3.2.- DESCRIPCIÓN Y REPRESENTACIÓN GRAFICA DE SISTEMAS DE EJECUCIÓN Y DETALLES DE LOS PROTOTIPOS

El sistema tradicional de cerramiento a la capuchina, consta de dos hojas de fábrica de ladrillo, una exterior normalmente de medio pie de espesor, cámara de aire o aislamiento y tabique o tabicón al interior. Este sistema presenta tradicionalmente ciertos problemas y contradicciones constructivas, reseñando a continuación las tres más significativas (Figura 3.2 / 1):

(1).- Ausencia de enlace / unión entre la hoja exterior y la interior.

(2).- Puente térmico en el encuentro entre canto de forjado y fachada.

(3).- Muro de mayor inercia térmica por el exterior.

En este trabajo se pretende solventar estas tres cuestiones, mediante el cambio de la disposición de las hojas, invirtiendo su situación (Figura 3.2 / 2):

1º.- Situar la hoja de mayor inercia térmica al interior, para mantener la temperatura interna constante y en su caso, ejercer como muro de carga y apoyo del forjado, siendo pasante por el exterior la hoja de aislamiento.

2º.- Situar el aislamiento y/o la cámara de aire por la parte exterior, similar al sistema SATE (Sistema Aislamiento Térmico Exterior) para evitar los puentes térmicos mencionados.

3º.- Diseñar un superladrillo / bloque capuchino, al modo de las atobas de la barraca murciana, que tenga un espesor igual al ancho del muro, integrando en una sola unidad la hoja de cerramiento exterior, la cámara de aire y la parte resistente de la pieza diseñada por el interior.

4º.- Estudiar y proponer un sistema que posibilite la circulación del aire a través de “toda” la envolvente de la casa (forjado de planta baja, fachadas, y cubierta),

y por el interior de los forjados. (Figura 3.2 / 3).

5º.- Orientar la casa norte – sur, para el aprovechamiento pasivo del aire cálido del sur y el aire fresco del norte, tal y como se orientaban tradicionalmente las barracas murcianas.

6º.- Ejecución de las instalaciones “vistas”, tanto de electricidad, como de fontanería y de acondicionamiento pasivo y activo, para evitar rozas y

residuos de construcción, por economía en mano de obra, y para facilitar el mantenimiento y modificaciones de las instalaciones, a lo largo de su vida útil (Figura 3.2 / 3).

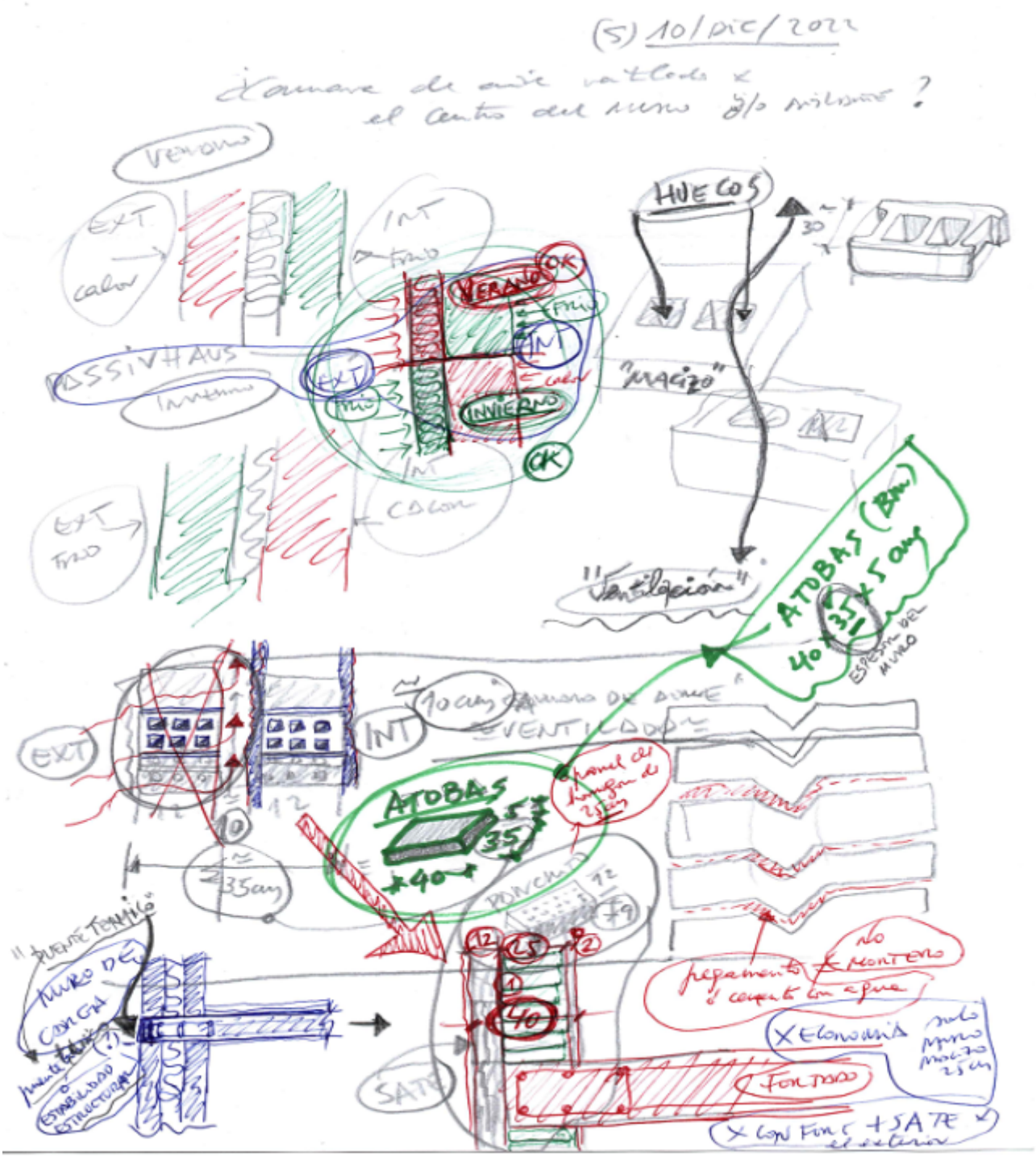


Figura 3.2 / 1: Croquis previos muros de inercia térmica, fabricas a la capuchina y puentes térmicos forjado / fachada.
Fuente: elaboración propia del autor

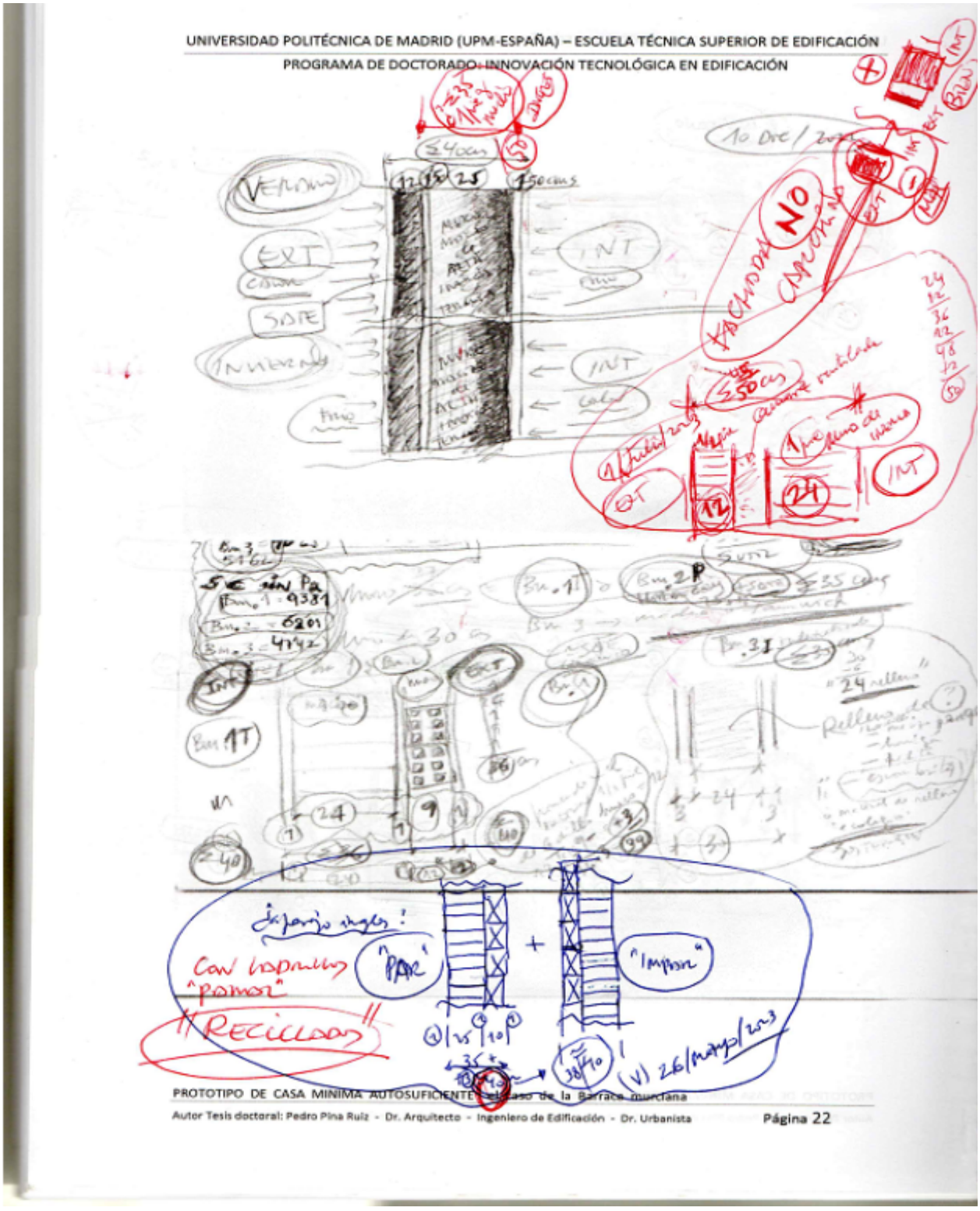


Figura 3.2 / 2: Croquis muro de inercia térmica, fabrica a la capuchina, y muro macizo de ladrillo 40 cm. aparejo inglés.
Fuente: elaboración propia del autor

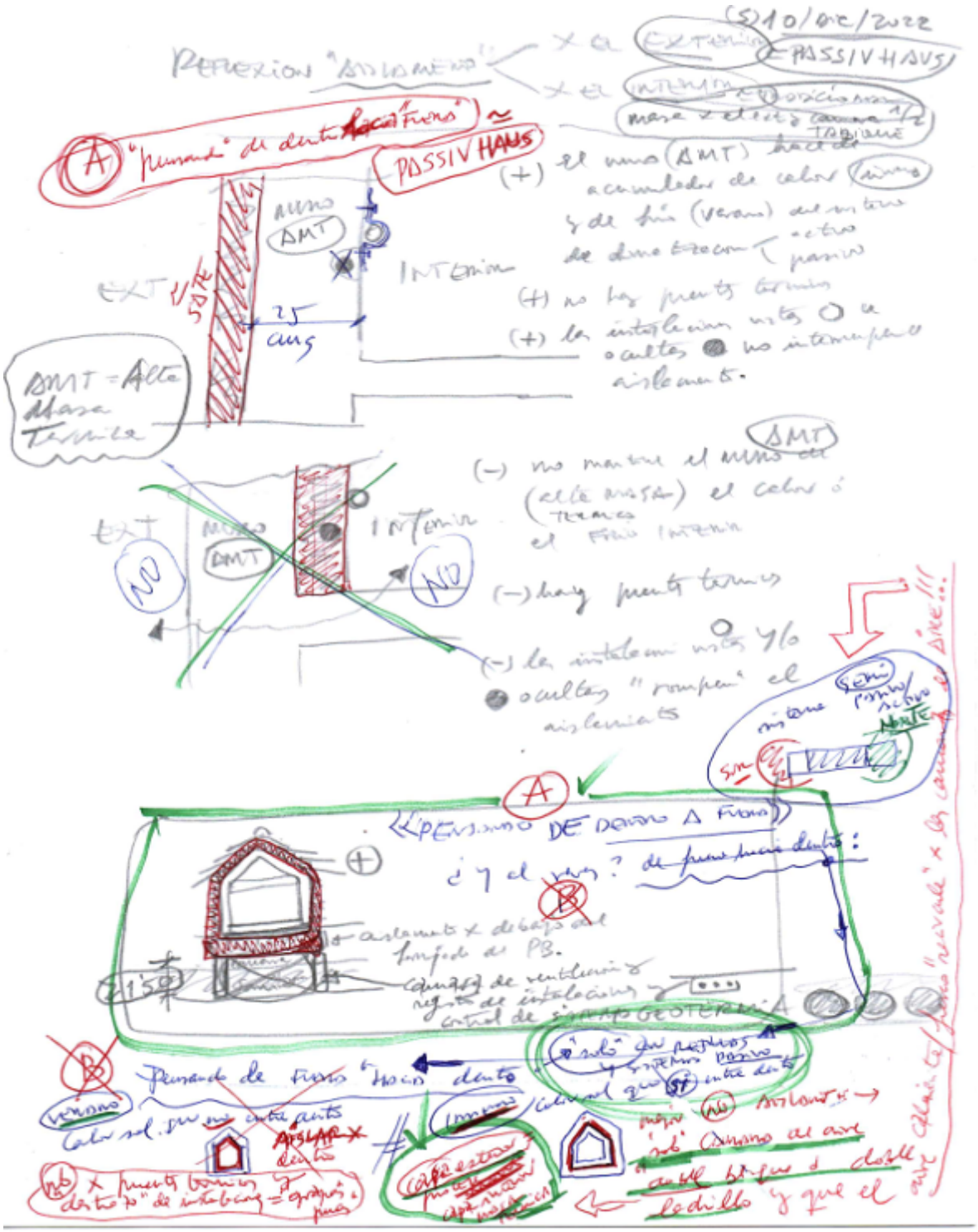


Figura 3.2 / 3: Croquis alternativas instalaciones vistas y muros de inercia térmica, variantes de aislamiento integral de la envolvente.
Fuente: elaboración propia del autor

Según los objetivos mencionados en esta Tesis y el contenido del epígrafe 2.1.4., se proponen tres sistemas de ejecución para el desarrollo de los prototipos (Figura 3.2 / 4):

(1) Sistema constructivo in situ.
(2) Sistema constructivo prefabricado.
(3) Sistema constructivo industrializado.

A cada uno de los tres sistemas de ejecución se le incorpora alguna característica singular, que pueda ser considerada innovadora.

Según lo avanzado anteriormente, en lo relativo a las características específicas de los sistemas constructivo (Figura 3.2 / 5), cada uno de ellos se singularizan por:

(A) In situ: diseño de pieza superladrillo / bloque capuchino de espesor igual al ancho del muro de carga, armado interiormente mediante encadenado horizontal y vertical con modulación 3 m. por 3 m., y con cámara de aire por el exterior, y parte estructural / resistente al interior.
(B) Prefabricado: mediante muros de hormigón blanco, no precisando de ejecución de capas de acabado interior, ni exterior, es decir, quedando el hormigón blanco visto en ambos casos. La capa exterior de hormigón cedular hace la función de aislante y la capa interior (adherida a la exterior), sirve de muro de carga y muro de inercia térmica.
(C) Industrializado: entramado estructural con pilares y viguetas de secciones estándar (todas de la misma escuadría), y tableros de madera exterior e interior (fachadas) y superior e inferior (forjados), formando en ambos casos una cámara por donde recircula el aire cálido o fresco del sistema geotérmico pasivo, y todo ello, para dos calidades / prestaciones de madera: pino/abeto, y CLT (madera contralaminada cruzada)

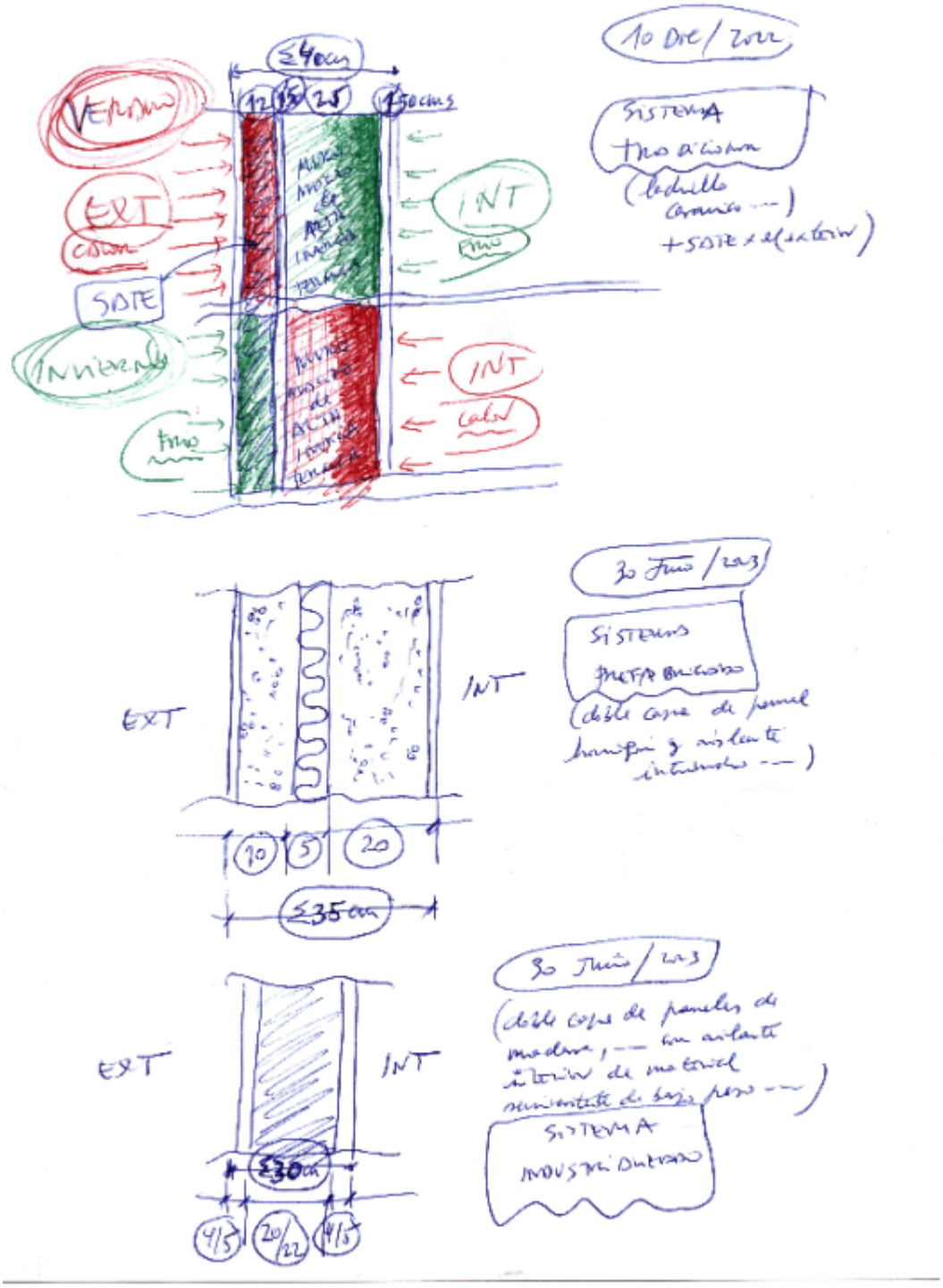


Figura 3.2 / 4: Ideas iniciales de los tres sistemas de ejecución: (A) In situ. (B) Prefabricado hormigón. (C) Industrializado madera.
Fuente: elaboración propia del autor

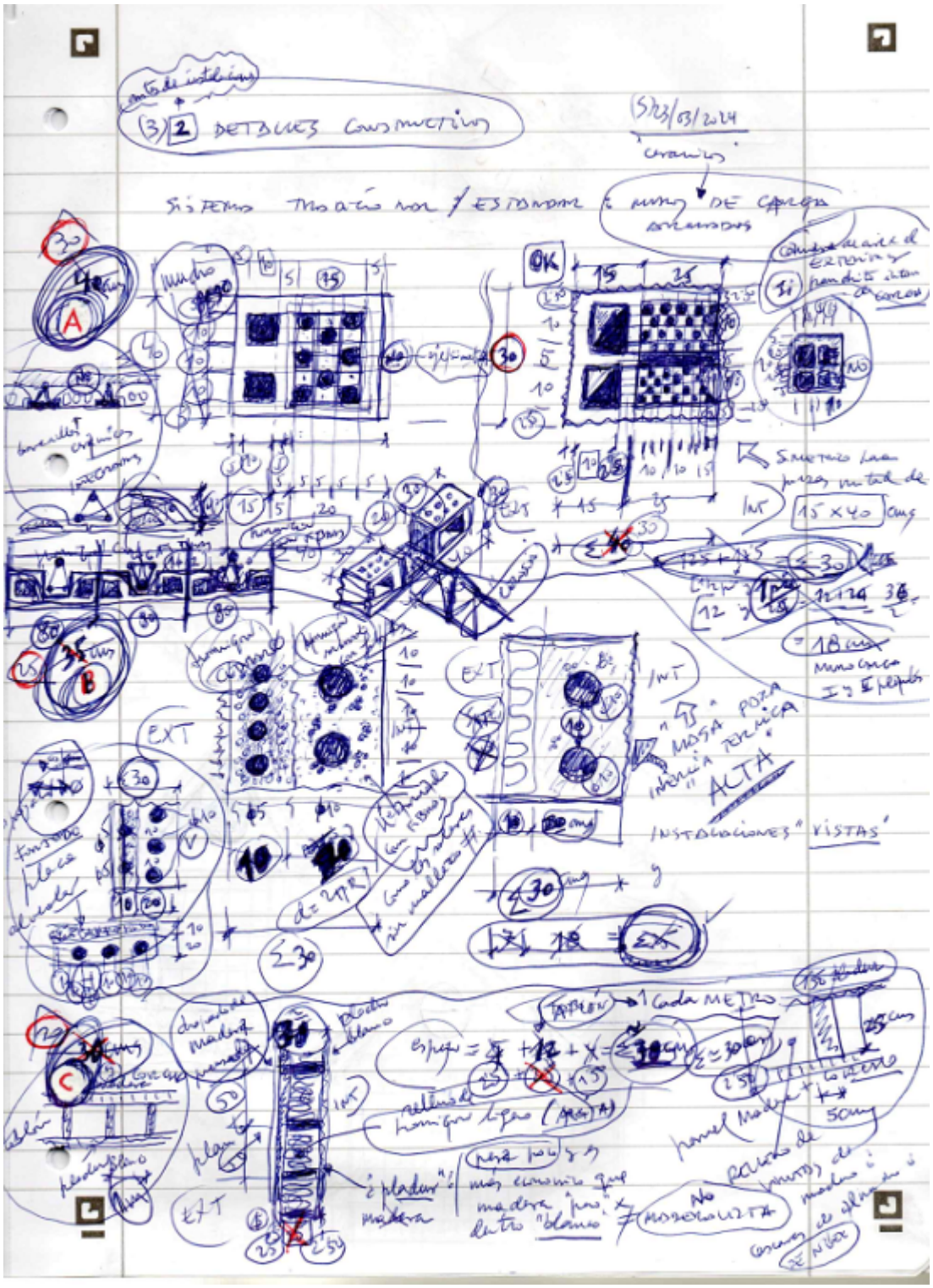


Figura 3.2 / 5: Ideas conceptuales de los tres sistemas constructivos: (A) In situ. (B) Prefabricado hormigón blanco. (C) Industrializado madera.
Fuente: elaboración propia del autor

3.2.1.- SISTEMA DE EJECUCIÓN IN SITU: PRODUCTOS CONFORMADOS. (MODULACIÓN)

Para la construcción de los prototipos por el sistema "in situ", se utilizan envolventes de 40 cm de espesor (2 cm yeso interior + 35 cm superladrillo + 3 cm corcho exterior), fabricas armadas / encadenadas de súperladrillo / bloques capuchinos. Los forjados de 25 cm de canto, semilosas armadas con conectores y conductos circulares para la recirculación de aire en el interior de la capa de compresión.

Todos los productos conformados que se emplean en la construcción del prototipo in situ, son estándar, modulados según m = 1 metro y sus submódulos de 0,50 m, 0,25 m y 0,125 m.

En cuanto a la instalación eléctrica y de fontanería de los prototipos son todas "vistas", lo cual simplifica la instalación de los cableados, tuberías y mecanismos, y facilita el mantenimiento y las mejoras que se le quieran incorporar durante su vida útil.

La climatización, realizada por aire, circula por las fachadas y cubiertas a través de la cámara que conforma la parte exterior de los superladrillos / bloques capuchinos, mediante un sistema de generación geotérmico. La casa también se climatiza con el sistema interior pasivo de climatización natural y el aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico, aire caliente tomado del invernadero (en invierno) o aire fresco tomado de la umbría (en verano).

Para conseguir la autosuficiencia energética, el suministro eléctrico de la casa se realiza mediante una instalación de paneles fotovoltaicos, regulador, baterías y conversor de corriente continua a alterna (Ver detalles de la instalación en el epígrafe 3.3.1 y ANEXO E).

Las fachadas / envolventes de la casa, además de muros de carga, hacen la función de muros de inercia térmica.

La dimensión del espesor del superladrillo / bloque capuchino, es igual que la tradicional atoba de las barracas murciana: 35 cm, (un centímetro más que la

última versión del bloque de termoarcilla, que mide 34 cm de espesor (25 x 34 x 20 cm).

En las figuras 3.2.1 / 1 a 6, se detalla gráficamente la evolución del proceso de ideación del superladrillo / bloque capuchino desde los primeros croquis, hasta la propuesta definitiva (Figura 3.2.1 / 7), y se detallan y acotan sus cinco piezas especiales para la ejecución del armado / encadenado horizontal y vertical con modulación de 3 x 3 metros (Figura 3.2.1 / 4).

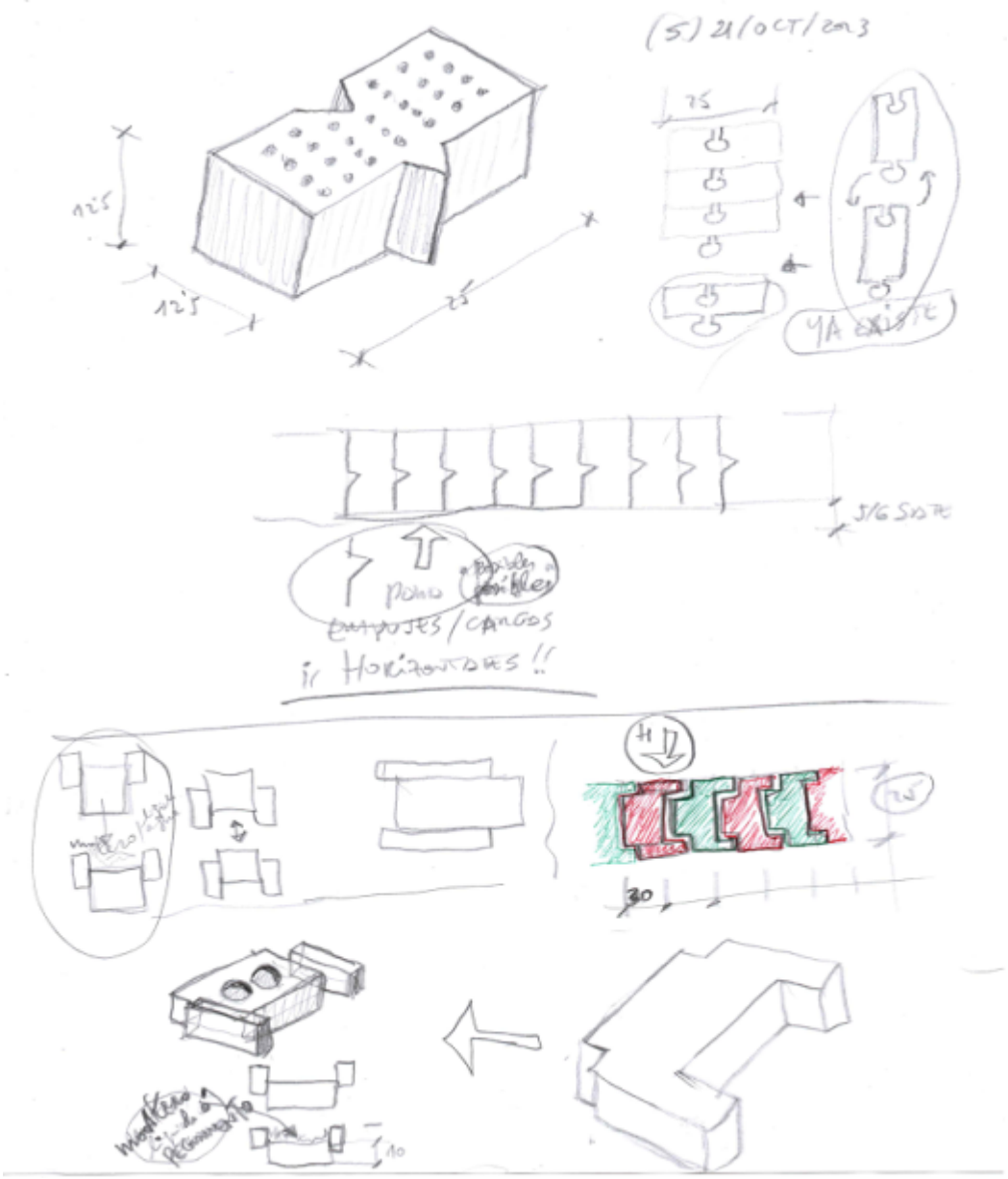


Figura 3.2.1 / 1: Ladrillo panal con pestaña para empujes horizontales. Variante de ladrillo semimacizo con colocación en seco, o con adhesivo / pegamento.
Fuente: elaboración propia del autor

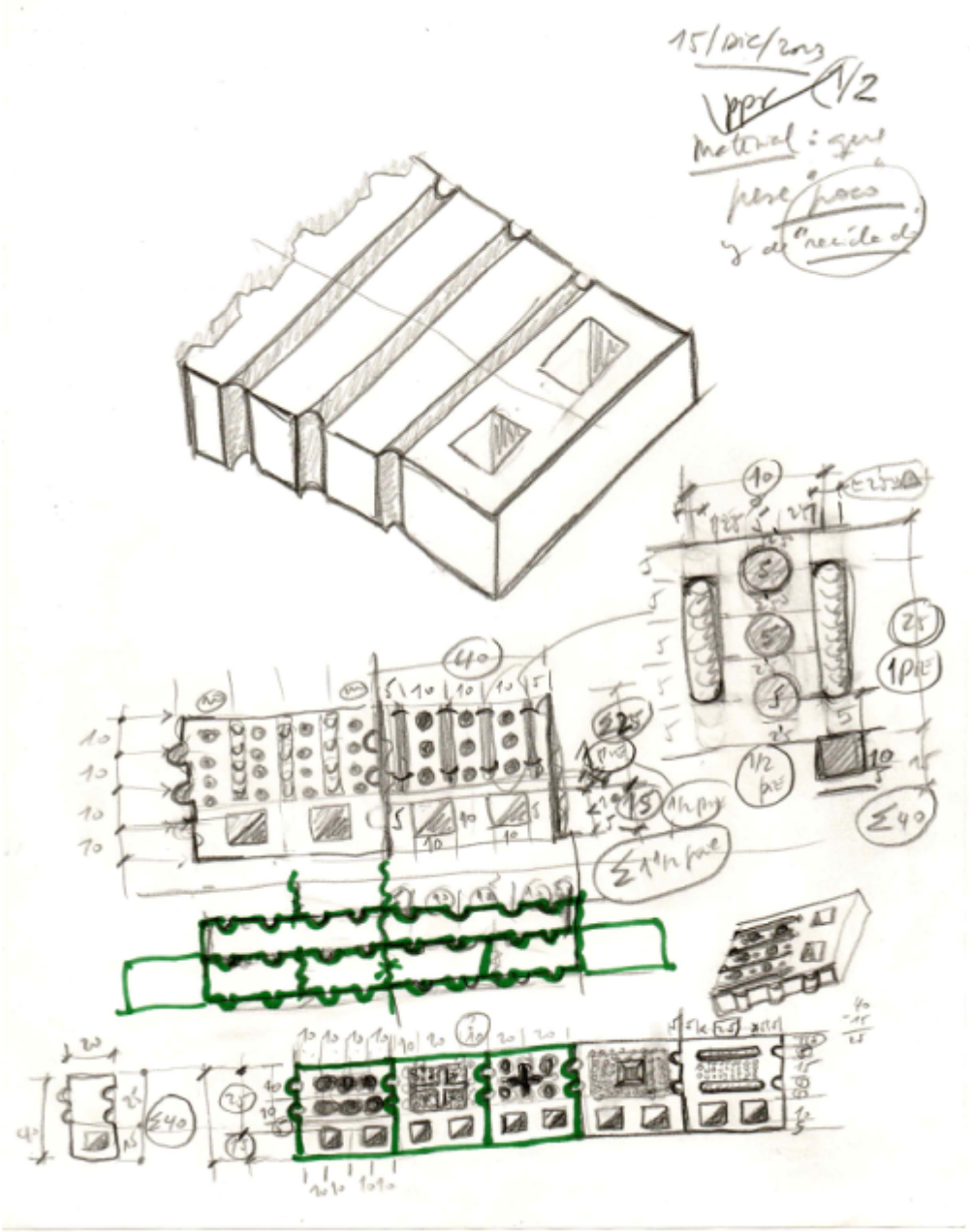


Figura 3.2. 1 / 2: Ideas conceptuales de variante del sistema de ejecución: (A) In situ: pieza única con espesor igual ancho del muro. Muro a la capuchina con la cámara por el exterior, y parte resistente al interior.
Fuente: elaboración propia del autor

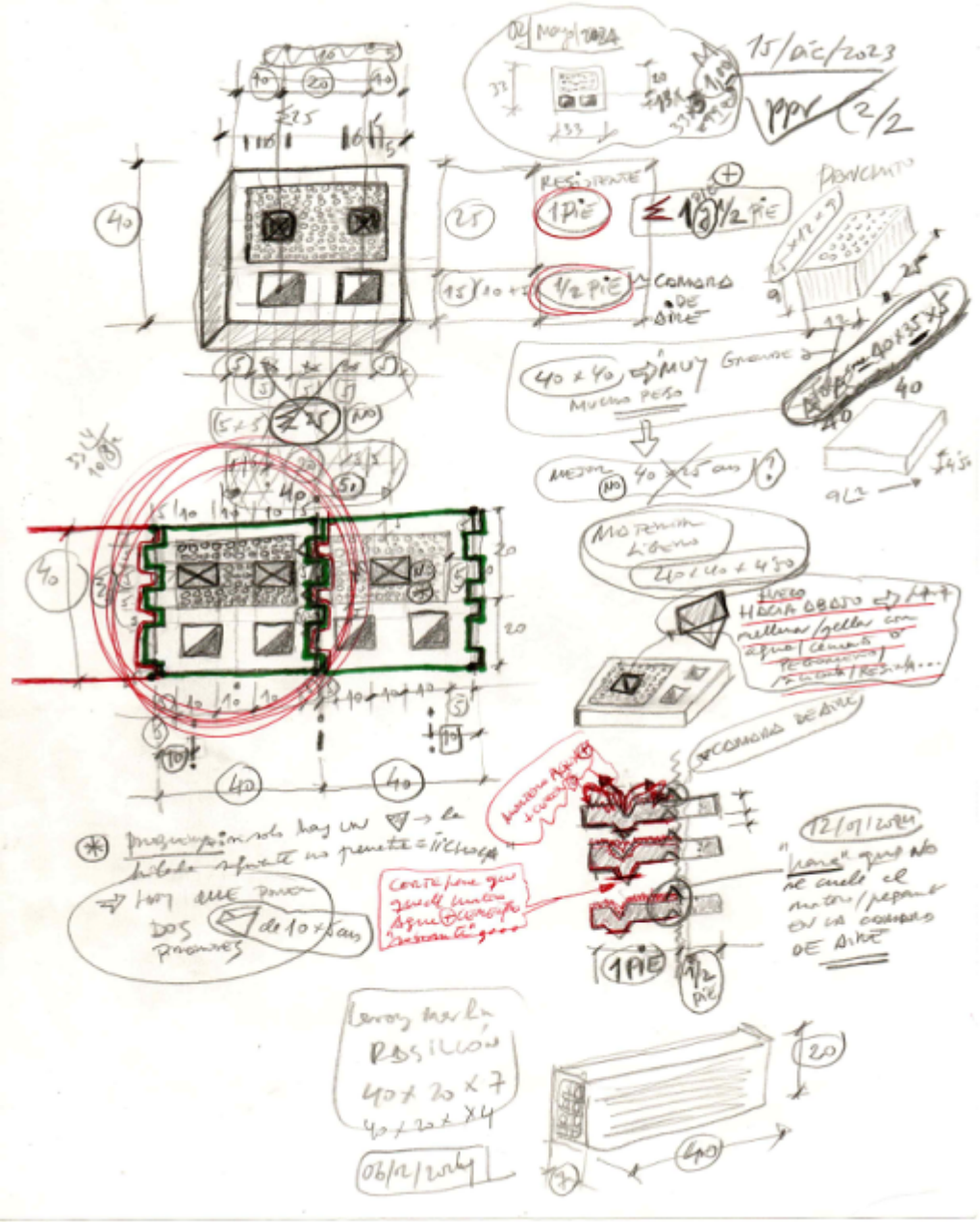


Figura 3.2. 1 / 3: Ideas conceptuales del sistema de ejecución: (A) In situ. Superladrillo / bloque capuchino, con resaltes de enlace en vertical y en horizontal.
Fuente: elaboración propia del autor

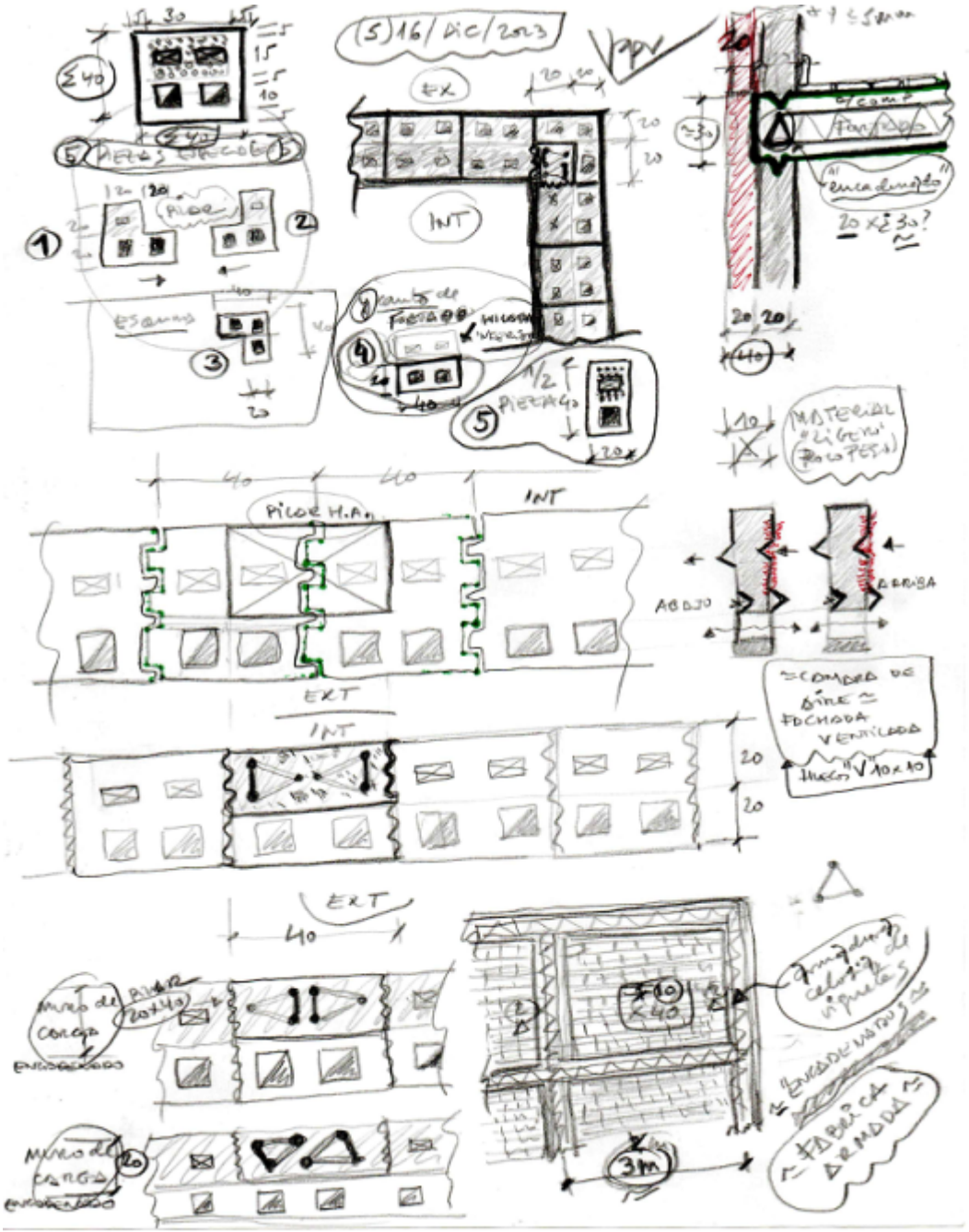


Figura 3.2.1 / 4: Ideas conceptuales del sistema de ejecución (A) in situ: piezas especiales y sistema de armado / encadenado horizontal y vertical.
Fuente: elaboración propia del autor

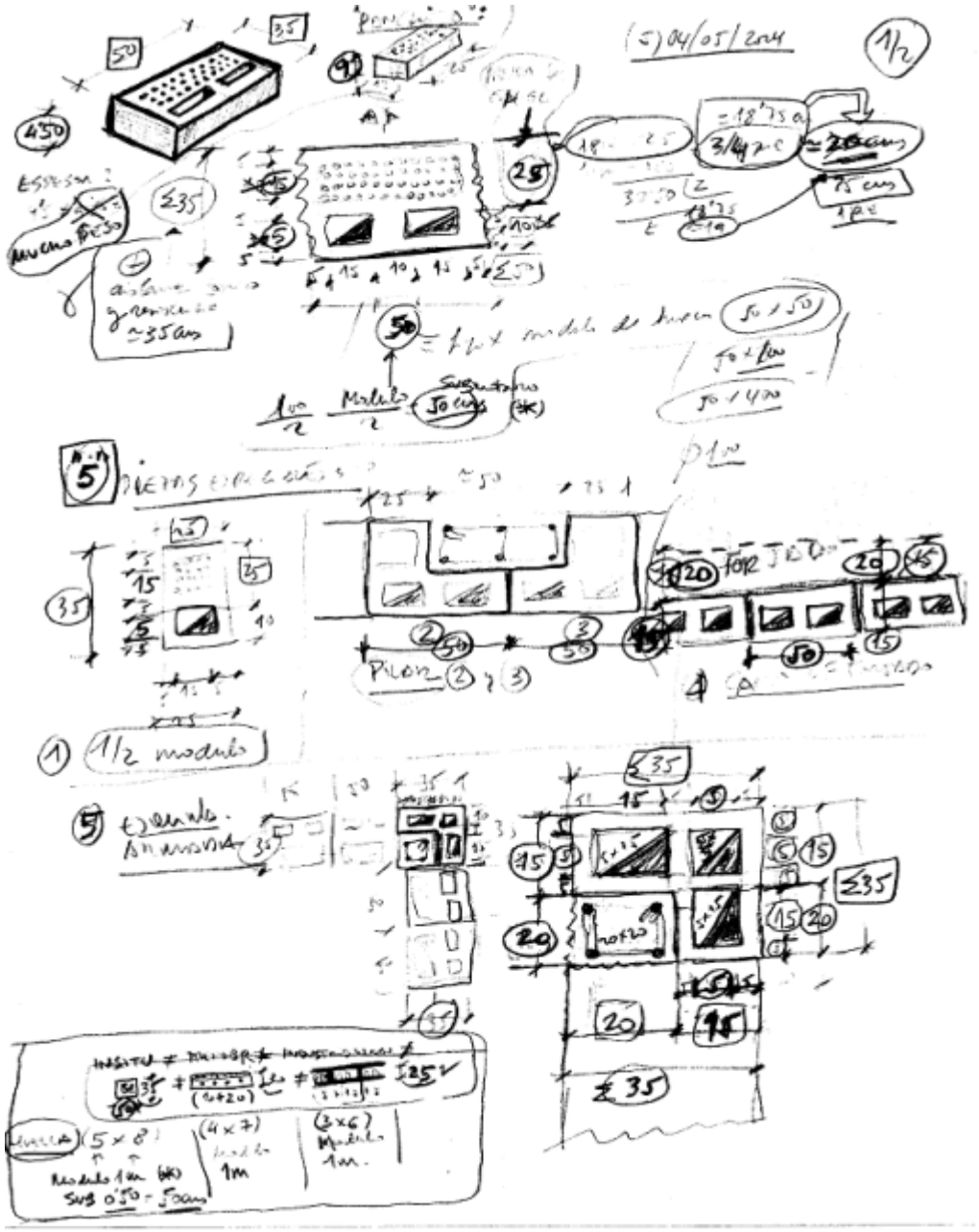


Figura 3.2. 1 / 5: Ideas conceptuales del sistema de ejecución (A) In situ: piezas especiales y sistema de armado / encadenado horizontal y vertical.
Fuente: elaboración propia del autor

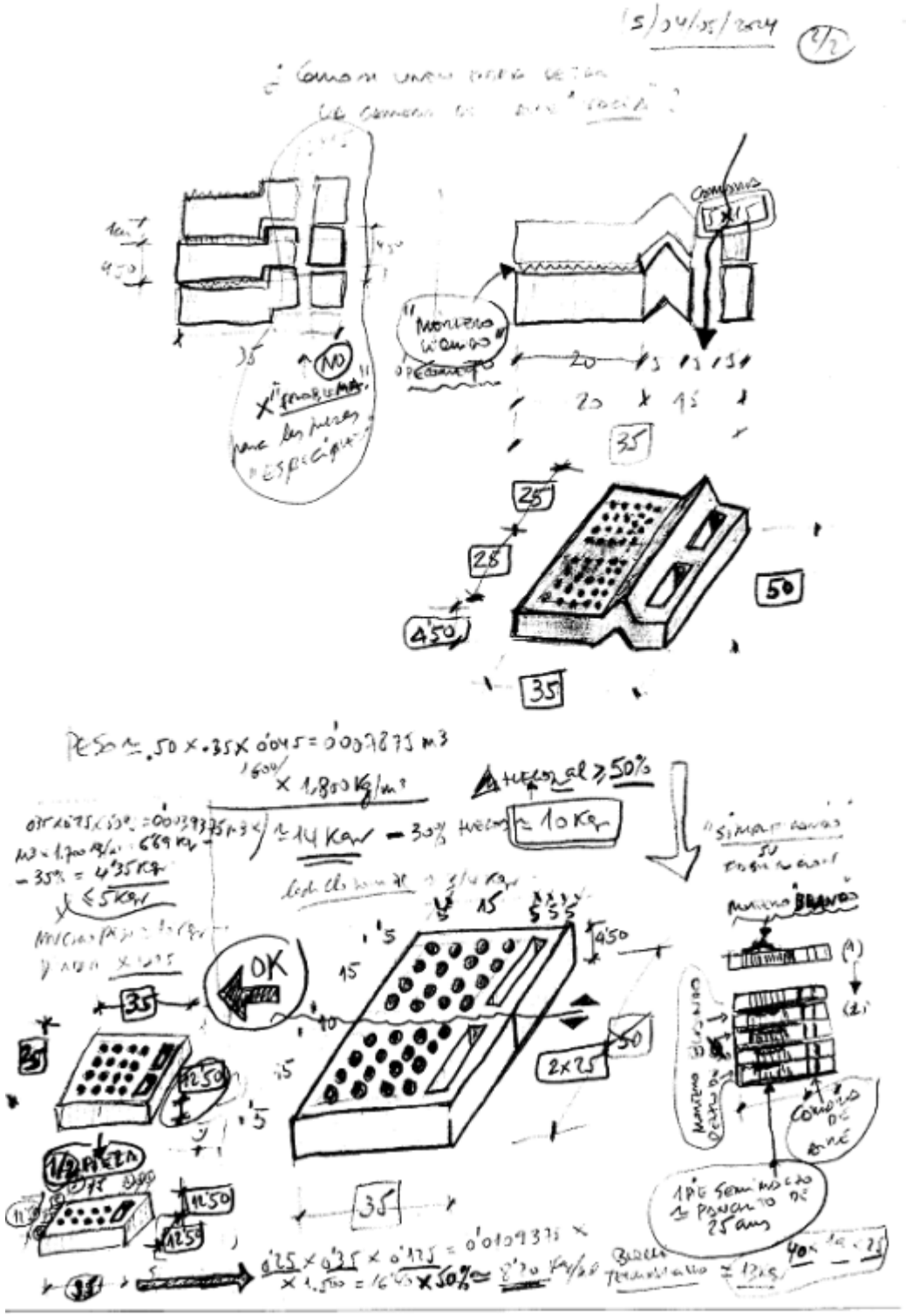


Figura 3.2. 1 / 6: Dimensiones del superladrillo del sistema de ejecución (A) In situ: reducir longitud e incrementar espesor. Resalte para no invadir / cegar la cámara de aire.
Fuente: elaboración propia del autor

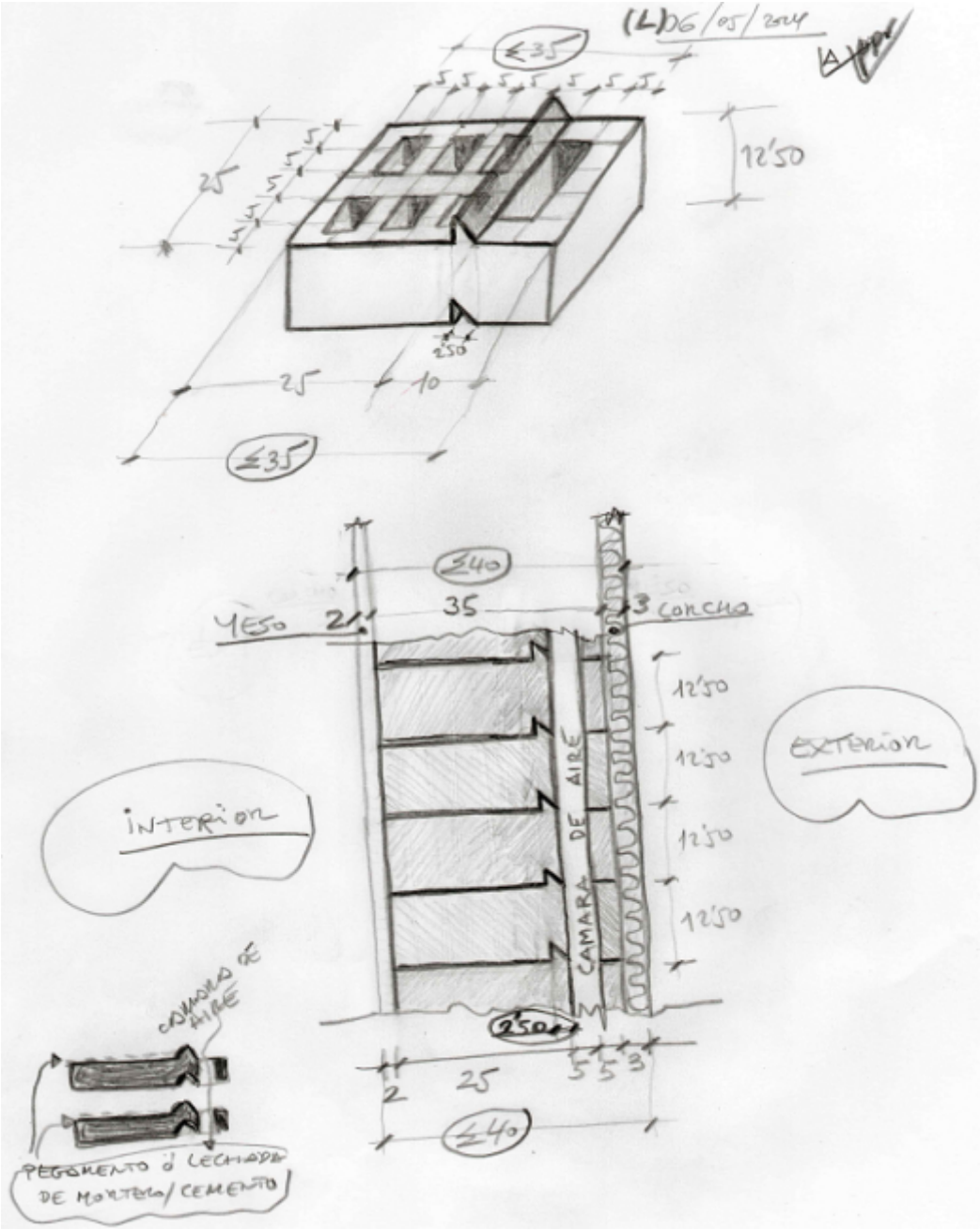


Figura 3.2. 1 / 7: Dimensiones del superladrillo del sistema de ejecución (A) In situ: resalte para no invadir / cegar la cámara de aire con la lechada de mortero / cemento de unión de las piezas.
Fuente: elaboración propia del autor

En cuanto a los forjados del sistema in situ, en las figuras 3.2.1 / 8 a 10, se desarrolla gráficamente la evolución del proceso de ideación de los forjados, desde los primeros croquis, hasta la propuesta definitiva que está representada en la figura 3.2.1/10.

Básicamente, se parte de la idea de "integrar" la vigueta armado con "dos" medias bovedillas, para unificar y simplificar la ejecución de la unidad de obra y no tener necesidad de encofrado, por lo que se propone un forjado autorresistente de semilosa armada.

En la figura 3.2.1/10, se detalla y acota el forjado propuesto para el sistema in situ.

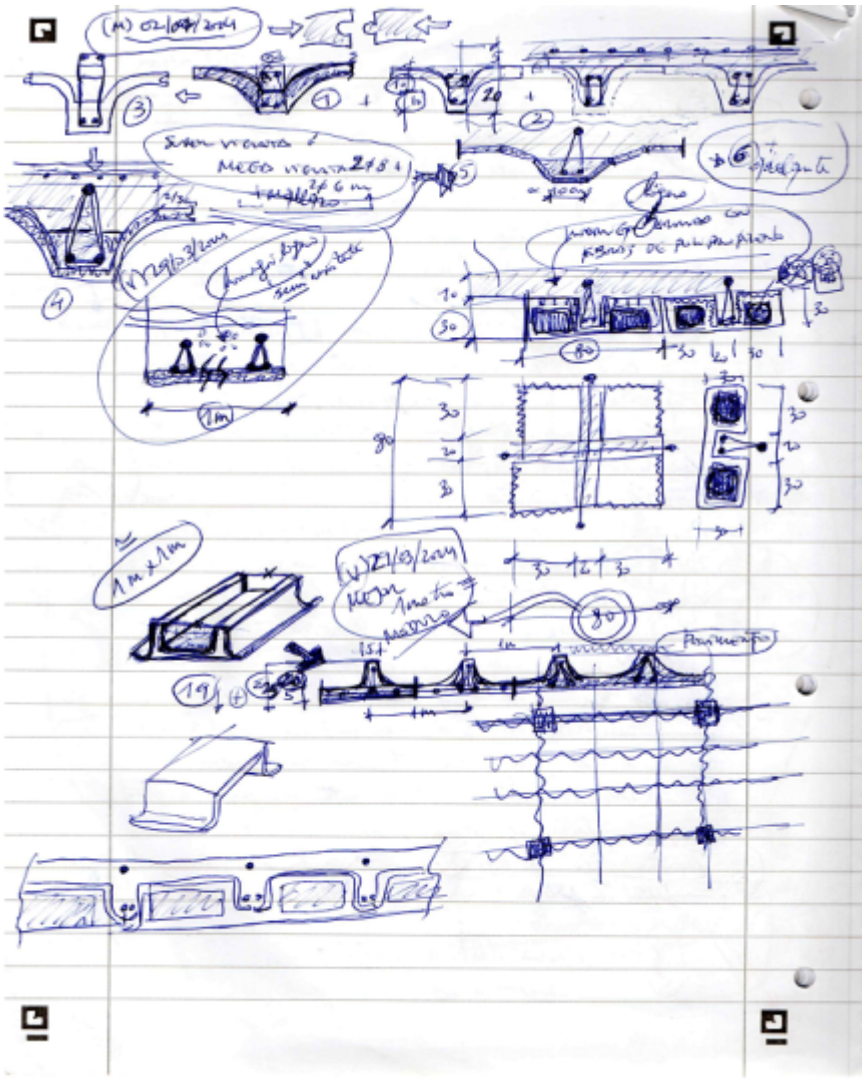


Figura 3.2. 1 /8: Ideas previas del sistema de ejecución (A) In situ: forjado integral vigueta y media bovedilla, losa armada con y sin bovedilla.
Fuente: elaboración propia del autor

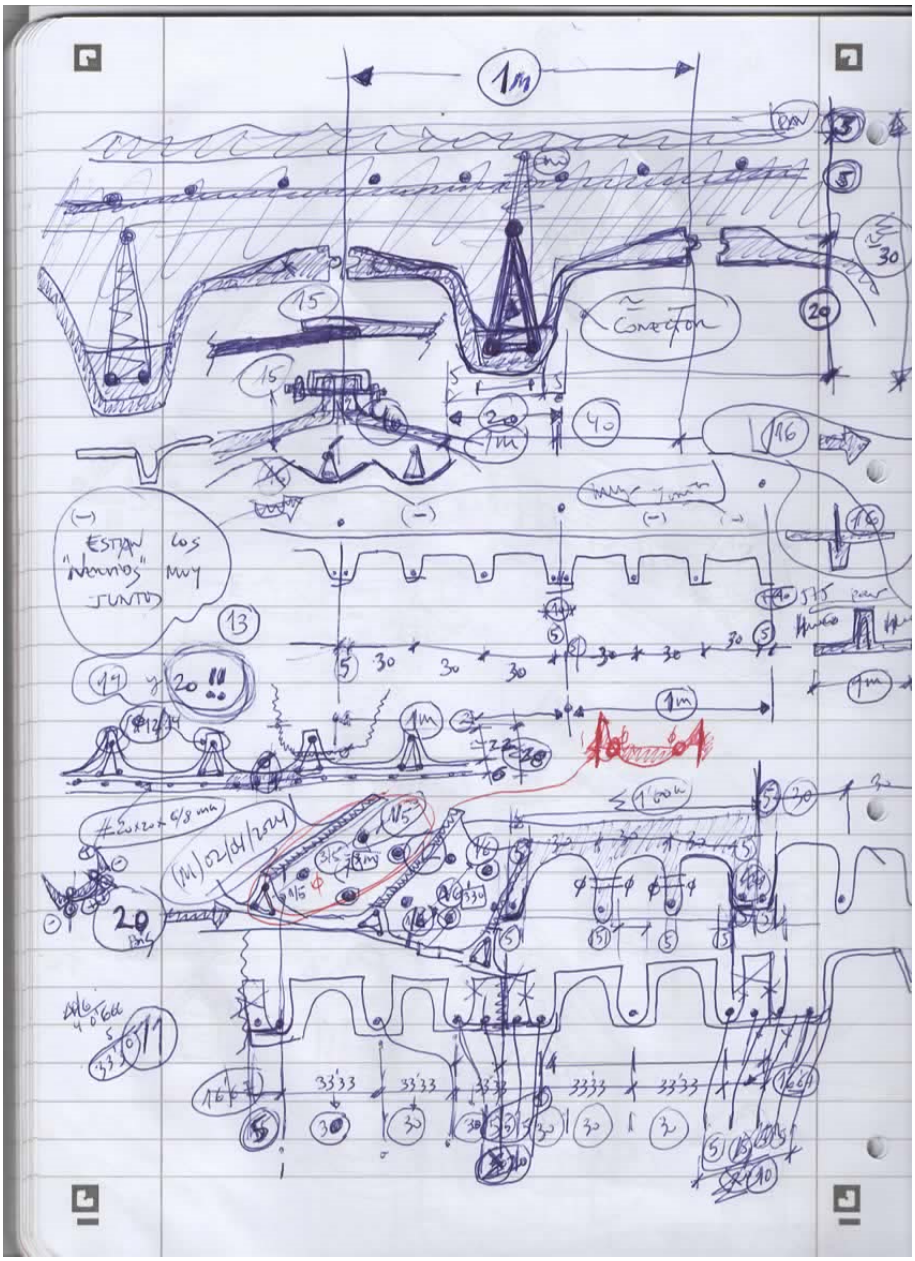


Figura 3.2.1 / 9: Ideas previas del sistema de ejecución (A) In situ: forjado integral vigueta y media bovedilla, losa armada sin bovedilla.
Fuente: elaboración propia del autor

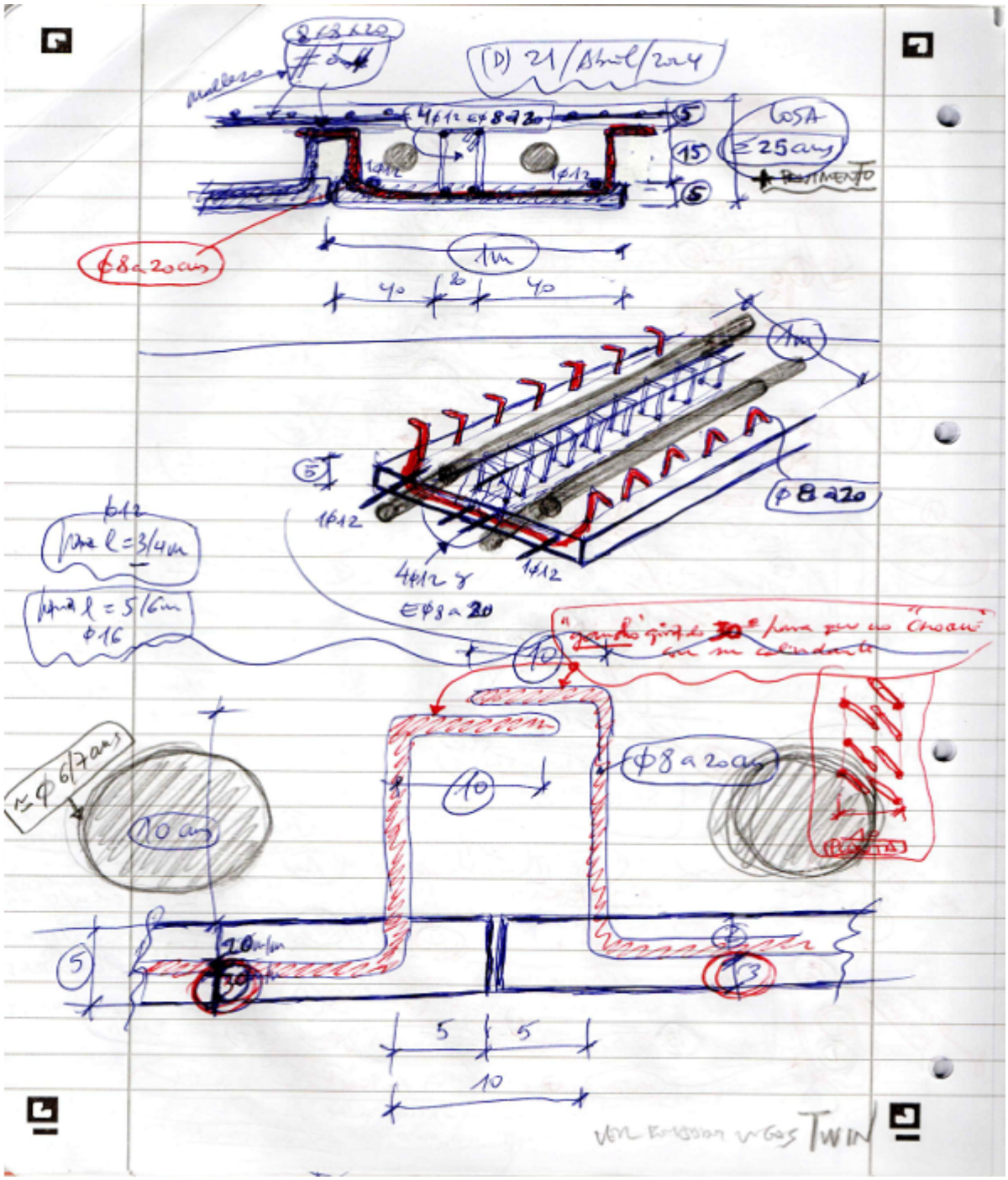


Figura 3.2. 1 / 10: Forjado propuesto para sistema de ejecución (A) In situ: semilosa de 5 cm, armada, conectores de hormigonado, y tubos para climatización por aire, dentro de la capa de compresión.
Fuente: elaboración propia del autor

Síntesis del sistema in situ: construcción tradicional con **productos conformados,** modulares / normalizados.

Muros de 40 cm de espesor, ejecutados con superladrillos/bloques capuchinos integrales (35 cm), recubierto por el exterior con corcho natural (3 cm), y por el interior guarnecido/enlucido de yeso blanco (2 cm). Forjados autoportantes de semilosa armada color gris claro, con 25 cm de canto.

La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico. La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico.

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa.

La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de la cubierta.

Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.

Las particiones interiores de 12,50 cm. de espesor, se ejecutan con superladrillos aparejados con resalte lineal superior y hendidura/machihembrado inferior, superladrillos revestidos de 1 cm de yeso por cada cara.

La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema in situ, aconsejables zapatas arriostradas en las dos direcciones.

3.2.2.- SISTEMA PREFABRICADO DE HORMIGÓN: ELEMENTOS COMPONENTES (MECANO / KIT ABIERTO)

Para la construcción de los prototipos prefabricados mediante elementos componentes en modo "kit" abierto, los elementos pesados estructurales "modulados" se fabrican en factoría, y el resto de los elementos e instalaciones para la terminación de la obra, se ejecutan in situ, a modo de mecano con una aportación mínima de mano de obra, pues los elementos componentes llegan a la obra con un alto grado de acabado / terminación, siendo su colocación una sencilla operación de montaje tipo "mecano", en formato kit abierto.

En este sentido, hay que citar como referencia paradigmática la "Casa Barcelona", inicialmente presentada en la feria Construmat del año 2001, y posteriormente desarrollada en siguientes ediciones.

Según se hizo referencia anteriormente en el epígrafe 2.1.4, (Figura 2.1.4 / 3: "*Casa Barcelona: cinco elementos componentes (kit abierto)"),* las cinco aportaciones de la casa Barcelona a la casa del siglo XXI, fueron las siguientes:

- Ventanas perfectibles: Technal Ibérica y Ben van Berkel.
- Pavimento registrable: Simón y Lluís Clotet e Ignacio Paricio.
- Tabiques desmontables y móviles: Toyo Ito.
- Cocina modular, crecedera y de montaje en seco: Fagor y Dominique Perraut.
- Cuarto de baño fácil, desplazable, y pared técnica modular de fontanería: Ideal Standard y David Chipperfield.

El proyecto casa Barcelona no pretende el diseño de una casa de obra nueva, sino que son elementos componentes (kit abierto) "específicos", que perfeccionan y mejoran los prototipos en los que se implantan, haciéndolos más flexibles, funcionales y contemporáneos.

Para los prototipos a ejecutar mediante el sistema de prefabricación, el material seleccionado es el hormigón armado.

Las fachadas / envolventes son muros de hormigón blanco de 35 cm de espesor, con dos capas de hormigón adheridas, una aislante al exterior de 15

cm de hormigón celular y otra capa al interior 20 cm de losa alveolar de hormigón estructural armado con filamentos sintéticos de fibra de vidrio.

Los forjados están constituidos con losa de hormigón alveolar de 25 cm. La masa de las fachadas, cubierta y forjados, actúa como acumuladores térmicos, por su gran inercia.

La climatización por aire que se genera mediante el sistema geotérmico que circula por debajo del forjado de la planta baja, por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de la cámara de aire que conforman los alveolos de los paneles de la fachada y los alveolos de los forjados. La casa también se climatiza con el sistema interior pasivo de climatización natural, y el aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico, tomado del invernadero (en invierno) o de la umbría (en verano).

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación de paneles fotovoltaicos, regulador, baterías y conversor de corriente continua a corriente alterna para suministro eléctrico de la casa. (Ver detalles de la instalación en el epígrafe 3.3.1, y ANEXO E).

En la parte central (B) de la figura 3.2.2 / 1, está representada la idea conceptual del sistema constructivo prefabricado, mediante montaje tipo “mecano” de las uniones de los muros y los forjados, dando continuidad a los alveolos de los muros, los forjados y la cubierta, para el sistema de acondicionamiento climático.

Desde las figuras 3.2.2 / 2, a 7, se ha representado gráficamente las ideas previas del sistema de unión y ensamblaje de los paneles de muros y forjados.

Por último, en la Figura 3.2.2 / 8, se representa la propuesta acotada del sistema constructivo prefabricado (B), con detalle del ensamblaje / uniones entre muros y forjados.

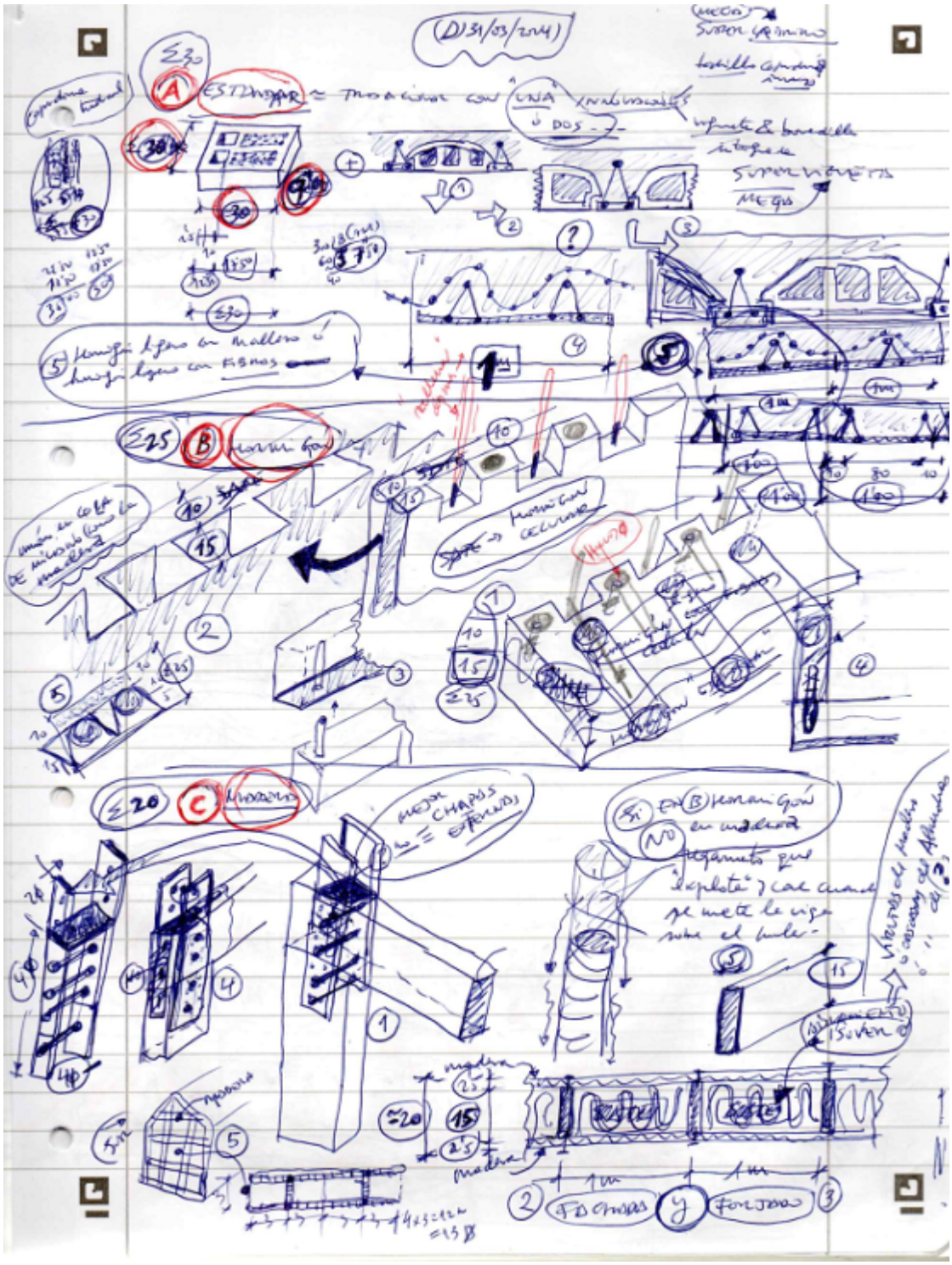


Figura3.2.2 / 1: Ideas conceptuales de los tres sistemas estructurales: (A) In situ. (B) Prefabricado hormigón: en parte central de la figura. (C) Industrializado madera.
Fuente: elaboración propia del autor

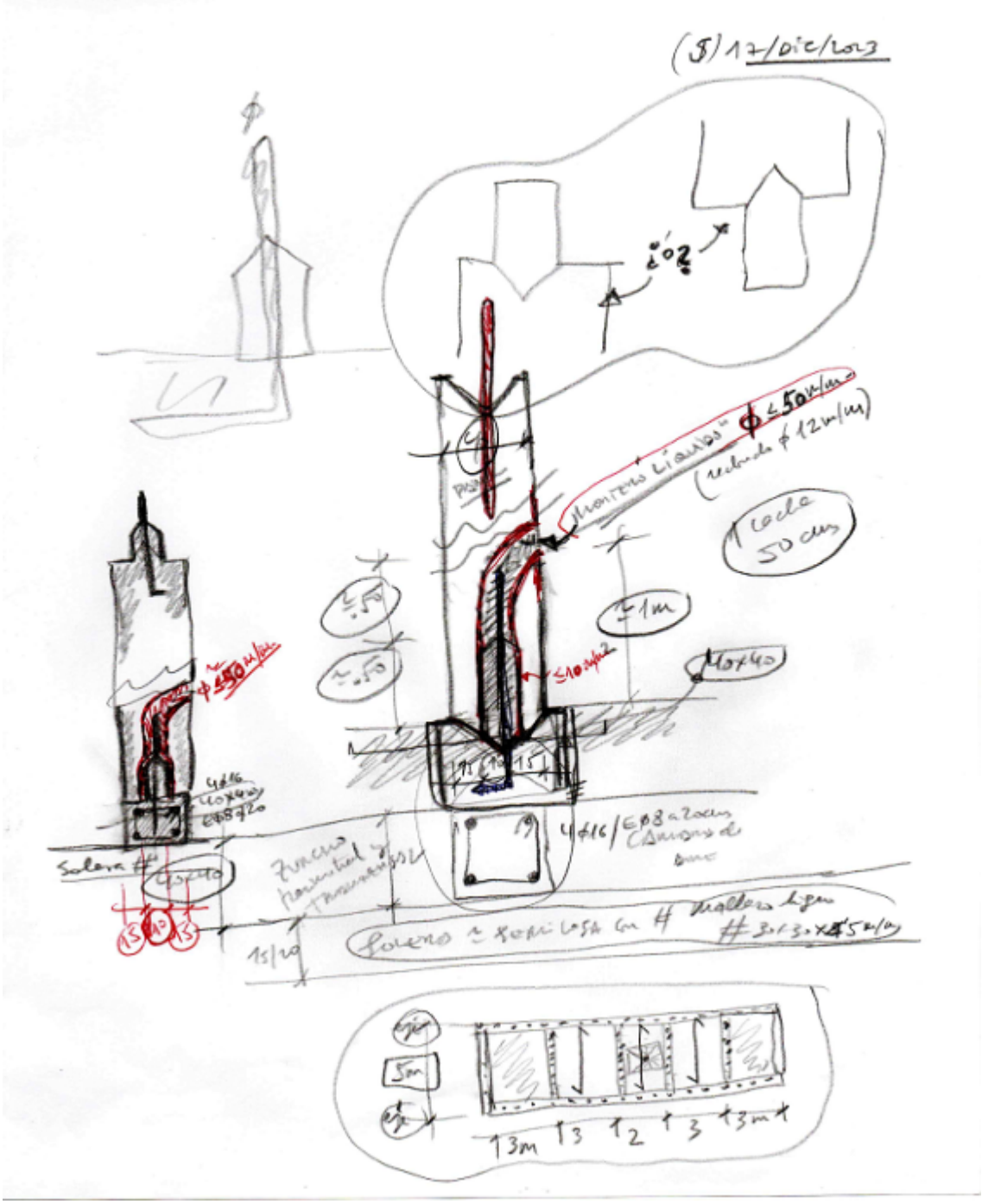


Figura 3.2. 2 / 2: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B) Uniones/ensamblaje de muro hormigón prefabricado y correa de cimentación.
Fuente: elaboración propia del autor

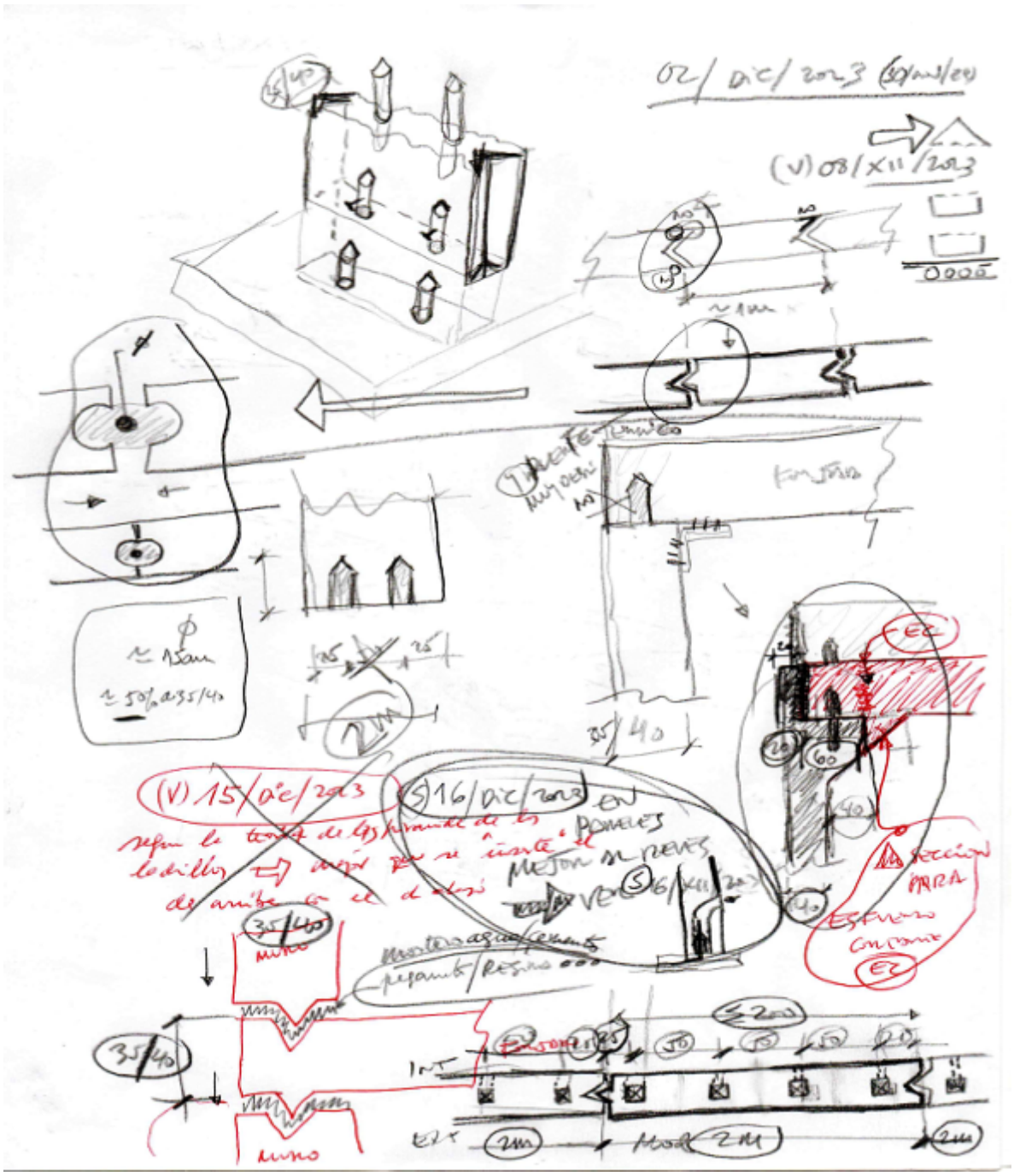


Figura 3.2. 2 /3: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B) Uniones/ ensamblaje de paneles hormigón prefabricado entre sí, y con el forjado. .
Fuente: elaboración propia del autor

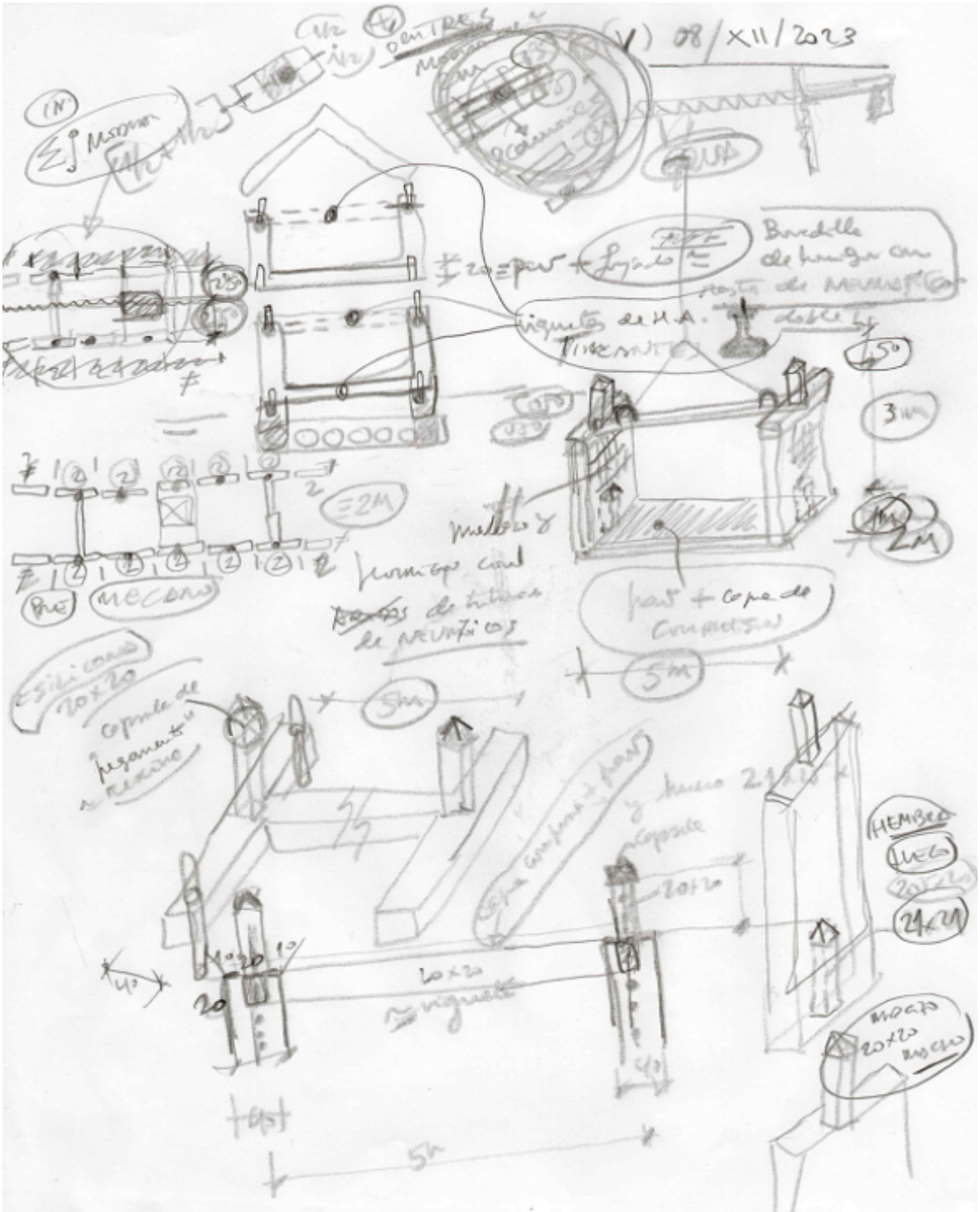


Figura 3.2.2 /4: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B). Sistema de transporte y montaje de paneles en formato abierto "kit".
Fuente: elaboración propia del autor

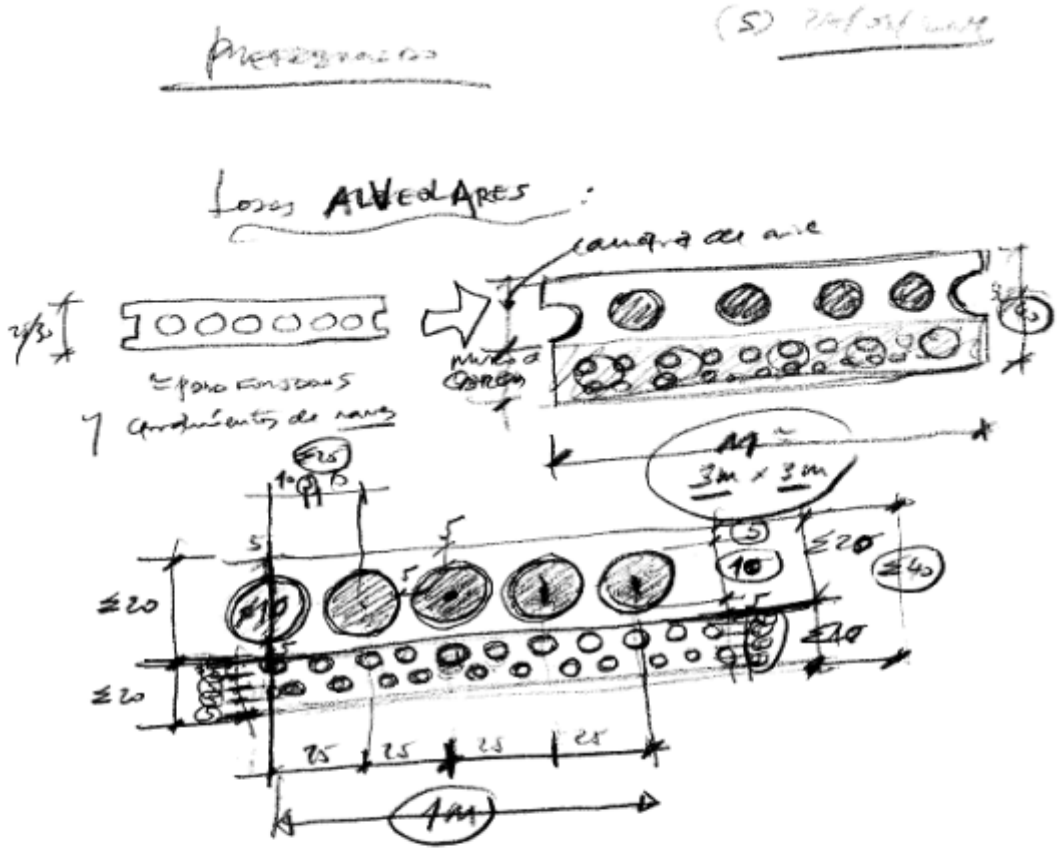


Figura 3.2. 2 / 5: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B) Sección tipo panel de fachada 1 m por 3 m, y/ o 3 m por 3 m, losa alveolar estructural y capa exterior de aislamiento térmico.
Fuente: elaboración propia del autor

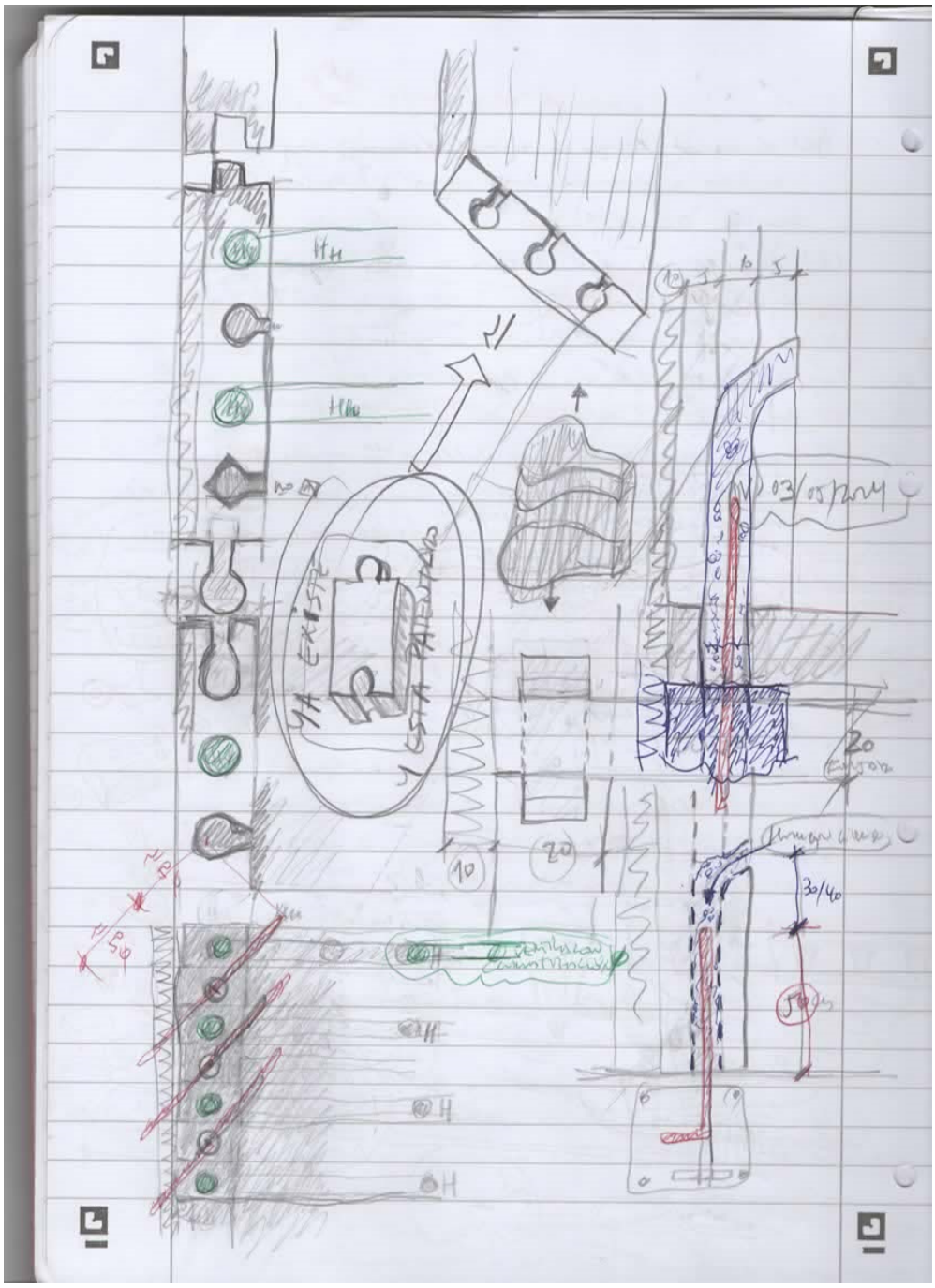


Figura 3.2. 2 / 6: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B) sistema de uniones / ensamblaje de paneles prefabricados de hormigón armado blanco con alveolos / cámara de aire.
Fuente: elaboración propia del autor

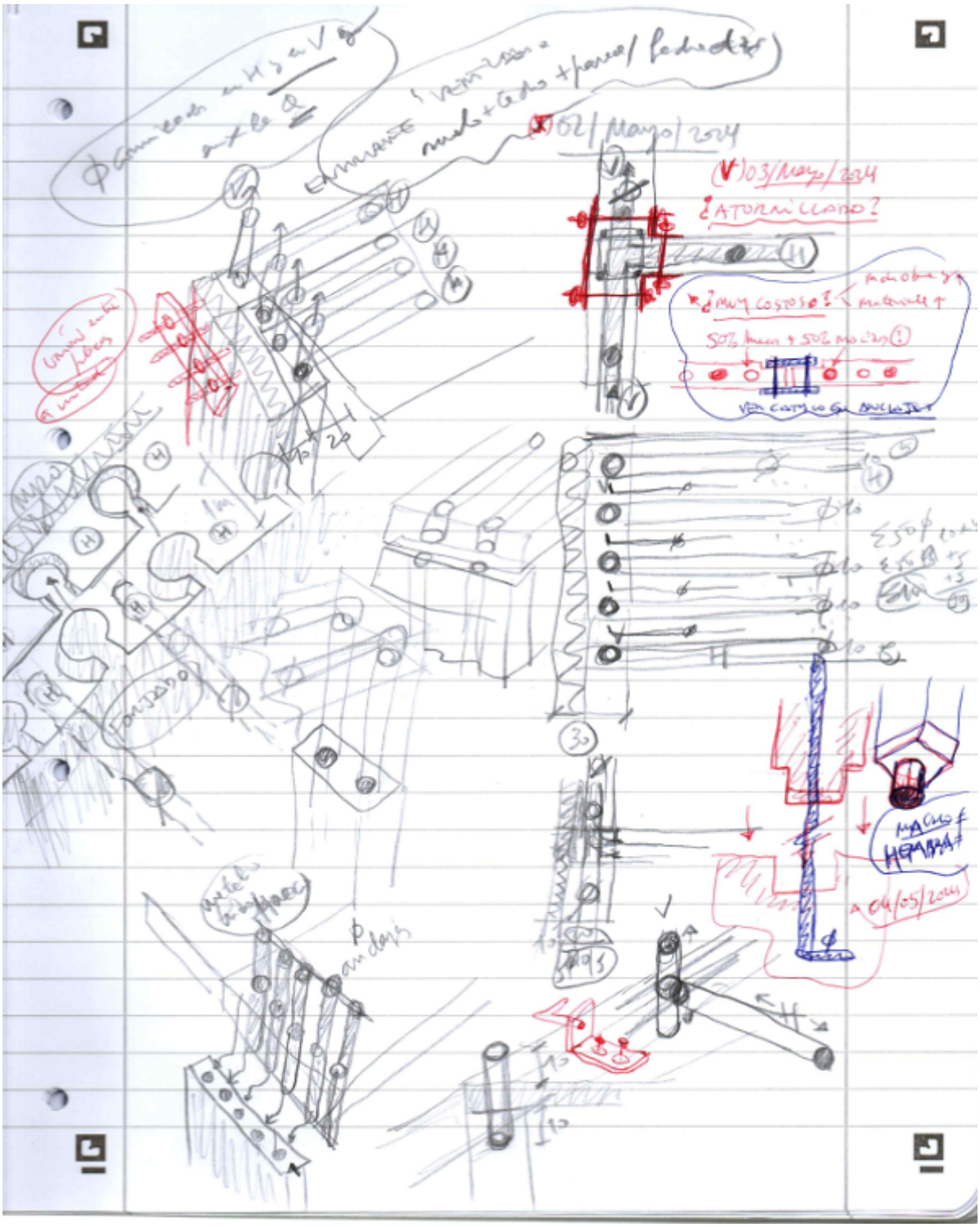


Figura 3.2. 2 / 7: Ideas conceptuales del sistema constructivo: (B) Ensamblaje / uniones entre muros ventilados y forjados ventilados.
Fuente: elaboración propia del autor

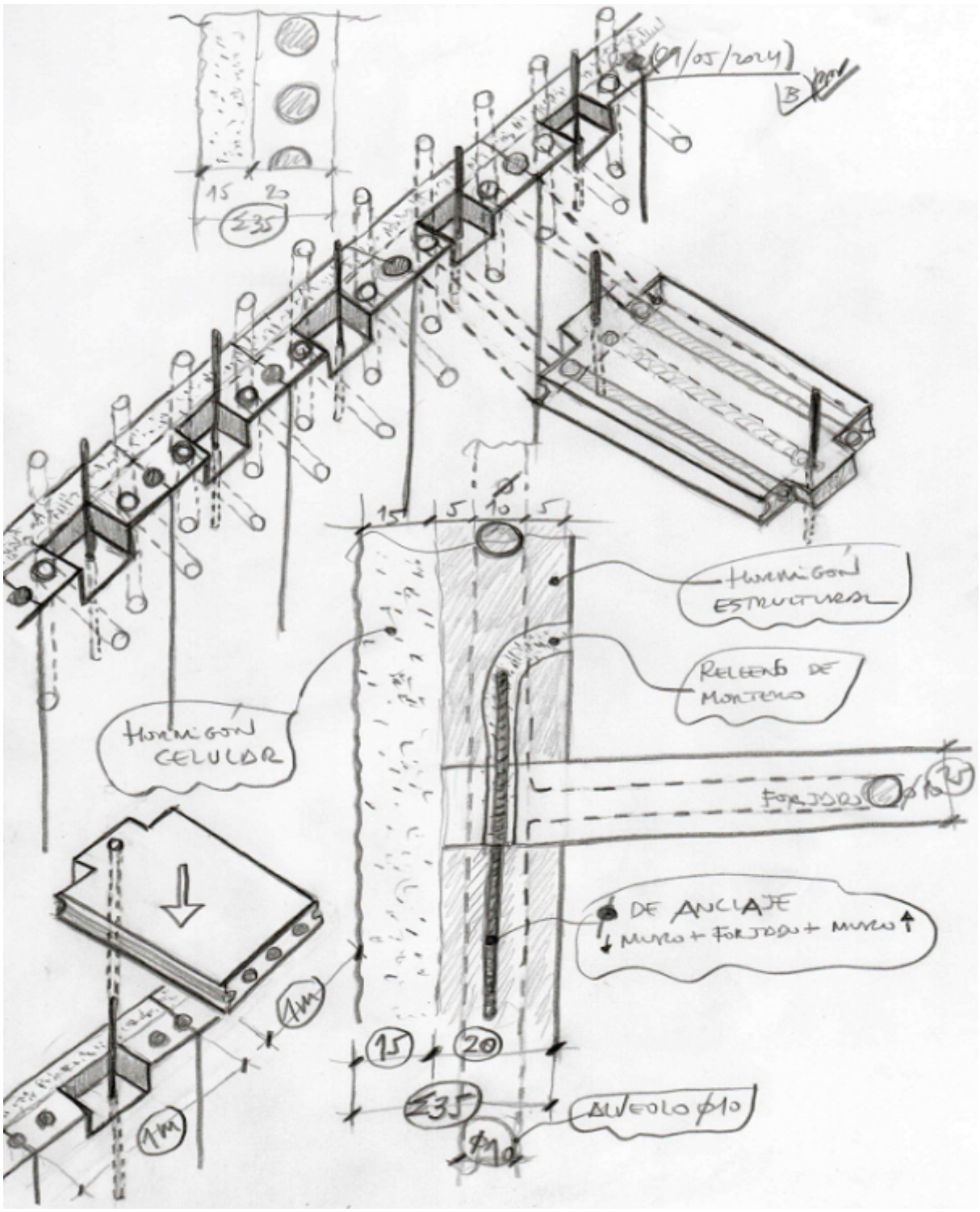


Figura 3.2. 2 /8: Propuesta acotada del sistema constructivo prefabricado (B): Ensamblaje / uniones entre muros y forjados ventilados.
Fuente: elaboración propia del autor

Síntesis del sistema prefabricado de hormigón: **elementos componentes** (Mecano / Kit abierto).

