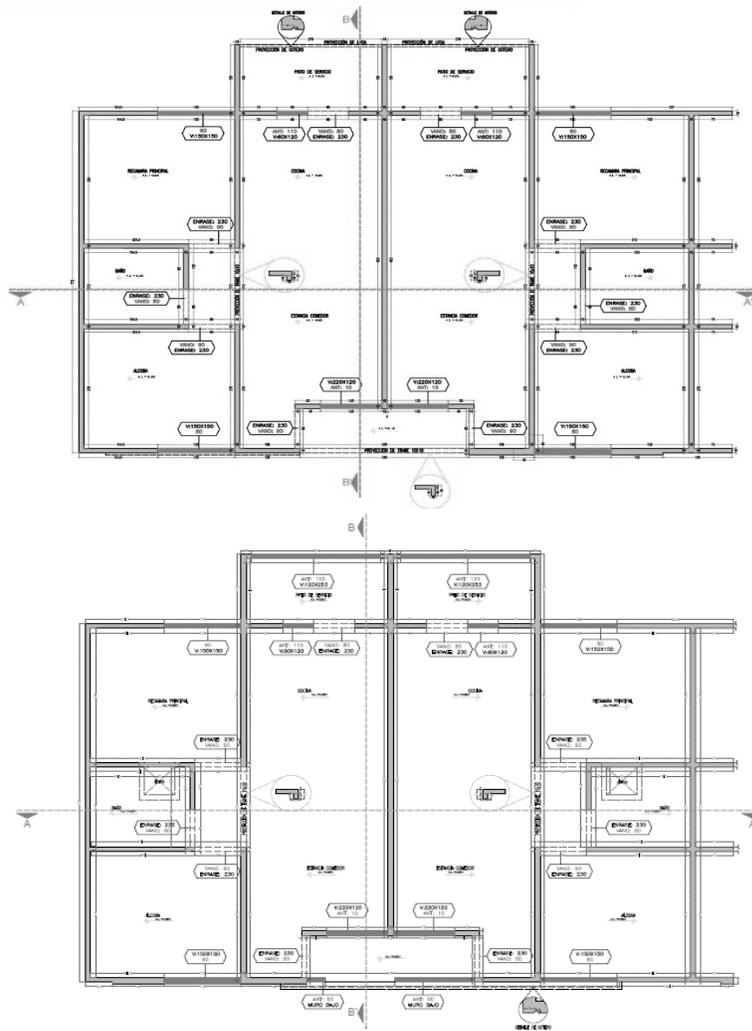
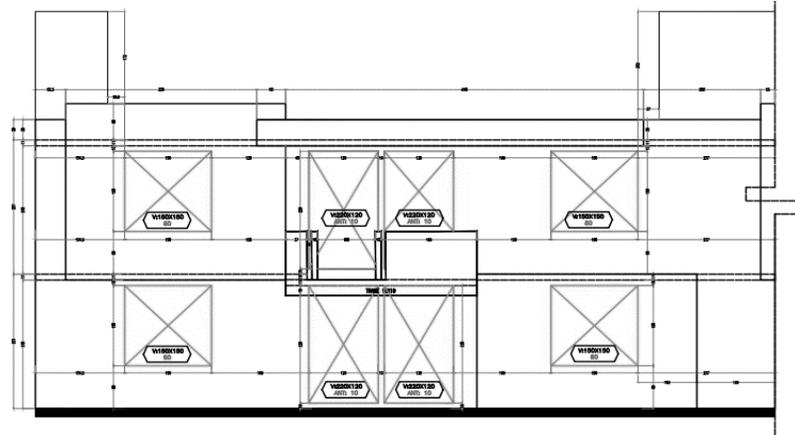
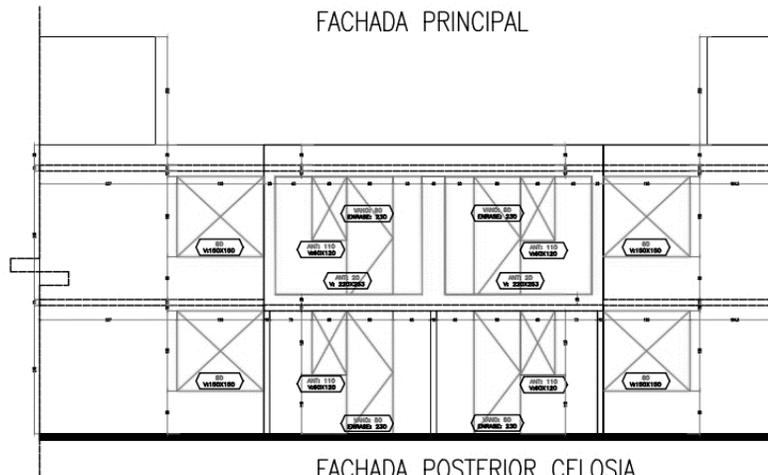


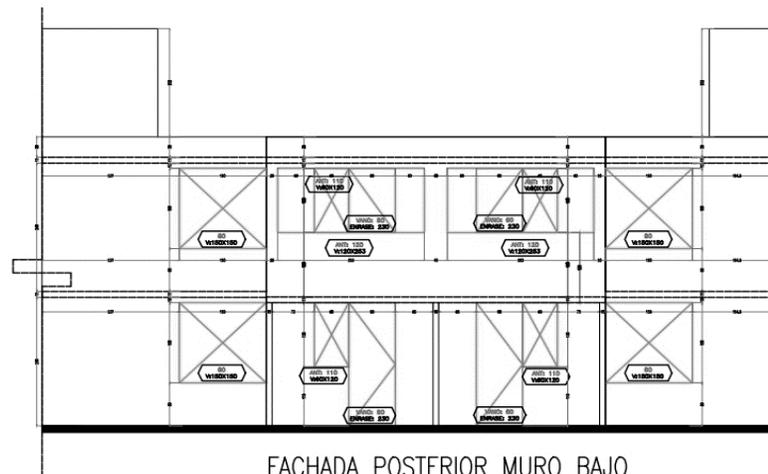
Imagen 93. Planos adaptación al proyecto ver en anexo correspondiente de planos
Fuente. captura por Luis Rojas, 2021



FACHADA PRINCIPAL



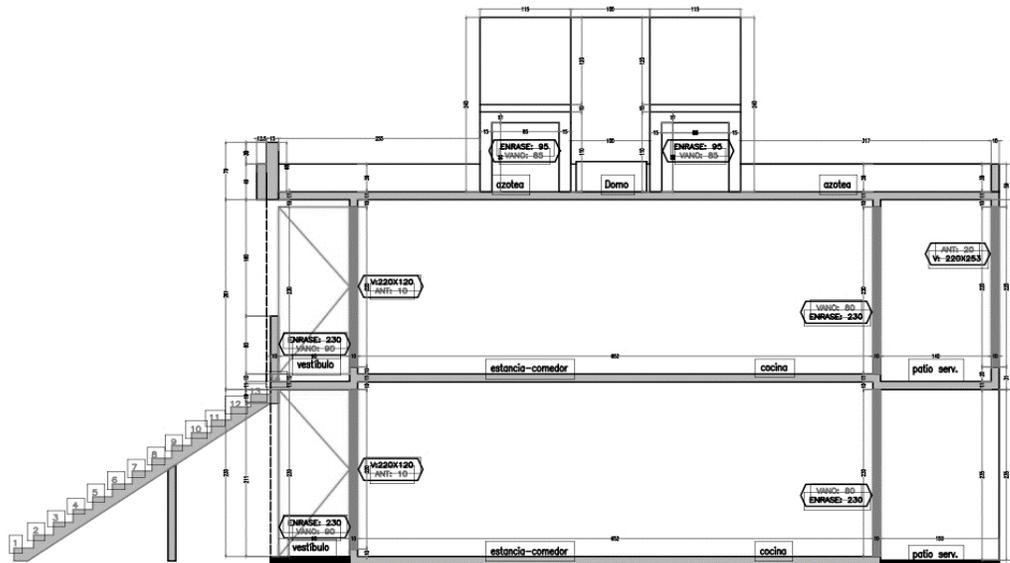
FACHADA POSTERIOR CELOSIA



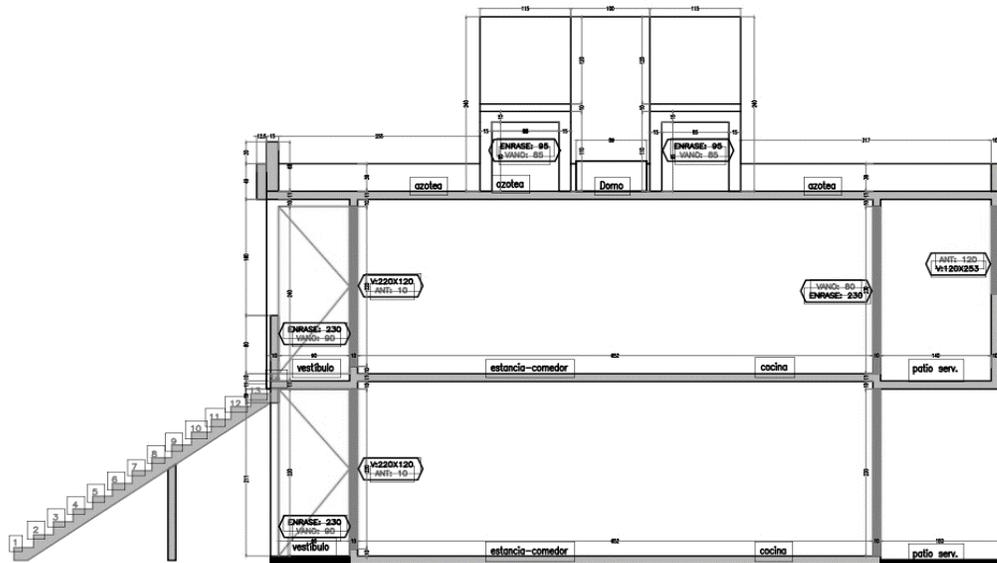
FACHADA POSTERIOR MURO BAJO

Imagen 94. Planos adaptación al proyecto de fachada principal, fachada posterior con celosía y fachada posterior muro bajo, ver en anexo correspondiente de planos.

Fuente. captura por Luis Rojas, 2021



CORTE TRANSVERSAL CELOSÍA



CORTE TRANSVERSAL MURO BAJO

Imagen 95. Planos adaptación al proyecto de corte transversal con celosía y corte transversal con muro bajo, ver en anexo correspondiente de planos.

Fuente. captura por Luis Rojas, 2021

En los planos adaptados no es necesario el uso de fachadas puesto que lo que importa en el diseño de la cimbra son las medidas de muros, alturas, cerramientos, vanos y en caso de llevar sardineles o charolas tenerlas bien identificadas.

Al terminar y corroborar los planos adaptados se realiza el modelo 3d del proyecto que de igual manera se corrobora con planos arquitectónicos para minimizar o eliminar cualquier error que pudiera tener, por ejemplo, alguna medida errada, el grosor de la losa o incluso las dimensiones finales del molde.

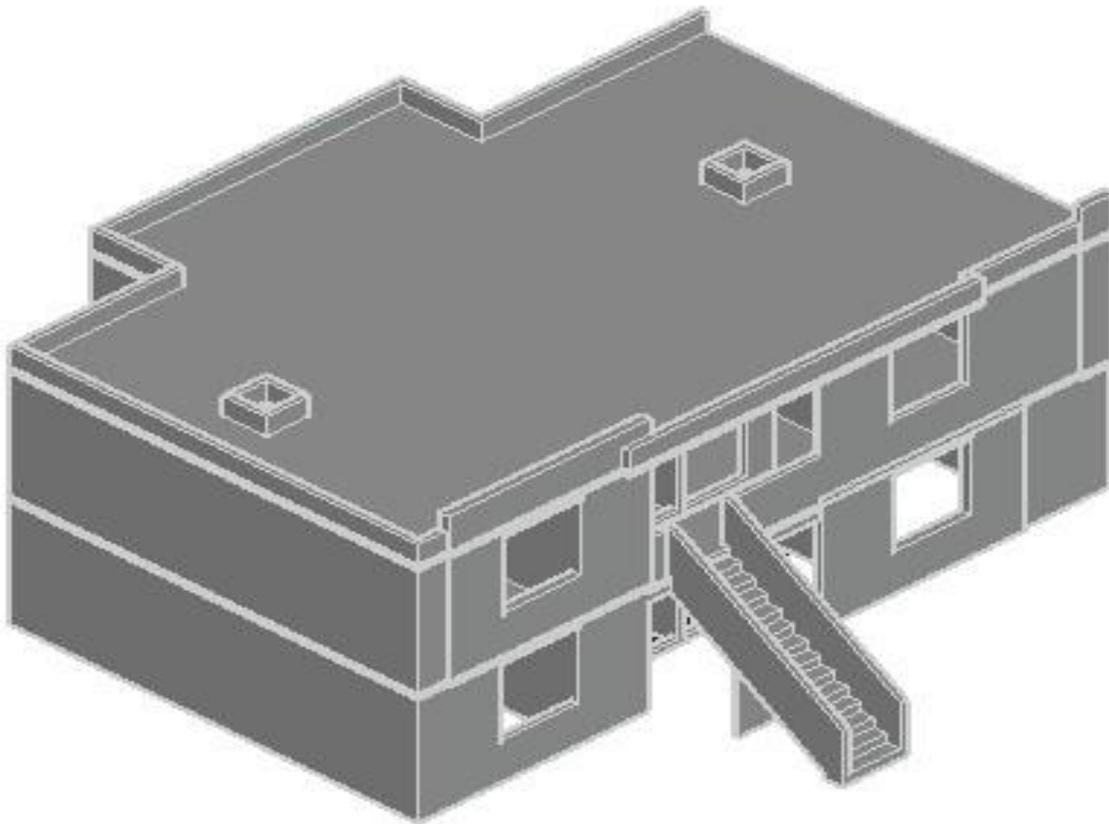
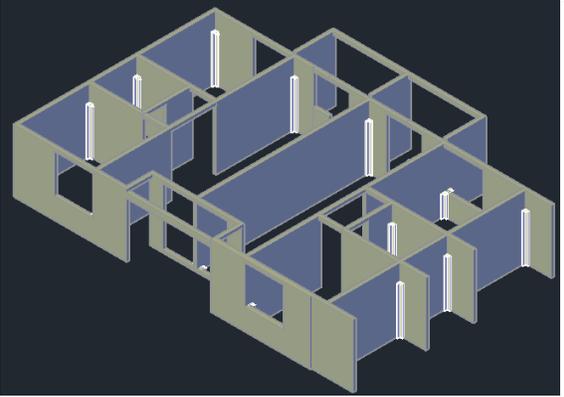
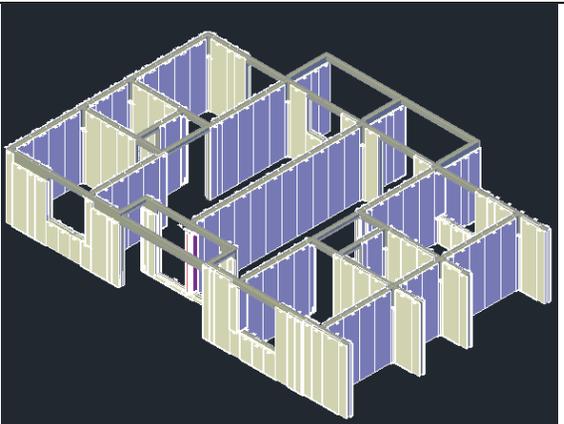


Imagen 96. *Modelo 3D del proyecto*
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

La paleta de colores utilizada para el proceso de modulación será de gris y rojo para no tener confusiones y sea más sencillo comprender la lógica del molde, la modulación se realiza sobre los componentes del proyecto por separado, un archivo se utiliza para la planta baja, otro archivo para la planta alta, otro para la escalera y por último la base de tinacos, en cada archivo se bloquea el modelo 3d para evitar cambios en sus dimensiones que puedan afectar al resultado final, a los bloques que simulan la cimbra se les coloca un atributo que indica que tipo de pieza es y sus dimensiones para después identificarlos más rápido.