Muros de 35 cm de espesor, ejecutados con dos capas de hormigón, al exterior 15 cm de hormigón aislante celular blanco, y al interior 20 cm de hormigón estructural, también acabado color blanco. Forjados de losa alveolar color gris claro, de 25 cm de canto.
La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico. La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico.

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa.

La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de losa alveolar de la cubierta.

Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.
Las particiones interiores son de 15 cm de espesor, se ejecutan con paneles de hormigón celular color blanco a cara vista.
La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema prefabricado aconsejable micropilotaje o pilotes de tornillo.

3.2.3.- SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE MADERA: MODELO INTEGRAL (PACK CERRADO Y KIT ABIERTO)

En el sistema industrializado, los prototipos se "fabrican" en factorías externas a la obra y se transporta hasta la parcela totalmente terminada, bien la casa o bien una dependencia completa (como por ejemplo los aseos). En ambos casos, aptos para su conexión en obra a las instalaciones de la parcela o de la propia casa. Normalmente el transporte se hace por carretera desde la factoría hasta la parcela, en formato "kit" abierto, para ensamblar en obra, o en formato "pack" cerrado / terminado, siendo en este caso posible su reubicación en lugar diferente al inicialmente instalado.

Tal y como quedó referenciado en el epígrafe 2.1.4.2.- "*Modelos de casas industrializadas",* los tres prototipos desarrollados pueden ser transportados por carretera: el prototipo bm.1, de 3 metros de ancho, mediante autorización "genérica", y los prototipos Bm.2 y BM.3, de 4 y 5 metros de ancho respectivamente, mediante autorización "especifica".

También, en el caso de casas tipo cápsulas, o en el caso de la casa "mínima" de 19,71 m^2 útiles prototipo bm.1, es posible su transporte a la parcela por medios aéreos, para emplazamientos de difícil acceso por carretera. (Véase en epígrafe 2.3.2 el transporte de casa).

En el caso de elementos bidimensionales de paneles de hormigón prefabricados "modulados", como los desarrollados en el anterior epígrafe 3.2.2., la fabricación y embalaje se prevé mediante el formato "kit" abierto de elementos componentes, a completar en obra con otros elementos normalizados y modulados.

El material seleccionado para los prototipos a fabricar mediante el sistema industrializado, es la madera en dos calidades / prestaciones diferentes:

- Madera de pino nórdico o abeto escandinavo. (Calidad S: Sencilla – 25 cm espesor fachadas)
- CLT : madera contralaminada con tres capas cruzadas. (Calidad B: Buena - 27 cm espesor fachadas).

Las fachadas / envolventes de 25/27 cm de espesor, están compuestas por doble hoja exterior e interior, modelo de calidad sencilla (S) pino/abeto (Natural certificado = 5 cm.), y modelo de calidad buena (B) CLT (Madera contralaminada cruzada de 3 capas = 6 cm.), y en su interior tablones verticales estructurales de sección 5 cm x 15 cm colocados a 1 m. de distancia a ejes entre ellos.

El forjado de madera está formado por dos capas superior e inferior, modelo de calidad sencilla (S) pino/abeto (Natural certificado = 5 cm.), y modelo de calidad buena (B) CLT (Madera contralaminada cruzada de tres capas = 6 cm), y en su interior tablones estructurales colocados de canto, con sección 5 cm x 15 cm a 1 m. de distancia a ejes entre ellos, apoyados sobre los tablones verticales estructurales.

La climatización por aire, circula por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de la cámara de aire que conforman las dos hojas de madera. El sistema de generación es geotérmico. La casa dispone de climatización mediante el sistema interior pasivo de climatización natural, y también de otro sistema de aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico, con aire tomado del invernadero (en invierno) o de la umbría (en verano).

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación de paneles fotovoltaicos, regulador, baterías y conversor de corriente continua a corriente alterna para suministro eléctrico de la casa. (Ver detalles de la instalación en epígrafe 3.3.1 y ANEXO E).

El Anexo F, contiene dibujos y croquis que describen la evolución y desarrollo gráfico y analítico del sistema constructivo “industrializado” de los prototipos.

En la parte inferior (C) de la Figura 3.2.3 / 1, está representado y justificado el sistema constructivo propuesto, siguiendo la tradición de la barraca murciana, dado que “*las fachadas laterales o “laeros”, estaban construidas con estructura interior mediante trocos de moreras, y por dentro y por fuera, con mantos de cañizo revestidos con yeso (interior) y barro (exterior)”* (Ver figura 2.2.2 / 11: Dibujo axonométrico de barraca murciana).

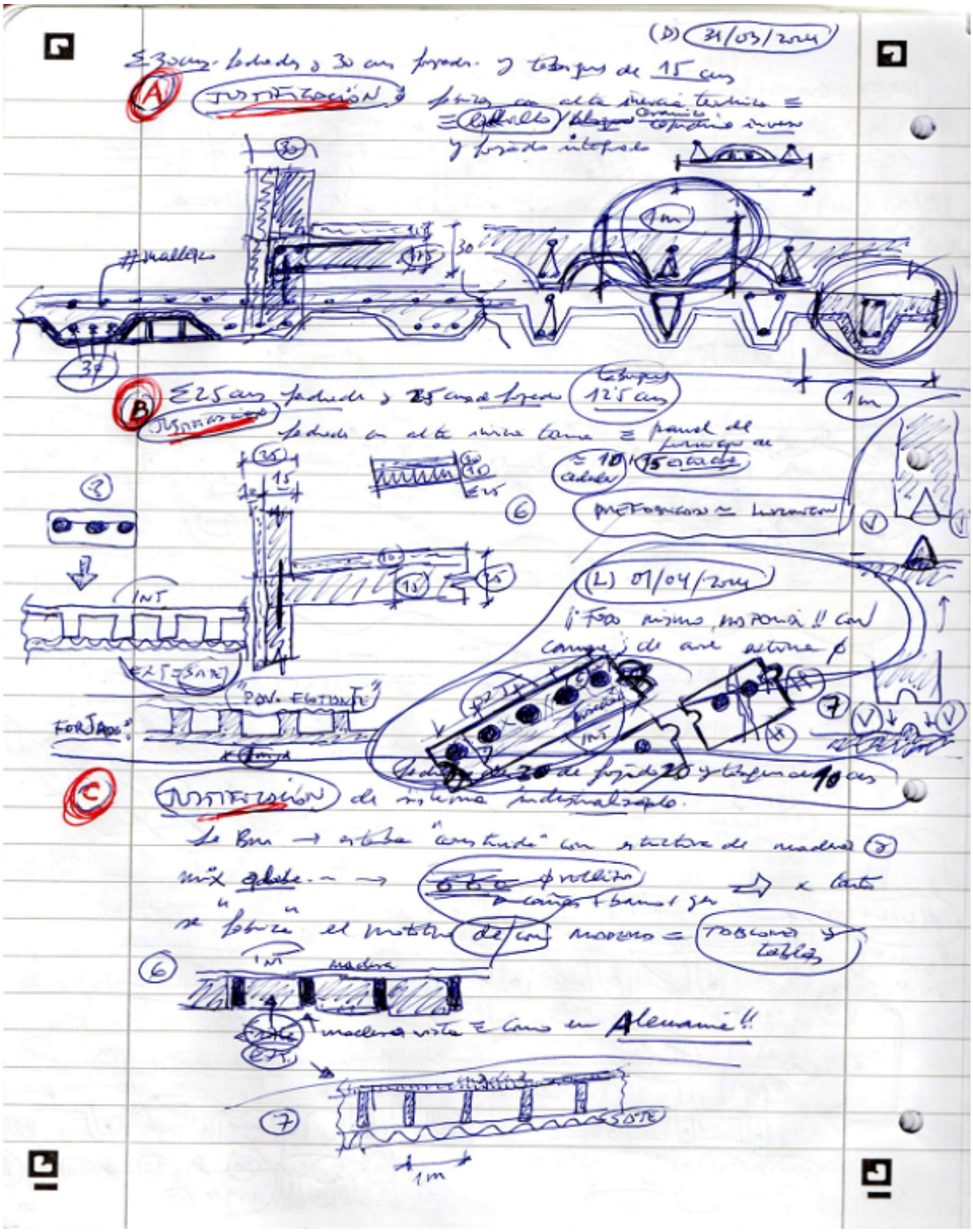


Figura 3.2.3 / 1: Ideas conceptuales de las fachadas y forjados de los tres sistemas constructivos: (A) in situ. (B) Prefabricado hormigón. (C) Sistema industrializado madera: en parte inferior de la figura. Fuente: elaboración propia del autor

En la Figura 3.2.3 / 2, se ha dibujado acotado y modulado la estructura de las fachadas y forjados del sistema industrializado con madera: dos tableros verticales exterior e interior, y dos tableros horizontales uno por encima y otro por debajo de las vigas / tablón.

En la Figura 3.2.3 / 3: se ha dibujado y acotado los detalles constructivos de los ensambles atornillados de las uniones de pilares y vigas/ tablón, el anclaje de pilar /tablón a la cimentación y el sistema de acondicionamiento climático por las cámaras de aire del sistema industrializado.

Por tanto, en estas las dos figuras queda representado gráficamente el resultado final del sistema constructivo propuesto para la fabricación de los prototipos industriales, utilizando como material base la madera (pack cerrado / terminado o kit abierto para ensamblar).

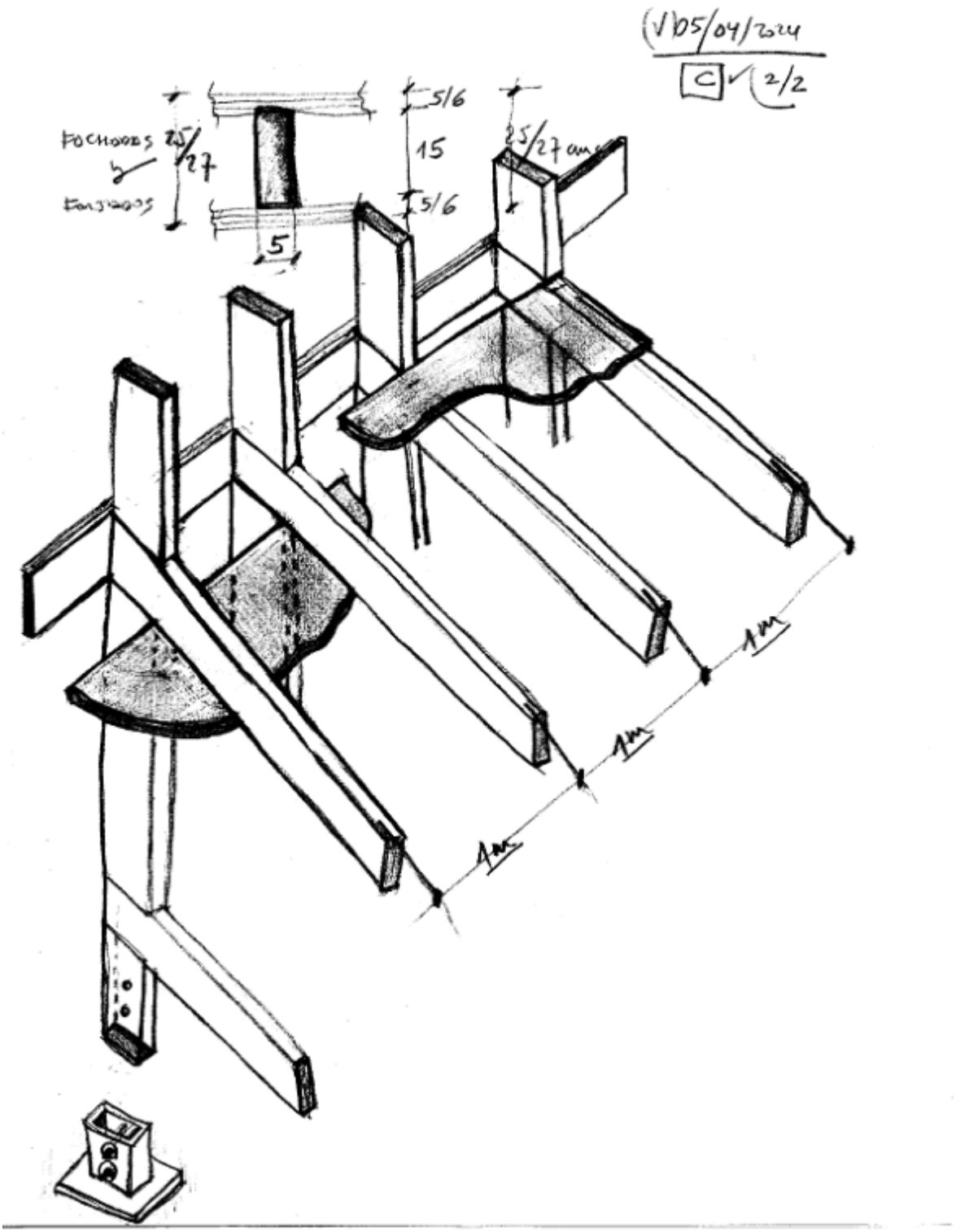


Figura 3.2.3 / 2: Dibujo acotado y modulado de la estructura de fachadas y forjados del sistema industrializado con madera**:** tableros verticales exterior e interior, y tableros horizontales por encima y por debajo de las vigas / tablón.
Fuente: elaboración propia del autor

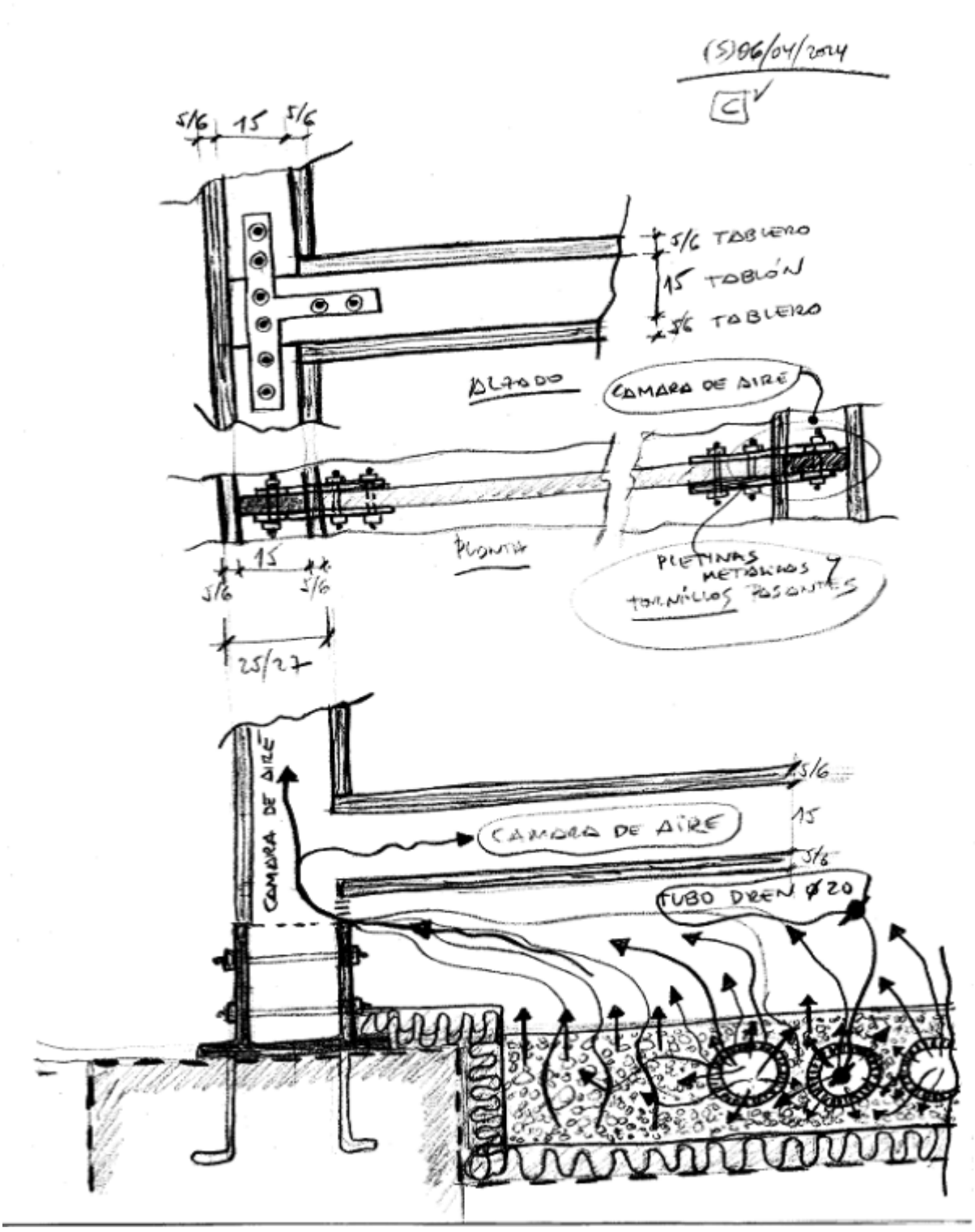


Figura 3.2.3 / 3: Dibujo acotado de detalles constructivos ensambles atornillados de las uniones de pilares y vigas/ tablón, anclaje de pilar /tablón a la cimentación y sistema de acondicionamiento climático por cámaras de aire del sistema industrializado con tableros y tablones de madera.
Fuente: elaboración propia del autor

Síntesis del sistema industrializado de madera: **modelo integral**, o módulos compuestos- ensamblados (pack cerrado y kit abierto).

Muros de 25/27 cm de espesor, ejecutados con doble tablero de madera y pilares / tablones en su interior. Forjados de 25/27 cm de espesor, doble tablero de madera superior e inferior y viga / tablón interior de 5 x 15 cm.

La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico. La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico.

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa.

La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de la cubierta.

Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.
Las particiones interiores son de 10/12 cm de espesor, se ejecutan con dos tableros de madera y en su interior, un tablón de sección 5 x 15 cm, colocados a 1 m cada uno.
La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema industrializado aconsejable zapata corrida.

3.3.- DESCRIPCIÓN Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES DE LOS PROTOTIPOS

3.3.1.- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

La instalación de electricidad de la casa se alimenta exclusivamente mediante energía fotovoltaica, por cuanto los prototipos son autosuficientes energéticamente (Véase ANEXO E, donde se detalla el proceso grafico del desarrollo de la instalación fotovoltaica de autosuficiencia energética).

En la Figura 3.3.1 / 1, se representa una primera aproximación del prototipo con placas fotovoltaicas en la cubierta. Durante el proceso de desarrollo, se le ha incorporado los siguientes reajustes:

-Se ha reubicado la doble altura que actúa como "plenum", situándola en el espacio de uso común de salón / comedor.
-Se ha disminuido la superficie acristalada del invernadero/sur e incrementado la superficie cubierta del patio umbría / norte.

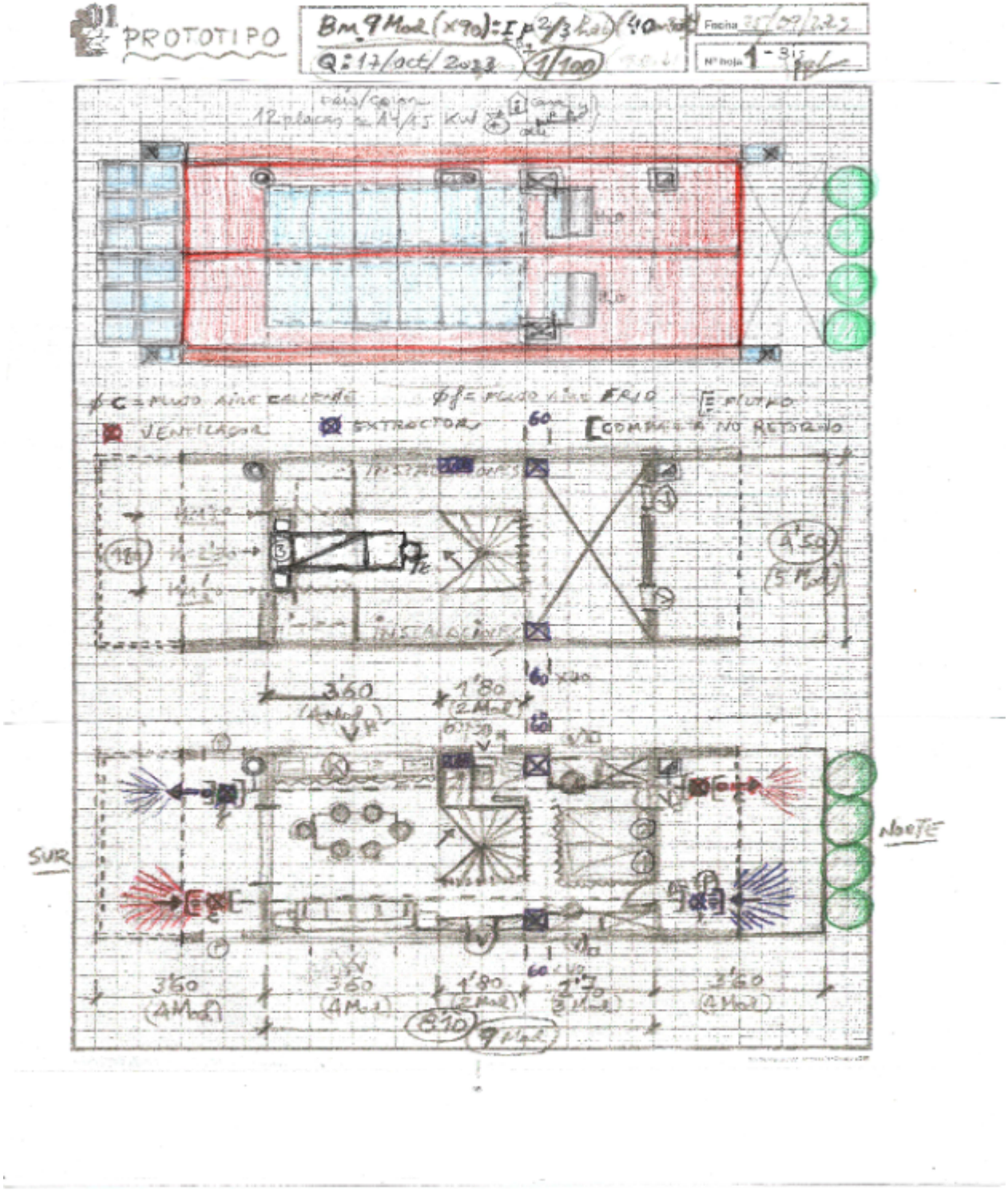


Figura 3.3.1 / 1: Plantas de la versión inicial del prototipo con esquema del sistema de climatización natural / pasiva y módulo de 0,90 metros.
Fuente: Elaboración propia del autor.

La instalación solar fotovoltaica que le proporciona a la casa la energía necesaria para su electrificación, se prevé mediante el sistema de captación de energía solar mediante placas solares fotovoltaicas, que a través de un "regulador", acumula la energía en baterías actualmente de litio, a la espera de la puesta en el mercado de baterías de sal/sodio, no contaminantes y más económicas.

Las placas solares fotovoltaicas de silicio monocristalino, mediante cableado a través del patinillo de instalaciones, transportan la energía solar al "regulador/cargador", situado en el cuarto de instalaciones, donde también se sitúan los módulos acumuladores de las baterías, que transmiten al "inversor" corriente continua, el cual, la transforma en corriente alterna, apta para el suministro y consumo eléctrico de la casa.

En los primeros cálculos con las previsiones de potencia para "todo eléctrico", el número de placas fotovoltaicas precisas sobrepasaban la superficie total de la cubierta de los prototipos.

Mediante posteriores reajustes de la instalación, de los consumos y de la potencia, se ha adaptado la superficie de captación solar con un número de paneles que la cubierta es capaz de albergar, siendo la cantidad "mínima necesaria", y que garantiza la autonomía energética de la casa, con un coste razonable, en relación con el coste total de la propia casa.

El "inversor", al transformar la corriente continua en alterna, produce "armónicos eléctricos", que son deformaciones/picos de la onda de voltaje de la instalación. Estas deformaciones de las ondas generan corrientes inversas, afectando a la batería y al regulados/cargador.

Las frecuencias de los armónicos, pueden producir pérdidas en las prestaciones y durabilidad del cableado y componentes de la instalación fotovoltaica, calentamiento y bajo rendimiento, incluso, disminución de su vida útil.
Para neutralizar, o al menos rebajar el nivel de "armónicos eléctricos", una solución consiste en la instalación de al menos dos calentadores eléctricos por vivienda, de 80 litros cada uno de ellos, y también, prever la posibilidad de ampliar el número de paneles solares inicialmente instalados.

Por tanto, además de la electrificación, el sistema fotovoltaico también calienta el agua sanitaria, no siendo por tanto necesaria la instalación del depósito acumulador de ACS en la cubierta, sustituyéndolo como anteriormente ha quedado expuesto, por calentadores eléctricos con temporizador / programador para captar energía solar en momentos pico (normalmente, entre las 10 y 14 horas solares), cuando están las baterías completamente recargadas. Además de por lo anteriormente expuesto respecto a la neutralización de los armónicos, la instalación de calentadores tradicionales con resistencia eléctrica, también es por economía, dado que el coste del depósito/termosifón con capacidad para 200 litros a instalar en la cubierta, es 3.900 €uros, según consta en ANEXO E : "*Selección de dibujos/croquis a mano alzada y predimensionamiento de la instalación fotovoltaica para autosuficiencia energética"*.

En la tabla 3.3.1/ 2, se resumen las características de los componentes de las instalaciones fotovoltaicas de los tres prototipos desarrollados:

PROTOTIPOS	**bm.1(46,96m2c)**	**Bm.2(69,78m2c)**	**BM.3(96,99m2c)**
Consumos	10.000 Wh/día	14.000 Wh/día	18.000 Wh/día
Paneles fotovoltaicos PERC-HC de 500 Watios/ud. Silicio monocristalino	6 paneles (+ 2 posible ampliación)	8 paneles (+ 4 posible ampliación)	10 paneles (+ 4 posible ampliación)
Regulador/cargador-12/48 v	1 ud., potencia máxima 3.600 W	1 ud., potencia máxima 4.200 W	1 ud., potencia máxima 5.200 W
Baterías litio-48 v	2 módulos de 5 Kwh=10 Kwh	3 módulos de 5 Kwh=15 Kwh	4 módulos de 5 Kwh=20 Kwh
Inversor multiplus-48 v	1 ud., de 3.000 W	1 ud., de 4.000 W	1 ud., de 5.000 W
POTENCIA MAXIMA	3,3 Kw	4,4 Kw	5,5 Kw
Coste ejecución material	6.200 €uros	7.400 €uros	8.600 €uros

Tabla 3.3.1 / 2: Síntesis de las características de los componentes de la instalación fotovoltaica de los tres prototipos.
Fuente: ANEXO E y elaboración propia del autor

En cuanto a la instalación eléctrica de los prototipos, está representada gráficamente en la Figuras 3.3.1 / 3 (sección) y 3.3.1 / 4 (plantas), siendo toda ella vista, lo cual simplifica la instalación de los cableados y mecanismos, y facilita el mantenimiento y las mejoras que se le pueden incorporar fácilmente durante el periodo de su vida útil, siendo las luminarias previstas de tipo "led", para minimizar el consumo y la potencia de la instalación.

Tal y como se aprecia en los planos, partiendo de la instalación de captación de energía solar mediante las placas fotovoltaicas, a través del patinillo vertical situado al "este", discurre el cableado hasta el cuarto de instalaciones, donde se ubica el regulador, las baterías de acumulación y el conversor de energía continua en alterna. La canalización desde el cuarto de instalaciones hasta el cuadro general, situado en el acceso por planta baja, discurre por el interior de la fachada sur.

Del cuadro general parten los circuitos de alumbrado y electrificación de la casa, que discurren a través de bandejas metálicas colgadas del techo y registrables en todo su recorrido, dentro de las cuales se alojan los diversos circuitos que alimentan los puntos de luz y enchufes de la casa, según queda representado en las figuras 3.3.1 / 3 a la 3.3.1/6.

La instalación eléctrica de la bandeja metálica en la planta bajo cubierta, para no disminuir la altura libre útil, discurre bajo el techo de la planta baja y sube por el patinillo situado en la fachada oeste hacia la planta bajo cubierta.

Para cubrir un posible fallo en la instalación fotovoltaica, se prevé el apoyo para la cocina, frigorífico y alumbrado de emergencia, de una instalación de gas butano mediante dos bombonas tradicionales, y también, como instalación de alumbrado exterior, se prevé la instalación de un pack de cuatro proyectores "led" solar (dos en cada patio), de 900 lúmenes cada uno (coste de adquisición 55 euros/unidad), con 4 paneles solares de 10 vatios cada uno compatibles y vinculados directamente a los proyectores, colocados en las 4 esquinas de la cubierta de los patios de la casa. (Véase cubierta de la figura 3.3.1 / 4)

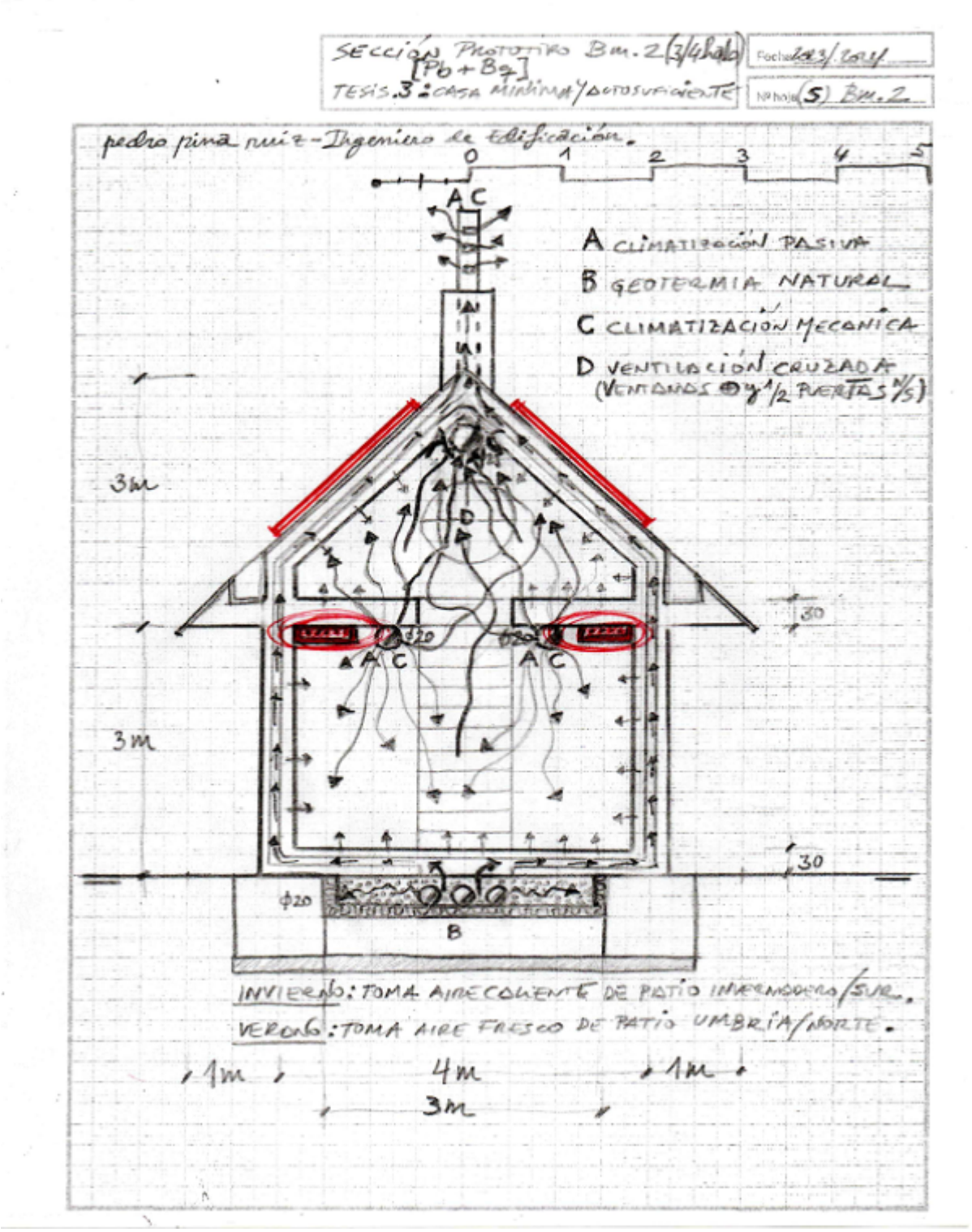


Figura 3.3.1 / 3: Sección de instalación eléctrica: placas solares fotovoltaicas y bandejas metálicas registrables / colgadas del techo de la planta baja.
Fuente: Elaboración propia del autor.

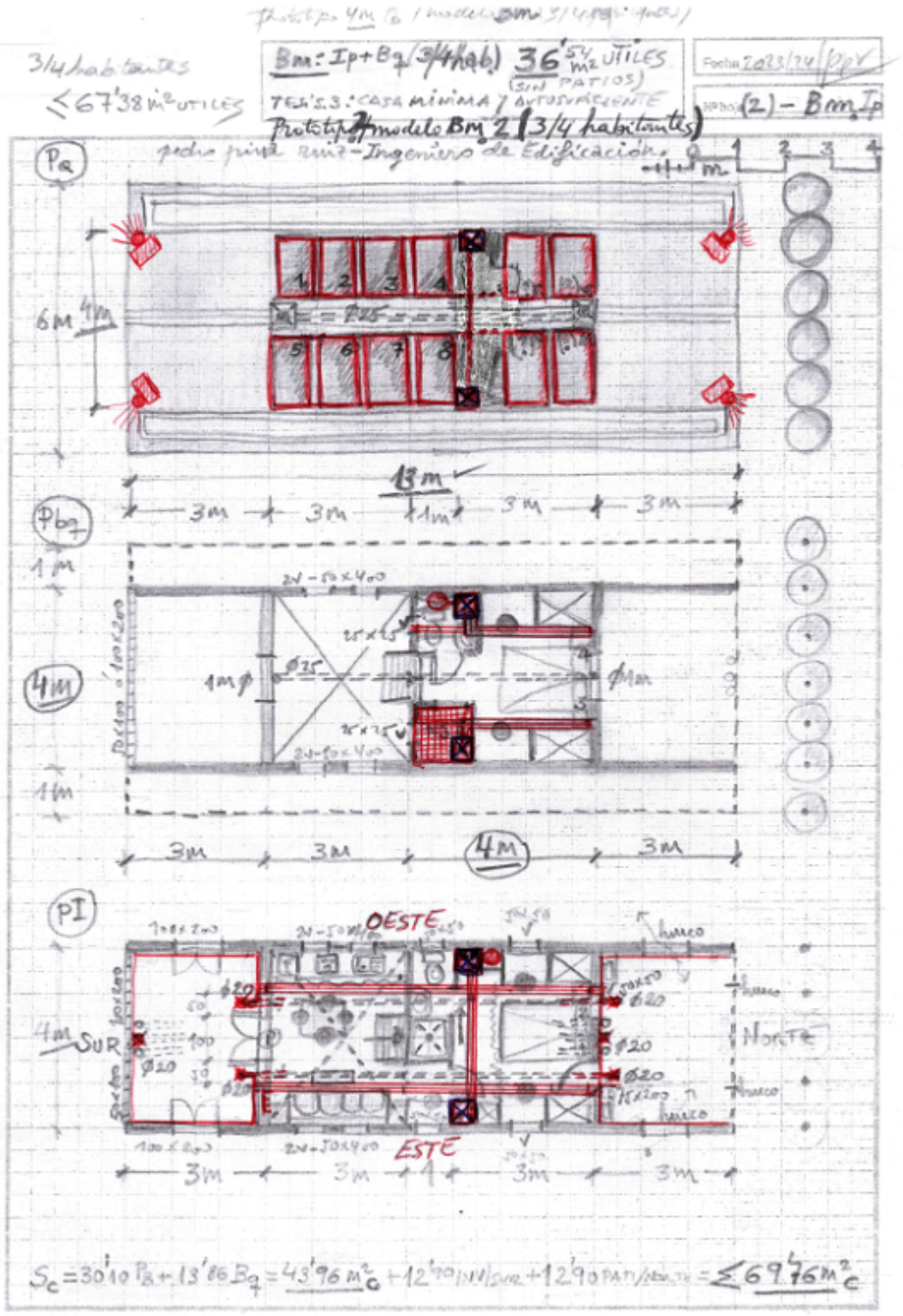


Figura 3.3.1 / 4: Plantas de instalación eléctrica: placas solares fotovoltaicas, patinejos de instalaciones, cuarto de instalaciones y bandejas metálicas registrables / colgadas del techo de la planta baja.
Fuente: Elaboración propia del autor.

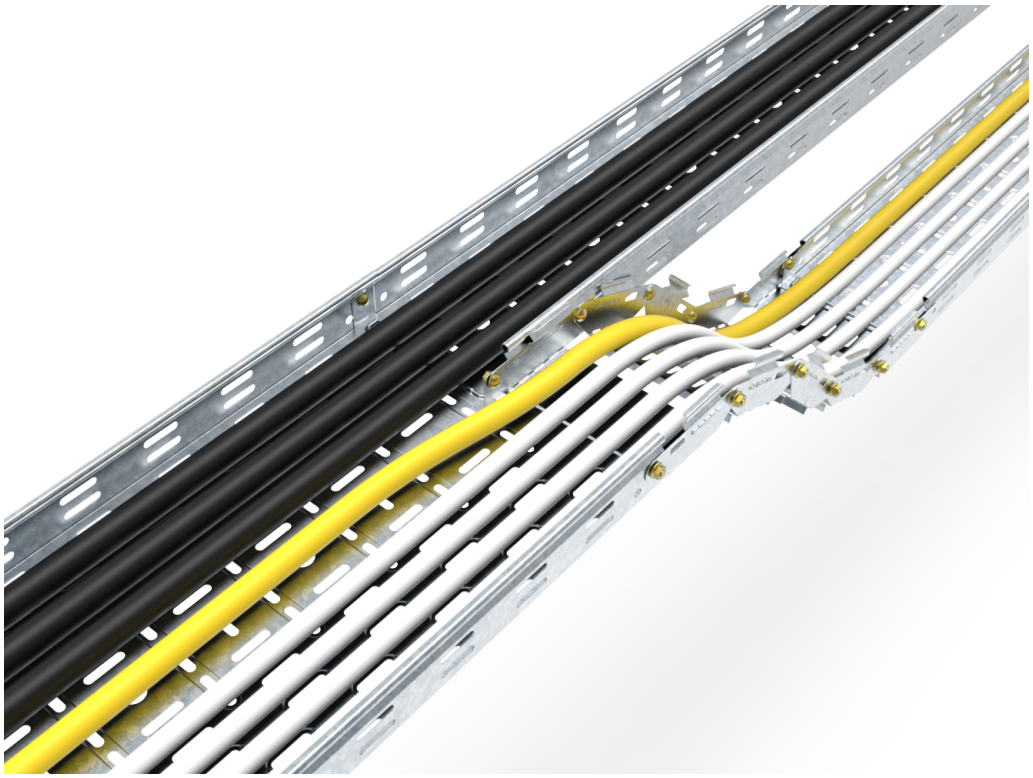


Figura 3.3.1 / 5: Instalación eléctrica: cableado en bandejas metálicas registrables / colgadas del techo de la planta baja.
Fuente: Samet s.a. Fabricación bandejas portacables (2024).

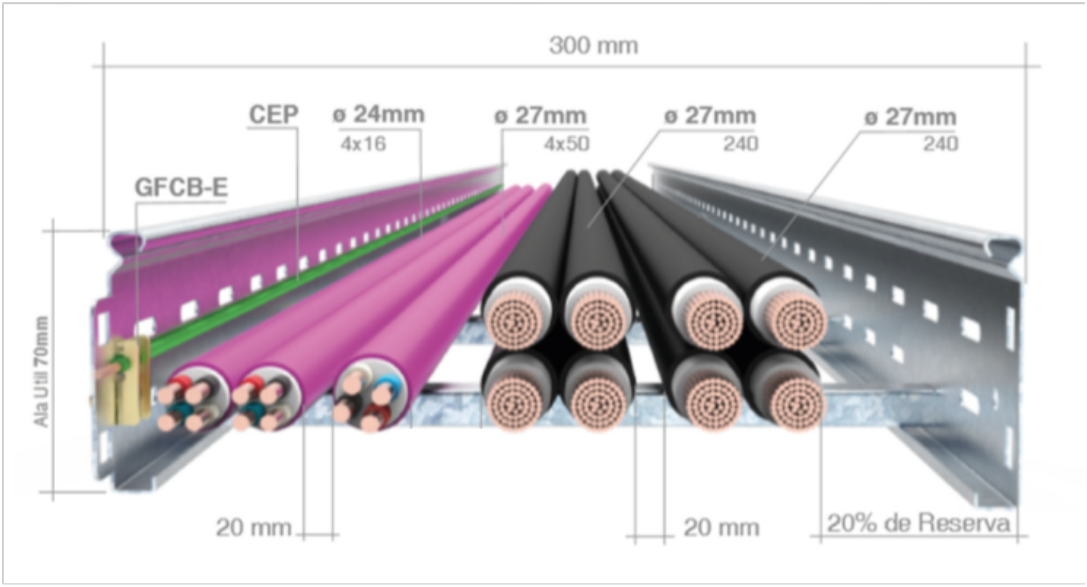


Figura 3.3.1 / 6: Instalación eléctrica: cableado en bandejas metálicas registrables / colgadas del techo de la planta baja.
Fuente: Samet s.a. Fabricación bandejas portacables (2024).

3.3.2.- ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL: NATURAL / PASIVO Y ARTIFICIAL / MECÁNICO

De entre todas las virtudes enunciadas en el epígrafe 3.1.2.- *"Representación gráfica de los prototipos: orientación y composición*" de la tradicional barraca murciana, se hace especial referencia, por su importancia en cuanto a aprovechamiento solar y acondicionamiento climático, a su orientación norte - sur.

En la orientación sur de los prototipos se ubica el patio cubierto y acristalado, a modo de "invernadero" y al norte, se sitúa otro patio cubierto y abierto, a modo de "umbría" y con arbolado en alineación.

Los dos patios, por sus fachadas este y oeste, están cerrados con muros de inercia para generar dos microclimas diferentes, uno de ambiente cálido y otro de ambiente fresco. El patio sur "cálido / invernadero", para climatizar en invierno la casa, mediante la inyección de aire caliente en su interior. Y el patio norte "fresco / umbría", para climatizar en verano la casa, mediante la inyección de aire fresco en su interior.

En la figura 3.3.2 / 1, está representado gráficamente el esquema inicial del sistema de climatización de los prototipos: invernadero por el sur (cuatro conductos horizontales y dos chimeneas color rojo) y umbría por el norte (los mismos cuatro conductos horizontales y dos chimeneas color verde).

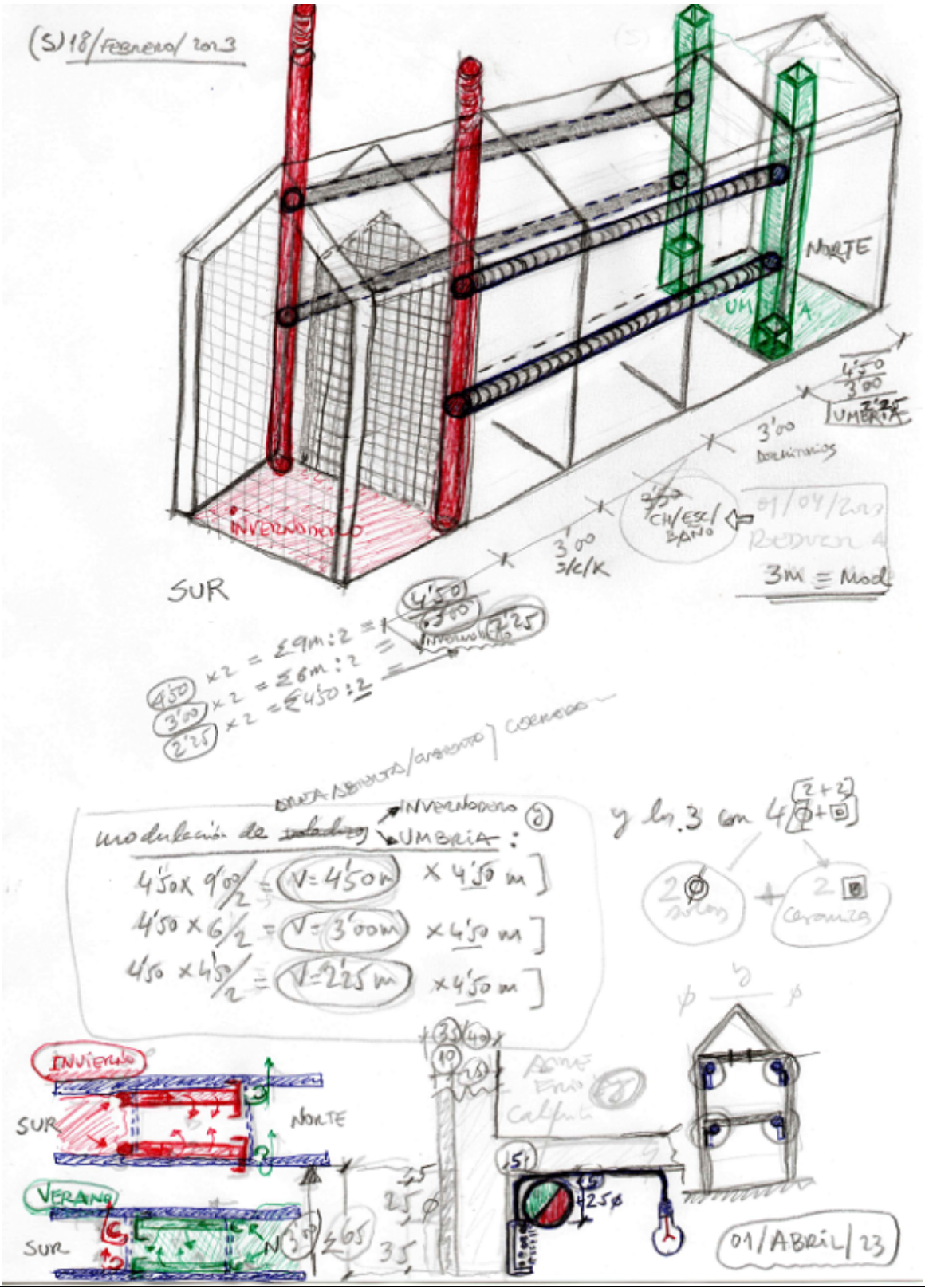


Figura 3.3.2 / 1.- Esquema inicial del sistema de climatización de los prototipos: invernadero sur / umbría norte.
Fuente: elaboración propia del autor.

En la figura 3.3.2 / 2, queda representado el esquema inicial de funcionamiento del sistema de climatización de los prototipos para épocas frías (invierno) y épocas cálidas (verano):

- En invierno (Figura 3.3.2 / 2 – parte superior / flujos color rojo), el itinerario del aire sigue el siguiente recorrido de sur a norte:
(1).- Fachada sur acristalada.
(2).- Microclima de aire caliente en zona del patio / invernadero. Las dos chimeneas solares sur, están "cerradas".
(3) y (4).- Inyección / impulsión de aire caliente a través de dos conductos circulares, que discurren a través de toda la casa de sur a norte.
(5).- Extracción de aire a través de las dos chimeneas solares norte "abiertas".
(6).- Salida del aire recirculado al exterior, por las dos chimeneas solares situadas al norte.

- En verano (Figura 3.3.2 / 2 – parte inferior / flujos color verde), el itinerario del aire sigue el siguiente recorrido de norte a sur:
(1).- Fachada norte abierta y arbolada.
(2).- Microclima de aire fresco en zona del patio / umbría. Las dos chimeneas solares norte, están "cerradas".
(3) y (4).- Inyección / impulsión de aire fresco a través de dos conductos circulares, que discurren a través de toda la casa de norte a sur.
(5).- Extracción de aire a través de las dos chimeneas solares sur "abiertas".
(6).- Salida del aire recirculado al exterior, por las dos chimeneas solares situadas al sur.

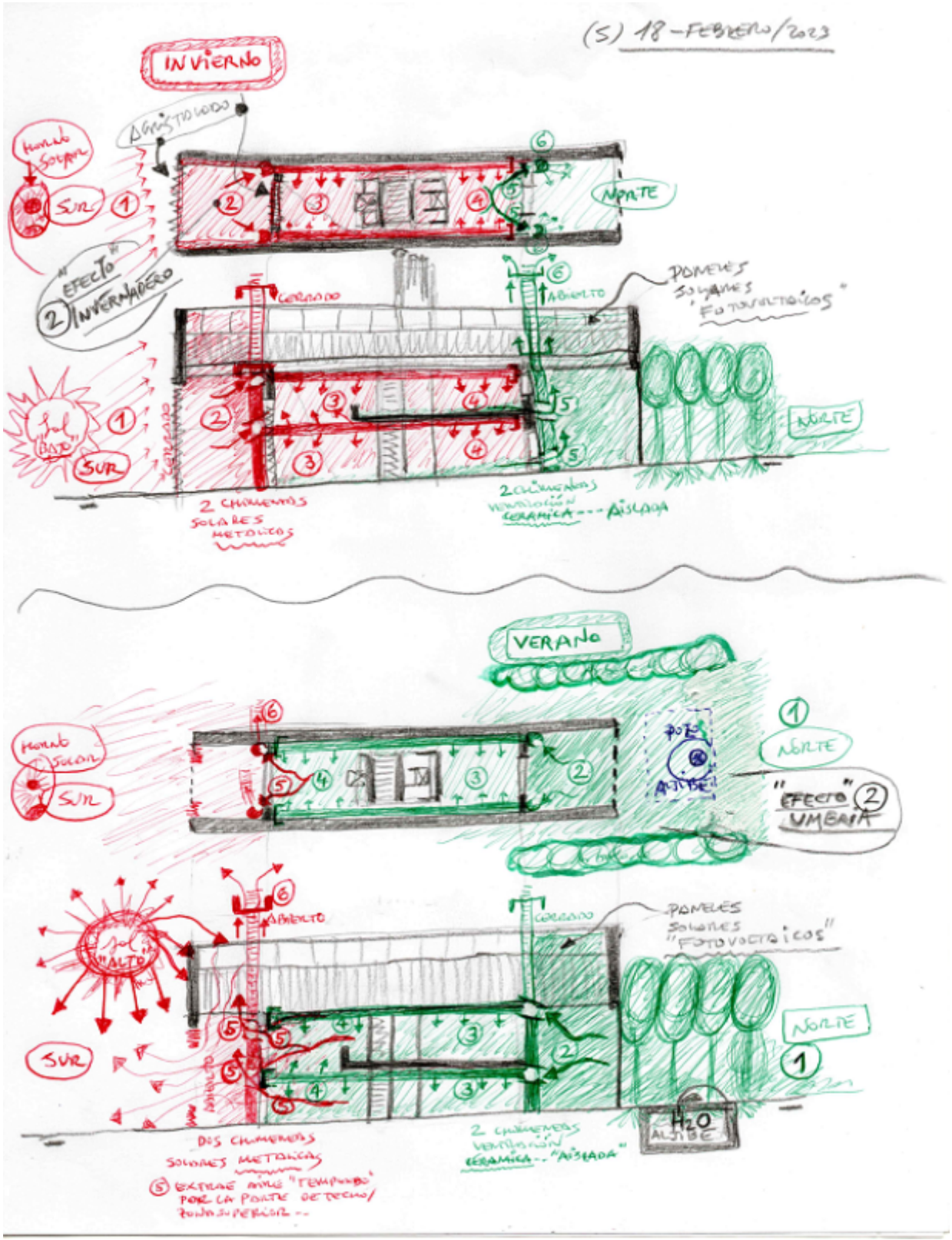


Figura 3.3.2 / 2.- Esquema inicial de funcionamiento del sistema de climatización flujos de aire de los prototipos: invernadero sur / umbría norte.
Fuente: elaboración propia del autor.

En la figuras 3.3.2 / 3 y 3.3.2/ 4, se han representado los flujos de aire tanto caliente (color rojo), como fresco (color verde). De las plantas y las secciones, se deduce que tanto la circulación natural, como la circulación forzada, es posible mediante el sistema pasivo (chimeneas solares), o con el sistema activo (instalación de ventiladores mecánicos en las dos tomas de aire que se instalarían en cada patio), para impulsar el aire al interior de la casa.

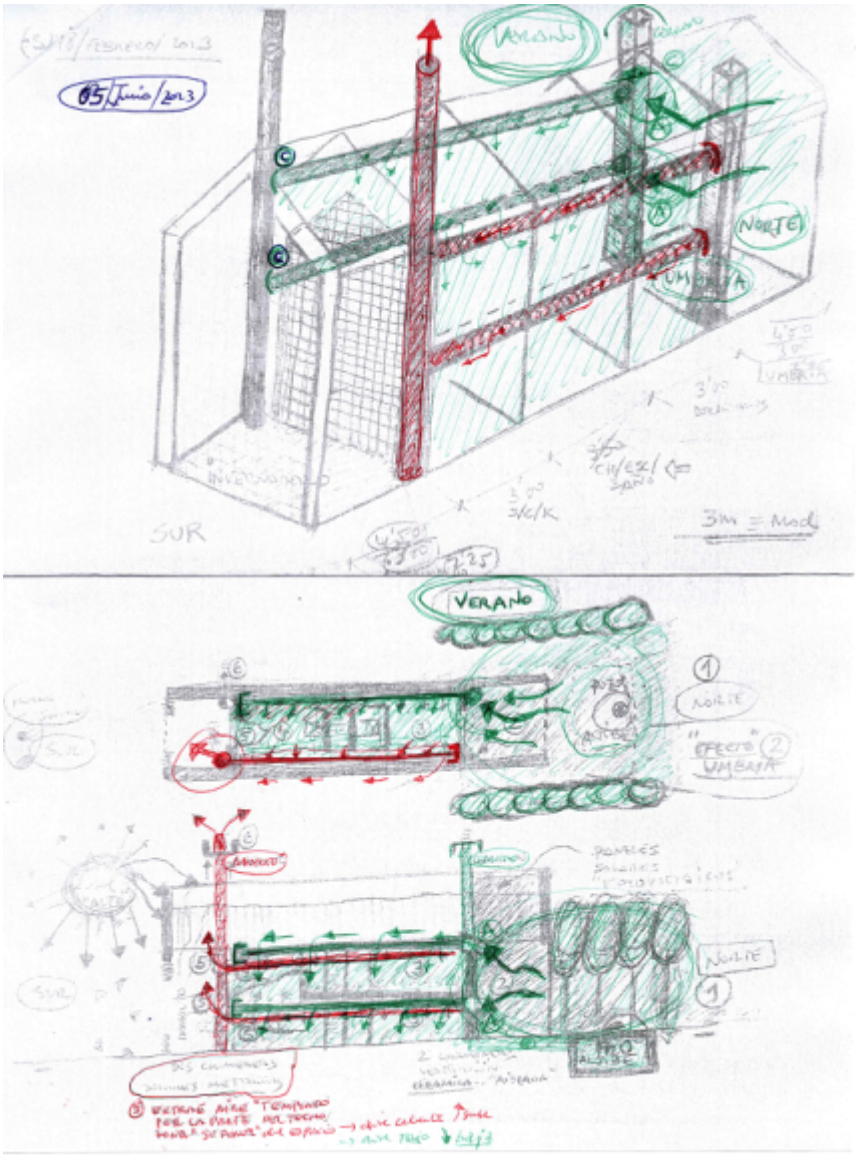


Figura 3.3.2 / 3.- Esquemas iniciales del sistema de circulación del aire en los prototipos: (color verde) Verano – flujo aire fresco de norte hacia el sur .
Fuente: elaboración propia del autor.

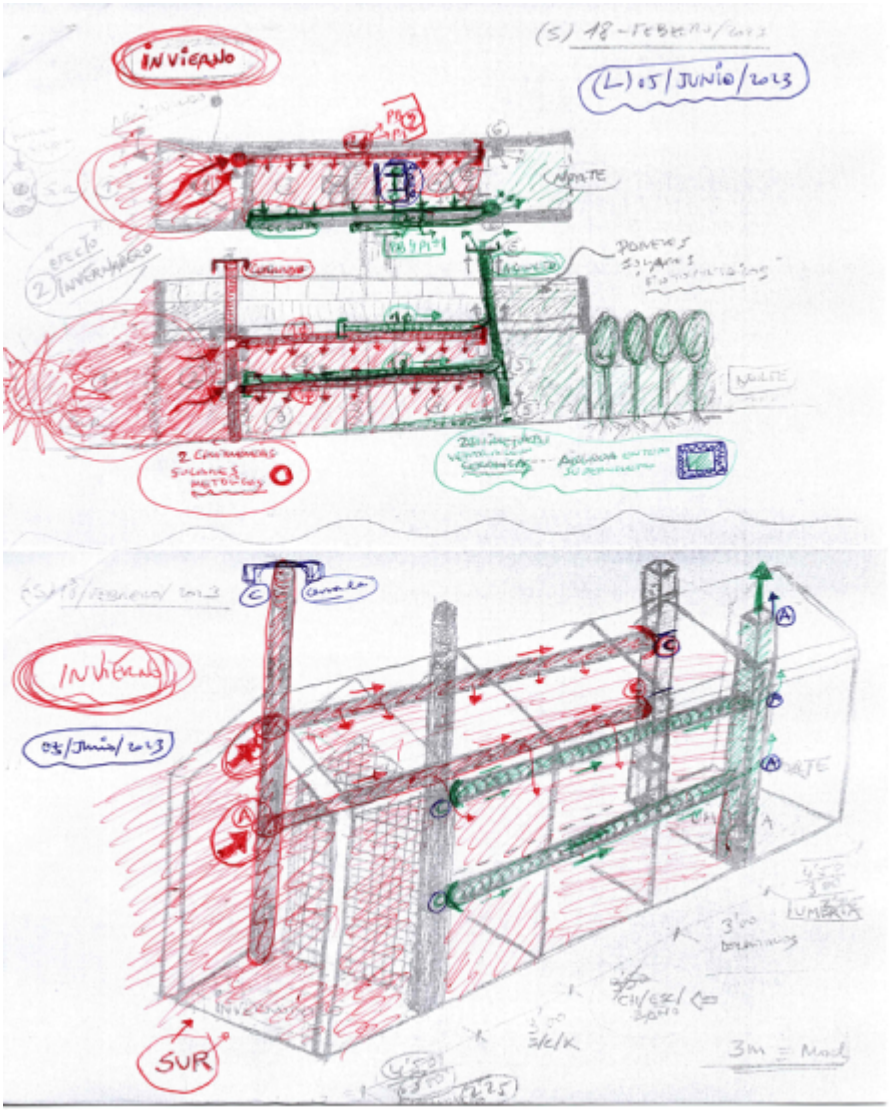


Figura 3.3.2 / 4.- Esquemas iniciales del sistema de circulación del aire en los prototipos: (color rojo). Invierno – flujo aire caliente de sur hacia el norte
Fuente: elaboración propia del autor.

Los prototipos también disponen de modo natural de “ventilación cruzada”, de norte a sur y viceversa, a través de la parte superior de las dos puertas de la planta baja y de las dos ventanas circulares de la planta bajo cubierta, según se representa en la parte inferior de la figura 3.3.2 / 5.

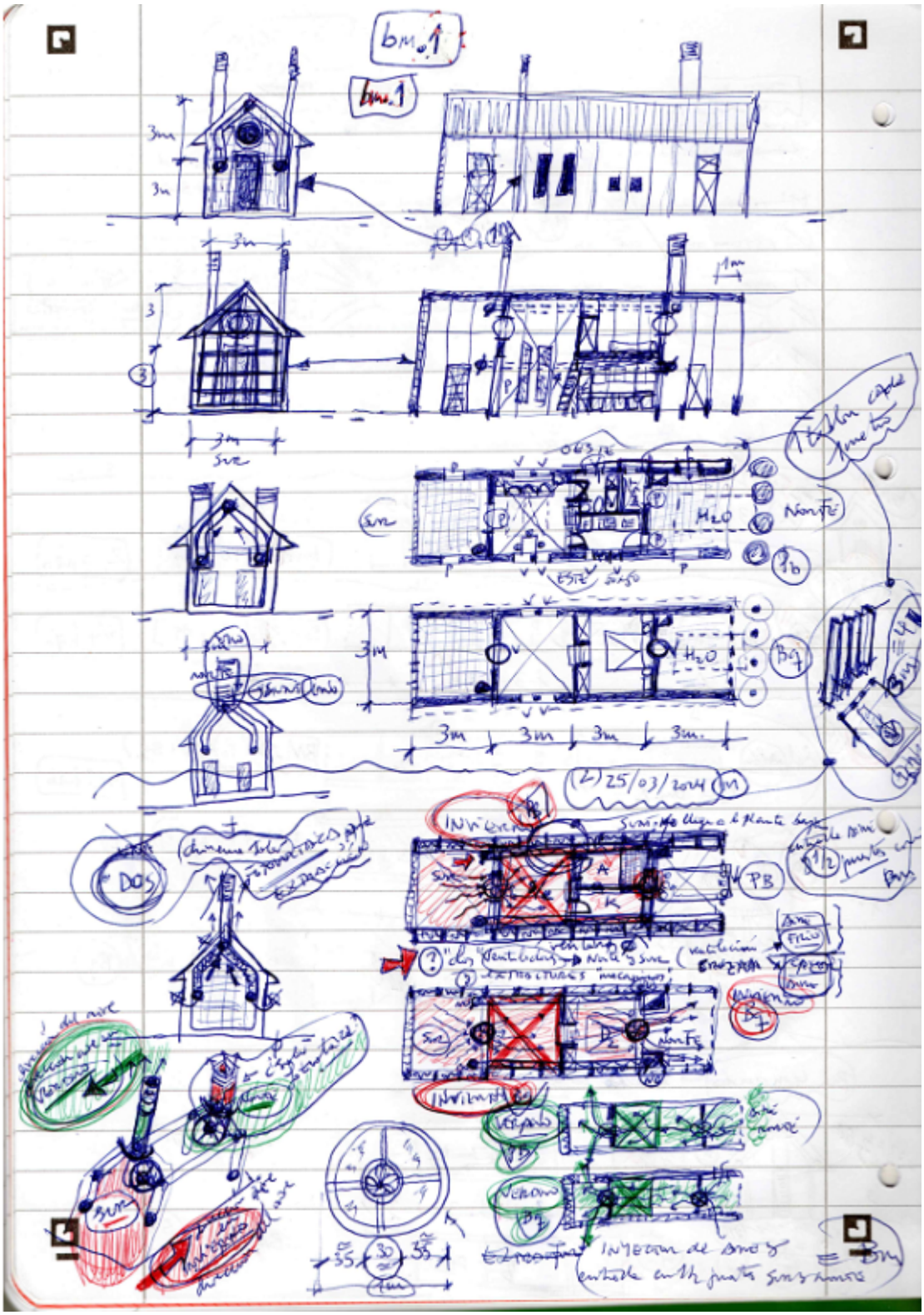
También en el modo natural / pasivo como anteriormente ha quedado explicado, disponen de un sistema de acondicionamiento ambiental y de renovación constante del aire interior de la casa. En la época de invierno / frio, inyecta en el interior de la casa el aire caliente que se produce en el patio sur "invernadero". Y en la época de verano/calor, inyecta en el interior de la casa el aire fresco que se produce en el patio norte "umbría", y con el apoyo del sistema geotérmico instalado en bajo al aljibe y conductos circulares porosos, por debajo del suelo de la planta baja (figura 3.3.2 / 5).

La recirculación pasiva / natural se produce mediante la succión del aire de dos chimeneas solares, situadas una sobre la fachada interior sur (extrae aire en verano), y la otra sobre la fachada interior norte (extrae aire en invierno),

Según se aprecia en la figura 3.3.2 / 5, de las cuatro chimeneas solares inicialmente proyectadas (dos en cada patio), se han simplificado con únicamente dos chimeneas situadas bajo la cumbrera de la cubierta (una sobre la fachada norte y otra sobre la fachada a sur), que recogen el flujo de aire de salida al exterior, mediante un conducto circular / horizontal que discurre a lo largo de todo el encuentro de los dos planos inclinados de la planta bajo cubierta (figura 3.3.2 / 5).

También en la parte inferior derecha de la figura 3.3.2 / 6, se representa el sistema de geotermia subterránea, instalada bajo el aljibe, para complementar la producción de aire fresco y cuyos tres tubos dren confinados con grava, discurren por el eje de la casa, bajo el forjado, hasta desembocar en el invernadero, de donde en invierno toma aire caliente y lo inyecta en las cámaras de aire de la envolvente y la cubierta.

Sobre lo anteriormente expuesto respecto al sistema de acondicionamiento climático activo y pasivo de los prototipos, se prevé el incremento de su eficiencia mediante la creación de los dos microclimas generados en los patios de los que se extrae e impulsa aire caliente o fresco, y ello, por medio de la inercia térmica de los muros de cerramiento de los patios que "mantienen" el calor generado en su interior por la existencia de la superficie acristalada (sur) o el frescor del arbolado (norte), como se muestra en las figura 3.3.2 / 6 y 7.


bm.1
3m
3m
3m

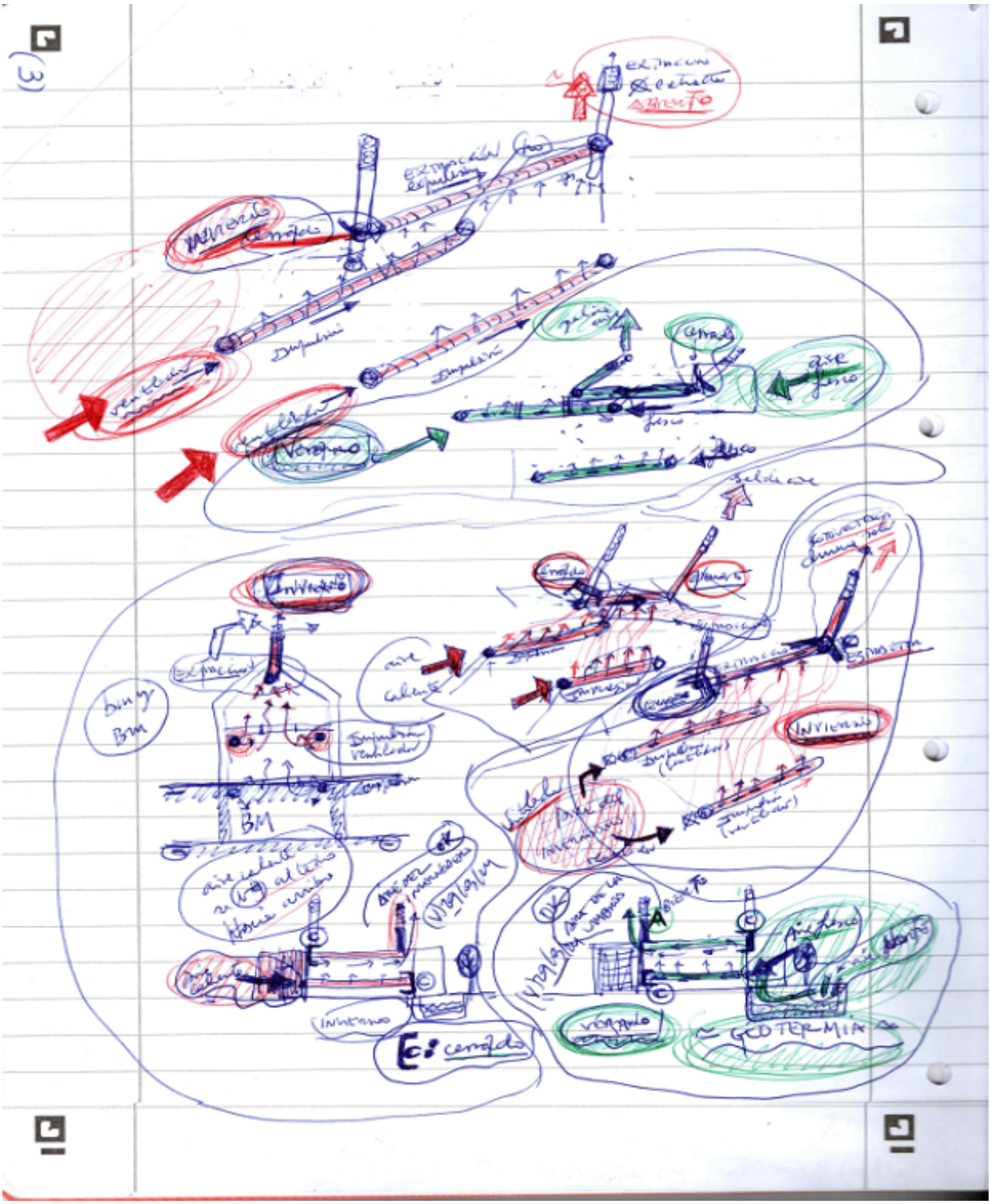


Figura 3.3.2 / 6.- Propuesta final del sistema de climatización de los prototipos: invernadero / umbría. Plenum en doble altura y geotermia subterránea en patio norte.
Fuente: elaboración propia del autor.

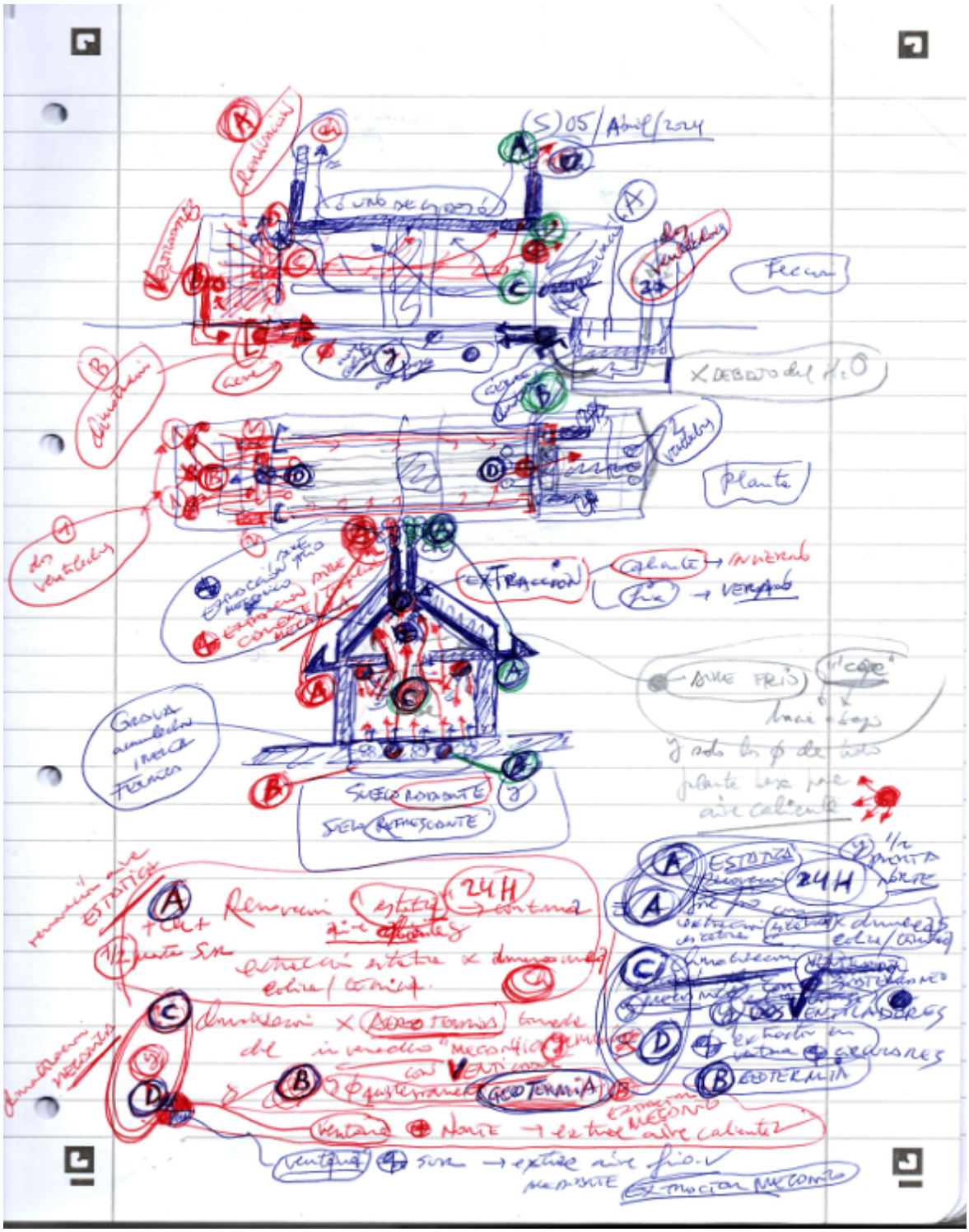


Figura 3.3.2 / 7- Propuesta final del sistema de climatización de los prototipos: invernadero / umbría, dos chimeneas solares y geotermia subterránea en patios y bajo la casa.
Fuente: elaboración propia del autor.

En el Anexo D: *"Selección de dibujos / croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo de los sistemas de acondicionamiento climático pasivo y activo"*, se muestra la evolución gráfica del desarrollo del sistema de acondicionamiento climático, y en síntesis, en las figuras 3.3.2 / 7 y 8, se han representado las características fundamentales del acondicionamiento ambiental: natural / pasivo y artificial / mecánico:

(A) Sistema climatización natural / pasivo de renovación y ventilación de aire 24 horas, mediante tres conductos horizontales que discurren por toda la casa (dos de entrada de aire por el techo planta baja, microperforado de diámetro 20 cm-Bm.2, y otro de recogida /retorno por vértice superior de la planta bajo cubierta, microperforado de diámetro 25 cm-Bm.2, y dos chimeneas solares, una al norte (extracción en invierno), y otra al sur (extracción en verano), situadas en la limatesa de la cubierta , sobre el plano de las fachadas "interiores" norte y sur.

(B) Sistema natural / pasivo de geotermia natural subterránea, instalada en los dos patios sur y norte (en torno al aljibe), y con instalación mediante tres tubos de hormigón poroso tipo dren de 20 cm de diámetro confinados con grava de inercia, tubos situados por debajo de la huella de la casa, que toman el aire del patio norte en verano y del patio sur en invierno, y lo canalizan a través de los alveolos del forjado del suelo de la planta baja, de las cámaras de aire de las fachadas y de la cámara de aire de la cubierta, con extracción/ succión del aire recirculado con la chimenea solar.

El sistema se puede perfeccionar mediante un sencillo ventilador / inyector del aire en el tubo central / vertical, situado en la fachada interior norte (verano/ umbría), y otro junto a la fachada sur acristalada (invierno/ invernadero).

(C) Climatización artificial/ mecánica, mediante dos ventiladores que impulsan aire por los dos conductos horizontales que discurren por techo de la planta baja (tubo microperforado de diámetro 20 cm-Bm.2 y plenum en doble altura), y un extractor para el conducto circular de recogida y expulsión del aire (tubo microperforado de diámetro 25 cm-Bm.2), conectado con la chimenea solar.

(D) Sistema natural / pasivo de renovación y ventilación de aire 24 horas, a través de ventilación cruzada de norte a sur y viceversa,

mediante la apertura/cierre de las dos ventanas circulares de la planta bajo cubierta y / o mediante el tradicional sistema de ventilación natural de la barraca murciana mediante apertura / cierre de la parte superior de las puertas de la planta baja, situadas en sus dos fachadas orientadas a norte y sur.

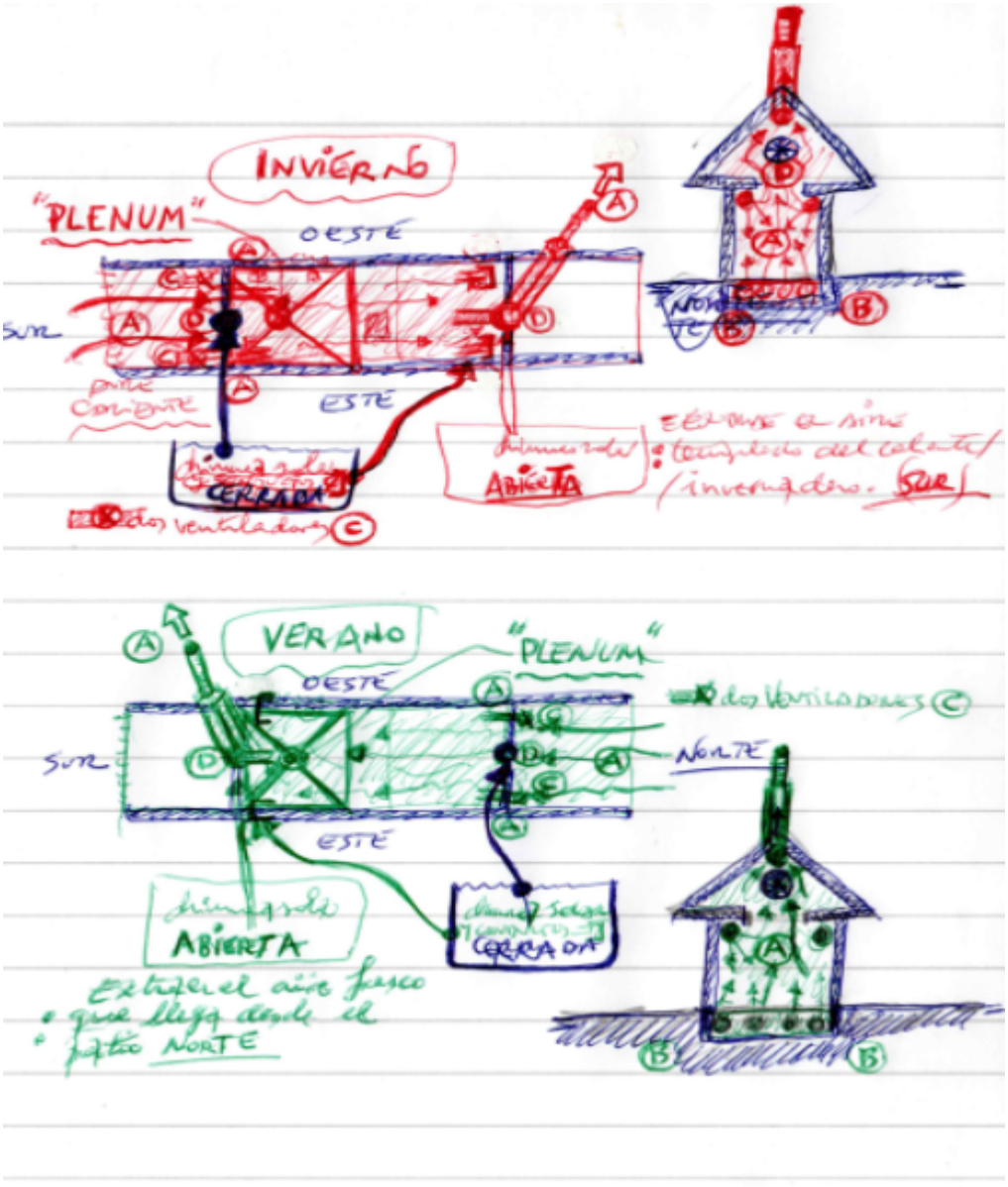


Figura 3.3.2 / 8.- Esquema final del sistema de climatización de los prototipos: invernadero / umbría. Plenum en doble altura, dos chimeneas solares y sistema geotermia natural.
Fuente: elaboración propia

3.3.3.- ABASTECIMIENTO DE AGUA (FRIA Y CALIENTE) Y RED DE SANEAMIENTO

Los prototipos están dotados de agua caliente mediante calentadores eléctricos de bajo consumo eléctrico, que calienta el agua potable y da suministro a los baños (lavabos y ducha) y a la cocina (fregadero), conectados al sistema fotovoltaico para su recarga en horas punta (entre las 10 y 14 horas solares), cuando las baterías están completamente cargadas.

En cuanto a la instalación de abastecimiento de agua de los prototipos, está representada gráficamente en la figuras 3.3.3 / 1 (plantas generales) y figura 3.3.3/2 (detalle de la instalación de la planta baja), siendo toda la instalación de fontanería "vista", lo cual simplifica la colocación de tuberías y equipos, y facilita el mantenimiento y la introducción de mejoras durante el periodo de su vida útil, instalando mecanismos para conseguir ahorrar en el consumo de agua.

El suministro de agua se realiza a partir de un deposito / aljibe situado en el patio norte, con capacidad para 45.000 litros (3 x 3 x 5 metros), y con una previsión de autonomía de seis meses. En el caso de que el nivel freático este a profundidad de 15 / 25 metros, el aljibe se recargara a partir de un pozo de pequeño diámetro (40 / 50 cm) mediante la técnica de perforación y entibación mediante tubo, y ello, para garantizar la autosuficiencia hídrica, previo proceso de filtrado y depuración del agua extraída del subsuelo.

El agua de lluvia, se recoge a través de dos grandes canalones de la cubierta, que se reconduce por los patinillos y se acumula en dos depósitos circulares situados el este y oeste de la casa. El uso del agua de lluvia acumulada será en inodoros y para riego del huerto vinculado a la casa.

También, se ha previsto un sistema separativo de las aguas residuales, uno de aguas negras (inodoros y fregadero) y otro de aguas grises (lavabo, ducha, y pilas exteriores), estando prevista la reutilización de las aguas grises previo tratamiento / depuración, para riego del huerto vinculado a la casa, que también proporciona a sus habitantes una cierta autonomía gastronómica.

En cuanto a la propia instalación de abastecimiento de agua fría y caliente, se incorporan las siguientes especificaciones, tendentes a reducir el consumo de agua al "mínimo" posible:

- Mínimo recorrido del agua caliente sanitaria, desde el calentador eléctrico a los grifos.
- En ducha, lavabos y fregaderos, grifería con aireadores.
- En las cisternas de los inodoros, mecanismo de doble descarga: completa y al 25 %.

Para el riego del huerto, se prevé riego por goteo sectorizado, según necesidades hídricas de cada tipo de plantación y arbolado, y para los huertos verticales, sistema de riego hidropónico.

En la figura 3.3.3 / 1, se ha representado el depósito / aljibe con pozo de captación de agua y las instalaciones de abastecimiento de agua fría (color azul) y caliente (color rojo).

En la figura 3.3.3 / 5, se ha representado la red separativa del saneamiento de la casa: aguas negras (color negro) y aguas grises (color verde). En color azul, recogida y acumulación del agua de lluvia / niebla.

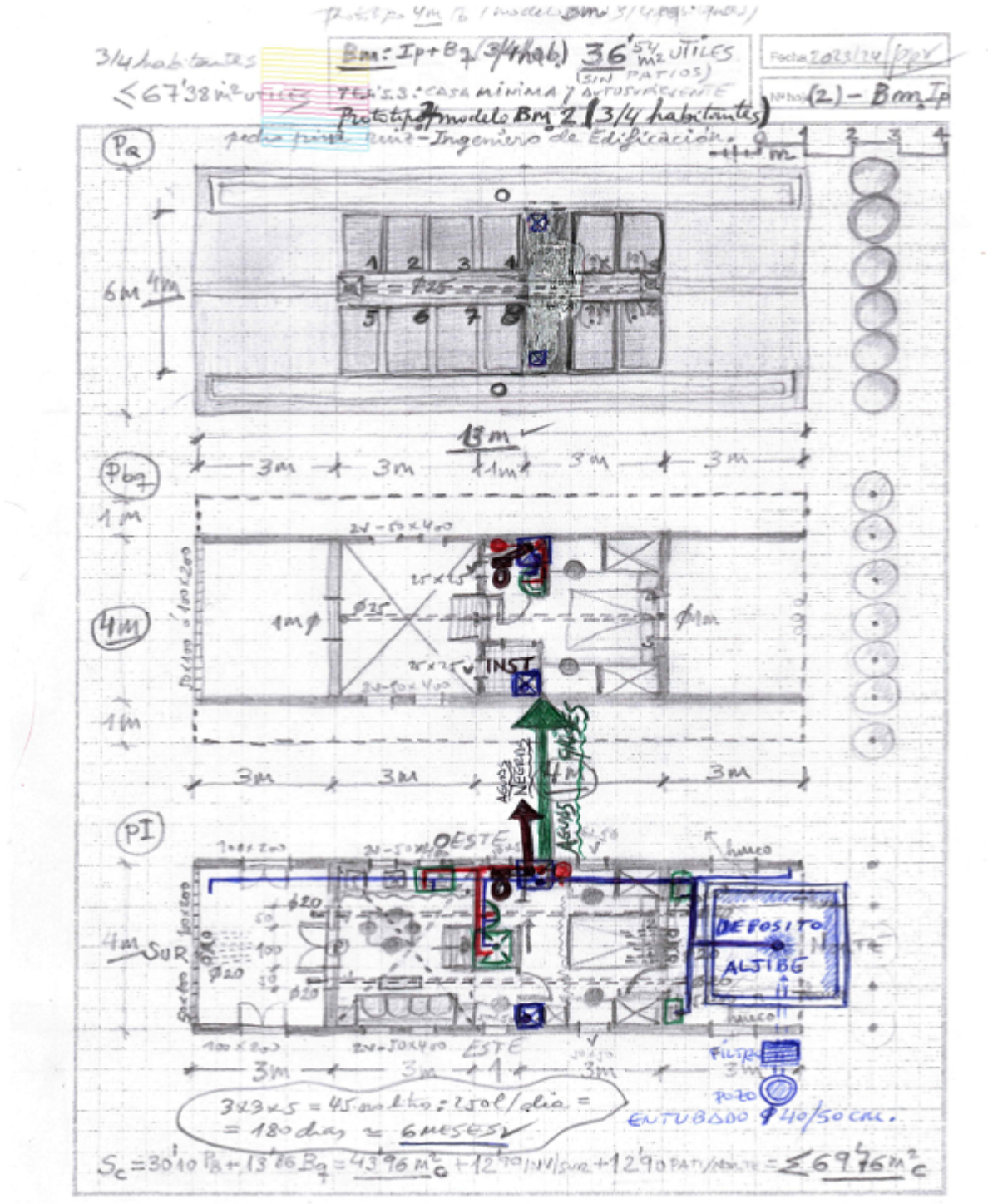


Figura 3.3.3 / 1.- Deposito / aljibe y pozo de captación. Red abastecimiento agua fría (color azul) y agua caliente (color rojo).
Fuente: elaboración propia

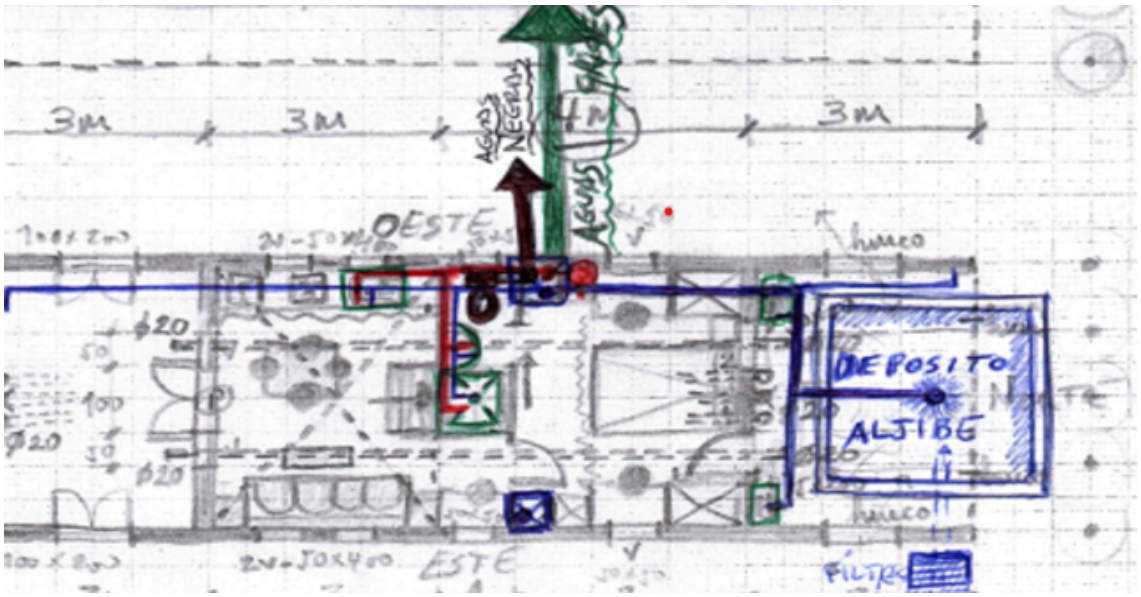


Figura 3.3.3 / 2.- Detalle red de abastecimiento agua fría (color azul) y agua caliente (color rojo). Fuente: elaboración propia

Por último, y en la idea que se intensifiquen los trabajos de investigación sobre la producción de captadores/torre de agua a partir de la niebla , en las figura 3.3.3/ 3 y 4 , se muestran imágenes de uno de estos «mecanismos pasivos», actualmente en desarrollo y aplicación en agricultura , y en breve se podrían producir avances significativos y muy convenientes, en relación con el propósito de garantizar la autonomía hídrica de una casa mínima, y también , para el riego de nuevas plantaciones, dado que actualmente se está utilizando para replantaciones de terrenos incendiados o desérticos.

«*En el continente africano, también se está colaborando con la entidad Biflores de Cabo Verde, que ha instalado 5 colectores rudimentarios en la isla de Brava, de dicho archipiélago, una localidad de extrema pobreza donde el agua es un bien muy limitado, con las mallas que utilizamos para nuestros colectores y unas estructuras de madera que fabrican ellos mismos, han conseguido obtener 1000 litros de agua al día, que utilizan para regar los cultivos y dar de beber al ganado*» (Vieira,2020)



Figura 3.3.3 / 3.- Captadores torre de agua de niebla en el barranco El Anden - Isla de El Hierro (Gran Canarias)
Fuente: Proyecto Europeo «Life Nieblas». Gesplan. Director : Gustavo Vieira (2020)



Figura 3.3.3 / 4.- Captadores torre de agua de niebla en el barranco El Anden - Isla de El Hierro (Gran Canarias)
Fuente: Proyecto Europeo «Life Nieblas». Gesplan. Director : Gustavo Vieira (2020)

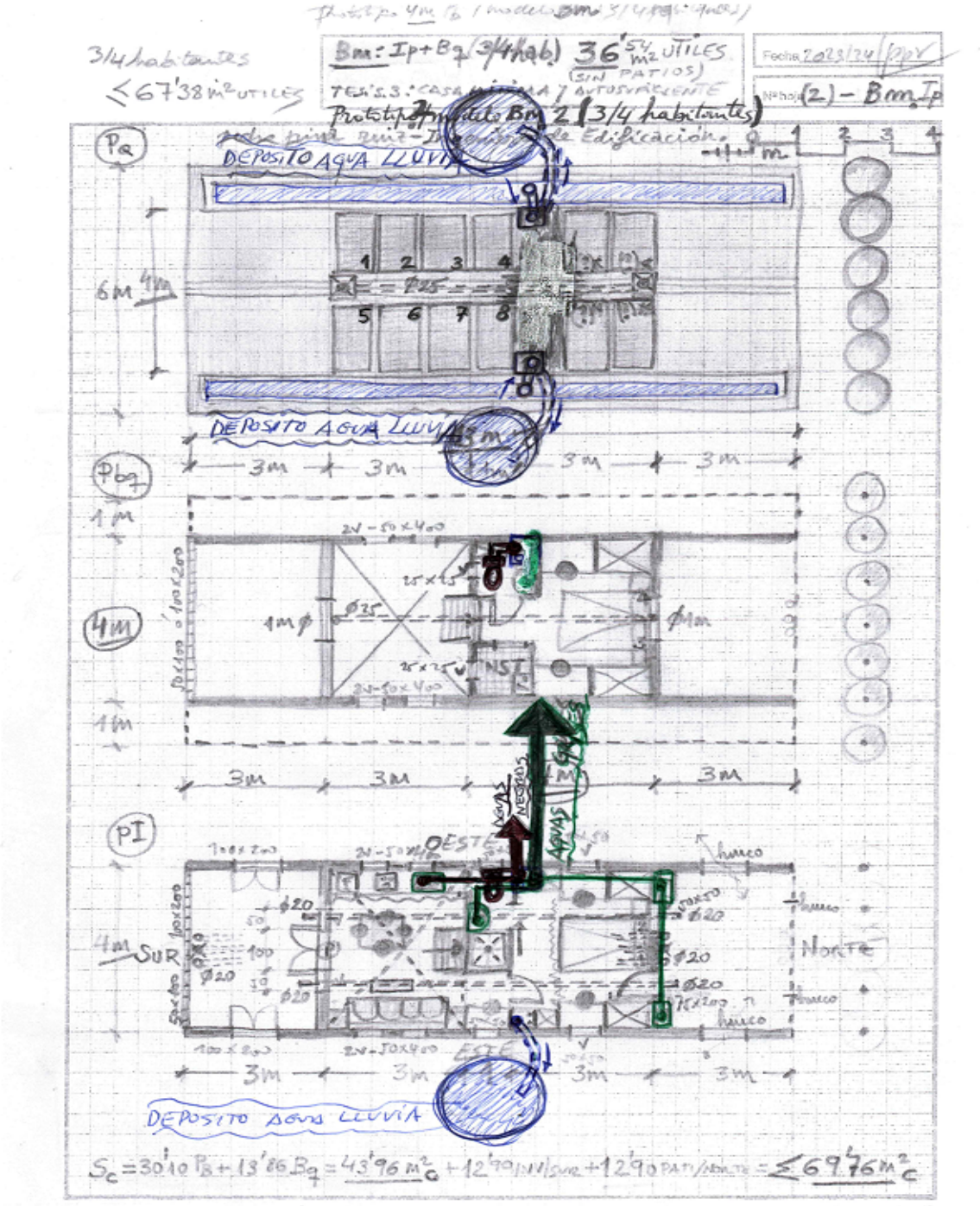


Figura 3.3.3 / 5.- Red de aguas residuales separativa: aguas negras y aguas grises. Captadores y acumulación agua de lluvia / niebla.
Fuente: elaboración propia

3.4.-PRESUPUESTOS DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROTOTIPO

Se distinguen las tres alternativas analizadas teniendo en cuenta el sistema de ejecución de cada uno de los prototipos desarrollados (in situ, prefabricado e industrializado), por sus características conceptuales, geométricas, técnicas y espaciales. Por consiguiente, los prototipos tienen diferentes costes de ejecución material.

Sistema in situ: construcción tradicional con productos conformados, modulares estándar.

Muros de 40 cm de espesor, ejecutados con superladrillos capuchinos integrales de 25 x 35 x 12,50 cm (cámara de aire al exterior, recubierto con 3 cm de corcho natural y muro de carga al interior, revestido con 2 cm de guarnecido y enlucido de yeso). Forjados de 25 cm de canto autoportantes, de semilosa armada de 5 cm de espesor, con armadura de viguetas integrada, conectores y conductos de climatización de aire incorporados al forjado, por donde circula el aire en comunicación / continuidad por la cámara de aire de los superladrillos.

Sistema prefabricado: construcción con elementos componentes, mecano kit abierto.

Muros de hormigón blanco de 35 cm de espesor, con dos capas de hormigón adheridas, una al exterior 15 cm de hormigón celular y otra al interior 20 cm de losa alveolar de hormigón estructural. Forjados con losa de hormigón alveolar de 25 cm. La climatización por aire, circula por los alveolos de las fachadas, cubierta y forjados, que actúan mediante su inercia, como acumuladores térmicos.

Sistema industrializado: construcción modelo integral, ensamblado, pak cerrado y kit abierto.

El material seleccionado para los prototipos a fabricar mediante el sistema industrializado, es la madera en dos calidades / prestaciones diferentes:

- Madera de pino nórdico o abeto escandinavo (calidad S: Sencilla)
- CLT : madera contralaminada con tres capas cruzadas (calidad B:Buena).

Fachadas / envolventes de madera de 25/27 cm de espesor, compuestas por doble hoja exterior e interior, modelo de calidad (S) pino/abeto (Natural certificado), y modelo de calidad (B) CLT (Madera contralaminada cruzada de 3 capas), y en su interior tablones estructurales a 1 m. de distancia a ejes entre ellos. Forjado de madera formado por dos capas superior e inferior, modelo de calidad (S) pino/abeto (Natural certificado), y modelo de calidad (B) CLT (Madera contralaminada cruzada de tres capas), y en su interior tablones estructurales horizontales a 1 m. de distancia a ejes entre ellos, apoyados sobre los tablones verticales estructurales. La climatización por aire, circula por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de la cámara de aire que conforman las dos hojas de madera, aire que se genera en el sistema geotérmico. También se climatiza la casa mediante el sistema pasivo y el aire impulsado por el sistema de acondicionamiento mecánico.

En base a los elementos componentes de cada prototipo y sistema constructivo , se han estimado los siguientes costes de ejecución material, para cada uno de los modelos propuestos, tomando como referencia los costes contenidos en la tabla 2.5/3 del epígrafe 2.5.- "*Econometría de costes de casas mínimas*", costes que han sido incrementados con la parte proporcional correspondiente a la instalación fotovoltaica, y todo ello, en base a los costes contenidos en el Anexo G: "*ECCUM.11 (2024/ 2025) : "Estimación Costes de Construcción por Unidades Métricas"*:

<u>Coste de ejecución material de los prototipo / modelos de obra in situ :</u>

Prototipo .3x6 / modelo bm.1 (27,16 m^2 construidos casa x 1.450 €/m^2 + 19,80 m^2 construidos de patios x 725 €/m^2) = **<u>53.737 euros</u>**.

Prototipo .4x7/modelo **Bm.2** (43,93m^2 construidos casa x 1.409 €/m^2 + 25,80 m^2 construidos de patios x 705 €/m^2) = **<u>80.086 euros</u>**.

Prototipo .5x8 / modelo BM.3 (65,19 m^2 construidos casa x 1.364 €/m^2 + 31,80 m^2 construidos de patios x 682 €/mpatíos patios) = **<u>110.607 euros.</u>**

Coste de ejecución material de los prototipo / modelos prefabricados de hormigón:

Prototipo .3x6 / modelo bm.1 (27,16 m^2 construidos casa x 1.530 €/m^2 + 19,80 m^2 construidos de patios x 765 €/m^2) **= 56.702 euros**.

Prototipo .4x7/modelo Bm.2 (43,93m^2 construidos casa x 1.470 €/m^2 + 25,80 m^2 construidos de patios x 735 €/m^2) = **83.540 euros**.

Prototipo .5x8 / modelo BM.3 (65,19 m^2 construidos casa x 1.420 €/m^2 + 31,80 m^2 construidos de patios x 710 €/m^2) = **115.148 euros**.

Coste de ejecución material de los prototipo / modelos industrializados de madera:

(Calidad S: Sencilla). Madera de pino nórdico o abeto escandinavo:

Prototipo .3x6 / modelo bm.1 (27,16 m^2 construidos casa x 1.116 €/m^2 + 19,80 m^2 construidos de patios x 558 €/m^2) = **41.359 euros.**

Prototipo .4x7/modelo Bm.2 (43,93m^2 construidos casa x 1.086 €/m^2 + 25,80 m^2 construidos de patios x 543 €/m^2) = **61.750 euros.**

Prototipo .5x8 / modelo BM.3 (65,19 m^2 construidos casa x 1.066€/m^2 + 31,80 m^2 construidos de patios x 533€/m^2) = **86.442 euros.**

(Calidad B: Buena). CLT : madera contralaminada con tres capas cruzadas:

Prototipo .3x6 / modelo bm.1 (27,16 m^2 construidos casa x 1.583 €/m^2 + 19,80 m^2 construidos de patios x 792 €/m^2) = **58.676 euros.**

Prototipo .4x7/modelo Bm.2 (43,93 m^2 construidos casa x 1.541 €/m^2 + 25,80 m^2 construidos de patios x 771 €/m^2) = **87.634 euros.**

Prototipo .5x8 / modelo BM.3 (65,19 m^2 construidos casa x 1.513-€/m^2 + 31,80 m^2 construidos de patios x 757€/m^2) = **<u>122.705 euros.</u>**

Los costes anteriormente calculados, se sintetizan en la tabla 3.4/ 1, y en la tabla 3.4/ 2 , se detalla el presupuesto analitico del prototipo Bm.2 :

COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO IN SITU (Prestaciones / calidad normal N)			
	Coste m^2 construido de casa	Coste m^2 construido patios cubiertos	**Coste TOTAL de ejecución material**
bm.1 (46,96 m^2c) 2/3 habitantes	1.450 €/m^2c	725 €/m^2c	**53.737 euros**
Bm.2 (69,76m^2c) 3/4 habitantes	**1.409 €/m^2c**	**705 €/m^2c**	**80.086 euros**
BM.3 (96,99m^2c) 4/5 habitantes	1.364 €/m^2c	682 €/m^2c	**110.607 euros**
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO PREFABRICADO (Prestaciones / calidad normal N)			
	Coste m construido de casa	Coste m construido patios cubiertos	**Coste TOTAL de ejecución material**
bm.1 (46,96 mc) 2/3 habitantes	1.530 €/mc	765 €/mc	**56.702 euros**
Bm.2 (69,76mc) 3/4 habitantes	1.470 €/mc	735 €/mc	**83.540 euros**
BM.3 (96,99mc) 4/5 habitantes	1.420 €/mc	710 €/mc	**115.148 euros**
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO INDUSTRIALIZADO (Prestaciones / calidad sencilla S)			
	Coste m^2 construido de casa	Coste m^2 construido patios cubiertos	**Coste TOTAL de ejecución material**
bm.1 (46,96 m^2c) 2/3 habitantes	1.116 €/m^2c	558 €/m^2c	**41.359 euros**
Bm.2 (69,76m^2c) 3/4 habitantes	1.086 €/m^2c	543 €/m^2c	**61.750 euros**
BM.3 (96,99m^2c) 4/5 habitantes	1.066 €/m^2c	533 €/m^2c	**86.442 euros**
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO INDUSTRIALIZADO (Prestaciones / calidad buena B)			
	Coste m^2 construido de casa	Coste m^2 construido patios cubiertos	**Coste TOTAL de ejecución material**
bm.1 (46,96 m^2c) 2/3 habitantes	1.583 €/m^2c	792 €/m^2c	**58.676 euros**
Bm.2 (69,76m^2c) 3/4 habitantes	1.541 €/m^2c	771 €/m^2c	**87.634 euros**
BM.3 (96,99m^2c) 4/5 habitantes	1.513 €/m^2c	757 €/m^2c	**122.705 euros**

Tabla 3.4/1: Costes de ejecución material por m^2 construido y totales de los prototipos: in situ, prefabricado e industrializado, según prestaciones/calidad y superficies construidas.
Fuente: Elaboración propia.

PRESUPUESTO ANALITICO PROTOTIPO Bm.2	MEDICIÓN	-PRECIO-	-COSTE-	
CAP.(A).- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
(A1) - m2 limpieza y desbroce de solar	400	1,24	496,00	€uros
(A2) - M3 excavación zanjas y pozos o losa	44	17,80	783,20	€uros
TOTAL CAPITULO (A) ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			1.279,20	€uros
CAP. (C).- CIMENTACIÓN				
(C1) - M3 hormigón armado zapatas y correas o losa	22	157,44	3.463,68	€uros
(C2) - m2 hormigón de limpieza 10 cm	44	10,88	478,72	€uros
(C3) - Ud. toma de tierra cable de cobre y picas	1	588,81	588,81	€uros
TOTAL CAPITULO (C) CIMENTACIÓN			4.531,21	€uros
CAP.(E).- ESTRUCTURA				
m2 forjados de plantas y cubierta	158,4	87,50	13.860,00	€uros
TOTAL CAPITULO (E) ESTRUCTURA			13.860,00	€uros
CAP.(F).- FACHADAS			-	
(F1) - m2 muro fachada con camara por exterior	78	83,94	6.547,32	€uros
(F2) - m2 muro fachada interior con camara	40	83,94	3.357,60	€uros
(F3) -m2 fachada acristalada sur	26	212,00	5.512,00	€uros
(F4) - Ud. ventanas 50 x 50 cm y circulares	8	246,00	1.968,00	€uros
(F5) - Ud. puertas acristaladas	4	368,00	1.472,00	€uros
TOTAL CAPITULO (F) FACHADAS			18.856,92	€uros
CAP. (I).- INSTALACIONES				
(I1) - Ud. red de saneamiento	1	874,00	874,00	€uros
(I2) - Ud. aljibe y geotérmia subterranea	1	3.548,00	3.548,00	€uros
(I3) - Ud. pozo e instalación vista de fontaneria	1	1.865,00	1.865,00	€uros
(I4) - Ud. aparatos sanitarios	1	437,00	437,00	€uros
(I5) - Ud. red vista de electrificación	1	1.373,00	1.373,00	€uros
(I6) - Ud. instalación fotovoltaica	1	7.400,00	7.400,00	€uros
(I7) - Ud. Instalación climatización pasiva	1	2.580,00	2.580,00	€uros
TOTAL CAPITULO (I).- INSTALACIONES			18.077,00	€uros
(CAP. (P).- PARTICIONES				
(P1) - m2 tabique divisiones interiores	63	32,00	2.016,00	€uros
(P2) - Ud. puerta de paso interior	4	228,00	912,00	€uros
(P3) -Ud.puertas de armario	6	284,00	1.704,00	€uros
(P4)- Ud. escalera interior	1	787,00	787,00	€uros
TOTAL CAPITULO (P).- PARTICIONES			5.419,00	€uros
CAP. (Q).- CUBIERTA				
(Q1) - m2 cubrición chapa metalica y canalón	114,4	35,46	4.056,62	€uros
TOTAL CAPITULO (Q).- CUBIERTA			4.056,62	€uros

			-	
CAP.(R).- REVESTIMIENTOS				
(R1) - m2 pavimento sobre forjado	68	41,00	2.788,00	€uros
(R2) - m2 pavimento patios y solera con mallazo	24	66,56	1.597,44	€uros
(R3) - m2 revestimiento horizontal yeso	208,4	11,00	2.292,40	€uros
(R3) - m2 revestimiento vertical yeso	126	10,00	1.260,00	€uros
(R4) - m2 revestimiento mortero cemento y pintura	63	18,00	1.134,00	€uros
(R5) - m2 aplacado de aseos y cocina	39	43,00	1.677,00	€uros
(R6) - m2 falso techo	8	31,00	248,00	€uros
TOTAL CAPITULO (R) REVESTIMIENTOS			10.996,84	€uros
CAP. (V).- SEGURIDAD, CONTROL Y RESIDUOS			-	
(V1) - Ud. seguridad y salud	1	1.160,00	1.160,00	
(V2)- Ud. ensayos y control de obra	1	640,00	640,00	
(V3) - Ud. tratamiento residuos	1	872,00	872,00	
TOTAL CAPITULO (V) SEGURIDAD,CONTROL Y RESIDUOS			2.672,00	€uros

RESUMEN CAPITULOS

TOTAL CAPITULO (A).- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.279,20	€uros
TOTAL CAPITULO (C) .- CIMENTACIÓN	4.531,21	€uros
TOTAL CAPITULO (E) .- ESTRUCTURA	13.860,00	€uros
TOTAL CAPITULO (F).- FACHADAS	18.856,92	€uros
TOTAL CAPITULO (I).- INSTALACIONES	18.077,00	€uros
TOTAL CAPITULO (P).- PARTICIONES	5.419,00	€uros
TOTAL CAPITULO (Q).- CUBIERTA	4.056,62	€uros
TOTAL CAPITULO (R).- REVESTIMIENTOS	10.996,84	€uros
TOTAL CAPITULO (V).- SEGURIDAD,CONTROL Y RESIDUOS	2.672,00	€uros
SUMA TOTAL COSTE de ejecución material PROTOTIPO Bm.2	**79.748,79**	**€uros**

Tabla 3.4/ 2 : Coste analítico por capítulos / unidades de obra del prototipo Bm.2
Fuente: Elaboración propia

3.5.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y URBANÍSTICA EN EL TERRITORIO Y ENTORNO INMEDIATO: LA BARRACA MURCIANA COMO PATRIMONIO CULTURAL

Tal y como se describe en el epígrafe 2.2.2, la huerta de Murcia está situada al sureste de España, en un valle conformado por los depósitos aluviales del Rio Segura y su sistema de canales de riego.

Está delimitada por el norte y por el sur, por dos cadenas montañosas, y de oeste a este, discurre el referido Rio Segura, que posibilita el riego de los terrenos de huerta aptos para el cultivo, e históricamente, los asentamientos de los huertanos mediante las tradicionales barracas murcianas (figura 3.5 / 1).



Figura 3.5 / 1: Sistema tradicional de riego de la huerta de Murcia.
Fuente: D. Juan Ibáñez- Fondos del Museo de Murcia. 1839

A propósito de la integración paisajística y urbanística de la barraca murciana en el territorio y entorno inmediato, se hace referencia al trabajo monográfico contenido en el Anexo B: "*La Huerta de Murcia: análisis y diagnóstico desde*

1960 hasta 2030 (Evaluación y contraste entre morfología hortelana y ordenanzas urbanísticas de edificación", del que es autor el doctorando, y que concluye con las diez siguientes propuestas:

(1) Edificaciones con autonomía energética e hídrica (como históricamente, … "operación barraca")

(2) Huertos familiares vinculados a la casa / barraca, para asegurar la calidad y vigilancia de los cultivos.

(3) Propiciar la movilidad tradicional de la huerta: bicicleta.

(4) Dotación de equipamientos y comercios de proximidad por sectores de la huerta, generando la necesaria "mezcolanza" de usos en el territorio.

(5) Fomentar técnicas de riego por goteo autocompensado. Programación de los derechos de agua de todos los propietarios de los bancales de la huerta de Murcia.

(6) Viviendas apoyadas sobre pilotes y con ático / cubierta ajardinada.

(7) Permitir una altura capaz de captar energía solar fotovoltaica, y disfrutar de las vistas.

(8) Reconocer y legalizar la realidad urbanística de la huerta: NO son terrenos no urbanizables, sino que están urbanizados y edificados.

(9) Propiciar el poblar y habitar la huerta, con casas mínimas, …

(10) Urgente necesidad de un Plan Especial Integral para la huerta de Murcia, con trabajos de investigación sobre su origen.

En síntesis, se proponía como objetivo en el referido trabajo monográfico de doctorado, defender el gran interés que tiene la huerta de Murcia, su fertilidad agradecida y sostenibilidad demostrada a lo largo de su dilatada historia, como reserva natural de un recurso no renovable, que es *"capaz de regar tres veces con la misma agua"* (Flores,1977), así pues, hay que luchar por que la huerta no se pierda como seña de identidad, como lo que fue, y lo que ha de poder volver a ser. En esta dirección / objetivo se enmarca el presente trabajo de: *"El*

caso de la barraca murciana", como modelo tradicional de refugio y residencia de los antiguos pobladores de la huerta de Murcia.



Figura 3.5 / 2: Vistas de barracas murcianas integradas en la huerta de Murcia
Fuente: Tarjetas postales de barracas murcianas (1912)

La barraca murciana fue "orgullo" para sus tradicionales habitantes, una familia de modestos agricultores intensivos, cavadores y "no" labradores, "… *y que podían alimentarse de un modo casi autóctono, con los productos que le da, tres o cuatro mil metros de terreno, …"* (Reverte, 1974)

Los prototipos propuestos de barraca contemporánea, además de casas mínimas y autosuficientes energéticamente, también se vinculan a su parcela / huerto con la superficie histórica de 3,50 tahúllas, equivalente a 3.913 m^2 de terreno, incluyendo en esta superficie la huella de la casa y los dos patios, delantero (sur) y trasero (norte), lo que suponía y supondrá mediante su cultivo y crianza,

la autonomía gastronómica para los habitantes de la barraca contemporánea (figura 3.5/ 3).

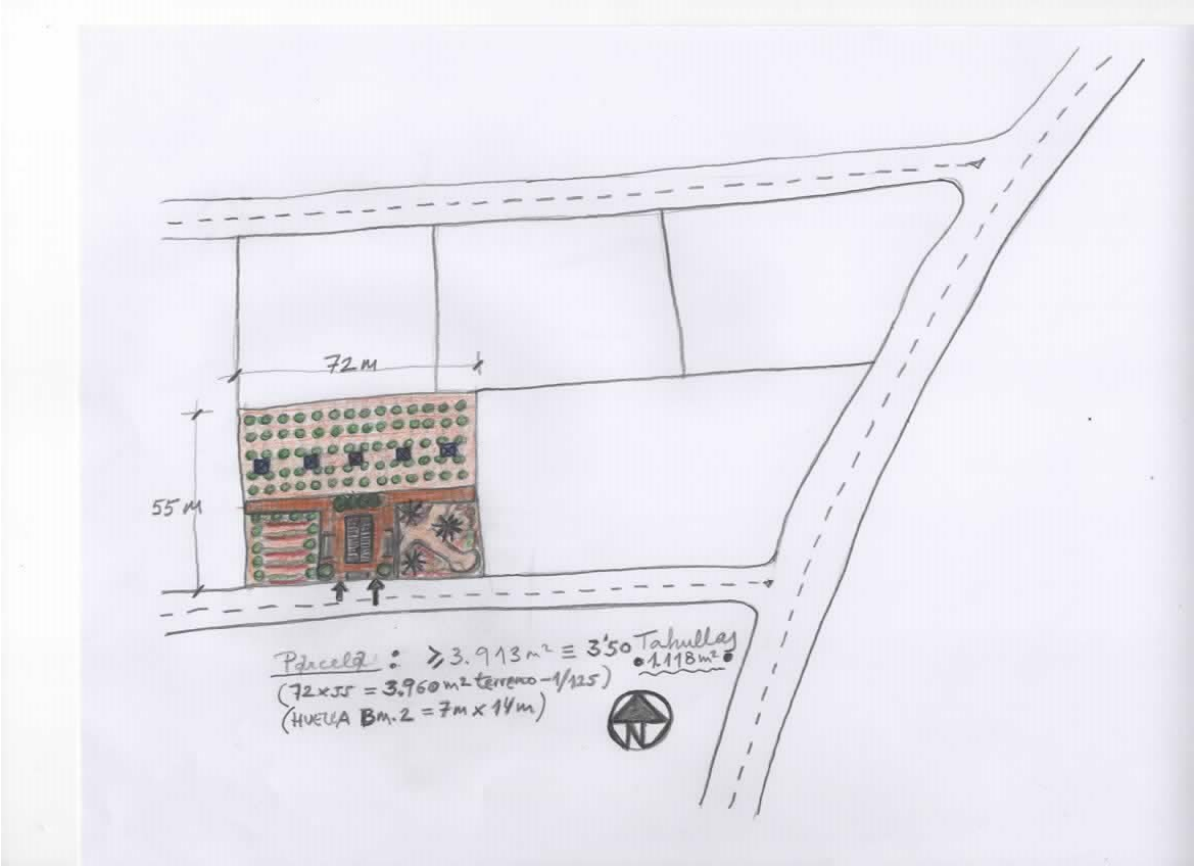


Figura 3.5 / 3: Propuesta de ordenación en una parcela tipo de 3.960 metros cuadrados, del prototipo de barraca contemporanea Bm.2: casa + horno + cocina exterior + pozo + torres captadoras/ colectoras de agua de niebla para riego + huerto + jardin + arbolado + granja + , ...
Fuente: Elaboración propia del doctorando.

El huerto vinculado a la casa autosuficiente, donde se cultivan plantaciones de temporada y árboles frutales,… básicamente para autoconsumo de los habitantes de la casa, se riega con el agua gris filtrada y depurada de la casa, y también, con el agua de lluvia almacenada en los depósitos instalados para esta función y con la posible instalación de torres colectoras / captadoras de agua de niebla, ...(representadas en color azul en la figura 3.5/ 3)

El agua como bien básico, implica que el sistema de riego ha de ser optimo y eficiente, sectorizando las plantaciones por especies según sus diferentes

necesidades hídricas, las de bajas necesidades / secano en un sector y las de regadío en otra. Esta técnica de riego por goteo subterráneo se denomina riego por "hidrozonas", y es de aplicación tanto para el huerto, como para la zona de jardín de la que también disfrutan los habitantes de la barraca contemporánea, incluso se prevé una pequeña zona de césped natural de bajo consumo hídrico, también con riego con goteo subterráneo autocompensado, situado en el entorno circundante del patio norte / umbría.

Respecto a la autonomía / autosuficiencia gastronómica, se hace especial referencia a recientes investigaciones sobre cultivos "verticales", con riego hidropónico, que concluyen que sobre 1.000 metros cuadrados de superficie de cultivo intensivo, se puede alimentar a una familia de 3 / 4 miembros, y también, como anteriormente quedó expuesto, con la posible instalación de torres colectoras / captadoras de agua de niebla, ... (Vieira,2020)

En cuanto a la integración del prototipo de la barraca murciana, en el que fue su medio natural: la huerta de Murcia, se concreta esta cualidad con dos citas comentadas y reflexionadas, una de carácter conceptual, y otra según la RAE:

"*Cada casa nace como un organismo vivo, gracias al contacto entre el genius loci y las necesidades de sus habitantes*" (Frank Lloyd Wright)

La integración en el territorio de la barraca murciana , es una consecuencia natural fruto del nacimiento del hogar construido, resultado del espíritu / genio del lugar propio de cada emplazamiento,… esta cualidad está implícita en la barraca, en la necesidad de cobijo y protección de los propios moradores de la barraca murciana, que la construían con sus propias manos, y con los materiales del entorno próximo que le ofrece la naturaleza, barro, yerbas secas, troncos , ramas,… lo que da como fruto / resultado su imagen de casa con cubierta a "dos aguas", volumetría cubica , texturas y colores terrosos , que componen y definen su vista lejana / paisajística, integración orgánica en el medio, e imagen cromática natural, lo cual produce su integración natural en el territorio donde se emplaza. (Figura 3.5 / 2), la huerta de Murcia.

"Integrar es hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo". (RAE).

La Integración en el entorno inmediato, consiste en lograr una simbiosis entre el espacio exterior y el interior **,** tomando todos los elementos del hogar

construido e incorporándolo a un organismo de rango superior, formando parte de él,… esta cualidad está implícita en el emparrado que en la barraca murciana, se sitúa ante la puerta de acceso, orientada al soleado mediodía,…también, implícito en la palmera datilera, en la higuera, y en las cañas que delimitan y definen el entorno inmediato, todo ello, tiene como consecuencia natural su integración en el lugar donde se sitúa. (Figura 3.5 / 2)

Estas características formales y atributos históricos de las barracas murcianas, se han integrado en los prototipos contemporáneos propuestos, propiciando así su integración paisajística y urbanística en el territorio y entorno inmediato.

También, y como motivo de discusión y reivindicación anteriormente citado, se pretende "*que la huerta no se pierda como seña de identidad , ni como reserva natural de un recurso no renovable*", y todo ello, como recuperación del Patrimonio etnográfico y cultural, adecuando y modificando la obsoleta e inoperante normativa urbanística del Plan General vigente, que prevé una edificabilidad "mitad" de la existente "de facto" actualmente, y ello, según consta en el trabajo monográfico Anexo B citado anteriormente: "*La huerta de Murcia: análisis y diagnóstico desde 1960 hasta 2030 (Evaluación y contraste entre morfología hortelana y ordenanzas urbanísticas de edificación*").

Por tanto, y como uno de los objetivos finalista de este trabajo, se va a gestionar ante el Excelentísimo Ayuntamiento de Murcia, la tramitación de una modificación de las Normas urbanísticas Municipales, que permitan la construcción sobre la parcela tradicional de 3,50 tahúllas, (equivalente a 3.913 m^2 de terreno), de casas mínimas autosuficientes, para propiciar, habitar, cultivar y recuperar la huerta de Murcia, como recurso natural y como patrimonio cultural.

Síntesis capítulo 3: Desarrollo de la investigación.

(3.1) PROTOTIPOS CONTEMPORÁNEOS DE LA BARRACA MURCIANA

Un prototipo es "*un primer ejemplar que sirve de modelo para hacer otros de la misma especie*". En el caso de la barraca murciana, los tres prototipos desarrollados se denominan bm.1, Bm.2 y BM.3, y todos cumplen las ratios para ser considerados casas mínimas.

Prototipo **bm.1**: huella de la casa = 3 x 6 metros. Altura módulo de sección y fachada = 3 metros. Patios cubiertos 3 x 3 metros.

Prototipo **Bm.2**: huella de la casa = 4 x 7 metros. Altura módulo de sección y fachada = 3 metros. Patios cubiertos 3 x 4 metros.

(El Prototipo Bm.2, es el resultado de incrementar al bm.1, una unidad de crecimiento de la dimensión modular: + 10M (1 metro) de la planta, en sus sentidos longitudinal y transversal)

Prototipo **BM.3**: huella de la casa = 5 x 8 metros. Altura módulo de sección y fachada = 3 metros. Patios cubiertos 3 x 5 metros.

(El Prototipo BM.3, es el resultado de incrementar al Bm.2, una unidad de crecimiento de la dimensión modular: + 10M (1 metro) de la planta, en sus sentidos longitudinal y transversal)

(3.2) SISTEMAS DE EJECUCIÓN:

(3.2.1) Síntesis del sistema in situ: construcción tradicional con productos conformados, modulares / normalizados.

Muros de 40 cm de espesor, ejecutados con superladrillos/bloques capuchinos integrales (35 cm), recubierto por el exterior con corcho natural (3 cm), y por el interior guarnecido/enlucido de yeso blanco (2 cm). Forjados autoportantes de semilosa armada color gris claro, con 25 cm de canto.

La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico. La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico.

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa.

La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de la cubierta.

Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.

Las particiones interiores de 12,50 cm de espesor, se ejecutan con superladrillos aparejados con resalte lineal superior y hendidura/machihembrado inferior, superladrillos revestidos de 1 cm de yeso por cada cara.

La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema in situ, aconsejable zapatas arriostradas en las dos direcciones.

(3.2.2) Síntesis del sistema prefabricado de hormigón: elementos componentes, (Mecano / kit abierto).

Muros de 35 cm de espesor, ejecutados con dos capas de hormigón, al exterior 15 cm de hormigón aislante celular blanco, y al interior 20 cm de hormigón estructural, también acabado color blanco. Forjados de losa alveolar color gris claro, de 25 cm de canto.

La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico.

La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico.

Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa.

La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de losa alveolar de la cubierta.

Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.

Las particiones interiores son de 15 cm de espesor, se ejecutan con paneles de hormigón celular color blanco a cara vista.

La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema prefabricado aconsejable micropilotaje o pilotes tornillo.

(3.2.3) Síntesis del sistema industrializado de madera: modelo integral, o módulos compuestos- ensamblados (pack cerrado y kit abierto).

Muros de 25/27 cm de espesor, ejecutados con doble tablero de madera y pilares / tablones en su interior. Forjados de 25/27 cm de espesor, doble tablero de madera superior e inferior y viga / tablón interior de 5 x 15 cm.

La climatización por aire se genera en el sistema geotérmico. La casa también se climatiza con un sistema interior pasivo de climatización natural, y otro con aire interior impulsado a través del sistema de acondicionamiento mecánico. Para la autosuficiencia energética, todos los prototipos disponen de una instalación solar fotovoltaica, para suministro eléctrico de la casa. La cubierta es de chapa lacada de 1 mm de espesor de color gris antracita, con forma plana y resalte/ unión ente módulos de 5 centímetros, uno cada 50 centímetros, por donde se atornilla al forjado de la cubierta. Todas las instalaciones de electricidad, fontanería y acondicionamiento climático son vistas.

Las particiones interiores son de 10/12 cm de espesor, se ejecutan con dos tableros de madera y en su interior, un tablón de sección 5 x 15 cm, colocados a 1 m cada uno.

La cimentación, vendrá condicionada por la resistencia característica del terreno, siendo en este caso de sistema industrializado aconsejable losa armada.

(3.3) INSTALACIONES:

(3.3.1) Las placas solares fotovoltaicas de silicio monocristalino, mediante cableado a través del patinejo de instalaciones, transportan la energía solar al "regulador/cargador", situado en el cuarto de instalaciones, donde también se sitúan los módulos acumuladores de las

baterías, que transmiten al "inversor" corriente continua, el cual, la transforma en corriente alterna, apta para el suministro y consumo eléctrico de la casa.

(3.3.2) Para la climatización, se ha previsto su autosuficiencia mediante un sistema natural / pasivo de tres conductos horizontales y dos chimeneas solares que no consumen energía y absorben aire caliente o fresco de los patios, según la época del año y lo introduce en el interior de la casa.

Como complemento al sistema pasivo, se prevé otro sistema de acondicionamiento climático artificial / mecánico con los mismos tres conductos horizontales del sistema pasivo, y que funciona en verano tomando aire fresco del patio "umbría/ norte", mediante dos simples ventiladores y un extractor,… y la misma instalación a la inversa para el invierno, tomando aire caliente del patio "invernadero/sur".

También, se ha previsto que a través de las cámaras de aire de las fachadas / envolventes y de los alveolos de los muros y forjados,…recircule el aire "climatizado", reforzando y potenciando el efecto de "inercia térmica" de los muros envolventes y de los forjados, manteniendo la temperatura interior de la casa sin altos picos ni bajos valles, en cuanto a la uniformidad /continuidad de la temperatura ambiental durante las 24 horas del día, y ello, mediante un sistema de geotermia natural / pasiva, ejecutado mediante tres tubos de hormigón perforado / drenante, confinado con grava y colocado por debajo del pavimento de la planta baja de la casa, que en caso de necesidad por elevación o descenso de temperatura , inyecta aire por el tubo central mediante un sencillo ventilador .

(3.3.3) Abastecimiento de agua: en cuanto a autosuficiencia hídrica, se ha previsto un aljibe subterráneo situado en el patio norte, con capacidad para seis meses, y dos depósitos de acumulación de agua de lluvia recogida a través de dos grandes canalones de la cubierta, para dar servicio a los sanitarios de cisterna y para el riego. Como sistema complementario, es posible regar mediante la instalación de colectores torre, que captan el agua de niebla y la depositan en torno al tronco del arbolado, ...(Vieira,2020)

También, se ha previsto un sistema separativo de desagüe, uno de aguas negras y otro de aguas grises, para su reutilización previamente tratadas / depuradas para riego del huerto vinculado a la casa, que también proporciona a sus habitantes una cierta autonomía gastronómica.

Si el nivel freático está a una profundidad baja / media, por autonomía del sistema hídrico del conjunto casa / parcela, el aljibe se abastecerá mediante pozo de pequeño diámetro (40 / 50 cm), que recargara previo tratamiento de depuración al depósito / aljibe, según consumo y necesidades de los habitantes de la casa.

(3.4) RESUMEN PRESUPUESTOS EJECUCIÓN MATERIAL:

COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO IN SITU (Prestaciones / calidad normal N)			
	Coste m^2 construido de casa	Coste m^2 construido patios cubiertos	Coste TOTAL de ejecución material

Bm.2 (69,76m²c) 3/4 habitantes	1.409 €/m²c	705 €/m²c	**80.086 Euros**
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO PREFABRICADO (Prestaciones / calidad normal N)			
	Coste m² construido de casa	Coste m² construido patios cubiertos	Coste TOTAL de ejecución material
Bm.2 (69,76m²c) 3/4 habitantes	1.470 €/m²c	735 €/m²c	83.540 euros
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO INDUSTRIALIZADO (Prestaciones / calidad sencilla S)			
	Coste m² construido de casa	Coste m² construido patios cubiertos	Coste TOTAL de ejecución material
Bm.2 (69,76m²c) 3/4 habitantes	1.086 €/m²c	543 €/m²c	61.750 euros
COSTES EJECUCIÓN MATERIAL PROTOTIPO INDUSTRIALIZADO (Prestaciones / calidad buena B)			
	Coste m² construido de casa	Coste m² construido patios cubiertos	Coste TOTAL de ejecución material
Bm.2 (69,76m²c) 3/4 habitantes	1.541 €/m²c	771 €/m²c	87.634 euros

(3.5) INTEGRACIÓN PAISAJISTICA:

Los prototipos de barraca murciana contemporánea, se integran "estética", ambiental y urbanísticamente en el territorio de la huerta de Murcia, así como en otras posibles situaciones urbanas, extensivas, periurbanas, o metropolitanas, por su imagen de casa con cubierta a dos aguas, sencillez volumétrica y texturas naturales, todo ello, produce su integración en el lugar y en el entorno inmediato donde se ubica, e integra con los patios situados al sur y al norte de la casa.

Actualmente la Barraca murciana, ha quedado relegada a imagen testimonial / museística con una única muestra obrante en el Museo de la Huerta (Alcantarilla- Murcia). Se pretende revertir esta situación, mediante la edición y difusión del presenta trabajo, tanto a nivel regional, como nacional, y posibilitar mediante una adaptación de la normativa urbanística "vigente" del Plan General de Murcia, la construcción de barracas murcianas con tecnología "contemporánea."

4.- RESULTADOS Y ANALISIS FINAL

4.1.- DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LOS TRES PROTOTIPOS: PLANTAS, ALZADOS Y SECCIONES

Tal y como quedó expuesto en el epígrafe 3.1.1.- "*Módulo y dimensiones propuestas para los tres prototipos: bm.1, Bm.2 y BM.3*", a partir del módulo universal (m) de 1 metro adoptado para los prototipos, y aplicando el módulo superficial de usos funcionales de 3 x 3 metros (9 metros cuadrados), se ha compuesto el prototipo bm.1 (2/3 habitantes), según se define geométricamente en la figura 4.1 / 1, con la siguiente lógica de modulación funcional:

- 3 x 3 m = Salón/comedor/cocina (Pb).
- 3 x 3 m = Aseo / cuarto instalaciones/ dormitorio individual (Pb).
- 3 x 3 m = Dormitorio en altillo bajo cubierta (Bq).
- 3 x 3 m = Patio cubierto sur / invernadero (Pq).
- 3 x 3 m = Patio cubierto norte / umbría (Pq).

Los otros dos prototipos Bm.2 y BM.3, que son de mayor superficie y más capacidad de acogida que el prototipo bm.1 (2/3 habitantes) , también se conforman mediante el módulo funcional de 3 x 3 metros, pero por ser superior el número de habitantes que ocupan la casa que en el prototipo bm.1 (Bm.2 : 3/4 habitantes, y BM.3 : 4/5 habitantes), se componen "incrementándole" un módulo de 1 metro en sus dos direcciones *"para formar una unidad de crecimiento de una dimensión modular a la siguiente"* (Águila, 1992, p.63) , pasando de una huella de "casa" de 3 x 6 metros (bm.1), a unas huellas de 4 x 7 metros (Bm.2), y 5 x 8 metros (BM.3), quedando ello definido geométricamente en las figuras 4.1/ 2 y 4.1/ 3: "*Definición geométrica de los prototipos Bm.2 y BM.3*".

En las figuras 4.1/4, 4.1/5, y 4.1/6, se han definido geométricamente los cuatro alzados, las secciones longitudinal y transversal del prototipo Bm.2, y también, en la parte inferior de la figura 4.1/ 6, se incluye una representación en perspectiva del prototipo Bm.2, visto desde el exterior por su orientación sureste, y por último, en la figura 4.1/ 7, se dibuja en axonometrica una perspectiva del interior del Prototipo Bm.2.

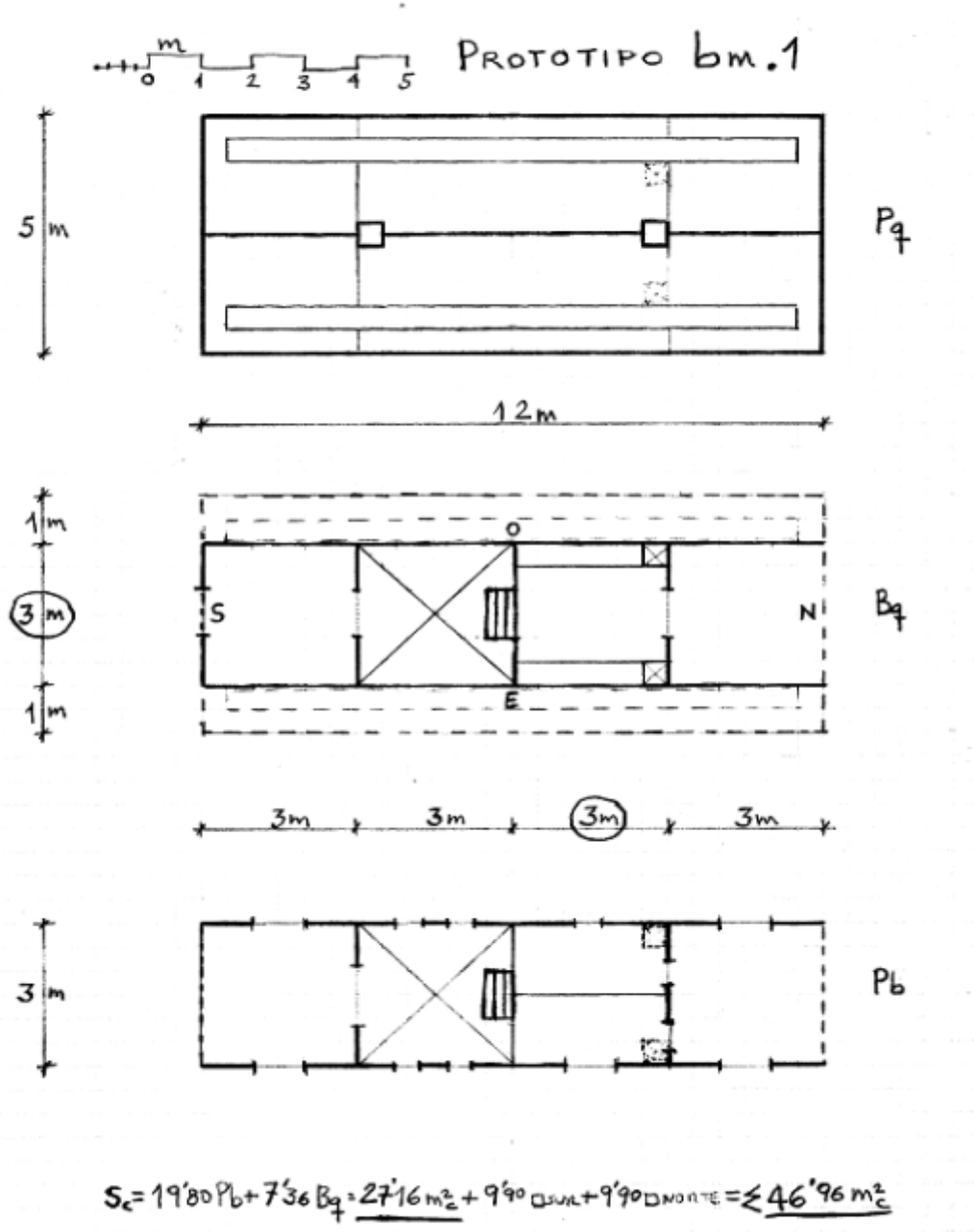


Figura 4.1 / 1.- Definición geométrica del prototipo bm.1: Plantas.
Fuente: elaboración propia del autor.

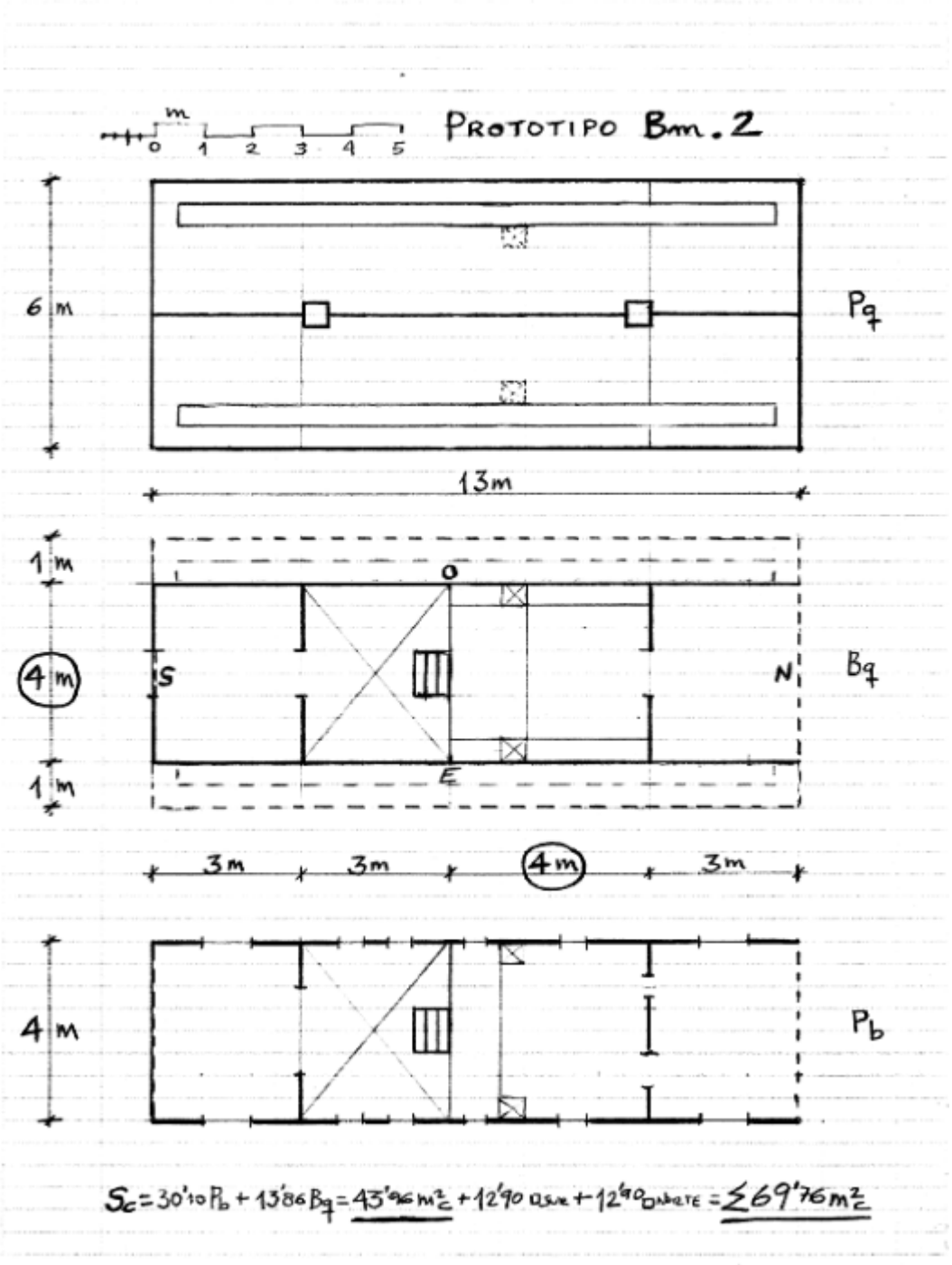


Figura 4.1 / 2.- Definición geométrica del prototipo Bm.2: Plantas.
Fuente: elaboración propia del autor.

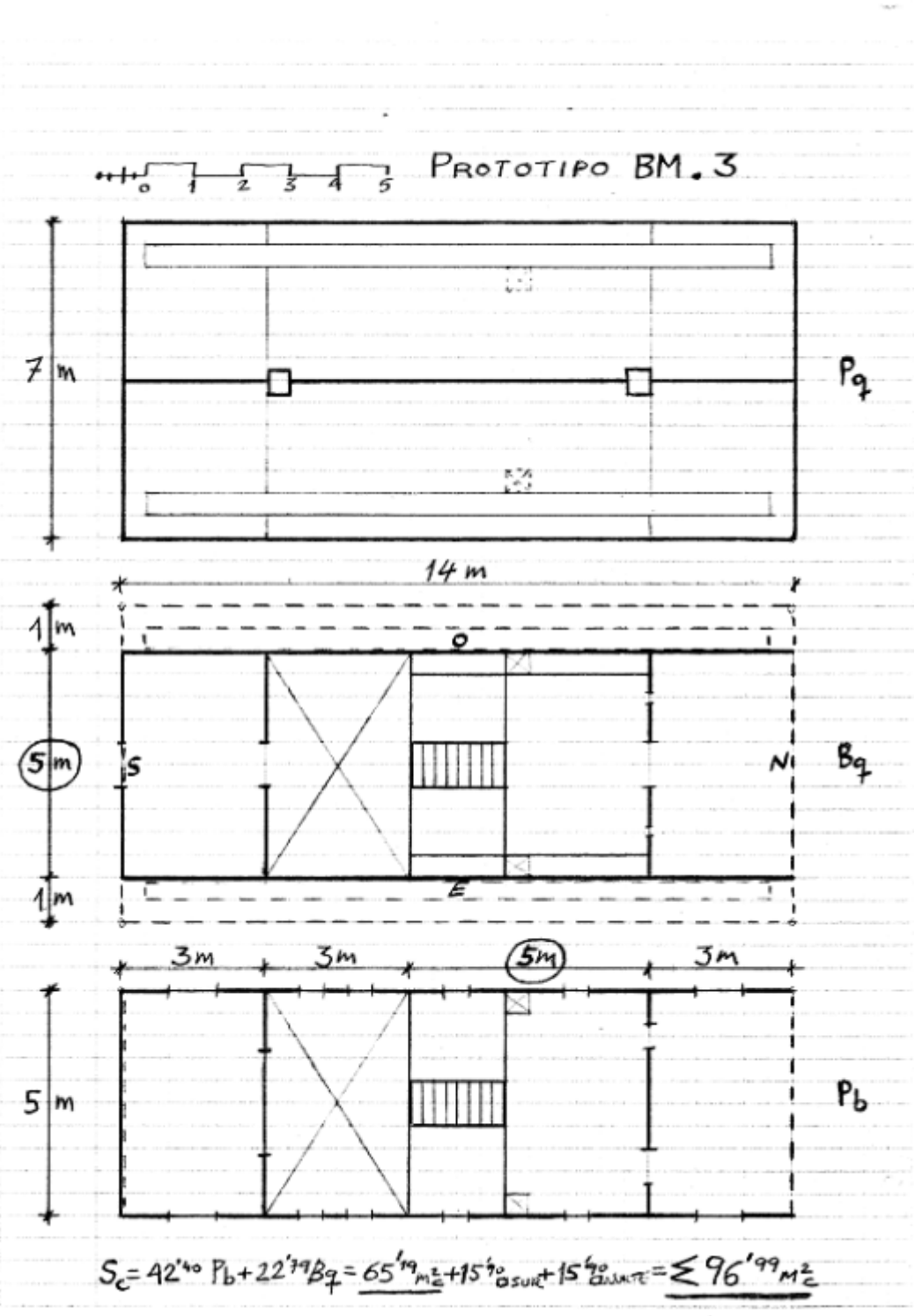


Figura 4.1 / 3.- Definición geométrica del prototipo BM.3: Plantas.
Fuente: elaboración propia del autor.

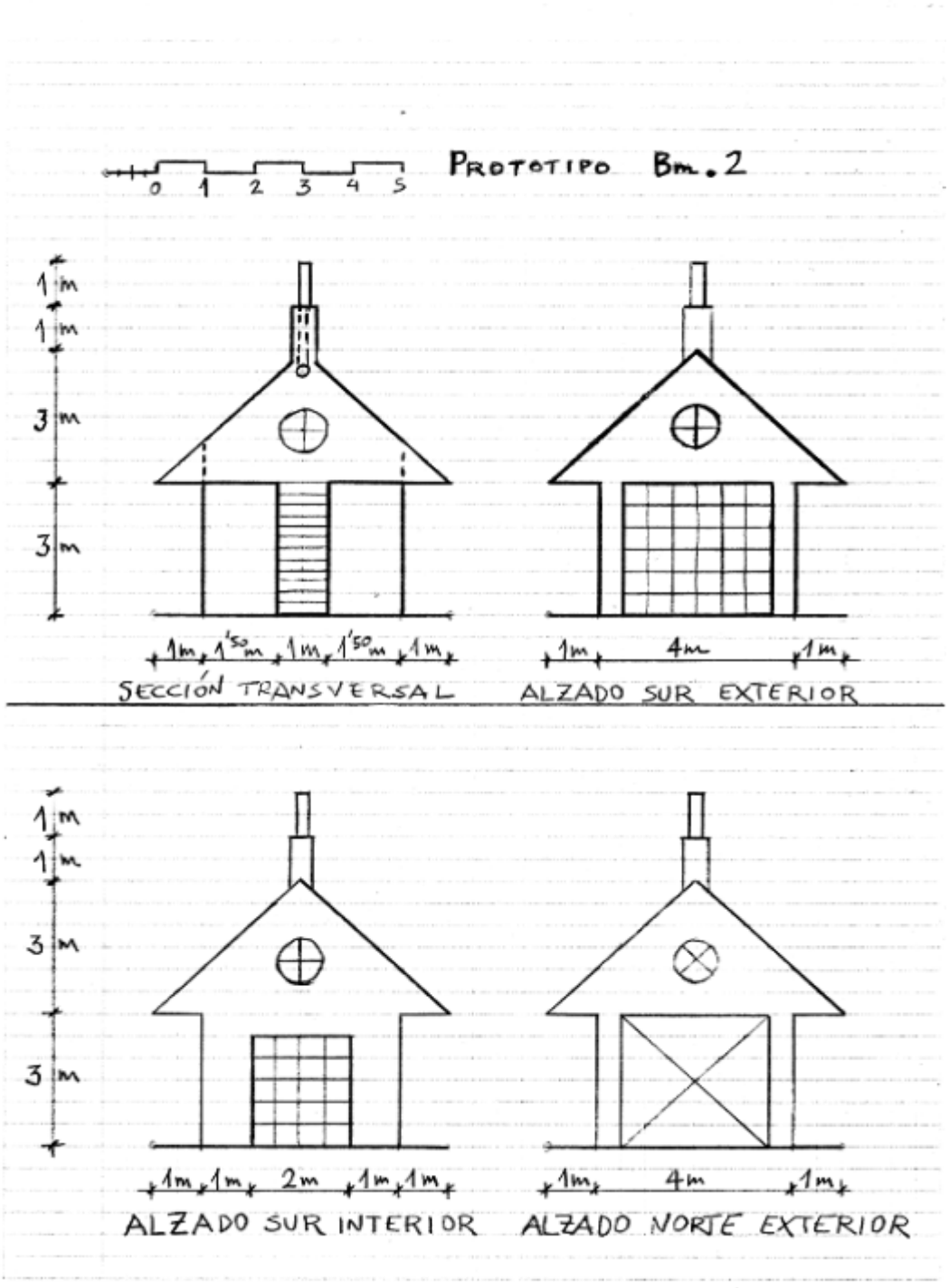


Figura 4.1 / 4.- Definición geométrica del prototipo Bm.2: Alzados.
Fuente: elaboración propia del autor.

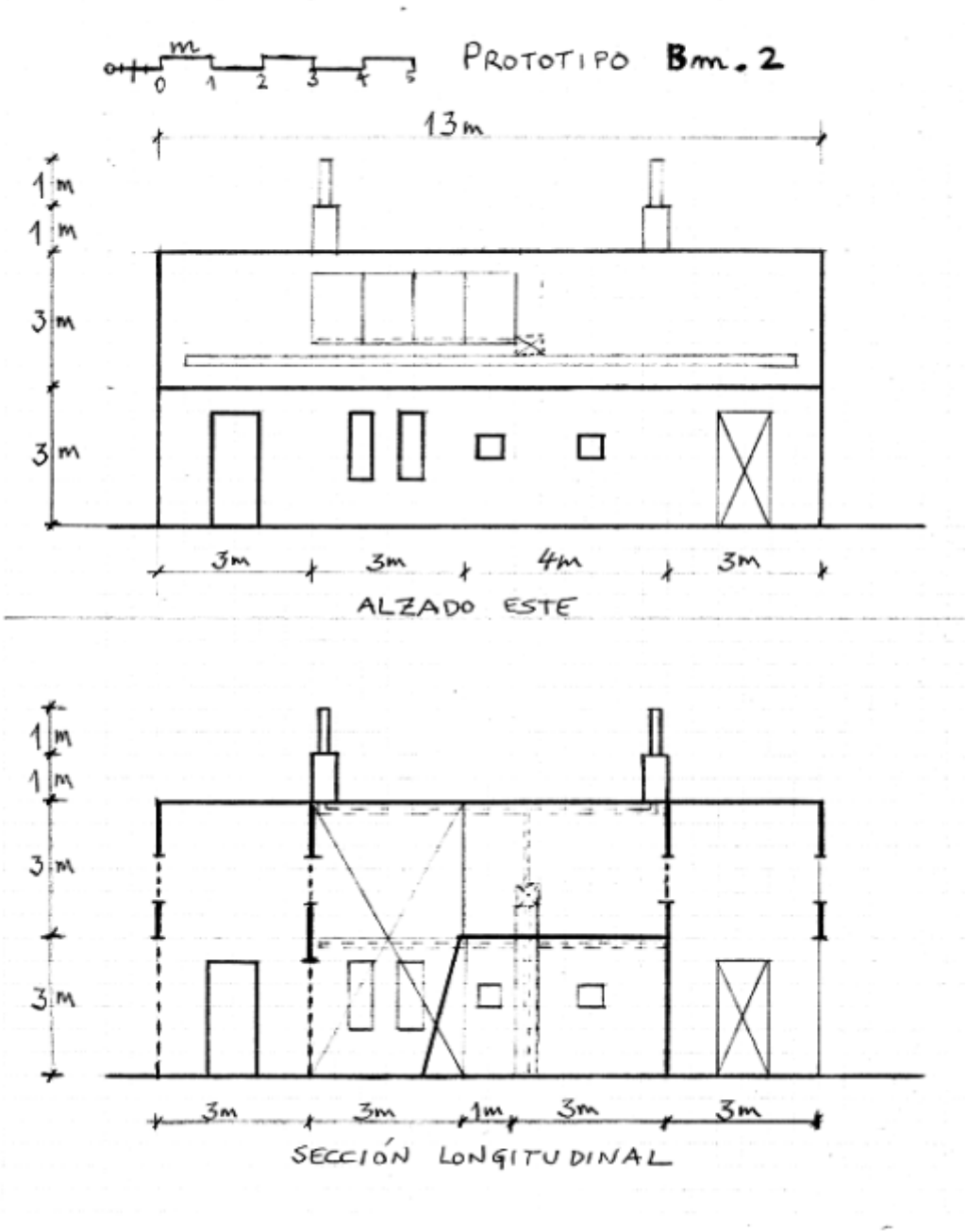


Figura 4.1 / 5.- Definición geométrica del prototipo Bm.2: Alzado este y sección longitudinal. Fuente: elaboración propia del autor.

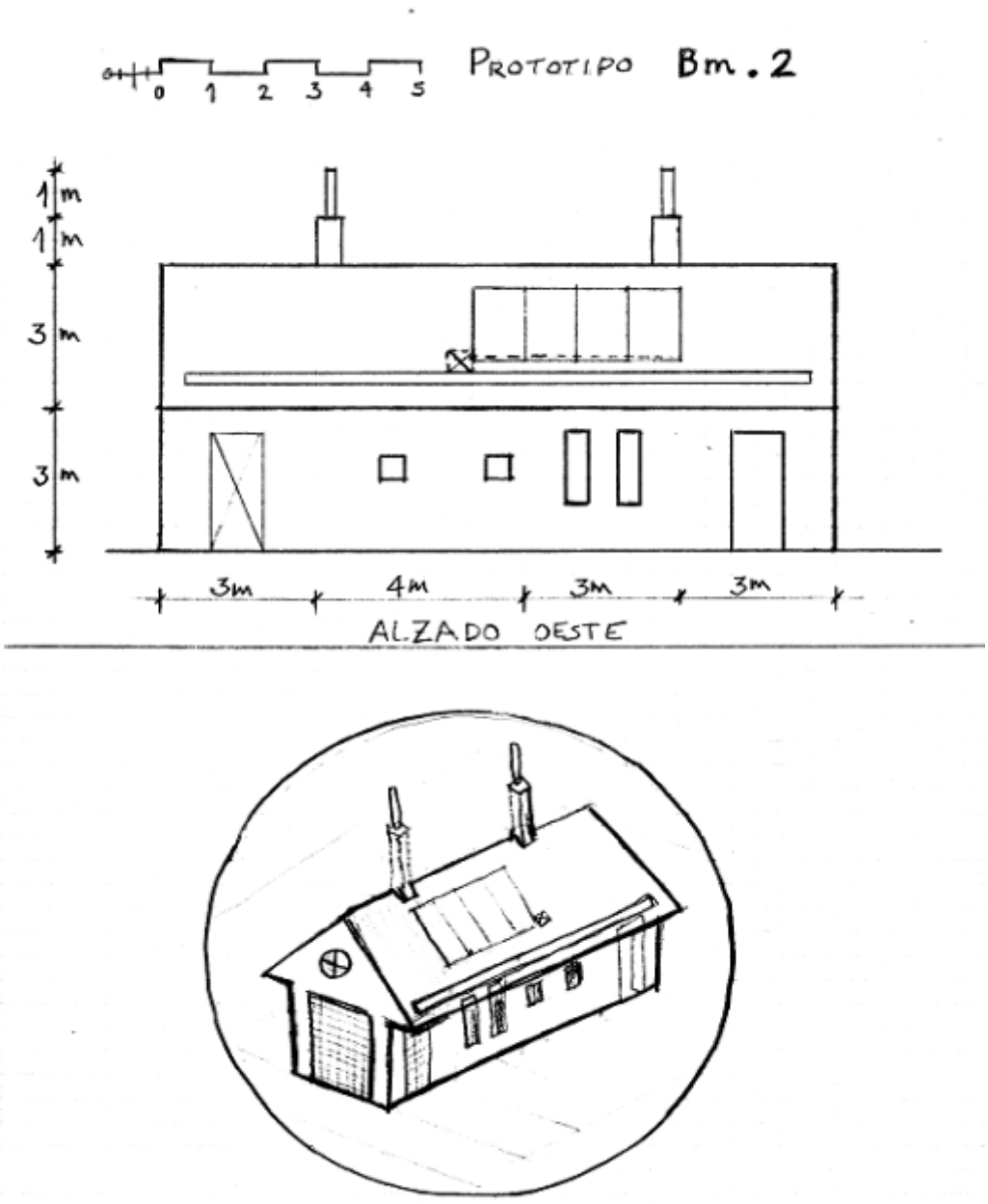


Figura 4.1 / 6.- Definición geométrica del prototipo Bm.2: Alzado oeste y perspectiva exterior. Fuente: elaboración propia del autor.



Figura 4.1 / 7.- Definición geométrica del prototipo Bm.2: perspectiva interior.
Fuente: elaboración propia del autor.

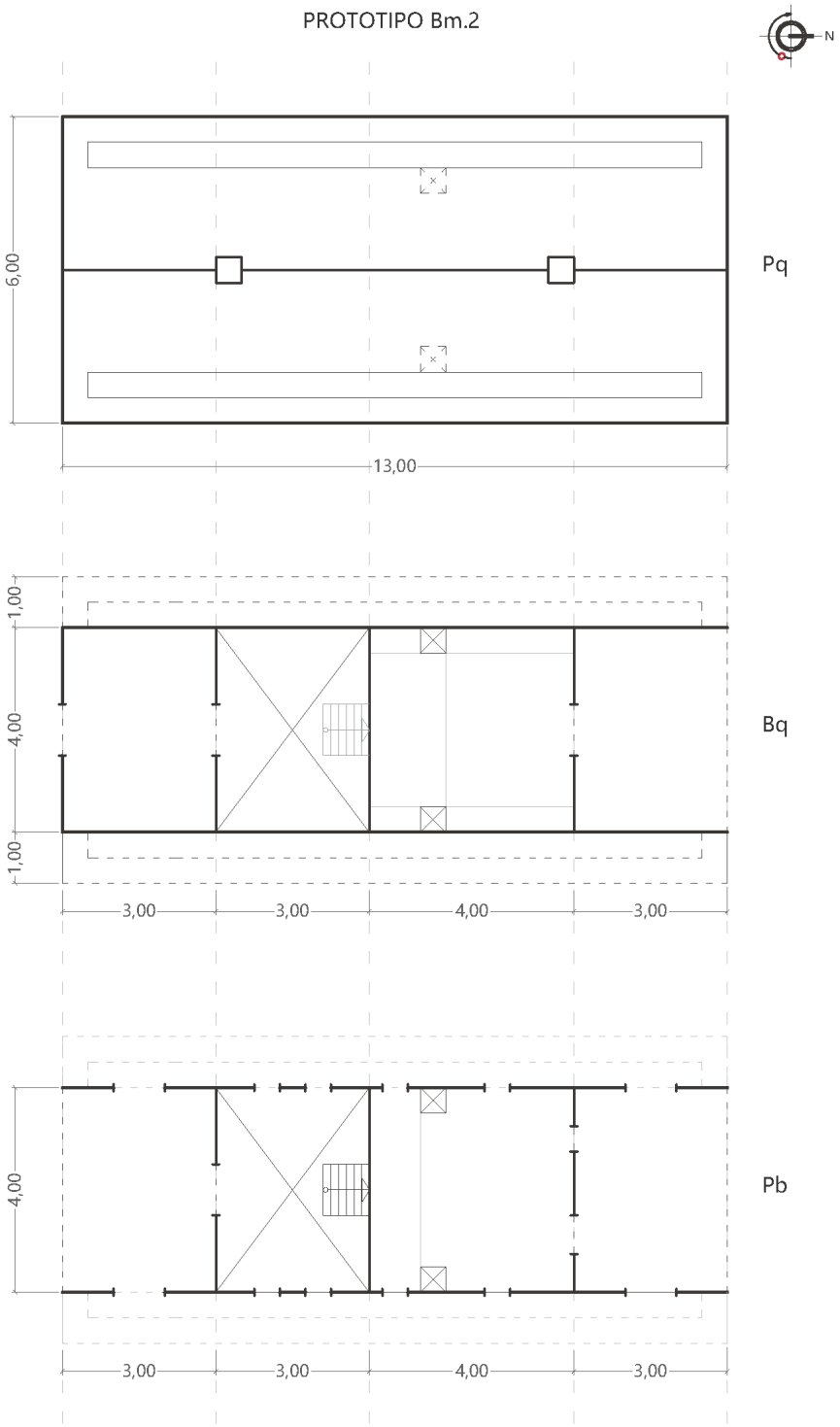


Figura 4.1 / 8 : Definición gráfica del prototipo Bm2: definición de la modulación.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez - arquitecta.

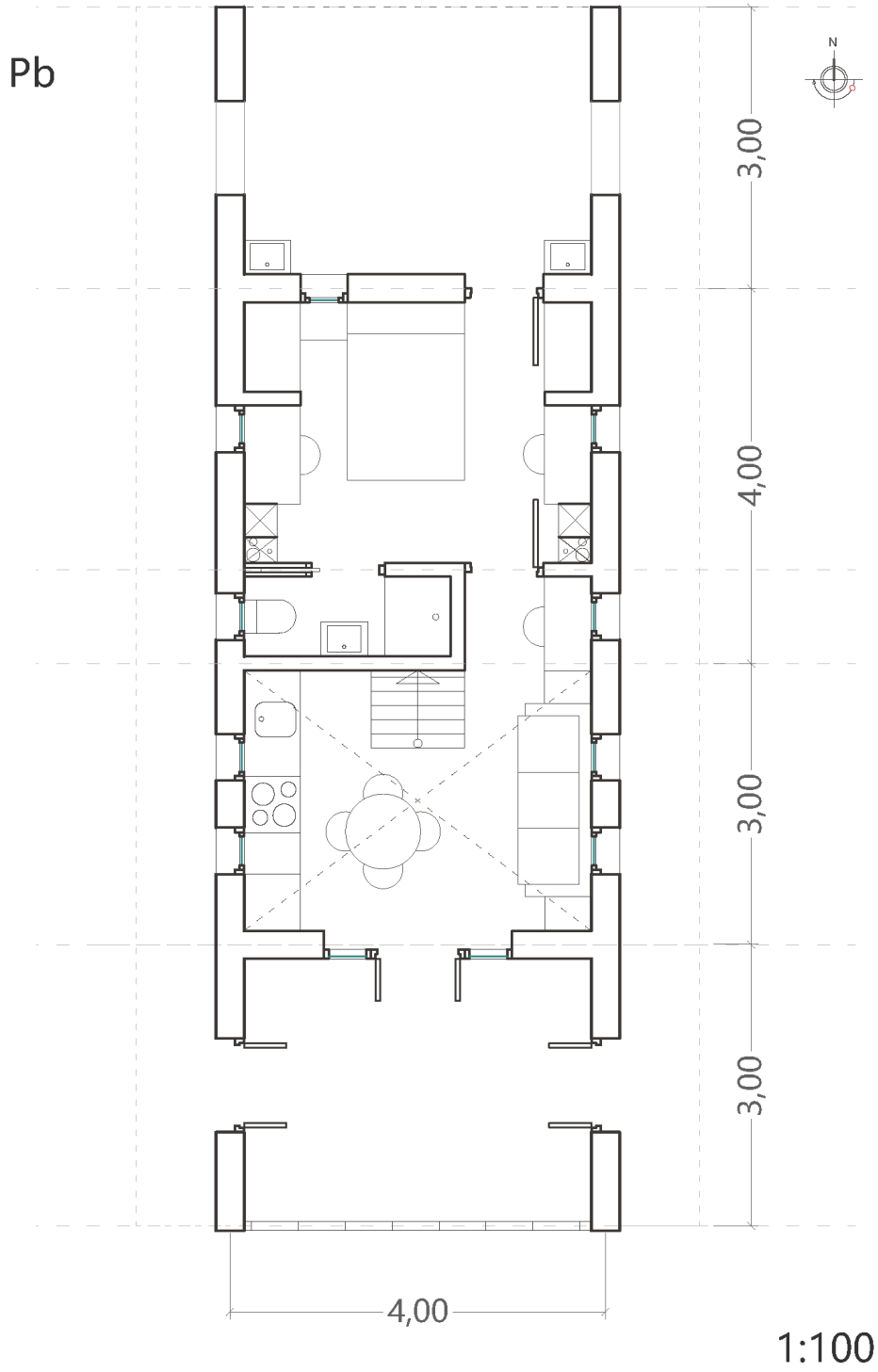


Figura 4.1 / 9 : Definición gráfica del prototipo Bm2: planta baja.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez - arquitecta.

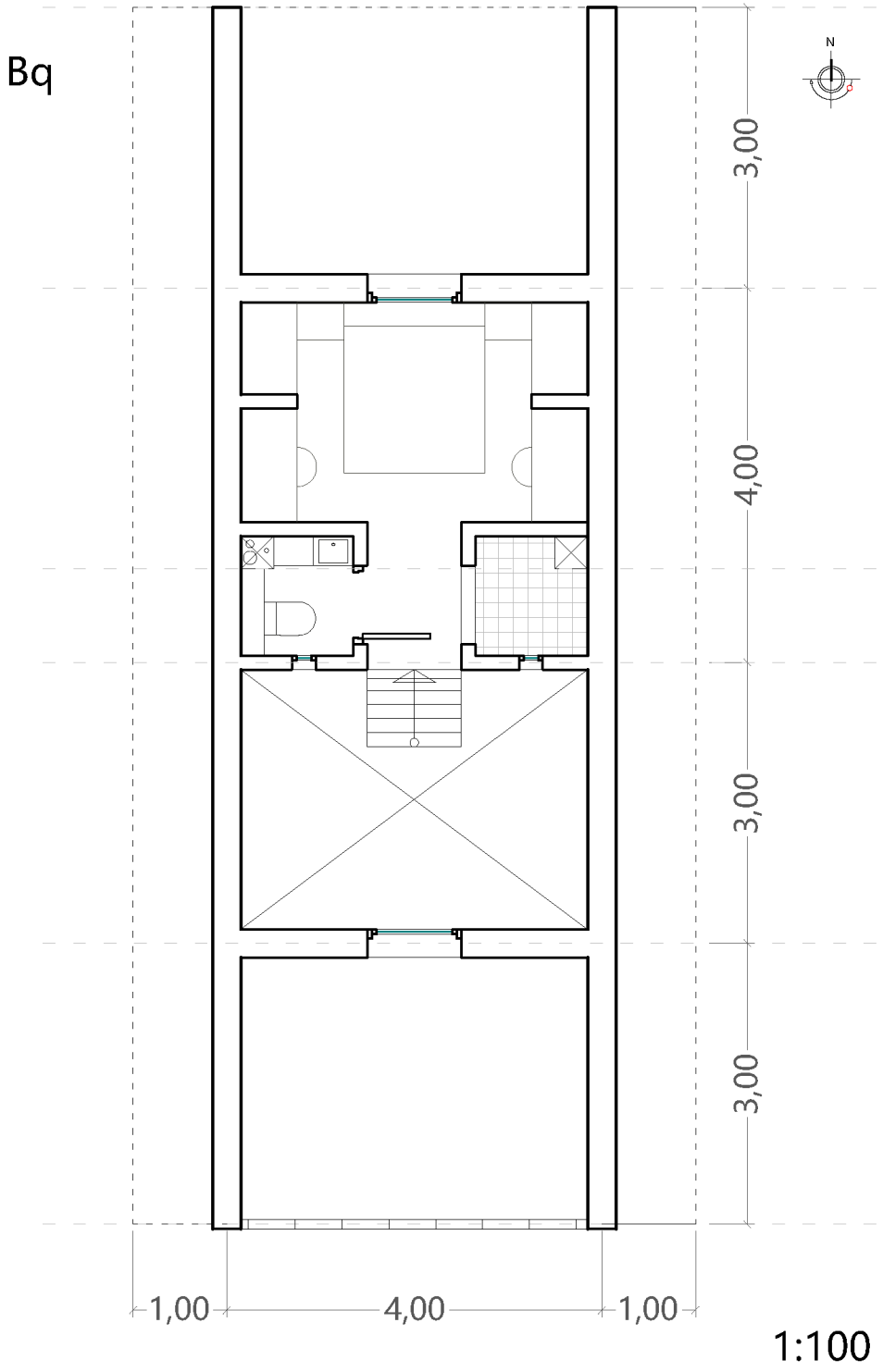


Figura 4.1 / 10 : Definición gráfica del prototipo Bm2: planta bajo cubierta.
Fuente: elaboración propia y Clara pina Lopez - arquitecta.

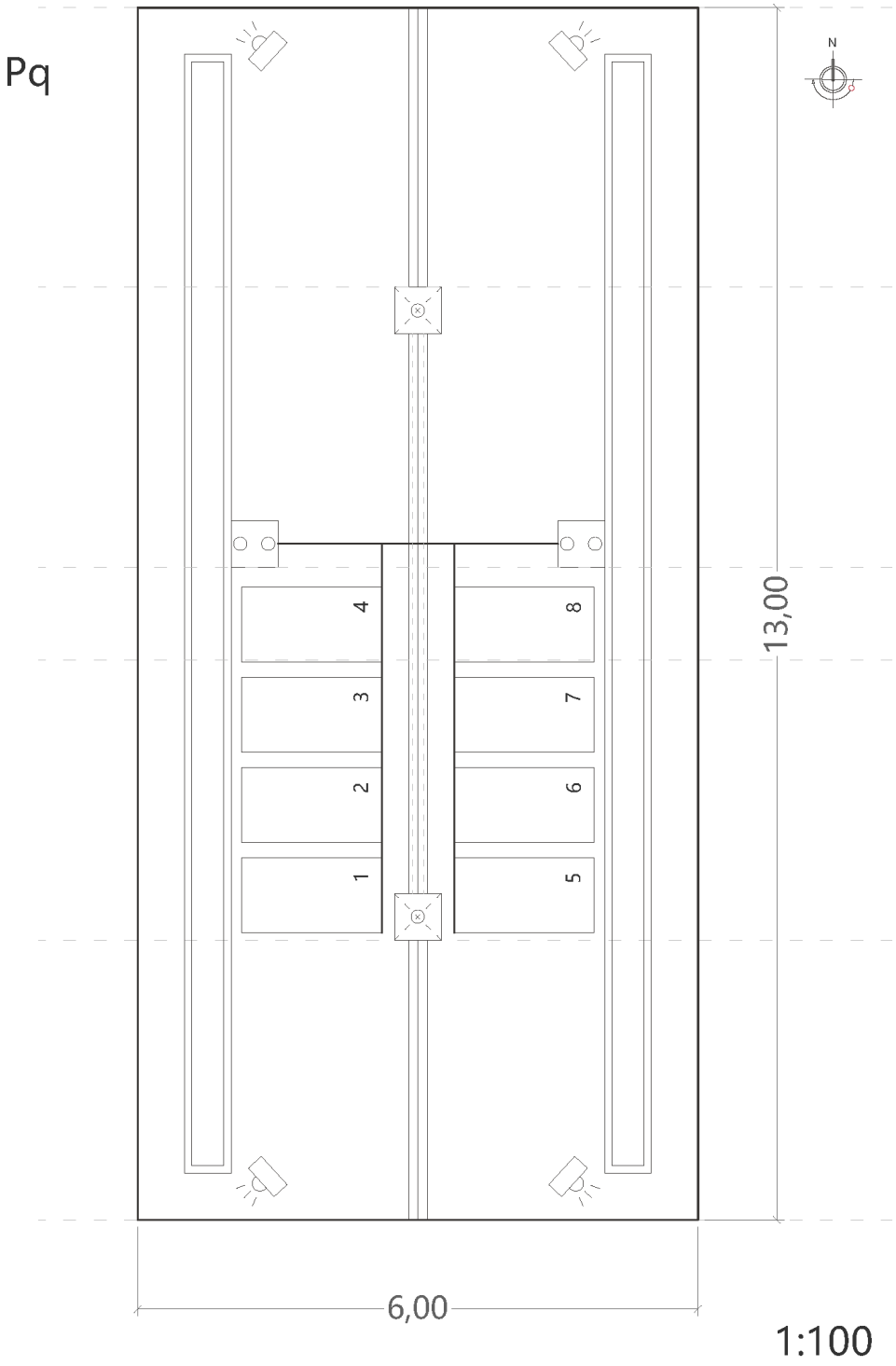


Figura 4.1 / 11: Definición gráfica del prototipo Bm2: planta cubierta.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez - arquitecta.

PROTOTIPO Bm.2

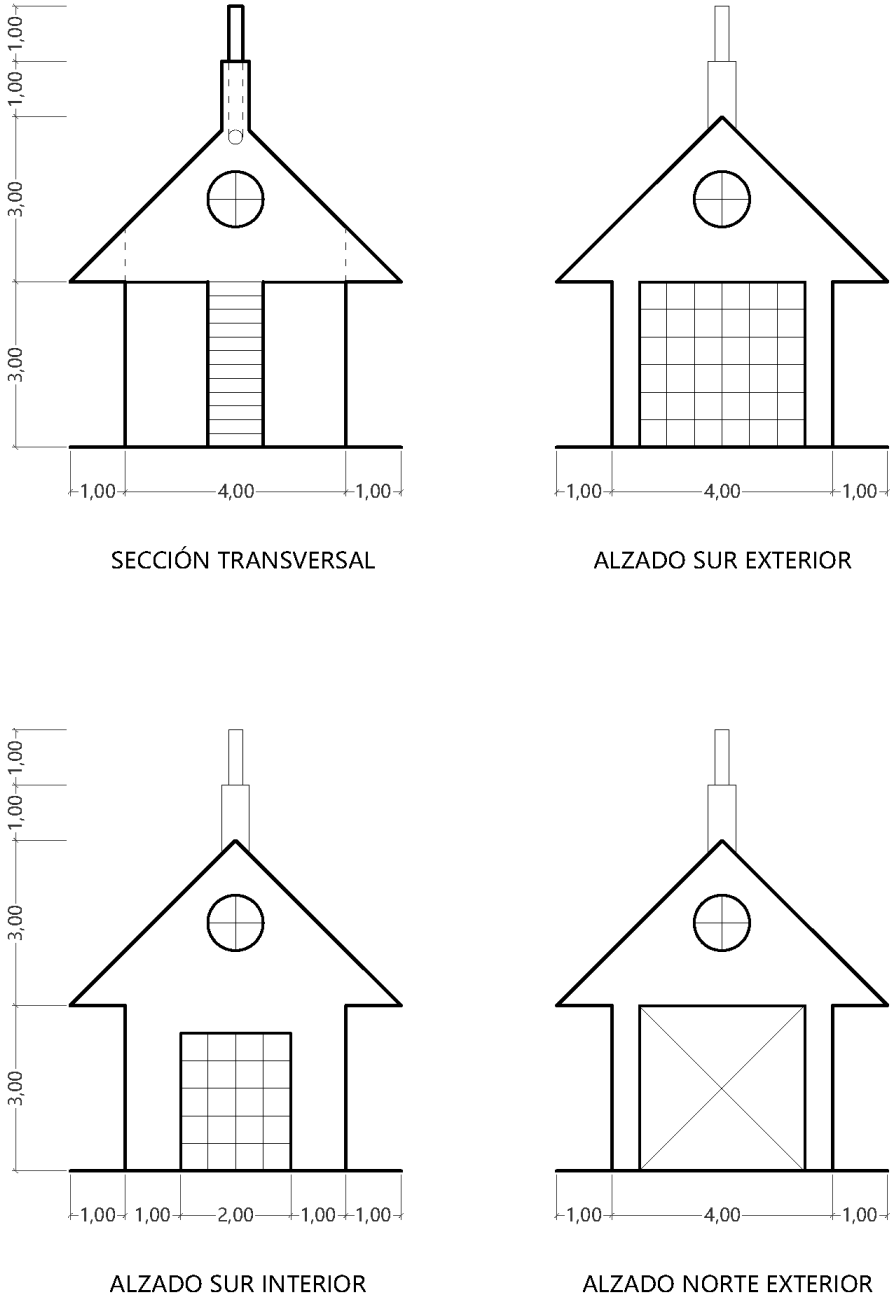
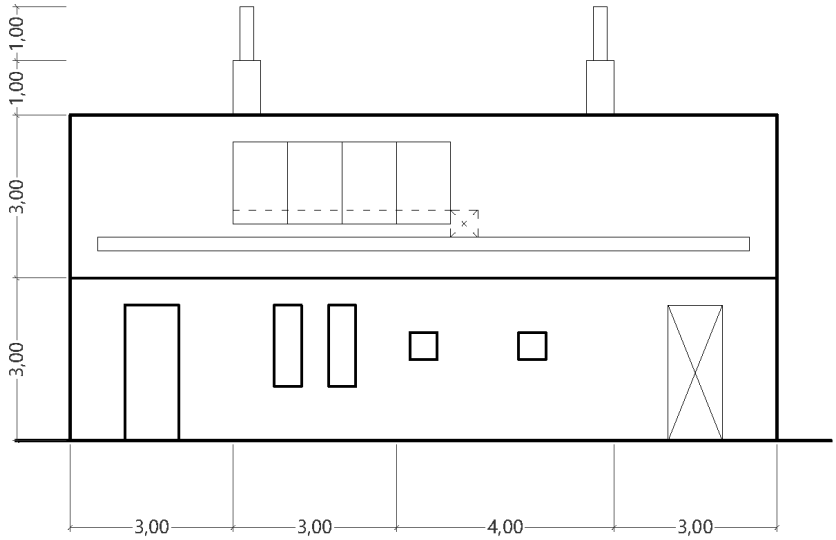
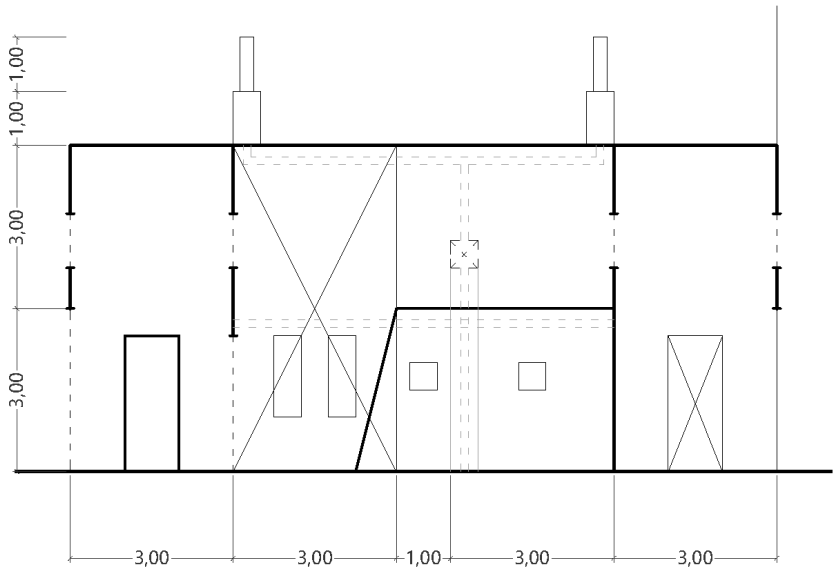


Figura 4.1 / 12: Definición gráfica del prototipo Bm2: sección, alzados sur y norte.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez - arquitecta.

PROTOTIPO Bm.2



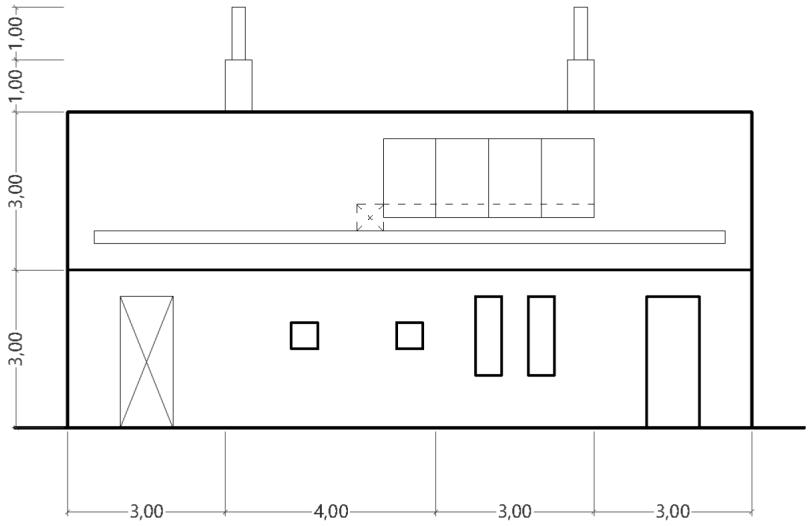
ALZADO ESTE



SECCIÓN LONGITUDINAL

Figura 4.1 / 13: Definición gráfica del prototipo Bm2: alzado este y sección longitudinal.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez - arquitecta.

PROTOTIPO Bm.2



ALZADO OESTE

Figura 4.1 / 14: Definición gráfica del prototipo Bm2: alzado oeste.
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez- arquitecta.

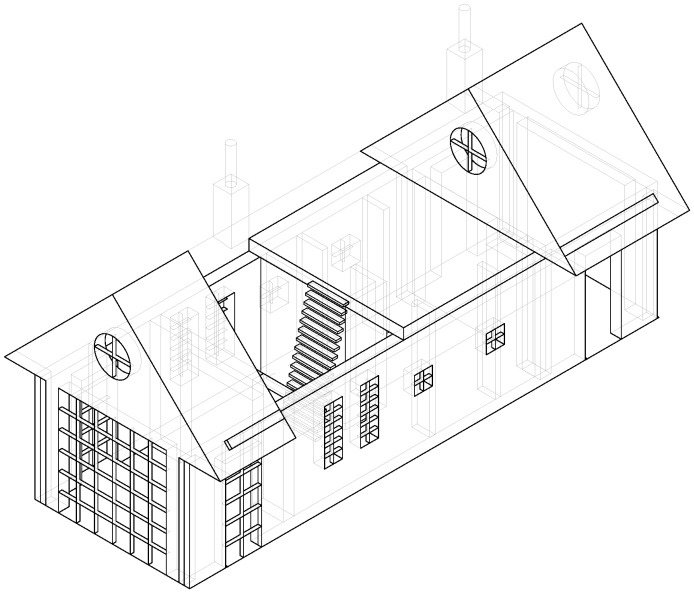


Figura 4.1 / 15: Definición gráfica del prototipo Bm2: perspectiva interior (3D)
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez- arquitecta.

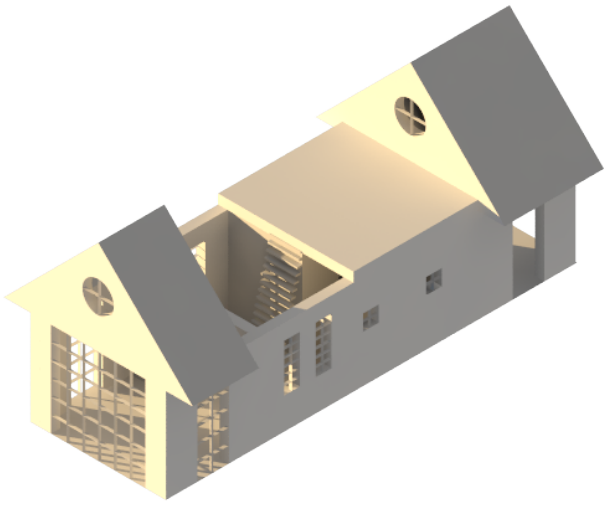


Figura 4.1 / 14: Definición gráfica del prototipo Bm2: perspectiva interior (3D)
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez- arquitecta.

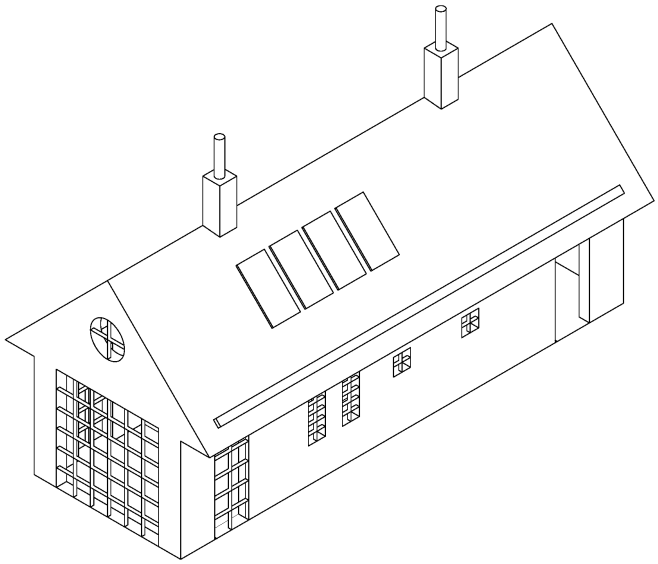


Figura 4.1 / 17: Definición gráfica del prototipo Bm2: perspectiva exterior (3D)
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez- arquitecta.

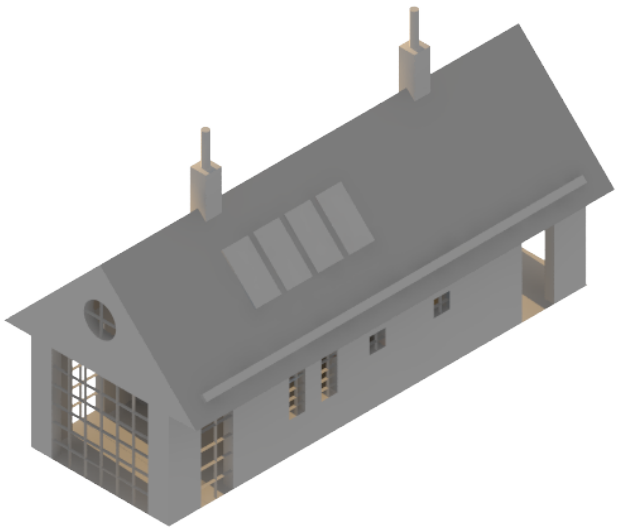


Figura 4.1 / 18: Definición gráfica del prototipo Bm2: perspectiva exterior (3D)
Fuente: elaboración propia y Clara Pina Lopez- arquitecta.