En toda modulación se respetan los siguientes pasos:

<p>Iniciar siempre por los esquineros.</p>	 <p>Imagen 97. Modelo 3d del proyecto con representación de esquineros Fuente. Hecho por Luis Rojas</p>
<p>Colocar todos los paneles de muro.</p>	 <p>Imagen 98. Modelo 3d del proyecto con representación de paneles de muro Fuente. Hecho por Luis Rojas</p>

Colocar elevaciones.

Para que fuera notorio el cambio en este documento cambie el color de las piezas de gris por rojo solo en este paso para evidenciar el cambio.

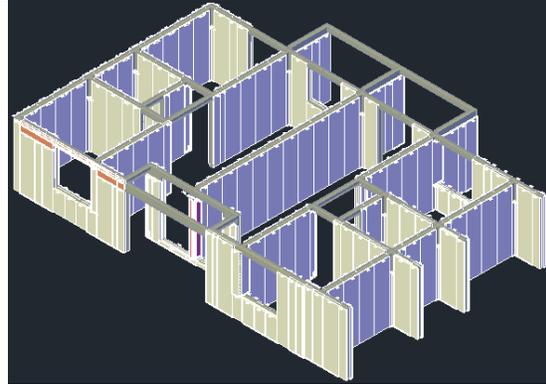


Imagen 99. Modelo 3d del proyecto con representación elevaciones
Fuente. Hecho por Luis Rojas

Se colocan anillos, esquineros anillo y esquineros complemento.

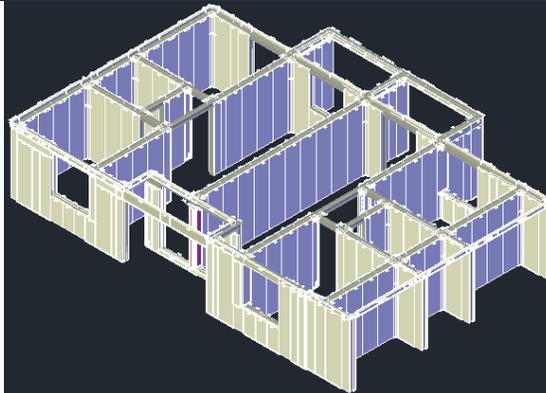


Imagen 100. Modelo 3d del proyecto con representación de anillos
Fuente. Hecho por Luis Rojas

La colocación de las UML para este proyecto solo se requirió en los cerramientos del vano de la ventana que mira hacia el patio de servicio, en este mismo paso se colocaron los ángulos y cuchillas.



Imagen 101. Modelo 3d del proyecto con representación de UML
Fuente. Hecho por Luis Rojas

Se colocan las tapas de muros horizontales y verticales por todos los vanos de puertas y ventanas.

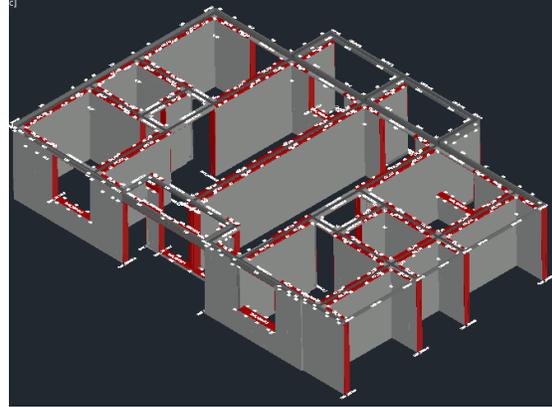


Imagen 102. Modelo 3d del proyecto con representación de tapas de muros
Fuente. Hecho por Luis Rojas

Imagen 91 para finalizar se colocan los paneles de losa y paneles de losa con puntal (PL y LP).

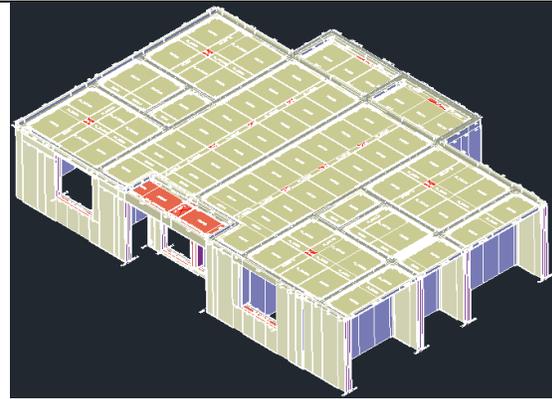


Imagen 103. Modelo 3d del proyecto con representación PL y LP
Fuente. Hecho por Luis Rojas

La modulación es complicada por todas las piezas que se tienen que acomodar dentro del sistema, los pasos anteriores solo refieren a la planta baja y el mismo razonamiento se utiliza para la planta alta, la planta baja en espejo, alta en espejo, escalera y base de tinaco.

Este proyecto utilizó un total de 2033 piezas:

Concepto	Módulos
Planta baja	827
Planta baja espejo	9
Planta baja piezas de arrastre	21
Planta alta	972
Planta alta espejo	8
Domos	28
Base de tinaco	88
Escalera	80
Total	2033

Imagen 104. *Conteo de piezas que utilizara el proyecto*

Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

Los planos para fabrica deben ser lo más entendibles posible para que cualquier operativo de alguna fábrica pueda comprenderlos, los planos para fabrica deben llevar toda la congruencia del proyecto, debe ser totalmente acotado en centímetros, deben estar representadas todas las perforaciones verticales y horizontales, debe estar representado el cajón de fresado en el despiece correspondiente y donde no lleve el cajón simplemente marcar la posición donde ira la perforación, indicar el sentido de la platina en referencia a la cara de contacto y la cara de refuerzo.

Al iniciar con el proceso de fabricación, todo el material pasa por las siguientes áreas para la elaboración de una pieza:

- Material sale del almacén (soleras y láminas de aluminio).
- Las láminas pasan al área de la cortadora, en donde un operario especializado en la máquina de corte junto con su juego de planos marca en la lámina las medidas a cortar de la cara de contacto y refuerzos.
- La lámina destinada a refuerzo ira a la dobladora.
- Las soleras pasan con un operario que las corta a medida del plano.
- Una vez terminados los cortes de solera pasan al área de fresado y perforado.

En proyectos especiales el plano de armado es distinto, en la base de tinacos o escalera se representa de forma completa el molde y se nombra cada pieza usando flechas y colores para diferenciar una de otra, hay veces en que los planos de armado de una escalera necesitan de al menos 2 vistas diferentes para poder entender como armar el molde.

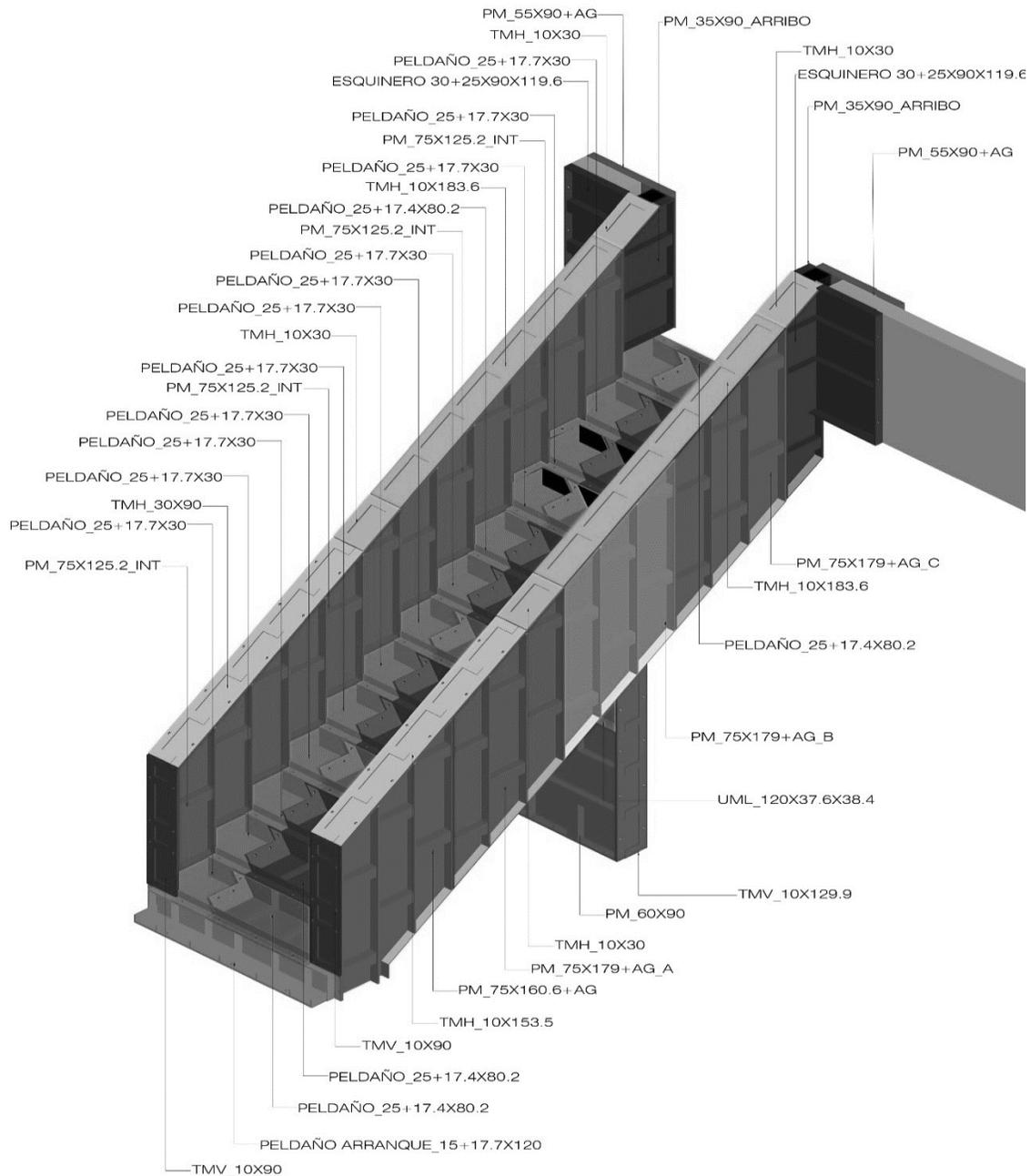


Imagen 106. Plano de armado de escalera
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021

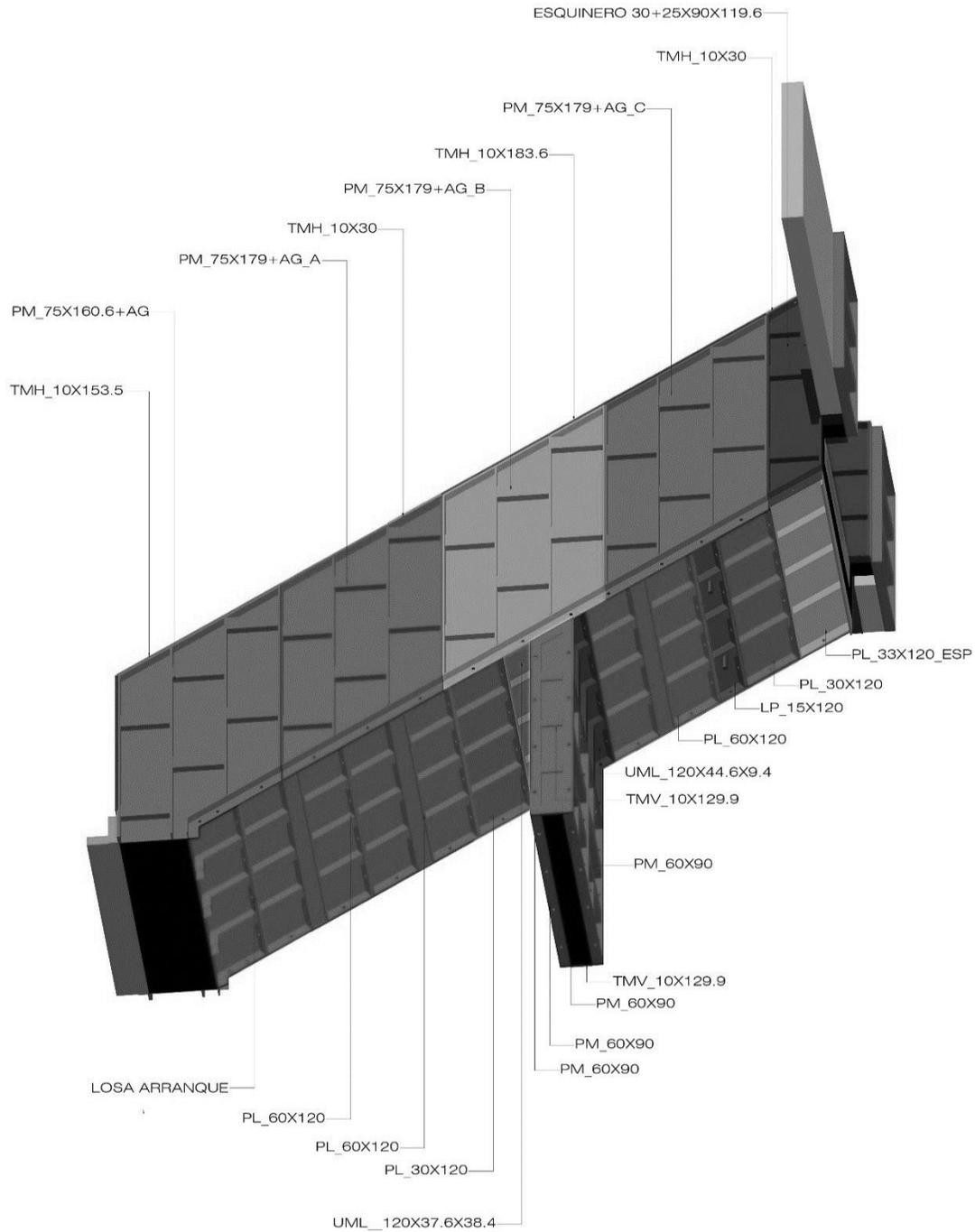


Imagen 107. Plano de armado de escalera segunda vista
Fuente. Hecho por Luis Rojas, 2021



Procesos de mantenimiento			
Accesorios	Usos		
Pernos y cuñas			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Cuñas en ángulo			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Limpiar residuos de concreto	X		
Porta alineador, cuña cabezales			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Limpiar residuos de concreto	X		
Revisión de soldaduras			X
Tensores de vanos y puntales			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Limpiar residuos de concreto	X		
Lubricación de roscas		X	
Grapa			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Revisar nivel de tensión		X	
Pasarelas			
Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Limpiar residuos de concreto	X		
Revisión de soldaduras			X
Revisión de uso inadecuado			X
Alineador general			



Proceso	Diario	50	250
Realizar inventario			X
Paneleria de aluminio (PM, EQM, EQC, UML, EL, PL, LP, ANILLO, CU, PI, PE)			
Limpieza	Diario	50	250
Limpiar la cara de contacto	X		
Limpiar los bordes laterales	X		
Limpiar los bordes superior e inferior	X		
Limpiar excesos de concreto	X		
Aplicación	Diario	50	250
Aplicación de Diesel en cara de refuerzo	X		
Aplicación de desmoldante cara de contacto	X		
Revisión	Diario	50	250
Revisión de rectitud en los paneles		X	
Revisión de estado de soldaduras		X	
Revisión de refuerzos		X	
Revisión de rectitud de tapamuros			X

Mantenimiento

Una vez utilizado y haber colado, se tendrá que limpiar el panel para quitar los residuos de concreto que puedan haber quedado en el colado previo.

Estos deberán ser quitados con espátula, limpiando platinas laterales, inferiores, superiores, cara de contacto y también limpieza en cara de refuerzo.

Terminando de limpiar con espátula se colocará de inmediato desmoldante en cara de contacto para poder colocarla en el siguiente armado.

Cuando se esté realizando el vaciado del concreto se tendrá que hacer el trabajo de aplicación de agua a presión en cara de refuerzo o bien aplicación de diésel para evitar en lo posible el escurrimiento o segregación de concreto en los paneles.

IX. REPORTE FOTOGRÁFICO



Imagen 108. *cortadora*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 109. *dobladora*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 110. *armado de muros*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

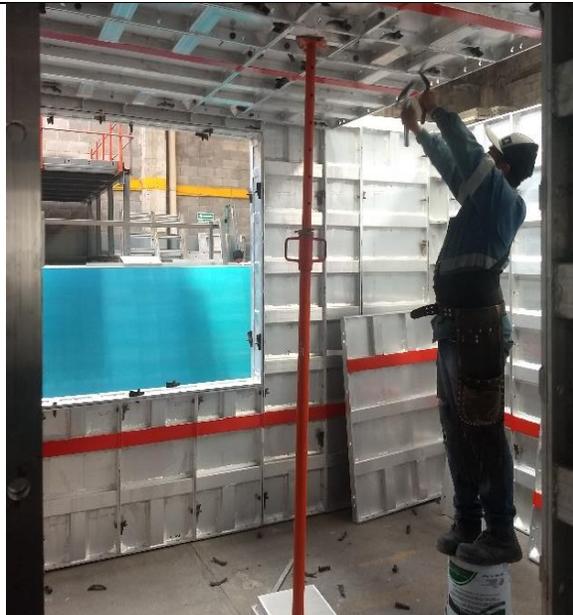


Imagen 111. *armado de losas*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019

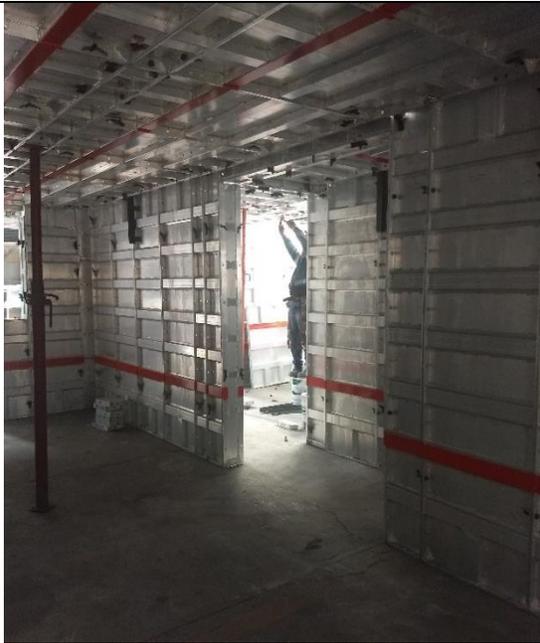


Imagen 112. *armado de losas en recámara*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 113. *armado de losas completo en recámara*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 114. *vista a patio de servicios.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 115. *vista al acceso.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 116. *vista interior.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 117. *vista interior de área común.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 118. *vista de la junta de módulos.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 119. *vista de la fachada de recámara.*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 120. *molde planta baja completo*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 121. *domo*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 122. *molde planta baja completo
segunda vista*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 123. *molde planta baja completo
tercera vista*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 124. losa terminada
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 125. losa terminada segunda vista
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 126. torreón de tinaco
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 127. torreón de tinaco en planta alta
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 128. *torreón de tinaco pintado*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 129. *torreón de tinaco pintado y negativo de acero*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 130. *vista frontal de escalera*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 131. *vista lateral de escalera*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 132. *carga de camión*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 133. *uso de escalera en obra*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 134. *uso de escalera en obra*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 135. *uso de escalera en obra*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 136. *uso de escalera en obra*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 137. *prototipo de vivienda terminado*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



Imagen 138. *prototipo de vivienda terminado*
Fuente. Tomada por Luis Rojas, 2019



X.CONCLUSIONES

La emergencia sanitaria covid-19 trajo consigo muchos problemas a toda la humanidad, el mundo perdió mucho, la industria que es el sector donde se encuentra la construcción, tuvo pérdidas económicas muy graves y eso llevo a varias empresas a estar en números rojos, lo que esto los obliga a prescindir de su personal operativo, por lo tanto, los sistemas de construcción tradicional ya no son una alternativa viable.

En lo personal debo hacer la comparativa de sistemas entre el tradicional y el de moldes, tomando en consideración la conveniencia de ampliar la perspectiva de utilizar con mayor eficiencia los recursos disponibles en el sector de la construcción, contribuyendo con ello a disminuir la problemática en la entrega de las obras en tiempo y calidad, nos sugiere la necesidad de incurrir en el conocimiento de nuevos sistemas constructivos como es el caso del “sistema de moldes”, el cual se convierte en una gran alternativa para ser aplicado en proyectos de edificación, es a través de ésta tesina, que se evidencia la necesidad de aplicar este sistema constructivo para un proyecto de edificación, teniendo la certeza de que con éste sistema se ahorra tiempo en comparación con el sistema tradicional, por considerarse viable y relativamente más sencillo su procedimiento constructivo.

Se rescata la utilización que da el sistema de moldes, por su facilidad de manejo dando una mayor rapidez en su aplicación, respecto al sistema tradicional, por lo tanto, se disminuye el tiempo en la construcción.

Se hace énfasis de que el costo es menor en el sistema tradicional en los primeros tres niveles, pero conforme se va requiriendo de mayores usos de cimbra para pisos consecuentes, la situación de economía se revierte por las razones de que en el sistema constructivo tradicional la cimbra de madera, a mayor número de niveles o usos, se desgasta más y se tendrá que reponer de manera frecuente en comparación al sistema de moldes.



Considero que este sistema de moldes brinda muchas ventajas de los cuales se destacan:

- Mayor rapidez en la edificación de una vivienda unifamiliar o un proyecto multifamiliar como un edificio.
- Solo se requiere de seis horas para armar el molde y quince minutos para el colado.
- Solo se requiere de un especialista en moldes y nueve personas más para levantarlos, estos especialistas llamados molderos.
- Integra monólicamente todos los sistemas estructurales. Por lo tanto, una edificación más sólida y segura.
- Fácil mantenimiento a los paneles.
- Cada molde tiene un rendimiento promedio de mil usos antes de ingresarlo a mantenimiento correctivo.
- Menor impacto ambiental, (no requiere el uso de madera en su levantamiento).
- Ofrece mayor exactitud en el cálculo de un presupuesto de obra.
- Elimina los problemas más comunes en la construcción como por ejemplo el fallo en distancias de un muro a otro por mencionar alguno, ya que el molde es diseñado para cumplir con armar una forma en específico.
- Para las empresas que ya poseen un molde y requieren de otro, se puede diseñar con las piezas que ya tiene el constructor y solo se fabrican las piezas necesarias para completar el molde, se elaboran nuevos planos de armado especificando cuales son las piezas con las que ya cuenta el constructor y cuáles son las nuevas con un código de color.
- Un molde puede levantar una vivienda en solo un día.
- Se puede utilizar en cualquier condición climática, por ejemplo, se puede utilizar en un clima caluroso y/o húmedo como es en playa del Carmen.



Este sistema como todo en el mundo tiene limitantes, más que desventajas, ya que considero que son límites en su uso y practicidad, son los siguientes los más destacados.

- No son económicos, el proyecto nuevo (molde de planta baja, primer nivel, pretilas, base de tinaco y escalera) para una casa de interés social puede ser comprado por \$10,000,000.00 mxn.
- Solo es viable económicamente para las empresas constructoras que manejan un gran volumen de obras.
- Se debe tener mucha supervisión para evitar robos de piezas pequeñas o de accesorios, esto es el problema más constante en las obras realizadas con moldes.
- Solo puede ser usado para construcciones ortogonales o que sus ángulos internos no sean menores a 45°.
- No sirve para arquitectura orgánica.

Se puede concluir que este sistema funciona adecuadamente para que las empresas constructoras lo utilicen para mejorar la calidad de la construcción y existe un ahorro en tiempo considerable, ya que evita complicaciones en la obra, utiliza menos personas para edificar y teniendo una buena supervisión y mantenimiento se puede utilizar muchas veces, no es un sistema para todo tipo de construcciones ya que la arquitectura que proponga formas orgánicas o muy caprichosas no es compatible con el sistema.

Durante esta experiencia de investigación mi principal aprendizaje ha sido que cada etapa del crecimiento profesional es importante. A partir de la aplicación de conocimientos básicos se permite formar experiencia y con ello un crecimiento progresivo para el desarrollo de proyectos más complejos.



XI.REFERENCIAS

A. LIBROS

Ferry, g. (2001). Principios de administración. México: CECOSA.

H. Congreso de la unión. Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas. (2000). Última reforma DOF 11-08-2014). Capítulo segundo de la ejecución. México.

H. Congreso de la unión. Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas. Capítulo cuarto de la ejecución (DOF 28-07-2010). México.

IMCYC. (1995). Manual de inspección del hormigón informe del comité aci -311. Sp-2 aci, detroit.

Pérez v. (1983). Diseño y cálculo de estructuras de concreto reforzado. México: trillas.

Reza, a. (2012). Manual de administración de obra 1. México: trillas.

Schmit t, h. (1970). Tratado de construcción. 5a ed. España: gustavo gili.

Sídney, m. (1997). Administración de proyectos de construcción. 2a ed. México: mc graw hi ll.

Suárez, c. (2001). Administración de empresas constructoras. 3ª ed. México: limusa.

Suárez, c. (2005). Administración de la construcción. 4ª ed. México: limusa.



B. INTERNET

Fernanda Castro. "Primer Lugar Proyecto Puerto Salguero / LGN Arquitectos + Contrafuerte Arquitectura" 31 ene 2013. ArchDaily México. Accedido el 12 Mar 2022. <<https://www.archdaily.mx/mx/02-232304/primer-lugar-proyecto-puerto-salguero-lgn-arquitectos-contrafuerte-arquitectura>> ISSN 0719-8914

Gerardo Cázares. "Este sistema constructivo de autoensamble reduce 50% su tiempo de construcción" 31 ago. 2016. ArchDaily México. Accedido el 12 Mar 2022. <<https://www.archdaily.mx/mx/791023/este-sistema-constructivo-de-autoensamble-reduce-50-percent-su-tiempo-de-construccion>> ISSN 0719-8914

Martínez, A. (2013). *Sistemas constructivos innovadores para la construcción de vivienda de interés social*. Riiit. Recuperado 2021, de https://riiit.com.mx/apps/site/files_bak/sistemas_constructivos_innovadores_para_la_construccion_de_vivienda_de_interes_social.pdf

Parra, S. (2017). *Los sistemas constructivos más usados en la actualidad*. Laminas y Aceros. Recuperado 2021, de <https://blog.laminasyaceros.com/blog/sistemas-constructivos-mas-usados-en-la-actualidad>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2009). *Definición de norma*. Definición. Recuperado 2021, de <http://definicion.de/norma/#ixzz3roXTvFPm>



XII.IMÁGENES WEB

- *Casa de madera en Monterrey- México.* (2020). [Fotografía]. Arqa.
<https://www.arqa.com>
- *Casa hecha con el sistema de construcción tradicional.* (2022). [Fotografía].
GATZA. <https://gatza.mx>
- *Casa hecha Con sistema de molde- México.* (2021). [Fotografía]. Meccano.
<https://www.meccano.com>
- *Casa hecha de módulos prefabricados- México.* (2020). [Fotografía]. Cortinas
México. <https://www.cortinasmexico.com>
- *Casa hecha de paneles estructurales- México.* (2020). [Fotografía].
Aymoarquitectos. <https://www.aymoarquitectos.com>
- *Casa hecha de piezas de autoensamblaje- México.* (2020). [Fotografía]. Armo
System. <https://www.armosystem.com>
- *Montaje de sistema de autoensamblaje.* (2020). [Fotografía]. ArchDaily.
<https://www.archdaily.com>
- *Piezas de autoensamblaje.* (2020). [Fotografía]. ArchDaily.
<https://www.archdaily.com>
- *Sistema de construcción tradicional.* (2020). [Fotografía]. Laminas y Aceros.
<https://blog.laminasyaceros.com>
- *Sistema de molde - México.* (2021). [Fotografía]. Meccano.
<https://www.meccano.com>



XIII.ANEXOS

1. p1-plano adaptado de arquitectónico a molde planta baja.
2. p2-plano adaptado de arquitectónico a molde planta alta.
3. p3-plano adaptado de arquitectónico a molde planta azotea.
4. p4 plano adaptado de arquitectónico a molde cortes y fachadas
5. p5 plano de pm, eqm, ángulos planta baja
6. p6 plano de pm, eqm, ángulos planta baja espejo
7. p7 plano anillo y esquinero anillo planta baja
8. p8 plano de panel de losa y losas con puntales planta baja
9. p9 plano de elevaciones, ángulo y esquinero complemento planta baja
- 10.p10 plano de unión muro a losa planta baja
- 11.p11 plano de tapas de muro horizontal y vertical planta baja
- 12.p12 plano de cuchillas planta baja
- 13.p13 plano de modulo cuádruple planta baja
- 14.p14 plano de pm, eqm, ángulos planta alta
- 15.p15 plano anillo y esquinero anillo planta alta
- 16.p16 plano de unión muro a losa y esquinero complemento planta alta
- 17.p17 plano de panel de losa y losas con puntales planta alta
- 18.p18 plano de tapas de muro horizontal y vertical planta alta
- 19.p19 plano de cuchillas planta alta
- 20.p20 plano de pretilas y domos planta alta
- 21.p21 plano de modulo cuádruple planta alta
- 22.p22 plano de armado de base de tinaco
- 23.p23 plano de armado de escalera



PLANTA BAJA PLANO ADAPTADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

	MUROS
	VANOS
	NIVEL
	CARACTERÍSTICA DE VANO

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO ADAPTADO DE ARQUITECTÓNICO A MOLDE PLANTA BAJA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
01/23

PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO PROYECTO: **MOL-01**



PLANTA BAJA PLANO ADAPTADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

	MUROS
	VANOS
	NIVEL
	CARACTERÍSTICA DE VANO

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. DE HIDALGO, MÉXICO

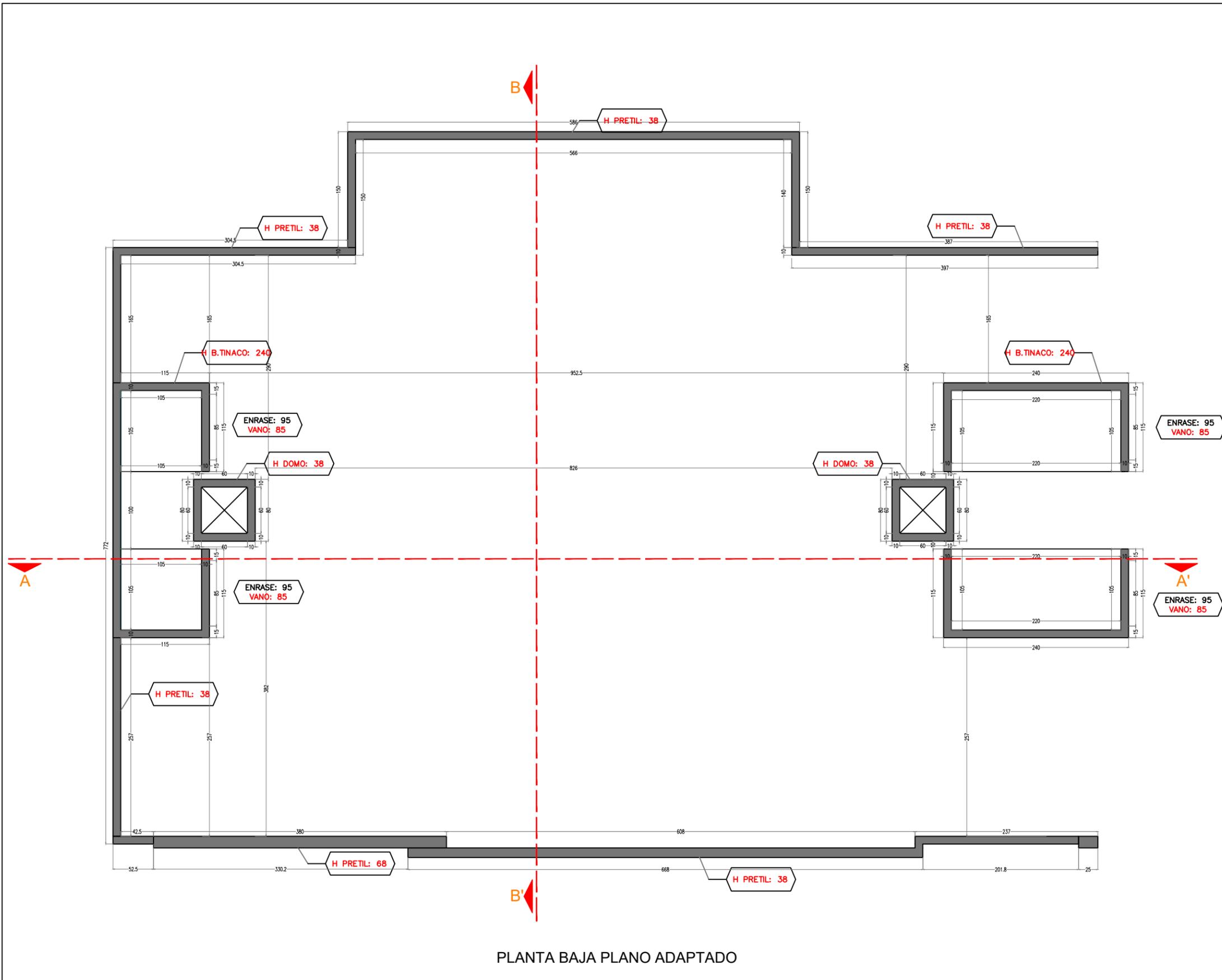
PLANO:
PLANO ADAPTADO DE ARQUITECTÓNICO A MOLDE PLANTA ALTA

FECHA: 30/11/21	ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E	PARTIDA: ARMADO

- OBSERVACIONES**
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
 3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
 4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

PROYECTO: ING. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES	DISEÑO PROYECTO: MOL_01
--	-----------------------------------

No. DE PLANO
02/23



PLANTA BAJA PLANO ADAPTADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- MUROS
- VANOS
- NIVEL
- CARACTERÍSTICA DE VANO

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BANO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO ADAPTADO DE ARQUITECTÓNICO A MOLDE PLANTA DE AZOTEA

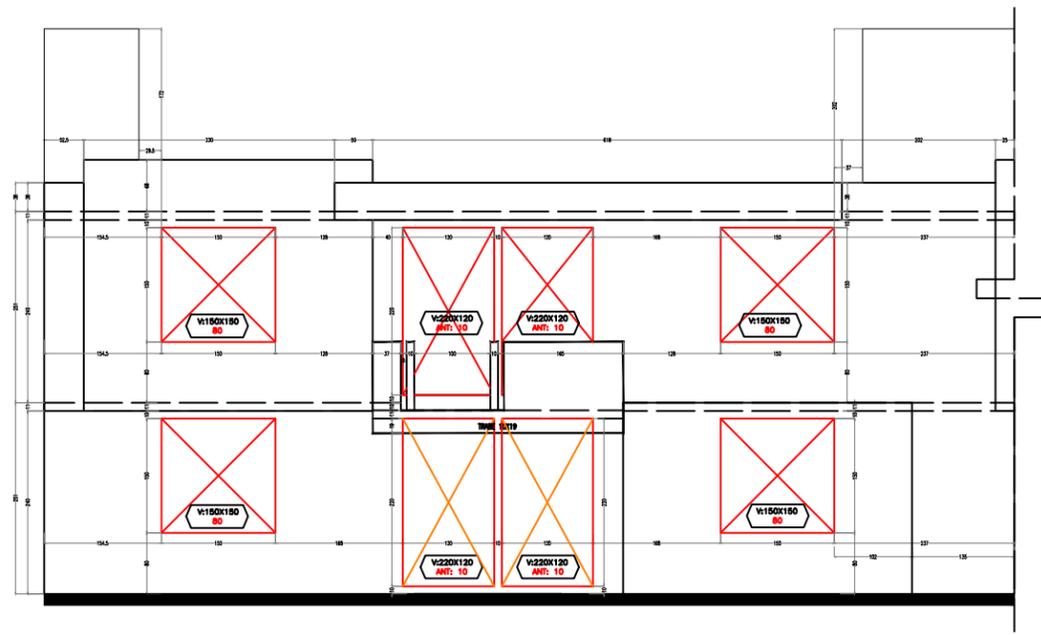
FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

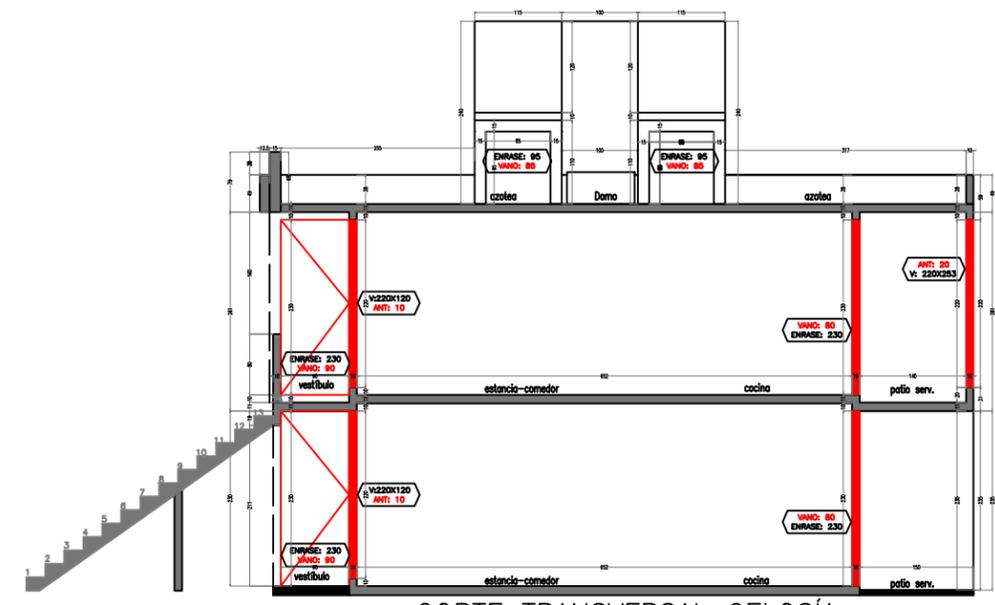
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
03/23

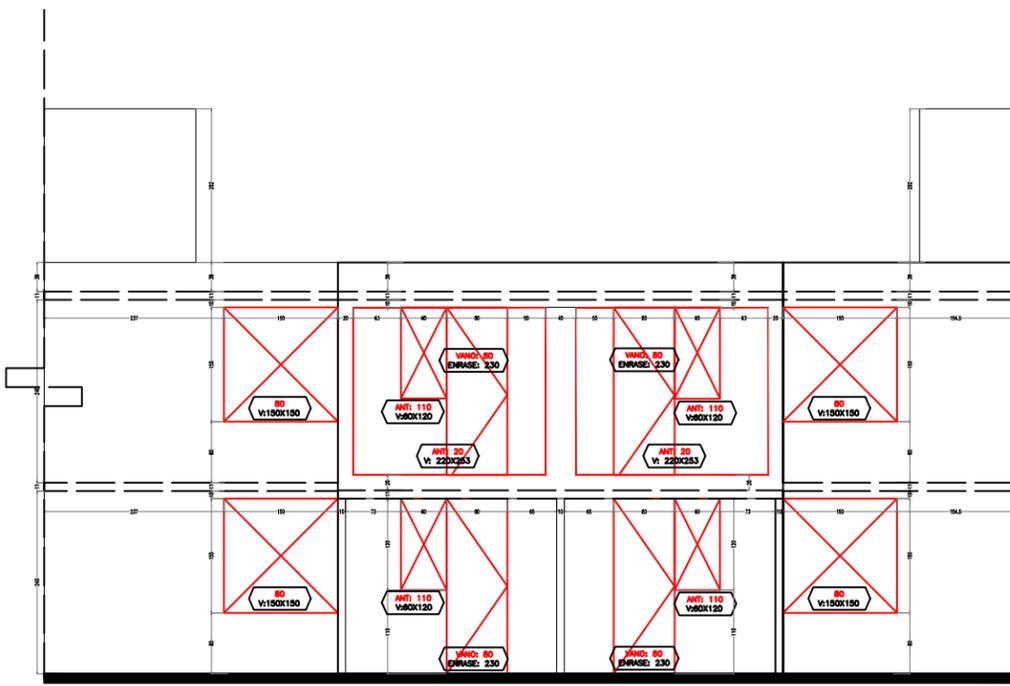
PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO PROYECTO: **MOL-01**



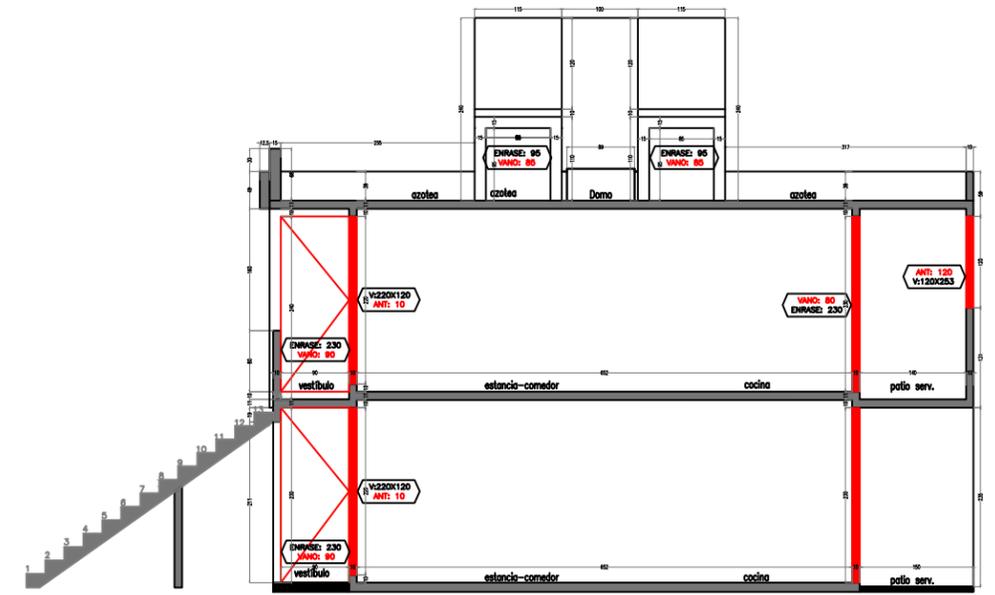
FACHADA PRINCIPAL



CORTE TRANSVERSAL CELOSÍA



FACHADA POSTERIOR CELOSIA



CORTE TRANSVERSAL MURO BAJO



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA



CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO ADAPTADO DE ARQUITECTÓNICO A MOLDE CORTES Y FACHADAS

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

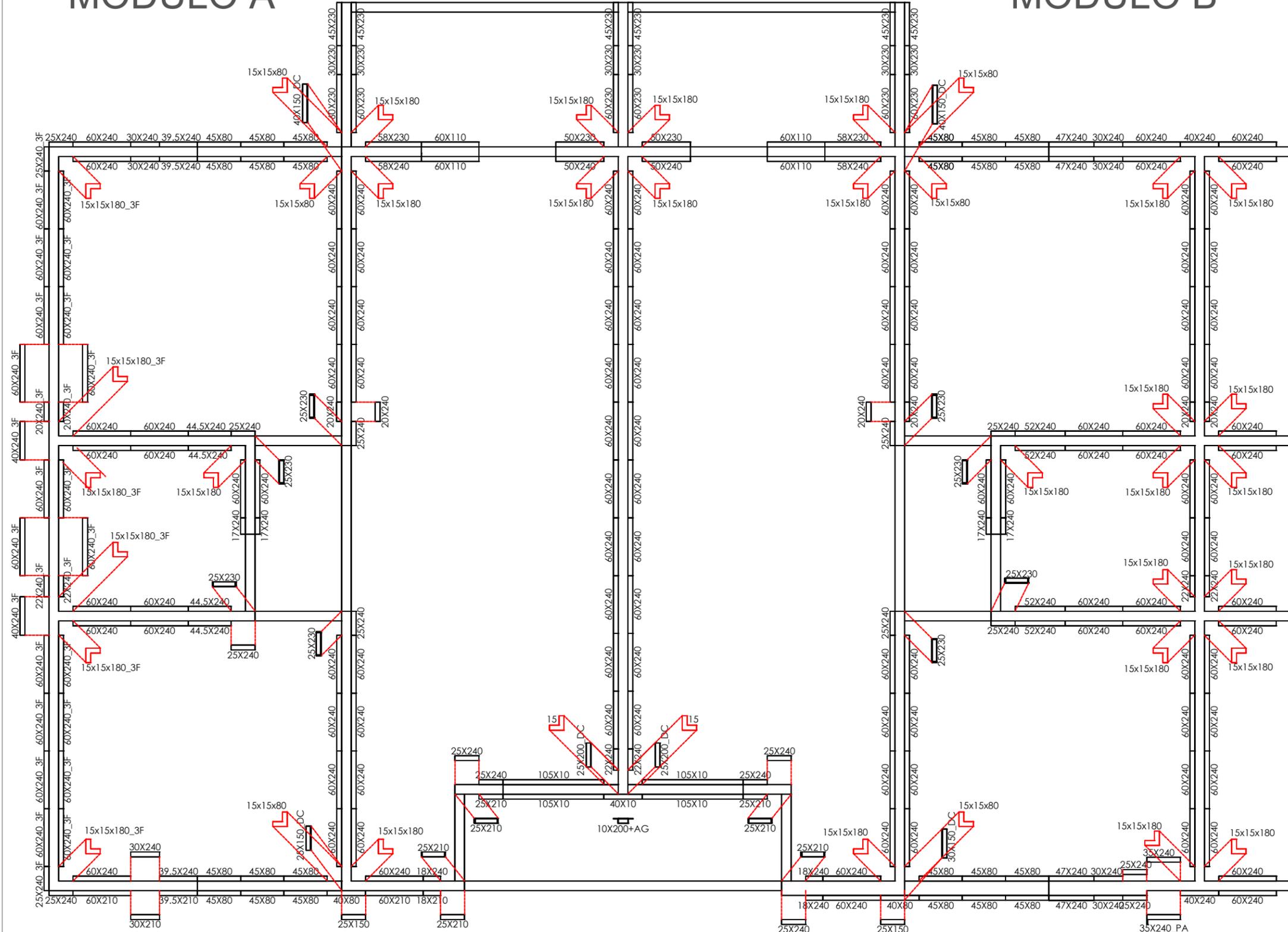
No. DE PLANO
04/23

PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO PROYECTO: MOL_01

PLANTA BAJA PLANO ADAPTADO

MODULO A

MODULO B



PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- ESQUINERO DE MURO
- 15X15X180
- 60X240 PANEL DE MURO
- 25+AG PANEL DE MURO CON ÁNGULO
- 240 ÁNGULO
- 40_DC PANEL DE MURO CON DESENCOFRE