4.2.- ANÁLISIS DE SUPERFICIES Y RATIOS INICIALES Y RESULTANTES

La tabla 4.2 / 1, contiene los valores máximos inicialmente calculados en base a normativas oficiales, valores iniciales de referencia contenidos en el epígrafe 2.4.- "*Cálculos de superficies y ratios de casas mínimas*".

También, contiene la referida tabla 4.2 / 1, los valores de superficies y ratios resultantes de los prototipos desarrollados: bm.1. Bm.2 y BM.3.

Del contraste entre los valores estadísticos estimados y calculados sobre datos oficiales, se deduce que los "valores resultantes" de los prototipos desarrollados son inferiores a los calculados inicialmente, cumpliendo por tanto los tres prototipos las condiciones de superficies y ratios máximos para ser consideradas "casas mínimas", según queda referenciado y justificado en la octava fila de la tabla.

Las razones de estos ratios mínimos resultantes son debidos básicamente a:

- Máxima eficacia superficial de los usos funcionales privados / comprimidos de los prototipos.
- Mínima ocupación de las escaleras de acceso a la planta bajo cubierta (Bq)
- Mínima superficie de distribuidores y pasillos de los prototipos.
- Eficiente modulación de las distribuciones de los prototipos.
- Correcta distribución y eficiente dimensión de las dependencias privadas y comunes a doble altura.

También se deduce de los valores resultantes en la fila decima de la tabla 4.2 / 1, "Ratios finales resultantes" que a mayor número de habitantes, mayor es el ratio de m2útiles / habitante, al contrario de lo inicialmente estimado referenciado en fila tercera: "Ratios iniciales máximos", que resulto ser que a mayor número de habitantes, menor es el ratio máximo m^2 útil / habitante, porque la superficie de zonas comunes de salón, comedor y cocina, su ratio superficial inicial es alto, pero va disminuyendo según va aumentando el número de habitantes.

Por tanto y como conclusión de este epígrafe, se concluye que los tres prototipos disponen de una modulación racional, eficiente composición y superficies inferiores a las estándar, que los hace merecedores de ser considerados "casas mínimas".

VALORES INICIALES Y RESULTANTES	**2/3 habitantes**	**3/4 habitantes**	**4/5 habitantes**
Superficie inicial útil máxima	52,43 m2	67,38 m2	79,79 m2
Ratios iniciales máximos m2 útil/ habitante	20,97 m2	19,25 m2	17,73 m2
PROTOTIPOS RESULTANTES	**bm.1**	**Bm.2**	**BM.3**
Nº de plantas	Pb + Bq	Pb + Bq	Pb + Bq
Superficie útil de la casa prototipo	19,71 m2útil	36,54 m2útil	48,47 m2útil
Superficie útil de patios cubiertos	15,40 m2útiles	21,10 m2útiles	26,80 m2útiles
Suma superficie útil: casa + patios cubiertos	**35,11 m2útiles**	**57,64 m2útiles**	**75,27 m2útiles**
Sútil casa prototipo / Sútil inicial máxima	35,11<52,43 m2útiles	57,64<67,38 m2útiles	75,27<79,79 m2útiles
Ratios finales resultantes m2útil/habitante	14,04 m2	16,47 m2	16,73 m2
Superficie construida casa	27,16 m2const	43,96 m2const	65,19 m2const
Superficie construida patios cubiertos	19,80 m2const	25,80 m2const	31,80 m2const
Suma superficie construida: casa + patios cubiertos	46,96 m2const	69,76 m2const	96,99 m2const

Tabla 4.2 / 1: Valores de superficies y ratios iniciales y finales resultantes.
Fuente: elaboración propia del autor.

4.3. - VARIANTES RESULTANTES DE LOS PROTOTIPOS bm.1, Bm.2 y BM.3

Honoré de Balzac (1779 -1850):
"Una mano no se refiere únicamente a un cuerpo, sino que expresa y es continuación de un pensamiento, que es preciso comprender y traducir".

En las figuras 4.3 / 1 a la 4.3/ 9, se han representado gráficamente mediante croquis a mano alzada, los prototipos y variantes iniciales y finalmente propuestos, con diversos programas en cuanto a su capacidad de acogida, y número de plantas.

- [**Modelo bm.1 (variante planta baja + bajo cubierta) 1/2 habitantes**]: huella 5m x 5m (módulo = 1metro) **-** planta baja + bajo cubierta **=** 30,43 m^2 útiles (20,29 m^2útil / habitante).

- [**Modelo Bm.2 (variante planta baja + bajo cubierta) 3/4 habitantes**]: huella 5m x 8m módulos (módulo = 1metro) **-** planta baja + bajo cubierta = 43,50 m^2 útiles (17,39 m^2útil / habitante).

- [**Modelo bm.1 (variante planta baja con pilares) 1/2 habitantes**]: huella 5m x 5m (módulo = 1metro) **-** planta diáfana + planta piso + bajo cubierta **=** 30,43 m^2 útiles + planta diáfana (20,29 m^2útil / habitante).

- [**Modelo Bm.2 (variante planta baja con pilares) 3/4 habitantes**]: huella 5m x 8m (módulo = 1metro) **–** planta diáfana + planta piso + bajo cubierta = 43,50 m^2 útiles + planta diáfana (12,43 m^2útil / habitante).

- [**Modelo BM.3 (variante II Plantas + bajo cubierta) 5/6 habitantes**]: huella 5m x 8m (módulo = 1metro) **–** planta baja + planta piso + bajo cubierta = 68,50 m^2 útiles + 26,80 patios cubiertos. (17,33 m^2útil / habitante).

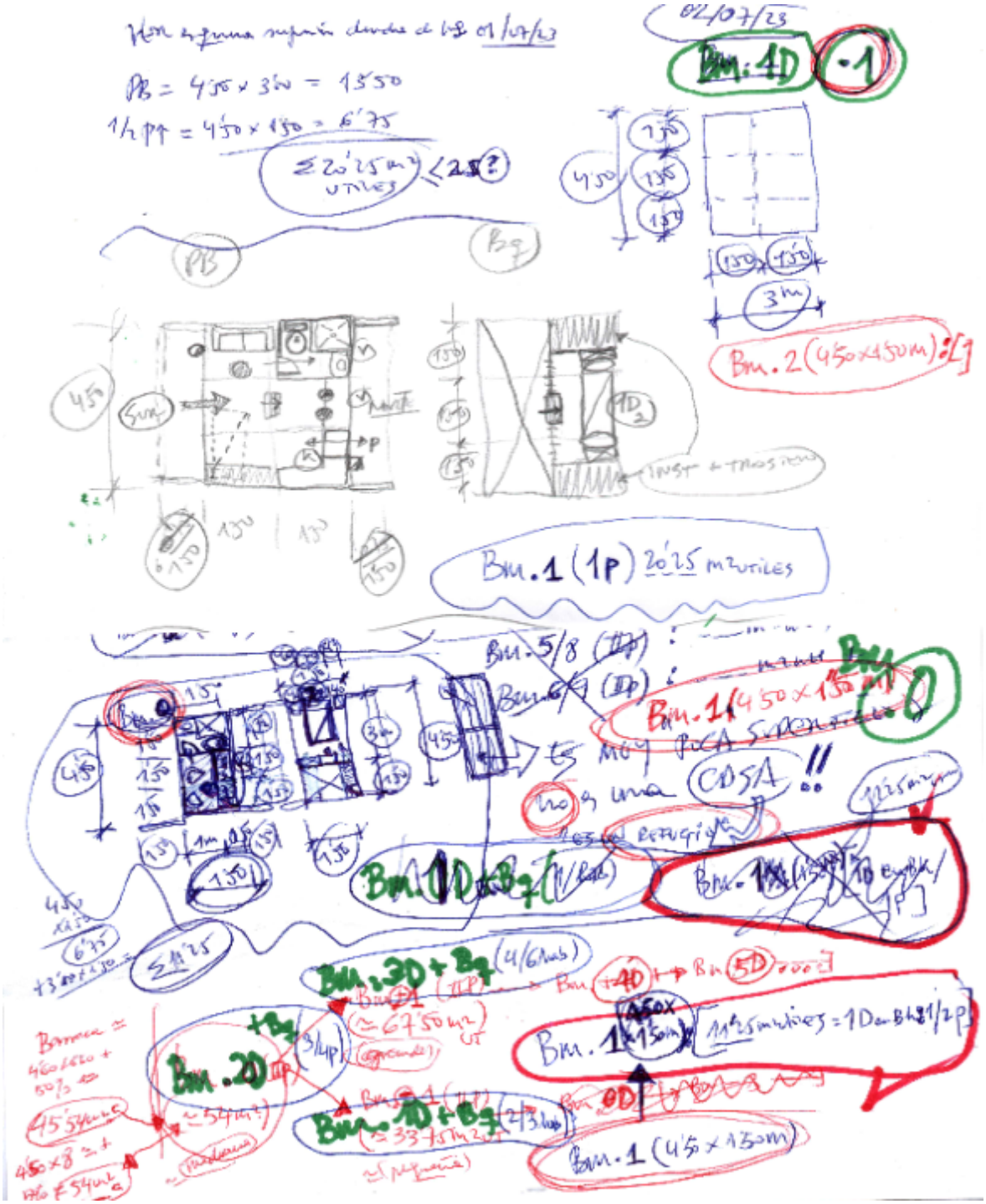


Figura 4.3 / 1: Dibujos/croquis a mano alzada .1, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos.
Fuente: elaboración propia del autor.

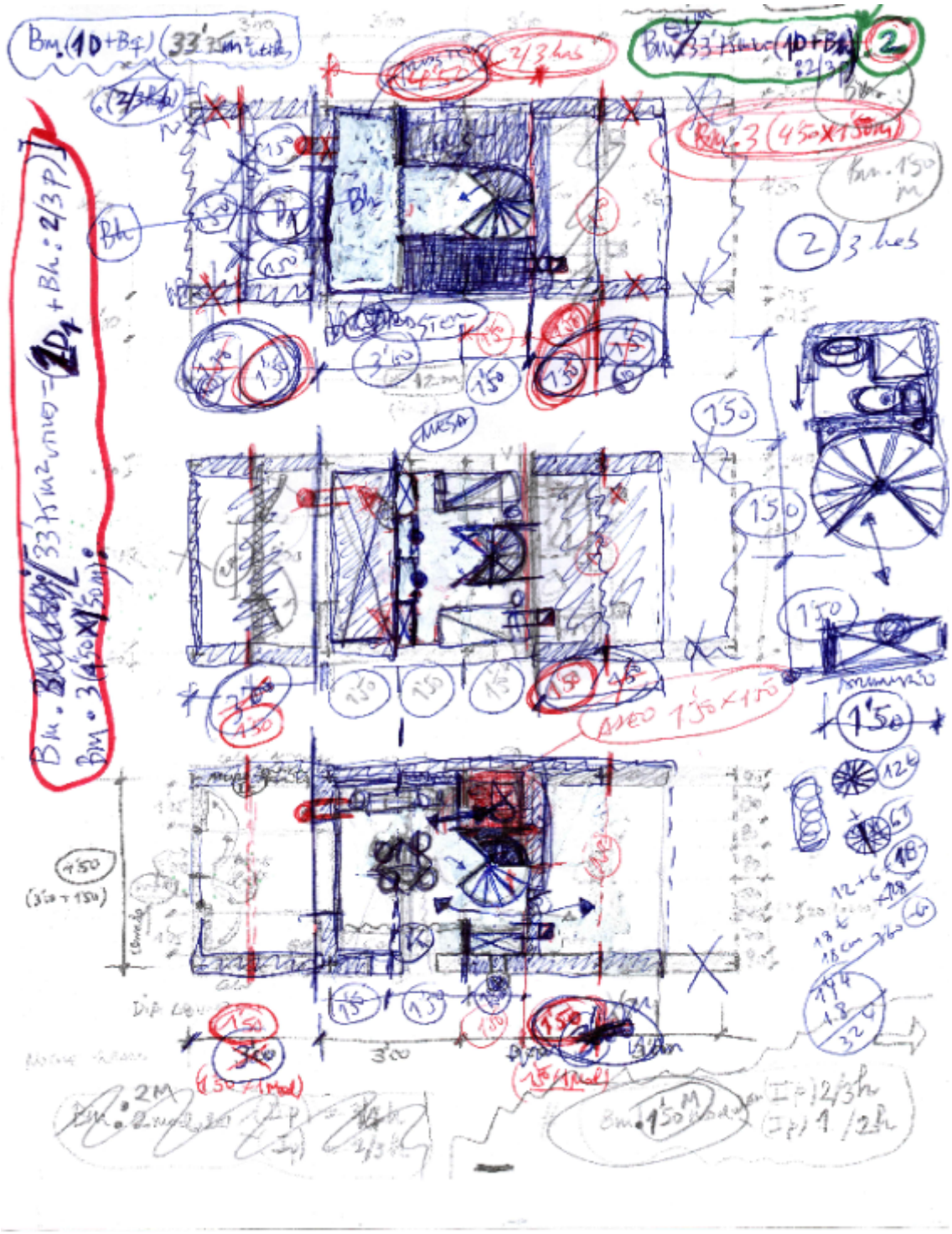


Figura 4.3 / 2: Dibujos/croquis a mano alzada .2, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos.
Fuente: elaboración propia del autor

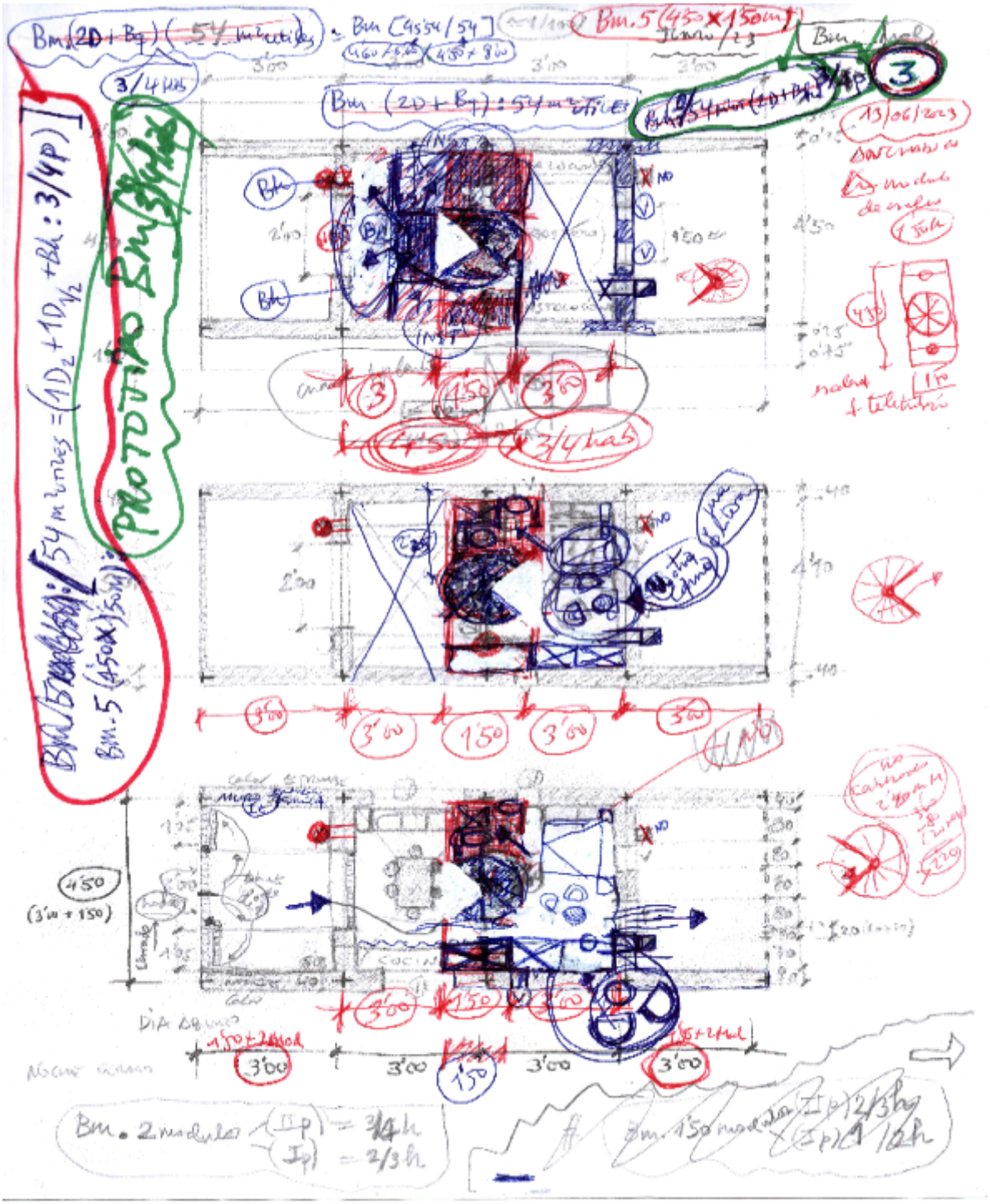


Figura 4.3/ 3: Dibujos/croquis a mano alzada .3, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos.
Fuente: elaboración propia del autor.

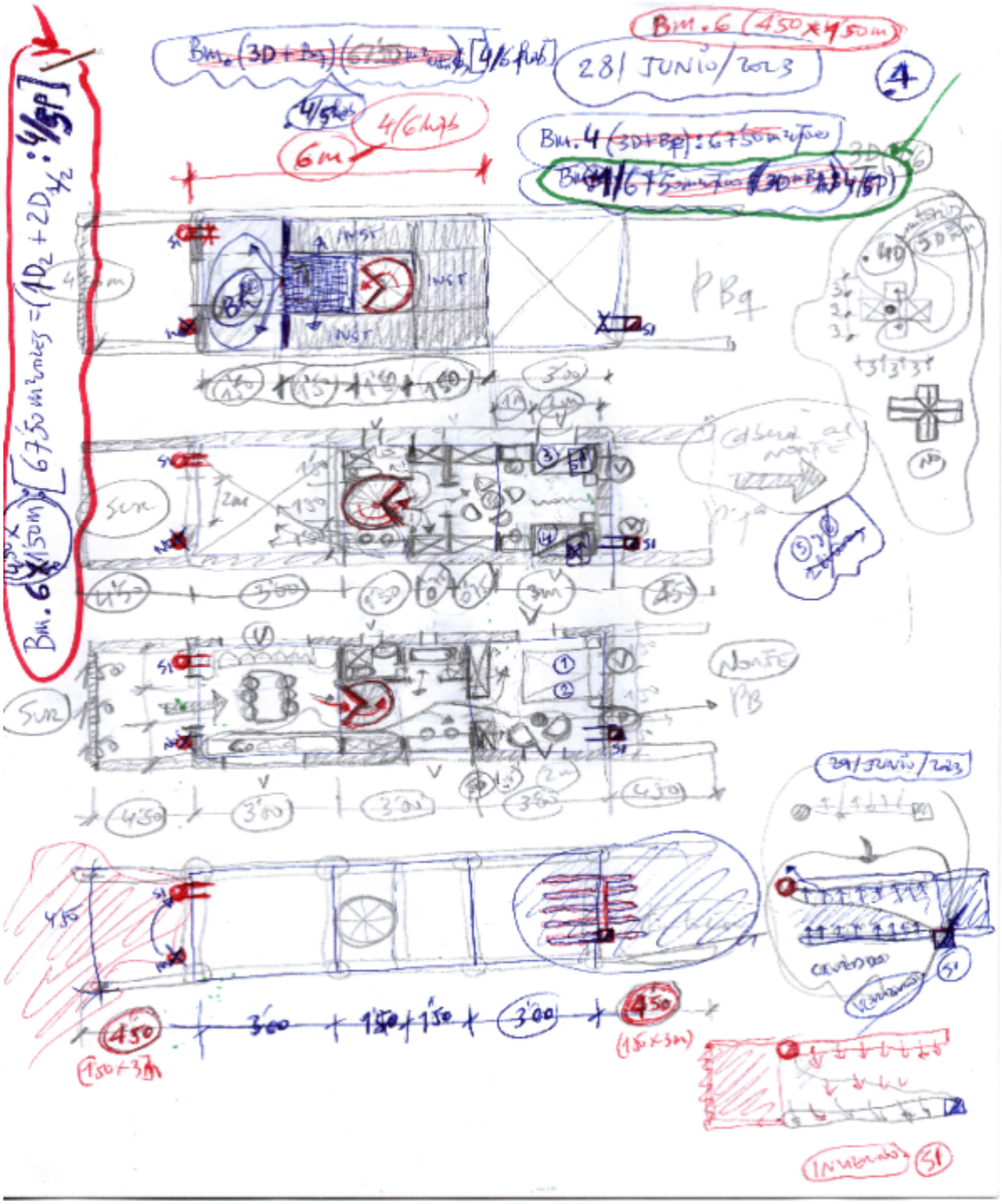


Figura 4.3/ 4: Dibujos/croquis a mano alzada .4, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos.
Fuente: elaboración propia del autor.

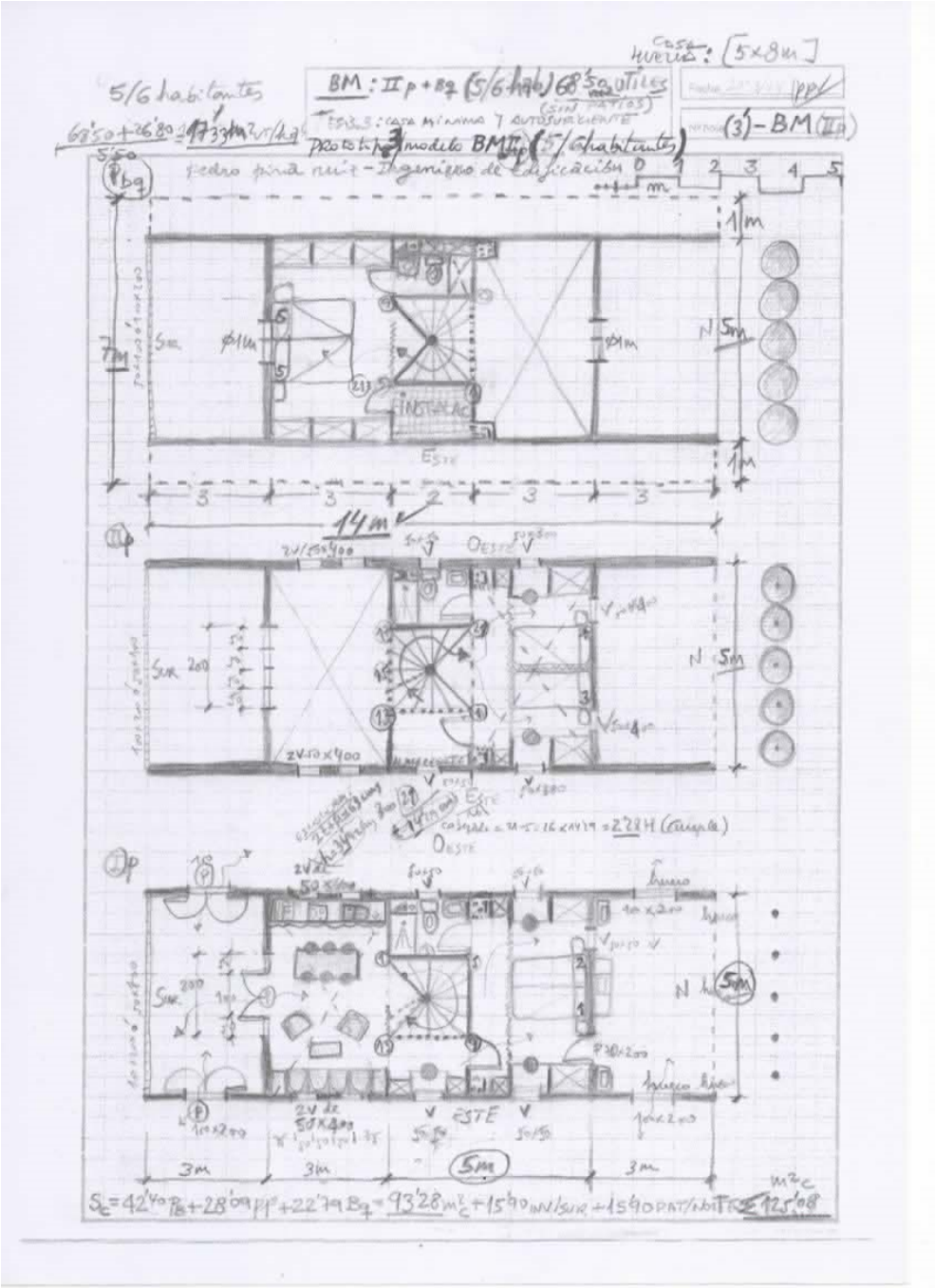


Figura 4.3 / 5: Dibujos/croquis de las plantas acotadas de la variante para 5/6 habitantes, en dos plantas más bajo cubierta, con 68,50 m2 útiles de casa más 26,80 m2 útiles dos patios= 95,30 m2 útiles y 125,08 m2 construidos. (Prototipo inicialmente desechado, por no ser casa "mínima" en cuanto a superficie total, pero si cumple el ratio máximo de m^2 / útiles por habitante.
Fuente: elaboración propia del autor.



Figura 4.3 / 6: Proyecto de Barraca de emergencia contra las inundaciones para la huerta de Murcia, propuesta en el año 1879 por el arquitecto D. José Marín Baldo. A propósito de las inundaciones por la riada de Santa Teresa del año 1879.
Fuente: Junta de Socorro de Madrid (1879)

También, es posible con la misma modulación propuesta para los tres modelos con su composición de planta baja más bajo cubierta, (bm.1, Bm.2 y Bm.3), construir la barraca contemporánea sobre pilares, quedando la edificación elevada respecto al terreno mediante una planta diáfana para usos alternativos y complementarios a la casa (aparcamiento, almacenaje, cocina exterior,…), y ello, teniendo como base de inspiración la propuesta que en el año 1879 hizo D. José María Marín Baldo (figura 4.3 / 6), de barraca sobre pilares, como solución de emergencia contra las inundaciones de la huerta de Murcia.
Sobre esta idea historica , se plantean posibles variantes referenciadas en la figura 4.3/ 7.

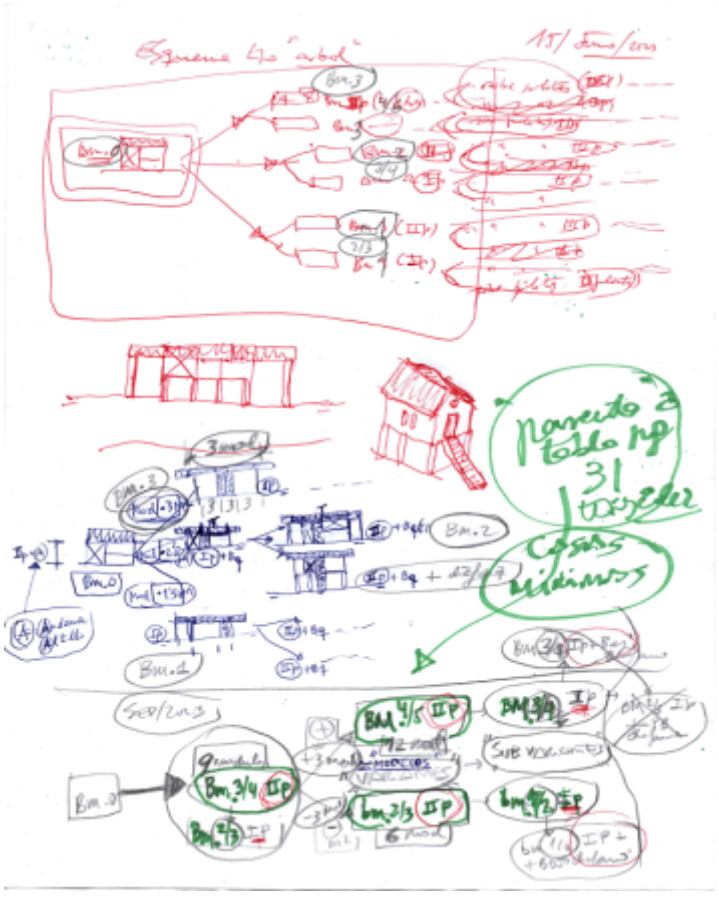


Figura 4.3 / 7: Dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo en árbol de las variantes de los prototipos, y apuntes posibles variante de Bm “sobre pilares”.
Fuente: elaboración propia del autor.

Por último, se hace referencia de entre los diversos modelos dibujados (Ver Anexo C: *Selección de dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos)*, a dos de ellos desarrollados en la fase inicial de ideación, modelos superados por sus siguientes versiones, por razones de funcionalidad interna de los dormitorios, modulación / normalización a 1 metro el módulo de ancho de las casas, y simplificación / reducción del número de chimeneas de cuatro a dos (figura 4.3 / 8 y figura 4.3 / 9).

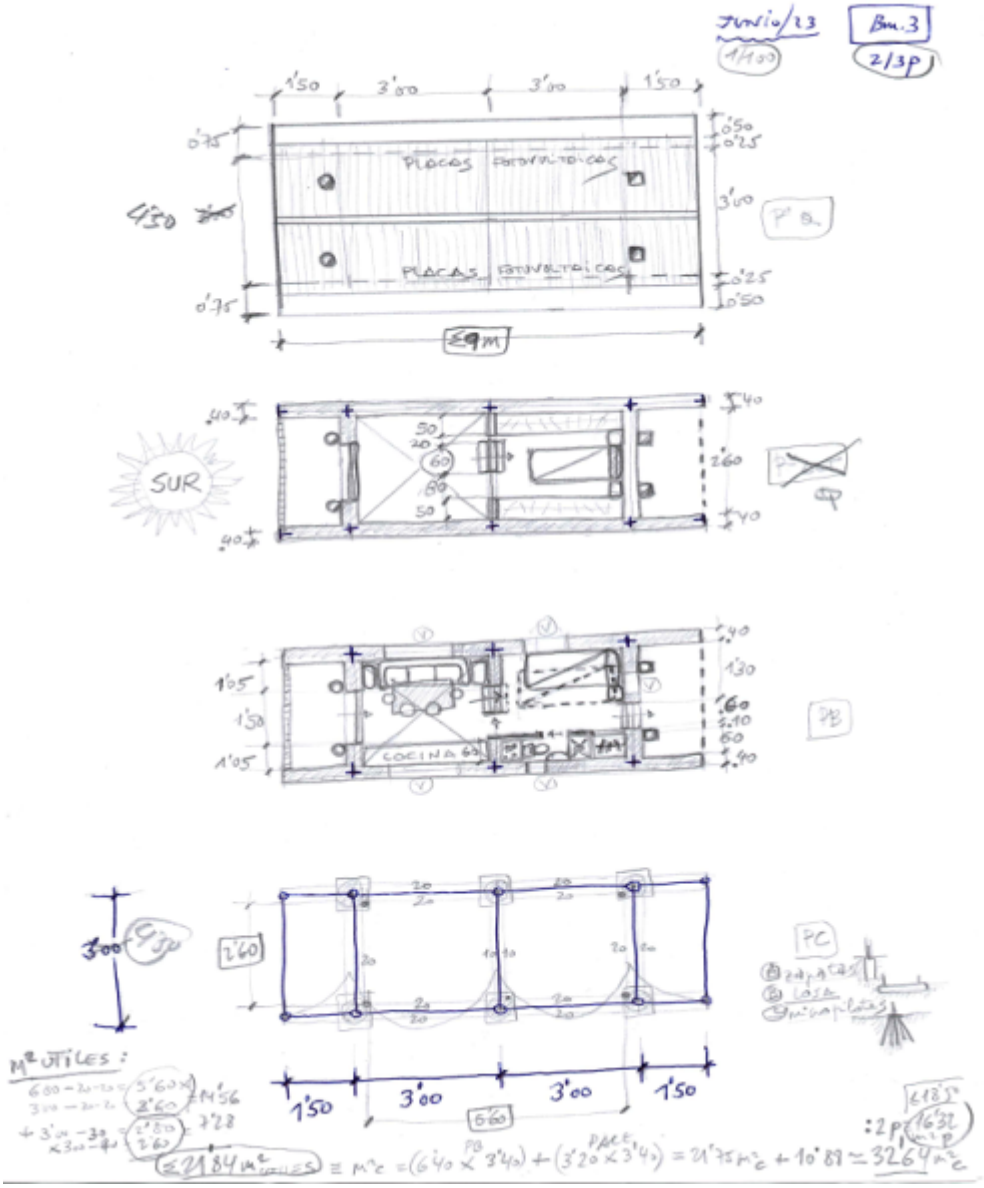


Figura 4.3 / 8: Dibujos/croquis a mano alzada acotados, de una variante inicial del prototipo bm. Fuente: elaboración propia del autor.

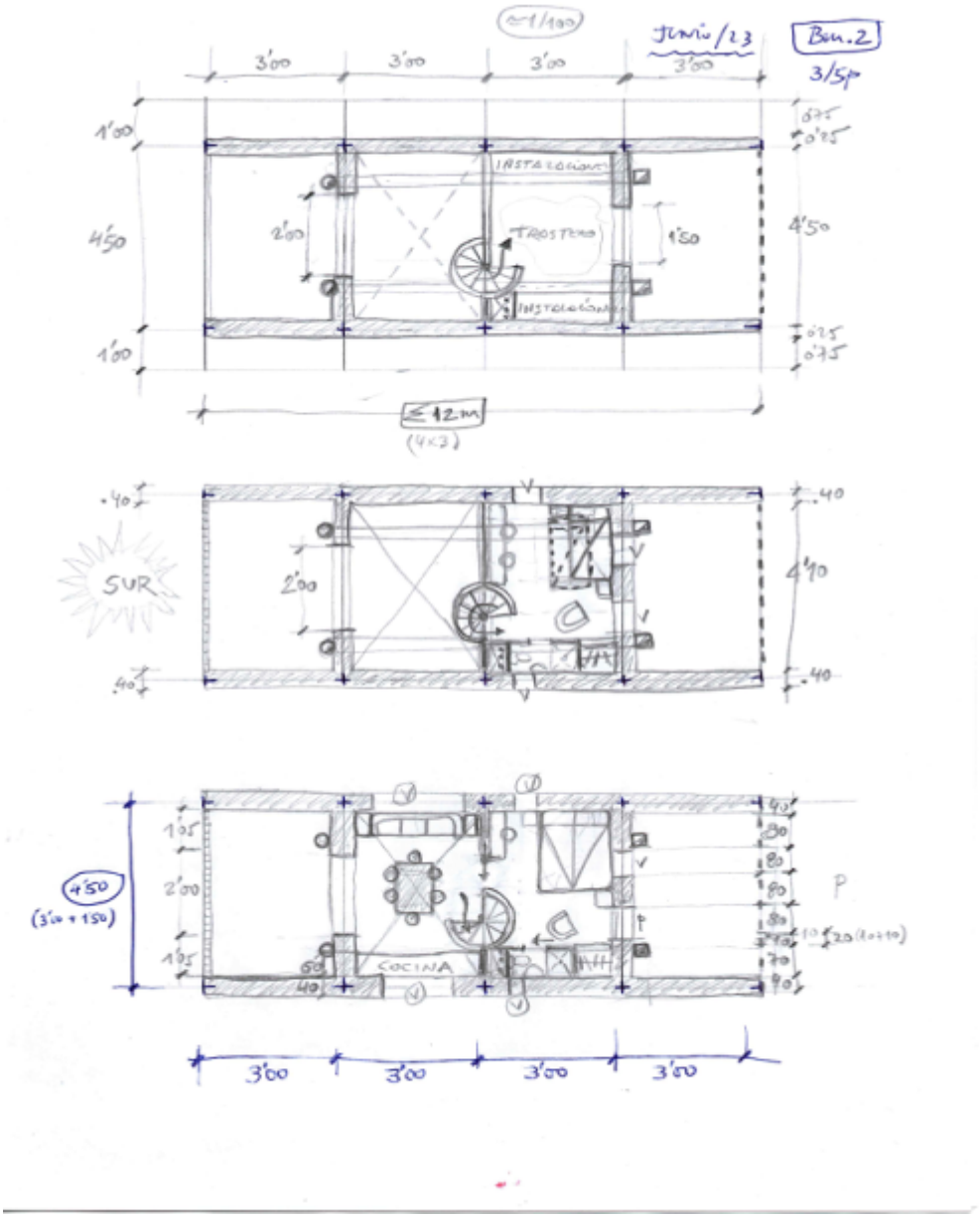


Figura 4.3 / 9: Dibujos/croquis a mano alzada acotados, de una variante inicial del prototipo bm. Fuente: elaboración propia del autor.

4.4.- DISCUSIÓN Y REFLEXIONES FINALES

- Primera discusión / reflexión final: "La barraca murciana como paradigma"

En el presente trabajo, se han extraído y aplicado a los prototipos desarrollados, las virtudes con que tradicionalmente estaba caracterizada la barraca murciana, virtudes por las que puede ser considerada como paradigmas de casa mínima, autoconstruida y sostenible:

(1) Orientación fachada principal a sur.
(2) Materiales de construcción "tomados" del entorno próximo.
(3) Distribución espacial interna con doble altura.
(4) Ventanas de reducidas dimensiones.
(5) Ventilación cruzada mediante dos ventanas circulares y dos "medias" puertas en fachadas sur y norte.
(6) Cubierta con pendientes a dos aguas, y aleros volados.
(7) Programa funcional / familiar mínimo e integrado.
(8) Tres sistemas constructivos: atobas, testeros y mixto.
(9) Aprovechamiento / uso del altillo abuhardillado bajo cubierta.
(10) Imagen de casa que se integra en el paisaje lejano y en su entorno inmediato.
(11) Cocina integrada en salón / comedor para refrescar o calentar la casa a "plenum" mediante el doble espacio de uso comunitario.
(12) Acumulación de agua potable mediante tinajas, aljibe / pozos.
(13) Mobiliario minino, austero y funcional.
(14) Razonables costes de construcción.
(15) Satisfacción de los habitantes de la barraca murciana, para con "su" casa.
(16) Materiales de construcción sostenible, reciclable y con 2º ciclo de vida.
(17) Sistemas constructivos con lógica estructural mixta de muros de carga y entramado estructural, con cerramientos conformados por dos hojas adheridas al cerramiento por el exterior y por el interior de la envolvente.

Estos diecisiete atributos de la tradicional barraca murciana no son objeto de discusión, por cuanto han sido incorporados e integrados en los prototipos desarrollados, con las actualizaciones precisas demandadas por la tecnología y los sistemas constructivos contemporáneos.

-Segunda discusión/reflexión final: "Casas mínimas y evolución familiar"

La tendencia histórica, normalmente aceptada por la sociedad, ha sido que la superficie de las casas representaba el "estatus social" de sus propietarios, a mayor superficie mayor nivel social y económico.

Esta idea, a partir del movimiento moderno, hacia mitad del siglo XX, ha ido evolucionando por motivos de funcionalidad, economía y responsabilidad medioambiental, al tiempo que las tecnologías constructivas y las instalaciones se han ido perfeccionando.

También, la construcción de casas de reducidas dimensiones actualmente se está potenciado, además de por el motivo de reducción de costes, por la evolución y cantidad de miembros de las unidades familiares, descendiendo progresivamente en nuestro país el número de hijos por unidad familiar y apareciendo diversos tipos de familias y diferentes modos de habitar la casa.

En España, el tamaño mínimo de una vivienda en metros cuadrados útiles, vigente para las diversas Comunidades Autónomas del país, está referenciado en el mapa de la figura 4.4 / 1, resultando una media de 30 m^2 útiles (suma 570 m^2 útiles / 19 comunidades autónomas = 30 m^2 útiles valor mínimo medio en España, resultando estar los tres prototipos por encima de la referida media, según se aprecia en la sexta fila de la Tabla 4.4 / 2:

bm.1 = 35,11 m2útiles	Bm.2 = 57,64 m2útiles	BM.3 = 75,27 m2útiles

Poniendo en relación estas superficies útiles, con los datos detallados en el mapa de la figura 4.4 / 1: *Superficies útiles mínimas de casas en España*, los tres prototipos cumplen las superficies mínimas de todas las comunidades autónomas, "excepto" el prototipo bm.1 (35,11 m^2 útiles), que no cumple los mínimos de las cuatro comunidades autónomas de:

Aragón	37 útiles mínimos
Cataluña	36 útiles mínimos
Madrid	38 útiles mínimos
Murcia	40 útiles mínimos

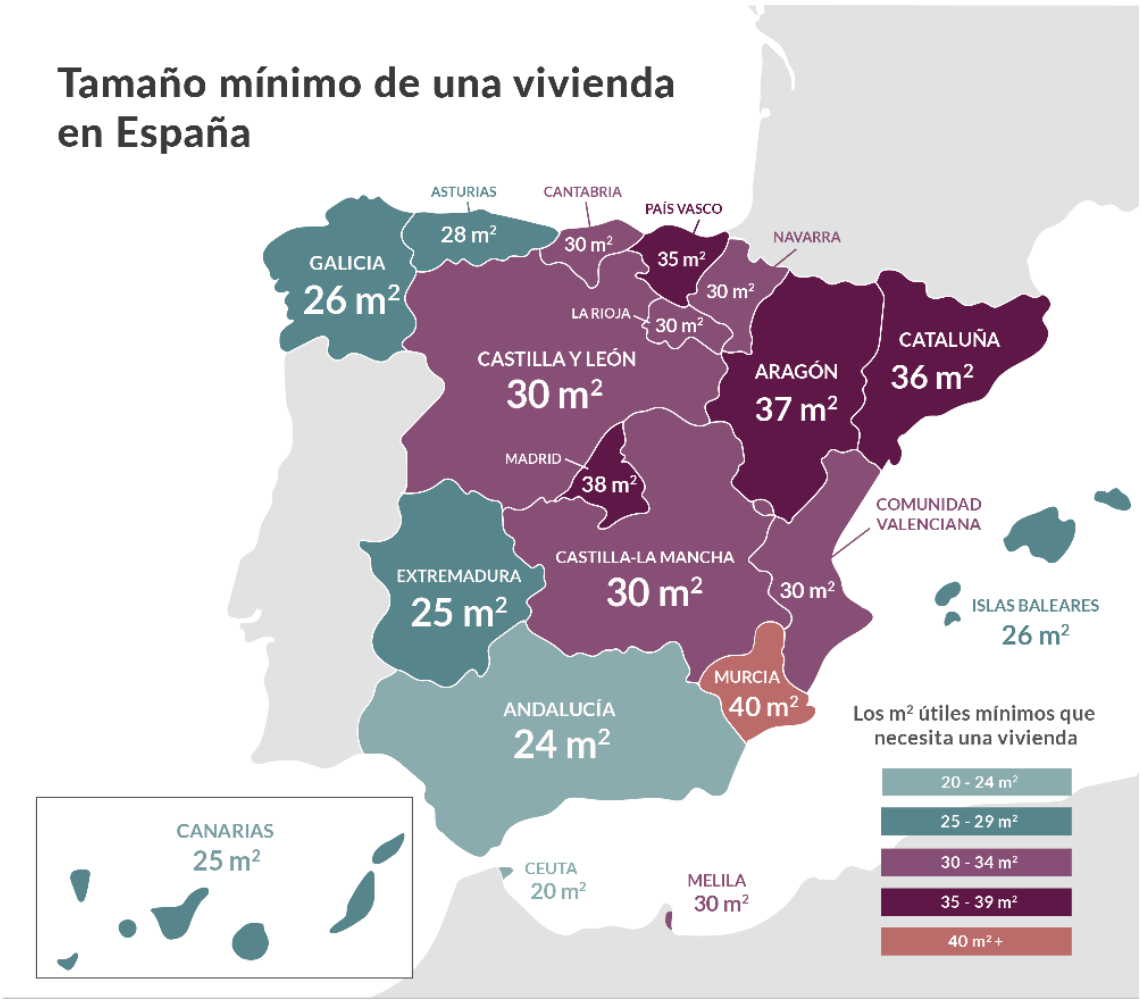


Figura 4.4 / 1: Superficies útiles mínimas de casas en España.
Fuente: BOE y normativas sobre las condiciones mínimas de habitabilidad de cada Comunidad Autónoma. www.fyxr.com

En Madrid, según la ordenanza que el Ayuntamiento aprobó mediante una modificación de las normas urbanísticas el pasado 17 de julio 2023 (Carabante, 2023), no se permite con carácter general construir viviendas de menos de 40 metros cuadrados útiles, y en el caso de viviendas colectivas tipo "cohousing", la superficie mínima de las viviendas será de 30 m² útiles, incrementado esta superficie mínima con zonas comunes hasta llegar a los 40 m² útiles por unidad de vivienda.

Las superficies útiles y construidas resultantes de los prototipos desarrollados son las mostradas en la tabla 4.4 / 2:

VALORES RESULTANTES	**2/3 habitantes**	**3/4 habitantes**	**4/5 habitantes**
PROTOTIPOS RESULTANTES	**bm.1**	**Bm.2**	**BM.3**
Nº de plantas	Pb + Bq	Pb + Bq	Pb + Bq
Superficie útil de casa prototipo	19,71 m2útil	36,54 m2útil	48,47 m2útil
Superficie útil de patios cubiertos	15,40 m2útiles	21,10 m2útiles	26,80 m2útiles
Suma superficie útil: casa + patios cubiertos	**35,11 m2útiles**	**57,64 m2útiles**	**75,27 m2útiles**
(7º) Sútil casa prototipo / Sútil inicial máxima	35,11<52,43 m2útiles	57,64<67,38 m2útiles	75,27<79,79 m2útiles
(8º) Ratios m2útil/habitante	14,04 m2	16,47 m2	16,73 m2
Superficie construida casa	27,16 m2const	43,96 m2const	65,19 m2const
Superficie construida patios cubiertos	19,80 m2const	25,80 m2const	31,80 m2const
Suma superficie construida: casa + patios cubiertos	46,96 m2const	69,76 m2const	96,99 m2const

Tabla 4.4 / 2: Valores de superficies y ratios finales resultantes.
Fuente: elaboración propia del autor.

De los valores resultantes de la octava fila de la tabla 4.4 / 2, se aprecia que a mayor número de habitantes, mayor es el ratio de m2útiles / habitante, al contrario de lo inicialmente estimado, que resultó ser que a mayor número de habitantes, menor es el ratio máximo m^2útil / habitante, y ello, tal y como ya hicimos referencia en el epígrafe 4.2.- "Análisis de superficies y ratios iniciales y resultantes", por la consideración de que el ratio inicial de la superficie de zonas comunes es alto, y va disminuyendo a medida que se aumenta el número de habitantes que residen en la casa.

En cuanto a la problemática sobre los minipisos y las casas colmena, el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) ha declarado a Idealista News que: "*Las miniviviendas, o micropisos o colmenas no pueden considerarse viviendas, ya que entendemos que son para uso puntual y limitado en el tiempo. Que una persona pueda dormir en un 'nicho' no significa que eso lo convierta en una vivienda o espacio para vivir, ya que lo que define a una vivienda son las diferentes actividades diarias que se realizan en ella, el confort que ofrece, las actividades ocasiones que puede albergar,…"*

Se concluye que, según los datos resultantes en la fila séptima de la tabla 4.4 / 1, los intervalos de m^2 útiles en relación con el número de habitantes, para una casa mínima de dimensiones reducidas, confortable, funcional, y de coste económico razonable, estaría entre los siguientes intervalos mostrados en a tabla 4.4 / 3:

VALORES RESULTANTES	2/3 habitantes	3/4 habitantes	4/5 habitantes
[Sútil casa prototipo / Sútil inicial máxima]	**[35,11 / 52,43] m2útiles**	**[57,64 / 67,38] m2útiles**	**[75,27 / 79,79] m2útiles**

Tabla 4.4 / 3: Intervalos de m2 útiles en relación con el número de habitantes, para una casa mínima. Fuente: elaboración propia del autor.

-Tercera discusión/reflexión final: "Casas autosuficientes e independencia energética"

Las progresivas subidas de costes energéticos, han propiciado la investigación y desarrollo de sistemas de captación de energías primarias (sol, viento, …), y el aprovechamiento de la energía solar, eólica, biomasa, geotermia,…dotando a la casa de una total autonomía energética e independencia de la tradicional vinculación / conexión a las redes eléctricas, agua, gas,…de las compañías distribuidoras y suministradoras.

Actualmente, no se discute sobre la conveniencia y oportunidad del desarrollo de las energías "limpias", implementadas en prototipos de casas "autosuficientes".

-Discusión/reflexión final: "Utilidad e interés de la Tesis".

Además de cumplir con la hipótesis inicialmente planteada, también se han cumplido los objetivos previstos, por cuanto los prototipos cumplen las condiciones de casa mínima, autosuficiente, sostenible, de coste razonable, que se pueden construir con técnicas constructivas actuales, y también, se puedan fabricar industrialmente.

También, se ha implementado la idea origen de que la Tesis fuese de utilidad e interés, tanto para estudiantes, técnicos y profesionales del sector, como para los ciudadanos en general y los posibles usuarios / habitantes de los prototipos, por cuanto su construcción es viable, tanto técnica, como económicamente, suponiendo la Tesis una aportación positiva al "estado de la cuestión", así como vehículo útil para la difusión y promoción de la tradicional barraca murciana y de los prototipos contemporáneos desarrollados como casas "mínimas y autosuficientes".

Por último, en este trabajo se reivindica la gran importancia de los "croquis a mano alzada", como mecanismo de reflexión y análisis constructivo, de carácter positivo y creativo, haciendo al respecto singular referencia al manual "*La mano que piensa*" (Pallasma, 2017), de cuyos contenidos argumentales extractamos los tres siguientes:

"La *esencia de la mano nunca puede determinarse o explicarse por el hecho de ser un órgano que puede agarrar, … cada movimiento de la mano en cada uno de sus trabajos lleva consigo el elemento del pensamiento, cada parte se soporta dentro de este elemento del pensamiento". (Martin Heidegger)* (Pallasmaa, 2017, p.14)

"*Aristóteles se equivocaba al afirmar que los humanos tenían manos porque eran inteligentes; quizás Anaxágoras estuviera más acertado al sostener que los humanos eran inteligentes porque tenían manos". (O´Rourke Boyle)* (Pallasmaa, 2017, p.33)

"*A medida que se perfecciona la interpretación y la percepción, la acción de la mano y el pensamiento pierden su independencia y se convierten en un sistema singular y subliminalmente coordinado de reacción y respuesta"* (Pallasmaa, 2017, pp. 90-91).

Síntesis capítulo 4: Resultados y análisis final.

4.1.- Definición geométrica de los prototipos: plantas, alzados y secciones, según se han definido geométricamente, con la siguiente lógica de modulación funcional:
-3 x 3 m = Salón/comedor/cocina (Pb).
-3 x 3 m = Aseo / cuarto instalaciones/ dormitorio individual (Pb).
-3 x 3 m = Dormitorio en altillo bajo cubierta (Bq).
-3 x 3 m = Patio cubierto sur / invernadero (Pq).
-3 x 3 m = Patio cubierto norte / umbría (Pq).

4.2.- Ratios y superficies iniciales y resultantes:

VALORES INICIALES Y RESULTANTES	2/3 habitantes	3/4 habitantes	4/5 habitantes
Superficie inicial útil máxima	52,43 m2	67,38 m2	79,79 m2
Ratios iniciales máximos m2 útil/ habitante	20,97 m2	19,25 m2	17,73 m2
PROTOTIPOS RESULTANTES	**bm.1**	**Bm.2**	**BM.3**
Nº de plantas	Pb + Bq	Pb + Bq	Pb + Bq
Superficie útil de la casa prototipo	19,71 m2útil	36,54 m2útil	48,47 m2útil
Superficie útil de patios cubiertos	15,40 m2útiles	21,10 m2útiles	26,80 m2útiles
Suma superficie útil: casa + patios cubiertos	**35,11 m2útiles**	**57,64 m2útiles**	**75,27 m2útiles**
Sútil casa prototipo / Sútil inicial máxima	35,11<52,43 m2útiles	57,64<67,38 m2útiles	75,27<79,79 m2útiles
Ratios finales resultantes m2útil/habitante	14,04 m2	16,47 m2	16,73 m2
Superficie construida casa	27,16 m2const	43,96 m2const	65,19 m2const
Superficie construida patios cubiertos	19,80 m2const	25,80 m2const	31,80 m2const
Suma superficie construida: casa + patios cubiertos	46,96 m2const	69,76 m2const	96,99 m2const

4.3.- Variantes resultantes de los prototipos:

Es posible con la misma modulación propuesta para los tres modelos con su composición de planta baja más bajo cubierta, "levantar" la barraca contemporánea sobre pilares, quedando la construcción elevada respecto al terreno mediante una planta diáfana para usos alternativos y complementarios a la casa (aparcamiento, almacenaje, cocina exterior,…), y ello, teniendo como base de inspiración la propuesta que en el año 1879 hizo D. José María Marín Baldo, de barraca sobre pilares , como solución de emergencia contra las inundaciones de la huerta de Murcia.

4.4.- Discusión y reflexiones finales:

- Primera discusión / reflexión final: "La barraca murciana como paradigma".

Los diecisiete atributos de la tradicional barraca murciana no son objeto de discusión, por cuanto han sido incorporados e integrados en los prototipos desarrollados, con las actualizaciones precisas demandadas por la tecnología y los sistemas constructivos contemporáneos.

-Segunda discusión/reflexión final: "Casas mínimas y evolución familiar"

VALORES RESULTANTES	2/3 habitantes	3/4 habitantes	4/5 habitantes
[Superficie útil casa prototipo / Superficie útil inicial máxima]	**[35,11 / 52,43] m2útiles**	**[57,64 / 67,38] m2útiles**	**[75,27 / 79,79] m2útiles**

-Tercera discusión/reflexión final: "Casas autosuficientes e independencia energética"

Actualmente, no se discute sobre la conveniencia y oportunidad del desarrollo de las energías "limpias", implementadas en prototipos de casas "autosuficientes".

-Discusión/reflexión final: "Utilidad e interés de la Tesis".

Además de cumplir con la hipótesis inicialmente planteada, también se han cumplido los objetivos previstos, por cuanto los prototipos cumplen las condiciones de casa mínima, autosuficiente, sostenible, de coste razonable, que se pueden construir con técnicas constructivas actuales, y también, se puedan fabricar industrialmente.

5.- CONCLUSIONES

"El pintor hace casas, esto es, crea una casa imaginaria, y no un símbolo, sobre el lienzo. Y la casa que aparece de este modo preserva toda la ambigüedad de las casas reales" *(Jean-Paul Sartre).* (Pallasmaa, 2017, p.91)

5.1.- CONCLUSIONES TEORICAS (CT)

(CT 1) .- En relación con la hipótesis planteada en el epígrafe 1.1, se concluye que partiendo de la barraca murciana, como construcción tradicional de la huerta de Murcia, se han desarrollado tres prototipos (bm.1, Bm.2 y BM.3), con alternativas de ejecución mediante tres sistemas constructivos diferentes, siendo los prototipos resultantes paradigmáticos como casas mínimas, autosuficientes, con un coste razonable, y posible su ejecución con materiales y sistemas constructivos modulares y sostenibles.

(CT 2) .- En la tradicional barraca murciana, las superficies de las dependencias funcionales / dormitorios eran del tipo "estuche / comprimido" y las dependencias de relación como el salón / cocina / comedor eran del tipo "caja / expandida", con doble espacio en altura.

Como se partió de la idea inicial de que sus moradores van a residir en la casa durante largos periodos de tiempo y/o la mayor parte del día, el "espacio interior" propuesto para los prototipo es del tipo "mixto", mezcla de casa "estuche / intensivo" y casa "caja / expandida", es decir, con espacios funcionales comprimidos "pero" con un puesto de trabajo para cada uno de los habitantes de la casa y un espacio interior expandido a doble altura en dependencias compartidas y de relación como el salón / cocina /comedor.

También se ha seleccionado esta tipología espacial "expandida" a doble altura, para los dos patios cubiertos situados al sur (invernadero) y al norte (umbría) de los prototipos, a modo de espacios de intermediación entre el exterior y el exterior de la casa, como gesto / recuerdo histórico del emparrado de la tradicional barraca murciana, y como mecanismos pasivos para aprovechamiento climático durante el invierno y el verano.

(CT 3) .- Para la climatización, se ha previsto su autosuficiencia mediante un sistema natural / pasivo con tres conductos horizontales y dos chimeneas solares que absorben aire caliente o fresco de los patios, según la época del año, y lo introducen en el interior de la casa.

También se ha implementado otro sistema de acondicionamiento climático artificial / mecánico, que funciona en verano tomando aire fresco del patio norte "umbría", con dos ventiladores y un extractor. Esta misma instalación se utilizara durante el invierno, tomando aire caliente del patio sur "invernadero". Además, en ambos casos, apoyados por un sistema de geotermia subterranea , ejecutado con tubos de hormigón perforado / drenante, confinados con grava y colocados debajo del forjado de la planta baja de la casa.

Por ultimo, y como objetivo básico, se ha previsto que a través de las cámaras de aire de las fachadas / envolventes y de los alveolos de los muros y forjados, recircule el aire tratado, reforzando y potenciando el efecto de "inercia térmica" de los muros envolventes y de los forjados, manteniendo la temperatura interior de la casa dentro los umbrales de confort térmico, durante el día y la noche.

(CT 4) .- La barraca murciana fue "orgullo" para sus tradicionales habitantes, una familia de modestos agricultores intensivos, cavadores y "no" labradores, "*… y que podían alimentarse de un modo casi autóctono, con los productos que le da, tres o cuatro mil metros de terreno,…"* (Reverte, 1974)

(CT 5) .- Los tres prototipos de barraca murciana contemporánea, se integran "estética", ambiental y urbanísticamente en el territorio de la huerta de Murcia, así como en otras posibles situaciones urbanas, extensivas, periurbanas, o metropolitanas, ...por su imagen de casa con cubierta a dos aguas, sencillez volumétrica y texturas naturales. Todo ello, produce su integración en el entorno inmediato donde se ubica e integra mediante los patios cubiertos situados al sur y al norte de la casa.

Los prototipos, también se vinculan a su parcela / huerto con una superficie histórica de 3,50 tahúllas, equivalente a 3.913 m^2 de terreno, incluyendo en esta

superficie la huella de la casa y los dos patios, delantero (sur) y trasero (norte), terreno que suponía y supondrá mediante su cultivo y crianza, la autonomía gastronómica para los habitantes de la barraca contemporánea.

(CT 6) .- Actualmente la barraca murciana, ha quedado relegada a imagen testimonial / museística con una única muestra obrante en el Museo de la Huerta (Alcantarilla- Murcia). Con esta investigación, se pretende revertir esta situación, mediante la edición y difusión del presenta trabajo, tanto a nivel regional, como nacional, y posibilitar, mediante una adaptación de la normativa urbanística "vigente" del Plan General de Murcia, la construcción de barracas murcianas con tecnología "contemporánea."

5.2.- CONCLUSIONES PRACTICAS (CP)

(CP 1) .- La descripción críptica/conceptual, número de plantas, capacidad de acogida, superficies útiles, ratios m^2 útiles/habitantes, módulo y huella sobre el terreno de cada prototipo, es la siguiente:

- **Prototipo .3x6 / bm.1 (Pb + Bq: 2/3 habitantes) = 35,11 m^2 útiles**. (Módulo = 1metro: huella casa 3m x 6m).

- **Prototipo .4x7 / Bm.2 (Pb + Bq: 3/4 habitantes) = 57,64 m^2 útiles**. (Módulo = 1metro: huella casa 4m x 7m).

- Prototipo.5x8 / BM.3 (Pb + Bq: 4/5 habitantes) = 75,27 m^2 útiles. (Módulo = 1metro: huella casa 5m x 8m).

Las tres versiones de los prototipos resultantes de la barraca murciana y sus variantes, según se aprecia en sus representaciones gráficas, están todos ellos estandarizados a partir del módulo base: M = 10 centímetros; adoptando como módulo "unitario" para las plantas en sus dos direcciones: (n x M) = (10M) = (10 x 10cm = 100 centímetros) = 1 metro (m) , y 3 metros (3m) de módulo para los alzados y secciones.

El submódulo adoptado para los prototipos es: (M/n) = 10M: 2 = 5M = 5 x 10cm = 50 centímetros, submódulo seleccionado para estandarizar las dimensiones interiores y las puertas / ventanas exteriores.

(CP 2) .- Los prototipos han sido desarrollados para diferentes capacidades de acogida en cuanto a número de habitantes que residen en la casa, con diferentes superficies útiles y construidas, y contienen unos ratios de m^2 útiles/habitantes de 14,04 (bm.1) , 16,47 (Bm.2) y 16,73 (BM.3), pudiendo los tres prototipos ser clasificados como "casas mínimas", por cuanto todos ellos, cumplen los estándar de superficies máximas resultantes de normas nacionales y referencias internacionales, contenidas en la tabla 2.4.3 / 1.- "Tabla síntesis de ratios".

(CP 3) .- En cuanto a la autosuficiencia energética, los prototipos disponen de instalación solar fotovoltaica para el alumbrado, mediante placas solares fotovoltaicas, regulador, baterías de acumulación e inversor previo al suministro a la instalación eléctrica de la casa.

(CP 4) .- En cuanto a la autosuficiencia hídrica, se ha previsto un aljibe subterráneo situado en el patio norte, con una autonomía para seis meses, y dos depósitos de acumulación de agua de lluvia que dan servicio a los inodoros, agua de lluvia recogida través de dos grandes canalones de la cubierta. Finalmente, se ha previsto un sistema separativo de saneamiento, uno para aguas negras y otro para aguas grises, para su reutilización, previamente tratadas / depuradas, para riego del huerto vinculado a la casa, que también proporciona a sus habitantes una cierta autonomía gastronómica.

Si el nivel freático está a profundidad baja / media, el conjunto casa / parcela, previo tratamiento, se abastecerá mediante pozo de pequeño diámetro (40 / 50 cm), que recargará el depósito / aljibe, según consumo y necesidades de los habitantes de la casa.

(CP 5) .- Las tres alternativas de sistemas de ejecución de los prototipos desarrolladlos (in situ, prefabricado e industrializado), además de las características conceptuales, geométricas, técnicas y espaciales que le son comunes, se diferencian y singularizan cada uno de ellos, por lo siguiente:

<u>Sistema in situ: construcción tradicional con productos conformados, modulados / normalizados estándar.</u>

Muros de 40 cm de espesor, ejecutados con superladrillos / bloques capuchinos integrales de 25 x 35 x 12,50 cm (cámara de aire al exterior con revestimiento de corcho natural y muro de carga al interior, enlucido con yeso blanco), y forjados de 25 cm de canto, autoportantes de semilosa armada de 5 cm de espesor, con armadura de viguetas integrada en semilosa, conectores y conductos circulares de climatización de aire incorporados al forjado, por donde circula el aire en comunicación / continuidad por la cámara de aire de los superladrillos.

La climatización por aire, que se genera en el sistema geotérmico, circula por debajo del forjado de la planta baja y por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de la cámara de aire que conforman los superladrillos y los conductos circulares integrados en los forjados. También dispone de un sistema

pasivo y otro activo, impulsado por el sistema de acondicionamiento mecánico, tomando el aire del patio sur (en invierno) y del patio norte (en verano).

Coste de ejecución material de los prototipos de obra in situ:

Prototipo .3x6 / bm.1 = 53.737 euros.
Prototipo .4x7/ Bm.2 = 80.086 euros.
Prototipo .5x8/ BM.3 = 110.607 euros.

Sistema prefabricado: construcción con elementos componentes, mecano kit abierto.

Muros de hormigón blanco de 35 cm de espesor, con dos capas de hormigón adheridas, una al exterior 15 cm de hormigón celular y otra al interior 20 cm de losa alveolar de hormigón estructural. Forjados con losa de hormigón alveolar de 25 cm.

La climatización por aire que se genera en el sistema geotérmico, circula por debajo del forjado de la planta baja y por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de los alveolos de los muros, cubierta y forjados, que actúan como acumuladores de inercia térmica. También dispone de un sistema pasivo y otro activo, impulsado por el sistema de acondicionamiento mecánico, tomando el aire del patio sur (en invierno) y del patio norte (en verano).

Coste de ejecución material de los prototipos prefabricados de hormigón:

Prototipo .3x6 / bm.1 = 56.702 euros.
Prototipo .4x7/ Bm.2 = 83.540 euros.
Prototipo .5x8 / BM.3 = 115.148 euros.

Sistema industrializado: construcción modelo / módulos integrales / compuestos o ensamblado, pack cerrado y kit abierto.

Fachadas / envolventes de madera de 25/27 cm de espesor, compuestas por doble hoja exterior e interior, modelo de calidad sencilla (S) pino/abeto (natural certificado), y modelo de calidad buena (B) CLT (madera contralaminada cruzada de 3 capas), y en su interior tablones estructurales a 1 m. de distancia a ejes entre ellos. Forjado de madera formado por dos capas superior e inferior, modelo de calidad sencilla (S) pino/abeto (natural certificado), y modelo de calidad buena (B) CLT (madera contralaminada cruzada de tres capas), y en su

interior tablones estructurales horizontales a 1 m. de distancia a ejes entre ellos, apoyados sobre los tablones verticales estructurales.

La climatización por aire, que se genera en el sistema geotérmico, circula por debajo del forjado de la planta baja y por toda la envolvente de fachadas y cubiertas a través de la cámara de aire que conforman las dos hojas de madera. También dispone de un sistema pasivo y otro activo, impulsado por el sistema de acondicionamiento mecánico, tomando el aire del patio sur (en invierno) y del patio norte (en verano).

Coste de ejecución material de los prototipos industrializados de madera de pino / abeto (S) :

Prototipo .3x6(S) / bm.1 = 41.359 euros.
Prototipo .4x7(S) / Bm.2 = 61.750 euros.
Prototipo .5x8(S) / BM.3 = 86.442 euros.

Coste de ejecución material de los prototipos industrializados de madera contralaminada cruzada CLT (B) :

Prototipo .3x6 (B) / bm.1 = 58.676 euros.
Prototipo .4x7 (B) / Bm.2 = 87.634 euros.
Prototipo .5x8 (B) / BM.3 = 122.705 euros.

(CP 6) .- Por último, se hace especial referencia a que en los tres prototipos resultantes de “casas mínimas y autosuficientes”, se han integrado las virtudes fundamentales de la tradicional barraca murciana, que eran básicamente las siguientes: sus reducidas dimensiones, casa sencilla con huecos mínimos, orientación norte-sur, ventilación cruzada, doble altura en espacio de relación, cubierta a dos aguas, asequible coste económico, autonomía energética, gastronómica e hídrica, sostenibilidad constructiva y adaptación e integración al medio en el que se ubica e implanta; y todo ello, incorporando a los prototipos innovaciones aplicadas a los sistemas de ejecución in situ, prefabricado e industrializado y las prestaciones de la tecnología contemporánea.

5.3.- LINEAS ABIERTAS A FUTURAS INVESTIGACIONES

Como líneas abiertas a futuras investigaciones, se proponen las siguientes:

1ª.- Al centrar la presente investigación en tres prototipos derivados de las virtudes de la barraca murciana, se propone como línea abierta a futuras investigaciones la "casa cápsula", de menores dimensiones que los prototipos desarrollados, de carácter móvil y adaptado a ambientes hostiles.

2ª.- Registro y patentes de materiales, productos y sistemas activos / pasivos innovadores, tales como: (a) Superladrillo / bloque integral capuchino. (b) Forjados ventilados. (c) Geotermia pasiva, ...

3ª.- Investigación y desarrollo de sistema constructivo "kit integral empaquetado", trasladado desde factoría y ensamblado / atornillado en obra "in situ", en modo mecano.

4ª.- Investigación y aplicación práctica de cultivos hidropónicos verticales de mínimo consumo de agua, para lograr autonomía económico / gastronómica de los habitantes de los prototipos, y también, aplicación para riego de los cultivos mediante torres colectoras / captadoras de agua de niebla, ...

5º.- Investigación y aplicación práctica de producción de energía a partir de sistemas no fotovoltaicos (turbinas, mástiles, bicicleta estática, recuperación de antiguos mecanismos de cuerda, …), para conseguir la autonomía energética de la casa, en caso de crisis, conflictos y/o situaciones hostiles.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCIAS

ABC (2022). *Construcción Industrializada. Arquitectura modular.* https://www.abcmodular.com.

Águila, A. del (1992). *Las tecnologías de la Industrialización de los edificios de viviendas.* Edición Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Allen, E. et al. (1978). *La casa "otra": la autoconstrucción según el Massachusetts Institute of Technology*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

Álvarez, A. M. (2011). *Casas prefabricadas*. Edición ILUSbooks

Archer, B.J. (1981). *Casas en venta*. Editorial Gustavo Gili.

Avendaño, R. (1969). *Construcción I (Primera parte) y Construcción I (Segunda parte).* Sección de publicaciones de la Escuela de Arquitectos Técnicos de Madrid.

Barcelona, C. (2004). *Proyecto Casa Barcelona 2003*. Edita Construmat: Salón Internacional de la Construcción Feria de Barcelona.

Bedoya, C. et al. (1982). *Las energías alternativas en la arquitectura.* Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Benzal, C. et al. (2010). *Eficiencia energética y gestión medioambiental*. Ediciones Laxes . Madrid.

Blanquez, A. (2007*). Los Diez libros de arquitectura de Marco Vitruvio*. Editorial Iberia.

Böll. P.(2023).*La NASA crea casa con impresora 3D para simular la vida de Marte: Mars Dune Alpha* . DW-Ciencia Global. Houston.

Bueno, M. (1992). *El gran libro de la casa sana*. Nueva era. Ediciones Martínez Roca. Barcelona.

Cangilón (2002). *Vista axonometrica de barraca*. Revista CANGILÓN – número 22-Junio 2001.

Carabante, B. (2023*). Modificación de las normas urbanísticas en el Pleno extraordinario del Ayuntamiento de Madrid.* Pleno de fecha 17 de julio 2023. Concejalía de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad. Europa Press.

Caravaca, Y. (2013). *Casas pequeñas*. Editorial LOFT publications.

Cobijo (1993). *Estructuras primitivas*. Ediciones Hermann Blume / Thursen

Ching Francis, D.K., y Shapiro, I. M. (2015). *Arquitectura* ecológica*: un manual ilustrado.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

Distopía (2022). *Prototipo domestico de sustitución ecológico en barrios de sustitución paulatina*. Distopía- Laberinto de ciudad. (M. Nowotka/ F. Fernández/ C. Ramírez/ A. Molero/ J. Subero)- Caracas-Venezuela.

Drexel, T. (2006). *Bajo presupuesto. Viviendas por menos de 200.000 €uros.* Editorial Acanto. Barcelona.

Drexel, T. (2008). *Presupuesto mínimo. Viviendas por menos de 125.000 €uros.* Editorial Acanto. Barcelona.

ECCUM.11 (2024). *Estimación Costes de Edificación, Rehabilitación, Restauración y Urbanizaciones en España peninsular e insular.* Edita Campus Politécnico virtual open/free.52. www.pinacoteca.es

Echavarría, P. (2008). *Arquitectura portátil – entornos impredecibles*. Edita LINKS Internacional.

FabricAir (2024). *Conductos textiles que proporcionan aire fresco y homogéneo.* Infoconstrucción 5 abril 2024.

Flores, F. J. (1977). *Murcia: vida y cultura.* Ediciones La Muralla. Madrid.

Foster, N. y Holcim (2023). *Casa Essential Home.* XVIII Bienal Arquitectura de Venecia.

Fuentes, M. (s.f.). *Construcciones rurales*. Editorial Miñón. Valladolid

García, F. (1975). *Continuidad* y *cambio en la huerta de Murcia.* Edición Academia Alfonso X el Sabio. Patronato J.M. Quadrado y CSIC.

Garrido, L. de (2012). *Naturalezas artificiales: un nuevo paradigma en arquitectura*. Instituto Monsa de Ediciones. Barcelona.

Gatland, K., Hewish, M., Wrigth, P. (1979). *El primer avión especial del mundo. Manual-guía de vuelo de la "lanzadera del espacio".* Editorial Everest.

Gausa, M. (2016). *Self - sufficient habitat.5th Advanced Architecture Contest*. Edita Actar & Iaac - Institute for advanced architecture of Catalonia.

Gonzalez, J.L., Casals, A., Falcones, A. (2003). *Claves del construir arquitectónico. Tomo I: Principios. Tomo II: Elementos del exterior, la estructura y la compartimentación. Tomo III: Elementos de las instalaciones y la envolvente.* Edita Gustavo Gili.

Granados, H. (2006). *Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética*. Monografías del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.

Guallart, V. (2009). *Self –Fab house. 2nd Advanced Architecture Contest.* Edita Actar & Iaac - Institute for advanced architecture of Catalonia.

Guallart, V. (2010). *Self-sufficient city. Envisioning the habitat of the future.3rd Advanced Architecture Contest*. Edita Actar & Iaac - Institute for advanced architecture of Catalonia.

Heywood, H. (2015).*101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético.* Editorial Gustavo Gili.

Hegger, M., Drexler, H. y Zeumer, M. (2010). *Materiales.* Editorial Gustavo Gili.

Jodidio,P. (2018). *Cabañas*. Editor Taschen.

Jourda, F.- H. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible.* Editorial Gustavo Gili.

Kéré, F. (2022). *Artífice de un nuevo paradigma de sostenibilidad*. Premio Pritzker Arquitecture 2022.

Kliczkowski, H. (2002). *Arquitectura alternativa: móvil, ligera, desmontable, modular, adaptable.* LOFT publications.

Lauger, M.A. (1977). *Essay on Architecture.* Editorial Hennessein & Ingalls.

Mackay, D. (1984). *La casa unifamiliar*. Editorial Gustavo Gili.

Marín, J. (1879). *Proyecto de Barraca de emergencia contra las inundaciones para la huerta de Murcia.* Junta de Socorro de Madrid.

Martin, L. (2015). *Como diseñar una vivienda sostenible en el uso del agua.* Hidrología sostenible.www.inagua.es

Miravete, A. (1994). *Los nuevos materiales en la construcción.* Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza.

Moia, J.L. (1969). *Como se proyecta una vivienda*. Editorial Gustavo Gili.

Montes, R. (2001). *De la cueva a la casa. Visión general de su evolución en Murcia.* Edita CANGILÓN: Revista Etnográfica de la huerta de Murcia – numero 23.

Moore, Ch. Allen, G. y Lyndon, D. (1976). *La casa: forma y diseño*. Editorial Gustavo Gili.

Moya, L. (2007). *Vivienda reducida (VR)*. Edición Luis Moya.

Musk, E. (2024). *Casa mínima BOXABL construida en factoría*. Boxabl - Kevorkdjansezian

Moya, L. (2008). *VSE : La vivienda social en Europa, Alemania, Francia y Países bajos desde 1945*. Edita Mairea libros.

Oliva, A., Olcina, J. (2024). *Historical Floods and Territorial Planning Lessons Learned and Opportunities Losf after the Santa Teresa Flood (1879) in the Segura Basin (Spain).* Land MPDI.

Pallasmaa, J. (2017). *La mano que piensa.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

Paricio, I. (1978). *Apuntes curso de industrialización*. Servicio de publicaciones de la Escuela de Arquitectura de Barcelona.

Paricio, I. (1985a). *La construcción de la arquitectura. 1 Las técnicas*. Edita Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

Paricio, I. (1985b). *La construcción de la arquitectura. 2 Los elementos*. Edita Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

Paricio, I. (1994). *La construcción de la arquitectura. 3 La composición. La estructura*. Edita Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

Paricio, I. y Sust X. (2000). *La vivienda contemporánea. Programa y tecnología.* Edita Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

Pérez, S. y Salas, J. (1991). *Industria y arquitectura*. Ediciones Pronaos.

Periago, F., Tornero, J. (2008). *Guía de materiales para una construcción sostenible*. Edita Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Murcia.

Piano, R. (2009). *Casa Vitra.* DOMUSXL.

Pike, A. (1975). *La casa autónoma*. Arte y Cemento - numero 1.076 de 20 agosto 1975.

Pike, A. (2015). *El sueño de la desconexión*. *De la casa autónoma a la ciudad autoenergizante.* Ediciones de la Villette. Capitulo "Alexander Pike y el proyecto de vivienda autónoma". (1971/1979) - pp. 195-218.

Pina, P. (2014a). *Desarrollo de un modelo de predimensionado de costes de construcción en el proyecto arquitectónico.* Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.

Pina, P. (2014b). *Curso de economía aplicada a arquitectura, ingeniería y urbanismo*. Ediciones AeioU.5 y COAMU - pp. 239 y 384.

Pina, P. (2017). *Estrategias de intervención sobre patologías originadas por los planes generales de ordenación urbanística*. Tesis doctoral. Escuela Internacional de doctorado. UCAM: Universidad Católica de Murcia.

Pina, P., y Gil, T. (2020a). *Historical and metric reference of the murcian cottage: estimation of its construction cost through the application of the predimensioned model Pcr.5n.* CITE 2020. V Congreso Internacional Tecnología de Edificación - Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid.

Pina, P., y Gil, T. (2020b). *Bic/bloc teaching methodology: practical application to the subject economy applied to architecture and building engineering.* CINIE 2020. III Congreso Internacional de Innovación Educativa en Edificación - Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid.

Pina, P., y Gil, T. (2023). *Synthetic estimation of minimum house costs per square metre of gross floor area: practical application of the ECCUM.10 (2023) cost bank the murcian "barraca".* CITE 2023. VIII Congreso Internacional Tecnología de Edificación - Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid. (Ponencia seleccionada y publicada por ediciones Dykinson).

Pina, P., y Gil, T. (2024a). *The barrack: paradigm of a minimal house, self-built, integrated into the orchard of Murcia.* CITE 2024. IX Congreso Internacional Tecnología de Edificación - Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid.

Pina, P., y Gil, T. (2024b). *Calculations of surface areas and ratios of minimum houses: the case of the murcian barracks.* ANALES de Edificación. Indexada en «Index to Architectural Periodicals», y en el «Directory of Open Acces Journals». Evaluada por el «European Reference Index for the Humanities». Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid.

Pople, N. (2001). *Casas experimentales*. Editorial Gustavo Gili.

Queralt, M. C. (1992). *Las barracas del Delta del Ebro. Un modelo de hábitat tradicional.* Museo de Etnología de Montsia.

Reverte, I. (1974). *La provincia de Murcia. Capitulo XIX.* Nogues Editores. Murcia.

Richardson, P. (2002). *XS: Grandes ideas para pequeños edificios*. Editor Gustavo Gili.

Roke, R. (2016). *Nanotectura. Espacios diminutos*. Edición Phaidon

Rocca, A. (2011). *Arquitectura low-cost / low-tech: creatividad y estrategias de una nueva vanguardia.* Editorial Océano. Barcelona.

Rodríguez, A. (1967a). *164 Modelos de Planos de plantas: distribución racional de la vivienda*. Ediciones Ceac.

Rodríguez, A. (1967b). *62 Proyectos de chalets: casas mínimas, viviendas económicas, viviendas utilitarias y casas ampliables.* Ediciones Ceac.

Rosaleny, M. (2021). *La barraca valenciana. Historia i recuperació d´una arquitectura resilient.* Numero uno de Anuari. Revista de recerca.

Salas, J. (1987). *Construcción industrializada y prefabricación*. Edita Escuela de Edificación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Sanmiguel, S. et alt. (2007). *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible.* Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España y Editorial Gustavo Gili.

Sarón. (2024). *Diferentes tipos de casa en el mundo.*www. quizlet.com

Sauer, B. et alt. (2005). *Hacia una arquitectura sostenible: en busca del sentido común.* Edita ICARO: Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia.

Schindler, R., Bassegoda, B. (1966). *Tratado moderno de construcción de edificios*. Editor José Monteso. Barcelona. Buenos Aires.

Schmitt, H. (1970). *Tratado de construcción: elementos, estructuras y reglas fundamentales de la construcción*. Editorial Gustavo Gili.

Sindicato, El (2019). *Casa mínima, modular y sostenible.* Casa parasito

Soldevila, F. (2001). *La Barraca murciana.* Edita CANGILÓN: Revista Etnográfica de la huerta de Murcia – numero 22.

Solís, V. (2011). *Teoría de la Arquitectura.* Editorial TASCHEN.

Steegmann, E. (1986). *Las medidas de la vivienda.* Edición Colegio de Arquitectos de Cataluña.

Steegmann, E., y Acebillo, J. (2008). *Las medidas en Arquitectura.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

Tessenow, H. (1998). *Trabajo artesanal y pequeña ciudad. El país situado en el centro*. Edita Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Librería Yerba. Cajamurcia.

U.I.O.F. (1957). *Ratios índices de ocupación personas / m2 útiles*. Unión Internacional Organismos Familiares. Resolución de Colonia (Alemania)

U.I.O.F. (1959). *Diagrama ilustrado cálculo de la superficie mínima de viviendas.* Techniques et Architectures 19, nº 2. Unión Internacional Organismos Familiares. Resolución de Colonia (Alemania)

Vale, B. y R. (1977). *La casa autónoma. Diseño y planificación para la autosuficiencia.* Editorial Gustavo Gili.

Vale, B. y R. (2005). *Casa autosuficiente.* Turse. Hermann Blume Ediciones.

Valiente, J.M. (1990). *Materiales de construcción. El uso en el tiempo*. Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. Universidad Politécnica de Valencia.

Vieira, G. (2020). *Captadores torre de agua de niebla.* Gesplan y proyecto europeo «Life Nieblas». Publicado en diario La Opinión 3 noviembre 2024.

Viviendas Sociales (1976). *Normas técnicas de diseño y calidad del Ministerio de la Vivienda*. Orden de 24 de Noviembre del año 1976 y Real Decreto 2278/ 1976, vigentes hasta enero del año 1979.

VV.AA. (2006). *La casa. Evolución del espacio doméstico en España.* Ediciones el Viso. Madrid.

Wassouf, M. (2019). *De la casa pasiva al estándar Passivhaus: la Arquitectura pasiva en climas cálidos.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

W-LAB, (2021). *Casa autosuficiente para la "Era del cambio climático".* https://www.wds-lab.com/blog/w-lab-bioconstrucciones-autosuficientes www.verdeyazul.diarioinformación.com

Wolff, R. (1973). *La vivienda mínima*. Editorial Gustavo Gili.

ANEXOS TESIS: PROTOTIPO DE CASA MÍNIMA AUTOSUFICIENTE: el caso de la barraca murciana.

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (UPM)
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE EDIFICACIÓN
PROGRAMA DE DOCTORADO:
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EDIFICACIÓN.
Autor: Pedro Pina Ruiz
Director: Tomás Gil López

- ANEXO A: "*Documentación gráfica sobre la barraca murciana"*…….2

- ANEXO B: "*La huerta de Murcia: análisis y diagnóstico desde 1960 hasta 2030 (Evaluación y contraste entre morfología hortelana y ordenanzas urbanísticas de edificación)*"……..….15

- ANEXO C: *Selección de dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos"* (2019/2024)…….48

- ANEXO D: *"Selección de dibujos / croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo de los sistemas de acondicionamiento climático pasivo y activo"* (2020/2024)……87

-ANEXO E: "*Selección de dibujos/croquis a mano alzada y predimensionamiento de la instalación fotovoltaica para autosuficiencia energética"* (2020/2024)…97

- ANEXO F: "*Selección de dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo de la modulación y de los sistemas y detalles constructivos"*(2020/2024)…….142

- ANEXO G: ***ECCUM**.11 (2024/ 2025): "**E**stimación **C**ostes de **C**onstrucción por **U**nidades **M**étricas"*……193

- ANEXO A: “*Documentación gráfica sobre la barraca murciana”*

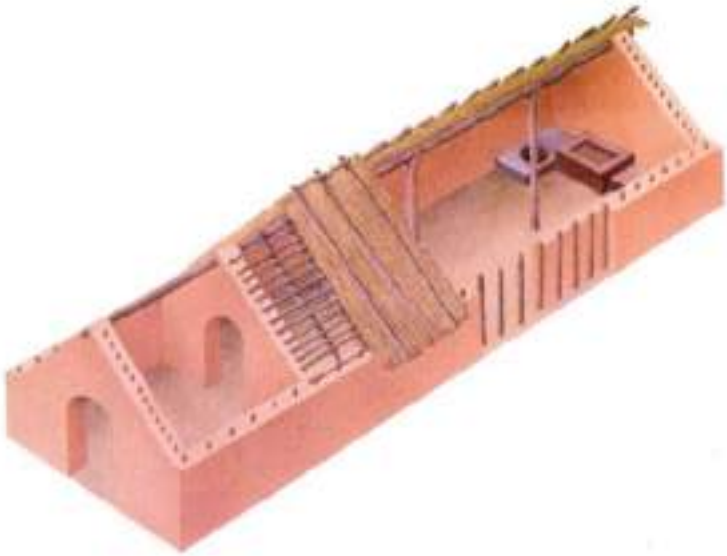




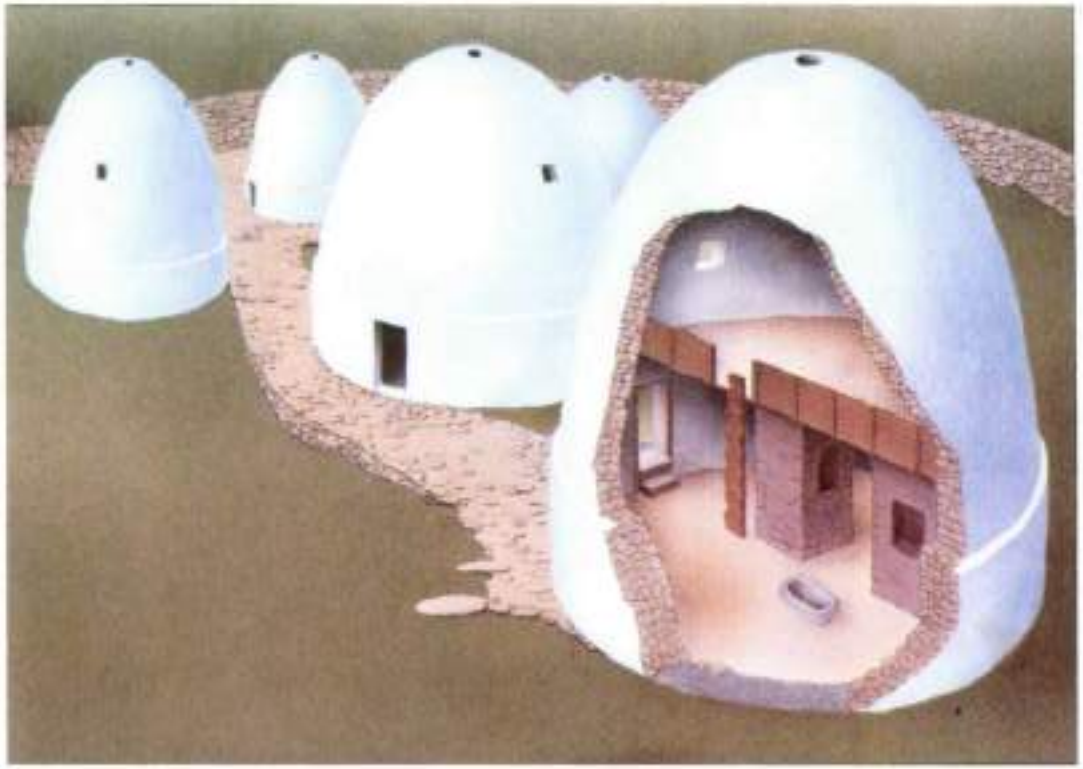

A1
A1



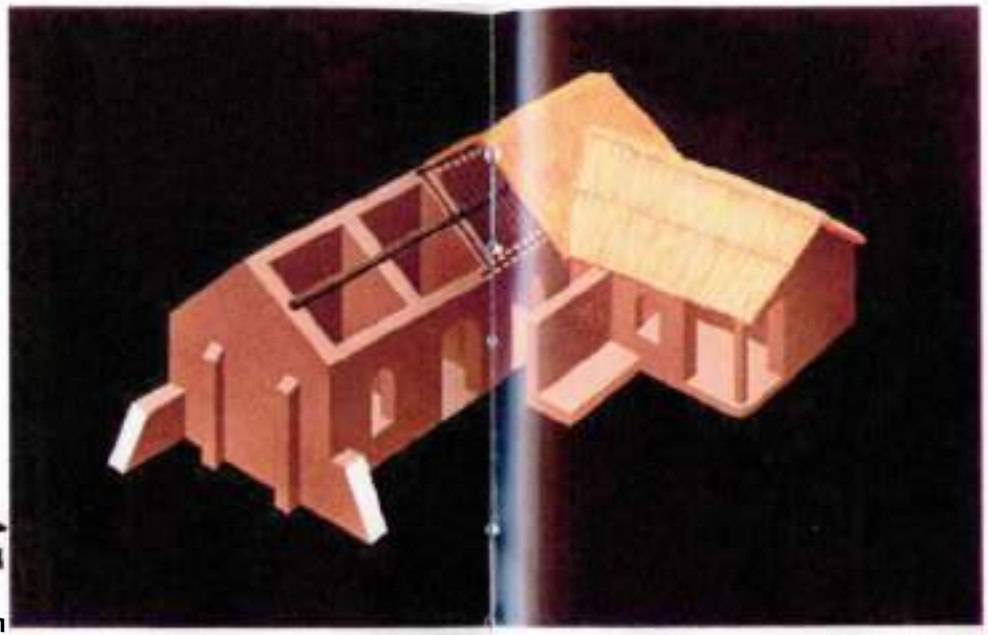
A2



105
Reconstitución
de una casa «larga»
de *Europa central*
(orillas del Danubio).
La longitud variaba entre
6 y 45 m, lo que prueba que
varias familias vivían bajo
un mismo techo.



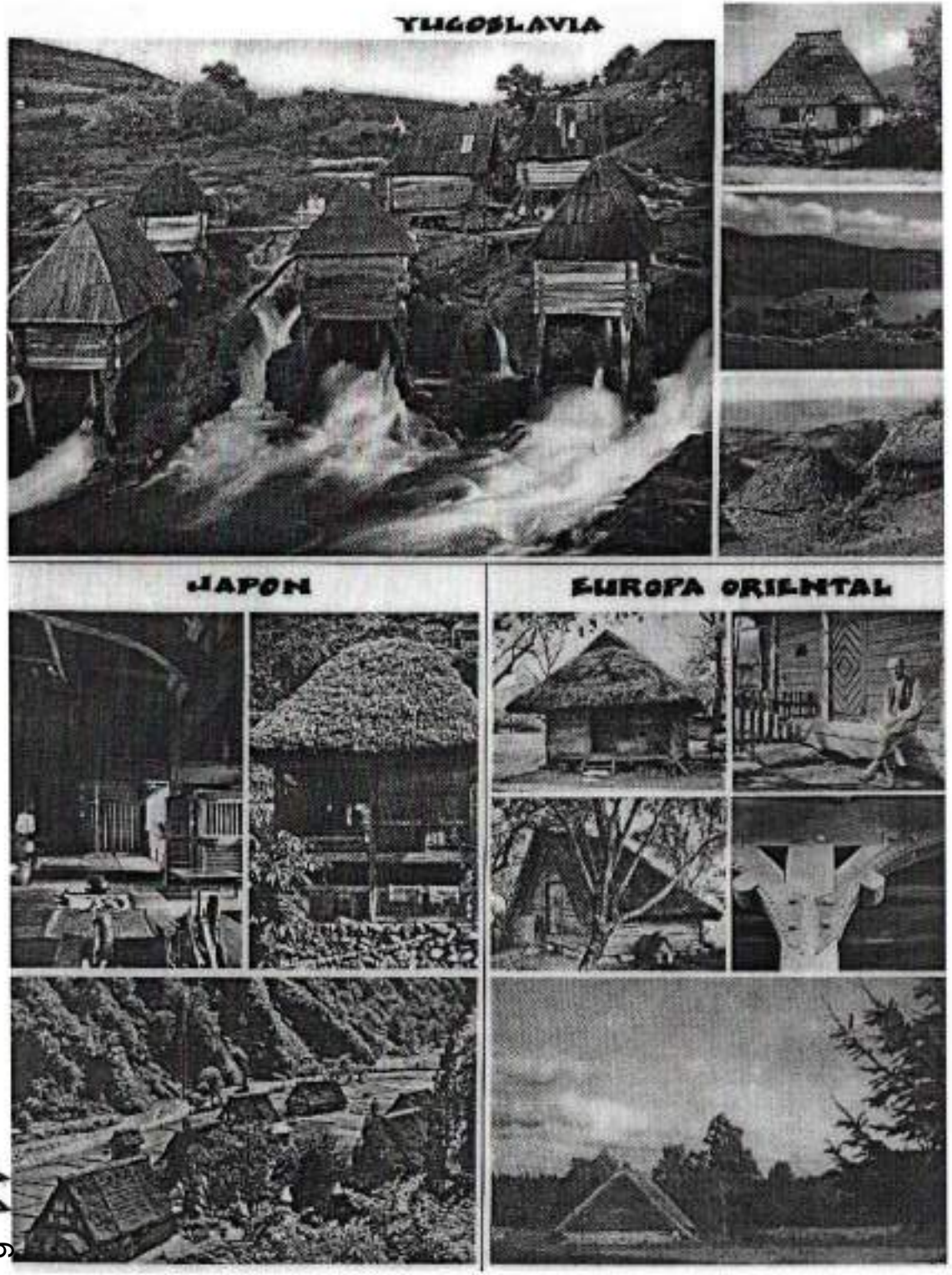
Reconstitución
de una casa rectangular.
Hassuna, nivel IV. V milenio.