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO DE PM, EQM, ÁNGULOS-PLANTA BAJA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

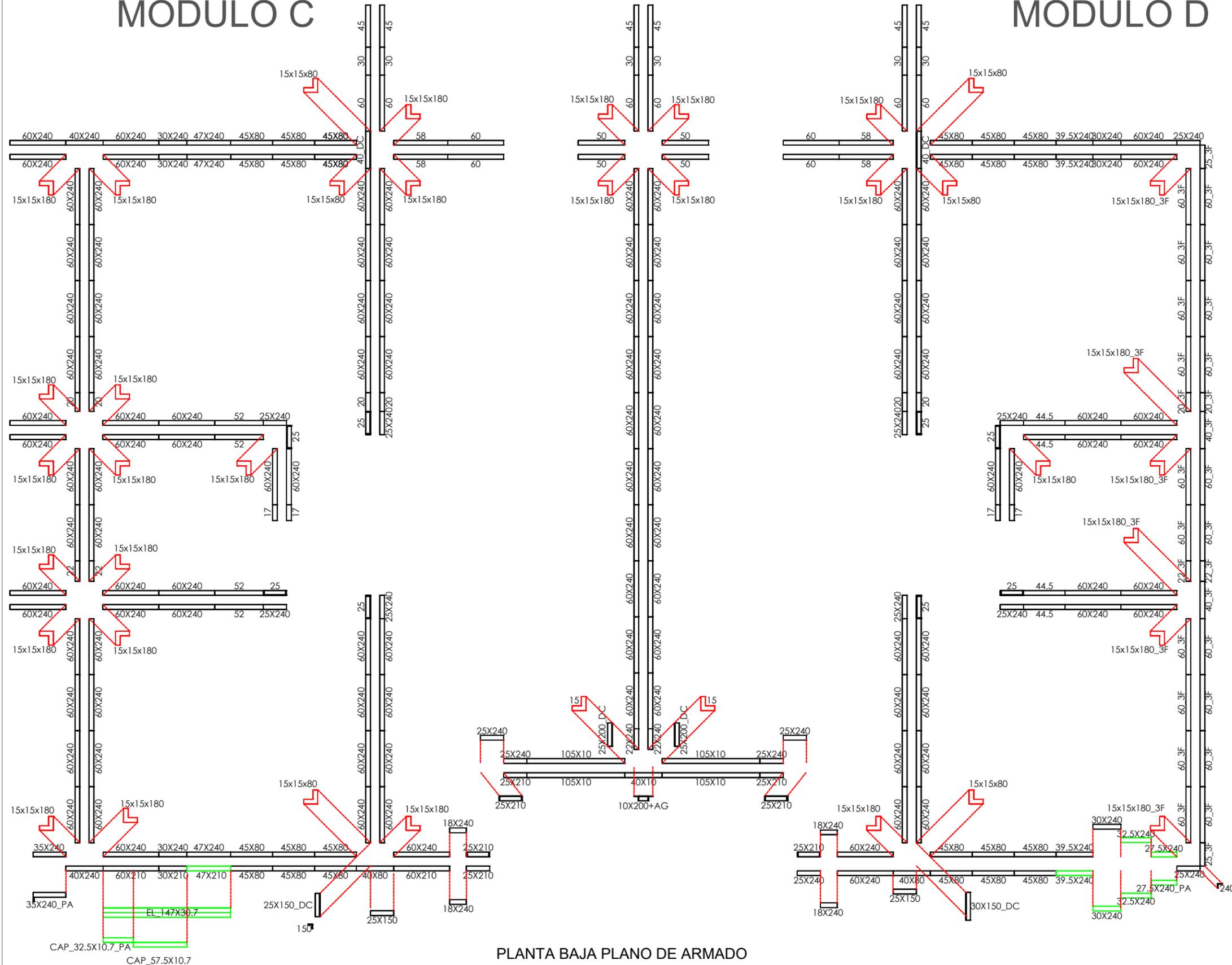
No. DE PLANO
05/23

PROYECTO:
ARQ. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

LOGO DEL PROYECTO:
MOL-01

MODULO C

MODULO D



PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- ESQUINERO DE MURO
15X15X180
- PANEL DE MURO
60X240
- PANEL DE MURO CON ÁNGULO
25+AG
- ÁNGULO
240
- PANEL DE MURO CON DESENCOFRE
40_DC

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. HIDALGO, MÉXICO

PLANO:

PLANO DE PM, EQM, ÁNGULOS-PLANTA BAJA ESPEJO

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

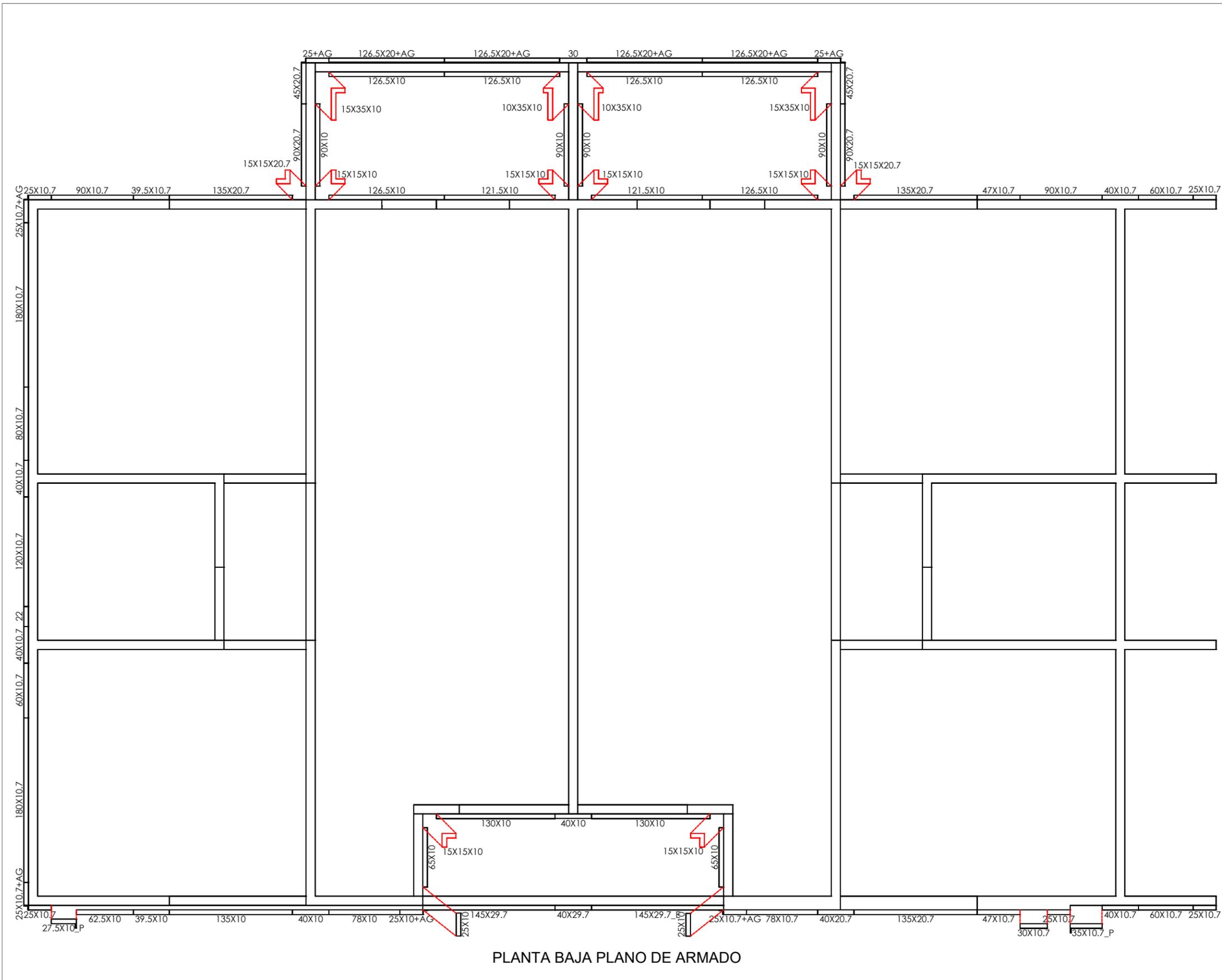
OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
06/23

PROYECTO:
ARO. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

NO. DE PROYECTO:
MOL_01



PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- 20X10.7+AG ANILLO CON ÁNGULO
- 40X10.7 ANILLO
- 15X15X20.7 ANILLO ESQUINERO
- 90X10.7 ANILLO
- 35X10.7_P ANILLO CON PLETINA ANCHA

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BANO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:

PLANO DE ANILLO Y ESQUINERO ANILLO-PLANTA BAJA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTIMETROS
 ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

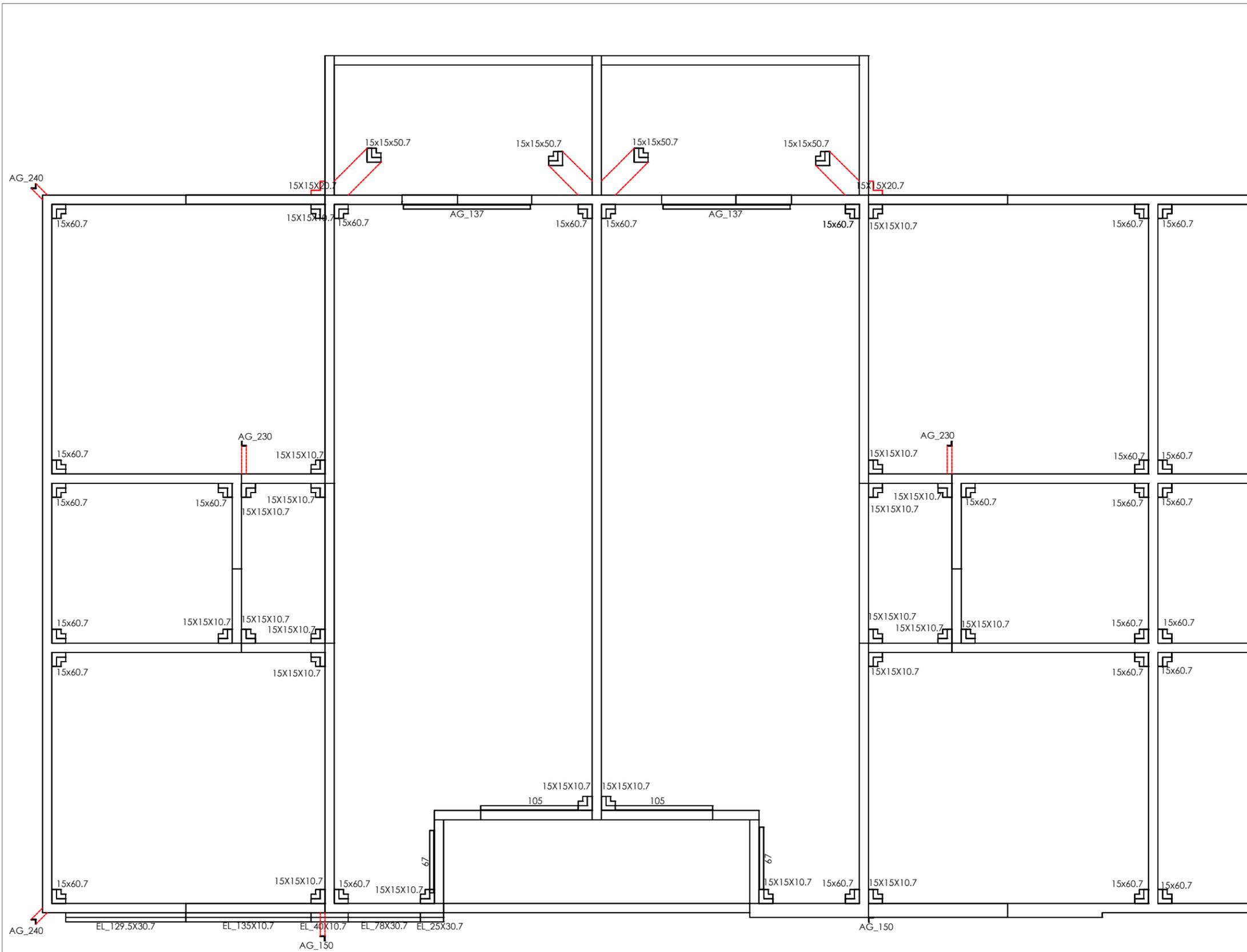
OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
07/23

PROYECTO:
ARQ. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

DE PROYECTO:
MOL_01



PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

AG_230	ÁNGULO
15X15X60.7	ESQUINERO COMPLEMENTO
EL_25X30.7	ELEVACIÓN

CUADRO DE AREAS

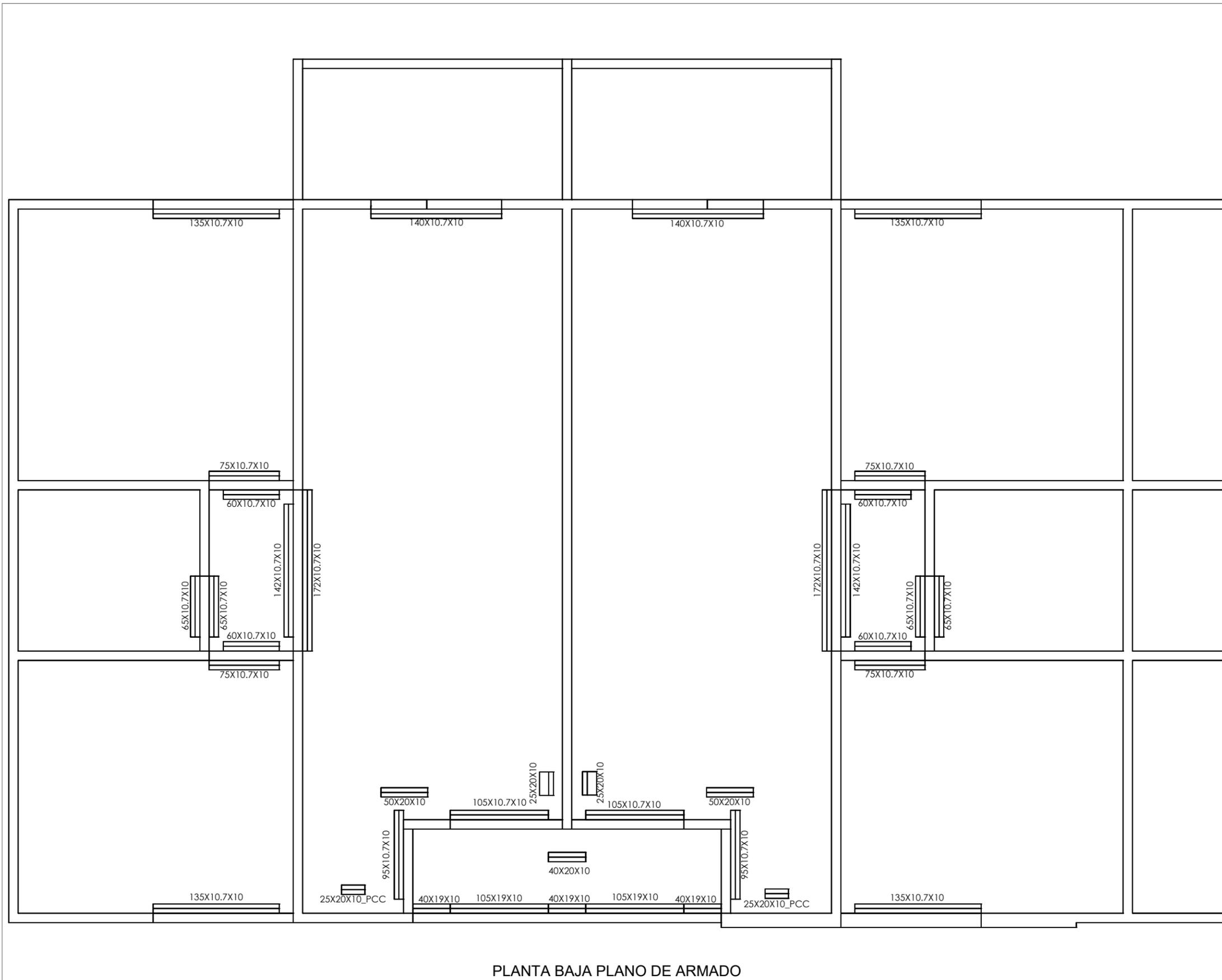
RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BANO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE ELEVACIONES, ÁNGULO Y ESQUINERO COMPLEMENTO-PLANTA BAJA**
 FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTIMETROS
 ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES
 1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
 3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
 4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
09/23
 PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
 DISEÑO: **MOL_01**



PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

UNIÓN MURO A LOSA
65X10.7X10

CUADRO DE ÁREAS

RECÁMARA 1	8.50 m ²
RECÁMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE UNIÓN MURO A LOSA-PLANTA BAJA**

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

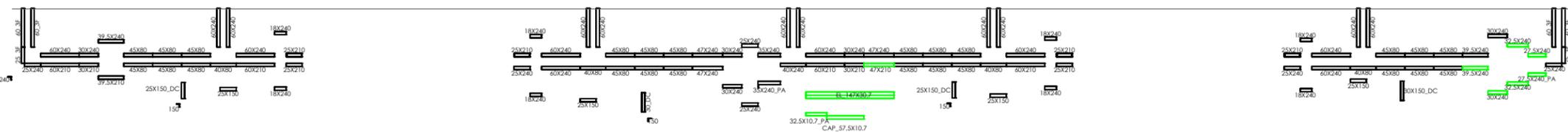
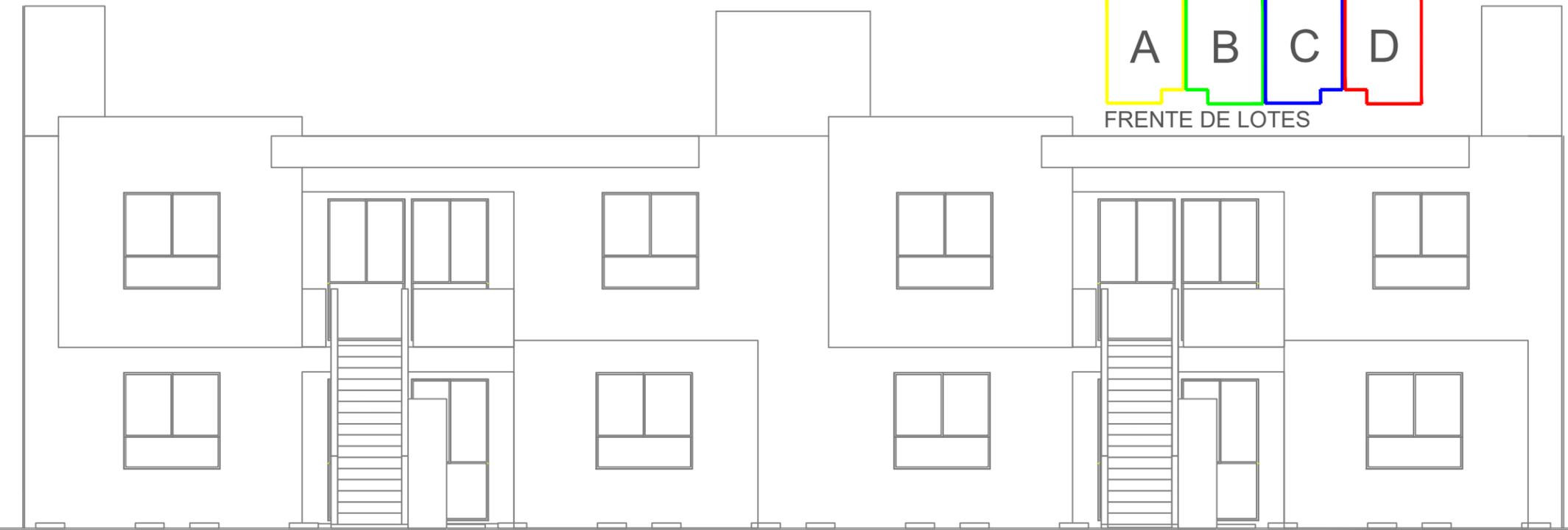
- OBSERVACIONES**
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
 3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
 4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
10/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO: **MOL-01**

MODULO CUADRUPLE

CONFIGURACION DE FACHADAS POR MODULO



LAS PIEZAS MARCADAS EN COLOR VERDE SON ADICIONALES DE ESPEJO

PLANTA BAJA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE MODULO CUADRUPLE PLANTA BAJA**

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

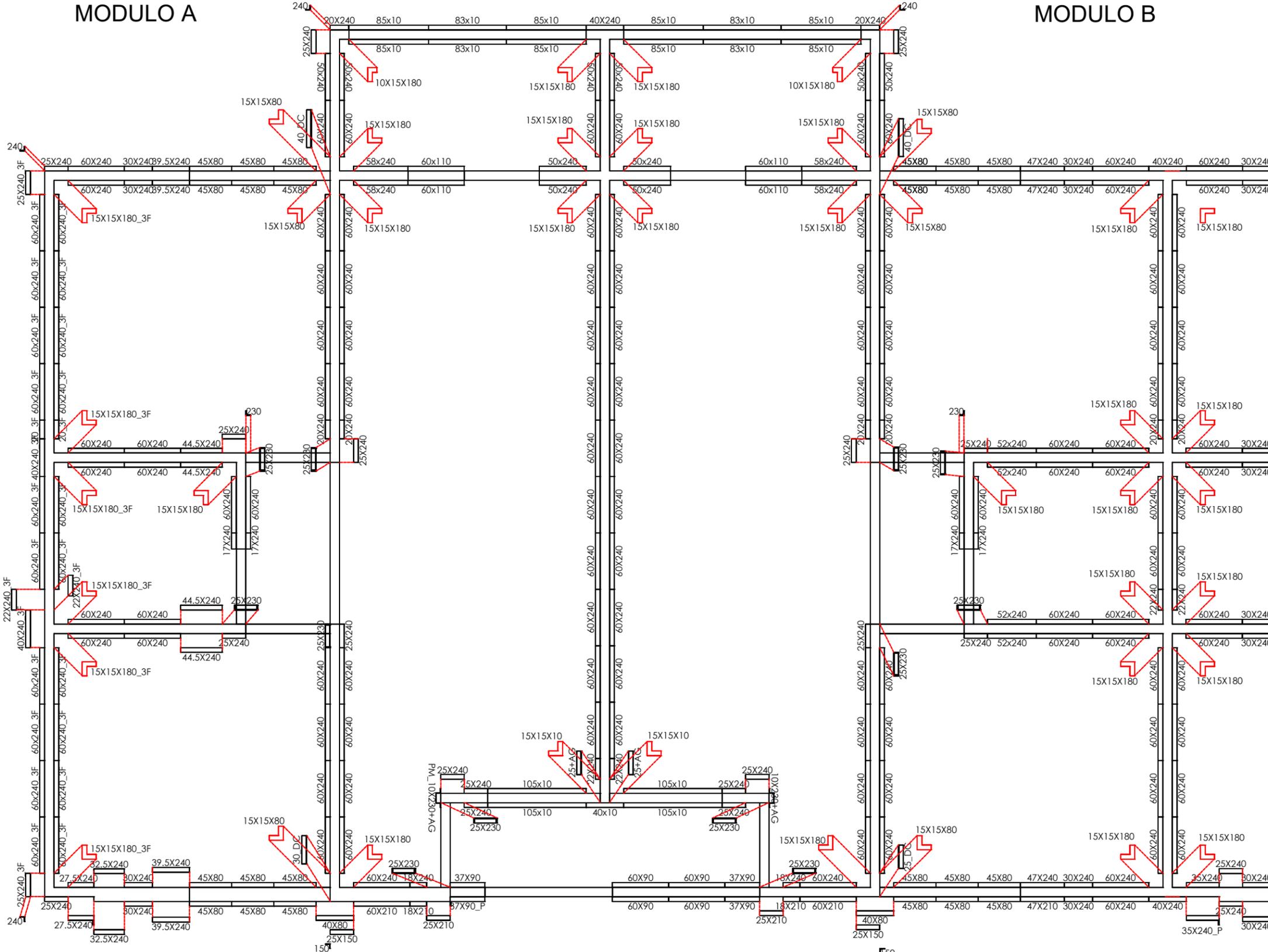
No. DE PLANO
13/23

PROYECTO:
ING. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

IDE PROYECTO:
MOL_01

MODULO A

MODULO B



PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- ESQUINERO DE MURO
- 15X15X180
- 60X240 PANEL DE MURO
- 25+AG PANEL DE MURO CON ÁNGULO
- 240 ÁNGULO
- 40_DC PANEL DE MURO CON DESENCOFRE

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. HIDALGO, MÉXICO

PLANO:

PLANO DE PM, EQM, ÁNGULOS-PLANTA ALTA

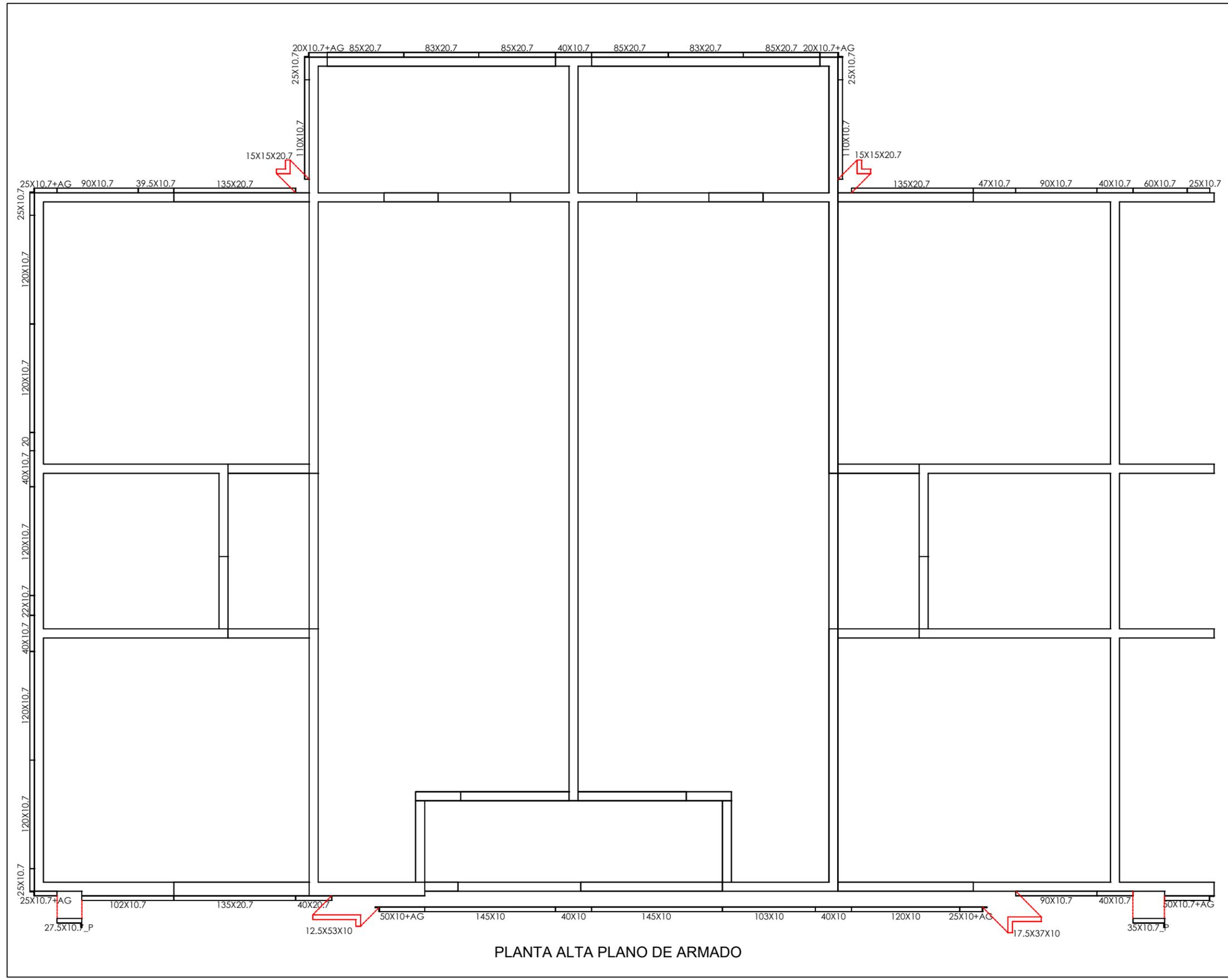
FECHA: 30/11/21	ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E	PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
14/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO: MCL-01



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

	20X10.7+AG ANILLO CON ÁNGULO
	40X10.7 ANILLO
	15X15X20.7 ANILLO ESQUINERO
	90X10.7 ANILLO
	35X10.7_P ANILLO CON PLETINA ANCHA

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

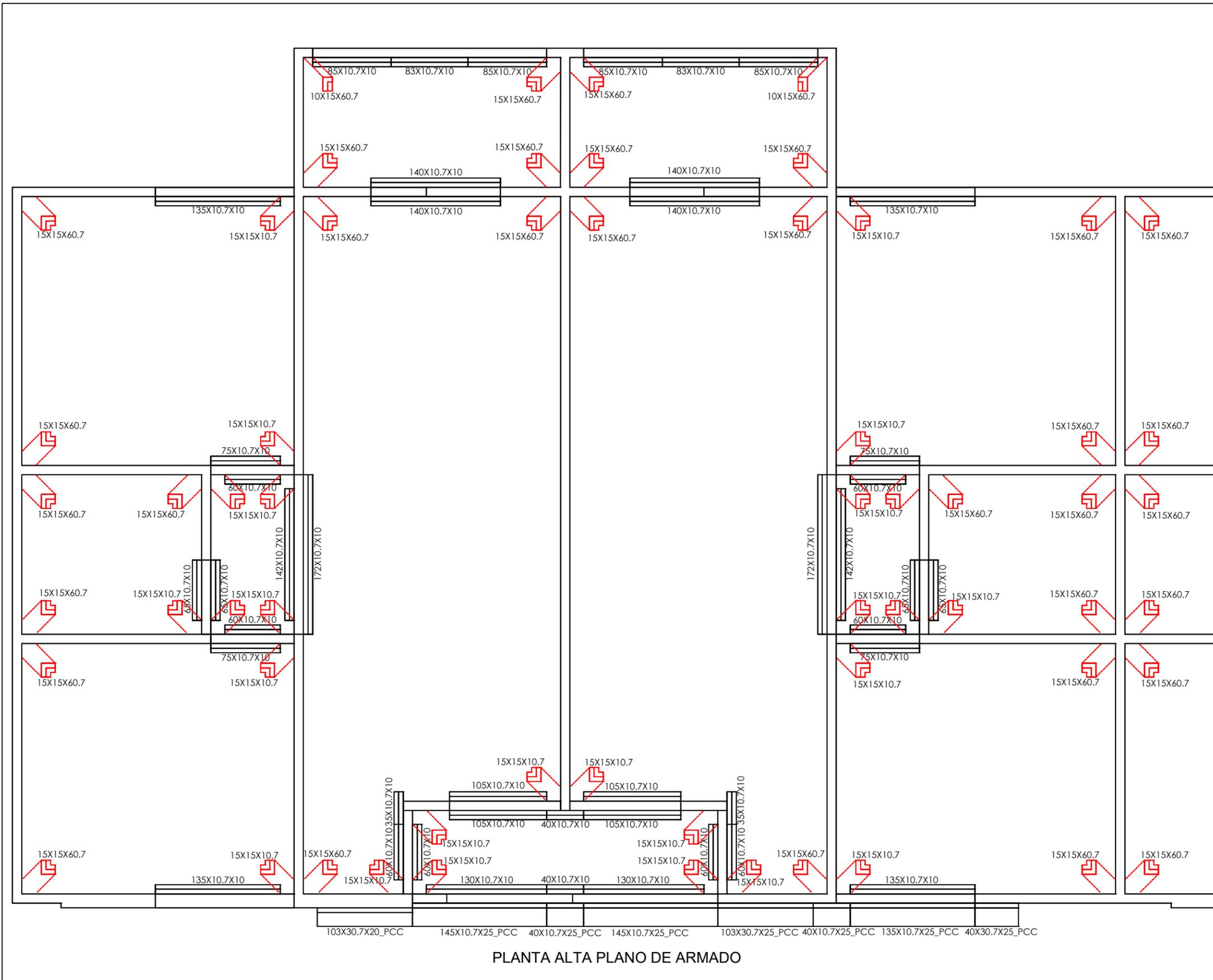
PLANO:
PLANO DE ANILLO Y ESQUINERO ANILLO-PLANTA ALTA

FECHA: 30/11/21	ACOTACIÓN: CENTIMETROS
ESCALA: S/E	PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

PROYECTO: ARQ. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES	No. DE PLANO 15/23
DISEÑO PROYECTO: MOL_01	



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

	UNIÓN MURO A LOSA
65X10.7X10	
	ESQUINERO COMPLEMENTO
15X15X60.7	

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO DE UNIÓN MURO A LOSA Y ESQUINERO COMPLEMENTO-PLANTA ALTA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

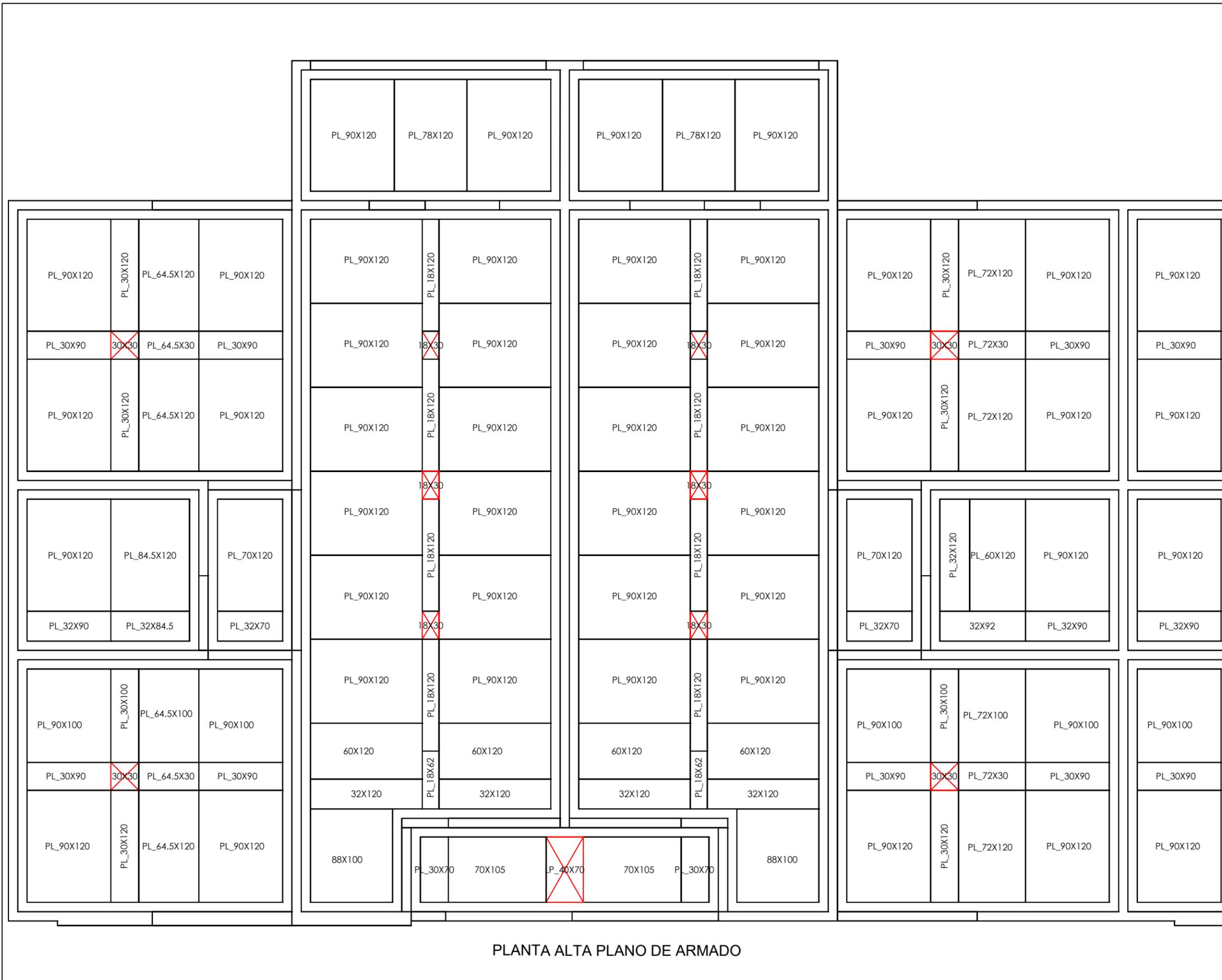
OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
16/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO: **MOL_01**

PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

PANEL DE LOSA CON PUNTAL

PANEL DE LOSA

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO DE PANEL DE LOSA Y LOSAS CON PUNTAL-PLANTA ALTA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

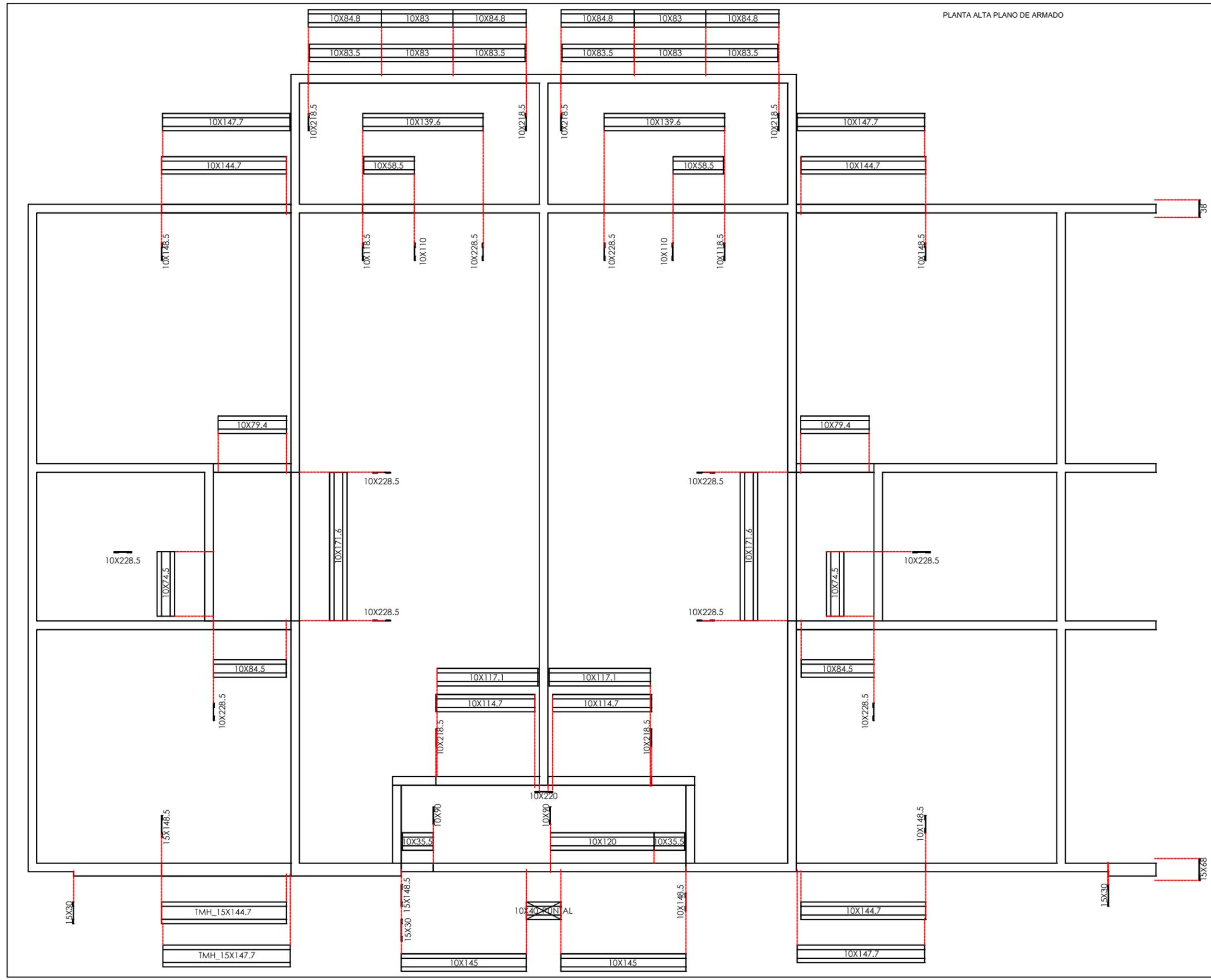
OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
17/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
DISEÑO PROYECTO: **MOL-01**

PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO



PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN

NORTE

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

TIZAYUCA, EDO. HIDALGO

NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

10X228.5 TAPA DE MURO VERTICAL

10X79.4 TAPA DE MURO HORIZONTAL

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO DE TAPAS DE MURO HORIZONTAL Y VERTICAL-PLANTA ALTA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS

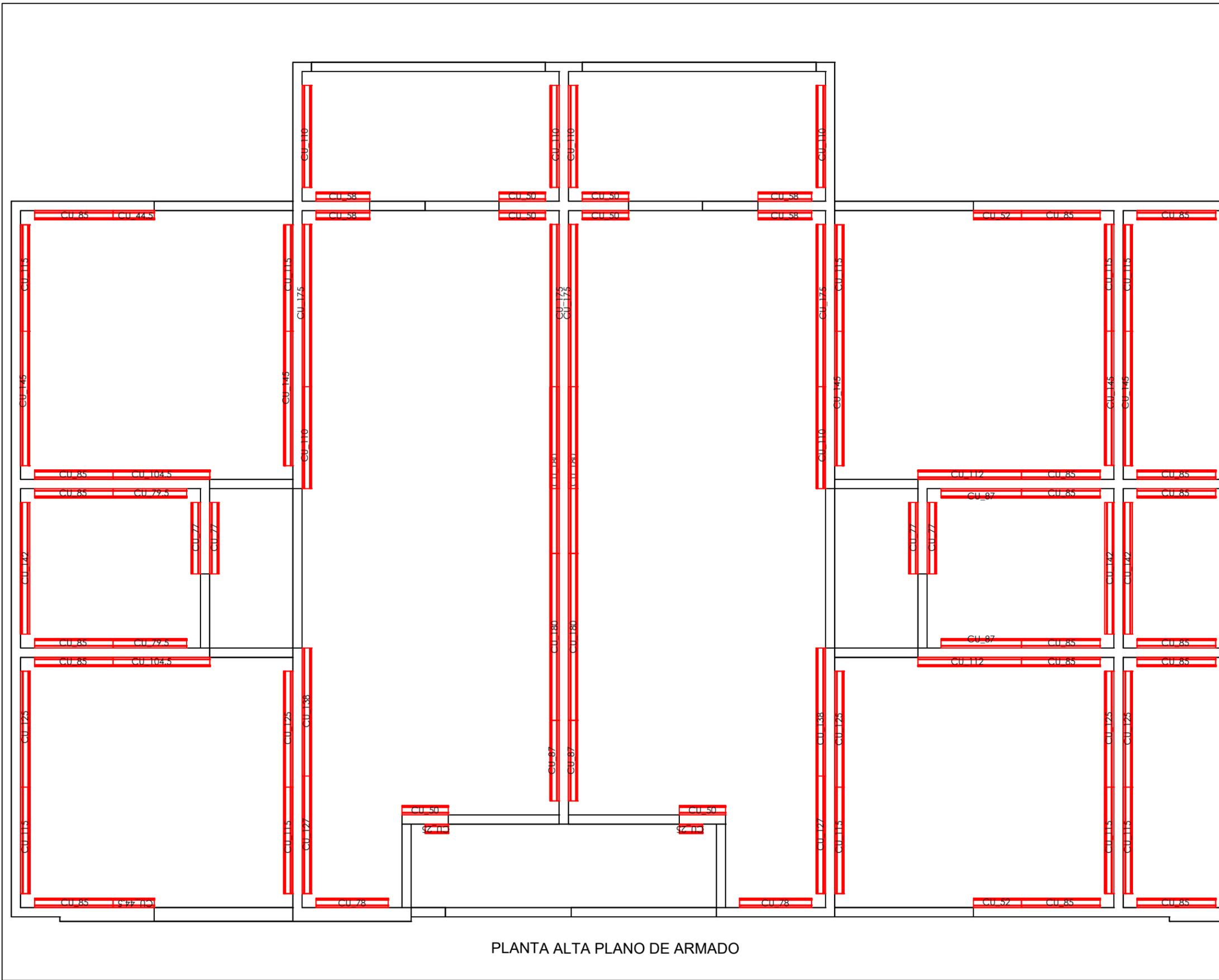
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
18/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
 DISEÑO PROYECTO: **MOL-01**



PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

— CU-85 — CUCHILLA

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO. HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE CUCHILLAS-PLANTA ALTA**

FECHA: 30/11/21	ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
ESCALA: S/E	PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