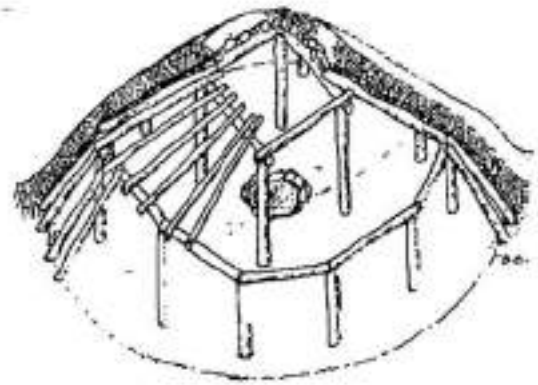


Los lugares

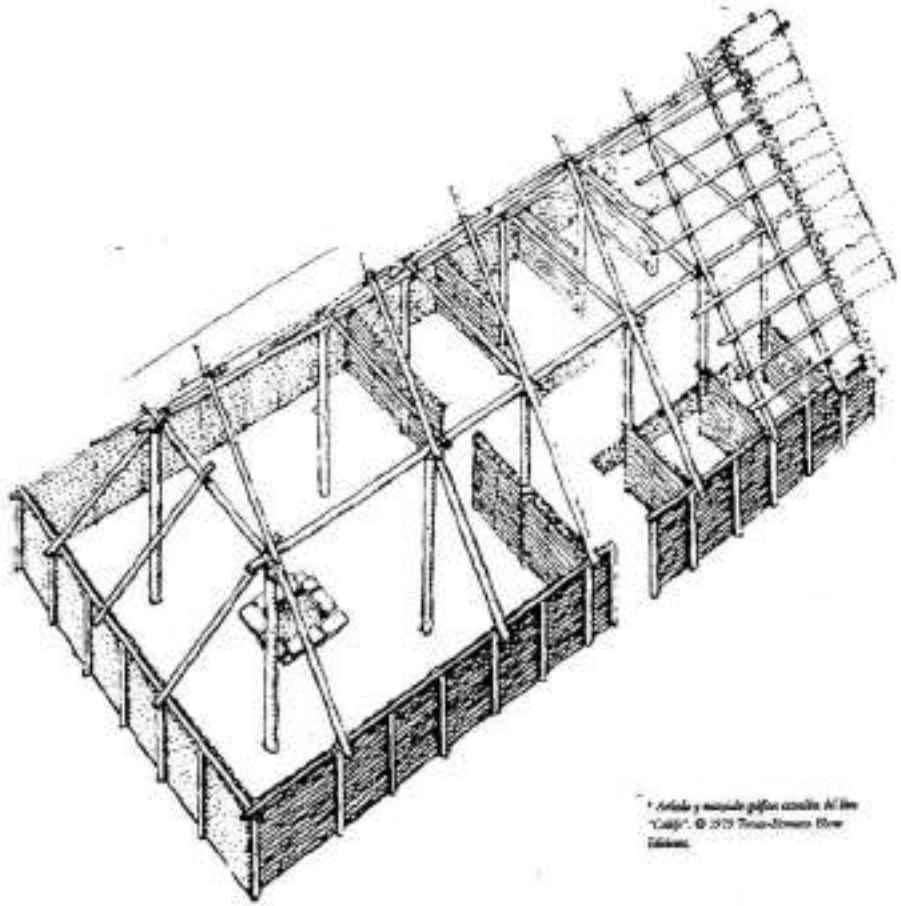
La sedentarización supuso un cambio fundamental en la manera de concebir el hábitat humano. El hombre se agrupó en poblados en los que, aparte de los recintos privados, se hicieron precisos los lugares comunitarios y las construcciones defensivas. El uso de la piedra y el barro posibilitó la aparición de nuevas formas de habitación, en las que se adivina una cierta preocupación por la decoración interior y exterior de los muros mediante pinturas e incisiones.

103
Reconstitución
del poblado de *Sirokitia* (Chipre).
Mediados del IV milenio.
La planta superior de
cada choza circular abovedada
(tholoi) abarca la
mitad del espacio
de la planta baja.





Croquis superior: Alojamiento circular de tierra con postes centrales. Con el advenimiento de la agricultura y la necesidad de alojar cosecha y animales se amplía en épocas neolíticas a plantas rectangulares, que conservan los postes centrales y, como muestra la casa larga etrusca, puede prolongarse cuanto sea necesario. Croquis a la derecha.



* Artista y maquetista gráfico estadounidense. Del libro "Casas". © 1973 Texas-Houston Home Editions.



suchu, Alfonso
p. XIV. Destripado de Vandelvira... intimidad en la construcción de la catedral de Jaén.
...fotografía: Ormsa Sagrinas, R... Nuevo Ruiz, manejo manejo de las obras de la Catedral de Jaén... en Arriaga. Tip. 1951.

suchacastá
1. Mato bajo con que se suelen cubrir las chozas que algunas iglesias tienen alrededor de sitio o asiento de algunos de sus puertas.
2. Bs. XVI al XX. Mato o prendido de su puerta. 3. Techo... de Valor. 1492. Conse... (1511). A. de Morales. Hist. 1571. Tuta. 1604. Pilat. Tech. Vitr. 1987. Sotomay. 1597. Santaella. 1770.

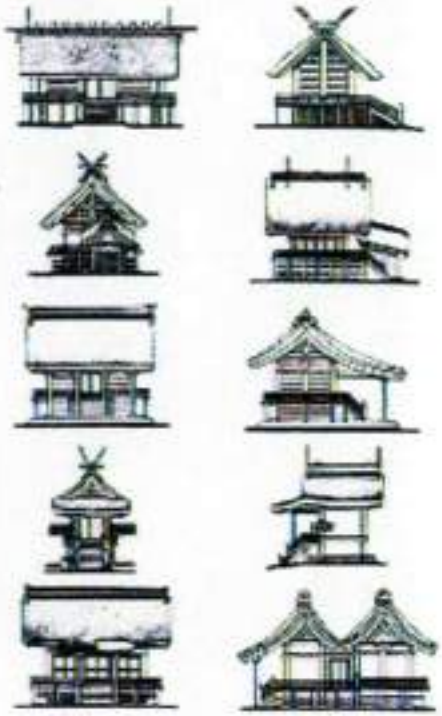
suchel
m. Pilar... que sus los escuetos.

barraca
1. Choza... Choza cubierta con... y con materiales ligeros.
2. Vivienda rústica, propia de la huerta de Valencia y Murcia, hecha de adobes y cubierta con cañas a dos aguas muy verticales. 3. Edificio destinado a guardar maderas, cuerdas, cereales y otras cosas. Cit. Francisco. 1600. Palen. 1600. Covarr... 1611.

barriga
m. 1. Ensanchamiento del tronco de la columna. 2. Parte media abultada de una vasija. 3. Ss. XVI al XVIII. Cordón que hace esa parte. [R. A., 1726.]

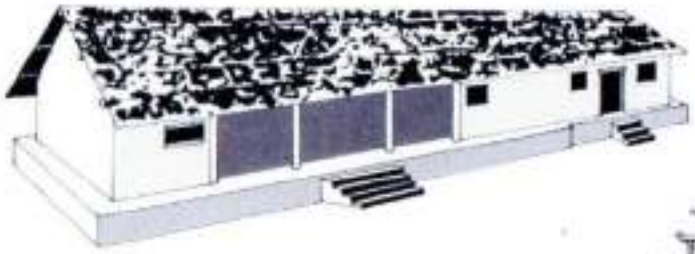
barroco-a
adj. 1. Dícese del estilo de ornamentación caracterizado por la profusión de volutas, rocas y otros adornos en que predomina la línea curva, que se desarrolla principalmente en los ss. XVII y XVIII. 2. m. Período de la cultura europea en que prevalecía dicho estilo artístico y que va desde finales del s. XVI a los primeros decenios del XVIII. [Ramón Aguilar. *La sensibilidad del arte barroco.* Ajuar de un estudio de esta inspiración en Juan Carantoña, cuyo libro *Arquitectura*

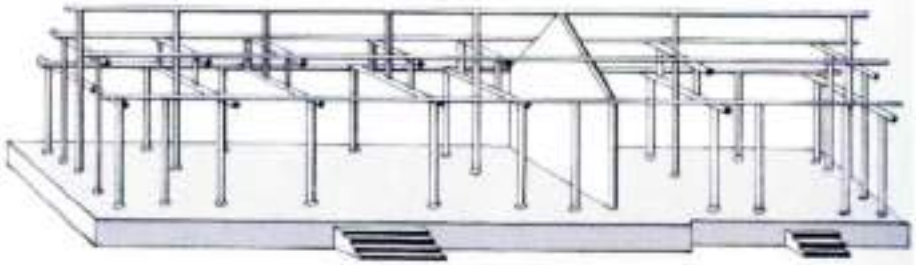
barraca en su hábitat tradicional.











508

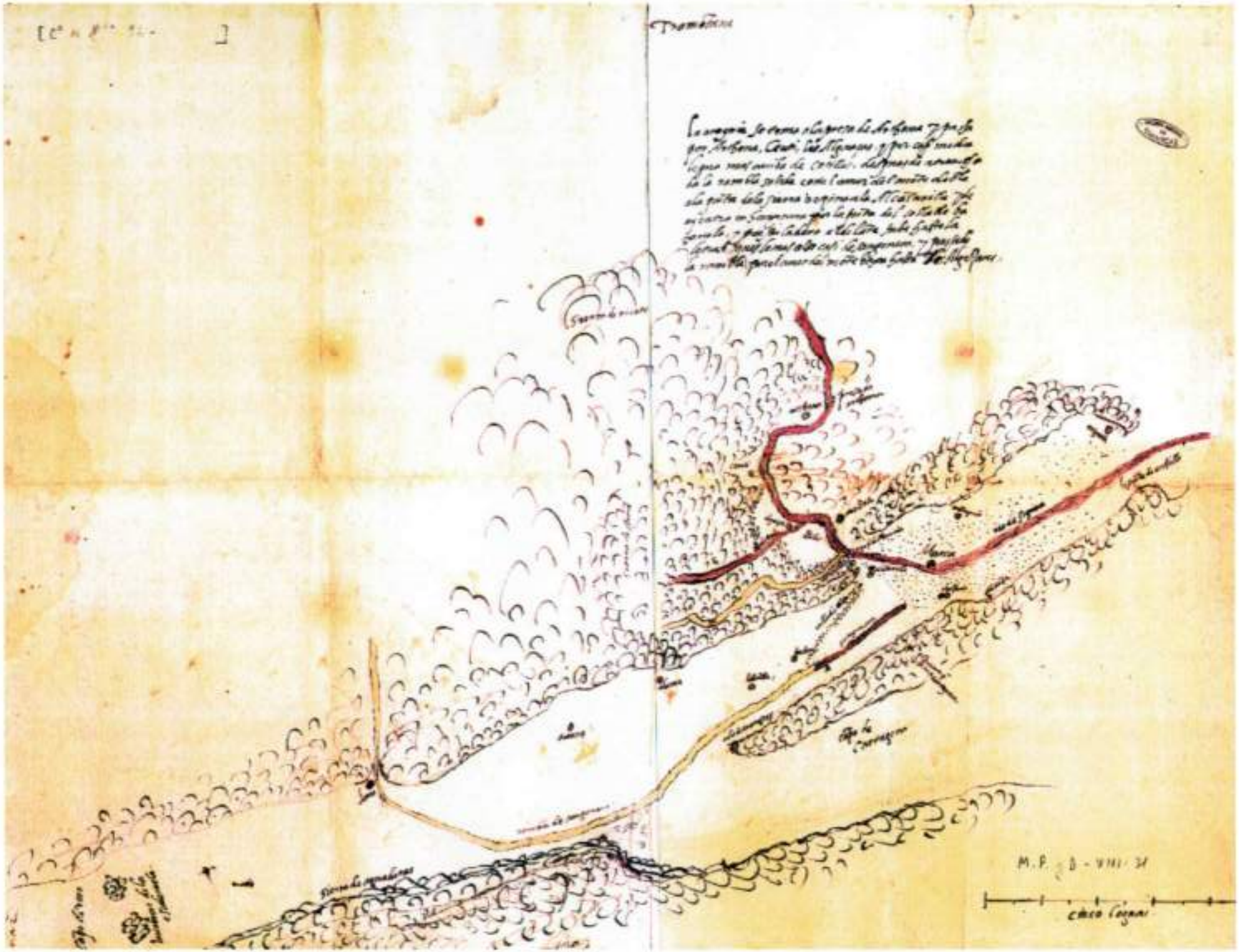
Reconstitución de una casa en el área Alpha-4 de la zona A de Hsiao-t'un.
Ngan-yang.

Los Shang



120, 121, 122

Modelos de vivienda de Argos, Corinto y Creta, (dibujos a partir de modelos de terracota). Período geométrico; s. VIII a. J.C.
Los dos primeros modelos proceden, respectivamente, del Heraion de Argos y del santuario de Hera Acraia, y están en el Museo Arqueológico Nacional de Atenas; el tercero es de Cnossos, y se encuentra en el Museo de Candía.



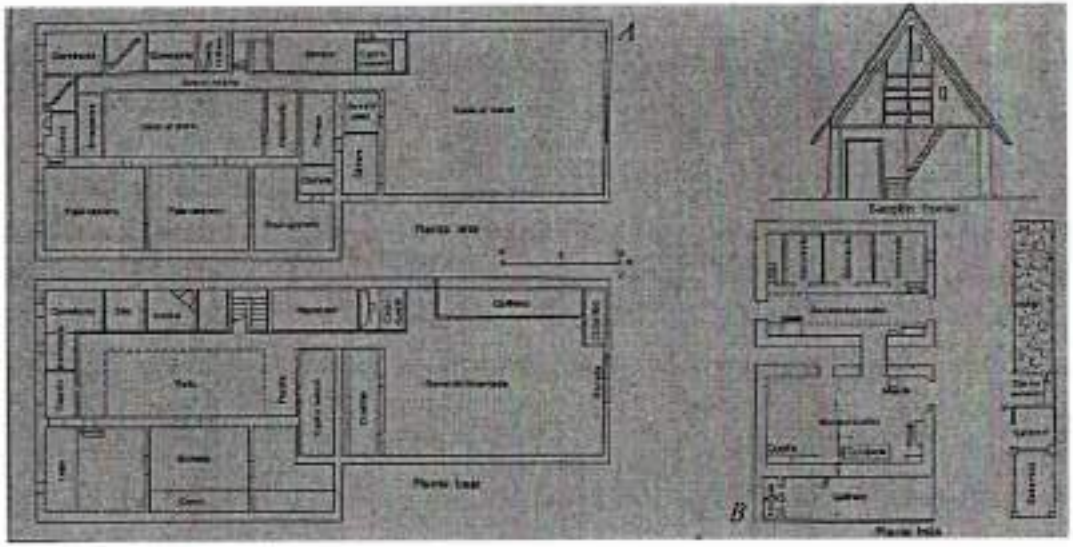
A6
8

A7 9

Escenas Huertanas.

Edic. de Almacenes Coy.









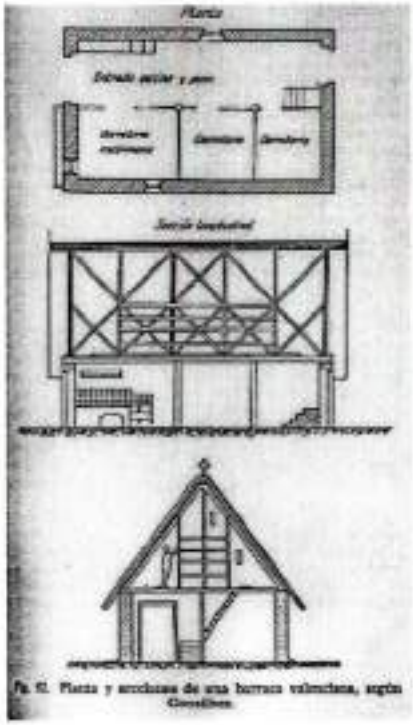


Fig. 52. Planta y secciones de una barraca valenciana, según González.

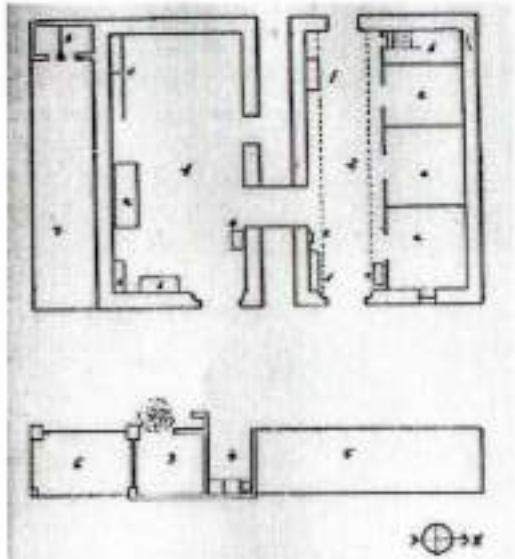
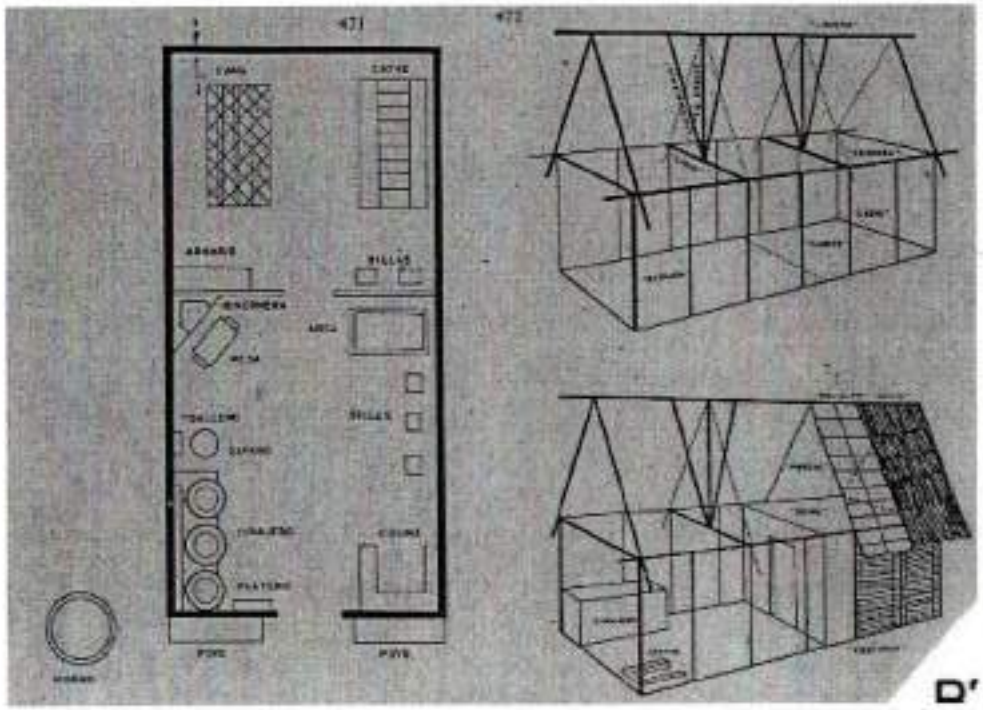


Fig. 53. Barracas de la Puerta de San Luis (Valencia), según Casas Torres: 1, Barraca-cuadra: a) cuerjeras; b) hogar; c) banco de cocina; d) cuadra; e) mesilla. 2. Barraca-habitación: a) dormitorios; b) escalera a la andana; c) máquina de coser; d) banco de cocina; e) cantarera; f) mesa. 3. Gallinero; 4, cocina exterior; 5, jardincillos; 6, cobertizo; 7, gallinero; 8, pocilgas.



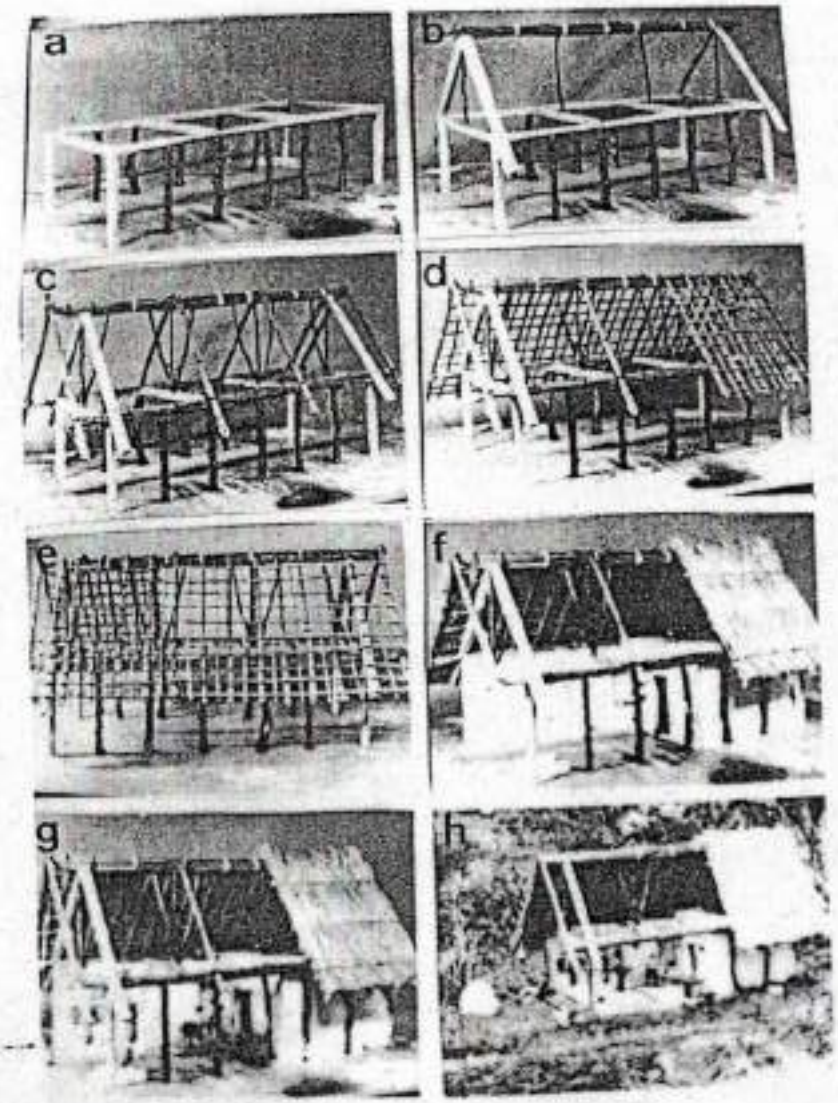
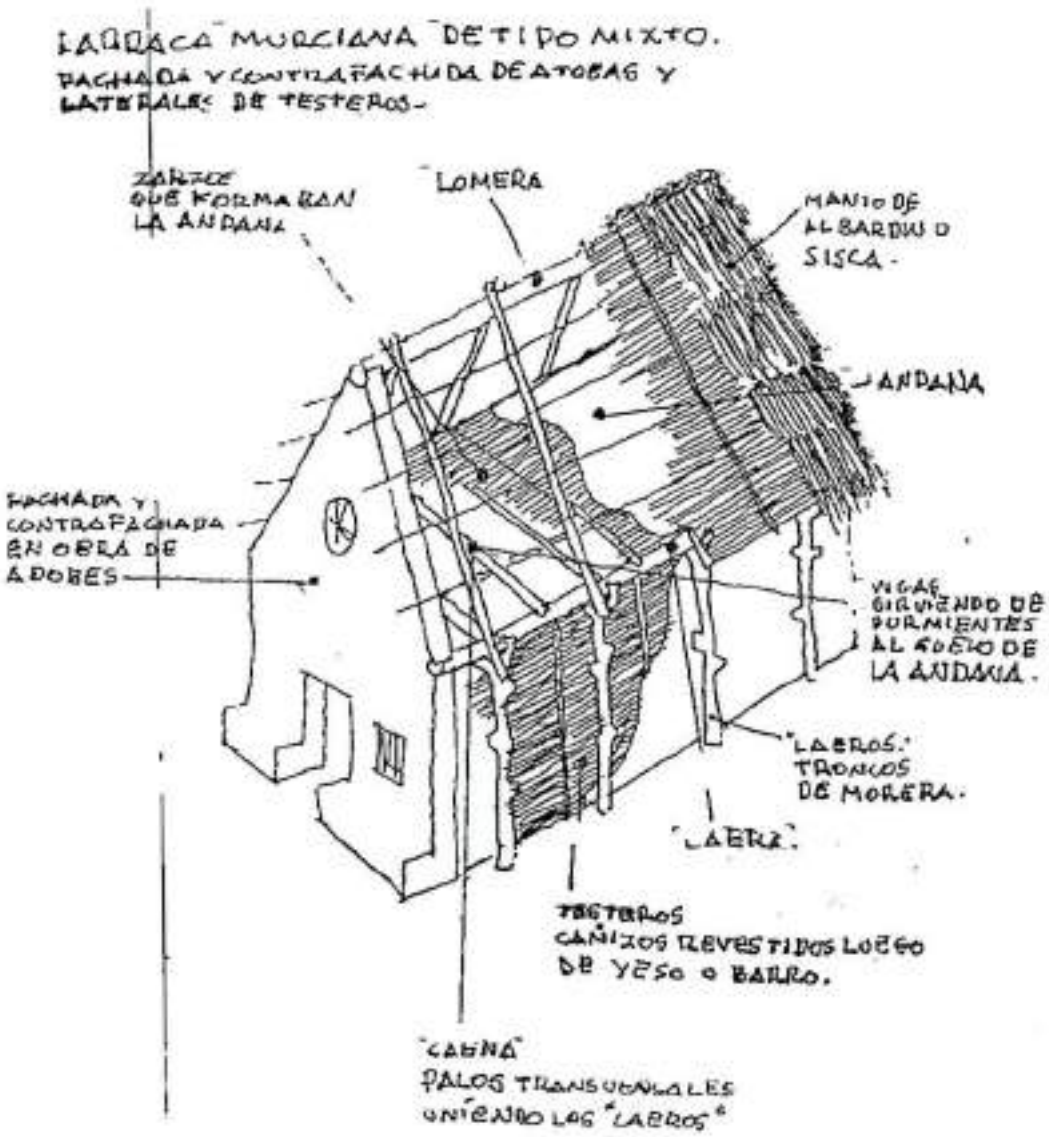


Lámina XVII

(a, b, c, d, e, f, g, h). Distintas fases en la construcción de una barraca.



I. Plaza Belluga. Catedral. Edic. García Garrabella.



La casa más cercana a la Catedral sólo tiene dos pisos.
Con posterioridad se le añadió una planta.



Estoy en un Hotel lujosísimo.
Ya me dirás si necesitas huevos
para ordenar te los llevaré a casa
te quiere tu hijo Pepe

MURCIA - 28-2-1919 Barraca de la huerta

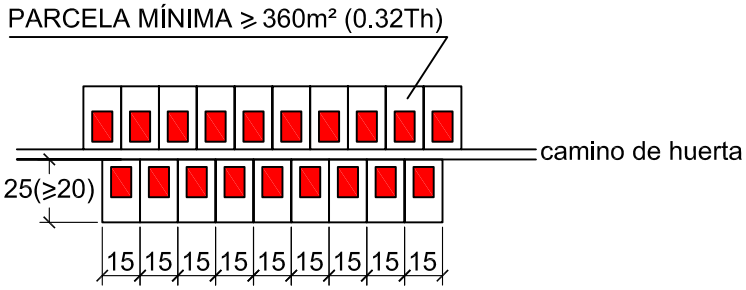
José María Romero, Librería, Murcia.

A 12 14

- ANEXO B: “*La huerta de Murcia: análisis y diagnóstico desde 1960 hasta 2030 (Evaluación y contraste entre morfología hortelana y ordenanzas urbanísticas de edificación)*”

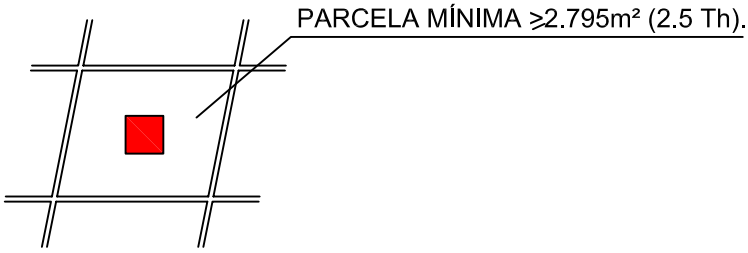
PLAN GENERAL RIBAS (1978)

EDIFICACIÓN ALINEADA A CAMINO (11.4)
(Terrenos No urbanizables)



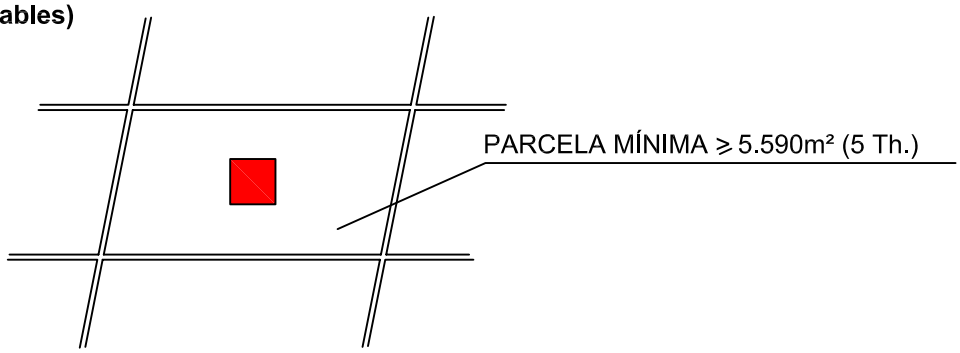
Escala: 1/3.000

SUBZONA (11/1)
(Terrenos No urbanizables)



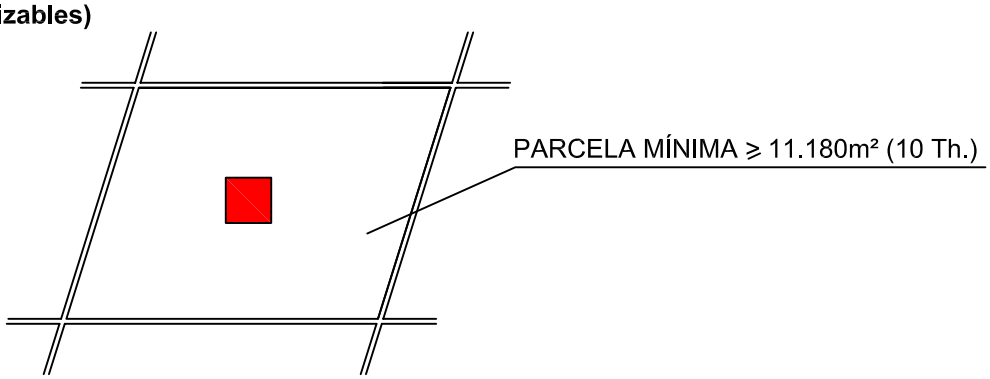
Escala: 1/3.000

SUBZONA (11/2)
(Terrenos No urbanizables)



Escala: 1/3.000

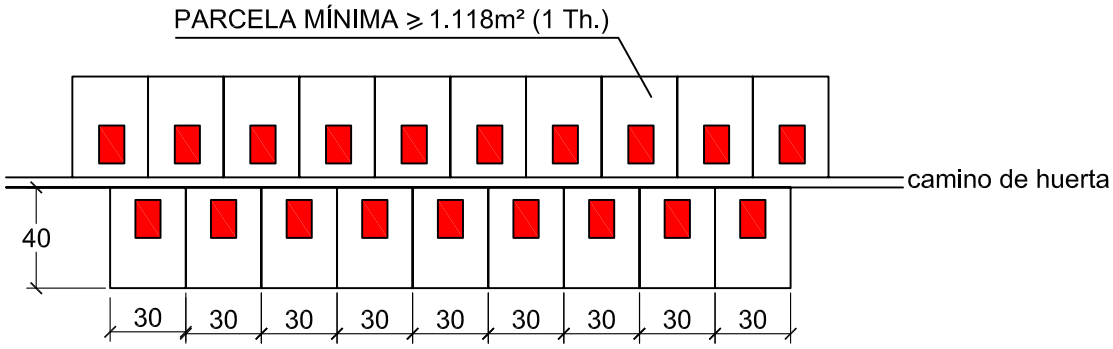
SUBZONA (11/3)
(Terrenos No urbanizables)



Escala: 1/3.000

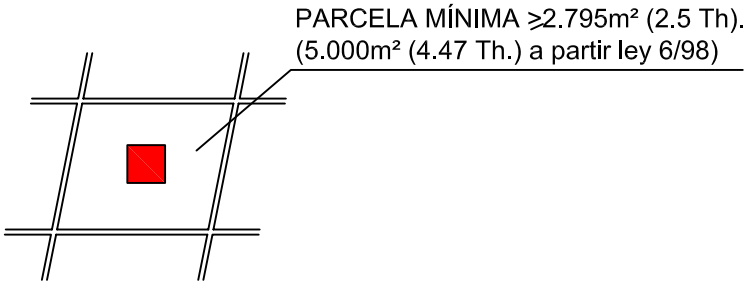
PLAN GENERAL VIGENTE (2001)

AGRUPACIONES LINEALES RESIDENCIALES (RL)
(Suelo urbano especial)



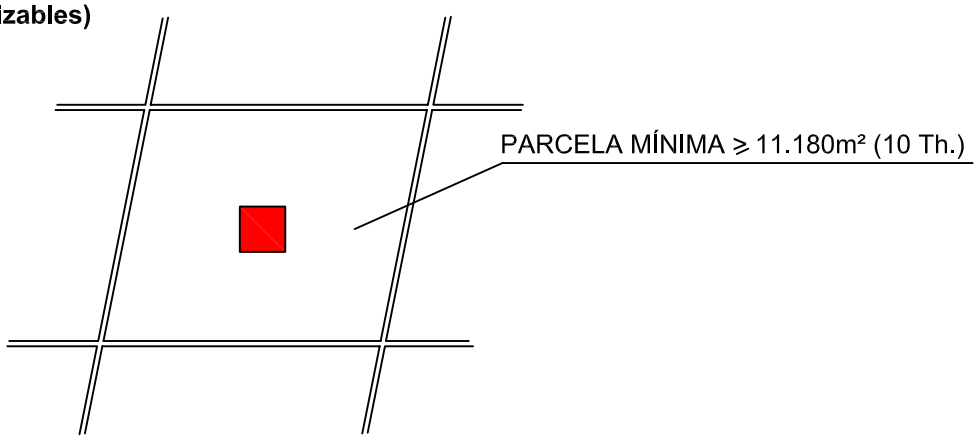
Escala: 1/3.000

URBANIZABLE ESPECIAL HUERTA JARDÍN (SH)
(Suelo urbanizable especial)



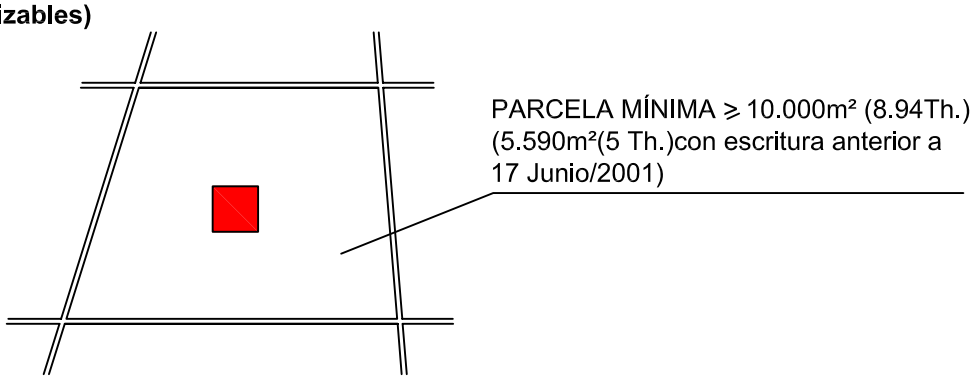
Escala: 1/3.000

RINCONES DEL SEGURA (NR)
(Terrenos No urbanizables)



Escala: 1/3.000

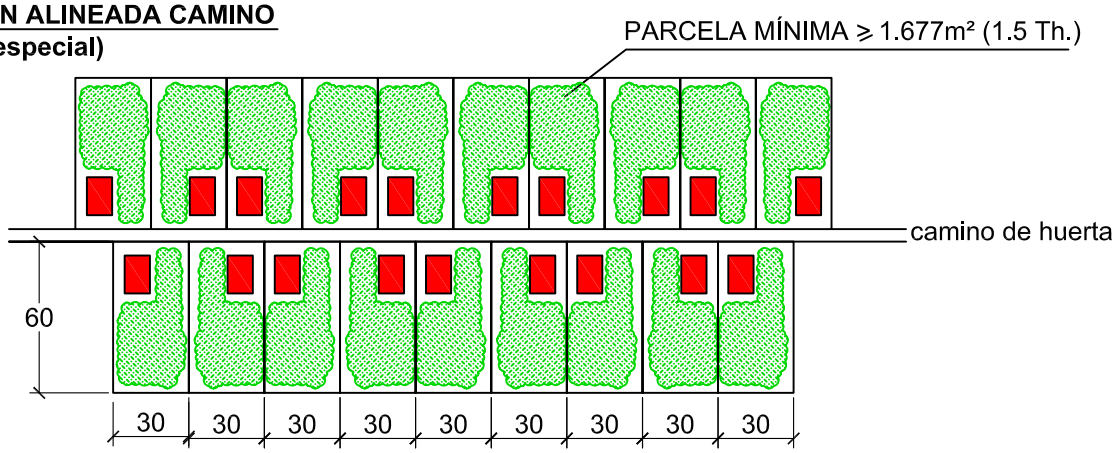
HUERTAS PERIMETRALES (NP)Y HUERTA ESTE/MODERNA (NE)
(Terrenos No urbanizables)



Escala: 1/3.000

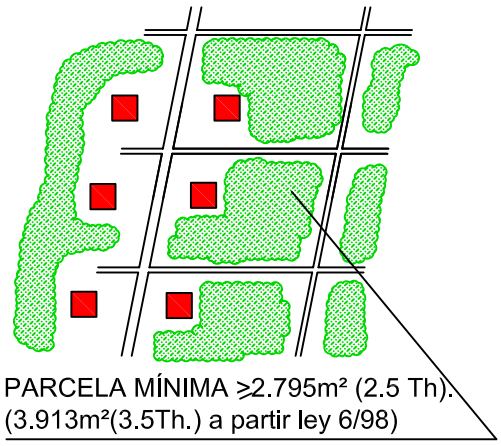
PROPUESTA PLAN GENERAL HUERTA (2010/2030)

(1) EDIFICACIÓN ALINEADA CAMINO
(Suelo urbano especial)

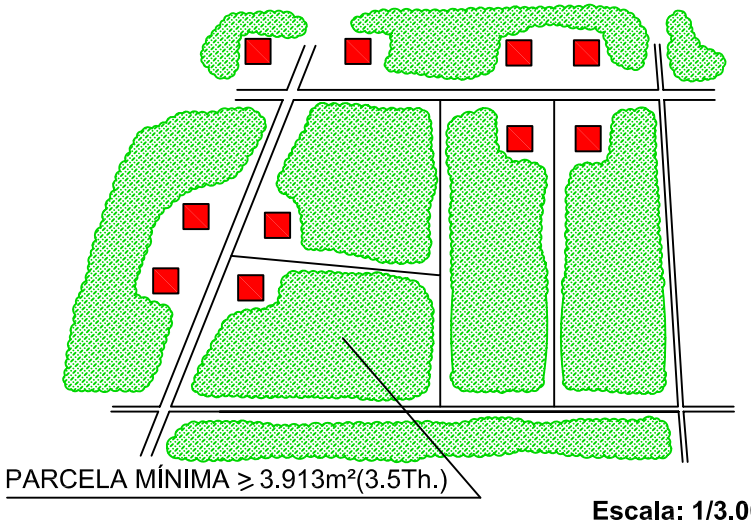


Escala: 1/3.000

(2) HUERTA JARDÍN
(Suelo urbanizable especial)

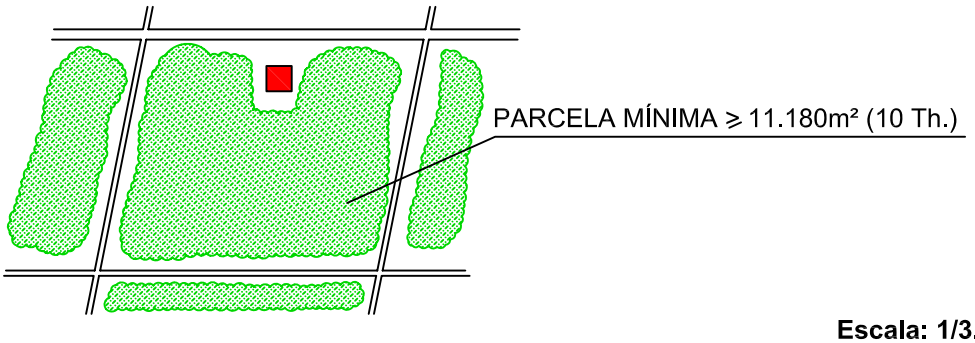


(3) HUERTAS PERIMETRALES
(Suelo urbanizable especial)



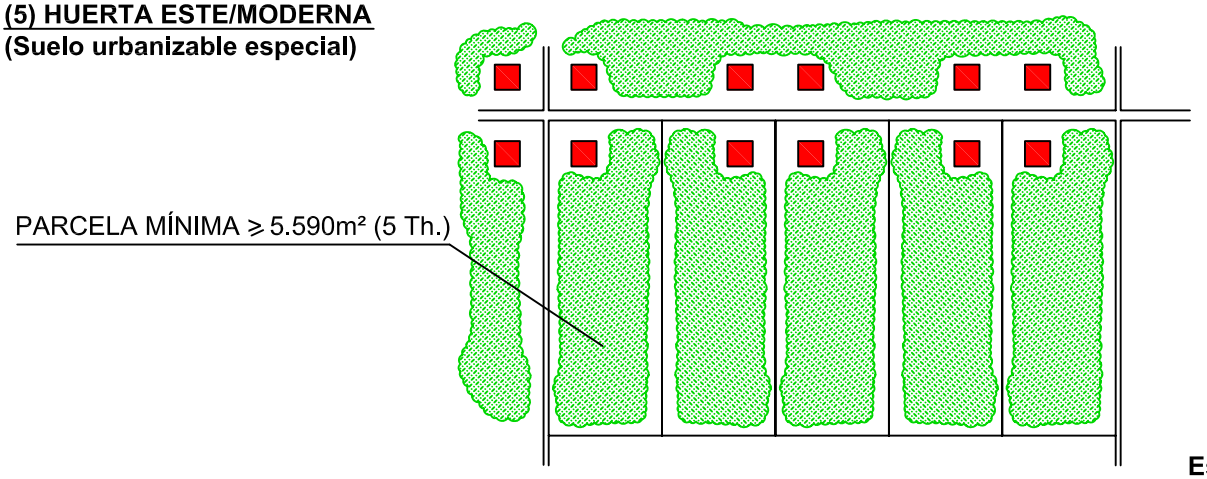
Escala: 1/3.000

(4) RINCONES DEL SEGURA
(Terrenos No urbanizables)



Escala: 1/3.000

(5) HUERTA ESTE/MODERNA
(Suelo urbanizable especial)



Escala: 1/3.000

LA HUERTA DE MURCIA: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DESDE 1960 HASTA 2030. (Evaluación y contraste entre morfología hortelana de ocupación y ordenanzas urbanísticas de edificación).

INDICE (TOMO 1/2):

Nºpágina

- MEMORIA METODOLÓGICA (Abril/ 09) Y CONTENIDO DEL TRABAJO ESTRUCTURADO POR CAPÍTULOS – HIPÓTESIS PREVIAS (Mayo/ 09)…….....1

0 – INTRODUCCIÓN/ ANTECEDENTES: EL SISTEMA HUERTA (1981) Y EL INCREIBLE HULK (2008)……..7

1 – LA HUERTA DE MURCIA: HISTORIAS, DEBATES Y POSIBILIDADES……..8

2 – EL RIO SEGURA: RIEGOS, CAUCES Y PUENTES……11

3 – RESIDENCIA HORTELANA TRADICIONAL: LA BARRACA MURCIANA...14

4 – ANÁLISIS MORFOLOGÍA OCUPACIÓN DE SUELO EN LA CIUDAD: HIPÓTESIS Y CRONOLOGÍAS……..16

5 – ANÁLISIS MORFOLOGÍA OCUPACIÓN DE TERRENOS EN LA HUERTA: HIPÓTESIS Y CRONOLOGÍAS……..17

6 – ANÁLISIS DE LAS ORDENANZAS URBANÍSTICAS DE EDIFICACIÓN EN LA HUERTA DE MURCIA: PLAN GENERAL RIBAS (1978) y PLAN GENERAL VIGENTE (2001)……..21

7 – EVALUACIÓN Y CONTRASTE ENTRE MORFOLOGÍA DE OCUPACIÓN Y ORDENANZAS DE EDIFICACIÓN……..23

8– SÍNTESIS Y CONCLUSIONES: DIAGNÓSTICO SOBRE LA HUERTA DE MURCIA. PROPUESTAS DE PRESENTE / FUTURO……25

- BIBLIOGRAFÍA……..28

- ANEXOS (TOMO 2/2):

ANEXO 0- El sistema Huerta (1981) y el increíble Hulk (2008)……(0.1 a 0.12)
ANEXO 1- La Huerta de Murcia……..(1.1 a 1.89)
ANEXO 2- El Río Segura……(2.1 a 2.9)
ANEXO 3- La Barraca Murciana……..(3.1 a 3.36)
ANEXO 4- Planos de Morfología y fichas de la Ciudad……..(4.1 a 4.9)
ANEXO 5- Planos de Morfología y fichas de la Huerta……..(5.1 a 5.78)
ANEXO 6- Ordenanzas urbanísticas de edificación: 1978 y 2001…(6.1 a 6.25)

CURSO DE DOCTORADO / TRABAJOS TUTELADOS / 2008 – 2009 / Abril – 09

Profesor: D. Jose María Ezquiaga – Doctorando: Pedro Pina Ruiz.

ASIGNATURA: ANÁLISIS URBANÍSTICO, PAISAJÍSTICO Y MEDIOAMBIENTAL DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

MEMORIA METODOLÓGICA:

Reconsiderando las primeras pretensiones de acometer desde los trabajos tutelados la globalidad de la futura tesis doctoral sobre los dos Planes Generales de Murcia (CIUDAD + HUERTA + CAMPO) y fruto de las recomendaciones del profesor Ezquiaga en la clase / tutoría celebrada el pasado 16 – Marzo / 2009, acotamos y restringimos el ámbito del estudio para el trabajo tutelado a la **HUERTA DE MURCIA**, ámbito también suficientemente amplio como para poder trabajar desde las tres perspectivas contenidas en el título de la asignatura, es decir:

1) Estudio/ análisis urbanístico.
2) Estudio/ análisis paisajístico.
3) Estudio/ análisis medioambiental.

El desarrollo y metodología aplicada al "concreto" ámbito de la Huerta de Murcia, será el caldo de cultivo, para una posterior ampliación del territorio urbanístico para la futura tesis doctoral, de la cual se avanza como posible título el siguiente:

"ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LOS DOS PLANES GENERALES MUNICIPALES DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE MURCIA: CIUDAD, HUERTA Y CAMPO. (C+H+c)".

En concreto para el trabajo tutelado, se analizará globalmente tanto el anterior y primer Plan General de Ordenación "Urbanística" de Murcia, el Plan redactado por el profesor Ribas Piera, como el vigente Plan General redactado por el Consulting Epypsa / Quero (Unión Temporal de Empresa consulting de Ingeniería / Estudio Quero arquitectos), pero en esta primera aproximación centrando el esfuerzo del estudio en el ámbito de la Huerta de Murcia, mediante el desarrollo metodológico del trinomio (**U + P + M**): Análisis **U**rbanístico + **P**aisajístico + **M**edioambiental.

Así pues y siguiendo las recomendaciones anteriormente aludidas del profesor Ezquiaga, se propone la siguiente metodología, para el desarrollo del trabajo tutelado:

1º) DEFINICIÓN DEL OBJETO Y ÁMBITO DEL ESTUDIO (Acotado y definido: "Huerta de Murcia").

2º) HIPÓTESIS DE PARTIDA Y DEL TRABAJO (La Huerta de Murcia está necesitada de un estudio (U + P + M), trinomio integral de análisis y diagnóstico global sobre la situación de la Huerta y posibles alternativas, propuestas futuras tanto de interés particular de sus propietarios, como de interés general de todos los ciudadanos).

3º) ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES (Revisión crítica de las previsiones de los dos Planes Generales de Ordenación "Urbanística" que ha tenido y tiene actualmente el Término Municipal de Murcia, en el ámbito de la "Huerta").

4º) FUENTES LITERARIAS Y BIBLIOGRÁFICAS (Quedan como "avance" referenciadas en la bibliografía anexa).

5º) FUENTES POPULARES Y CIUDADANAS (Contactos e intercambios de información e impresiones, con las asociaciones y agrupaciones, que defienden la Huerta de Murcia, como por ejemplo la "Asociación para la conservación de la Huerta de Murcia"). (Ver anexos hemeroteca).

6º) SÍNTESIS Y CONCLUSIONES (Diagnósticos desde los tres enfoques contenidos en el título de la asignatura. Propuestas de buenas prácticas para el territorio "concreto" de la Huerta de Murcia y que se podrían aplicar a otras "Huertas" de características similares a la de Murcia).

CURSO DE DOCTORADO / ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID & COLEGIO DE ARQUITECTOS DE MURCIA – 2008/2009 –
Profesor: D. Jose María Ezquiaga – Doctor Arquitecto –
Doctorando: Pedro Pina Ruiz – Arquitecto –

ASIGNATURA: ANÁLISIS URBANÍSTICO, PAISAJÍSTICO Y MEDIOAMBIENTAL DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

TÍTULO DEL TRABAJO TUTELADO:

"**LA HUERTA DE MURCIA**": **ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LAS PREVISIONES URBANÍSTICAS, PAISAJÍSTICAS Y MEDIOAMBIENTALES CONTENIDAS EN LOS PLANES GENERALES DE ORDENACIÓN MUNICIPAL.**

ÍNDICE DEL TRABAJO:

1º PARTE: ANTECEDENTES PLANES GENERALES MUNICIPALES DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE MURCIA:

- El Plan Ribas Piera: antecedentes / análisis global.
- El Plan Epypsa / Quero: antecedentes / análisis global.

2º PARTE:

- ANÁLISIS URBANÍSTICO DE LA HUERTA DE MURCIA.
- ANÁLISIS PAISAJÍSTICO DE LA HUERTA DE MURCIA.
- ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL DE LA HUERTA DE MURCIA.

3º PARTE: DIAGNÓSTICO URBANÍSTICO, PAISAJÍSTICO Y MEDIOAMBIENTAL DE LA HUERTA DE MURCIA.
SÍNTESIS Y CONCLUSIONES: CATÁLOGOS DE PROPUESTAS SALUDABLES Y DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL TERRITORIO, EL PAISAJE Y EL MEDIOAMBIENTE EN ÁMBITOS DE HUERTA.

RESEÑA BIBLIOGRÁFICA.

DOCTORADO / TRABAJOS TUTELADOS / 2008-2009 / Abril- 09
"LA HUERTA DE MURCIA: Análisis y diagnóstico sobre las previsiones urbanísticas, paisajísticas y medioambientales, contenidas en los Planes Generales de Ordenación".

RESEÑA BIBLIOGRÁFICA:

- Documentación básica:

  - Plan General de Ordenación Urbanística de Murcia (Plan Ribas Piera) – PGOU –
  - Plan General Municipal de Ordenación Urbanística de Murcia (Plan Epypsa / Quero) – PGMO –

- Bibliografía básica:

  - Calvo García – Tornel, Francisco "Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia" Academia Alfonso X el Sabio / CSIC / Patronato Jose María Cuadrado – 1.975
  - Rosello Verger, Vicente M. / Cano García, Gabriel M. "Evolución Urbana de Murcia" – Ayuntamiento de Murcia – 1.975.
  - VVAA. "Atlas de los paisajes de la Región de Murcia". – Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio – 2.009.
  - Sánchez Vidiella, Alex "Atlas de arquitectura del Paisaje" – Loft – Publications – 2.008.
  - VVAA. "Paisaje de los paisajes" – Consejería de Infraestructuras de la Generalitat Valenciana y Colegio de Arquitectos – 2005.

CURSO DOCTORADO / TRABAJOS TUTELADOS / 2008 – 2009 / Mayo – 09

Profesor: Jose María Ezquiaga – Doctorando: Pedro Pina Ruiz.

ASIGNATURA: ANÁLISIS URBANÍSTICO, PAISAJÍSTICO Y MEDIOAMBIENTAL DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

"LA HUERTA DE MURCIA": ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LAS PREVISIONES URBANÍSTICAS, PAISAJÍSTICAS Y MEDIOAMBIENTALES CONTENIDAS EN LOS PLANES GENERALES DE ORDENACIÓN MUNICIPAL.

1º PARTE – ANTECEDENTES:

- Plan de la Oficina Técnica de Arquitectura de 1963 (Ordenación "sólo" de la ciudad).
- Imagen de Murcia / casco y Monteagudo hacia el año 1972.
- Planos parcelarios de la Huerta, hacia el año 1972.
- Vistas paisajísticas / áreas de la Huerta de Murcia (1972/73).
- Ruedas de elevación de agua.
- Vistas actuales del paisaje de la Huerta occidental y oriental.
- Planos de la Huerta de Murcia: red de cauces, áreas regadas, grupos de cultivos y disposición tipológica de las edificaciones.
- Plan "Ribas Piera": Planos B1 + B2.2(2) y normativa / ordenanzas en la Huerta: edificación alineada "no urbana" a lo largo de caminos y edificación diseminada por subzonas.
- Plan "Epypsa / Quero": Planos del Avance, estructura territorial, fases de evolución de la Huerta de Murcia. Modelo General del Plan (Avance). Intensidad "edificada" en la Huerta (alta) y análisis / gráfico de la intensidad edificada por tipologías. Zonificación de la Huerta. Ordenación del Plan previsto en el Avance. (técnica de crecimientos según las previsiones demográficas (Avance). En aprobación definitiva "liberalización del suelo urbanizable"...). Espacios libres y red arterial verde (Río / parque fluvial). Normativa / ordenanzas en la Huerta: (UR) Agrupaciones residenciales tradicionales. (RL) Agrupaciones lineales residenciales. (NR) Rincones y cabecera del Segura y otros espacios de alto interés. (NP) Huertas perimetrales. (NE) Huerta Este.

2º PARTE – ANÁLISIS U + P + M:

- Vistas y conceptualización paisajística de la Huerta occidental.
- Vistas y conceptualización paisajística de la Huerta oriental.
- El Plan de Cesar Cort del año 1928.
- El Plan de Ribas Piera del año 1978.
- El Plan de Epypsa / Quero del año 2001.
- Artículos de prensa sobre la Huerta de Murcia: deterioro, ("Asociación para la defensa de la Huerta de Murcia"), entubamientos de acequias, agricultura ecológica. Importancia del sector primario para el "equilibrio" económico y social.

3º PARTE – DIAGNÓSTICO / SÍNTESIS:

- Impacto de las edificaciones sobre la Huerta de Murcia ¿destrucción? Análisis de coexistencia entre trama urbana y trama de Huerta. (Evolución histórico / gráfica) ¿RECICLAJE DE LA HUERTA?.
- Contraste entre normativa urbanística y realidad construida.
- Síntesis tipológica de la edificación en la Huerta de Murcia.
- Evolución del tamaño de parcela producto / resultado de la segregación / subdivisión parcelaria por herencia de generación en generación.
- Investigar / estimar el porcentaje de pozos por "propiedad" en la Huerta de Murcia, (costes de perforación 60-70€/mlineal y profundidad 25/35 metros máximo 50 metros. Diámetro 20/25 centímetros).
- El territorio como recurso "escaso" con limitada capacidad de carga y de acogida. (El paisaje como "objeto" de proyecto).
- Búsqueda de nuevos usos alternativos a los actuales... Huertas familiares, ecohuertos... nuevos valores ESTRATÉGICOS Y MORFOLÓGICOS. (manteniendo ambientes y potenciando la imagen paisajística).
- Propuesta de acciones de apucultura sobre el territorio de la Huerta de Murcia: pequeñas actuaciones con gran incidencia / y creadora de sinergias positivas.
- Análisis del paisaje desde las diversas escalas y desde el trinomio: U + P + M (Mirada innovadora sobre la Huerta para rehabilitarla y revitalizarla: contener / retener (¿) el alto consumo de suelo por la dispersión suburbana ¿transporte insostenible?).
- Gestión creativa del paisaje: natural y cultural (Aproximación dinámica al paisaje, en equilibrio armónico).

FORMATO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO TUTELADO:

- El trabajo tutelado se va a desarrollar en dos tomos uno **"literal"** (TOMO 1º) y otro con documentación **"gráfica"** (TOMO 2º), lo cual posibilita al lector estar visualizando los planos y gráficos **simultáneamente** con la lectura del texto. También en esta fase de "pretesis", permite acumular material en el Tomo 2º, que se irá depurando y complementando durante la investigación más científica, antesala para la TESIS DOCTORAL.

0 – INTRODUCCIÓN/ ANTECEDENTES: EL SISTEMA HUERTA (1981) Y EL INCREIBLE HULK (2008).

Durante el curso 1980/ 1981 fui alumno del maestro D. Manuel Ribas i Piera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. En la asignatura impartida por el profesor Ribas, Urbanística III (5º Curso), propuso como trabajo inicial del temario, el análisis (mediante la por entonces emergente teoría de sistemas), de una comarca a elección del alumno (0.1 a 0.4). El ámbito territorial que seleccioné para el desarrollo del trabajo fue la "Comarca de la Huerta de Murcia", elaborando una primera aproximación "analítica" al que sería el ámbito de actuación de mi actividad profesional como funcionario Municipal, en cuyo recorrido (ya de vuelta a mi tierra), tuve la feliz oportunidad de colaborar en el desarrollo del planeamiento del Plan General "Ribas" (aprobado definitivamente en el año 1978) y en la fase de Avance y aprobación inicial del actual Plan General vigente, redactado por la unión temporal de empresas Epypsa y el estudio de Arquitectura de Damian Quero (aprobado definitivamente en el año 2001).

En las conclusiones gráficas del análisis de la Huerta de Murcia, desde las diversas escalas de los sistemas analizados, se concluía (1981) que la dirección "estratégica" hacia donde se debería verter el potencial era hacia Levante/ Cataluña (lo que hoy sería el Arco Mediterráneo) y con menor potencia hacia el centro del país, tal y como se grafiaba en el panel número (0.4), posteriormente al análisis de la estructura de producción, de población, comunicaciones, expresión del territorio… y ello a la escala global, nacional (hoy faltaría en el análisis la escala Europea), regional y comarcal.

Como antecedentes, citar en este apartado que los planos de evolución de la ciudad y la serie de planos de los años 1973 y 1993, han sido elaborados durante mi etapa de funcionario Municipal adscrito a la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Murcia, las ortofotos han sido extraídas directamente de www.cartomur.com, página web de la Comunidad Autónoma de Murcia, tanto los del año 1956, como los de 2001 y 2007.

Por último, como parte de este apartado de introducción, también se adjunta como anexos de este capítulo Introducción/ Antecedentes, una síntesis gráfica de un taller desarrollado en el Colegio de Arquitectos de Murcia, en Mayo de 2008, "IV Foro de Urbanismo: La ciudad es la solución", bajo cuyo manto/ pretexto formamos un equipo que estudió/ analizó la influencia del Río sobre la Huerta y esta a su vez sobre la ciudad… el lema elegido para el desarrollo del trabajo fue "EL INCREIBLE HULK", como metáfora sobre el musculoso hombre verde, que representaba la fuerza de la Huerta… se analizó con mayor detalle las zonas verdes dentro de la ciudad y los numerosos puentes que permeabilizan la Huerta Norte con la Huerta Sur (0.5 a 0.12).

1 – LA HUERTA DE MURCIA: HISTORIAS, DEBATES Y POSIBILIDADES.

La Huerta de Murcia es una comarca de la Región de Murcia, y está formada por los territorios que se riegan con el agua del Río Segura y sus capilares que conforman la red de riego, desde la presa de la "Contraparada" aguas arriba, hasta el límite de la Región de Murcia con la provincia de Alicante, se extiende pues la Huerta de Murcia por los municipios de Alcantarilla, Murcia, Santomera y Beniel. A los efectos de enmarcar el presente trabajo se va a centrar en la Huerta comprendida dentro del Territorio Municipal de Murcia.

Los primeros pobladores prehistóricos, no habitaron en el fondo del Valle, por ser tierras pantanosas e inundables, encontrándose restos alfáricos en las faldas de los montes de las Cordilleras que limitan el valle por el norte y por el sur. Hay documentación histórica, que demuestra que los romanos cultivaron los terrenos de la Huerta de Murcia, si bien fueron los musulmanes los que reestructuraron el sistema de riegos y drenaje a partir de la Contraparada. Tras la reconquista de Murcia por Alfonso X el Sabio, se repartieron los bancales de la Huerta en pequeñas superficies, produciendo uno de los males endémicos de la Huerta de Murcia: *el minifundio.*

Esta excesiva división y fragmentación de las parcelas de la Huerta, se ha agravado generación tras generación, pues las transmisiones hereditarias han supuesto una progresión irreversible del proceso de "minifundismo" en la Huerta de Murcia, a pesar de ello en los siglos XVII al XVIII, se produjo un desarrollo agrícola básico para la economía murciana, teniendo como base el cultivo de cítricos y de la morera, como soporte de la industria de la Seda.

En los últimos años del siglo XX y los que llevamos del siglo XXI, se ha producido un gran declive en el potencial agrícola de la Huerta debido fundamentalmente a:

1º) Al anteriormente aludido proceso continuo de subdivisión de los bancales que no son rentables desde la perspectiva de la agricultura profesional.

2º) Presión urbanística y desarrollo de infraestructuras de comunicación, ferrocarril, canteras, polígonos industriales, supresión de meandros del río, importantes obras hidráulicas.

3º) Envejecimiento de los agricultores "huertanos" y ausencia de relevo generacional, pues los habitantes de la huerta no se dedican al sector primario, sino que tienden a estar ocupados en el sector servicios, o en el sector secundario, bien en la ciudad o en los núcleos pedáneos.

4º) Se agrava el deterioro de la huerta y el abandono de los cultivos de cítricos, ante los bajos precios que actualmente están en el mercado, no siendo por tanto rentable económicamente las explotaciones de naranjas ni de limones.

5º) Por último, al aparecer tanto en la Región (Campo de Cartagena, Mazarrón, Águilas...) como en el exterior, otras explotaciones de mayor dimensión y rentabilidad económica, hacen que los propietarios de los bancales se sientan en situación de inferioridad en el libre mercado de oferta y demanda, que rige actualmente como sistema económico al uso.

Las tierras que conforman la Huerta de Murcia, son un lecho fértil para el cultivo, pues se han ido conformando a lo largo de la historia, a partir de depósitos de las avenidas del Río Segura, río que produce un ingenioso y eficaz sistema de riego, siendo éste uno de los más antiguos de España. A 7 kilómetros aguas arriba se sitúa una presa o azud denominada como anteriormente se ha reseñado "Contraparada", de la cual desvía el agua lateralmente a dos acequias mayores, la acequia mayor norte por la izquierda (*"Aljufia"*) y la acequia mayor sur por la derecha (*"Alquibla"*), que a través de un ingenioso sistema de riego capilar "distribuían" el agua por toda la Huerta de Murcia, y mediante los azarbes, lanchonas y meandros recogían las aguas sobrantes no empleadas en los riegos de los bancales de la Huerta y las "reconducían" de nuevo al Río aguas abajo, decimos "distribuían" y "reconducían" en tiempo pasado, porque esto hoy ya es historia, pues se ha producido un intenso y duro proceso de encauzamiento de las aguas de riego de la Huerta, justificado y argumentado sobre la base de la escasez de agua y salubridad pública, que ha producido la pérdida de la imagen "paisajística" tradicional de las acequias, al no estar "regados" los márgenes, de los canales de riego y no producirse el recauce del freático por filtraciones "naturales" de las aguas al no discurrir "a cielo abierto", sino entubadas en los recorridos principales de las acequias mayores.

Una gran importancia histórica tienen y han tenido las *"ordenanzas de la Huerta de Murcia"*, las primeras ordenanzas datan del siglo XIV, y posteriormente se fueron refundiendo en sucesivas redacciones en los años 1594, 1695 y 1702, hasta que en el siglo XVIII, se refundieron todas ellas en un único texto, siendo las actuales ordenanzas del año 1849, modificadas y adaptadas en 1991/ 92 a la Ley de Aguas. Las ordenanzas actuales, constan de once capítulos estructurados de la siguiente forma:

Cap I – Descripción de la Huerta.
Cap II – Los cauces.
Cap III – Mondas y limpieza de cauces.
Cap V – Procuradores del heredamiento.
Cap VI – Repartos y recaudaciones.
Cap VII – Juntamentos y Asambleas.
Cap VIII – Distribución y aprovechamiento del agua.
Cap X – Comisión de Hacendados.
Cap XI – Consejo de Hombres Buenos.

Por último, exponer que el territorio de la Huerta de Murcia se subdivide en las siete siguientes subcomarcas:

1) La Ciudad de Murcia.
2) La Huerta – margen izquierdo.
3) La Huerta – margen derecho.

4) Costera Norte.
5) Costera Sur.
6) Campo de Sangonera.
7) Campo de Carrascoy.

Al tener este estudio, un gran talante y contenido urbanístico se ha optado por estudiar la estructura y sistema de la Huerta según la ha "zonificado" el actual plan vigente (2001), y que son las cinco áreas siguientes:

(1) Murcia ciudad.
(2) Huerta jardín.
(3) Huerta perimetral.
(4) Rincones del Segura.
(5) Huerta moderna ó Huerta Este.

Actualmente hay una gran preocupación ciudadana por el futuro de la Huerta, unidos a las tradiciones reivindicaciones de los grupos ecologistas, han nacido grupos de presión hacia las administraciones públicas competentes (Confederación Hidrográfica y Ayuntamiento de Murcia), siendo digno de mención por su activismo y aparentes resultados positivos, la "Asociación para la protección de la Huerta de Murcia", que ha centrado su compaña en la restauración y rehabilitación de la red de riego "tradicional" de la Huerta de Murcia: Molinos, acequias, azarbes... y ¡¡no al entubamiento de las acequias!!

Como conclusión parcial de este apartado de trabajo, creemos que hay "algunas" posibilidades de que la huerta no muera... vamos a descubrirlas en la "historia" de nuestra Huerta (1.88 y 1.89).

2 – EL RIO SEGURA: RIEGOS, CAUCES Y PUENTES.

El Río Segura nace en Fuente Segura, provincia de Jaén a 1413 metros de altura sobre el nivel del mar y discurre su cauce por las provincias de Albacete, Murcia y Alicante, desembocando en Guardamar del Segura. Su cuenca hidrográfica es de 19525 km2 y tiene un desarrollo de 325 kilómetros.

El topónimo le viene del latín *"Thader"* y del árabe *"Wadi al – Abyad" (Río Blanco)*, siendo uno de los ríos de mayor y mejor aprovechamiento hidrológico, causante históricamente de graves inundaciones y aunque actualmente está muy mejorado de salud y cuenta con un caudal ecológico "mínimo", ha padecido graves problemas de contaminación en sus aguas principalmente en su curso bajo, es decir en su tramo final desde la Huerta de Murcia hasta la desembocadura.

Los caudales medios a través de su cauce son los siguientes:

- Cenajo: 17'10 m3/segundo.
- Cieza: 26'3 m3/segundo.
- Orihuela: 5 m3/segundo.
- Guardamar: 1 m3/segundo.

Para analizar el porqué de la reducción de los caudales es preciso describir los tres tramos del curso del Río Segura: Curso alto, curso medio y curso bajo:

- Curso alto: sus aguas brotan de una cueva natural inundada, a 1.413 msnm, fruto de una resurgencia cárstica en la Sierra de Segura. Durante sus primeros kilómetros el río transcurre por un valle estrecho y profundo donde recibe afluentes cortos pero de abundante caudal, como los ríos Madera, Zumeta y Tus. El valle está cerrado en algunos tramos por embalses como el de Fuensanta, de 1932, o el del Cenajo, 1957, que permiten un importante aprovechamiento hidroeléctrico para la producción de energía.

- Curso medio: Aguas abajo recibe a su principal afluente, el río Mundo, que lleva en la confluencia tanto caudal como el propio Segura, y es aquí cuando el valle comienza a ensancharse formando una llanura aluvial estrecha pero muy fértil, llamada "vega" y que conforma las comarcas naturales en torno al río. Ya en esta zona el lecho se sitúa a una altura inferior a los 200 metros sobre el nivel del mar pese a que queda todavía un largo tramo hasta su desembocadura, de ahí que el recorrido sea sinuoso, formando meandros, y que las aguas discurran lentas ya desde la Vega Alta.

En los términos municipales de Calasparra y Cieza se encuentra el espacio natural protegido del Cañón de los Almadenes, que tiene casi cuatro kilómetros de longitud y en algunas zonas tiene más de cien metros de desnivel.

Recibe en este tramo a afluentes como el Moratalla, el Argos y el Quípar, todos estos ríos-rambla mediterráneos, para entrar después a las cuencas morfoestructurales de Cieza, Abarán y Blanca, que conforman las

vegas alta y media del Segura, zonas aprovechadas para el regadío desde siglos atrás, como en el Valle de Ricote. Tras estas el río entra en un valle estrecho aprovechado para retener sus aguas en el pantano de Ojós, del que parten los canales izquierdo y derecho del Trasvase Tajo-Segura.

Tras el azud de la Contraparada se inicia la Huerta de Murcia (2.1 a 2.6)*. Hasta allí el río ha discurrido por una línea de fractura con disposición prácticamente meridiana entre Cieza y Murcia, para penetrar en el tramo final de la depresión intrabética y seguir por esta hasta Orihuela*. A partir de ahí su rumbo se modifica orientándose hacia el sudeste entrando en la fosa tectónica definida entre Benejúzar y Guardamar, que forma parte de la amplia fosa tectónica del Guadalentín.

La llanura aluvial comienza a tener una anchura considerable y se sitúa ya tan solo en torno a los 50 metros sobre el nivel del mar, de ahí su intenso aprovechamiento en torno a la ciudad de Murcia que causan una considerable merma en el caudal del río, con los subsiguientes problemas de contaminación. Los afluentes que aquí recibe son los prototípicos ríos-rambla mediterráneos de amplio lecho pedregoso, habitualmente seco o con escasísimo caudal, pero capaces de vehicular importantes caudales. Entre ellos destacan el río Mula y el Guadalentín, este último el de mayor cuenca de todos sus afluentes, que además ha sido históricamente el responsable de desastrosas avenidas aguas abajo de Murcia.

- Curso bajo: Modificado el recorrido hacia el noroeste se inicia el tramo final en la provincia de Alicante, lo que es la Vega Baja del Segura, donde la gran cantidad de los depósitos fluviales y el trabajo agrícola han determinado una llanura casi total, con una pendiente media al 0,5 por mil. El lecho ordinario, incapaz de desaguar riadas de consideración, aparece encajado una decena de metros en el mayor, un amplio llano de inundación que configura la "vega" en el sentido estricto. Es llamativa la posición excéntrica del río en dicha vega, causada por un fenómeno de subsidencia aún operativa y el empuje de los depósitos acumulados por las ramblas de su izquierda, rechazado hacia su derecha, por lo que el Segura se adosa a los relieves meridionales con curso ondulado y cambiante por el estrangulamiento de meandros y costa artificial en los mismos para favorecer el desagüe de las avenidas. En gran parte está canalizado para evitar inundaciones, aún así el lecho es considerado insuficiente por muchos expertos ya que tiene una capacidad aproximada de 250 m³/segundo en Orihuela, cuando las mayores avenidas han superado los 1.000 m³/segundo.
La desembocadura en el Mediterráneo, la Gola del Segura, se produce al norte de Guardamar del Segura, partiendo en dos las dunas costeras de gran altura, que dejan por tanto a la vega del río como una zona cerrada al mar. Tiene una anchura de 221 metros en el cauce artificial en su desembocadura, con una especie de dique central. Debido a que la zona cerrada es muy baja hay lagunas en su zona norte como son el Hondo de Elche-Crevillente, que se nutre de los sobrantes del Segura que llegan a través de azarbes que canalizan las aguas *vivas* y *muertas*, y las Salinas de Santa Pola estas de agua salada y ya próximas al Vinalopó, antiguo afluente del propio Segura. La merma de caudal durante todo su recorrido se traduce en el caudal medio en su curso bajo, siendo el módulo en Orihuela de 5 m³/segundo en la actualidad

cuando la media hasta finales de la década de 1970 era de 21,59 m³/segundo y más reducido es el caudal que aporta al mar, que era de 5 m³/segundo y en los últimos años se ha visto reducido a menos de 1 m³/segundo.
El caudal del río Segura está aumentado en la Vega Alta del Segura por las aportaciones del trasvase Tajo-Segura que desemboca en el embalse del Talave, en el río Mundo. Este caudal cesa en un gran porcentaje a partir del azud de Ojós, donde prácticamente su caudal se distribuye en los dos ramales del trasvase: el del este que va hacia Alicante y Campo de Cartagena y el del oeste que va hacia Almería. Por tanto el caudal que llega al azud de la Contraparada, a partir de donde se distribuye el agua a las acequias mayores de la Huerta de Murcia tradicional, es insuficiente para regar la huerta.
Poblaciones que atraviesa el Río Segura:

- En la Región de Murcia: Calasparra, Cieza, Abarán, Blanca, Ojós, Ulea, Villanueva del Segura, Archena, Ceutí, Lorquí, Alguazas, Molina de Segura, Torres de Cotillas, Alcantarilla, Murcia, y Beniel.
- En la provincia de Alicante: Orihuela, Formentera del Segura, Rojales y Guardamar del Segura.

Por último, insistir en que el Río Segura es un río famoso por sus furiosas crecidas y temidas inundaciones, teniéndose registro de algunas ya en la baja Edad Media, por lo que el control de estas ha sido desde tiempo atrás motivo de construcción de obras de defensa tales como presas, motas, canales de derivación y encauzamiento en algunos tramos. Pese a la gran cantidad de embalses, los desbordamientos continuaron durante el siglo XX de modo que se tuvo que redactar y ejecutar un plan integral contra las avenidas que se llevó a cabo en la década de los 90. *Plan de defensa de avenidas.*

También y según se ilustra gráfica y fotográficamente en el anexo 3º del presente trabajo, es importante incidir en el dato de la gran variedad y cantidad de puentes de que dispone el Río Segura a su paso por la Huerta de Murcia, lo que posibilita una permeabilidad y comunicación entre la Huerta margen izquierdo/ norte y la Huerta margen derecho/ sur (2.7 a 2.9).

3 – RESIDENCIA HORTELANA TRADICIONAL: LA BARRACA MURCIANA.

Según Isidoro Reverte Salinas en su manual "La Provincia de Murcia" (1974) en su capítulo XIX, dedicado a la vivienda popular en la Región de Murcia, define la barraca de la siguiente manera:

"La barraca es la vivienda elemental en la que vive una familia de modestos agricultores intensivos, cavadores y no labradores, jardineros más que agricultores, que apenas tienen productos que guardar porque los venden a diario o semanalmente en los mercados; que viven de día y de noche al cuidado de sus delicados cultivos y que pueden alimentarse, de un modo casi autóctono, con los productos que le da, en tres o cuatro mil metros cuadrados de terreno, las más exuberante agricultura europea que, en el suelo aluvial más fecundo, produce el sol más luminoso del continente".

Del mismo tenor literal es la definición conceptual del Catedrático Francisco Javier Flores Arroyuelo, en su libro "Vida y cultura españolas: Murcia" (1977), en el capítulo III, define al huertano y a la barraca tal que así:

"El huertano murciano ha pertenecido siempre a una modesta clase social, que ha vertido su esfuerzo en las tres o cuatro tahullas de las que por término medio ha sido propietario o arrendatario, pasando después a descansar en sus pequeñas casas construidas siguiendo, en su mayoría, el prototipo llamado barraca. *Era la barraca murciana un edificio de planta rectangular (8 x 4 ó 5 metros) con los frontales en forma de pentágono, con el ángulo superior muy agudo y lomera de cubierta*. Sobre cimentación poco profunda se alzaban sus muros de atoba o adobes pesados, trabajados a pie de obra al mezclar barro con paja y secados al sol en moldes de madera enrasados con las manos y enluciéndolos con yeso. El suelo solía ser de tierra apisonada hasta quedar liso, siendo regado en los calurosos días de verano para procurar un poco de fresco. Sobre los dos vértices se tendía una viga que servía de lomera para soportar la cubierta tendida sobre ligeros palos de chopo o de tronco de girasol cuando no de liceras, cañas atadas entre sí para formar cuerpo; después se tendía un manto de paja, sisca y de albardín, esparto fino, escalonado desde el muro a lo alto."

En ambas definiciones conceptuales, se informa de que el terreno "vinculado" a la barraca, era en torno a 3000/ 4000 m2 (I. Reverte Salinas) ó de 3 ó 4 Tahullas es decir 3.354/ 4.472 m2 (F. J. Flores Arroyuelo), una media aproximada de 3'5 Th equivalente a 3913m2, redondeando en torno a 4000 m2 de "parcela de bancal" vinculado a la modesta unidad de vivienda, cual era la barraca murciana en torno 30 metros cuadrados construidos en planta más la andana ó altillo que ocupaba el 50% de la superficie en planta, es decir una vivienda en torno a 45 metros cuadrados construidos, este análisis nos servirá para "apuntalar" una de las propuestas que se contienen en el capítulo 8º: propuestas proyectivas.

Como anexos a este capítulo 3º del trabajo, (3.1 a 3.36) se han adjuntado una selección de un trabajo/ seminario de doctorado dirigido por el profesor D. Luis Maldonado Ramos, selección parcial por su volumen, al que remitimos a sus páginas (3.9), (3.10) y (3.11) donde se contienen las

conclusiones del seminario aplicado a la “Barraca Murciana”. También es interesante señalar la importancia simbólica de los signos de identidad y acompañamiento de la Barraca, en paralelo con la tradición y la historia clásica. (véase 3.33)

4 – ANÁLISIS MORFOLOGÍA OCUPACIÓN DE SUELO EN LA CIUDAD: HIPÓTESIS Y CRONOLOGÍAS.

En relación al casco urbano de la ciudad, se plantearon las hipótesis siguientes:

1º) Estudio del impacto que ha producido el desarrollo del casco urbano de Murcia sobre la Huerta.
2º) Ensayar la misma metodología de análisis sobre el casco de Murcia que la utilizada para la Huerta de Murcia, para poder comparar los parámetros resultantes.
3º) Análisis de datos de los cultivos 40/ 50 años para predecir parámetros de comportamiento para los próximos 20 años.

La documentación gráfica que se contiene en el anexo 4 del presente trabajo, (4.1 a 4.9) análisis gráfico del desarrollo de la Ciudad de Murcia, representación gráfica del estado del casco urbano en los años 1973, 1983, 1993, planos sobre cartografía Municipal, y representación del año 2003 con la cartografía del Instituto Geográfico. Los ortos de 1956 y 2007, las he obtenido de www.cartomur.com.

A partir de esta base cartográfica cronológicamente se han calculado los siguientes parámetros:

(1) Porcentaje de ocupación de terrenos de Huerta.
(2) Aprovechamiento urbanístico global en m2/m2.
(3) Capacidad máxima de acogida de habitantes por hectárea.
(4) Número de viviendas por hectárea con parte proporcional de otros usos complementarios.

Estos parámetros han quedado representados gráficamente y se contienen en los anexos de este capítulo (4.8 y 4.9), detallando en el siguiente capítulo con mayor detalle y precisión sobre base de cálculo y proceso metodológico seguido.

Para el "marco" de la ciudad los datos obtenidos han sido los siguientes:

CASCO CIUDAD	2009	2030	Incremento estimado
(1) % Ocupación	51%	58%	7%
(2) Aprovechamiento m2/m2	1'75	2'10	0'35 m2/m2
(3) Capacidad de acogida h/Ha	163	182	19 h/Ha
(4) Nº de viviendas/ Ha	46	52	6 v/Ha

Esta tendencia de crecimiento detectada en la representación gráfica de los parámetros calculados, ha sido constante desde mitad de la década de los 70, con carácter general y hacia los cuatro puntos cardinales, con mayor potencia hacia el norte como área de crecimiento natural del casco urbano.

5 – ANÁLISIS MORFOLOGÍA OCUPACIÓN DE TERRENOS EN LA HUERTA: HIPÓTESIS Y CRONOLOGÍAS.

En la memoria metodológica del trabajo se referenciaban las hipótesis previas sobre las que se ha desarrollado el presente trabajo, en relación a la Huerta se pretendía:

1º) La Huerta de Murcia está necesitada de un estudio y análisis "morfológico" y de contrastes entre la "realidad" construida y la "legalidad" contenida en la normativa urbanística: ordenanzas de edificación.

2º) Se precisa datos de campo, sobre el porcentaje de ocupación de suelo (casco urbano) y de terrenos (Huertas) en un período de tiempo en torno a los últimos 40/ 50 años para predecir un futuro horizonte urbanístico de los próximos 20 años (2010/ 2030).

3º) Propuestas "saludables" para la Huerta, con usos alternativos a los actuales, aminorando el rápido proceso de abandono de las explotaciones agrícolas en todas las Huertas.

Sobre estas tres hipótesis de trabajo, se ha desarrollado, el presente análisis morfológico de ocupación de terrenos en la Huerta de Murcia, siguiendo la siguiente metodología:

Selección de dos "hojas" de la Cartografía Municipal (5.1) con una superficie cada una de ellas de 800m x 500m (40 Hectáreas), de las cinco áreas de Huerta analizadas:

(1)- Ciudad Norte y Ciudad Sur.
(2)- Huerta Jardín.
(3)- Huerta Perimetral.
(4)- Rincones del Segura.
(5)- Huerta Este/ Moderna.

Es decir que se ha analizado "cronológicamente" la evolución del proceso de ocupación de terrenos de Huerta, número de viviendas, capacidad de acogida de habitantes/ Ha, y aprovechamiento urbanístico, de una superficie de 4.000.000 m2 (40Ha x 10.000m2/Ha x 10Hojas = 4.000.000m2) es decir en torno al 5% de la superficie total de la Huerta de Murcia muestra suficientemente representativa y que *se ampliará en desarrollo de la Tesis Doctoral*.

En el plano/ hoja (5.1) quedan referenciadas gráficamente las zonas de cada tipo de Huerta analizada, se han seleccionado con estrictos criterios de representatividad del área global analizada, así por ejemplo en la ciudad se ha seleccionado una "hoja" al norte (1_1) y otra al sur (1_2), en la zona de Rincones del Segura, una hoja aguas arriba de Murcia (4_1) y otra hoja aguas debajo de Murcia (4_2)... con este mismo criterio se han seleccionado las "áreas representativas" de cada zona de Huerta.

Según se contiene en anexo del presente trabajo se ha trabajado con documentación gráfica de planos y ortofotos, con la siguiente cronología y fuentes (5.16 a 5.22):

1956- Ortoplano descargado de www.cartomur.com.
1973- Plano del Archivo Municipal – Cartografía base del Plan Ribas.
1993- Plano de la Gerencia de Urbanismo – Cartografía base del Plan vigente.
2001- Plano descargado de www.cartomur.com.
2001- Ortoplano descargado de www.cartomur.com.
2007- Ortoplano descargado de www.cartomur.com.

El formato elegido para este trabajo, ha sido por su facilidad de manejo el formato estándar A4, y la escala 1/3000, suficiente para el nivel de aproximación/ estimación marco del presente trabajo, en el desarrollo futuro del mismo, sería más adecuado el formato A3 y ampliar el detalle de escala gráfica, de los cuatro parámetros analizados:

(1) Porcentaje de ocupación de terrenos de Huerta.
(2) Aprovechamiento urbanístico global en m2/m2.
(3) Capacidad máxima acogida de habitantes por hectárea.
(4) Número de viviendas por hectárea con parte proporcional de construcciones auxiliares y usos complementarios.

Para la obtención de los gráficos donde se han representados las estimaciones efectuadas, se han utilizado los siguientes parámetros de cálculo:

(1)- Altura media de las edificaciones: 1'25 plantas.
(2)-Aprovechamiento urbanístico en metros cuadrados globales construidos por cada metro cuadrado total del área analizada: m2/m2.
(3)- Número de habitantes por vivienda: 3'6 hab/vivienda.
(4)- Superficie construida por vivienda con parte proporcional de otros usos anexos y complementarios: 400 m2/v + ac (± 250 m2 vivienda y ± 150 m2 otros usos).

En el parámetro (4), en los 400 m2, va incluido la parte proporcional de edificaciones no residenciales (como por ejemplo naves agrícolas) y por este motivo se ha estimado en torno al 35/38% este tipo de edificación, respecto al principal con uso residencial 62/65%.

En cuanto al nº de habitantes por vivienda, se ha tomado el estándar, contenido en el Plan General Ribas de 3'6 habitantes/Ha (3'6 hab/ha x 5 m2/zona verde = 18 m2 de zona verde por vivienda), valor válido aún en la Huerta de Murcia.

Por último el valor del parámetro de número de plantas, se ha estimado un 25% de superficie en planta II, valor calculado estadísticamente sobre la cartografía Municipal a escala 1/1000, donde se aprecia claramente las alturas de edificación.

Con estas hipótesis de cálculo se han obtenido los valores que quedan representados en los dos gráficos/ síntesis, en los que quedan referenciados los valores estimados para cada una de las zonas de Huerta analizadas, sintetizando a continuación los valores de cada área en la actualidad y la proyección hacia el año 2030, proyección que sigue la pendiente ascendente "generalizada" tanto en la ciudad y en su entorno, como en las zonas de las Huertas de Murcia:

ÁREAS/ ZONAS	% ocupación de terrenos de Huerta		
	2009	2030	Incremento estimado
(1) Ciudad Norte y Sur	36/38%	40/42%	4'5%
(2) Huerta Jardín	15/23%	17/26%	2'5%
(3) Huerta perimetral	14/15%	16/17%	1'5%
(4) Rincones del Segura (*)	9/13%	10/14%	1%
(5) Huerta Este/ Moderna	6'5/7'5%	7/8%	1'5%

(*) Valor ponderado por influencia en Cómputo del Casco Urbano del Rincón de Berniscornia.

ÁREAS/ ZONAS	m2/m2 aprovechamiento urbanístico		
	2009	2030	Incremento estimado
(1) Ciudad Norte y Sur	0.43/0.49	0.50/0.52	0.05 m2/m2
(2) Huerta Jardín	0.19/0.29	0.22/0.32	0.03 m2/m2
(3) Huerta perimetral	0.13/0.18	0.15/0.20	0.02 m2/m2
(4) Rincones del Segura (*)	0.11/0.15	0.13/0.17	0.02 m2/m2
(5) Huerta Este/ Moderna	0.09/0.11	0.11/0.12	0.02 m2/m2

(*) Valor ponderado por influencia en Cómputo del Casco Urbano del Rincón de Berniscornia.

ÁREAS/ ZONAS	Capacidad habitantes por hectárea		
	2009	2030	Incremento estimado
(1) Ciudad Norte y Sur	39/43	44/46	4 h/Ha
(2) Huerta Jardín	17/26	20/27	2 h/Ha
(3) Huerta perimetral	19/20	21/22	2 h/Ha
(4) Rincones del Segura (*)	9/14	10/15	1 h/Ha
(5) Huerta Este/ Moderna	6/8	8/10	2 h/Ha

(*) Valor ponderado por influencia en Cómputo del Casco Urbano del Rincón de Berniscornia.

ÁREAS/ ZONAS	Nº de viviendas y auxiliares por Ha		
	2009	2030	Incremento estimado
(1) Ciudad Norte y Sur	11/12	12/13	1 va/Ha
(2) Huerta Jardín	4.70/7.20	5.50/8.00	0.80 va/Ha
(3) Huerta perimetral	3.50/3.70	4.40/4.60	0.85 va/Ha
(4) Rincones del Segura (*)	2.40/3.80	2.70/4.10	0.30 va/Ha
(5) Huerta Este/ Moderna	1.70/2.30	2.00/2.50	0.25 va/Ha

(*) Valor ponderado por influencia en Cómputo del Casco Urbano del Rincón de Berniscornia.

La tendencia detectada es de permanente crecimiento a partir de mitad de la década de los 70, al igual que ocurre con el casco urbano, esto se evidencia gráficamente según las representaciones contenidas en los anexos de este capítulo 5º (5.72 a 5.78), siendo de mayor intensidad los desarrollos en las Huertas más próximas a la ciudad (Huerta Jardín) y de menor intensidad las zonas próximas al Río (Rincones del Segura).

6 – ANÁLISIS DE LAS ORDENANZAS URBANÍSTICAS DE EDIFICACIÓN EN LA HUERTA DE MURCIA: PLAN GENERAL RIBAS (1978) Y PLAN GENERAL VIGENTE (2001).

Las ordenanzas de edificación, tanto las del Plan General Ribas (1978) como las del Plan Vigente (2001), se ha adjuntado copia de las mismas en los anexos correspondientes a este capítulo, numeradas de la página (6.5) a (6.10) y de la página (6.18) a (6.25), también se han incorporado a los anexos los planos básicos del Plan Ribas y los del Plan vigente.

El antecedente inmediato al Plan Ribas, fue el Plan General de Ordenación de Murcia, elaborado en la Oficina Técnica Municipal, denominado el Plan de "los arquitectos" (6.1), planeando únicamente el núcleo urbano de la ciudad y sus ensanches vinculados, con un cinturón perimetral de zona de "protección de huerta".

El Plan Ribas, es el primer Plan General de que dispone el Municipio de Murcia, en el cual se planea la "totalidad" del Término Municipal, es decir que quedan regulados los usos, aprovechamientos y previsiones de sistemas generales y locales, para la ciudad, la huerta y el campo de Murcia.

La regulación urbanística de la Huerta clasificada como terrenos "no urbanizables", se establece de forma sencilla mediante tres subzonas en el régimen de edificación diseminada y una normativa específica para la edificación alineada, en los denominados "caminos de huerta edificables", fue esta presión la que mayor crítica y lamentos medioambientales ha recibido, dado que ha creado casi un continuo edificado en los principales caminos y carriles de la Huerta, haciendo incluso permitido la construcción de grandes viviendas unifamiliares de escala desproporcionada y carentes de equipamientos de proximidad, resumimos en el siguiente cuadro las ordenanzas urbanísticas de edificación para la Huerta de Murcia del Plan General de Ordenación Urbanística del profesor D. Manuel Ribas i Piera:

PLAN GENERAL RIBAS 1978 – ÁMBITOS DE HUERTA							
Código	Concepto	Clase de suelo	Clave del PGOU	Parcela mínima edificable	Superficie máxima construida	Altura máxima (ocupación)	Desarrollo urbanístico
SECCIÓN 22	AGRÍCOLA DE INTERÉS: Edificación alineada	NU	11.4	360 m2	NO LIMITADA	2 P (7 M) (10%)	NO
SECCIÓN 22	AGRÍCOLA DE INTERÉS: Edificación diseminada	NU	Subzona 11.1	2.5 Th (2795 m2)	NO LIMITADA	2 P (7 M) (10%)	NO
SECCIÓN 22	AGRÍCOLA DE INTERÉS: Edificación diseminada	NU	Subzona 11.2	5 Th (5590 m2)	NO LIMITADA	2 P (7 M) (10%)	NO
SECCIÓN 22	AGRÍCOLA DE INTERÉS: Edificación diseminada	NU	Subzona 11.3	10 Th (11180 m2)	NO LIMITADA	2 P (7 M) (10%)	NO

El Plan vigente, aprobado definitivamente en Junio del año 2001, pretende solucionar la problemática surgida con los denominados "caminos

de Huerta edificables", reclasificándolos a suelo Urbano y ampliando la parcela mínima a 1 Tahulla (1118 metros cuadrados) manteniendo la parcela mínima de las demás subzonas (con escritura anterior a la aprobación definitiva del Plan vigente) y aumentando las parcelas mínimas a 5000 m2 (Huerta jardín) y 10000 m2 (Huerta perimetral), cuando en el Plan Ribas estaban en 2795 m2 y 5590 m2 respectivamente. El objetivo del nuevo plan vigente no se consigue, si es que este era no edificar intensamente la Huerta, pues el ritmo de ocupación del suelo se ha mantenido en los últimos 10 años, pero al no cumplir las parcelas medias que están en torno a los 4000 metros cuadrados de media (1.48 – según el Presidente de la Junta de Hacendados 90000 Tahullas de Huerta x 1118 m2/Th dividido por 25000 propietarios = 4025 metros cuadrados de superficie del bancal medio "tipo" de la Huerta de Murcia), así pues como se expone el Plan vigente, al menos en lo relativo a la ordenación propuesta para la Huerta de Murcia no ha sido acertado, ni apropiado, ni ha logrado la conservación de la huerta, se sintetizan en el siguiente cuadro las ordenanzas urbanísticas de edificación del Plan vigente:

PLAN GENERAL VIGENTE 2001 – ÁMBITOS DE HUERTA							
Código	Concepto	Clase de suelo	Clave del PGOU	Parcela mínima edificable	Superficie máxima construida	Altura máxima	Desarrollo urbanístico
5.13.4	Agrupaciones residenciales tradicionales	SU	UR	800 m2	NO LIMITADA	2 P (7 M)	Planes especiales 0'30 m2/m2
5.14.1	Agrupaciones lineales residenciales	SU	RL	1 Th (1118 m2)	≤ 300M2C	2 P (7 M)	Planes especiales 0'25 m2/m2
6.1.7	Urbanizable especial huerta	SR	SH	2.5 Th (5000 m2 ley Estatal 6/98)	≤ 300M2C	2 P (7 M)	Planes especiales 0'10 m2/m2
7.3.2	Huerta: rincones y cabecera del Segura	NU	NR	10 Th (11180 m2)	≤ 300M2C	2 P (7 M)	NO
7.4.2	Huertas perimetrales	NU	NP	10000 m2 (5 Th si escritura antes 17 Junio/2001)	≤ 300M2C	2 P (7 M)	NO
7.5.2	Huerta este (moderna)	NU	NE	10 Th (11180 m2)	≤ 300M2C	2 P (7 M)	NO

7 – EVALUACIÓN Y CONTRASTE ENTRE MORFOLOGÍA DE OCUPACIÓN Y ORDENANZAS DE EDIFICACIÓN.

La superficie media de los bancales de la Huerta de Murcia es de 4025 metros cuadrados, es decir ligeramente superior a las 3.50 Tahullas calculadas en el capítulo 3º - "La Barraca Murciana", es decir 3913 metros cuadrados de terreno, ligeramente superior a la media, es decir que sobre "el papel", si la parcela mínima en la Huerta fuese la que tradicionalmente disponía el *Huertano de Barraca*, no habría que construir clandestinamente en la huerta pues todos cumplirían la parcela mínima... esta hipótesis se matizará y discriminará por Áreas/ Zonas de las distintas subhuertas que conforma la globalidad de la huerta de Murcia, que según medición efectuada sobre la planimetría del Plan vigente (6.15) arroja los siguientes datos superficiales:

(2) HUERTA JARDÍN……2100 Ha
(3) HUERTA PERIMETRAL……2600 Ha
(4) RINCONES DEL SEGURA……1200 Ha
(5) HUERTA ESTE/ MODERNA……3300 Ha
SUMA HUERTAS 9200 Ha
(1) Casco de Murcia y núcleos pedaneos……3200 Ha
TOTAL VALLE……12400 Ha

Por tanto, el porcentaje de Huerta sobre el total del valle está en torno al 75% y la ocupación de los cascos pedaneos y la ciudad de Murcia es de aproximadamente un 25%, es decir una cuarta parte del Valle.

La pérdida de superficie de Huerta, ha sido por tanto cuantiosa, según se aprecia en la siguiente cronología:

- año 1935……13500Ha
- año 1995……12100Ha
- año 2009…… 9200 Ha
- año 2030…… (¿) Ha

De éstos totales de Huerta, a su vez, según los cálculos efectuados en el presente trabajo, no todo es Huerta, descontándole únicamente la superficie ocupada por las edificaciones actualmente (2009) quedan los siguientes porcentajes "teóricos" de zona de huerta no ocupada por edificaciones:

ÁREAS/ ZONAS	2009	2030
(1) Ciudad norte y sur	62/ 64%	58/ 60%
(2) Huerta Jardín	77/ 85%	74/ 83%
(3) Huerta perimetral	85/ 86%	83/ 84%
(4) Rincones del Segura	83/ 91%	86/ 90%
(5) Huerta Este/ Moderna	92.5/ 93.5%	92/ 93%

El cálculo se ha realizado, en base a la estimación porcentual de superficie de terrenos de Huerta ocupada por edificaciones residenciales y construcciones auxiliares y complementarias a los usos de vivienda.

De los altos porcentajes de aprovechamiento urbanístico (m2/m2) de "facto" en el territorio de la Huerta, muy por encima de las previsiones urbanísticas del Plan vigente y del alto grado de clandestinidad de las edificaciones existentes que en su mayor parte no cumplen las parcelas mínimas "vigentes" podemos afirmar que las ordenanzas urbanísticas de edificación no cumplen la *"Ley de la Huerta"*, ya anunciada por la Corporación Municipal en los años 70 al profesor Ribas y es que cada huertano le edifica una vivienda a cada hijo en su propiedad (la media de hijos/ huertano en los años 75/77, cuando se estaba redactando el Plan Ribas eran 4 hijos, por tanto se habrían de prever 4 viviendas por "parcela de bancal", a pie de camino edificable, propuesto esto que es recogida inicialmente y posteriormente se pondera a una vivienda por parcela confrontante a camino de Huerta edificable... siendo la Huerta en el Plan de 1978 clasificada toda ella como no urbanizable.

Tal y como se ha avanzado anteriormente, tampoco el Plan vigente a acotado en cuanto a canalizar la presión urbanística que sobre la Huerta ejercen sus 25.000 propietarios, procedería por tanto plantear alguna/ algunas alternativas a la actual situación del planeamiento urbanístico Municipal en lo relativo a la Huerta de Murcia, dado que actualmente queda muy alejado de la realidad construida y de las morfologías de ocupación naturales e históricas de las diversa Huertas que conforman el valle central.

Según las previsiones/ proyecciones estimadas para los próximos 30 años habitarán en torno a 20.000 nuevos "ciudadanos" la huerta de Murcia (A razón de 2 hab/Ha x 9200 Ha ≈ 18400 habitantes, más los que habrían de ocupar las viviendas vacantes en la actualidad).

Los planes especiales previstos en el Plan vigente para la Huerta Jardín con aprovechamiento urbanístico de 0.10 m2/m2, es decir menos de la mitad de la edificabilidad ya materializada en el territorio (En la zona de Huerta jardín en el año 2009 está en el entorno de 0.25m2/m2), hacen inviables su planeamiento y aún más inviables su gestión, por tanto es evidente el diagnóstico de contraste entre la "realidad" edificada y la "legalidad" urbanística: la actual ordenanza de edificación en la Huerta de Murcia esta obsoleta desde el origen, es inoperante y fomenta la clandestinidad.

8 – SÍNTESIS Y CONCLUSIONES: DIAGNÓSTICO SOBRE LA HUERTA DE MURCIA. PROPUESTAS DE PRESENTE/ FUTURO.

El diagnóstico ya ha sido avanzado en el final del anterior apartado/ capítulo 7º, la Huerta actualmente padece un mal endémico por cuando desde la "legalidad" urbanística no ha sido posible (¿) encauzar las energías edificatorias de los 25.000 propietarios de terrenos en la Huerta y sus descendientes... ello ha supuesto la construcción de edificios "fuera de ordenación" ó lo que es actualmente más dramático, el abandono de las explotaciones agrícolas, con lo que ello supone de pérdida de calidad medioambiental y de recursos económicos, a este respecto apuntar que un incremento del 10% de la producción agrícola genera un aumento equivalente en producción industrial a corto plazo del 10% y a largo plazo un 17%, y el efecto contrario también se produce en cifras negativas, por tanto el diagnóstico sobre la actual salud ambiental, paisajística, urbanística y económica, sobre la Huerta de Murcia ha de ser un diagnóstico "pesimista esperanzado", vamos pues a proponer unas concretas "medidas urbanísticas", adaptando las parcelas mínimas a la realidad de cada "Huerta", pero sin incrementar la edificabilidad global prevista en el Plan vigente, esto se logra reduciendo la superficie máxima edificable de 300 m2 vigente a 120 m2 propuestos, es decir reduciendo el 40% el aprovechamiento urbanístico y en este mismo porcentaje las parcelas mínimas edificables, quedando la propuesta que se hace resumida en el siguiente cuadro, cuya representación gráfica ha quedado reflejada, en el tercer A4, que se incorpora como síntesis de la propuesta al final y al comienzo de este tomo 1º:

PLAN GENERAL VIGENTE 2001 – ÁMBITOS DE HUERTA							
Código	Concepto	Clase de suelo	Clave del PGOU	Parcela mínima edificable	Superficie máxima construida	Altura máxima	Desarrollo urbanístico
(1)	Edificación alineada a camino	SU	EC	1677 m2 (1'5 Th)	≤ 120M2C	II + A (10m)	Licencia directa con p.p. de cesiones
(2)	Huerta Jardín	UR	HJ	2795 m2 (2'5 Th)	≤ 120M2C	II + A (10m)	Licencia directa con p.p. de cesiones
(3)	Huertas perimetrales	UR	HP	3913 m2 (3'5 Th)	≤ 120M2C	II + A (10m)	Licencia directa con p.p. de cesiones
(4)	Rincones del Segura	NU	RS	11180 m2 (10 Th)	≤ 120M2C	II + A (10m)	Licencia directa con p.p. de cesiones
(5)	Huerta este moderna	UR	HM	5590 m2 (5 Th)	≤ 120M2C	II + A (10m)	Licencia directa con p.p. de cesiones

Es decir que se han analizado y propuesto la parcela mínima decalada para cada tipo de Huerta (1'5 Th – 2'5 Th – **3'5 Th** – 5 Th – 10 Th: media 3'5 Th (3.913 m2)), las edificaciones han de ser de menores dimensiones que las actuales con connotaciones y pretensiones de autosuficiencia energética con placas fotovoltaicas, con ahorro hídrico y reutilización de las aguas para el riego de los huertos "familiares" adscritos y vinculados a cada vivienda... esta claro que los cultivos hoy han de estar vigilados y cuidados por sus propietarios, ya sea como primera residencia, segunda residencia de ciudadanos autóctonos ó foráneos... la "idea fuerza" propuesta podría tener como lema *"operación barraca" (autónoma energéticamente)*, para paliar los efectos que la propuesta de dispersión que los "edificios" podría producir en el territorio de la Huerta, se salvarían estos previsibles problemas de dotación de grandes y largos tendidos de infraestructuras, (de hecho la Huerta actualmente dispone de estos servicios que llegan hasta los últimos rincones, tanto de alumbrado público, como de abastecimiento de agua... y de accesos rodados), en cuanto a comunicaciones habría de propiciar el *uso "tradicional" de la bicicleta en la Huerta*, por los necesarios futuros e imprescindibles presentes habitantes ya sean como cultivadores a tiempo parcial, como ocio y/o como apoyo a su economía familiar, pero residiendo a "pie de bancal".

A un nivel más general se proponen también las siguientes acciones que habrán de incrementar y propiciar el cese del abandono de las Huertas por parte de sus actuales habitantes/ moradores y posibilitar "el repoblamiento ecológico" de ciudadanos con talante "inteligente y sostenible" que aprecien los tradicionales valores de la Huerta de Murcia:

- La dotación de equipamientos y dotaciones por barrios de la Huerta se podría generar de forma y modo similar al "centro" nacido en la Albatalía (ver 5.16 a 5.22) generando la necesaria mezcolanza de usos complementarios al uso residencial: colegio, plaza, parque, centro cultural y alcaldía.
- Todos los bancales de la Huerta de Murcia tienen "riego" según el turno correspondiente en día y hora determinado por la Junta de Hacendado, es decir que si hay agua para regar en la Huerta, en menor cantidad que históricamente pero las modernas técnicas de acumulación y riego por goteo, hacen posible mantener las explotaciones existentes y futuras.
- También se propone con carácter general, apoyar la casa sobre "pilotes" y se permite una tercera planta/ ático que ocuparía como máximo un 50% de la planta para "ajardinar" al menos el 50% de la cubierta de las casas y con este incremento de altura se propicia menor ocupación y el disfrute de las actuales y futuras vistas mejoradas de la Huerta desde las terrazas de las casas (II + A) y posibilitar la radiación solar sobre los paneles fotovoltáicos... es decir que se propone incorporar a las casa de la Huerta dos principios del movimiento moderno y de ahorro energético.
- Reconocer la "realidad urbanística" de la Huerta, ya no es suelo no urbanizable, sino que está urbanizado y edificado y no va a ser posible paralizar este proceso histórico.

- Como medida cautelar y de emergencia autorizar pequeñas construcciones para facilitar/ propiciar el cultivo a tiempo parcial... huertos de ocio, huertos familiares..... y ello para que la Huerta no se debilite más de lo que ya está y ello como terapia ya experimentada en cascos urbanos abandonados, **¡¡hay que poblar y habitar la Huerta!!** Si no mueren por inadicción.
- Procede que por la Administración Municipal, se encargue una investigación sobre el origen romano de la Huerta de Murcia, hipótesis avalada por profesores de arqueología de la Universidad de Murcia y un Plan Especial integral del Valle (Huertas y cascos urbanos).
- La Huerta como pulmón de cerca de 400.000 habitantes no podemos permitir su pérdida, ruina física y deterioro medioambiental, hay que explotar sus posibilidades turísticas, ecológicas e históricas.

Por último, defender el gran interés que tiene la Huerta de Murcia, su fertilidad agradecida y sostenibilidad demostrada a lo largo de su dilatada historia, como reserva natural de un recurso no renovable, que es *"capaz de regar tres veces con la misma agua"*, según mantiene desde la presidencia de la Junta de Hacendados, así pues hay que luchar porque la huerta no se pierda como seña de identidad, como lo que fué y lo que ha de poder volver a ser.

BIBLIOGRAFÍA:

Documentación básica:

- Plan General de Ordenación Urbanística de Murcia (1978) (Plan redactado por Ribas Piera) PGOU.
- Plan General Municipal de Ordenación Urbanística de Murcia (2001) (Plan Epypsa/ Quero) – PGMO –

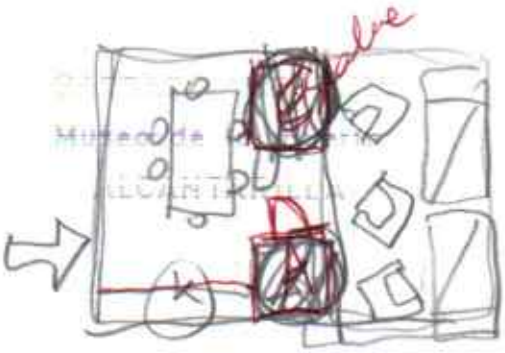
Bibliografía gráfica y fuentes de información:

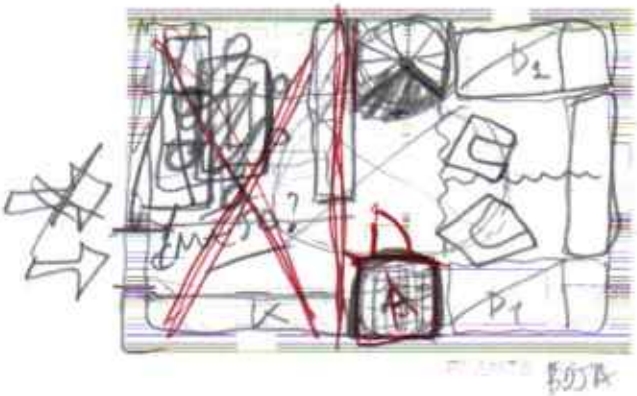
- Asociación para la conservación de la Huerta de Murcia (2009) – "La Huerta hoy: amenazas y posibilidades" – (11/06/09).
- Calvo García – Tornel, Francisco "Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia" Academia Alfonso X el Sabio / CSIC / Patronato Jose María Cuadrado – 1975.
- Caro Jaureguialzo, Carmen/ Flores Arroyuelo, Francisco José – Cartografía de la Región de Murcia – 1991 – Universidad de Murcia y Asamblea General.
- García del Toro, Javier – 2000 años de Huerta Murciana – Raíces arqueológicas – Universidad de Murcia.
- Hemeroteca – Diario La Verdad de Murcia.
- Rosello Verger, Vicente M./ Cano García, Gabriel M. "Evolución Urbana de Murcia" – Ayuntamiento de Murcia – 1975.
- Seminario sobre arquitectura popular española. ETS. Arquitectura de Madrid 1995/ 96 – Profesor D. Luis Maldonado Ramo.
- Taller del Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia: IV Foro de Urbanismo – La ciudad es la solución (8/9/10 Mayo/2008).
- Taller de Observación del Diseño y la Arquitectura de Murcia: "La Huerta de Murcia, su futuro y su sostenibilidad (08/07/09).
- VVAA "Atlas de los paisajes de la Región de Murcia" – Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio – 2009.

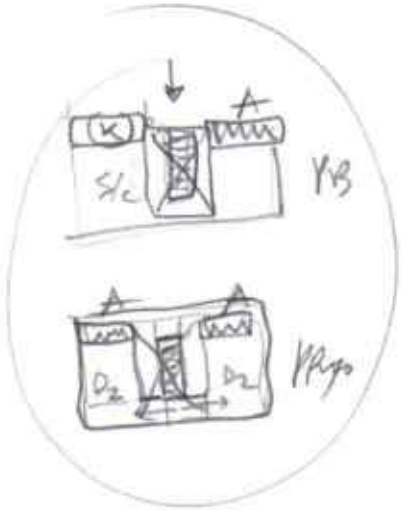
- ANEXO C: *Selección de dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo y la evolución de los prototipos”* (2019/2024)

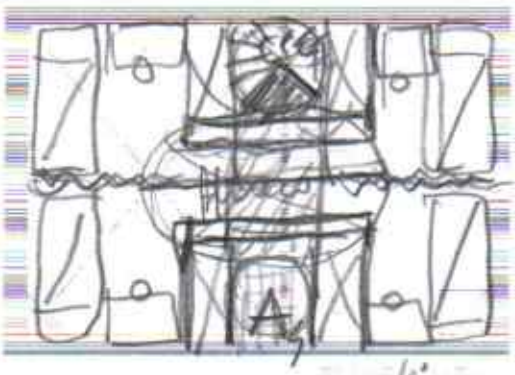
(S) 28/SET/2019

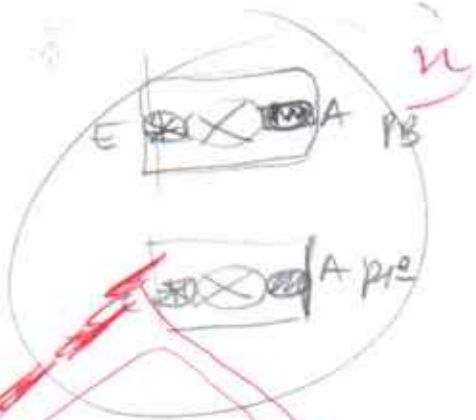
-10H (1)

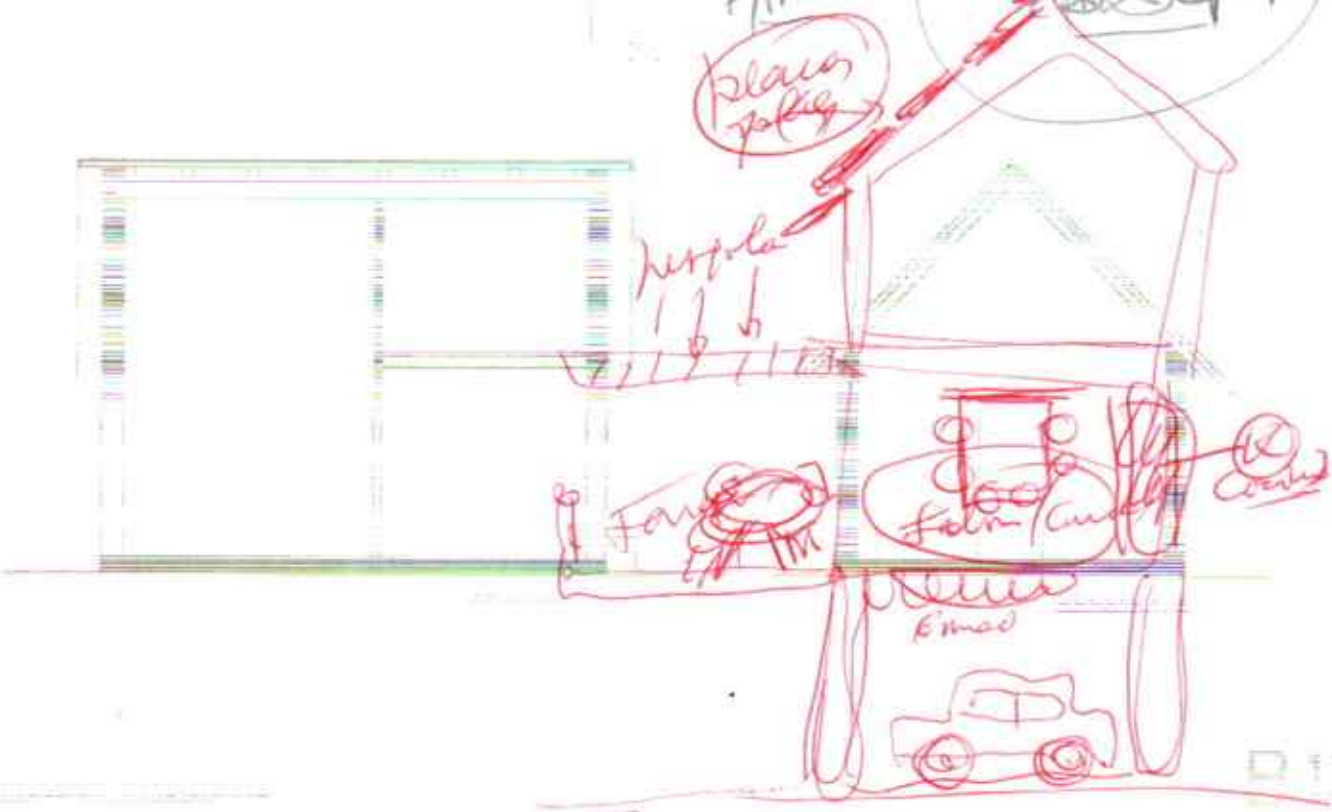






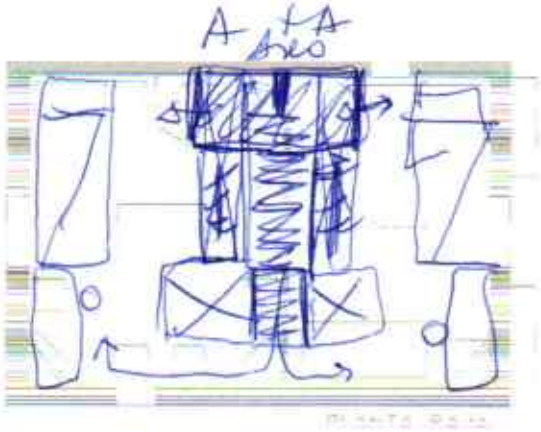


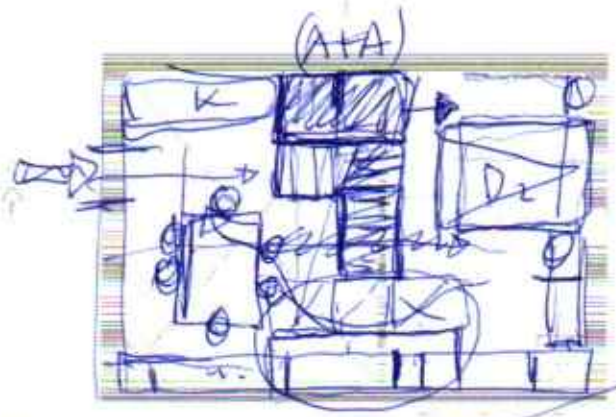


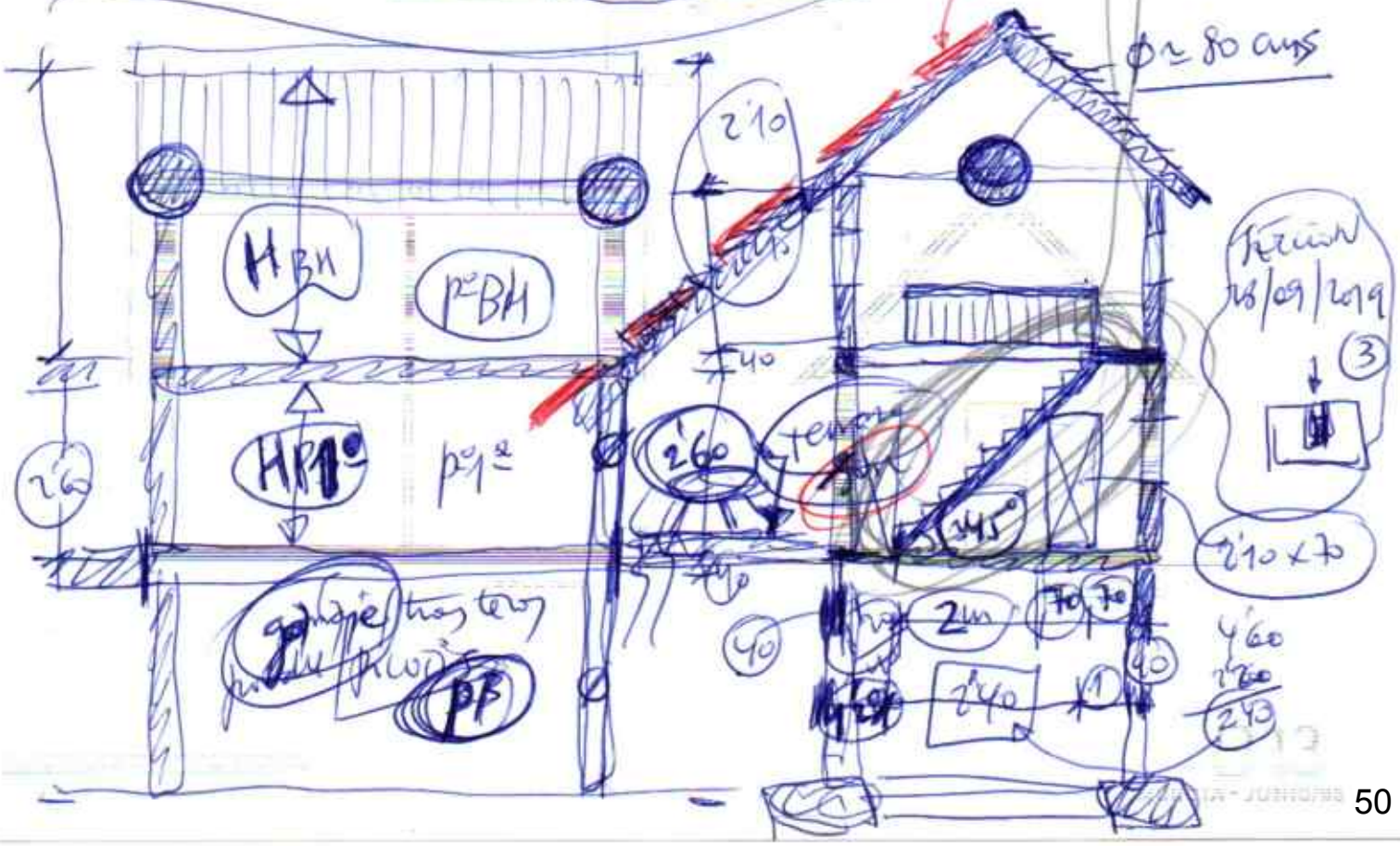


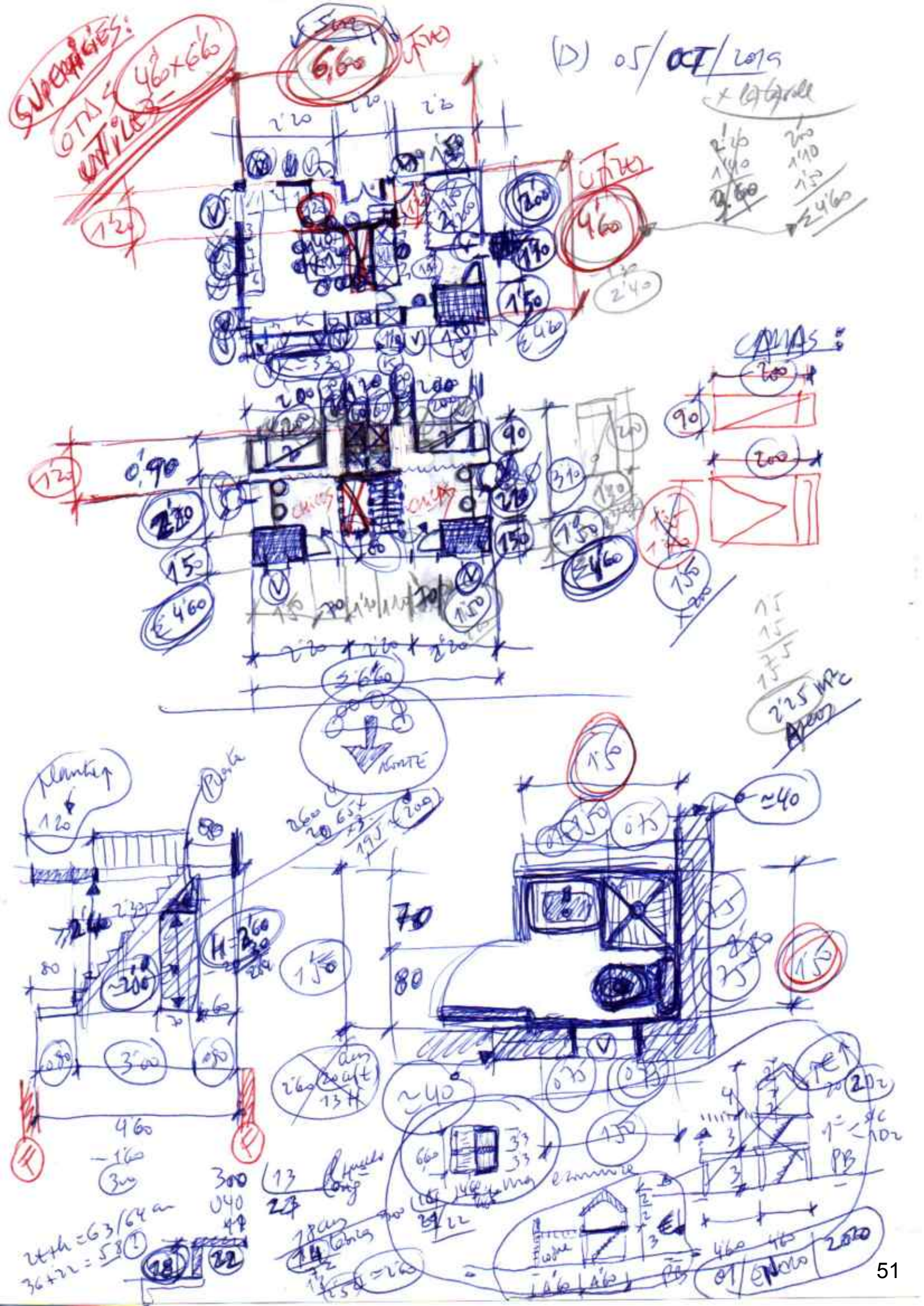
(S) 28/09/2019
10 1/2 H ①

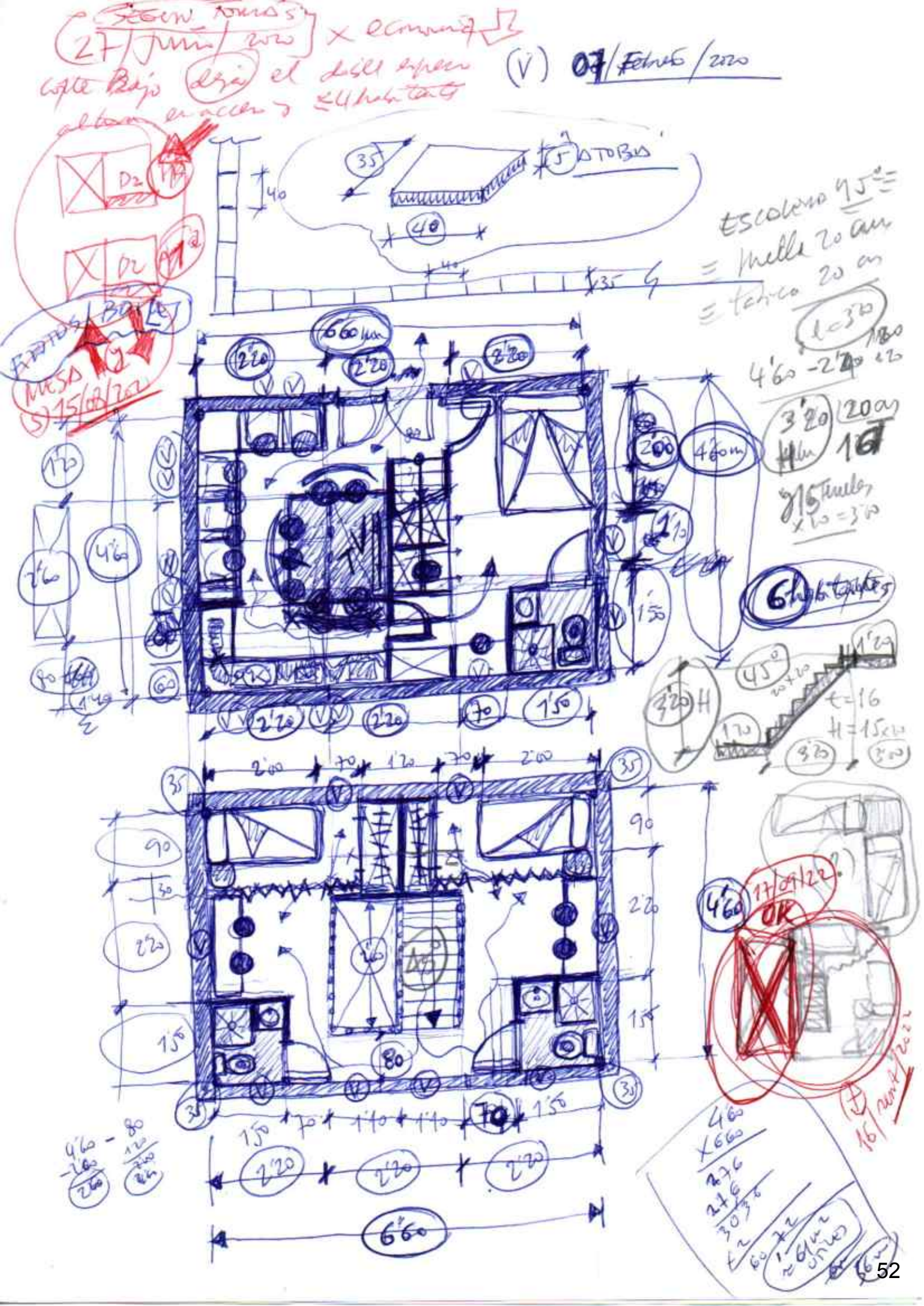
Museo de la Huerta
ALCANTARILLA








SUPERPOSÉS:
OTIS
6,60
4'60 x 6'60
(D) 05/OCT/2015
+ latérale
CAMES
0,90
MONTÉ
Plancher
Plafond
2'25 MAC
4'60
1'20
1'50
2'40
3'00
2'60

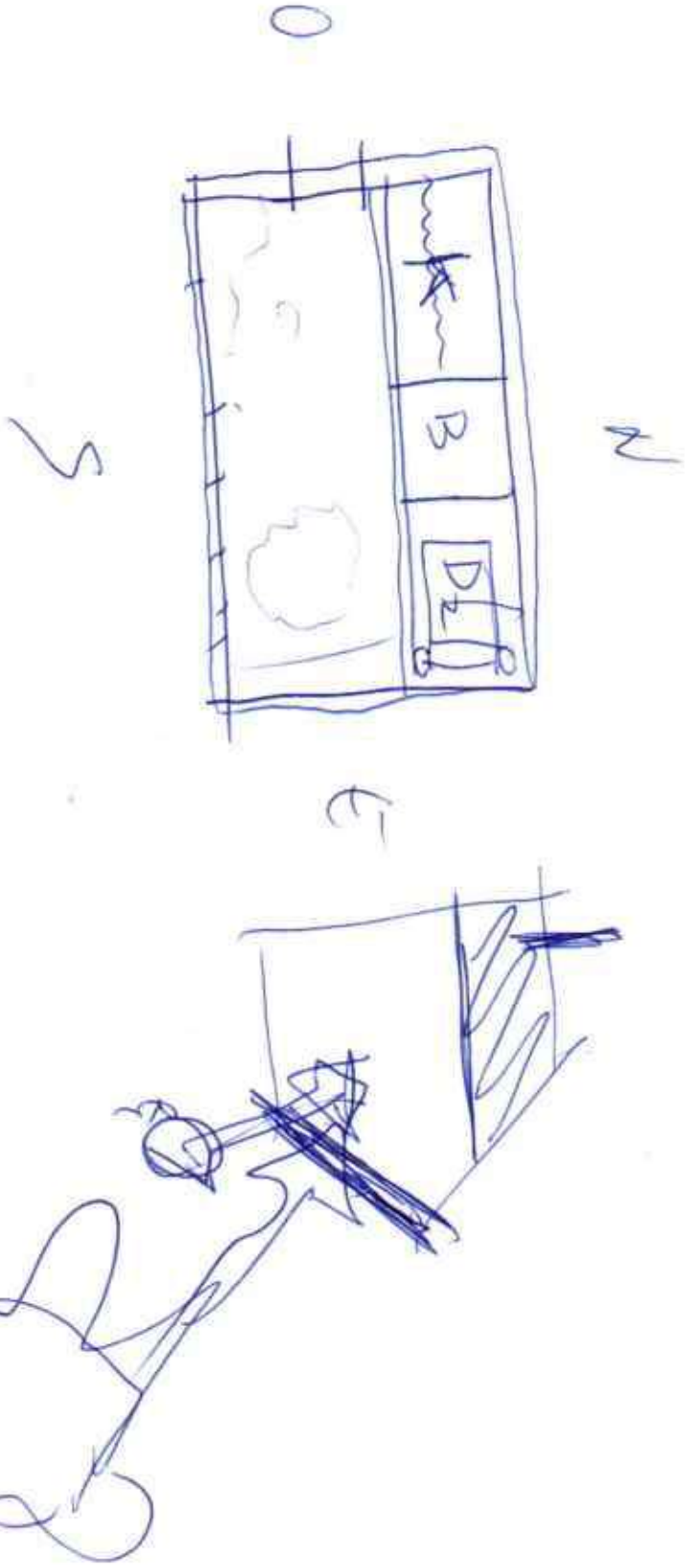

(V) 07/Febrero/2020
AUTOBUS
escalera HJ
= huella 28 cm
= tabica 20 cm
6'60
4'60
3'20
2'20
1'50
1'70
2'00
1'80
45°
t=16
H=15x16
OK
17/09/22
46
x660
276
276
3036

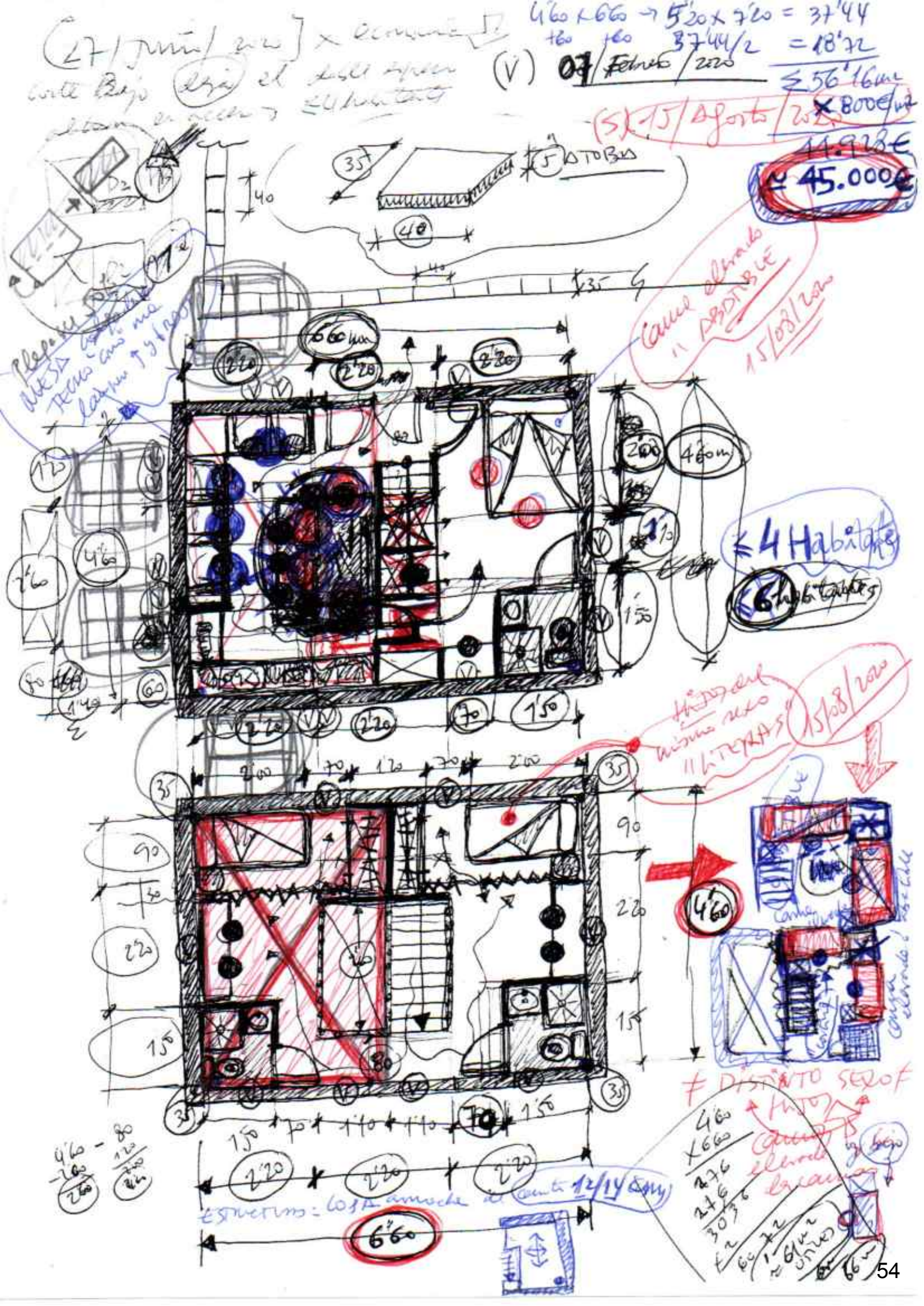
Madrid (Jorge Gil) 10/Febrero/2020

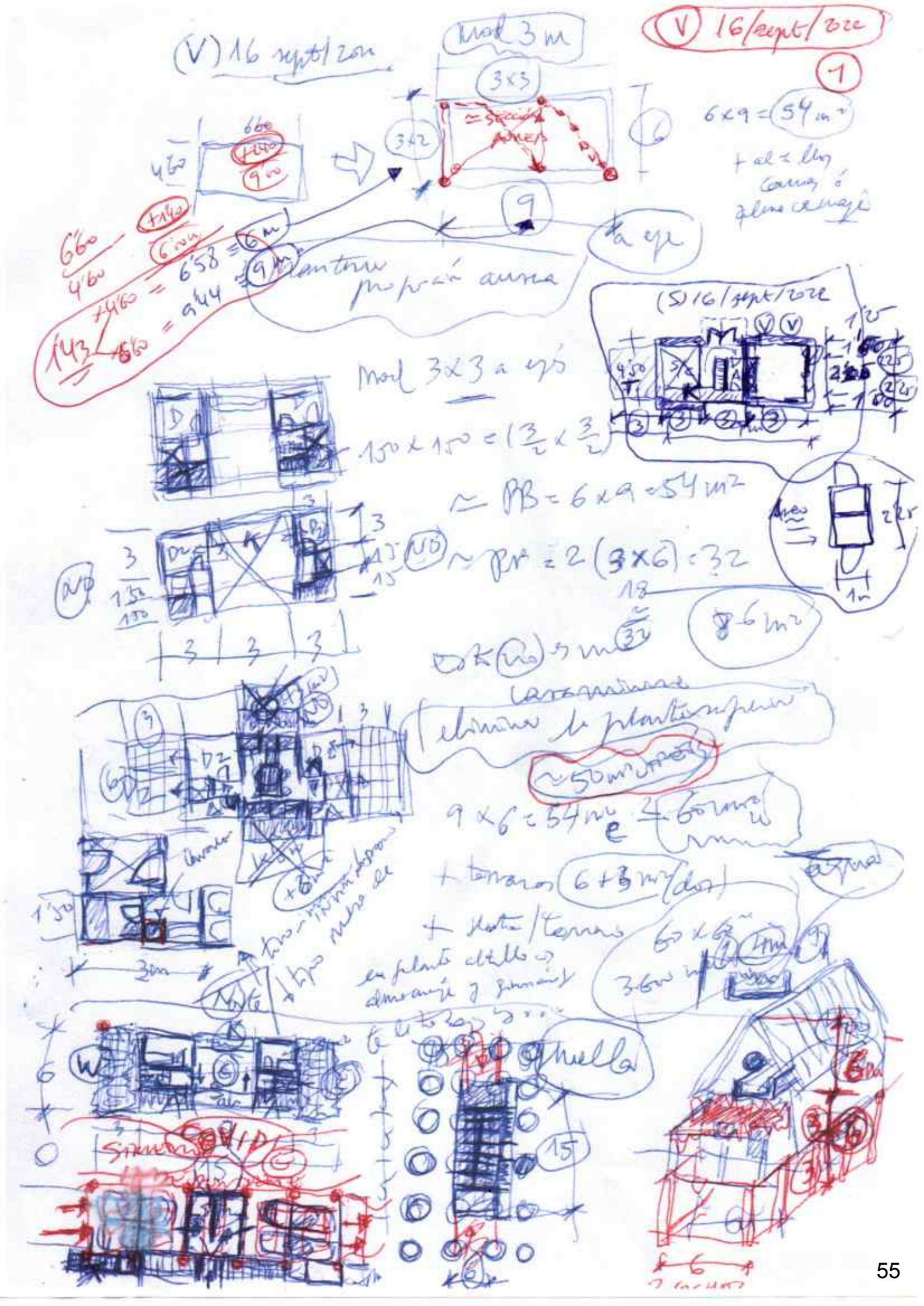
& Pedro Jiménez Ruiz

≈

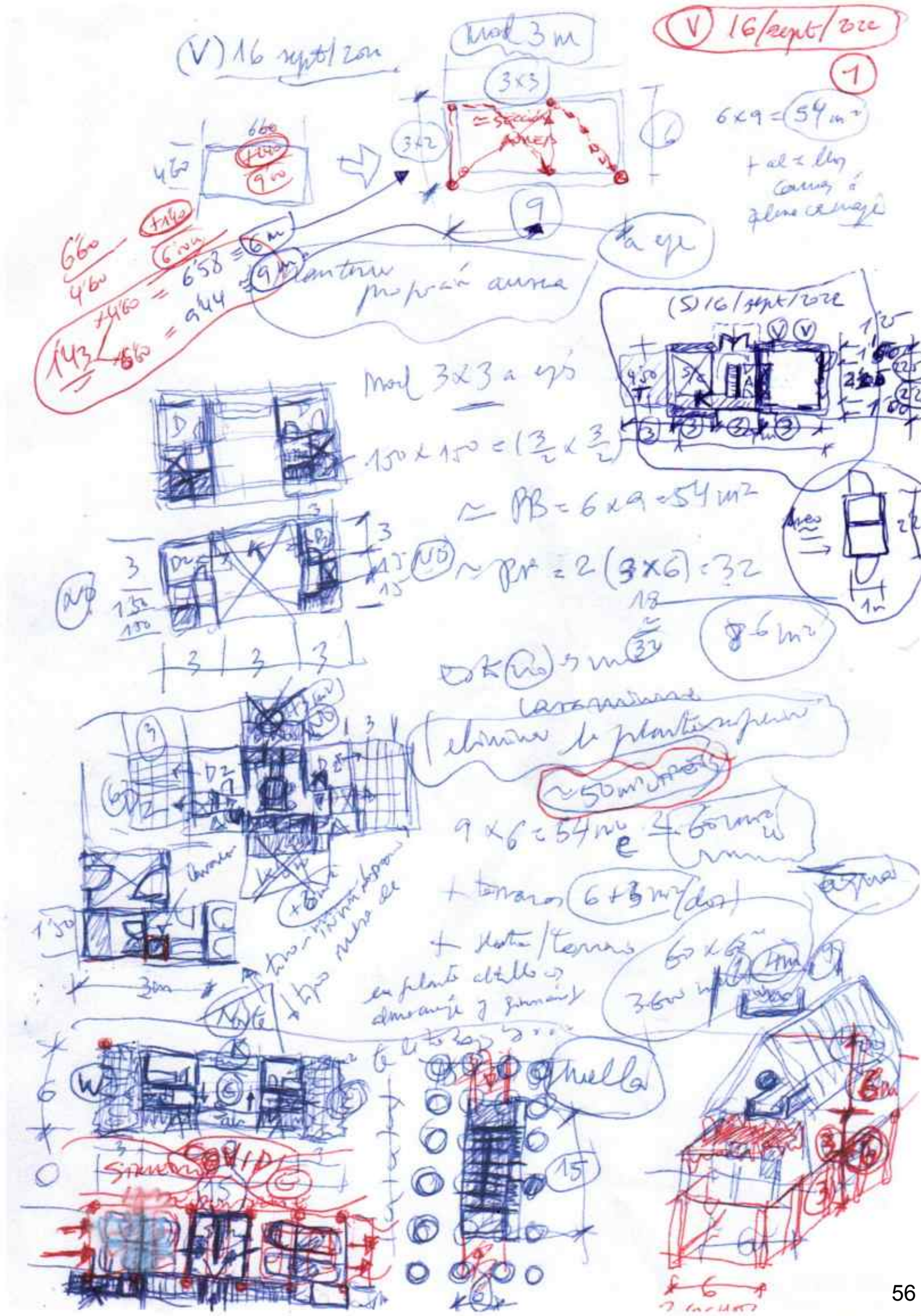
Bonaire Valladares (Delicatessen)

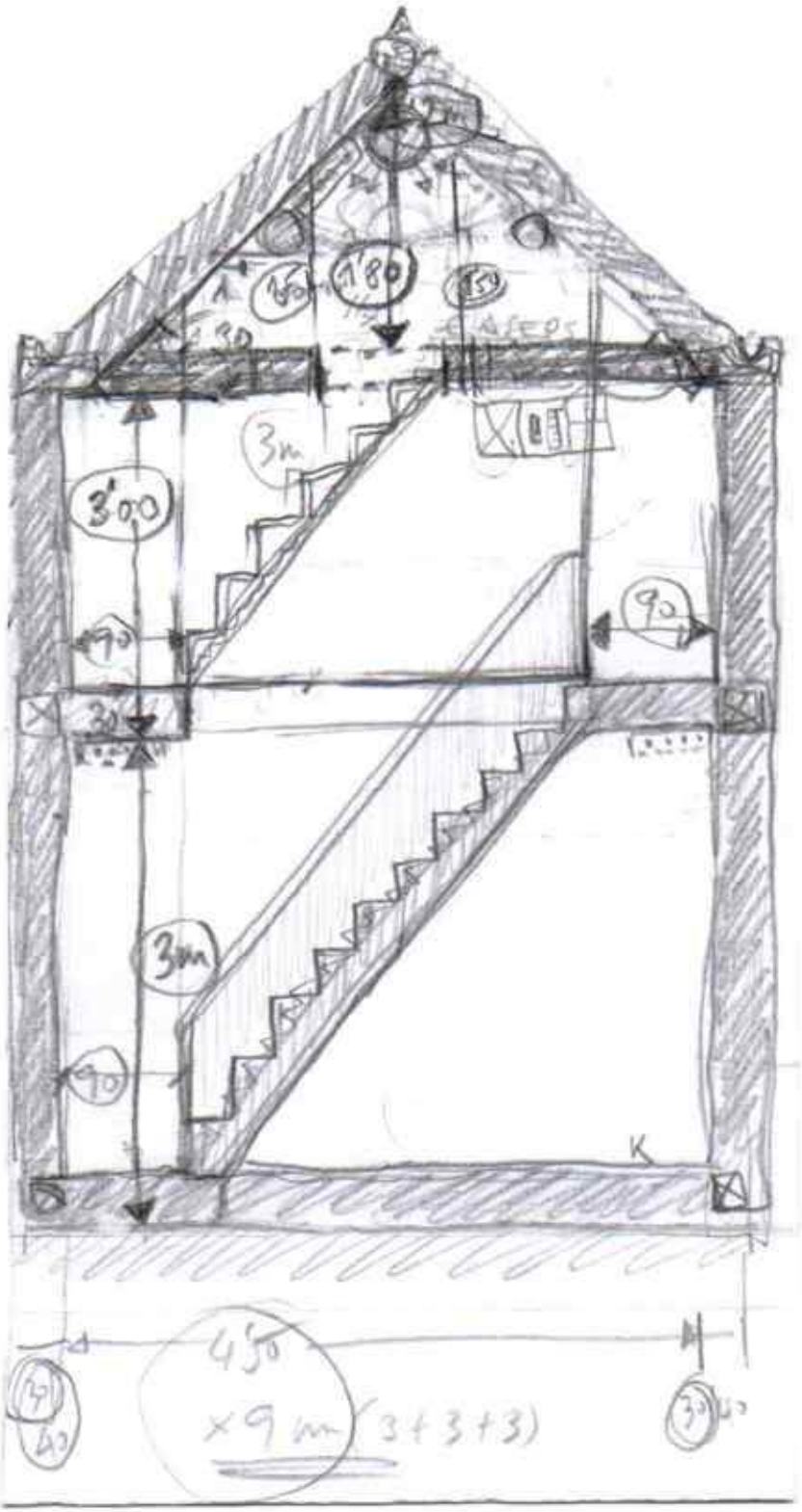


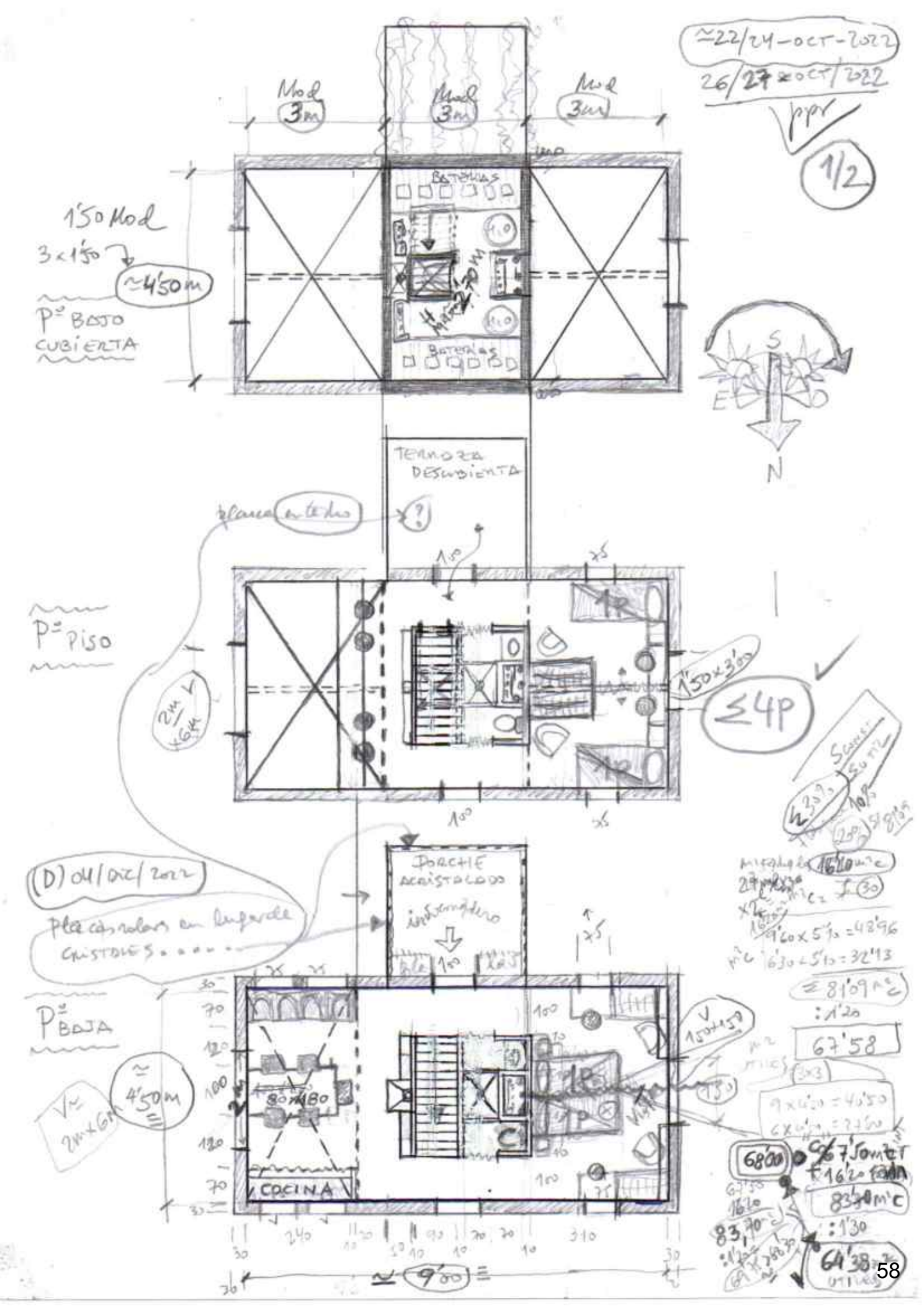

4'60 x 6'60 → 5'20 x 7'20 = 37'44
37'44/2 = 18'72
≤ 56'16 m²
× 800 €/m²
11.923 €
≤ 45.000 €
≤ 4 Habitat
15/08/2020
≠ DISTINTO SEXO

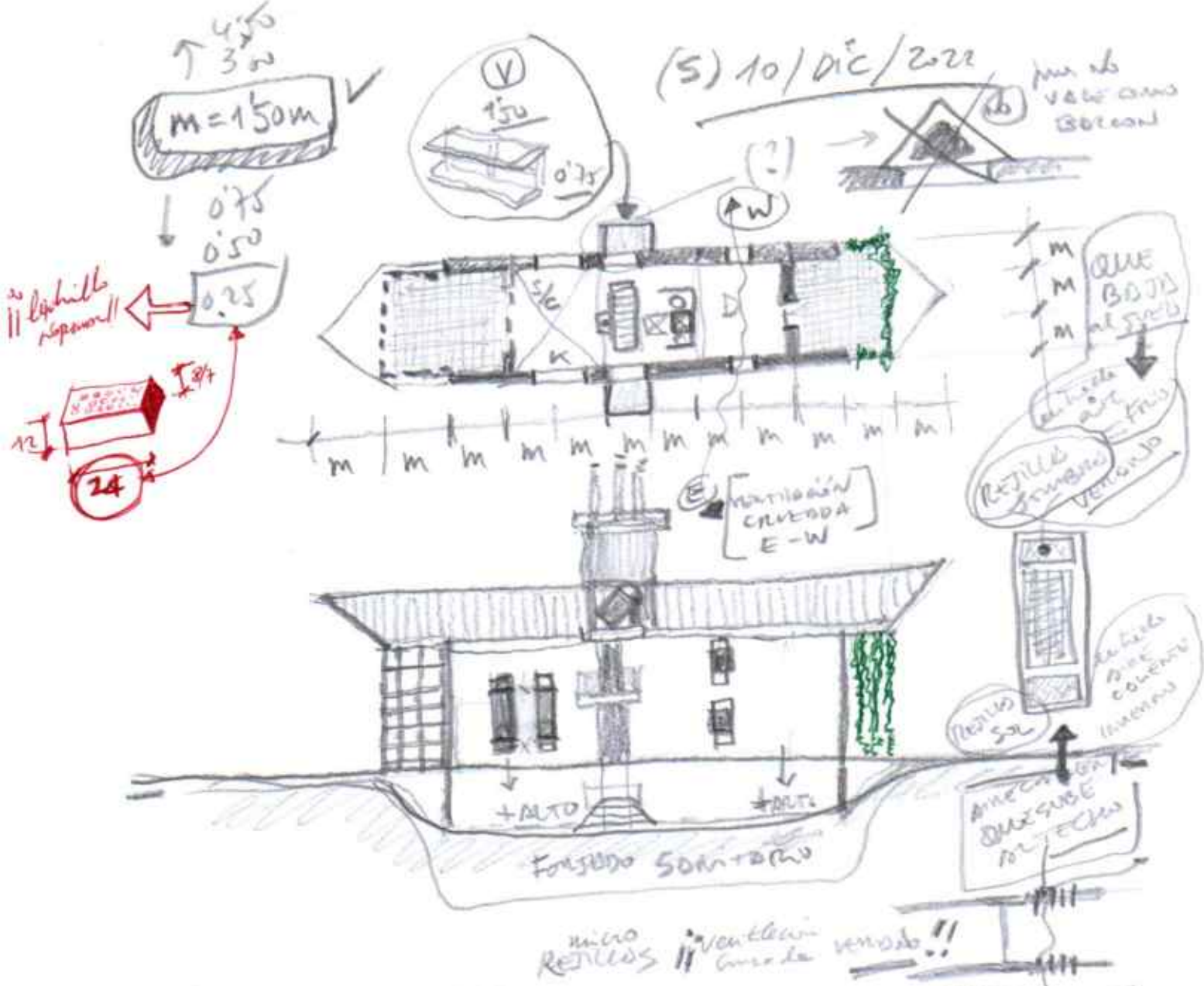

(V) 16 sept/22
mod 3 m
3x3
6x9 = 54 m²
(V) 16/sept/22
(S) 16/sept/22
mod 3x3 a 45°
≃ PB = 6x9 = 54 m²
Pr = 2(3x6) = 32
≃ 50 m²
9x6 = 54 m²
+ terrazzo 6+3 m²
+ letto / terrazzo
Soggiorno
Cucina
Camera
Bagno
Studio
Camera

(V) 16 sept/22


mod 3 m
3×3
3+2
9
6×9 = 54 m²
(V) 16/sept/22
(S) 16/sept/22
mod 3×3 a qs
≃ PB = 6×9 = 54 m²
≃ pr = 2(3×6) = 32
18
≃ 32
6 m²
Lavorazioni
elimina le piante spesse
≃ 50 m²
9×6 = 54 m² e 4 forme
+ terrazzo 6+3 m²
+ Nuda / terrazzo
in piano della
6×6
3,60
Stanza
Cucina
Camera
Bagno
Ingresso
Soggiorno
Camera
Cucina
Bagno
Ingresso
Soggiorno
Camera
Cucina
Bagno
Ingresso
Soggiorno
Camera
Cucina


150
180
150
3m
3,00
90
90
30
3m
90
K
450
x 9 m (3+3+3)
30


≃22/24-OCT-2022
26/27 OCT/2022
ppr
1/2
Mod 3m
Mod 3m
Mod 3m
BATERIAS
1'50 Mod
3 x 1'50
≃4'50m
Pº BAJO CUBIERTA
TERRAZA DESCUBIERTA
placa en techo
Pº Piso
1'50 x 3'00
≤4P
(D) 04/DIC/2022
Pta cancelas en lugar de CRISTALES
Pº BAJA
PORCHE ACRISTALADO
COCINA
80 x 180
≃ 9'00
S
E
O
N



(.3 ⇒ Bm. 65 m²uT (4/6p) "TRADICIONAL" (4+2) ✓ ≤99.000 € 1.100 €/m²

(.2 ⇒ Bm. 45 m²uT (2/4p) "PREFABRICADO" (4-2) ✓ ≤75.000 € 1.400 €/m²

(.1 ⇒ Bm. 25 m²uT (1/2p) "INDUSTRIALIZADO" (2-1) ✓ ≤49.000 € 2.000 €/m²

"Solo" desarrolla 1 de cada x logica +

x economia (B) x ---- (A) → tradicional

(B) → PREFABRICADO / INTERMEDIO

(C) → INDUSTRIALIZADO

"M.A." Modulo [4/25]

(5) 10/oct/2022

REFLEXIÓN "AISLAMIENTO"

+ a EXTERIOR = PASSIVHAUS

+ el INTERIOR = [illegible]

masa térmica

Trabajar

(A) "pensando" de dentro "Fuera" ≃ PASSIVHAUS

(+) el muro (AMT) hace de acumulador de calor (muro) y de frío (verano) del interior de dentro hacia fuera (pasivo)

(+) no hay puentes térmicos

(+) la instalación nota o oculta no interrumpe el aislamiento.

AMT = Alta Masa Térmica

AMT

(−) no mantiene el muro de (alta masa) el calor o frío interior

(−) hay puentes térmicos

(−) la instalación nota y/o oculta "rompen" el aislamiento

(A) "PENSANDO DE DENTRO A FUERA"

¿y el suelo? de fuera hacia dentro:

aislamiento x debajo del forjado de PB.

cámara de ventilación y registro de instalaciones y control de sistema GEOTERMIA

"sol" que recibimos y sistema pasivo

Pensando de fuera "hacia" dentro

Calor sol. no entra dentro

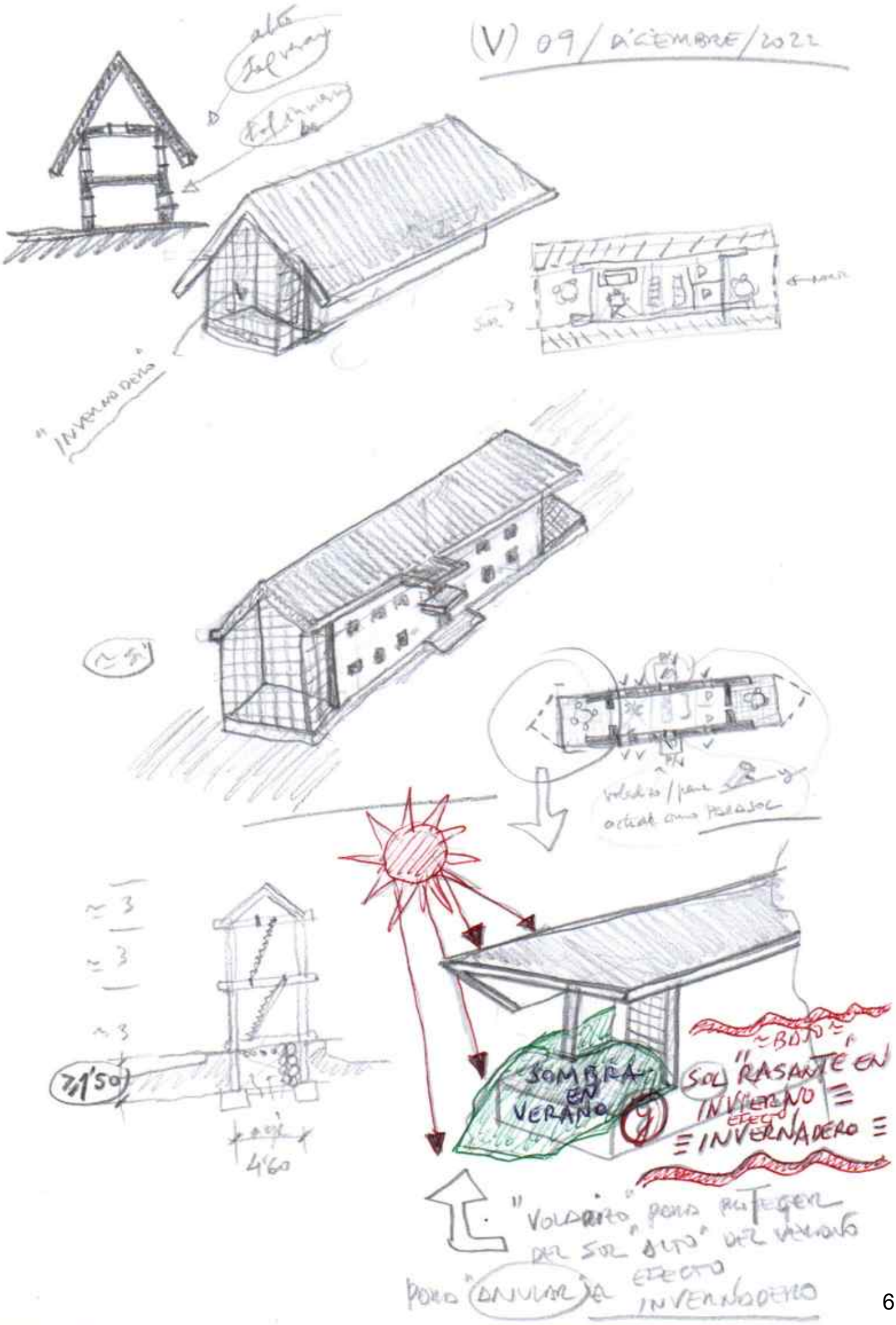
AISLAR dentro

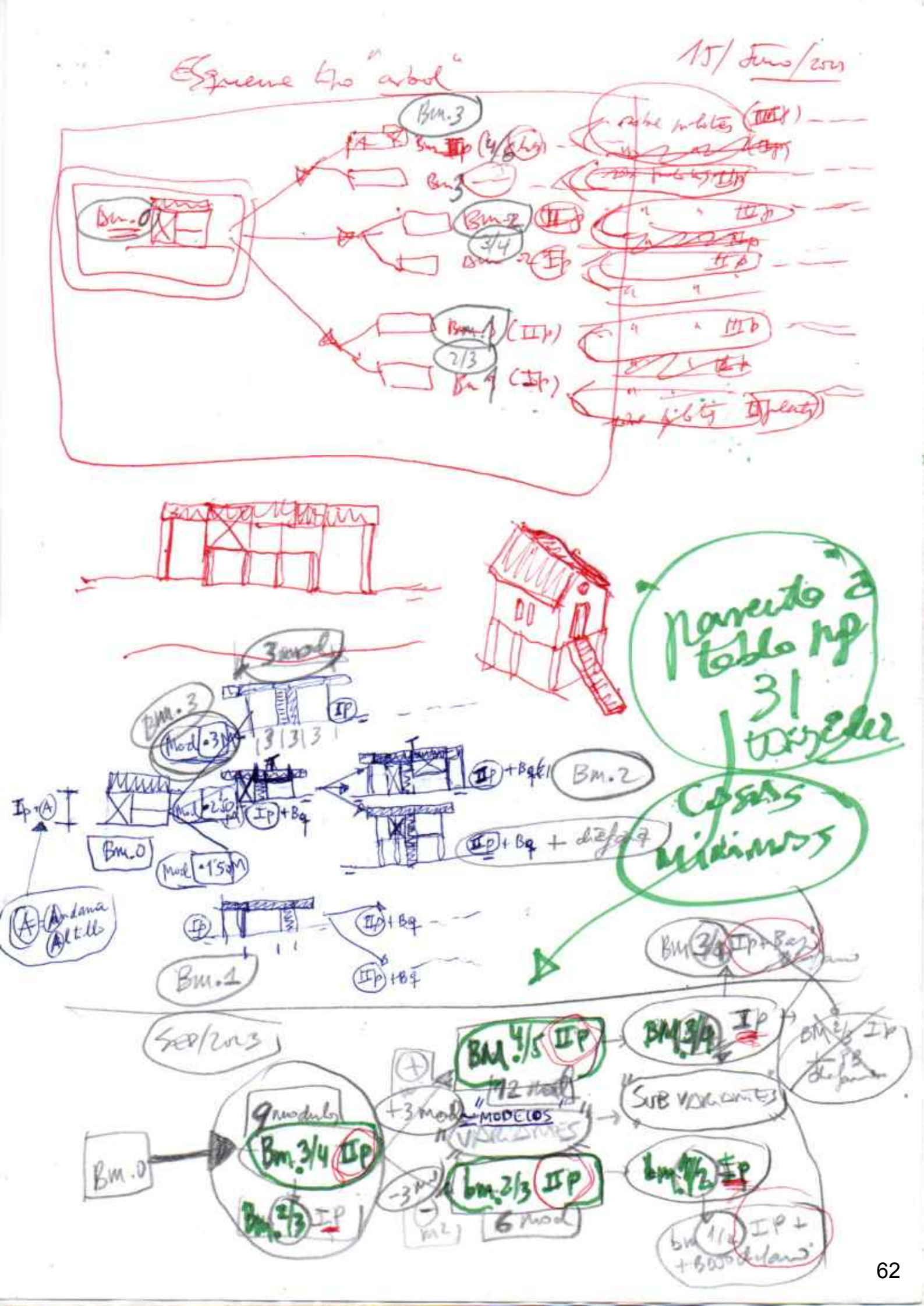
"puentes térmicos de instalaciones = grupos, puntos

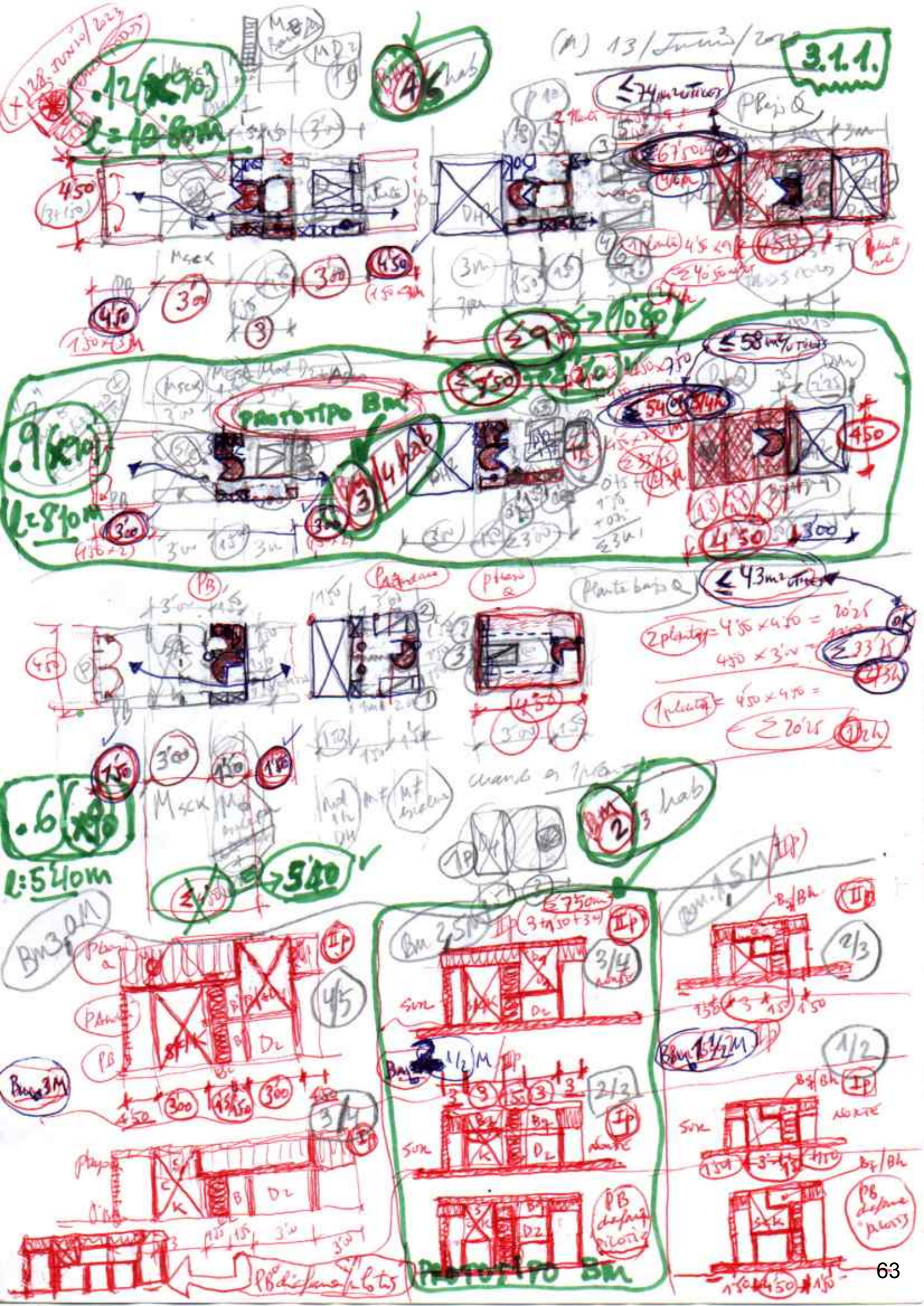
Calor que entra dentro

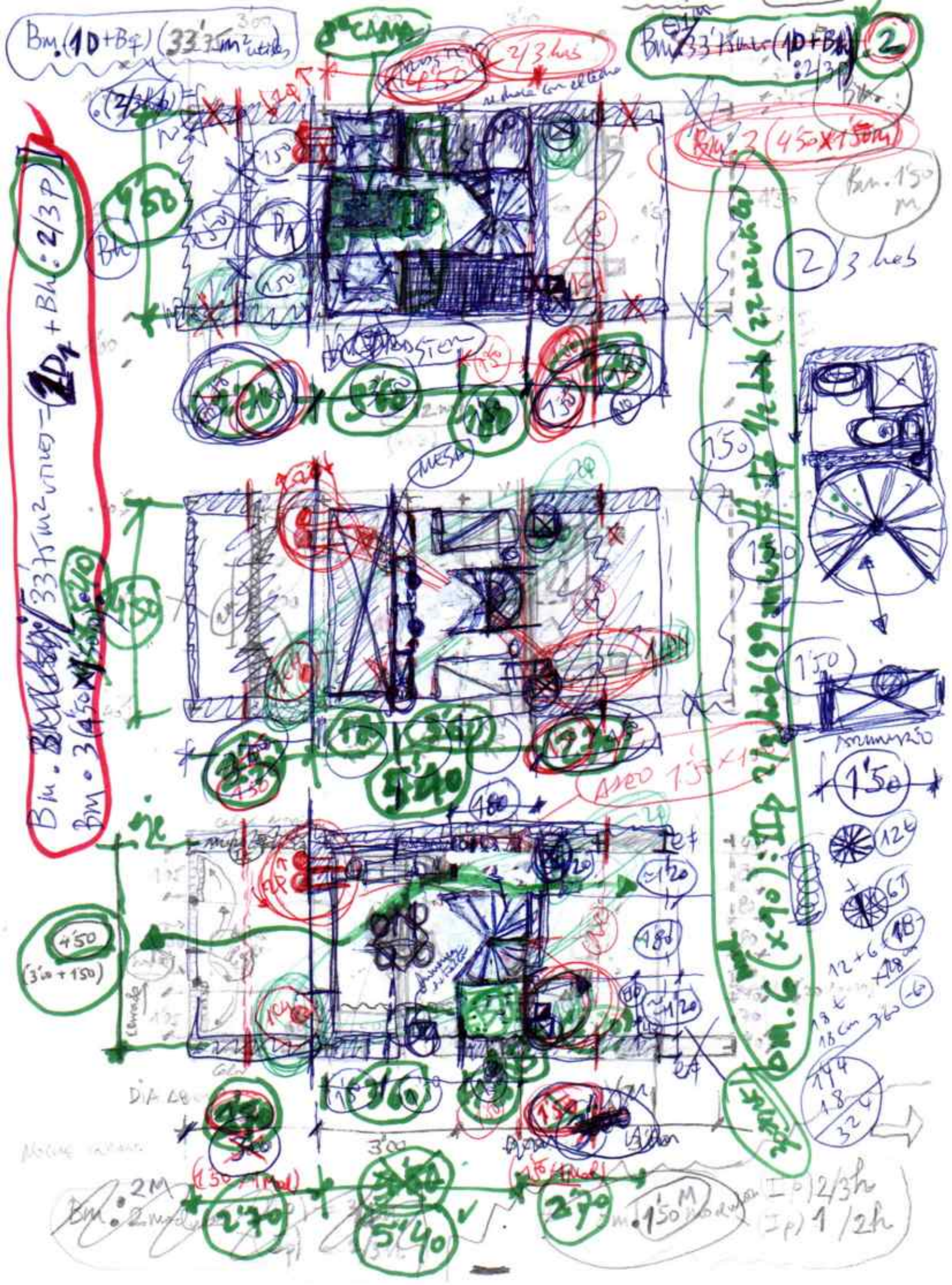
Aislamiento → mejor "sol" cámara de aire doble hueco y doble ladrillo y que el aire

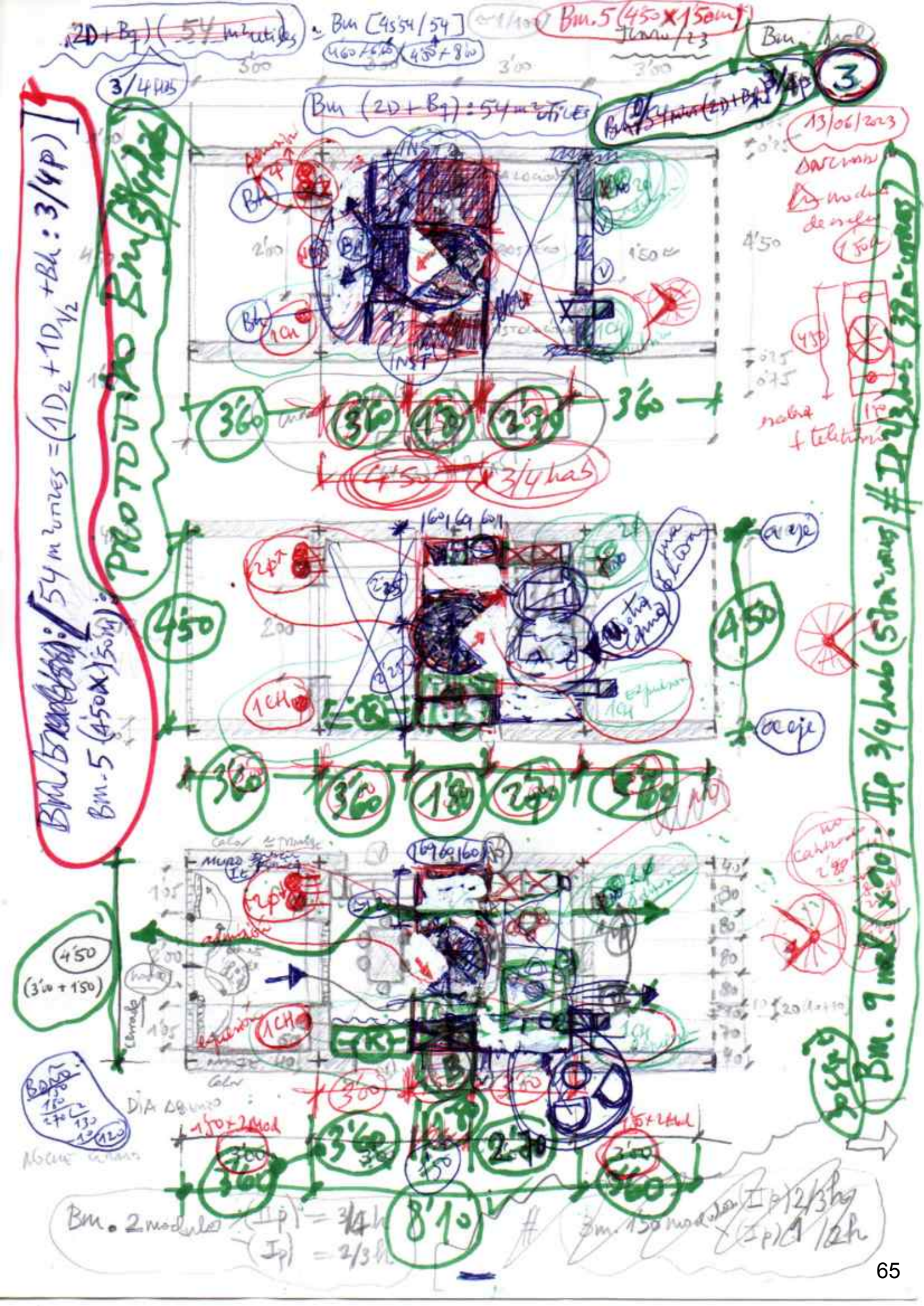
(V) 09/DICIEMBRE/2022



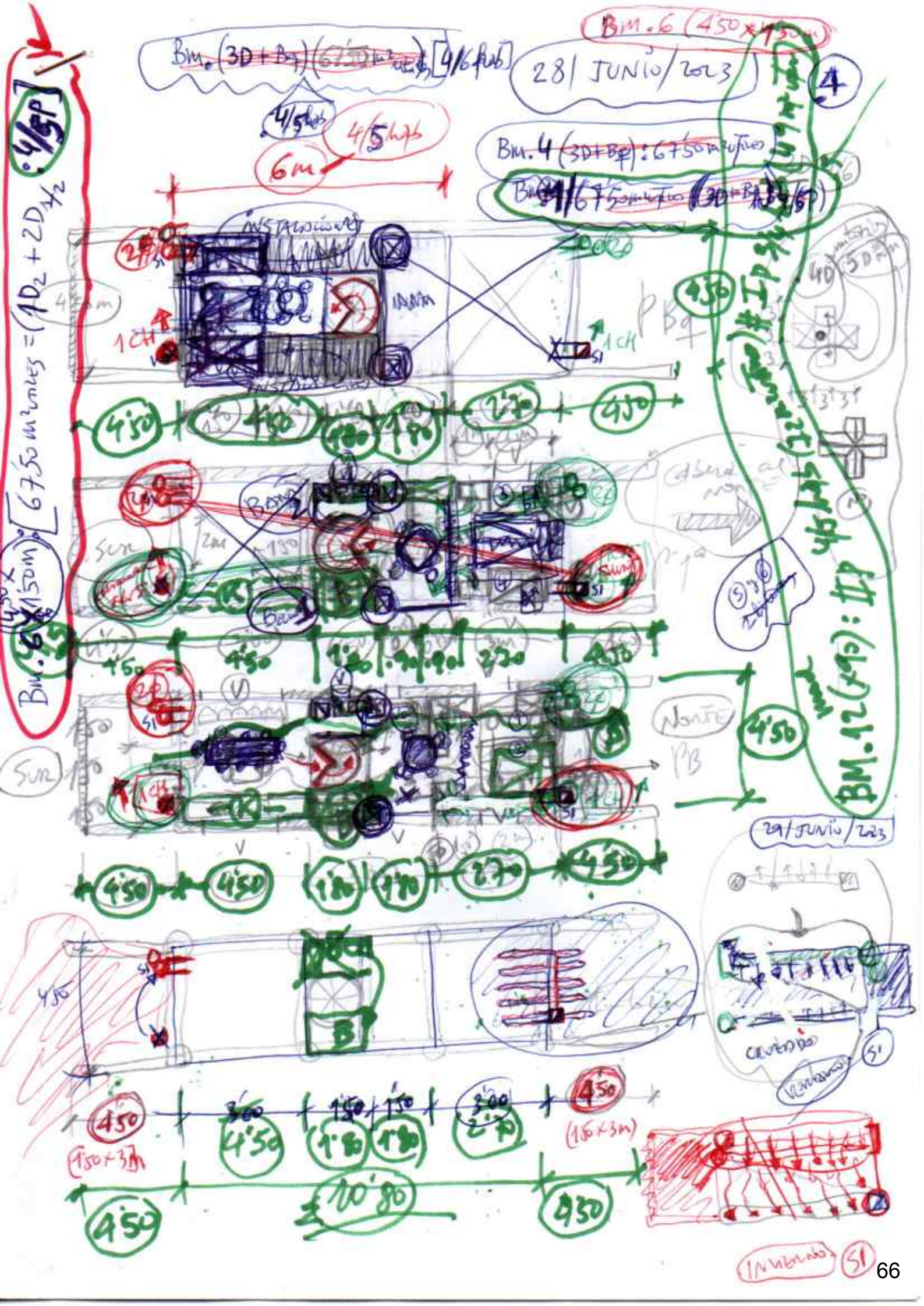

Esquema 4to "arbol"
15/ Junio/2013
Bm.3
Bm.0
Bm.2
3/4
Bm.1
2/3
Bm.4
Bm.2
Bm.0
Bm.1
Bm.3
Mod.3
Mod.2
Mod.1
3 mod
3|3|3
Andana
Andana Alello
Proyecto Todo lo 31 Casas
Casas Vidrios
Sep/2013
9 modulos
Bm.3/4 IIp
Bm.2/3 IIp
6 mod
Bm.4/5 IIp
12 mod
+3 mod
MODELOS
SUB VARIANTES
Bm.3/4 Ip
Bm.2/3 Ip
Bm.1/2 Ip


3.1.1.
PROTOTIPO BM
PROTOTIPO BM

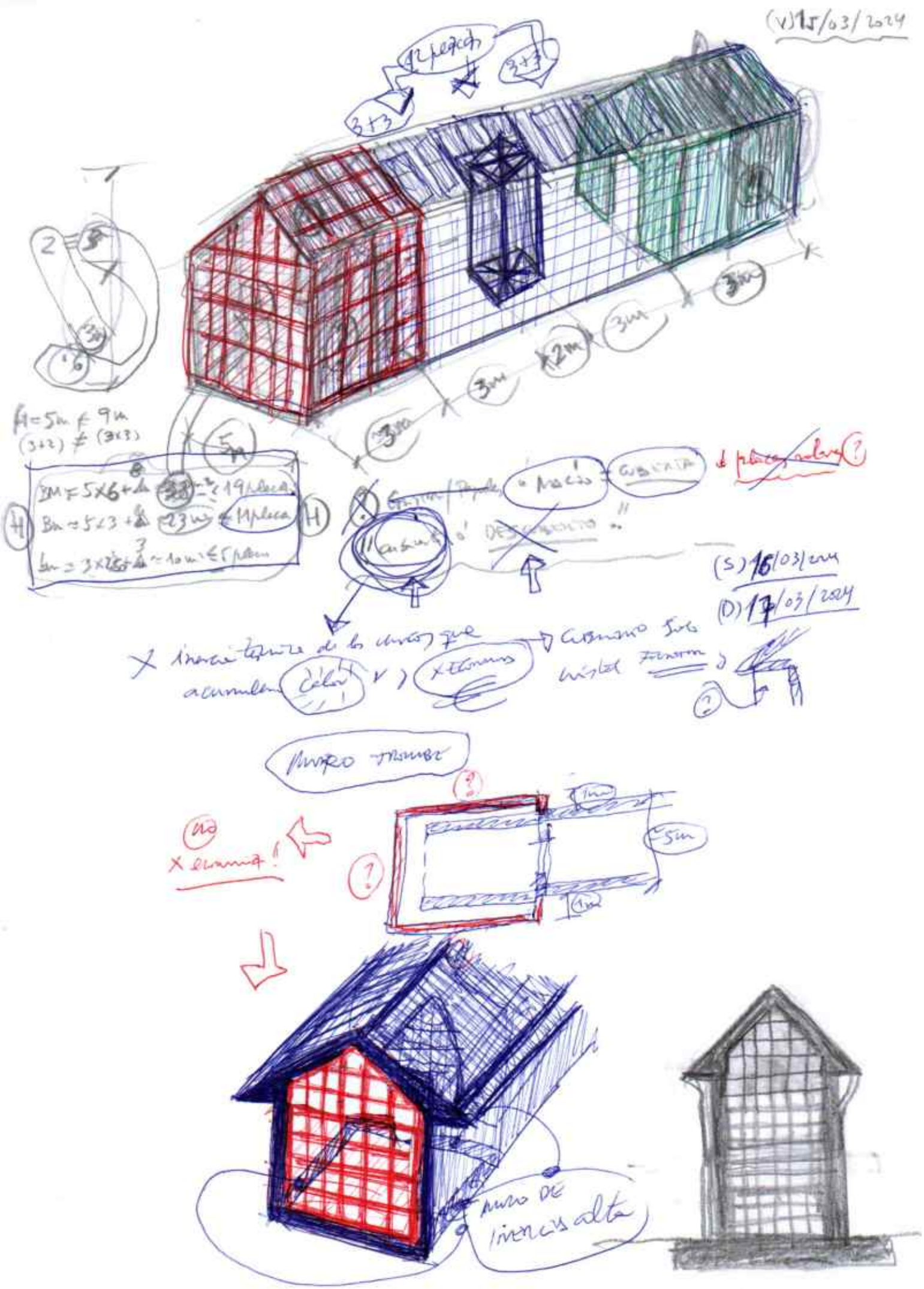


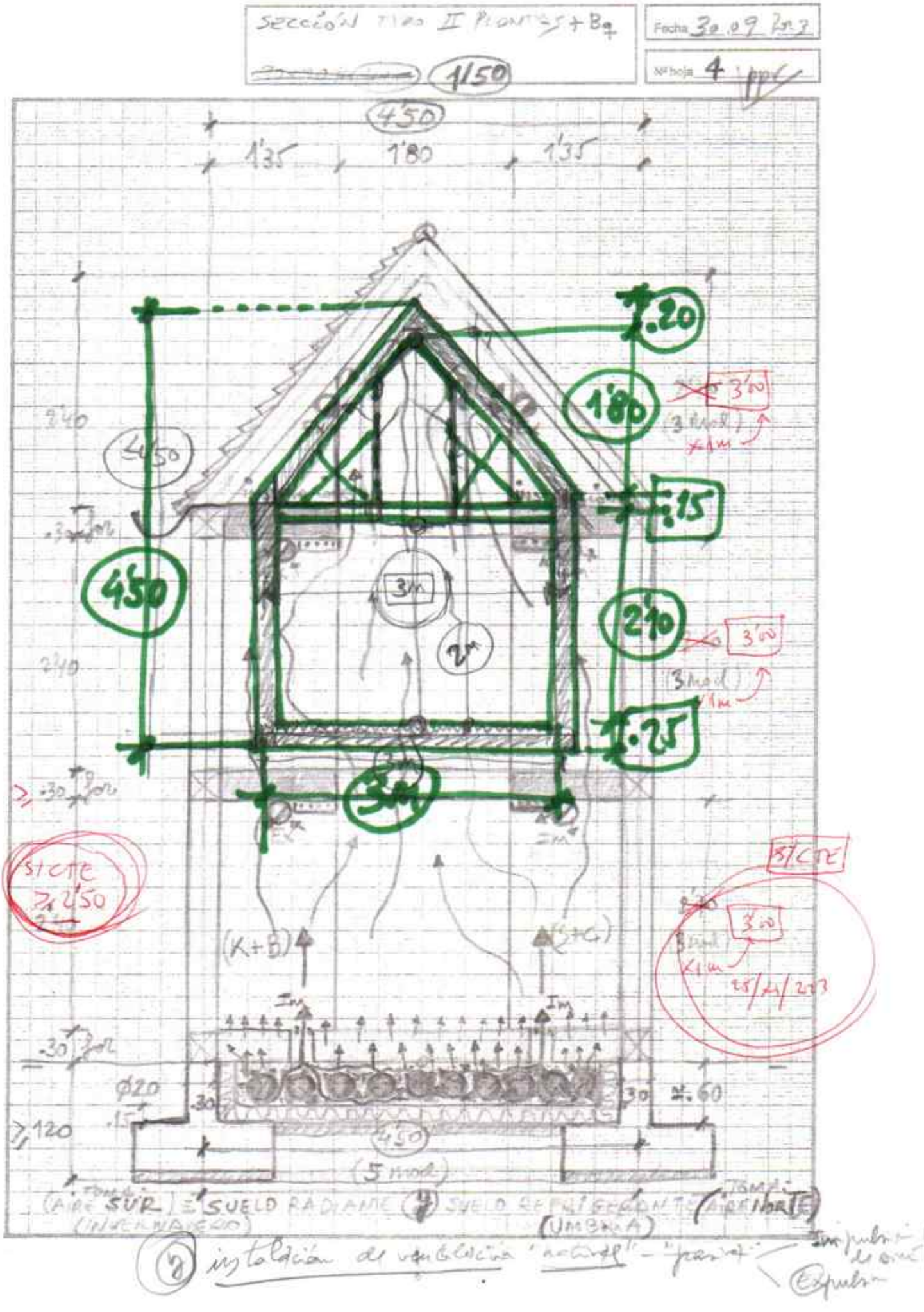


65


28/ JUNIO/2023
29/ JUNIO/223
INVERNADERO
SUR
NORTE
4/5 hab
6m
4'50
1'80
2'70
3'00
1'50

(V) 15/03/2024


12 placas
3+3
3+3
3m
3m
2m
3m
3m
3m
5m
H=5m ≠ 9m
(3x2) ≠ (3x3)
Macizo
(S) 16/03/2024
(D) 17/03/2024
Muro trombe
5m
1m
1m
Muro de
tierras alta


SECCIÓN TIPO II PLANTAS S + B
1/50
Fecha 30.09.2013
Nº hoja 4
4'50
1'35
1'80
1'35
.20
1'80
3'00
.15
4'50
4'50
3m
2m
2'40
2'40
3'00
.25
3m
.30
.30
S1/CTE
3'00
S1/CTE
(K+B)
(S+C)
Im
Im
.30
Φ20
.15
.30
.30
.60
4'50
(5 mod.)
SUR
SUELO RADIANTE
SUELO RADIANTE
(UMBRÍA)
(8) instalación de ventilación "natural" - "pasiva"
Impulsión
Extracción

Casa huertas: [5×8m]

5/6 habitantes

BM: II p + Bq (5/6 hab) 68'50 m² UTILES (SIN PATIOS)