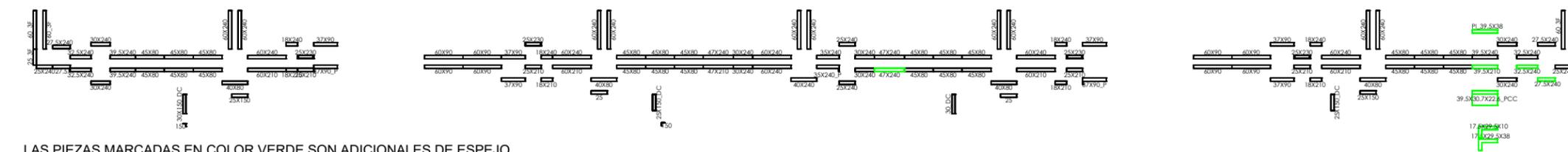
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES	DISEÑO PROYECTO: MOL-01
---	-----------------------------------

No. DE PLANO
19/23

MODULO CUADRUPLE

CONFIGURACION DE FACHADAS POR MODULO



LAS PIEZAS MARCADAS EN COLOR VERDE SON ADICIONALES DE ESPEJO

PLANTA ALTA PLANO DE ARMADO

ORIENTACIÓN



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

CUADRO DE ÁREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE MODULO CUADRUPLE**

FECHA: 30/11/21

ACOTACIÓN: CENTÍMETROS

ESCALA: S/E

PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

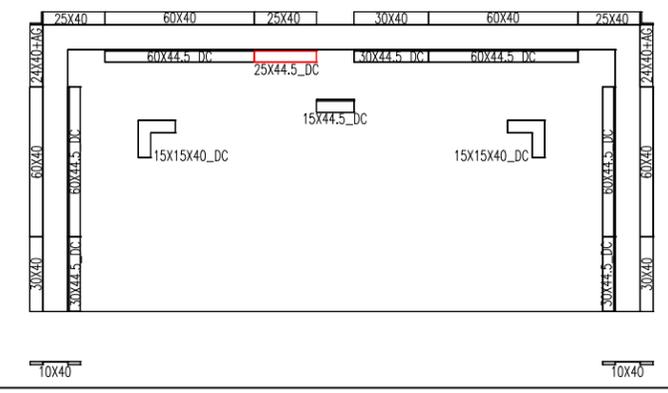
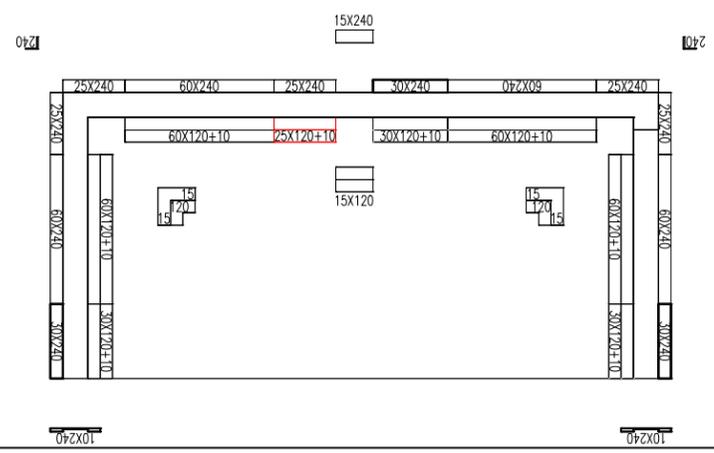
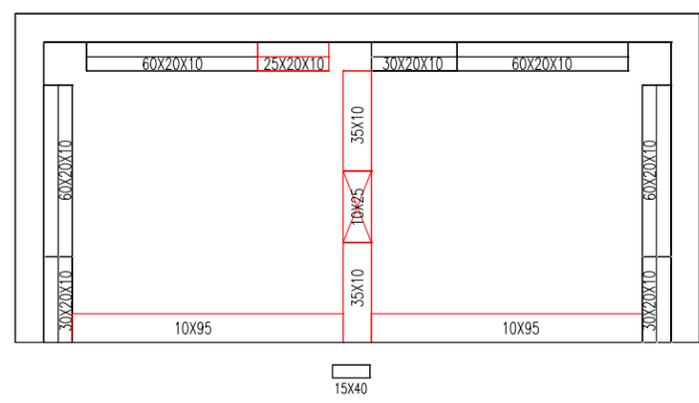
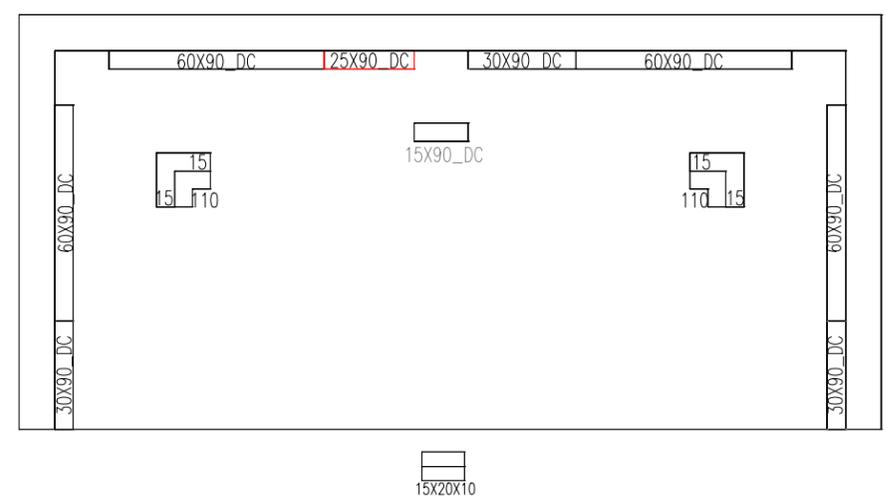
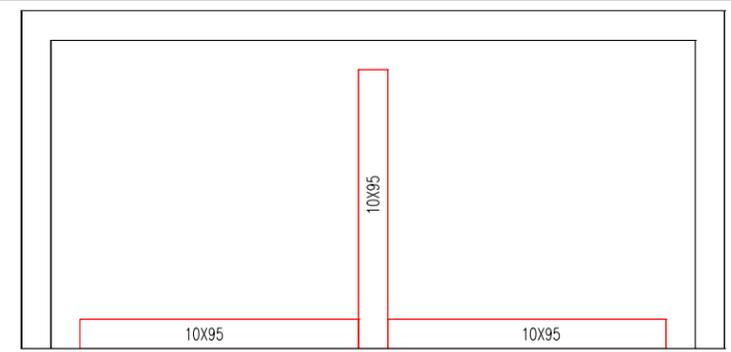
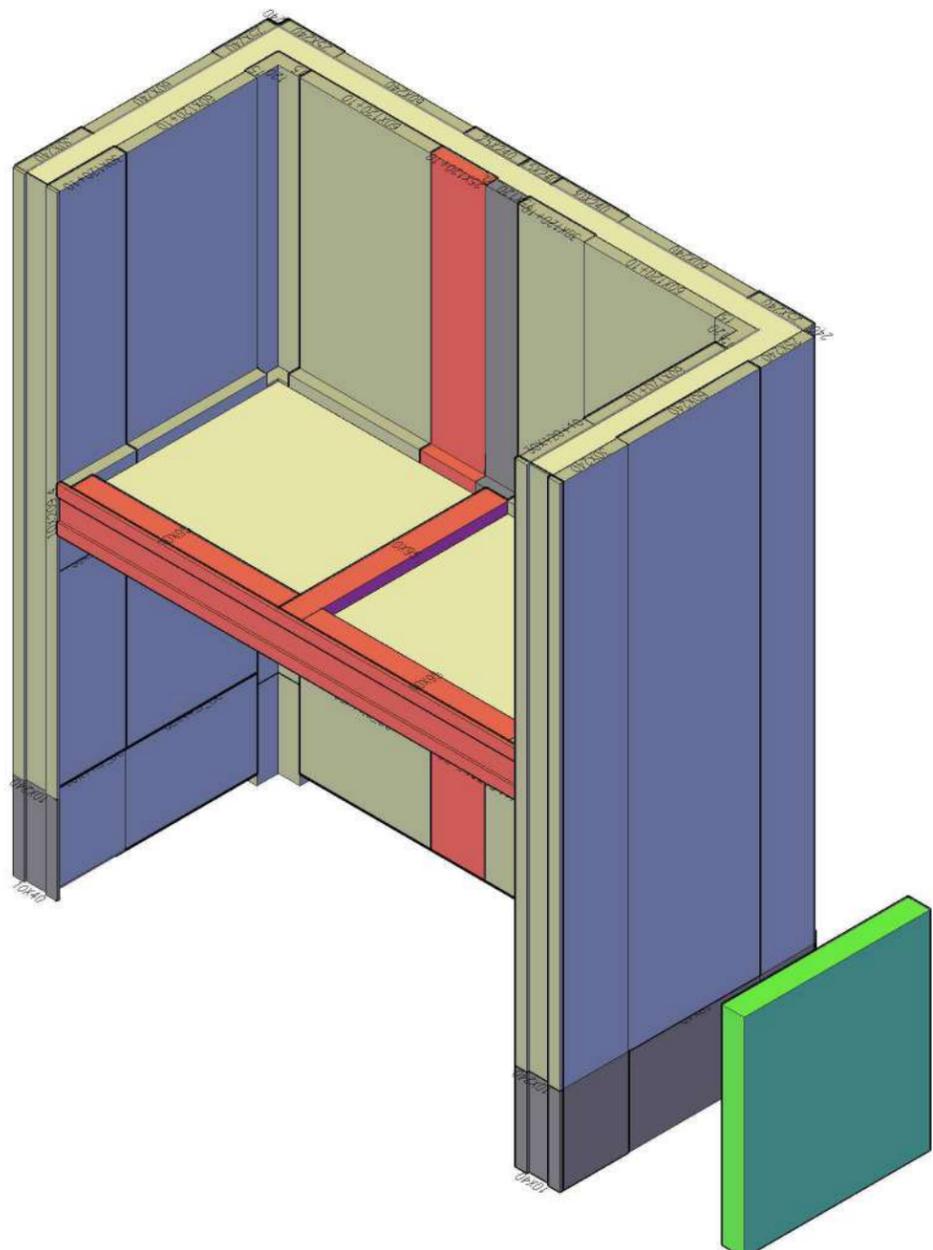
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO

21/23

PROYECTO: AÑO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

DISEÑO PROYECTO: **MOL_01**



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

- ESQUINERO DE MURO DESENCOFRE 15X15X40_DC
- PANEL DE MURO 60X240
- PANEL DE MURO DESENCOFRE 25X44_DC
- ÁNGULO 240
- UNIÓN MURO A LOSA 65X10.7X10
- ESQUINERO COMPLEMENTO 15X15X120
- PANEL DE LOSA PL_72X30
- TAPA DE MURO VERTICAL 10X228.5
- TAPA DE MURO HORIZONTAL 10X24

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO: **PLANO DE ARMADO DE BASE DE TINACO**

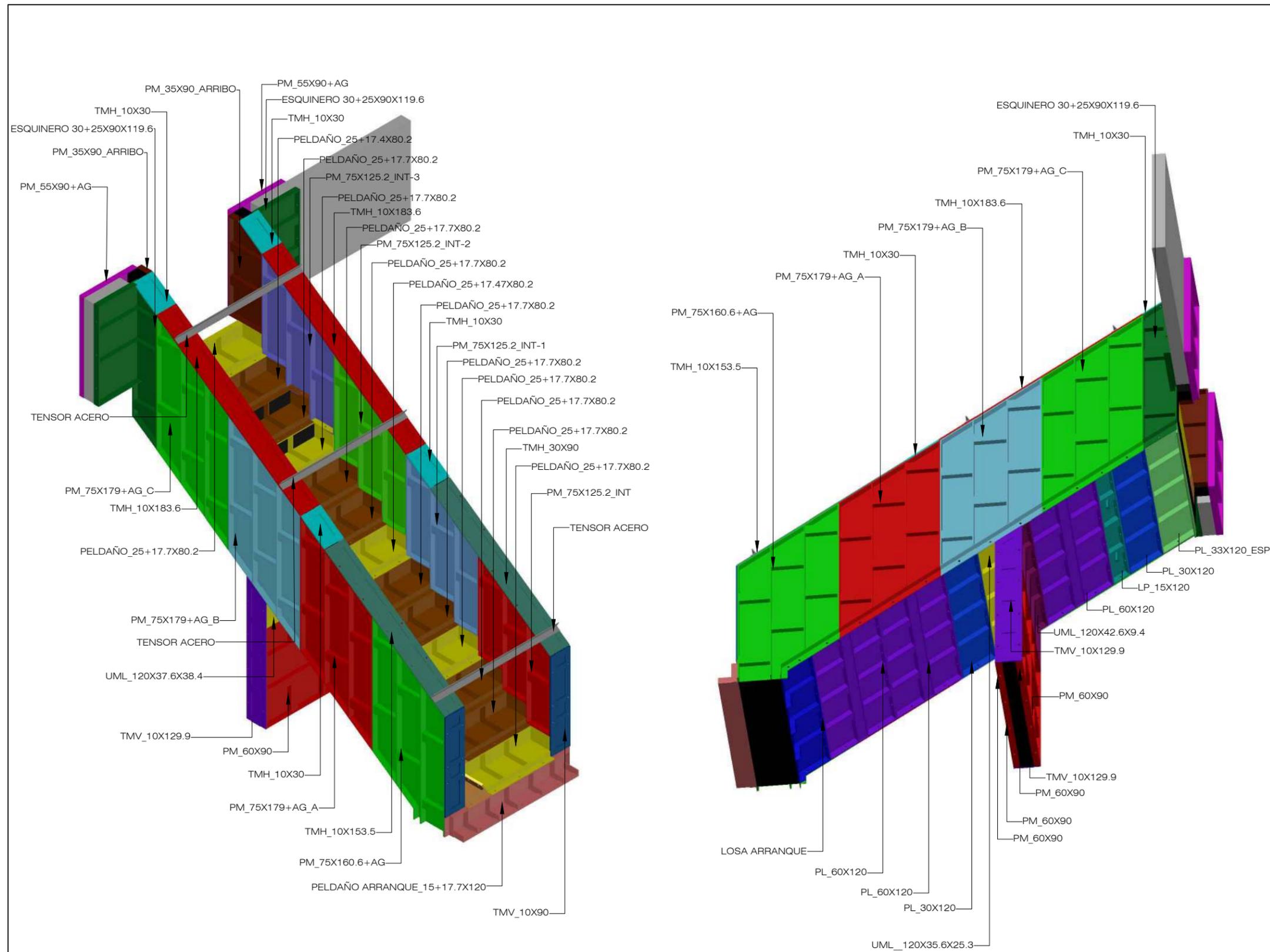
FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTÍMETROS
 ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES IRIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

No. DE PLANO
22/23

PROYECTO: ARO LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES
 DISEÑO: **MOL_01**



NOMBRE DEL PROYECTO:
SISTEMA DE MOLDE

SIMBOLOGÍA

CUADRO DE AREAS

RECAMARA 1	8.50 m ²
RECAMARA 2	8.50 m ²
BAÑO	3.40 m ²
PATIO DE SERVICIOS	4.70 m ²
ESTANCIA, COMEDOR Y COCINA	19.30 m ²
ÁREA TOTAL	44.40 m²

DIVISIÓN CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN: TIZAYUCA, EDO DE HIDALGO, MÉXICO

PLANO:
PLANO DE ARMADO DE ESCALERA

FECHA: 30/11/21 ACOTACIÓN: CENTIMETROS
ESCALA: S/E PARTIDA: ARMADO

OBSERVACIONES

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DEL PLANO, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

PROYECTO:
ARG. LUIS ÁNGEL ROJAS CÁZARES

No. DE PLANO
23/23

Mo. DE PROYECTO:
MOL-01