Fecha 2013/14 pp

Nº hoja (3) - BM (II p)

~~5.330 m²~~ 68'50 m² + 25'80 m² = ~~94'30 m²~~ 94'30 m²

68'50 + 26'80 = 94'30 m²/hab

ESTUDIO 3: CASA MÍNIMA Y AUTOSUFICIENTE

Prototipo 3 modelo BM II p (5/6 habitantes)

5'50

Pbq

Pedro pina ruiz - Ingeniero de Edificación

0 1 2 3 4 5 m

1m

7m

5m

Ø1m

Ø1m

N 5m

INSTALAC

ESTE

1m

3 3 2 3 3

14m

II p

2V 150×400

ESTE

5m

N 5m

2V 150×400

ESTE

I p

2V 50×400

5m

N 5m

P 70×200

2V 50×400

ESTE

3m 3m 5m 3m

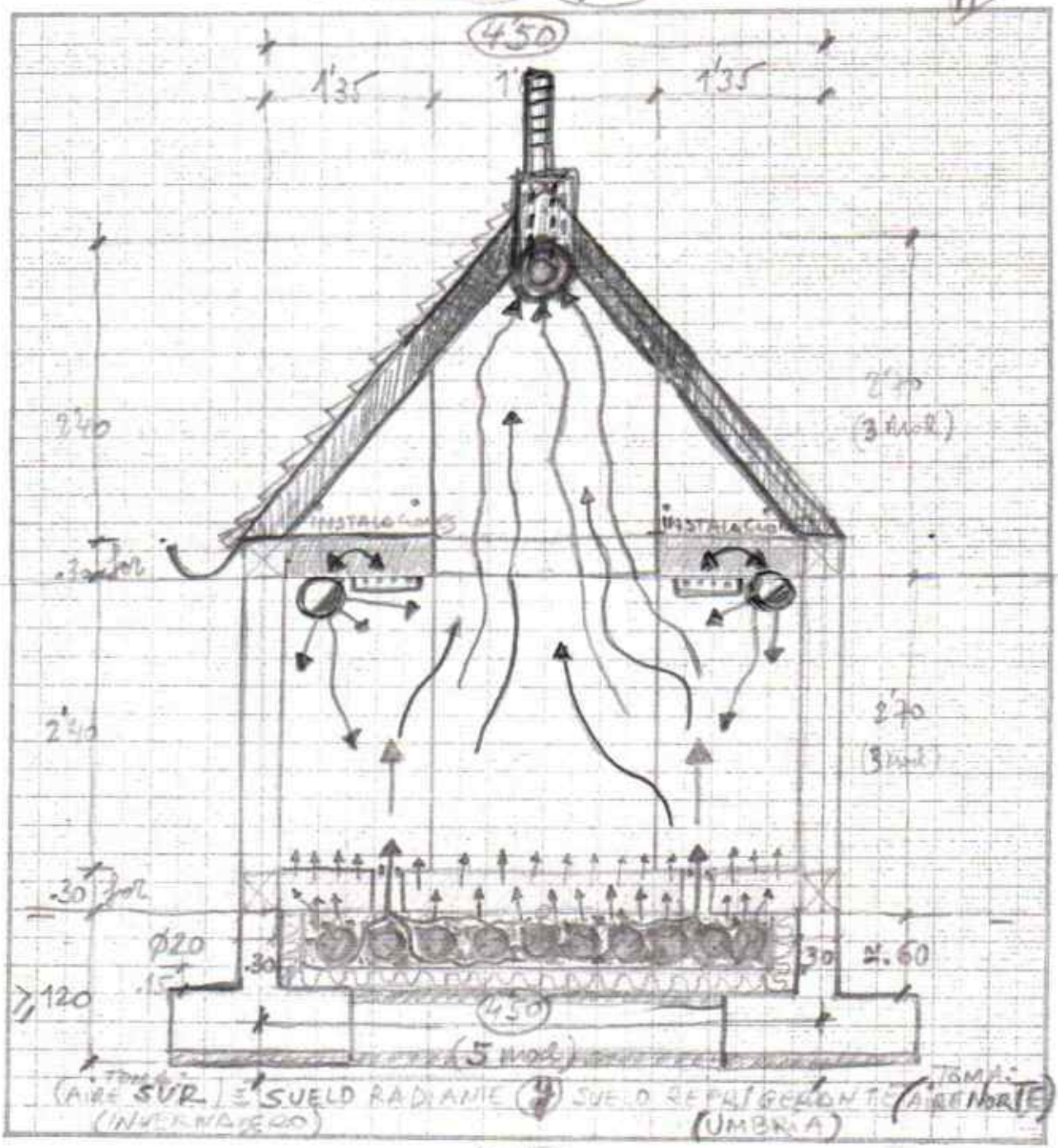
$S_c = 42'40\ P_B + 28'09\ p1^o + 22'79\ B_q = 93'28\ m^2_c + 15'90\ INT/SUR + 15'90\ PAT/NORTE = 125'08\ m^2_c$

SECCIÓN TIPO I PLANTA + Bq

1/50

Fecha 30.09.2013

Nº hoja 5 -Bis-



PATIO

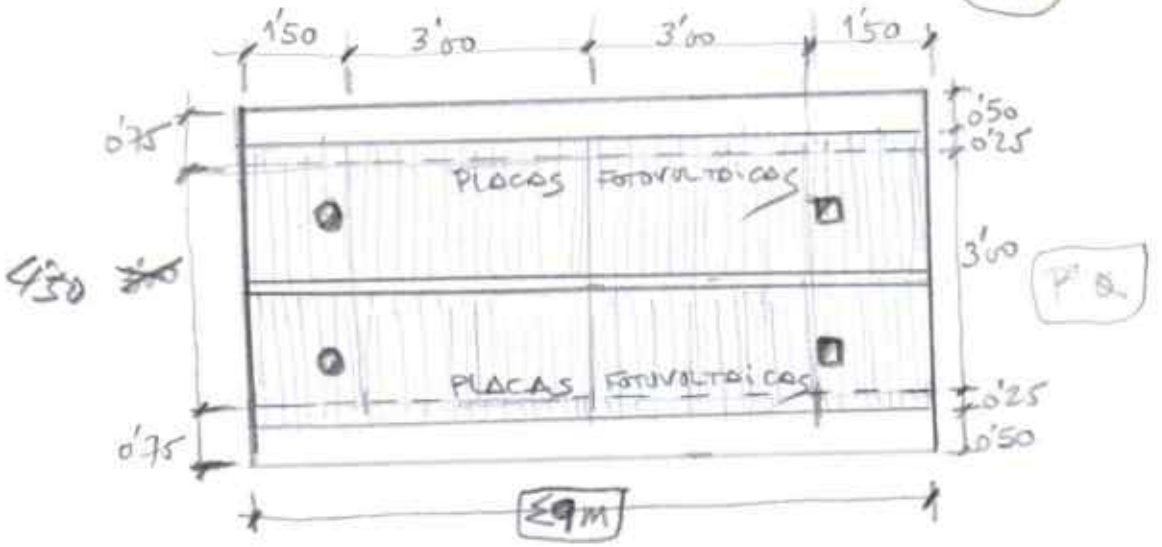
Invierno: TOMA AIRE COLECTOR ENTRADA SUR

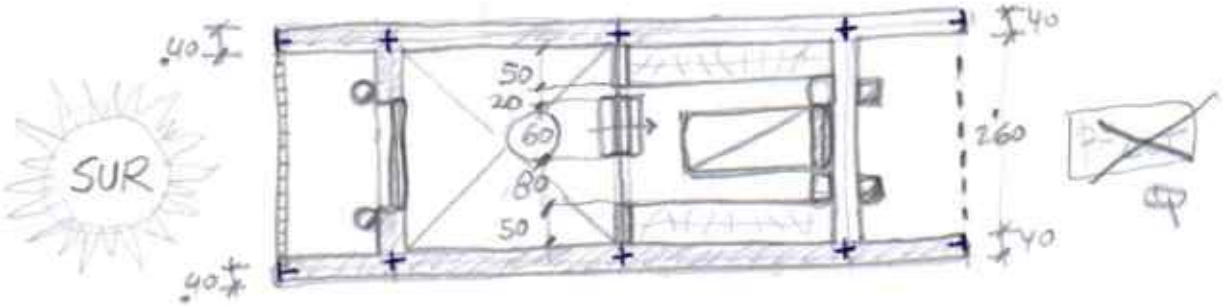
Verano: TOMA AIRE FRESCO EVAPORACIÓN / NORTE

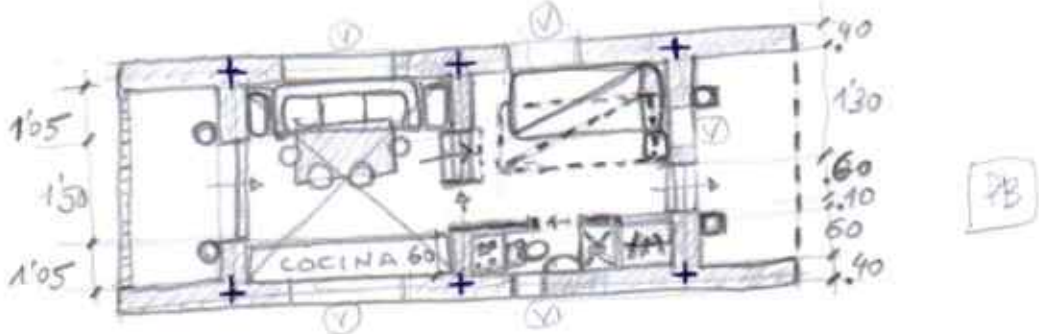
↑ PATIO

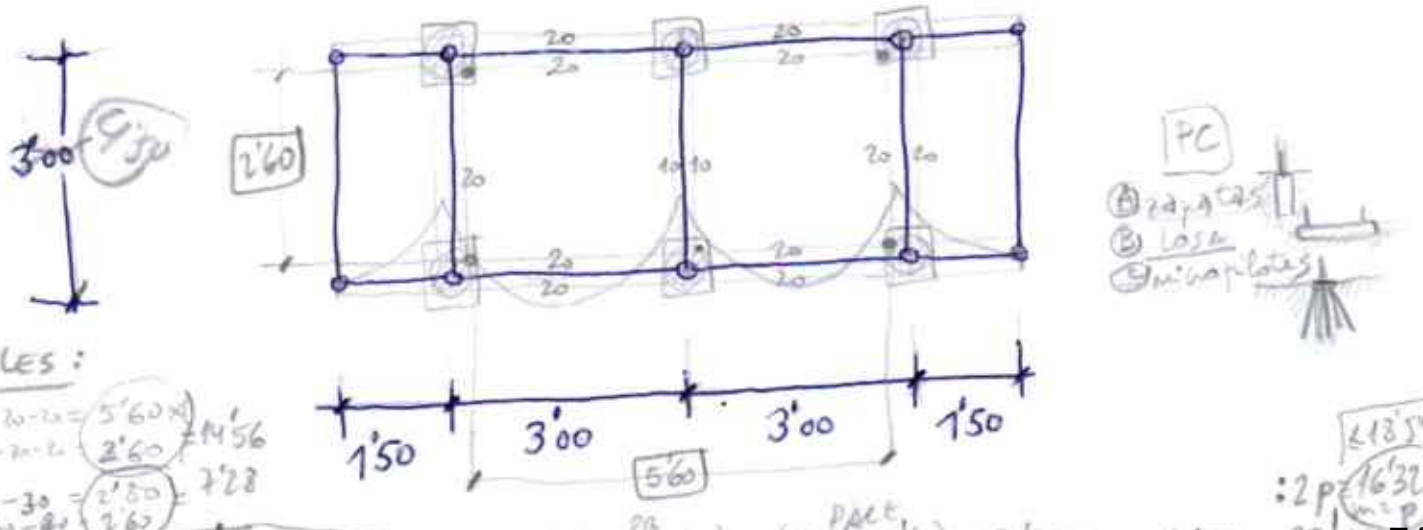
Anchura .90

Junio/23 — Bm.3 — 2/3P — 1/100









M² UTILES:

600 − 20 − 10 = 5'60 × 2'60 = 14'56

300 − 20 − 10 = 2'60 × 2'60 = 7'28

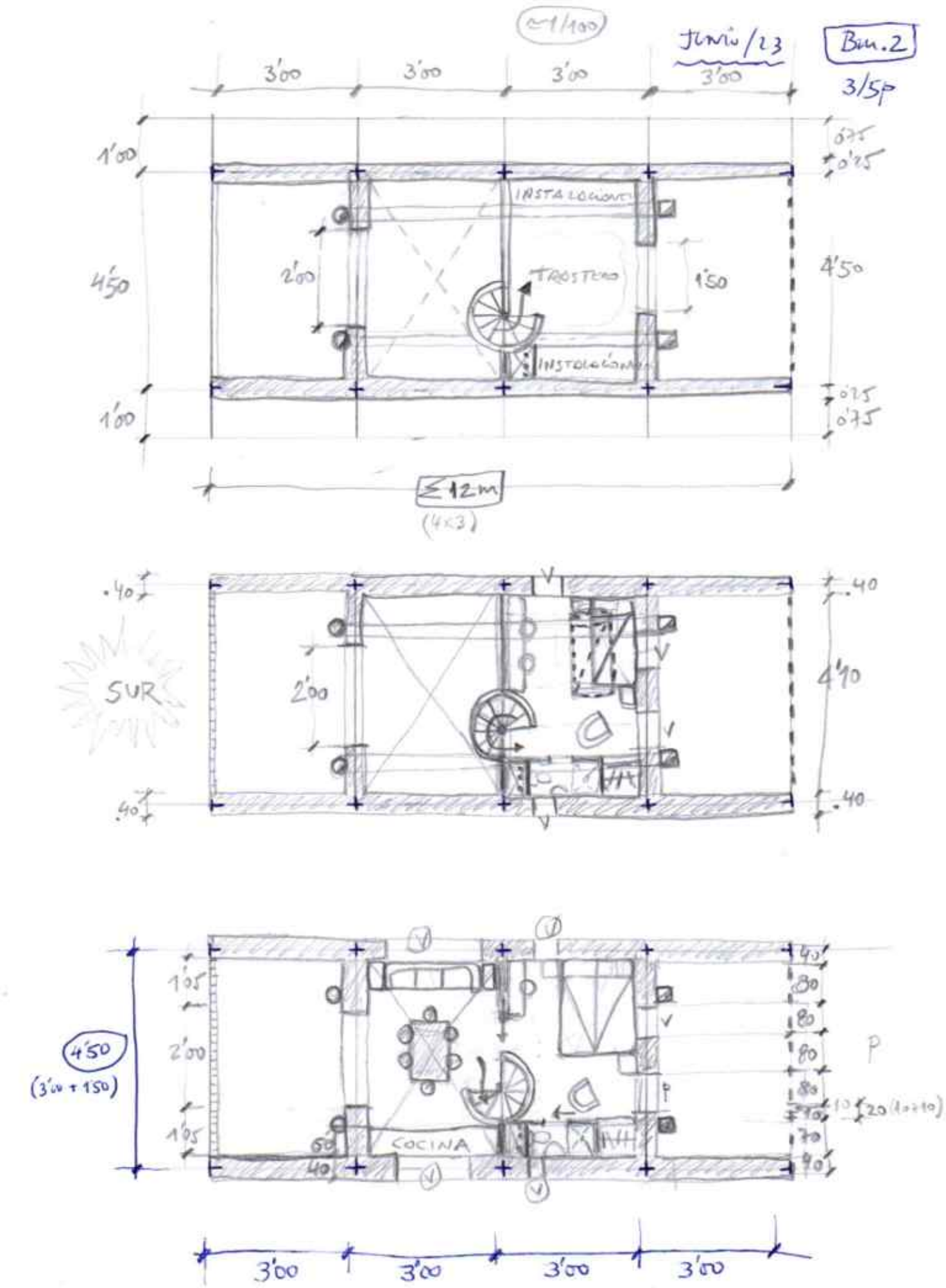
+ 3'00 − 30 × 3'00 − 40 = 2'60 × 2'60 = 7'28

≅ 21'84 m² UTILES ≡ m²c = (6'40 × 3'40) + (3'20 × 3'40) = 21'75 m²c + 10'89 ≃ 32'64 m²c

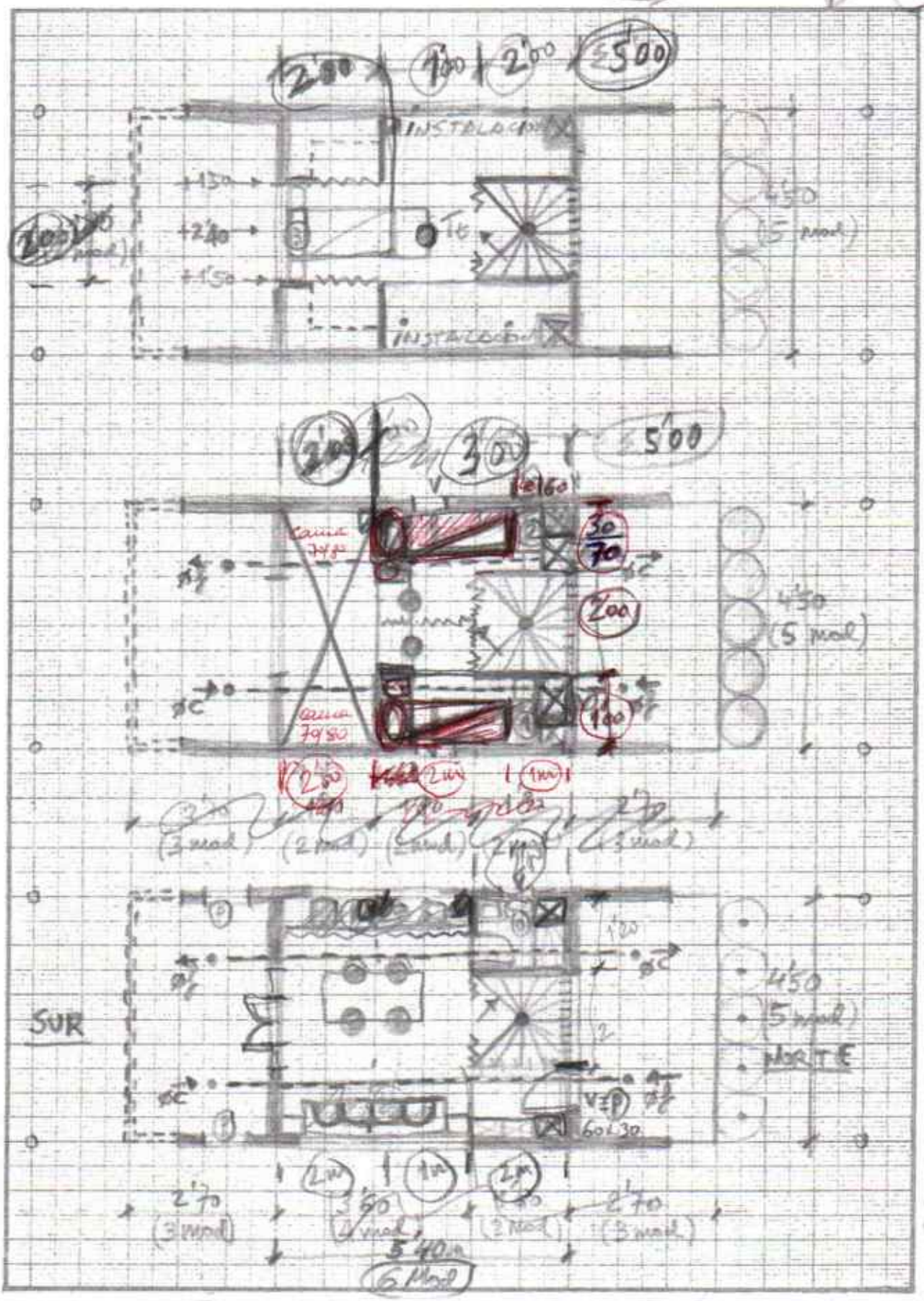
PB PARC

< 18'5

: 2P = 16'32 m²c P


≃1/100
Junio/23
Bm.2
3/5p
3'00
3'00
3'00
3'00
1'00
4'50
2'00
1'50
INSTALACIONES
TROSTERO
INSTALACIONES
1'00
≤12m
(4×3)
.40
SUR
2'00
4'10
.40
1'05
2'00
1'05
4'50
(3'00 + 1'50)
COCINA
60
40
80
80
80
80
70
90
3'00
3'00
3'00
3'00

mini prototipo



01 PROTOTIPO

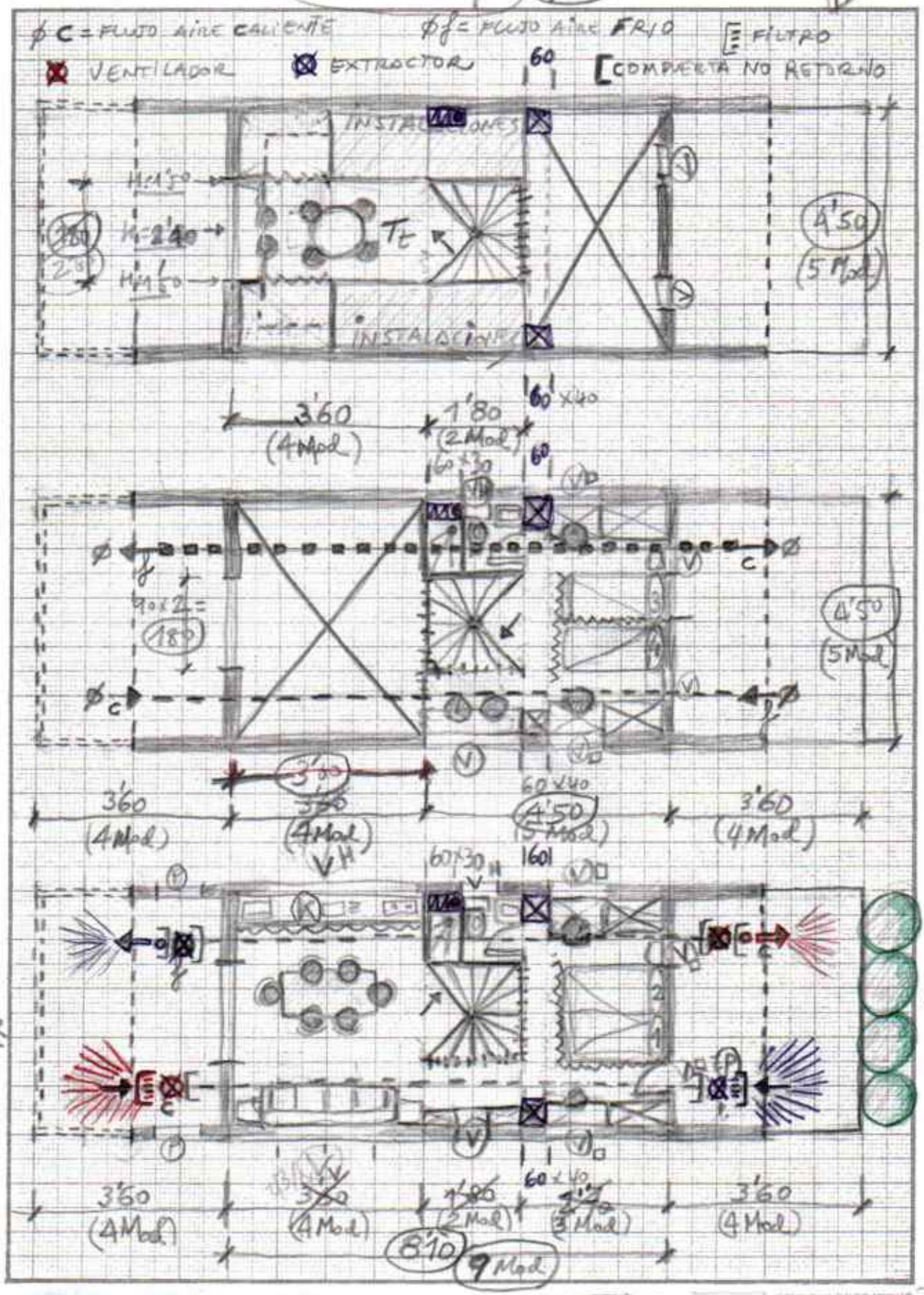
8 (x100)

Bm. 9 Mod (x90): II p 3/4 hab (58 m²) + Bz

modulo 90 cms 1/100 (93 u)

Fecha 25/09/223

Nº hoja 1

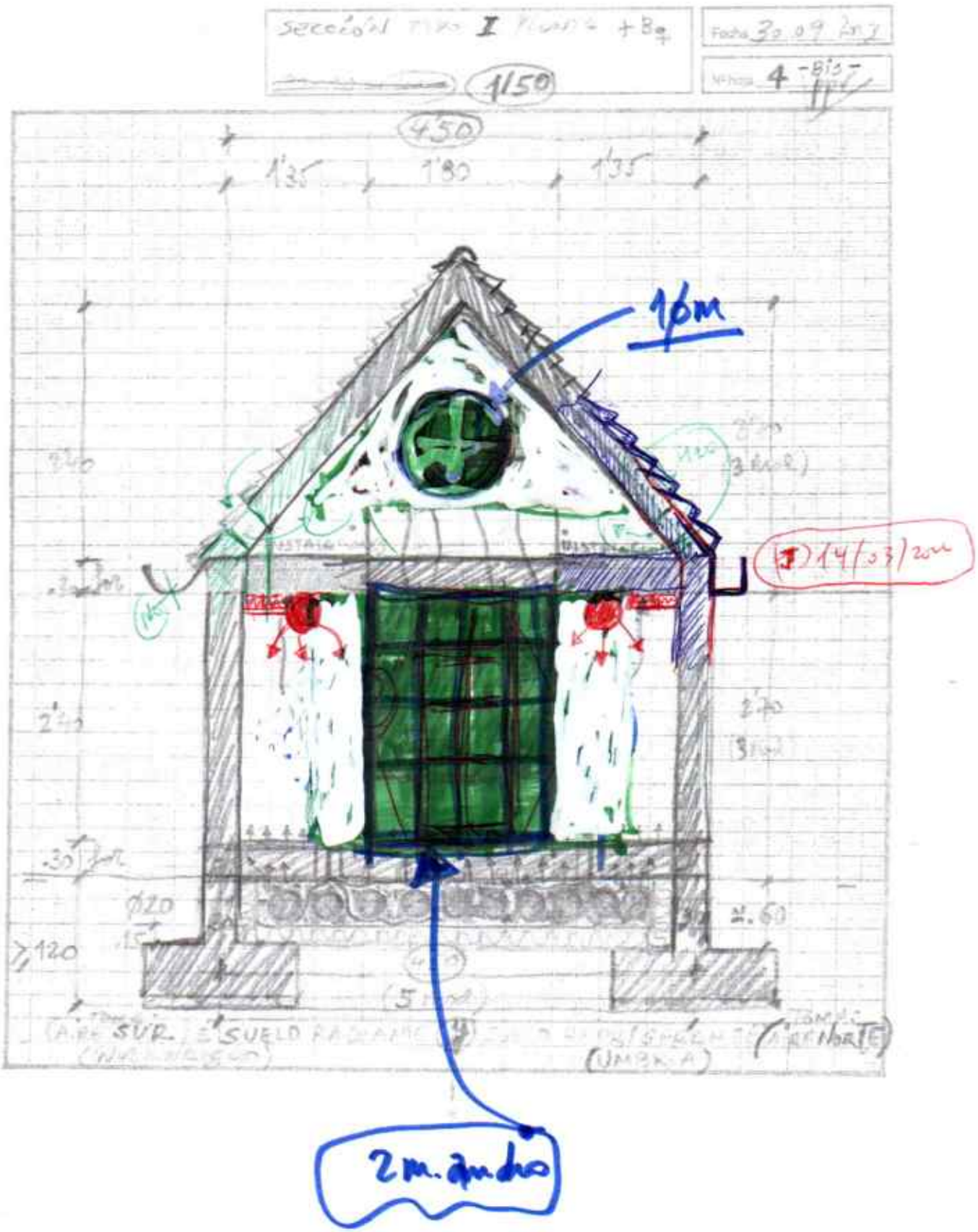


3'50 ✓ | 3'00 + .2 + 3'00 | 3'50

≈ 8'00

≈ 8'10

Sut ≈ 62 m² útiles x 1'20 ≈ 74 m² + "50% Patios" ≈ 13 m² = ≈ 87 m²


1/50
450
135
180
135
1m
14/03/2011
2m. ancho

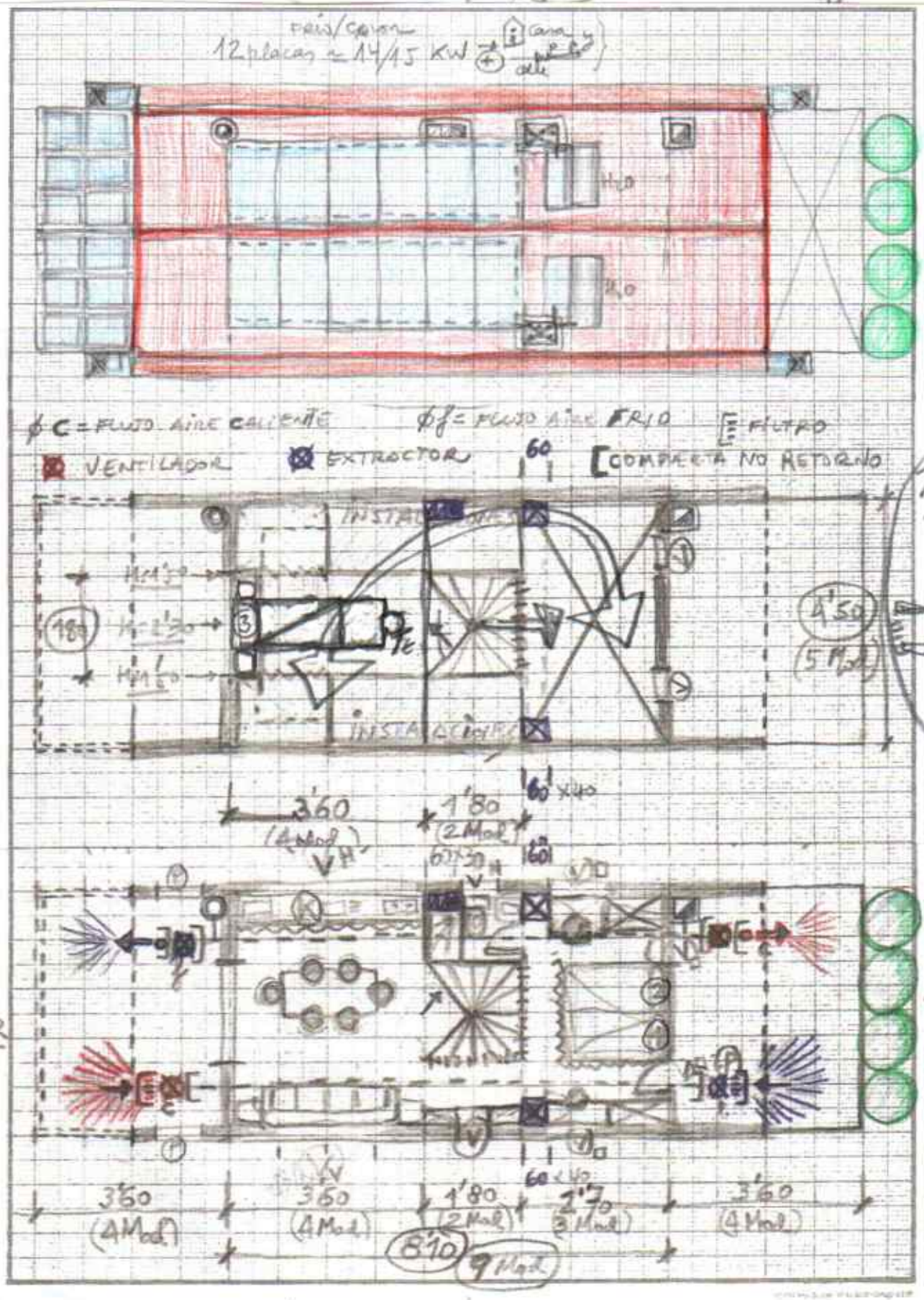
01 PROTOTIPO

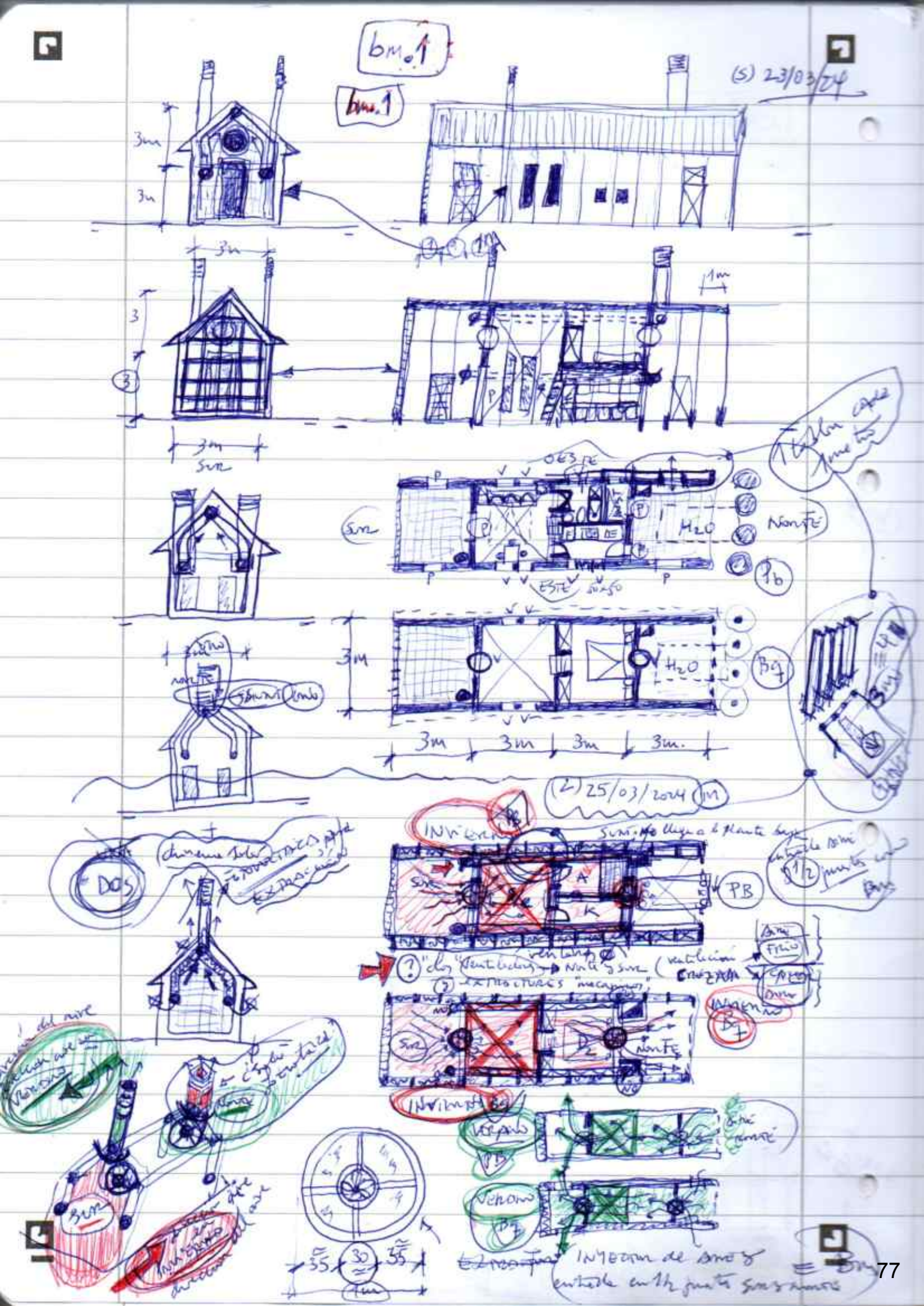
Bm 9 Mod (x90) = I P 2/3 hab (40 m²/hab)

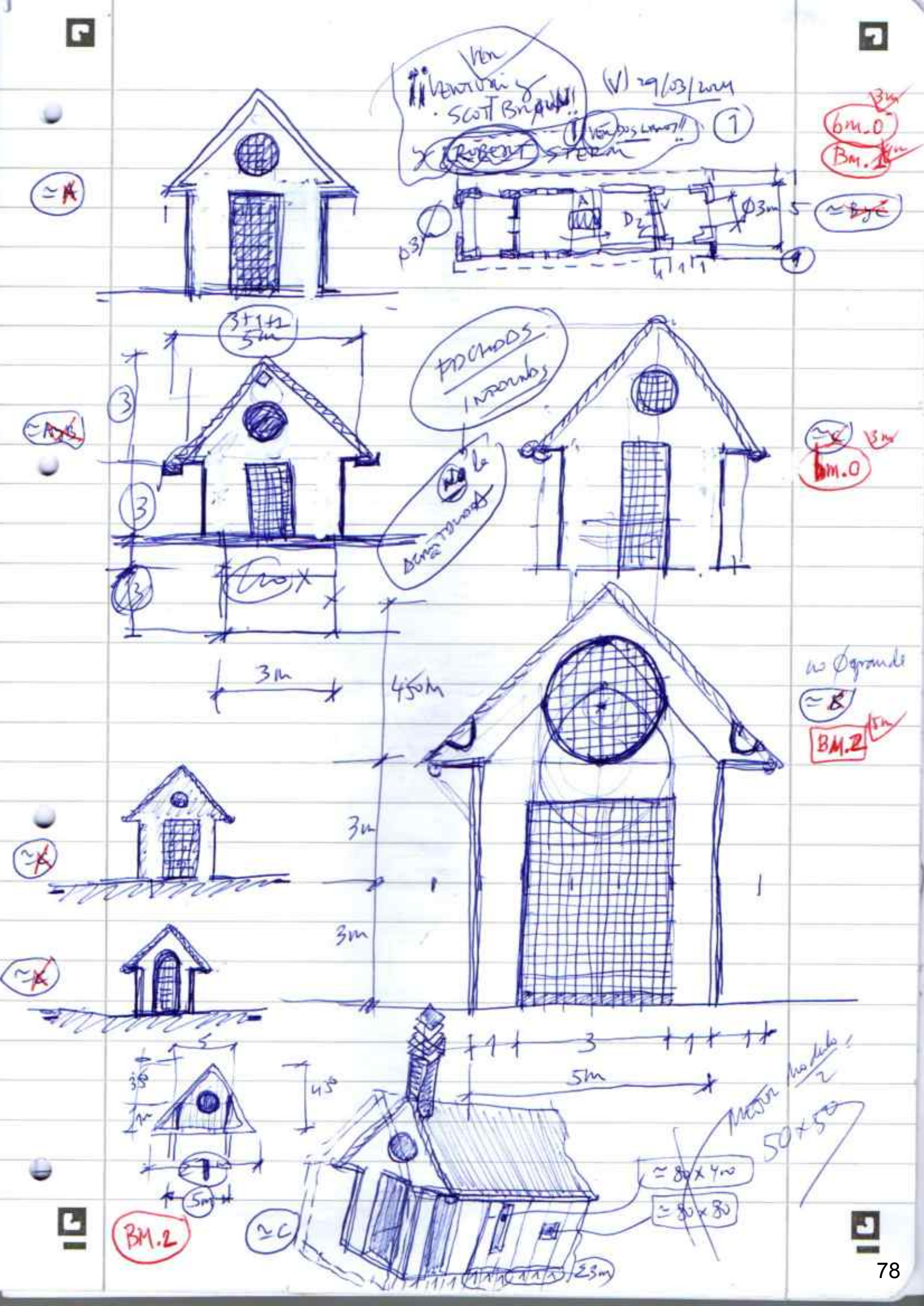
Q: 17/oct/2023 1/100

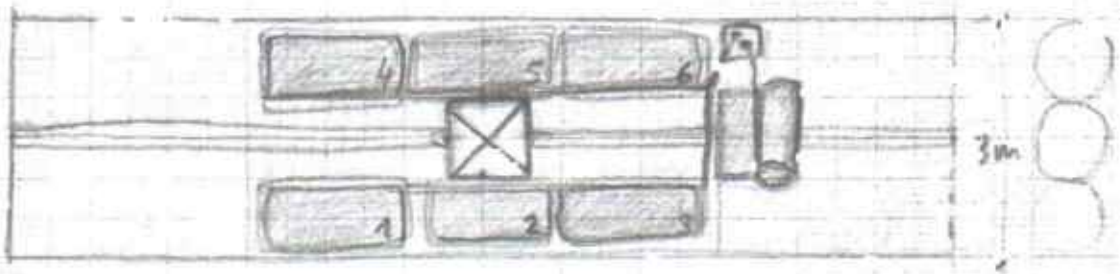
Fecha 25/09/23

Nº hoja 1 - B



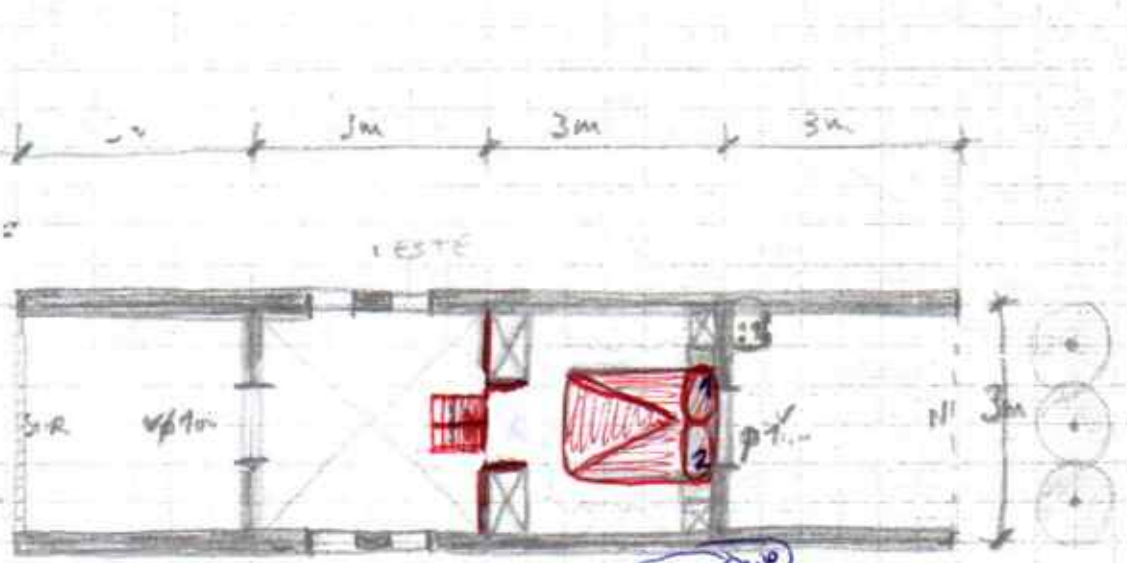

bm.1
bm.1
(S) 23/03/24
3m
3m
3m

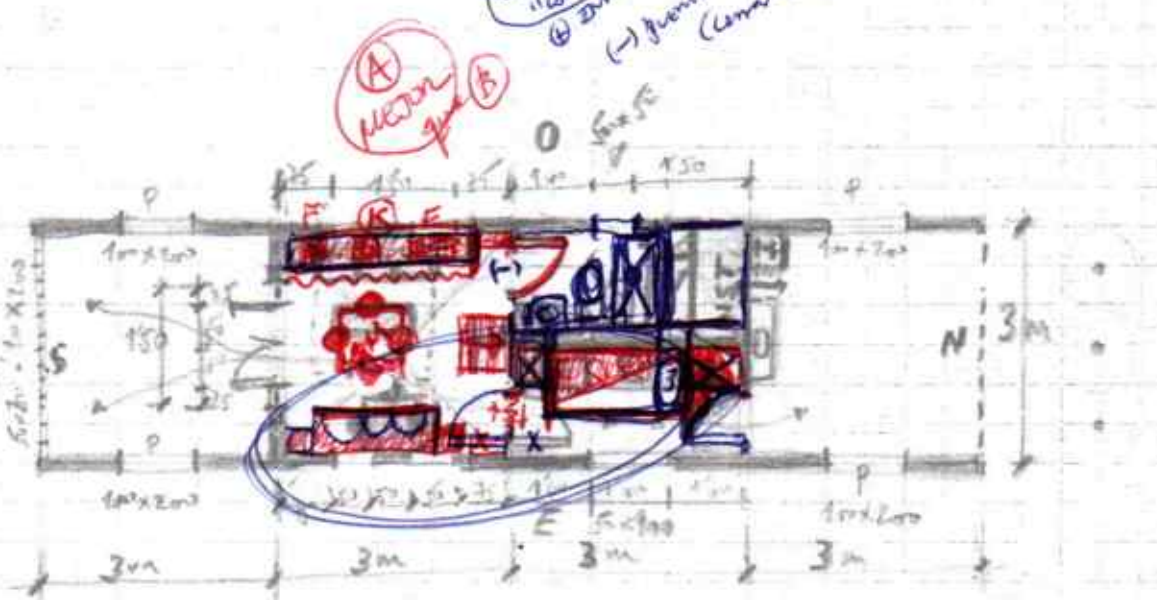

Ven
Venturini
Scott Brown
(V) 29/03/2004
ROBOT
STERN
1
6m.0
Bm.1
Ø3m
5
3+1+1=5m
3
3m
4,50m
3m
3m
Bm.0
Bm.2
5m
3,5m
1m
5m
4,5m
3
5m
≃ 80x4m
≃ 80x80
50x50
BM.2
≃C
Σ3m

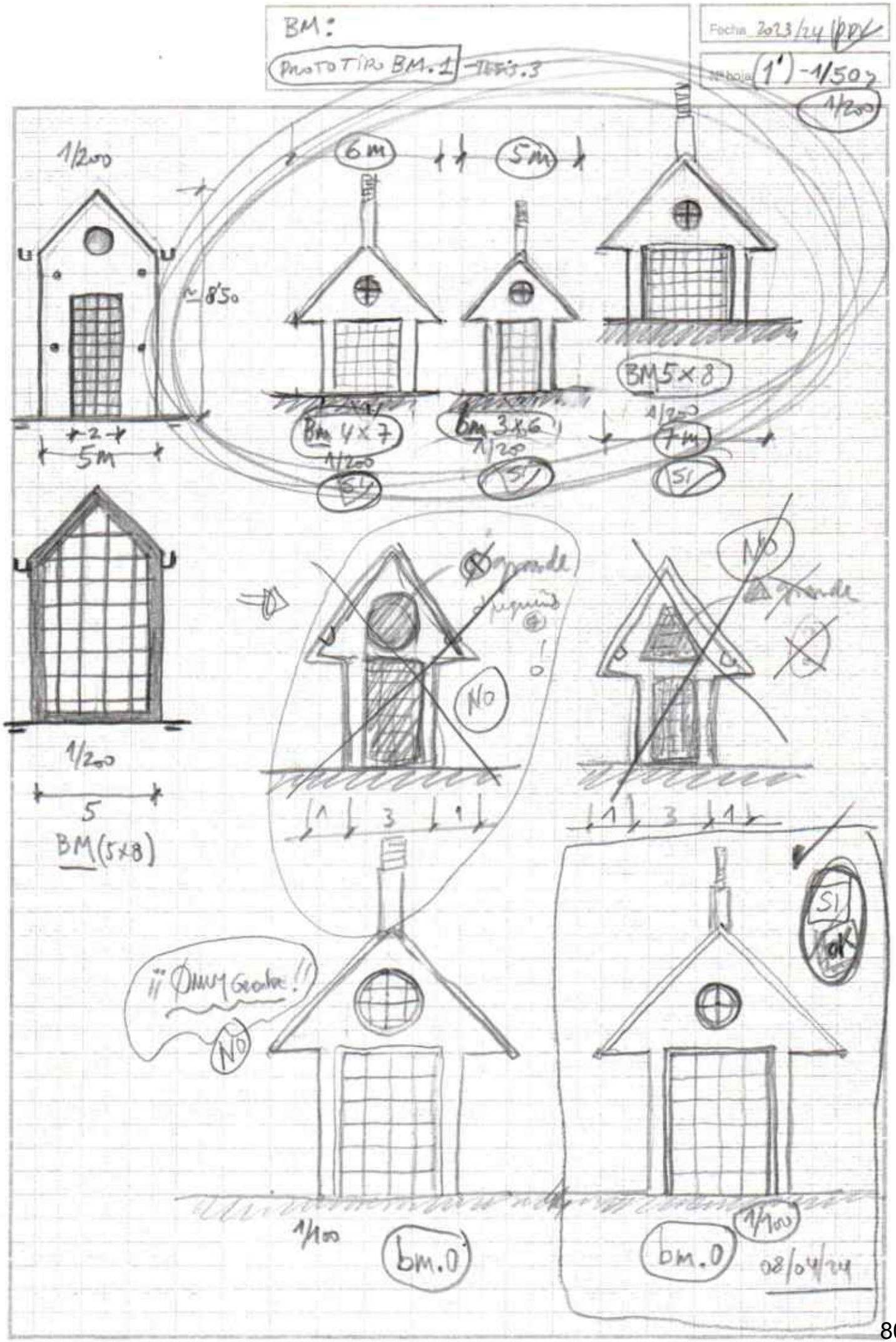

4
5
6
1
2
3
3m






3m
3m
3m
ESTE
ESTE
3m


3m
3m
3m
3m
3m

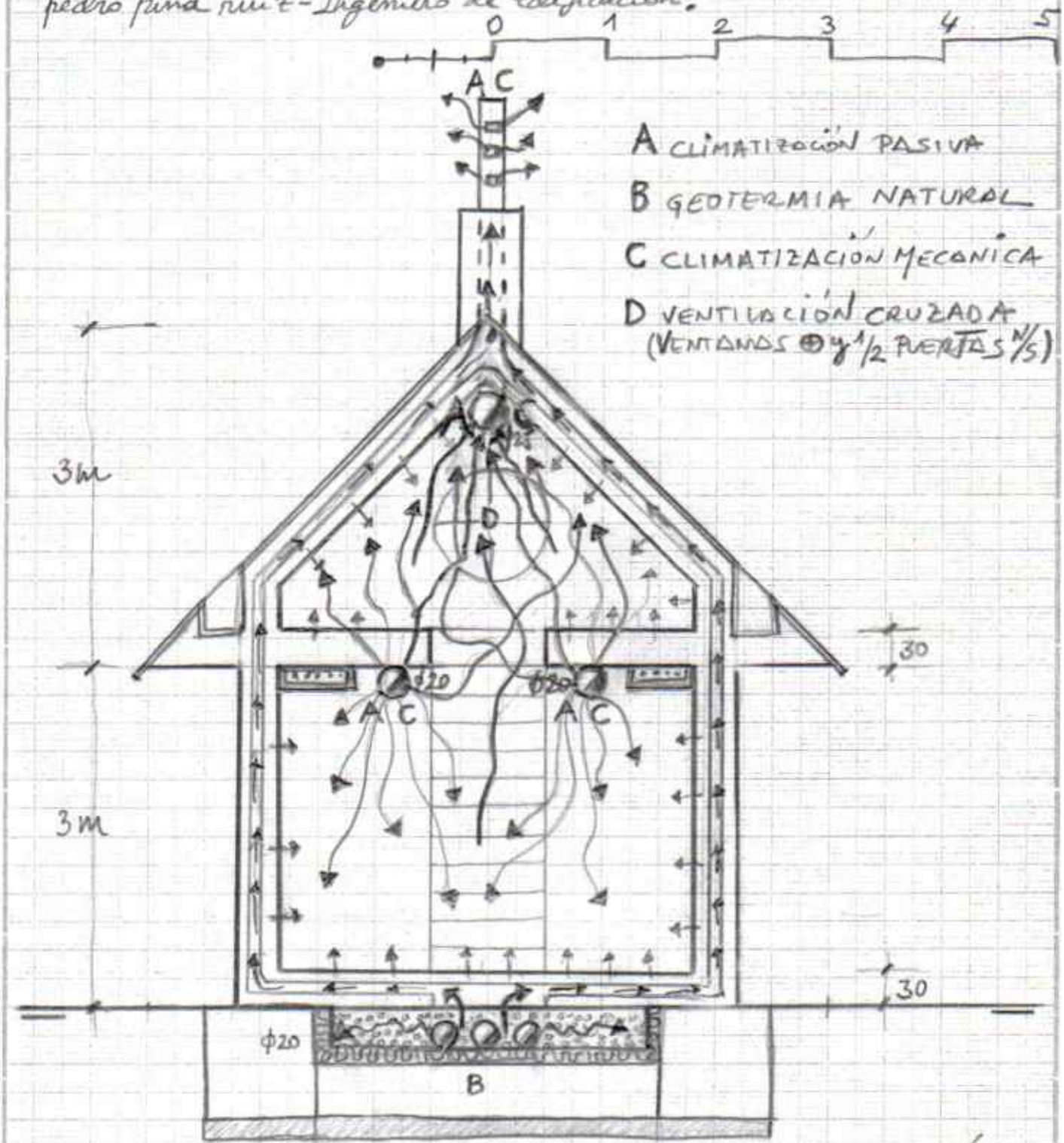

BM:
PROTOTIPO BM.1 - TESIS 3
Fecha 2023/24 PPV
1/200
6M
5M
1/200
~8'50
2
5M
BM 4x7
1/200
BM 3x6
1/200
BM 5x8
1/200
7M
SI
SI
SI
1/200
5
BM (5x8)
NO
NO
3
1
3
1
SI
ok
¡¡ Demasiado !!
NO
1/100
bm.0
1/100
bm.0
08/04/24

SECCIÓN PROTOTIPO Bm.2 (3/4hab) [Pb+Bg]
TESIS 3: CASA MÍNIMA/AUTOSUFICIENTE

Fecha 2013/2014

Nº hoja (5) Bm.2

pedro pina ruiz - Ingeniero de Edificación.



INVIERNO: TOMA AIRE CALIENTE DE PATIO INVERNADERO/SUR.

VERANO: TOMA AIRE FRESCO DE PATIO UMBRÍA/NORTE.

1m 4m 1m

3m

Prototipo 3m Pq / modelo 6m (2/3 habitantes)

2/3 habitantes
≤ 52'43 m² útiles

6m : Ip + Bq (2/3 hab) 19'71 m² útiles (SIN PATIOS)

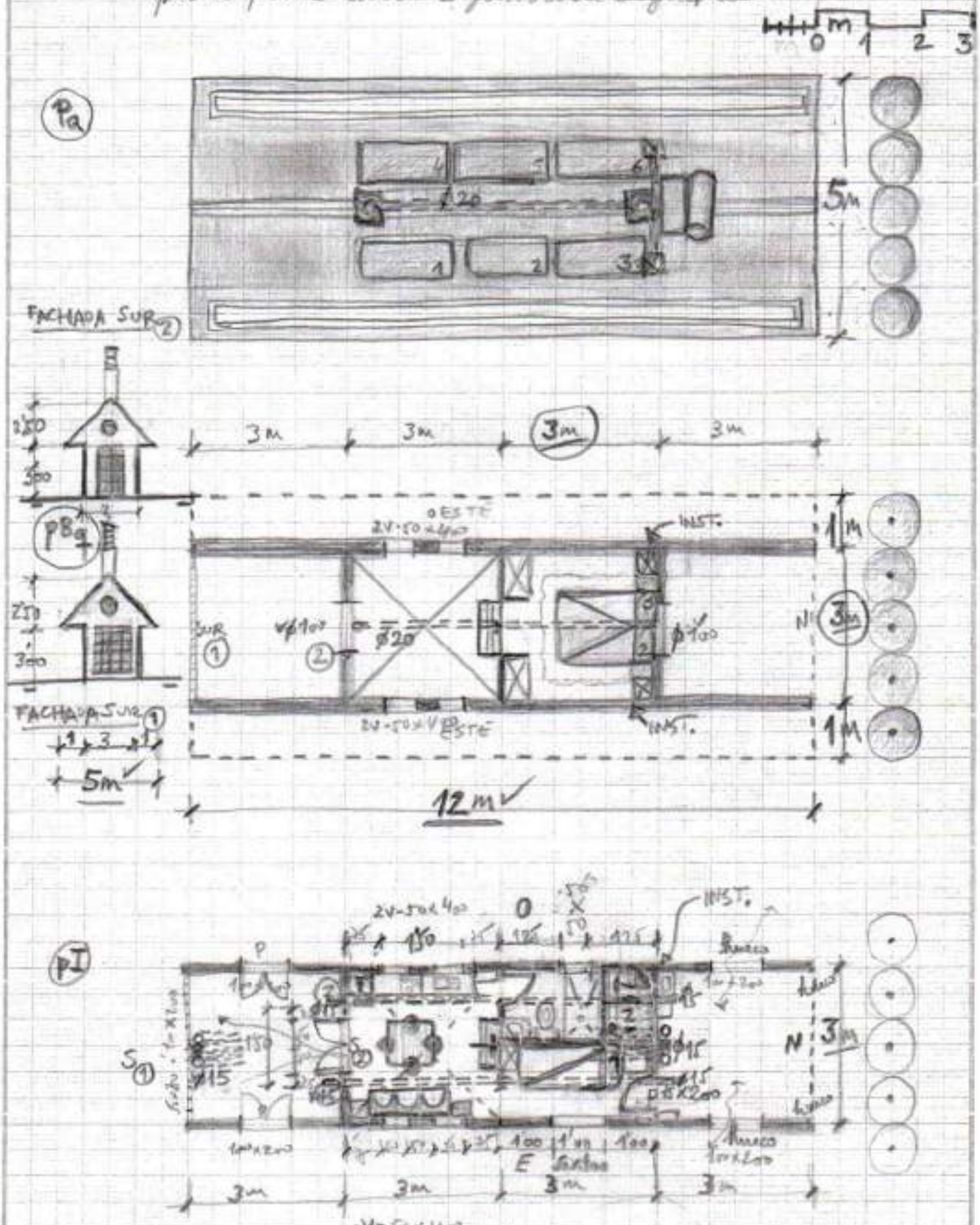
TESIS 3 : CASA MÍNIMA Y AUTOSUFICIENTE

Fecha 2013/24 PP

Nº hoja (1) - 6m Ip

Prototipo 1 modelo 6m 1 (2/3 habitantes)

pedro pinã ruiz - Ingeniero de Edificación -



$S_c = 19'80\,PB + 7'36\,Bq = \underline{27'16\ m^2_c} + 9'90\,INV/SM + 9'90\,PAT/NAVE = \underline{\underline{46'96\ m^2_c}}$

Prototipo 4m P.B / modelo Bm 3/4 hab (3 Partes)

3/4 habitantes

≤67'38 m² UTILES

Bm: Ip + Bq (3/4 hab) 36'54 m² UTILES (SIN PATIOS)

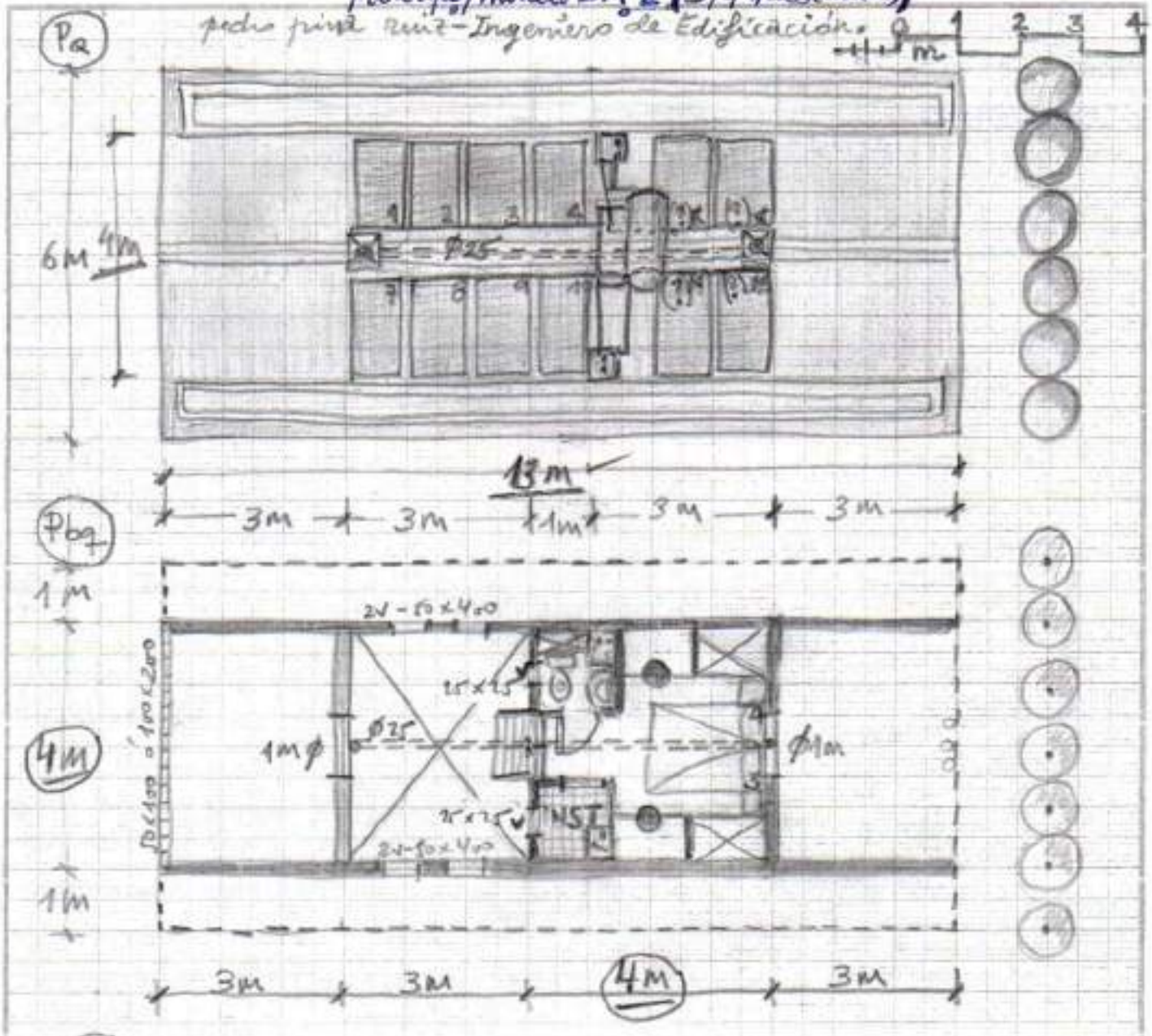
TESIS 3: CASA MINIMA Y AUTOSUFICIENTE

Fecha 2023/24 ppv

Nº hoja (2) - Bm.Ip

Prototipo 4m modelo BM 2 (3/4 habitantes)

pedro pinzón ruiz - Ingeniero de Edificación.



$S_c = 30'10\ P_B + 13'86\ B_q = 43'96\ m^2_c + 12'99$ (INV/SUM) $+ 12'90$ (PATI/NORTE) $= \leq 69'76\ m^2_c$

Prototipo 5m / modelo BM/4/5 habitantes

4/5 habitantes
≤ 79'79 m² útiles

BM: Ip + Bg (4/5 hab): 48'47 m² útiles (sin patios)

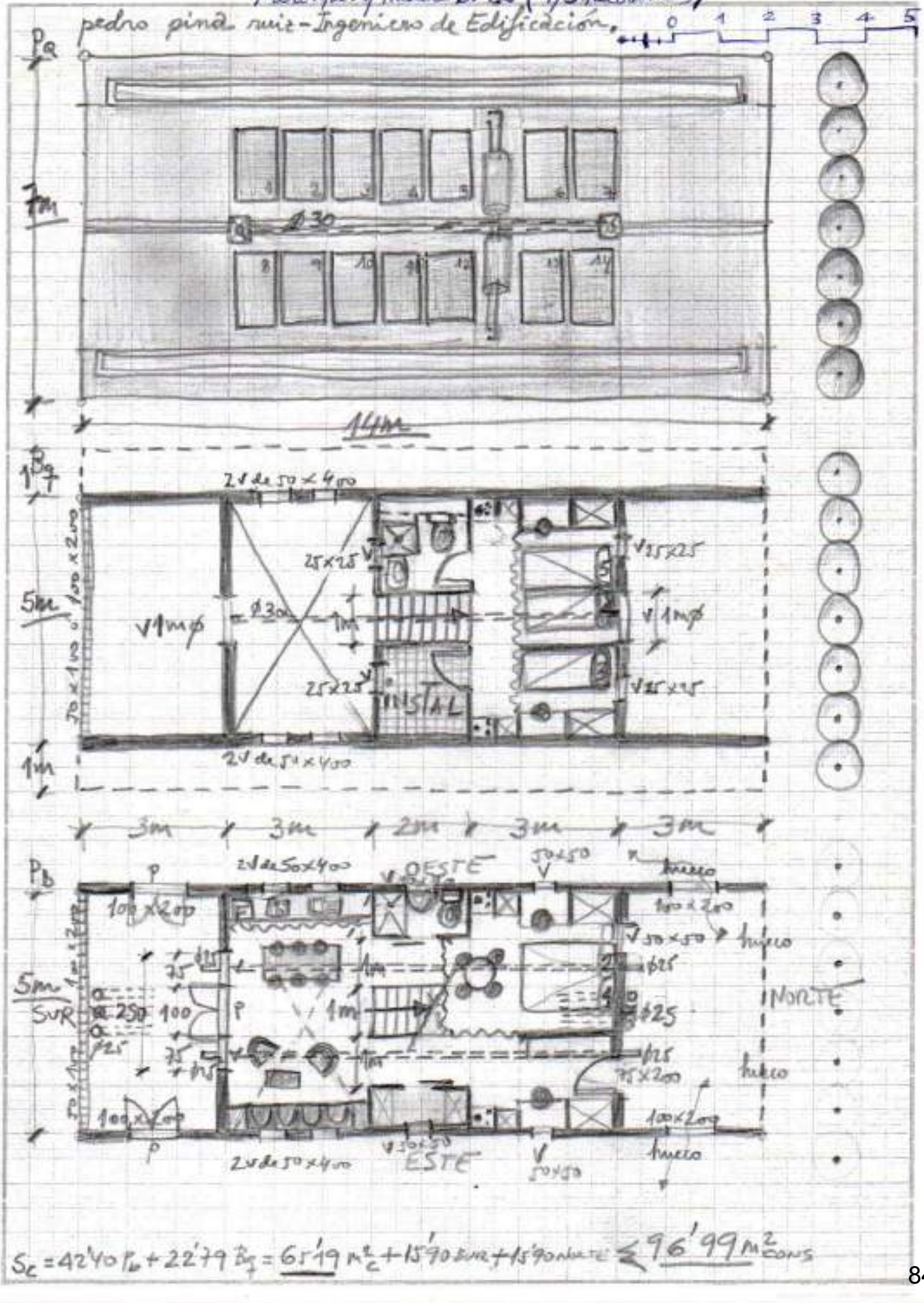
TESIS 3: CASA MINIMA Y AUTOSUFICIENTE

Fecha 2023/24

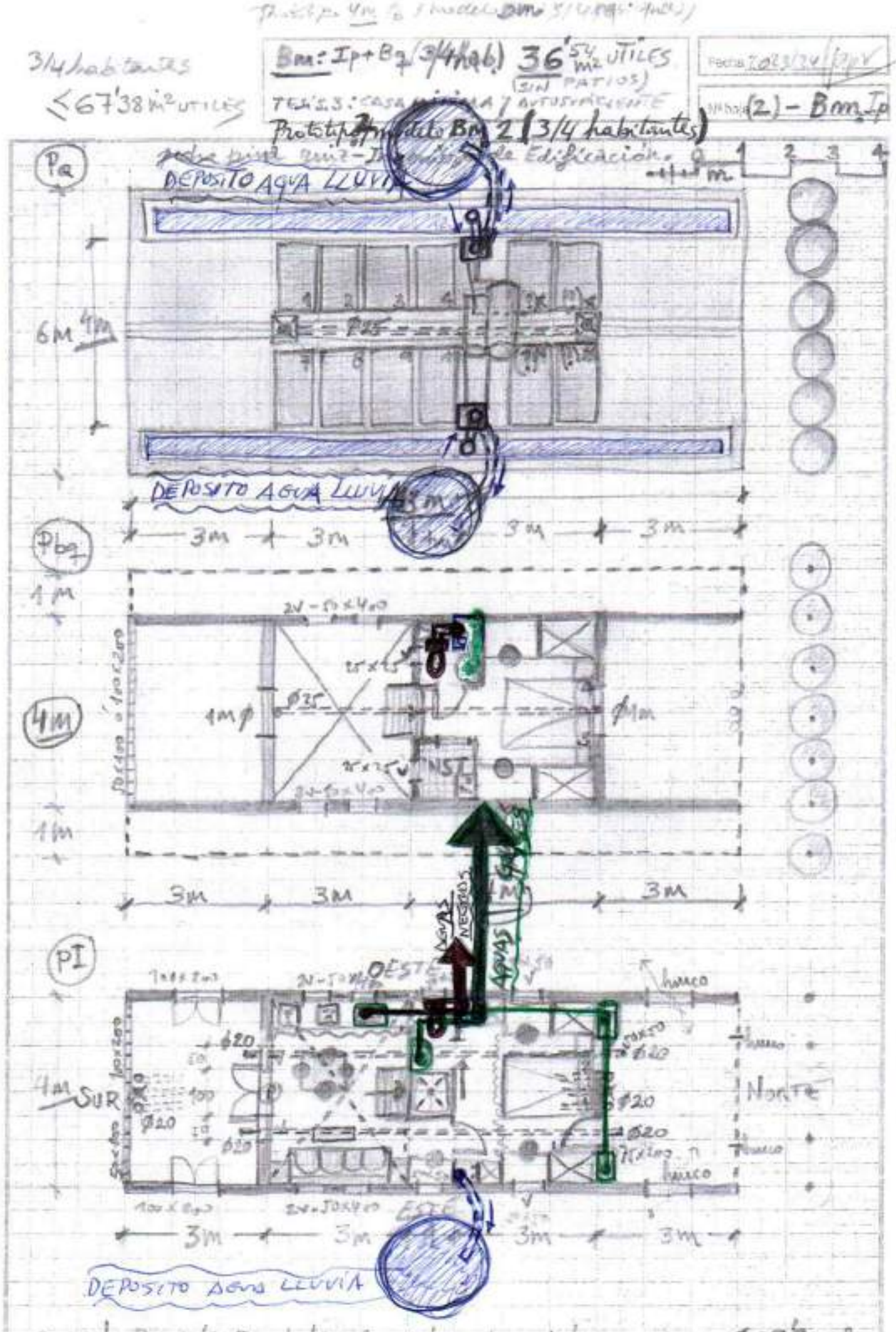
Nº Bol (3) BM.3

Prototipo 3 / modelo BM.3 (4/5 habitantes)

pedro pinda ruiz - Ingeniero de Edificación.



$S_c = 42'40\ P_b + 22'79\ B_g = 65'19\ m^2_c + 15'90_{SUR} + 15'90_{NORTE} \leq 96'99\ m^2_{CONS}$



$S_c = 30'10\ P_B + 13'86\ B_q = 43'96\ m^2_c + 12'90$ (patio/terraza) $+ 12'90$ (patio/terraza) $= \leq 69'76\ m^2_c$

Bm: Ip + Bq (3/4 hab) 36'54 m² UTILES (SIN PATIOS)

3/4 habitantes

≤ 67'38 m² útiles

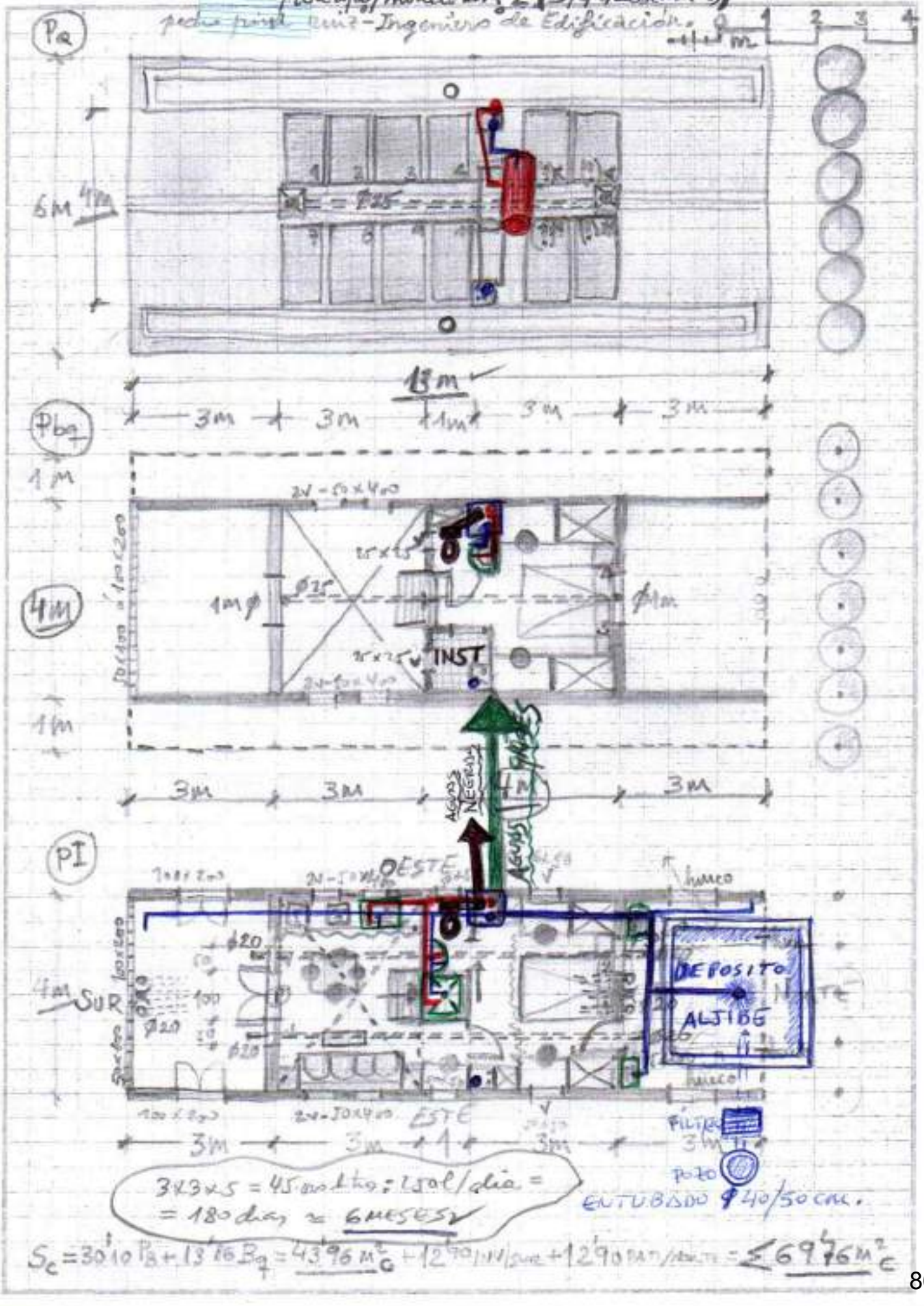
Fecha 2023/24 (2ºV)

Nº hoja (2) - Bm.Ip

TFG 5.3: CASA MÍNIMA Y AUTOSUFICIENTE

Prototipo modelo Bm 2 (3/4 habitantes)

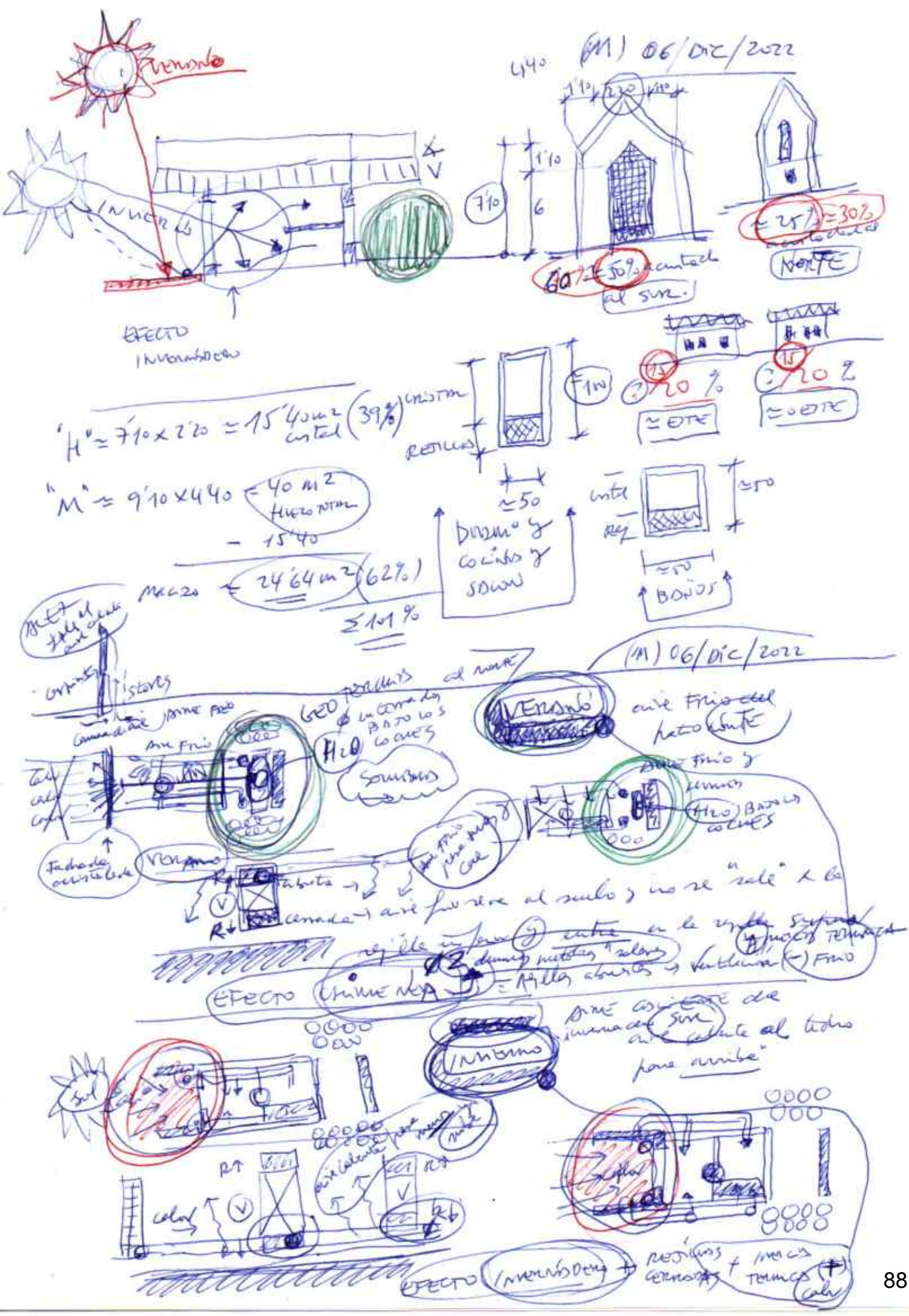
pedro pinedo ruiz - Ingeniero de Edificación.

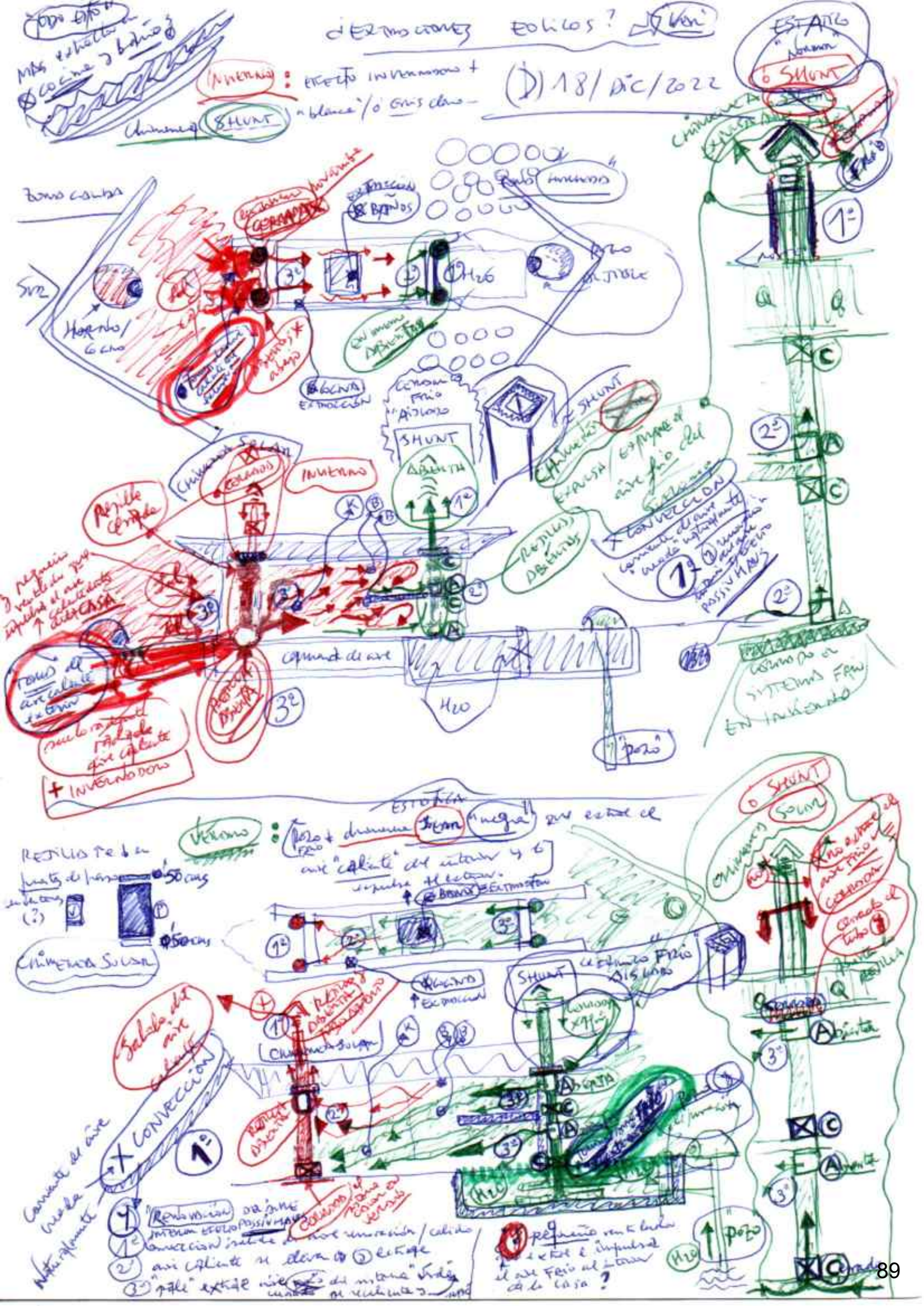


3x3x5 = 45 m³ depósito : 1 m³/día = = 180 días ≈ 6 MESES

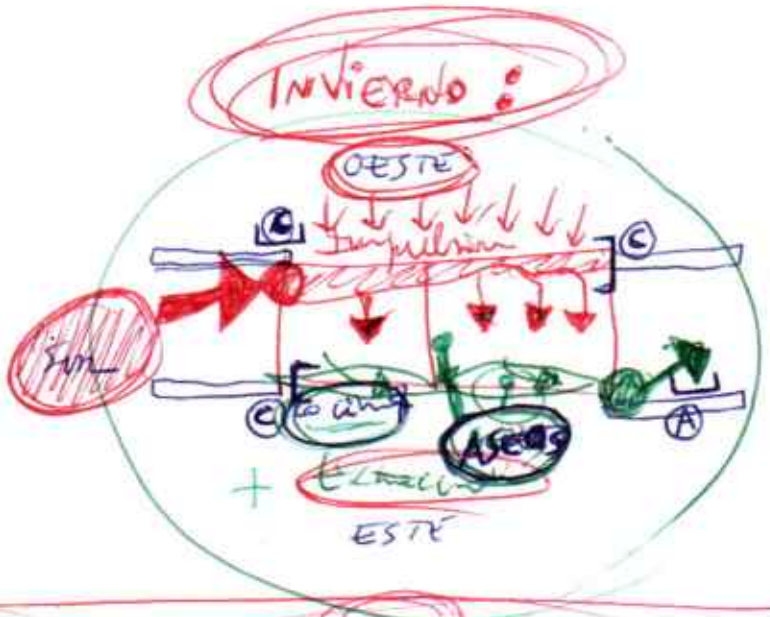
$S_c = 30'10\ P_B + 13'16\ B_q = 43'96\ m^2_C + 12'90$ (HALL/SUM) $+ 12'90$ (PAT/ANDEN) $= \leq 69'76\ m^2_C$

- ANEXO D: *"Selección de dibujos / croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo de los sistemas de acondicionamiento climático pasivo y activo"* (2020/2024)


(M) 06/DIC/2022
VERANO
INVIERNO
EFECTO INVERNADERO
7'10
1'10
6
11'10
2'20
4'40
60 % = 50% acumulado al SUR.
≈ 25 % ≈ 30 %
NORTE
"H" ≈ 7'10 x 2'20 ≈ 15'40 m2 útil (39%)
CRISTAL
REJILLAS
1'10
≈ 50
"M" ≈ 9'10 x 4'40 = 40 m2 HUECO TOTAL
- 15'40
24'64 m2 (62%)
≈ 101 %
DORM.º y COCINA y SOLANA
BAÑOS
≈ 50
(M) 06/DIC/2022
VERANO
INVIERNO
EFECTO INVERNADERO
REJILLAS
TERMICAS

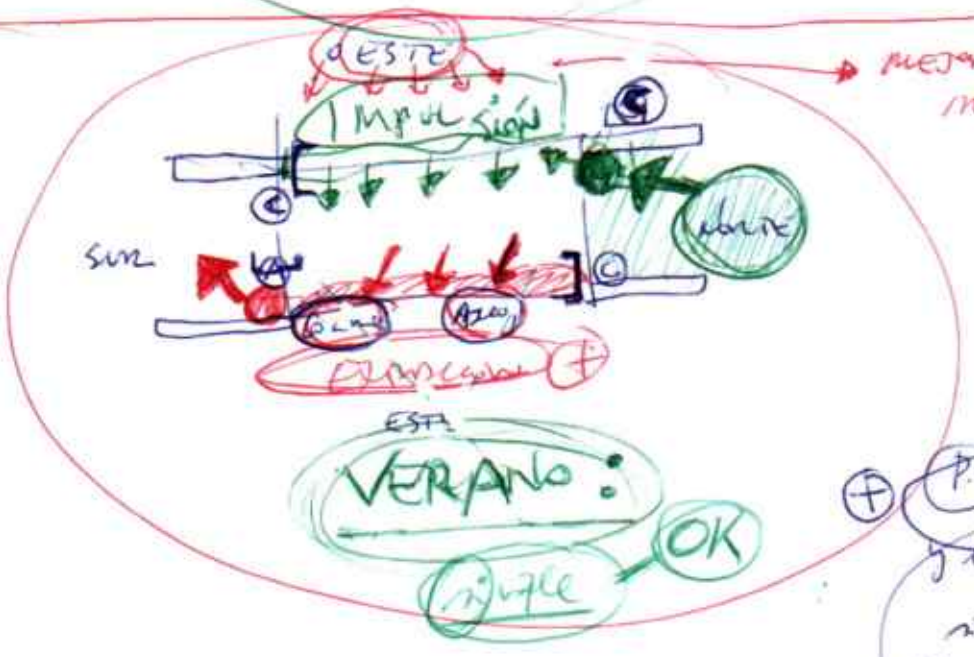

¿Termosifones Eólicos?
(D) 18/DIC/2022
INVIERNO: efecto invernadero + absorción / o gris claro
Chimenea SHUNT
ESTATICO
SHUNT
Zona cocina
Horno / cocina
Ducha
Lavabo
Inodoro
Bidé
Fregadero
Cocina
Salón
Dormitorio
Pasillo
Chimenea Solar
Colectores
Rejilla difusa
Rejilla directa
Convección
Conducto de aire
Pozo
Tubo de aire caliente
Invernadero
Verano
Chimenea Solar
Rejilla de toma de aire
Colectores
Rejilla directa
Rejilla difusa
Convección
Conducto de aire caliente
Pozo
Sistema FRW en funcionamiento

(L)05/JUNIO/2023



BM.2 y BM.3

NORTE

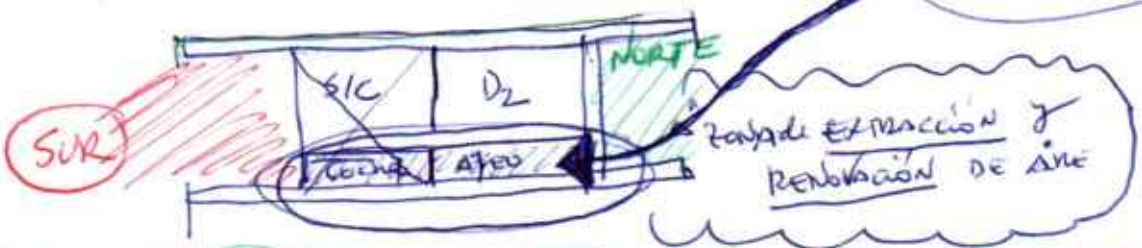


MEJOR LA IMPULSIÓN DEL AIRE FRÍO X EL ESTE

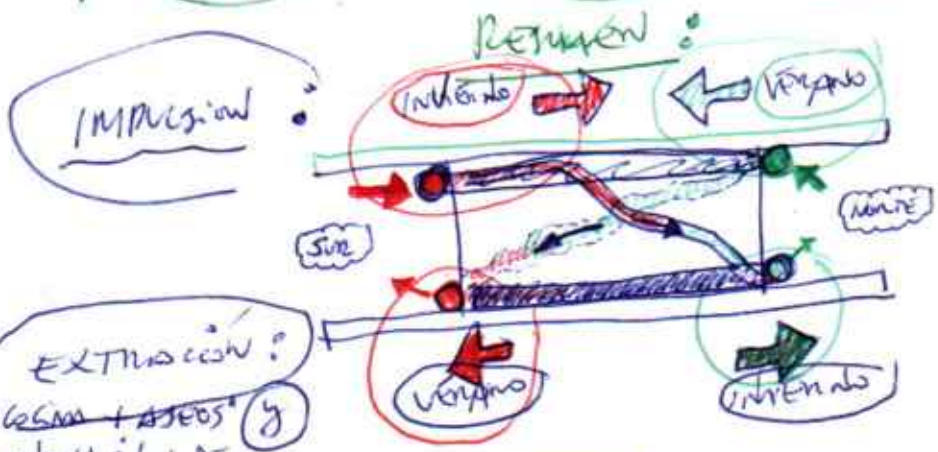
NO X EL CONTRARIO DE EL SOL DE LA TARDE

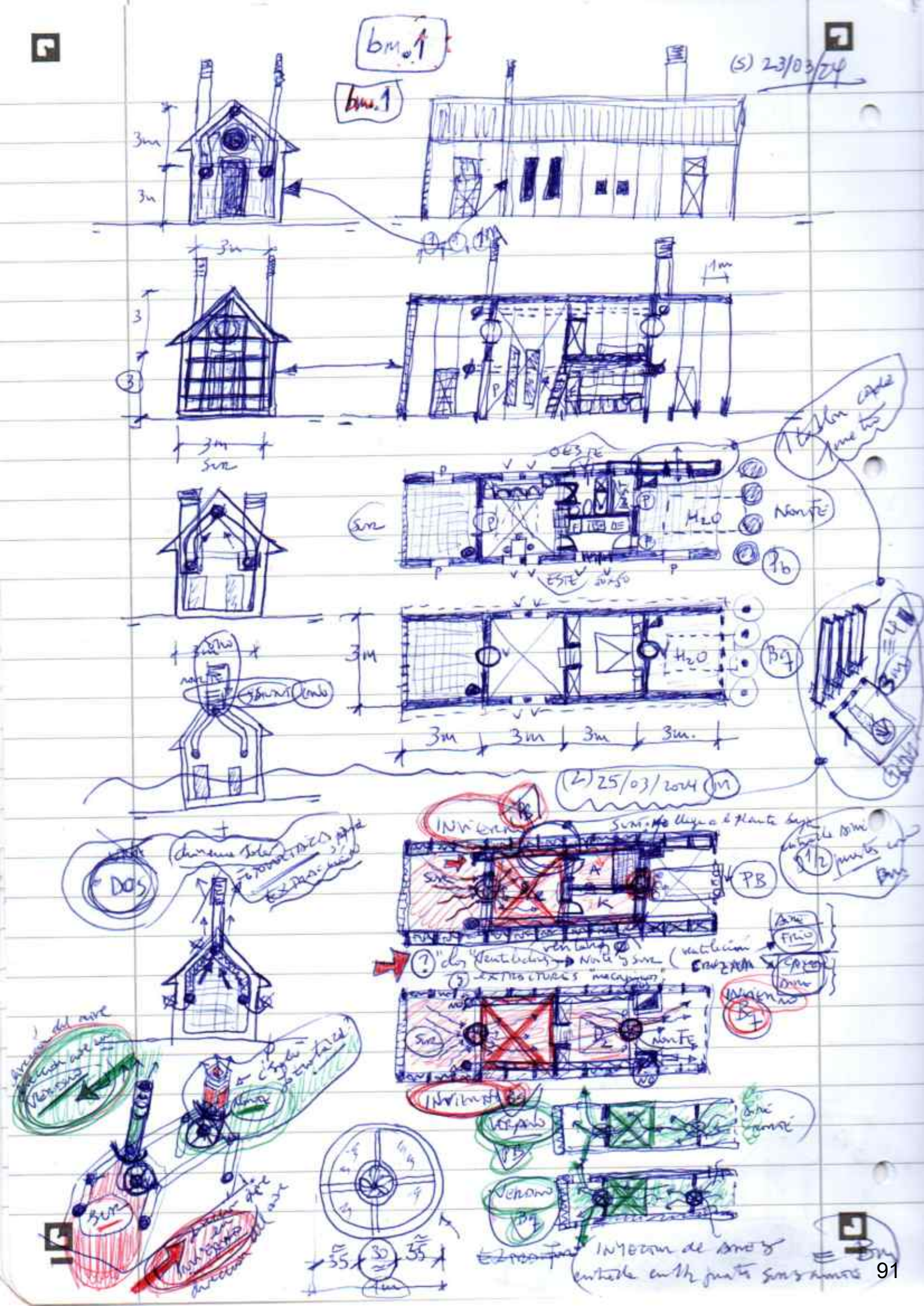
P.D. SE EL CLIMA COMO ESTÁ EN LA MAÑANA Y LOS ASEOS Y QUE SIEMPRE HAN DE "OLER" BIEN

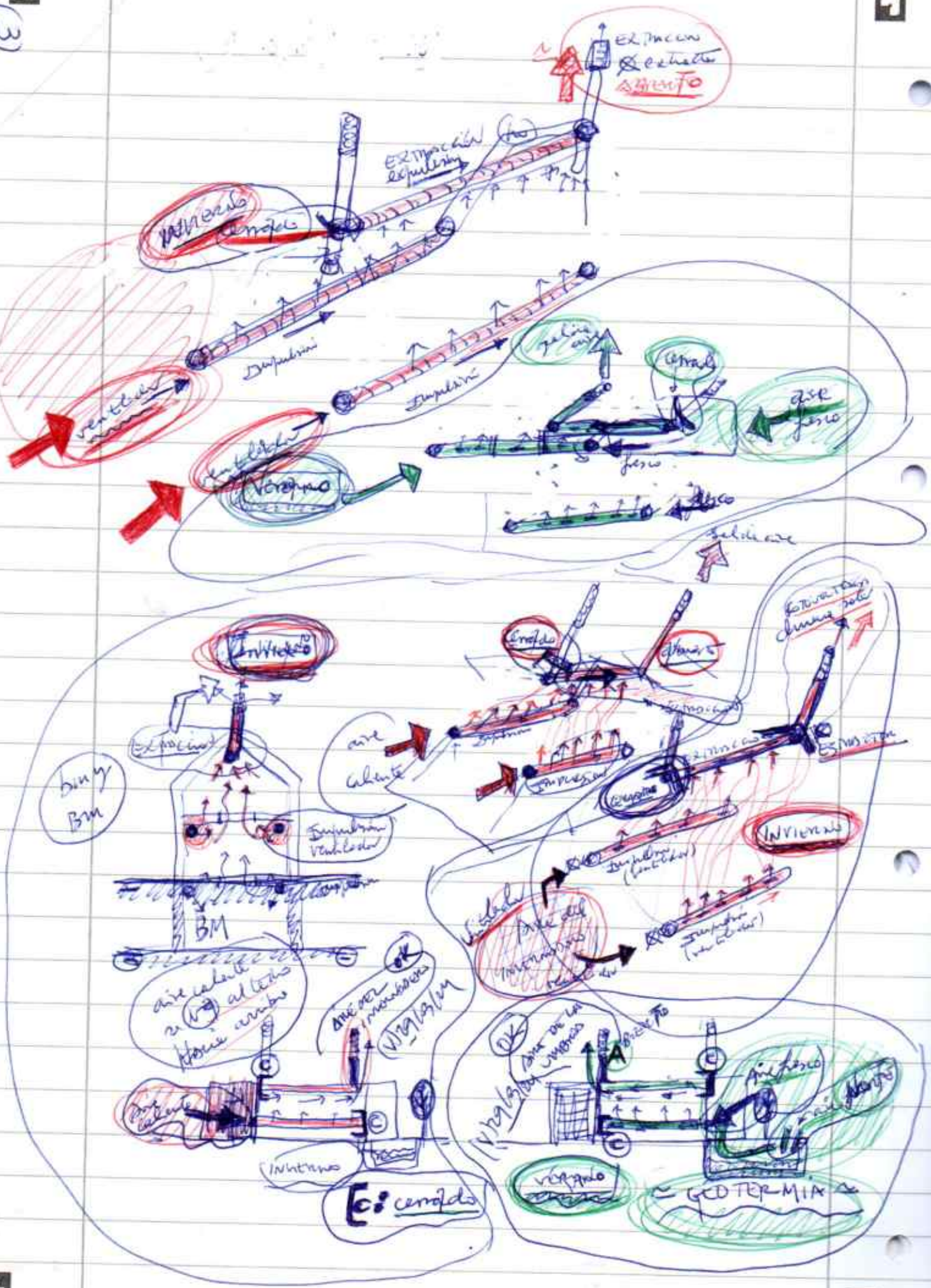
OK

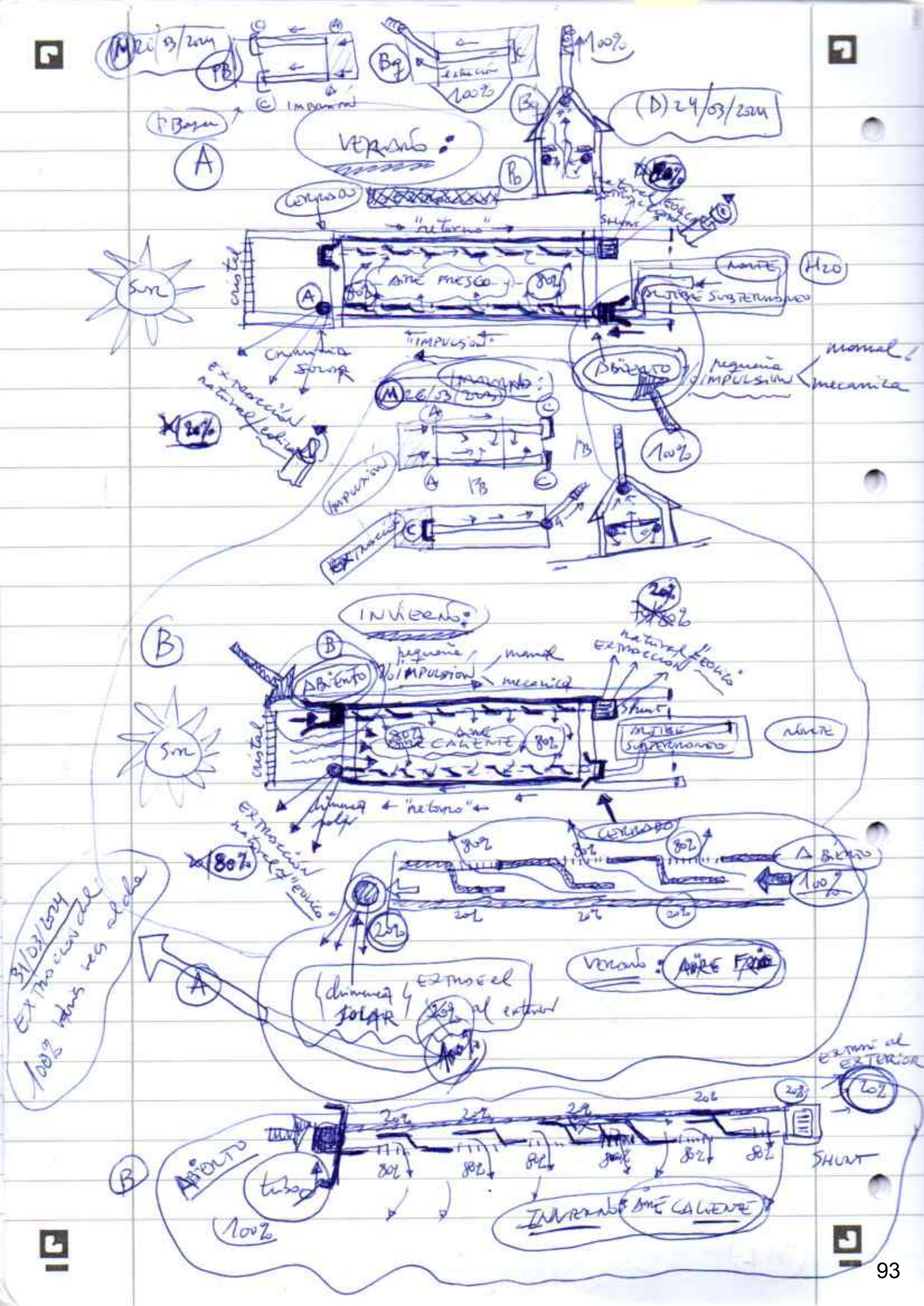


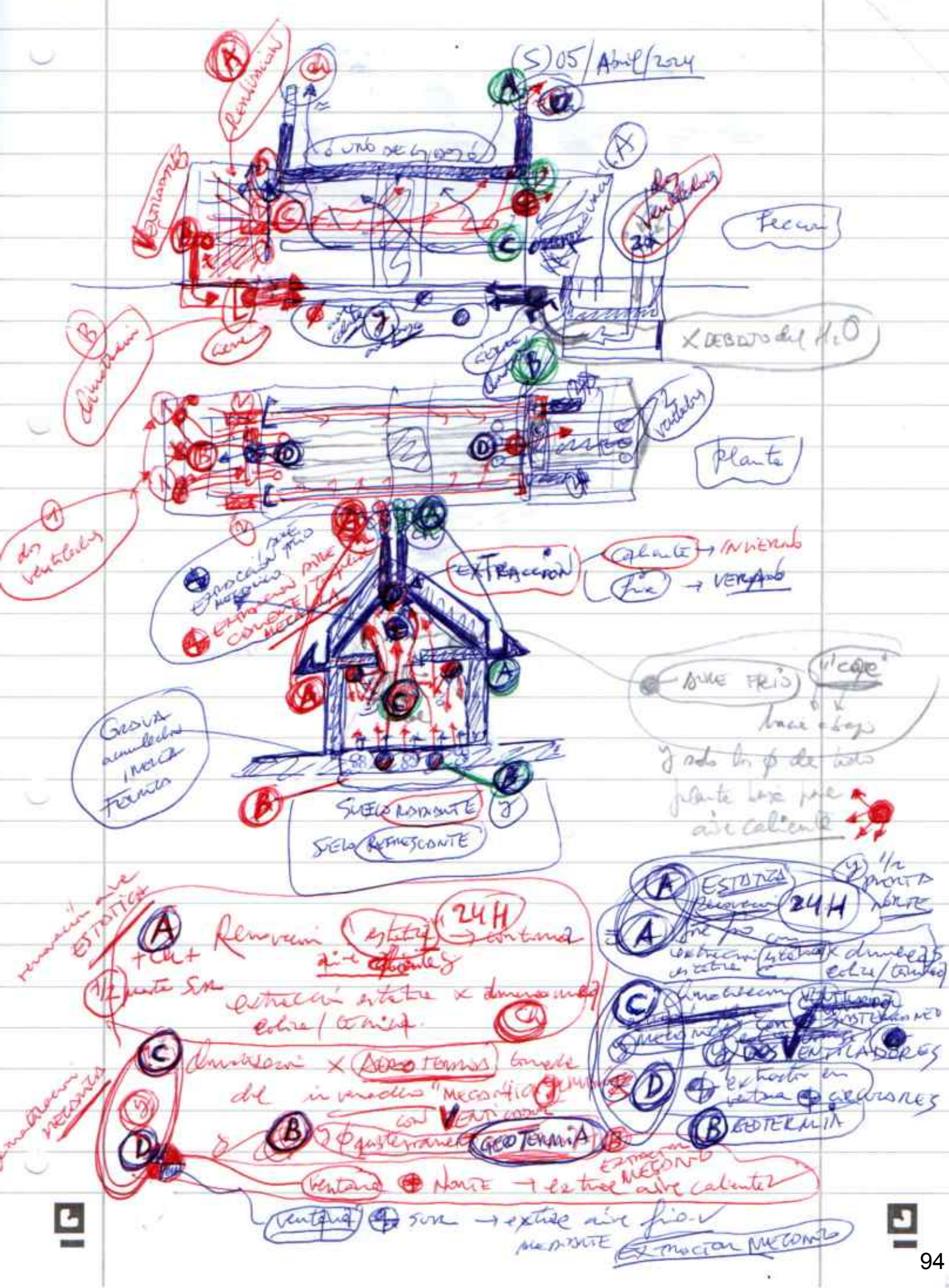
ZONA DE EXTRACCIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE

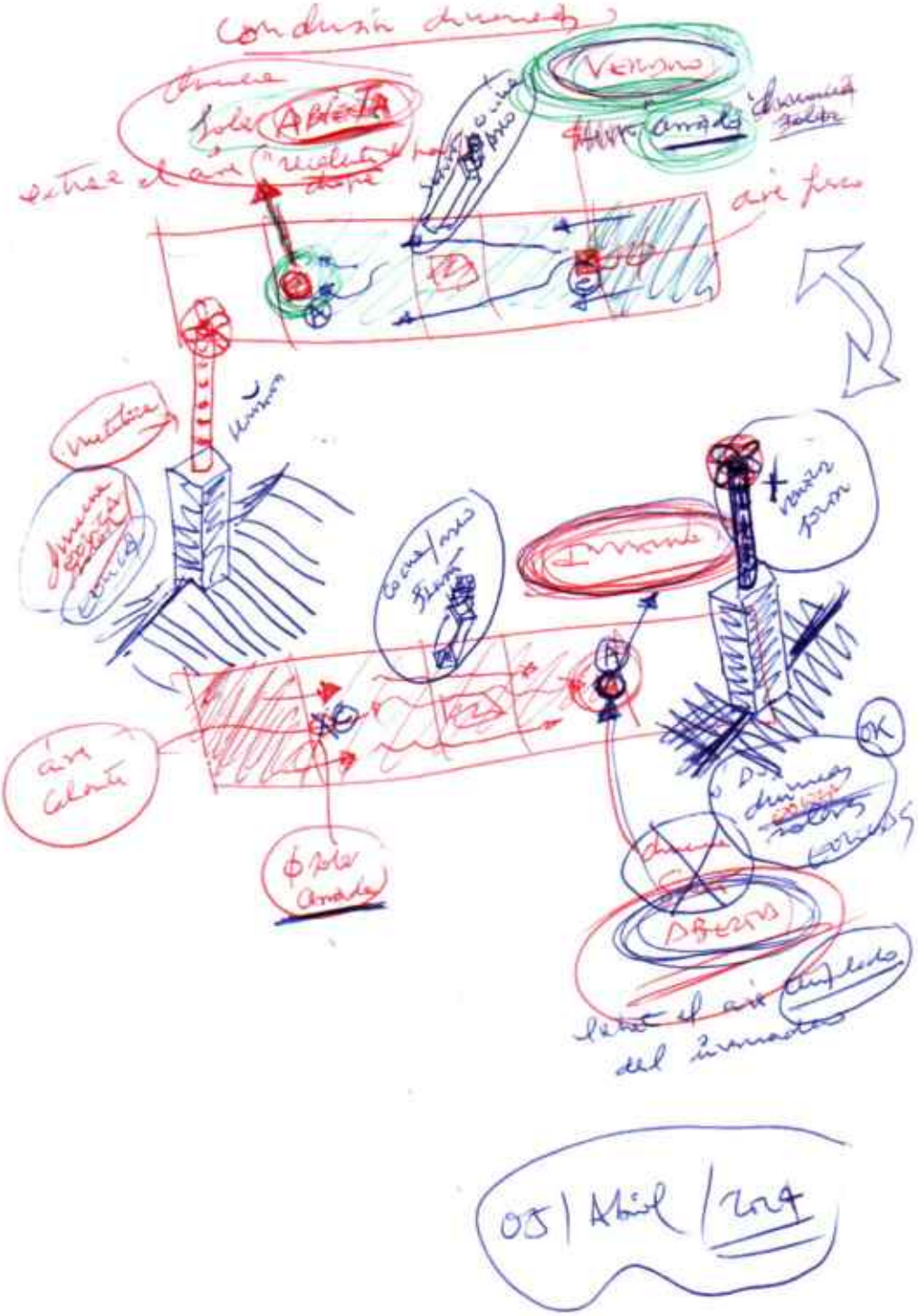


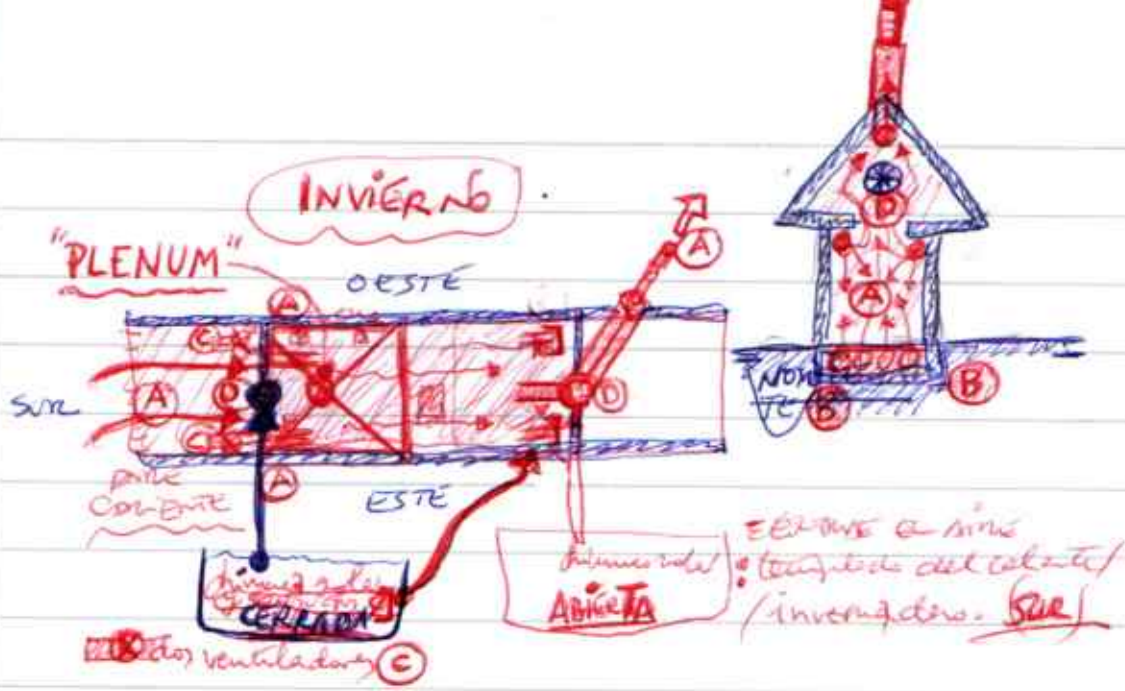

bm.1
bm.1
(S) 23/03/24
3m
3m
3m


BM
GEOTERMIA

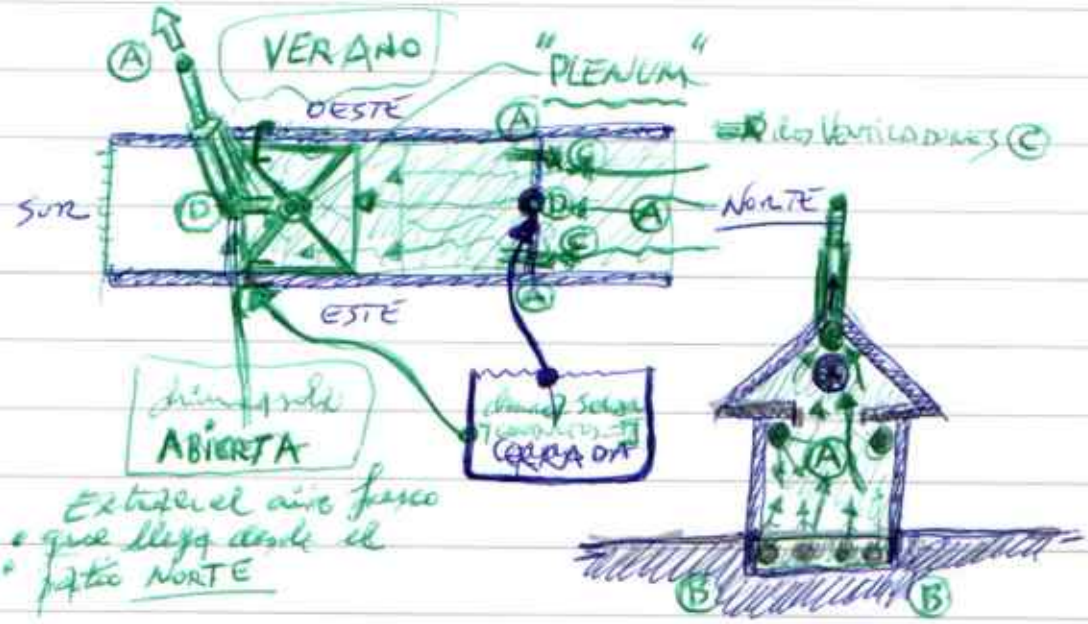

(D) 24/03/2024
VERANO:
A
B
"retorno"
"IMPULSIÓN"
INVIERNO:
VERANO: ABRE FRÍO
SHUNT
AIRE CALIENTE
AIRE FRESCO
ABIERTO
SUR
NORTE
100%
80%
60%
20%


(S) 05/Abril/2024
Recuperación
Entrada
Vertedero
Cierre
Cierre
Vertedero
Vertedero
Vertedero
Recuperación
Entrada
Cierre
Vertedero
Vertedero
Vertedero


Conducto de aire
Válvula
ABIERTA
Verano
Invierno
aire fresco
Motor
Ventilador
Compuerta
Aire caliente
OK
ABIERTO
05 | Abril | 2024



Extraer el aire frío que llega desde el patio NORTE



-ANEXO E: “*Selección de dibujos/croquis a mano alzada y predimensionamiento de la instalación fotovoltaica para autosuficiencia energética”*
(2020/2024)

SECCIÓN PROTOTIPO Bm.2 (3/4 Hab) [Pb + Bg]

TESIS 3: CASA MINIMA Y AUTOSUFICIENTE

FACHADAS / CORTE

VIVIENDA (S) Bm.2

pedro pina ruiz - Ingeniero de Edificación.

0 1 2 3 4 5

A CLIMATIZACIÓN PASIVA

B GEOTERMIA NATURAL

C CLIMATIZACIÓN MECANICA

D VENTILACIÓN CRUZADA (VENTANAS ⊕ y 1/2 PUERTAS N/S)

3m

3m

30

30

Φ20

Φ20

A C

A C

A C

B

INVIERNO: TOMA AIRE CALIENTE DE PATIO INVERNADERO/SUR.

VERANO: TOMA AIRE FRESCO DE PATIO UMBRIA/NORTE.

1m 4m 1m

3m

3/4 habitantes

≤ 67'38 m² UTILES

Bm: Ip + Bq (3/4 hab) 36'54 m² UTILES (SIN PATIOS)

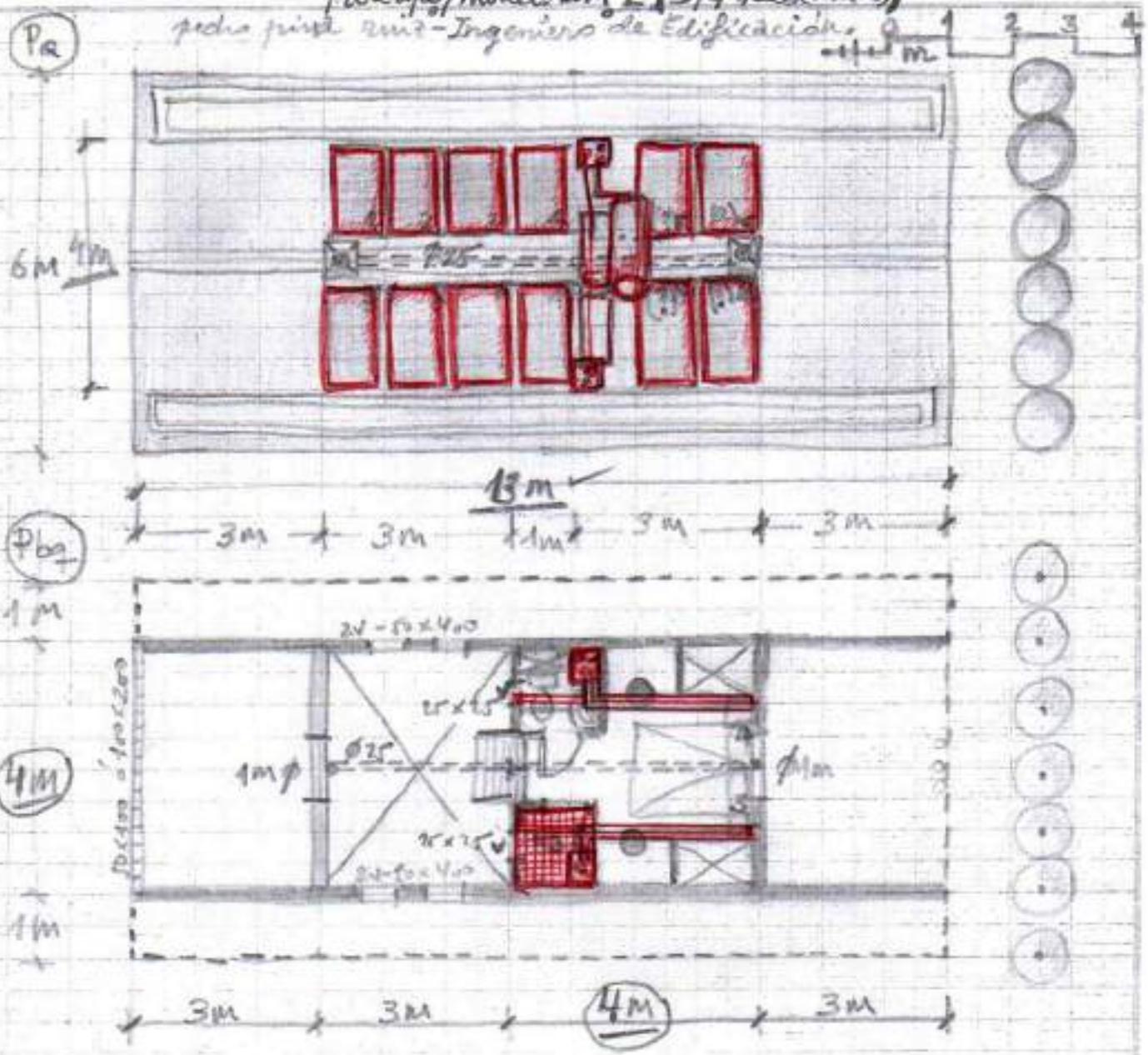
TES 2.3: CASA MINIMA / AUTOSUFICIENTE

Fecha 2023/24

Prototipo nº modelo Bm 2 (3/4 habitantes)

Plano (2) - Bm Ip

pedro pinto ruiz - Ingeniero de Edificación.



$S_c = 30'10\ P_B + 13'86\ B_q = 43'96\ m^2_C + 12'90\ (INV)_{SUR} + 12'90\ PATIO_{NORTE} = \leq 69'76\ m^2_C$

METRO GROUP

DK METRO INDUSTRIAL GROUP, S.L.
NIF: ES B56882111
CR. MADRID, KM 387 POL. IND. LA POLVORISTA SUR
30500 MOLINA DE SEGURA MURCIA

ES85 2080 0823 4830 4013 1658 CAGLESMMXXX

Forma de Pago: 50% a la firma, resto 50% fin obra

OFERTA: 24-0255

DC-E

Murcia, 27 mayo 2024

83 PINA RUIZ, PEDRO
CL LA SEDA, 2 – Edf. Madrid II, piso 2ºA
30009 MURCIA
MURCIA ESPAÑA
CIF: 22428491H
A/A. PEDRO PINA RUIZ

DIRECCIÓN OBRA
REF.- PRESUPUESTO DE BARRACA MURCIANA TIPICA CON CONSTR
CL LA SEDA, 2 – Edf. Madrid II, piso 2ºA
30009 MURCIA
MURCIA

Barraca murciana

Cantidad	Descripción	Precio	Importe
1,00	ESTRUCTURA MODULAR PARA BARRACA	35.350,86	35.350,86
	Suministro y colocacion de perfiles de hierro para conformado de caseta modular por medio de HEB 120 CORREA "C"150X50X16X3 para suelo y techo panel sandwich 100 mm para paredes y suelo U para recibir panel 2 mm Cierres conformados de esquinas de techo en chapa 1,5 mm lanma Todo galva y lacado . Forrado del caseta en panel sandwich de 100mm		
1,00	INTERIOR DE BARRACA	36.260,46	36.260,46
	Suministro y colocacion de puertas,ventanas, escaleras , mueble de cocina.		
1,00	KIT VIVIENDA AISLADA 5000W 48V 18000 WH/DIA (PARA UNA SUPERFICIO DE 24M2)	8.977,98	8.977,98
	El Kit Solar Vivienda Aislada 5000W 48V 18000Wh/dia se trata de un sistema para poder alimentar consumos de una vivienda habitual, o bien de uso frecuente con consumos permanentes. Hay que tener en cuenta la producción en todo el año y la autonomía del sistema en función de los consumidores de la vivienda. Este sistema permite ampliar su potencia conectando otro inversor igual en paralelo, y ampliar también su producción con nuevos paneles conectados al mismo. Además del material comentado, se adjunta la estructura y todos los componentes eléctricos ya instalados en una chapa para proteger y facilitar el montaje del sistema. Las caracteristicas del sistema ofertado son: Potencia Solar Fotovoltaica Instalada: 6.000 W Potencia máxima de salida a vivienda: 5000W Producción diaria en INVIERNO: 18,00 kWh Producción diaria en VERANO: 42,00 kWh Producción MEDIA diaria Anual: 30,00 kWh Acumulación Baterías Total: 9,60 kWh Acumulación de Batería Util: 9,54 kWh		

Forma de pago:
50% a la firma, resto 50% fin obra
ES85 2080 0823 4830 4013 1658 CAGLESMMXXX

Importe	B. Exenta IVA	Base Imponible	21% IVA	Total
80.589,30 €	,00 €	80.589,30 €	16.923,75 €	97.513,05 €

DK Metro Industrial Group, S.L.

Aceptación del cliente

Los precios de las materias primas se actualizarán a la confirmación del Presupuesto
Presupuesto valido 10 dias naturales desde su envio

METRO GROUP

KID PLACA SOLAR

Garantía de la Batería: 2 años
Número de Paneles Solares del Kit Solar: 12
Potencia de los Paneles Solares: 500W
Amperios del Regulador de Carga: 80A
Voltaje de Trabajo de la Batería: 48V
Voltaje de Trabajo del Inversor: 48V
Punta de Arranque Máxima Admitida por el Inversor: 8000W
Garantía del Inversor del Kit Solar: 2 años
Potencia Generada al día: 30000Wh
Voltaje del Kit Solar: 48V
Marca del Panel Solar del Kit Solar: Tensite
Marca del Regulador de Carga: Voltronic
Tipo de Batería: Plomo ÁcidoTipo de Batería
Marca del Inversor del Kit Solar: Voltronic
Potencia Máxima del Inversor: 5000W
Garantía de Paneles Solares: 25 años
Garantía Regulador de Carga del Kit Solar: 2 años
Energía Útil Almacenada: 8800Wh

Componentes del Kit
Solar Vivienda
Aislada 5000W 48V
18000Whdia

Panel Solar
500W Tensite
Monocristalino
PERC

12 x Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC: ofrece un rendimiento y eficiencia destacados debido a la combinación de su composición monocristalina y la tecnología PERC. Este panel consta de un total de 132 células fotovoltaicas y ha sido diseñado con un peso ligero, lo que lo hace ideal para ciertos tipos de instalaciones. El Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC es capaz de hacer una gran captación de energía solar gracias a celdas solares de silicio monocristalino. Su tecnología PERC cuenta con células fotovoltaicas de alta eficiencia que hacen que su producción energética sea mayor que la de un panel solar convencional. El nuevo Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC, de gran versatilidad y máxima eficiencia puede trabajar en condiciones de gran radiación solar.

star71
opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha
Técnica ·

Estructura 3
Paneles 30-
45mm
Coplanar
Falcat

4 x Estructura 3 Paneles 30-45mm Coplanar Falcat: Es un soporte para poder situar tres paneles solares sobre una cubierta que tenga una correcta inclinación y orientación. Los paneles se colocan verticalmente sobre la estructura, y ésta tendrá la misma inclinación que la superficie a la que se instala. En este caso la estructura está pensada para paneles de cualquier longitud y dispone de presores universales que admiten un perfil de paneles de entre 30 y 45mm. Es el tipo de estructura perfecta para techos de cubierta metálica, panel de sadwich o solera de hormigón. Este producto se envía en único pack y se puede unir a más estructuras iguales mediante el kit de unión correspondiente.

star47
opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha
Técnica ·

Inversor Cargador
Voltronic VMIII 5000W
48V Litio Pylon
premontado con
protecciones

1 x Inversor Cargador Voltronic VMIII 5000W 48V Litio Pylon premontado con protecciones: Es un kit premontado en el que se incluye el inversor de aislada Voltronic VMIII 5000W 48V que ofrece hasta 5000W de potencia de salida a partir de unas baterías de 48V. El inversor incorpora una entrada para paneles solares que sirve para alimentar los consumos y poder recargar la batería de 48V. Esta energía pasa por el regulador de carga interno de tipo

MPPT con 80A de capacidad de carga y se destina a elevar la carga de las baterías para que estén listas para su uso. Además se incluye un cargador de baterías de 48V con hasta 60A de intensidad de carga, por si necesitamos recargar ocasionalmente las baterías a partir de un generador compatible o de red eléctrica externa. Todo el conjunto se encuentra premontado y cableado sobre una plancha metálica que se puede colgar fácilmente en la pared. Tan solo habrá que conectar la entrada fotovoltaica de paneles en la entrada correspondiente del fusible que la protege y conectar los consumos en la salida del magnetotérmico. Habrá que situar la plancha con protecciones a una altura suficiente para que los cables de las baterías lleguen adecuadamente a los bornes de las mismas. Los cables incorporados son compatibles con las baterías Pylontech.

star3
opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha
Técnica ·

Batería de Litio
Solar 48V
2.4kWh LV
TAB

4 x Batería de Litio Solar 48V 2.4kWh LV TAB: La Batería de litio LIT4824 TAB 48V 2.4kWh es una de las mejores opciones del mercado debido a su versatilidad y adaptabilidad a diferentes tipos de instalaciones, ya sea en el ámbito industrial o residencial. Esta batería de litio, es compatible con muchas marcas de inversores, lo que facilita su integración en una variedad de sistemas existentes. Su diseño modular y capacidad de instalación en un rack de 19" aumentan su versatilidad.

eyeProduct
o · listFicha
Técnica ·

Brackets
Pylontech
US2000

4 x Brackets Pylontech US2000: Los brackets para la batería de litio Pylontech 2.4kWh US2000B Plus 48V permite la conexión segura de los módulos de batería litio 2.4kWh Pylontech US2000B Plus 48V con el espacio necesario para la ventilación entre los módulos y correcta fijación. Los brackets Pylontech 2.4kWh US2000B Plus 48V son obligatorios siempre que no se disponga de armario rack para este modelo de baterías.

star40 opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha Técnica
· Video

Rollo Cable
Unifilar 10mm2

H1Z2Z2-K
50m negro

1 x Rollo Cable Unifilar 10mm2 H1Z2Z2-K 50m negro: Especial para instalaciones eléctricas. Cable de potencia libre de halógenos y flexible de potencia para satisfacer los requisitos industriales más exigentes.

star9 opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha Técnica
· Video

Rollo Cable
Unifilar 10mm2
H1Z2Z2-K
50m rojo

1 x Rollo Cable Unifilar 10mm2 H1Z2Z2-K 50m rojo: Especial para instalaciones eléctricas. Cable de potencia libre de halógenos y flexible de potencia para satisfacer los requisitos industriales más exigentes.

star9 opiniones ·
eyeProducto ·
listFicha Técnica
· Video

Conectores
WEIDMUL
LER
PVStick

2 x Conectores WEIDMULLER PVStick: Son los más recomendados en el caso de no tener una crimpadora para poder conectar los conectores habituales MC4. Son compatibles con todos los modelo de conectores que se ofrecen de serie en los paneles solares y no requiere de ningún tipo de herramienta para poder ensamblarlos en el cable.

Garantía de la Batería: 2 años
Número de Paneles Solares del Kit Solar: 12
Potencia de los Paneles Solares: 500W
Amperios del Regulador de Carga: 80A

Voltaje de Trabajo de la Batería: 48V

Voltaje de Trabajo del Inversor: 48V
Punta de Arranque Máxima Admitida por el Inversor: 8000W
Garantía del Inversor del Kit Solar: 2 años
Potencia Generada al día: 30000Wh
Voltaje del Kit Solar: 48V

Marca del Panel Solar del Kit Solar: Tensite

Marca del Regulador de Carga: Voltronic
Tipo de Batería: Plomo ÁcidoTipo de Batería
Marca del Inversor del Kit Solar: Voltronic
Potencia Máxima del Inversor: 5000W
Garantía de Paneles Solares: 25 años

Garantía Regulador de Carga del Kit Solar: 2 años

Energía Útil Almacenada: 8800Wh

NO CONTEMPLADO

DATOS DE CONSUMO EN CASA BARRACA FOTOVOLTAICA

Nombre : Pedro Pina Ruiz - arquitecto.	**BARRACA FOTOVOLTAICA**
Dirección :	Barraca murciana en la Huerta de Murcia
Ciudad:	**orientación : (S) SUR invernadero - (N) NORTE patio**
Provincia	MURCIA **CP 30.000**

Fecha	08/05/2024
Telf.	968 28 45 46
70 m2	**Superficie construida**
Planta BAJA 45 m2 construid	
Planta altillo: 25 m2 construidos	

CONSUMOS

	Cantidad	Potencia W	Horas/Día	Consumo
ILUMINACIÓN	0			Wh/dia
Elemento	0			Wh/dia
Luz dormitorio	2	15	3	90 Wh/dia
Luz aseo	2	15	3	90 Wh/dia
Luz cocina	2	20	4	160 Wh/dia
Luz salón	2	20	4	160 Wh/dia
Luz pasillo	1	15	3	45 Wh/dia
Luz trastero	0	15		Wh/dia
Luz porche	4	20	5	400 Wh/dia
Luz exterior	6	20	4	480 Wh/dia
Luz cochera	0	20		Wh/dia
	0			Wh/dia
ELECTRODOMÉSTICOS Y OTROS	0			Wh/dia
	0			Wh/dia
Aire Acondicionado 2000 Fg (20m2)	0	1.350		Wh/dia
Aire Acondicionado 2500 Fg (25m2)	0	1.800		Wh/dia
Aire acondicionado 3000 Fg (30m2)	0	2.100	3	Wh/dia
Alarma	1	15	24	360 Wh/dia
Arcon Congelador	0	130		Wh/dia
Aspiradora	1	1.150	0,5	575 Wh/dia
Bomba de agua 1/2 HP	2	370	1	740 Wh/dia
Cadena Hi-Fi	1	50	3	150 Wh/dia
Cafetera	1	800	0,5	400 Wh/dia
Camara de vigilancia	1	50	24	1.200 Wh/dia
Depuradora de aljibe	1	750	0,5	375 Wh/dia
DVD	1	150	1	150 Wh/dia
Extractor de cocina (campana) y aseo	2	120	1,5	360 Wh/dia
Freidora	1	1.100	0,5	550 Wh/dia
Frigorífico clase A	1	110	24	2.640 Wh/dia
Horno	1	2.000	1	2.000 Wh/dia
Impresora	1	100	1	100 Wh/dia
Lavadora	1	750	2	1.500 Wh/dia
Lavavajillas	1	1.200	1	1.200 Wh/dia
Microondas	1	800	0,5	400 Wh/dia
Ordenador	1	180	4	720 Wh/dia
Ordenador Portatil	1	90	4	360 Wh/dia
Pequeños electodomésticos	3	200	1	600 Wh/dia
Plancha	1	1.000	1	1.000 Wh/dia
Puerta de garaje	0	400		Wh/dia
Secadora de pelos	1	800	0,5	400 Wh/dia
Secadora de ropas	0	1.500		Wh/dia
Tostadora	1	700	0,5	350 Wh/dia
TV 42" LCD	1	150	4	600 Wh/dia
Ventiladores inyectores aire exterior invernadero/patio	4	75	6	1.800 Wh/dia
Ventilador / extractor de chimeneas	2	160	3	960 Wh/dia
Vitrocerámica	1	2.200	1,5	3.300 Wh/dia
			SUMA	**24.215 Wh/dia**

sol sureste
renovables y clima

DATOS DE CONSUMO EN VIVIENDA

Nombre : Pedro Pina Ruiz - arquitecto.	**BARRACA FOTOVOLTAICA**	
Dirección :	Barraca murciana en la Huerta de Murcia	
Ciudad:	**orientación : (S) SUR invernadero - (N) NORTE patio**	
Provincia	MURCIA	**CP 30.000**

Fecha	07/05/2024
Telf.	968 28 45 46
70 m2	**Superficie construida**
Planta BAJA 45 m2 construid	
Planta altillo: 25 m2 construidos	

CONSUMOS

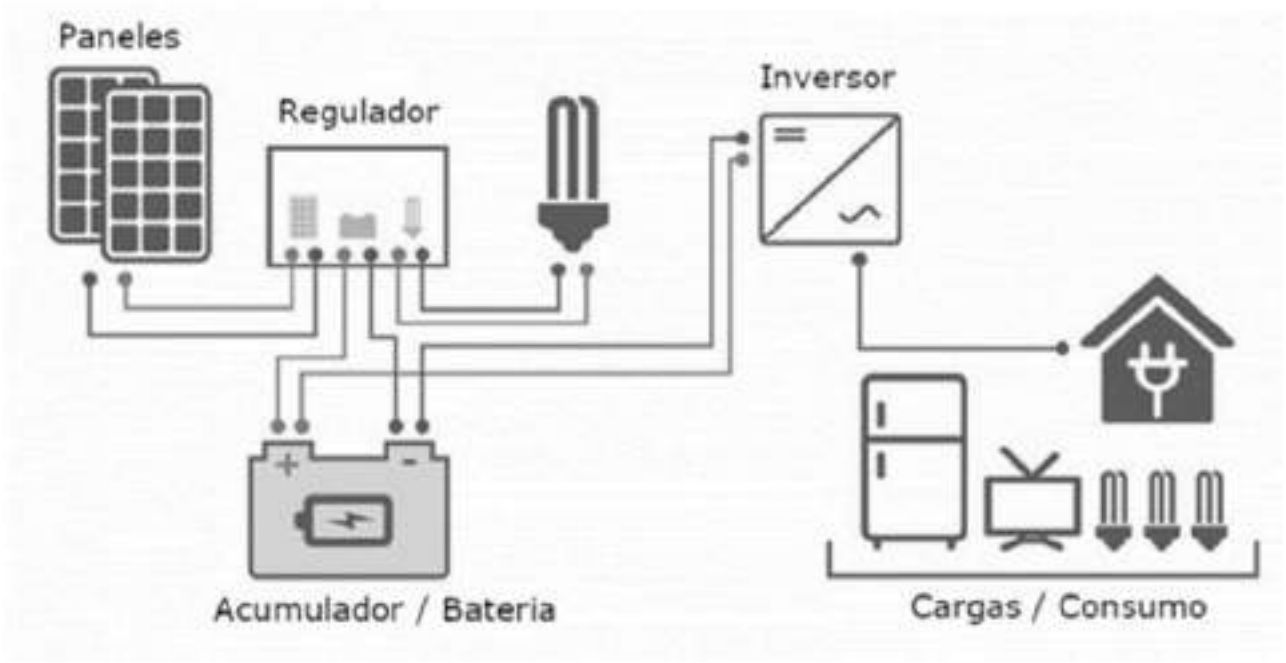
	Cantidad	Potencia W	Horas/Día	Consumo
ILUMINACIÓN	0			Wh/dia
Elemento	0			Wh/dia
Luz dormitorio	2	15	3	90 Wh/dia
Luz aseo	2	15	3	90 Wh/dia
Luz cocina	2	18	4	144 Wh/dia
Luz salón	2	18	4	144 Wh/dia
Luz pasillo	1	15	3	45 Wh/dia
Luz trastero	0	15		Wh/dia
Luz porche	4	20	5	400 Wh/dia
Luz exterior	6	20	4	480 Wh/dia
Luz cochera	0	20		Wh/dia
	0			Wh/dia
ELECTRODOMÉSTICOS Y OTROS	0			Wh/dia
	0			Wh/dia
Aire Acondicionado 2000 Fg (20m2)	0	1.350		Wh/dia
Aire Acondicionado 2500 Fg (25m2)	0	1.800		Wh/dia
Aire acondicionado 3000 Fg (30m2)	0	2.100	3	Wh/dia
Alarma	1	15	24	360 Wh/dia
Arcon Congelador	0	130		Wh/dia
Aspiradora	1	800	0,4	320 Wh/dia
Bomba de agua 1/2 HP	1	370	1	370 Wh/dia
Cadena Hi-Fi	1	50	1	50 Wh/dia
Cafetera	1	800	0,5	400 Wh/dia
Camara de vigilancia	1	50	24	1.200 Wh/dia
Depuradora de aljibe	1	750	0,5	375 Wh/dia
DVD	1	150	1	150 Wh/dia
Extractor de cocina (campana) y aseo	2	120	1,5	360 Wh/dia
Freidora	1	1.100	0,5	550 Wh/dia
Frigorífico clase A	1	110	12	1.320 Wh/dia
Horno	1	2.000	0,5	1.000 Wh/dia
Impresora	1	100	1	100 Wh/dia
Lavadora	1	500	1	500 Wh/dia
Lavavajillas	0	1.200	1	Wh/dia
Microondas	1	800	0,5	400 Wh/dia
Ordenador	1	180	4	720 Wh/dia
Ordenador Portatil	1	80	3	240 Wh/dia
Pequeños electodomésticos	2	200	1	400 Wh/dia
Plancha	1	1.000	0,3	300 Wh/dia
router	1	15	24	360 Wh/dia
Secadora de pelos	1	800	0,2	160 Wh/dia
Secadora de ropas	0	1.500		Wh/dia
Tostadora	1	700	0,5	350 Wh/dia
TV 42" LCD	1	150	4	600 Wh/dia
Ventiladores inyectores aire exterior invernadero/patio	4	75	6	1.800 Wh/dia
Ventilador / extractor de chimeneas	2	20	3	120 Wh/dia
Vitrocerámica	0	2.200	1,5	Wh/dia
			SUMA	13.898 Wh/dia

SOLSURESTE
Renovables y Clima

Peticionario:	**PEDRO PINA**
Cif/Nif:	
Dirección:	**606738060**
Localidad:	**MURCIA**
Código postal:	**30010**
Nº de oferta:	**60**
Agente:	**SOL SURESTE S.L.**

SOLSURESTE
Renovables y Clima

Instalación de Energía Fotovoltaica, tipo Aislada, de 3300 Wp, para un consumo medio diario anual en la vivienda, de 12,54 kWh/día.



COMPONENTES Y SERVICIOS OFERTADOS

ELEMENTOS	CANTIDAD
Panel solar SR-72M550HLPro-550W o similar o similar	6
Inversor / Cargador TBB RIIO SUN 8kVA 8000 W o similar	2
Batería Litio LiFePO4 TBB Power ES100II 5040 Wh o similar	3
Estructura de soporte en acero galvanizada	1
Protecciones de CC y CA	1
Cableado, toma tierra, pequeño material	1
Montaje, mano de obra, desplazamientos	1
Diseño, ingeniería, dirección de obra, gestion de subvenciones posibles	1
Total oferta	**10.364,20€**

La presente oferta tiene por objeto la proposición de una solución técnica y económica para la implantación de una instalación de energía solar en la modalidad de llave en mano, quedando incluidos la totalidad de los suministros y del montaje de todos los equipos hasta dejar la instalación perfectamente finalizada y funcionando

NOTAS, INCLUSIONES Y EXCLUSIONES

-Debido a la tendencia alcista de los precios de los equipos y materiales contemplados en el presente presupuesto éste tiene validez de 10 DÍAS, debiendo ser cotizado de nuevo tras transcurrir este plazo.

-El precio de la oferta no incluye el IVA que será reflejado en la correspondiente factura.

-Se excluyen las correspondientes licencias y tasas administrativas que correrán por cuenta del titular.

-No se contempla ejecución de obra civil, en caso de ser necesaria correrá por cuenta del titular.

-El presente presupuesto está condicionado a la visita técnica de validación en donde se determinarán la necesidad de elementos de seguridad y salud adicionales, así como cualquier obra civil o ayudas de albañilería u otros oficios que deberán ser cotizadas de forma independiente.

-Se excluye cualquier sistema de seguridad y/o vigilancia y custodia de equipos, materiales e instalaciones de cualquier índole (temporales y definitivas) que irán por cuenta del peticionario

-Sol Sureste ejecutará la obra acorde al Plan de Seguridad y Salud aplicando las medidas y desarrollando las actividades necesarias para la Prevención de Riesgos derivados del Trabajo. Según Ley 31/1995, 8 de Noviembre.

GARANTÍAS

SOL SURESTE garantiza la instalación durante los CINCO (5) años que se indicarán en el CONTRATO, contra cualquier defecto atribuible a una instalación defectuosa y al fabricante de los componentes restantes. Estas garantías estarán sujetas a los términos de venta y garantías de los propios fabricantes y en todo caso, vigentes siempre y cuando la planta NO sea operada por terceros ajenos a SOL SURESTE.

El período de garantía de las instalaciones y de sus componentes será:

Años	Componente
12	Materiales que componen el módulo fotovoltaico.(*)
25	Producción de los módulos: 91,2% durante los primeros 12 años. 80,6% hasta los 30 años(*)
5	Inversor y otros equipos.
5	Instalación ante cualquier fallo imputable a un montaje deficiente.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la instalación será de carácter preventivo y correctivo, producción de energía eléctrica durante la vida útil de la instalación, quedando su coste estipulado en 184,69 euros por visita (precio sin IVA, actualizable según IPC, desplazamiento no incluido). Se realizará una inspección de mantenimiento al año.

SOLSURESTE
Renovables y Clima

RESUMEN DE LA PROPUESTA



3300 Wp	14809,7 Wh	1 día	48 Vdc	15 kWh

La demanda energética de la vivienda depende de los elementos de consumo y del número de horas diarias que se utilizan.

Los datos de consumo de la instalación han sido proporcionados por el cliente, y son utilizados para determinar las necesidades energéticas de la instalación, qué elementos son necesarios para producir la energía necesaria, cual es la batería necesaria para garantizar el suministro, así como el resto de accesorios como el inversor, cargador, y reguladores.

Elemento	Uds.	Potencia(W)	Pot. Mmáx (W)	Horas / semana	Demanda Wh/sem
Luz dormitorio	2	15	30	21	630
Luz aseo	2	15	30	21	630
Luz cocina	2	18	36	28	1008
Luz salón	2	18	36	28	1008
Luz pasillo	1	15	15	21	315
Luz porche	2	20	40	35	1400
Luz exterior	3	20	60	28	1680
Alarma	1	15	15	168	2520
Aspiradora	1	800	800	2,8	2240
Bomba de agua 1/2 HP	1	370	370	7	2590
Cadena Hi-Fi	1	50	50	7	350
Cafetera	1	800	800	3,5	2800
Camara de vigilancia	1	50	50	168	8400
Depuradora de Piscina	1	750	750	3,5	2625
DVD	1	150	150	7	1050
Extractor de cocina	2	120	240	10,5	2520
Frigorífico clase A	1	110	110	84	9240
Horno	1	2000	2000	3,5	7000
Impresora	1	100	100	7	700
Lavadora	1	750	750	7	5250
Microondas	1	800	800	3,5	2800
Ordenador	1	180	180	28	5040
Ordenador Portatil	1	80	80	21	1680
Pequeños electodomésticos	2	200	400	7	2800

Plancha	1	1000	1000	2,1	2100
Puerta de garaje	1	15	15	168	2520
Tostadora	1	700	700	0,7	490
TV 42" LCD	1	150	150	28	4200
Ventiladores inyectores aire	4	75	300	42	12600
Ventilador / extractor de	2	20	40	21	840

Respecto a la instalación descrita debe tener en cuenta lo siguiente:

El inversor descrito suministra una potencia máxima de 16000 W

Se recomienda que en los periodos de mayor demanda, cargar las baterías con ayuda de un grupo electrógeno.

Se diseña la instalación para generar energía suficiente en el mes de Diciembre ,cubriendo la demanda estimada. El resto del año será posible aumentar moderadamente el consumo eléctrico.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE DATOS PERSONALES

En cumplimiento del Reglamento UE2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 y de la Ley 3/2018 de 5 de diciembre, relativo a la protección de datos de carácter personal, le informamos que su dirección de correo electrónico y los datos personales facilitados por usted se han incorporado al fichero del que es RESPONSABLE DEL TRATAMIENTO: SOL SURESTE, S.L. con CIF B-73086043, cuya dirección profesional de encuentra en : CALLE ALARILLA, NÚMERO 3, BAJO, MURCIA, CÓDIGO POSTAL 30002.

1. LA FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE SUS DATOS PERSONALES es poder mantener futuras comunicaciones por la relación profesional iniciada.

LA LEGITIMACIÓN DEL TRATAMIENTO DE SUS DATOS PERSONALES se encuentra en el consentimiento prestado por el interesado.

Esperando que la oferta sea de su interés y agradeciendo la confianza depositada,

En Murcia, 28 de Mayo de 2024



Jose Manuel Sánchez Abellán

Gerente

SOLSURESTE
Renovables y Clima

POR QUÉ SOL SURESTE

Sol Sureste nace en el año 2000, convencidos de que las renovables ya eran la transición hacia una senda más sostenible basada en energía no contaminante. Tras veintitres años en el sector y cientos de clientes e instalaciones en nuestro haber, le ofrecemos un equipo humano altamente especializado que será clave para el mantenimiento y durabilidad de su instalación. Ejecutamos sobre una estrategia de ejecución bajo el standard de calidad ISO 9001 y 14001.

Nuestras instalaciones están garantizadas en su correcto funcionamiento por el mayor playo existente en el mercado. Instalaciones por las que hemos sido premiados por la integración arquitectónica e innovación en las energías renovables.








SOLSURESTE
Renovables y Clima



PEDRO PINA.1

Antonio Serrano

Referencia: 020787

2024-05-24 09:15:22

¿De que se compone una instalación aislada?

Una instalación aislada es aquella capaz de suministrar la energía eléctrica necesaria para alimentar unos consumos previamente determinados, independientemente de la existencia de la red eléctrica o cualquier otra fuente de generación eléctrica.

La combinación de las tecnologías eólica y solar, garantiza una generación más estable y equilibrada a lo largo del día (día / noche), estaciones (verano / invierno), durante los 365 días del año.





AEROGENERADOR

Genera la electricidad a partir de la fuerza del viento, tanto de día como de noche. Su potencia deberá de ser acorde a las necesidades de consumo de la instalación. Bornay produce aerogeneradores con una potencia de hasta 6 kW.



PANELES SOLARES

Generan electricidad a través de la radiación solar, por lo que su funcionamiento está limitado a las horas de sol. La cantidad de paneles y su potencia dependerá de la demanda energética requerida.



REGULADOR

Controla la energía generada por el aerogenerador y/o los paneles solares, así como el estado de la batería, previniendo la sobrecarga y descarga de las baterías.



BATERÍA

La batería almacena la energía producida por el aerogenerador y los paneles solares, suministrandola posteriormente para su consumo. La autonomía mínima recomendada es de tres (3) días. La batería recomendada para este tipo de aplicaciones es del tipo estacionaria: OPzS ó OPzV.



INVERSOR

El inversor transforma la energía almacenada en forma de corriente continua en las baterías, en energía apta para el uso doméstico: corriente alterna. Puede incorporar un cargador para la recarga de las baterías en el caso de disponer de una fuente externa de CA como puede ser un grupo electrógeno. Existen además inversores que permiten un amplio abanico de posibilidades como la interacción entre ellos, con grupos electrógenos o con la red eléctrica, permitiendo aplicaciones mucho más amplias como instalaciones trifásicas, paralelo, Smart Grids, autoconsumo, o soporte de red.

Emplazamiento de la instalación

En el emplazamiento indicado, los recursos disponibles son los siguientes:

PEDRO PINA.1
INSTALACIÓN

37,9802
LATITUD

-1,1783
LONGITUD

1837m2
PARCELA

286m2
EDIFICACIÓN

-10º
TEMPERATURA MÍNIMA

40º
TEMPERATURA MÁXIMA

Mes	Velocidad del viento	Radiación solar
Enero	4,83 m/s	4,27 kWh/m^2
Febrero	5,01 m/s	5,36 kWh/m^2
Marzo	4,94 m/s	6,12 kWh/m^2
Abril	4,82 m/s	6,10 kWh/m^2
Mayo	4,39 m/s	5,95 kWh/m^2
Junio	4,34 m/s	6,09 kWh/m^2
Julio	4,52 m/s	6,36 kWh/m^2
Agosto	4,38 m/s	6,39 kWh/m^2
Septiembre	4,11 m/s	6,07 kWh/m^2
Octubre	4,23 m/s	6,03 kWh/m^2
Noviembre	4,64 m/s	4,55 kWh/m^2
Diciembre	4,88 m/s	4,22 kWh/m^2

Estos datos han sido obtenidos de bases de datos públicos disponibles en diferentes páginas web.

Los datos son una estimación de producción basada en esta información y no puede utilizarse como garantía de producción producción.

La única vía de garantizar una producción pasa por obtener registros locales en el lugar de instalación.

Consumo de su instalación

Aparato	Potencia	Unidades	Horas	Consumo
cafetera	1000 W	1	0,1 h	100 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
pequeño electrodoméstico	200 W	2	1,0 h	400 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Ordenador Portatil	90 W	1	3,0 h	270 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Horno	2000 W	1	0,3 h	600 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Alarma	15 W	1	24,0 h	360 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Aspiradora	800 W	1	0,3 h	240 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Bomba agua	370 W	1	1,0 h	370 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Depuradora aljibe	750 W	1	0,5 h	375 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Extractor cocina	120 W	1	1,0 h	120 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
impresora	100 W	1	0,1 h	10 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Microondas	800 W	1	0,3 h	240 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Plancha	1000 W	1	0,3 h	300 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
secador de pelo	700 W	1	0,1 h	70 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
tostador	70 W	1	0,1 h	7 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Cámara de vigilancia	50 W	1	24,0 h	1200 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			

Aparato	Potencia	Unidades	Horas	Consumo
router	15 W	1	24,0 h	360 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Ventiladores inyectores aire exterior invernadero/patio	75 W	4	6,0 h	1800 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
ventilador extractor de chimeneas	20 W	2	3,0 h	120 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Alumbrado	15 W	14	2,0 h	420 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Frigorífico	180 W	1	12,0 h	2160 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Lavadora	750 W	1	1,0 h	750 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Ordenador	180 W	1	4,0 h	720 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			
Televisión	150 W	1	4,0 h	600 Wh/día
Mes	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre			

Los datos de consumo de la instalación han sido proporcionados por el cliente, y son utilizados para determinar las necesidades energéticas de la instalación, que elementos son necesarios para producir la energía necesaria, cual es la batería necesaria para garantizar el suministro, así como el resto de accesorios como el inversor, cargador, y reguladores.

Si estos datos no son correctos, la instalación puede no funcionar correctamente como se espera de ella.

Por favor, revise detenidamente si se corresponden con las necesidades de su instalación y en caso contrario solicite las modificaciones correspondientes.

Esto es lo que necesita en energías renovables

Con los consumos facilitados, dimensionamos la instalación de energías renovables necesaria para suministrar la energía que necesita.

Energía Solar



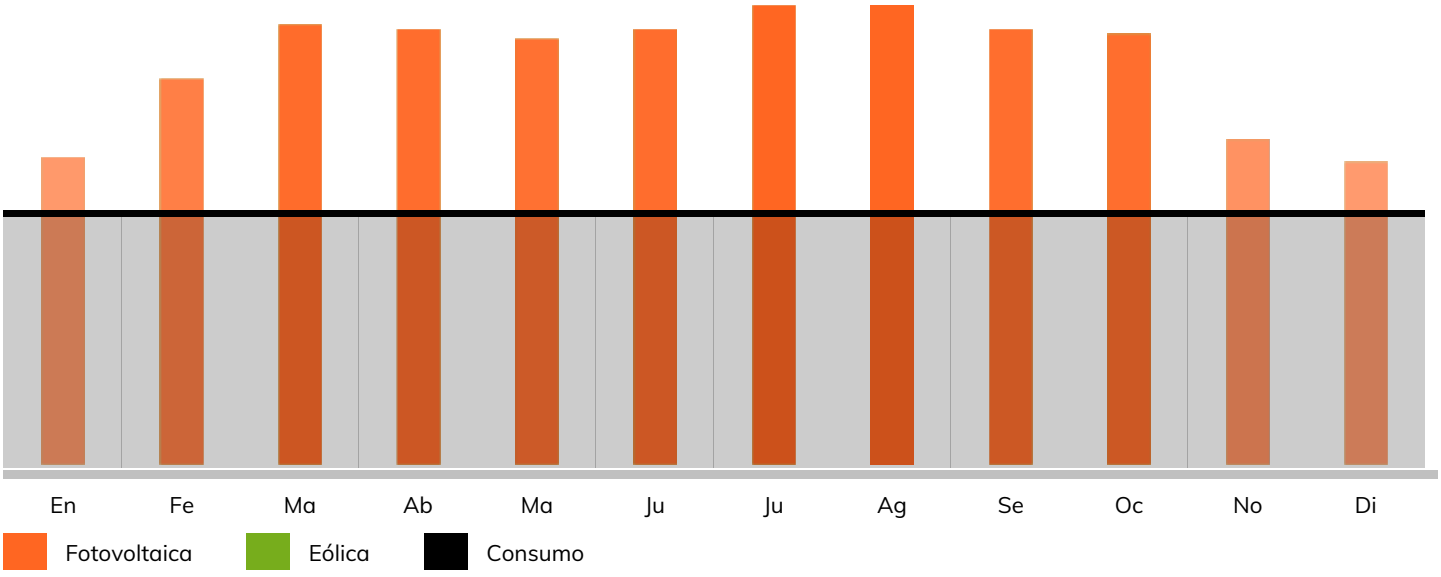
Paneles Solares

SR-72M550HLPro-550W	550 W	6 Paneles
MODELO	POTENCIA NOMINAL	CANTIDAD

Mes	Radiación solar	Producción Solar
Enero	4,27 kWh/m^2	14,09 kWh/día
Febrero	5,36 kWh/m^2	17,67 kWh/día
Marzo	6,12 kWh/m^2	20,20 kWh/día
Abril	6,10 kWh/m^2	20,13 kWh/día
Mayo	5,95 kWh/m^2	19,63 kWh/día
Junio	6,09 kWh/m^2	20,11 kWh/día
Julio	6,36 kWh/m^2	20,99 kWh/día
Agosto	6,39 kWh/m^2	21,09 kWh/día
Septiembre	6,07 kWh/m^2	20,02 kWh/día
Octubre	6,03 kWh/m^2	19,91 kWh/día
Noviembre	4,55 kWh/m^2	15,03 kWh/día
Diciembre	4,22 kWh/m^2	13,92 kWh/día

Consumos vs Producción

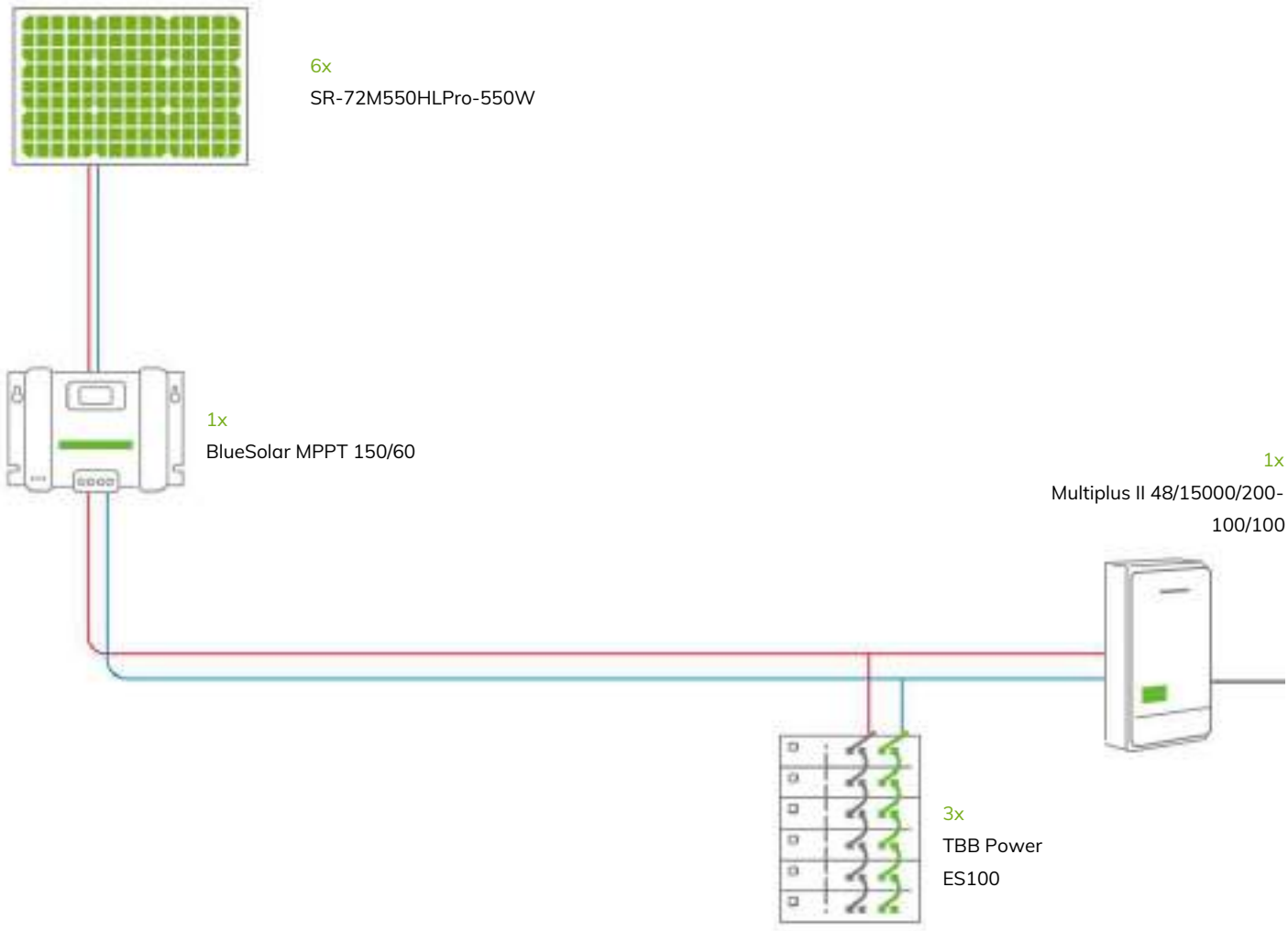
Mes	Necesidades diarias	Producción Solar	Total Producción
Enero	11,59 kWh/día	14,09 kWh/día	14,09 kWh/día
Febrero	11,59 kWh/día	17,67 kWh/día	17,67 kWh/día
Marzo	11,59 kWh/día	20,20 kWh/día	20,20 kWh/día
Abril	11,59 kWh/día	20,13 kWh/día	20,13 kWh/día
Mayo	11,59 kWh/día	19,63 kWh/día	19,63 kWh/día
Junio	11,59 kWh/día	20,11 kWh/día	20,11 kWh/día
Julio	11,59 kWh/día	20,99 kWh/día	20,99 kWh/día
Agosto	11,59 kWh/día	21,09 kWh/día	21,09 kWh/día
Septiembre	11,59 kWh/día	20,02 kWh/día	20,02 kWh/día
Octubre	11,59 kWh/día	19,91 kWh/día	19,91 kWh/día
Noviembre	11,59 kWh/día	15,03 kWh/día	15,03 kWh/día
Diciembre	11,59 kWh/día	13,92 kWh/día	13,92 kWh/día



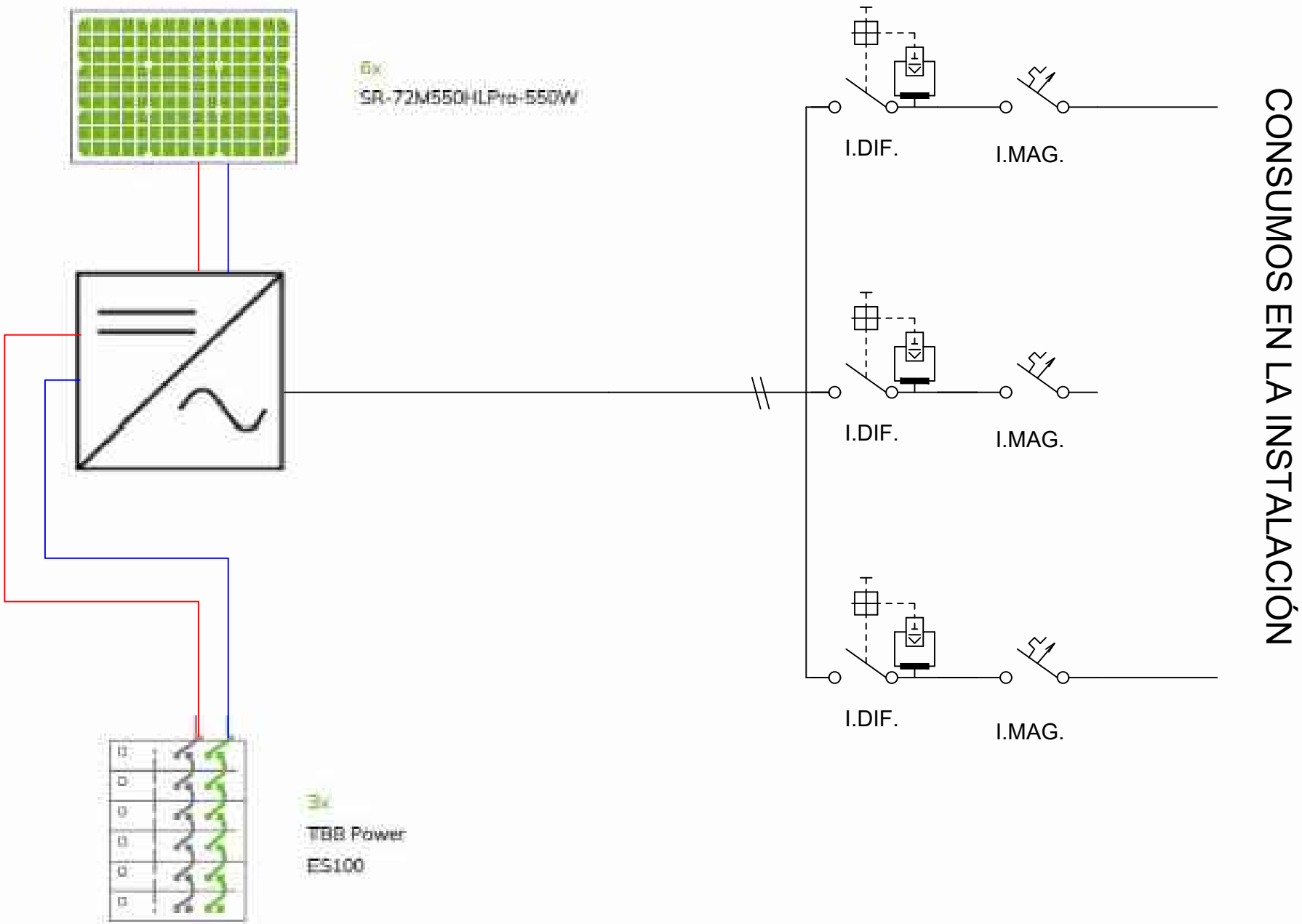
10090 W
POTENCIA TOTAL

11592 Wh/día
CONSUMO TOTAL

Esquema de la instalación



Esquema de la instalación







ES100 II es el último módulo de batería de litio de 48V 105Ah de TBB POWER, diseñado para el sistema de energía de respaldo, el sistema solar del sistema aislado y los sistemas de almacenamiento de energía residenciales, industriales y comerciales, cuenta con buena compatibilidad, alta densidad de energía, diseño de moda y larga vida de ciclo seguro.

Módulo de batería de litio

ES100 II

48V 105Ah 5.04kWh

- Célula de batería de fosfato de hierro de litio segura con alta densidad de energía, diseño compacto
- Admite hasta 32 módulos en paralelo
- Admite la carga y la descarga de alta corriente de corta duración
- Alta capacidad avanzada, 90% DOD y 6000 ciclos de vida
- Admite la comunicación CAN externa, compatible con las principales marcas de inversores
- Terminales positivos y negativos universales, cómodos de instalar para los usuarios
- Configuración estándar del bus paralelo 300A
- Disponible con soportes de montaje sencillos y gabinete RCAK con grado de protección IP65
- Equipado con BMS inteligente para cada paquete de baterías para gestionar los módulos de forma eficaz
- El práctico diseño del tirador mejora la facilidad de manejo

Accesorios opcionales



Soporte de montaje sencillo

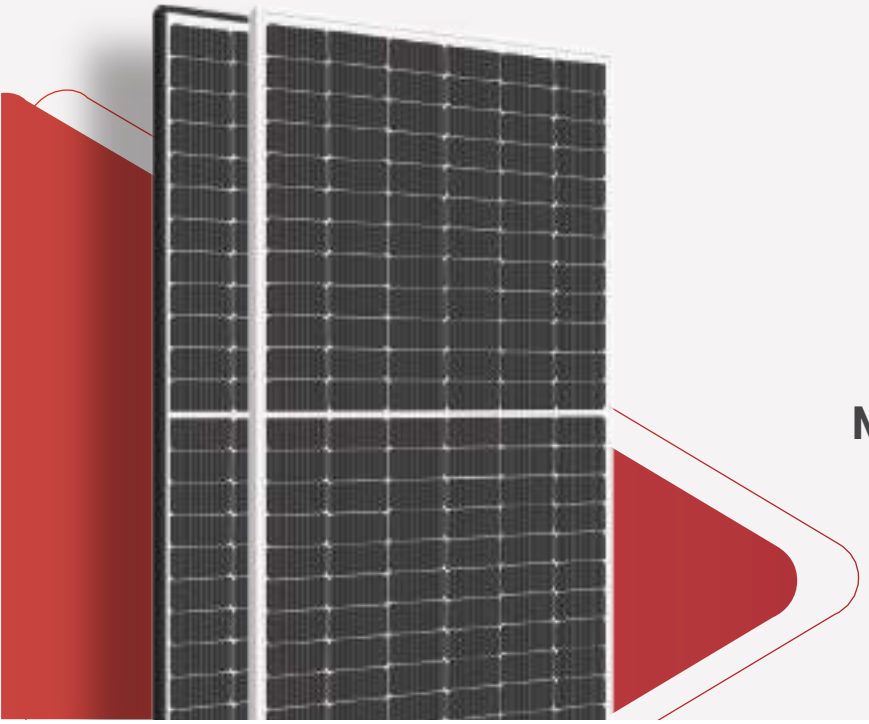


PDP-ES
(Para la distribución de energía)



Gabinete de Power Rack IP65

Modelo	ES100 II
Tensión nominal (V)	48
Rango de tensión de funcionamiento (V)	42~54.75
Capacidad nominal (Ah)	105
Energía nominal (kWh)	5.04
Potencia máxima (kW)	5.04
Potencia máxima 2S (kW)	5.76
Corriente máxima 2S (A)	120
Corriente de carga (A)	52.5
Corriente de carga máxima (A)	105
Corriente de descarga (A)	52.5
Corriente de descarga máxima (A)	105
Duración del ciclo	90% DOD, 6000 ciclos de vida
Temperatura de funcionamiento	Descarga: -20℃~+55℃
	Carga: 0℃~+55℃
Temperatura de funcionamiento recomendada	Descarga: +15℃~+30℃
	Carga: +15℃~+30℃
	Almacenamiento: 0℃~+35℃
Altitud	<2000m
Humedad	15%~95%
Método de refrigeración	Disipación de calor natural
Grado de protección	IP20
Dimensión (mm) (L*An*Al)	482.6*450*133.4
Peso (kg)	40
Normas	IEC62619 / CE / UN38.3



545w~565w

M10 solar modules Aquaman series

Mono MBB perc large size half cut module

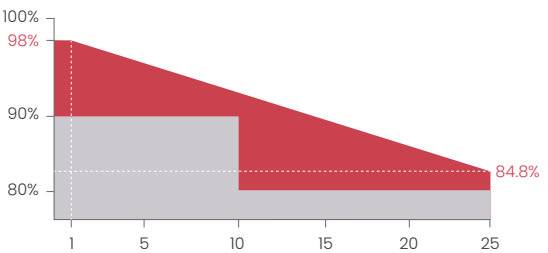
Excellent technical advantages and system design scheme to achieve high reliability, power generation effective gain and EPC cost reduction. Products can match different installation conditions, taking into account high adaptability and high compatibility. With mature support and inverter scheme, customized design for industrial and commercial and centralized ground power stations.

MODULE CHARACTER

- PID Resistance
- Salt mist resistance/Ammonia resistance /dust and hail resistance
- Production process reliability test
- 0~+5W Positive Tolerance
- Mono MBB half cut
- Reduce BOS cost increase ROI
- Non-destructive cutting

CERTIFICATION

IEC61215/IEC61730
ISO9001:Quality Management System
ISO14001:Environmental Management System
ISO45001:Occupational Health and Safety Management System



25 YEAR Linear performance warranty
12 YEAR Product warranty

SUNRISE ENERGY CO., LTD TEL: +86-519-81688389 E-mail: info@sunriseenergy.cn
ADD: No.20 Tongzi River West Road, Zhonglou Development Zone, Changzhou, Jiangsu
If any update, Sunrise would not make further notice. Sunrise reserves the right of final interpretation.

SR-72MHLPro 545w-565w Aquaman series

Module Type	SR-72M545HLPro		SR-72M550HLPro		SR-72M555HLPro		SR-72M560HLPro		SR-72M565HLPro	
Module Efficiency (%)	21.12		21.31		21.51		21.7		21.9	
Tolerance (W)	0 ~ +5		0 ~ +5		0 ~ +5		0 ~ +5		0 ~ +5	
Test Environment	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power Pmax(W)	545	405.61	550	409.33	555	413.05	560	416.77	565	420.49
Open Circuit Voltage Voc(V)	49.5	46.73	49.65	46.87	49.81	47.02	49.97	47.17	50.13	47.32
Short Circuit CurrentIsc(A)	14.04	11.34	14.13	11.41	14.21	11.47	14.29	11.54	14.38	11.61
Maximum Power Voltage Vm(V)	40.86	38.02	40.99	38.14	41.12	38.26	41.25	38.38	41.38	38.50
Maximum Power Current Im(A)	13.34	10.67	13.42	10.73	13.5	10.80	13.58	10.86	13.66	10.92
Cell Type (mm)	MBB(Mono-Crystalline Silicon)									
Number of Cells (Pcs)	144(6×24)									
Maximum System Voltage(V)	DC1500									
Temp.Coeff.of Voc (%/°C)	-0.282									
Temp.Coeff.of Isc (%/°C)	0.05									
Temp.Coeff.of Pm (%/°C)	-0.348									
Operating Temperature(°C)	-40 to 85									
Nominal Operating Cell Temperature(NOCT) (°C)	45±2									
Max.Series Fuse (A)	25									
Pressure Bearing (Pa)	5400									
Wind Bearing (Pa)	2400									

STC: Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, AM1.5
NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Wind speed 1m/s

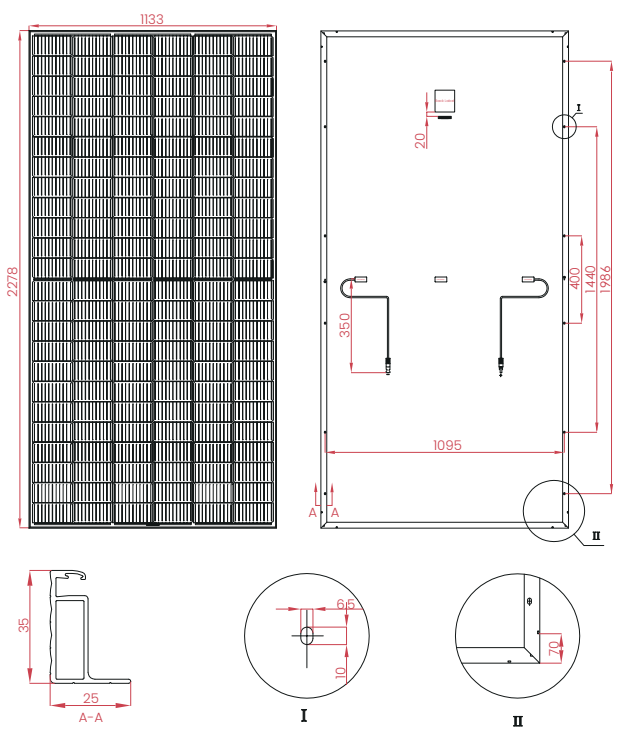
MATERIAL DETAILS

Frame	Anodized aluminum	Net length of Cable	350mm or as customer's requirements
Cell	6×24pcs mono solar cell	Junction Box	IP≥68, TÜV & UL
Diode quantity	3	Cable&Connector	4mm², EVO2 or EVO2 compatible
Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating Heat Strengthened Glass		

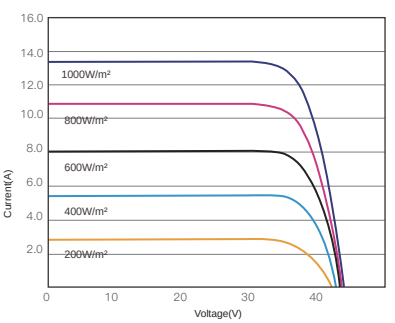
PACKING DETAILS

Dimension	2278×1133×35mm	Weight	28kg
Loading Capacity	620pcs/40HC	Packing	31pcs/pallet

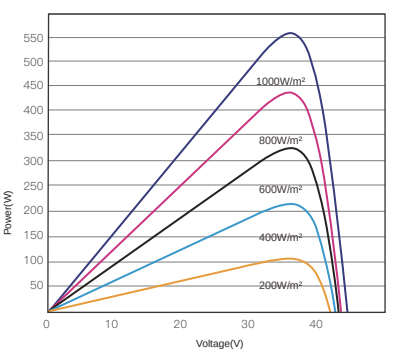
ENGINEERING DRAWINGS



IV CURVES



I-V CURVES OF PV MODULE(555W)



P-V CURVES OF PV MODULE(555W)

Bornay

Inversor solar todo en uno

RiiO Sun II

TBB POWER



2KVA / 3KVA / 4KVA / 5KVA / 8KVA

Tecnología con transformador
Paralelo y trifásico (hasta 72 KVA)
Maximiza el autoconsumo
Inyección de excedentes a la red eléctrica
Funcionamiento sin batería (opcional)

La serie RiiO Sun II es el nuevo inversor solar multifunción todo en uno de TBB para aplicaciones aisladas, ESS y autoconsumo, que combina un inversor de onda sinusoidal pura, un cargador de baterías, un regulador de carga solar MPPT y un relé de transferencia automática de alta velocidad bajo una carcasa compacta con un display de diseño mejorado y una mejor interfaz.

En comparación con la serie RiiO-Sun anterior, ofrece una mayor tensión de circuito abierto fotovoltaico, mayor potencia y corriente de carga fotovoltaica y la posibilidad de funcionamiento en paralelo y trifásico de hasta 9 unidades para lograr una mayor potencia de salida (hasta 72KVA).

Opcionalmente es posible funcionar sin baterías y utilizar solo energía solar para alimentar directamente las cargas. Su versatilidad le permite comenzar con un sistema integrado o una solución más pequeña e ir ampliándola gradualmente conforme a sus necesidades y presupuesto.

Los modelos de 5KVA y 8KVA también están equipados con puertos inteligentes programables para la entrada del generador o la gestión de la carga.

RiiO Sun II también admite funcionalidades AC-Coupling con la inyección de energía en la entrada de CA, para maximizar el autoconsumo.

RiiO Sun II dispone ahora de las funciones AGS; Power Assist y Power Control que le permiten funcionalidades con fuentes de CA limitadas, como generadores o la red eléctrica, donde RiiO Sun II puede ajustar automáticamente su corriente de carga teniendo en cuenta la limitación de potencia de CA o sincronizarse para aumentar la potencia pico temporal.

- Diseño "plug and play" todo en uno para una fácil instalación
- Basado en transformador, soporta fácilmente picos de sobre corriente
- Adecuado para sistemas de energía renovables aislados, ESS, autoconsumo y energía de respaldo
- Admite paralelo y trifásico (requiere RiiO Mate)
- Admite la inyección de energía a la red
- Maximiza el autoconsumo
- Puede funcionar sin batería
- Auto reinicio cuando el FV o CA se recupera
- Mayor tensión de circuito abierto FV
- Mayor potencia y corriente de carga fotovoltaica
- 2 seguidores MPPT para los modelos de 5KVA y 8KVA
- Relé de salida programable para arranque y parada del generador
- Totalmente programable a través de la aplicación
- Nota: Debido a los distintos requisitos normativos de la red, debería confirmar con su proveedor si la función de Auto-consumo/ESS de RiiO Sun II está permitida.
- Un puerto inteligente programable para los modelos de 5KVA y 8KVA
- Tiempo de transferencia ultra rápido (4 ms) para cargas de misión crítica
- Pantalla con un diseño mejorado y mejor interfaz hombre-máquina
- Power Assist
- Power Control
- Modo ECO integrado para reducir el consumo de la baterías
- Compatible con las principales marcas de baterías de litio
- Eficiencia máxima del inversor del 94%, eficiencia máxima del MPPT del 98%.
- Potencia de autoconsumo extremadamente baja
- Monitorización y control remotos a través de Web & Aplicación NOVA

Modelo	RiiO Sun II 2KVA-M	RiiO Sun II 3KVA-M	RiiO Sun II 3KVA-S	RiiO Sun II 4KVA-S	RiiO Sun II 5KVA-S	RiiO Sun II 8KVA-S
Power Assist	Sí					
Rango de entrada CA	175~265 VAC (45~65 Hz)					
Corriente entrada CA / Relé transferencia (A)	32	32	32	32	50	50

Inversor

Tensión nominal (V) / Tensión de entrada (V)	24 / 21~34		48 / 42~68			
Tensión de salida de CA (VCA)	220/230/240 ± 2%					
Frecuencia de salida de CA (Hz)	50/60 ± 0.1%					
Distorsión armónica	<2%					
Factor de potencia	1.0					
Potencia de salida cont. a 25°C (VA)	2000	3000	3000	4000	5000	8000
Potencia de salida máx. a 25°C (W)	2000	3000	3000	3000	5000	8000
Potencia de pico (W)	4000	6000	6000	8000	10000	16000
Sobre potencia	300%					
Eficiencia máxima	91%	91%	93%	93%	94%	93%
Potencia en vacío (W)	13	17	17	19	22	32

Cargador

Tensión de carga: absorción / flotación (V)	28.8 / 27.6		57.6 / 55.2			
Tipos de batería	Estacionaria / AGM / GEL / Plomo-carbono / Li-ion / Tracción					
Corriente de carga CA máxima (A)	40	70	35	50	60	90
Compensación de temperatura	Sí					

Regulador de carga solar

Corriente de salida máxima (A)	80	80	60	60	100	100
Tensión máx. de circuito abierto FV (V)	150	150	250	250	250	250
Rango de tensión MPPT (V)	40~145	40~145	65~245			
Número de seguidores MPPT	1	1	1	1	2	2
Corriente entrada FV máx. por MPPT (A)	36	36	36	36	36 + 36	36 + 36
Corriente cortocircuito FV máx. por MPPT (A)	40	40	40	40	40 + 40	40 + 40
Potencia FV máxima por MPPT (W)	3600	3600	5200	5200	4400 + 4400	4400 + 4400
Tensión de carga absorción / flotación (V)	28.8 / 27.6		57.6 / 55.2			
Eficiencia máxima del regulador MPPT	98%					
Eficiencia del MPPT	>99.5%					
Protecciones	a) cortocircuito en la salida; b) sobrecarga c) tensión de batería alta; d) tensión de batería baja; e) temperatura alta; f) tensión de entrada fuera de rango; g) ondulación de tensión de entrada alta; h) bloqueo del ventilador					

Datos generales

Corriente de salida de CA 1 (A)	32	32	32	32	50	50
Corriente del puerto inteligente (A)	N/A				50	50
Tiempo de transferencia	4ms (<15ms en modo de alimentación débil de CA)					
Protección	a) cortocircuito en la salida; b) sobrecarga c) tensión de batería alta; d) tensión de batería baja; e) temperatura alta; f) tensión de entrada fuera de rango; g) ondulación de tensión de entrada alta; h) bloqueo del ventilador					
Puerto de com. general	RS485 (WLAN opcional)					
Relé programable	1x (30Vdc / 3A o 250Vac / 3A)					
Rango de temperatura de uso	-20˚C a 65˚C					
Humedad relativa en funcionamiento	95% sin condensación					
Altitud (m)	2000					

Datos mecánicos

Dimensiones (mm)	499 x 272 x 144				570 x 310 x 154	610 x 320 x 164
Peso neto (kg)	14	18	18	20	29	34
Refrigeración	Ventilación forzada					
Índice de protección	IP21					

Normas

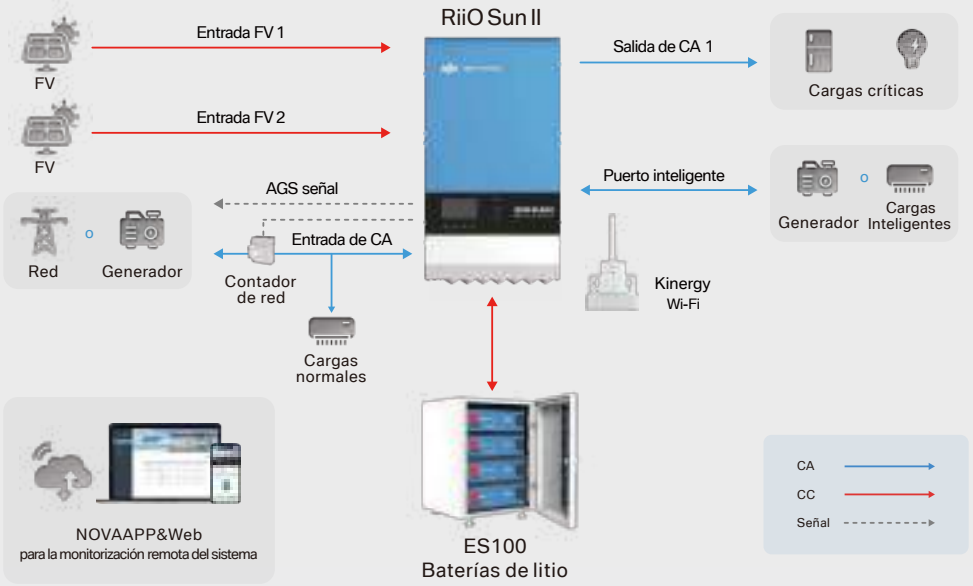
Seguridad	EN-IEC 62477-1, EN-IEC 62109-1, EN-IEC 62109-2
EMC	N-IEC 61000-6-1, EN-IEC 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4 EN 61000-3-11, EN 61000-3-12

Maximizar el autoconsumo y el ESS

RiiO Sun II admite la inyección de energía a la red y maximiza el autoconsumo. Cuando existe energía solar sobrante después de que se haya cubierto la demanda de carga en las salidas CA y se haya cargado completamente la batería, la parte sobrante se inyectará a la red eléctrica a través de la entrada CA, lo que maximiza el autoconsumo. De este modo, la inversión en el sistema puede reducirse considerablemente.

Tamaño del sistema: 2KVA-6KVA Residencial

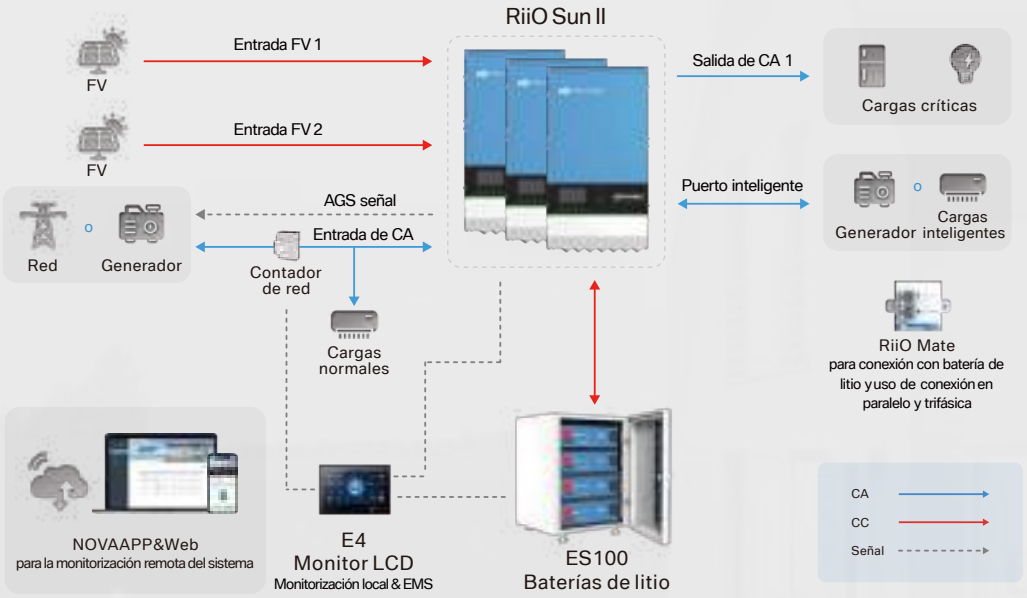
Cargador MPPT: hasta 5,76KW
Inversor solar: 2KVA - 6KVA



Cuando se conectan varios RiiO Sun II en paralelo o en trifásico, pueden maximizar el autoconsumo y permitir la regulación durante los picos de consumo con la ayuda del monitor LCD E4 y el contador de red.

Tamaño del sistema: 2KVA-54KVA Residencial y comercial

Cargador MPPT: hasta 51,84KW
Inversor solar: 2KVA - 54KVA



* Nota: Debido a los distintos requisitos normativos de la red, debería confirmar con su proveedor si la función de Auto-consumo/ESS de RiiO Sun II está permitida.

TBB Aplicación & Web NOVA

Monitorice y controle su sistema solar en cualquier lugar y en cualquier momento

La aplicación NOVA y Web NOVA son sistemas gratuitos de gestión y monitorización de la energía diseñados por TBB Power que muestran los datos en tiempo real de todos los componentes y registros históricos del sistema para facilitar el control de la generación y el consumo de energía. De acuerdo con los datos históricos, los usuarios pueden ajustar y optimizar activamente sus hábitos de consumo de energía.



Dispositivos para comunicación de monitoreo remoto



Ether-Link



Kinergy Wi-Fi
Funciona con NOVA
para la monitorización remota



E4 Monitor LCD

Monitorización exhaustiva

- Visión general de los datos y el estado en tiempo real y análisis del sistema
- Configuración del sistema y ajuste de parámetros
- Configuración de alarmas personalizables
- Informe detallado del consumo de energía, almacenamiento y consumo de energía en forma de tabla y gráfico
- Compatible con WEB para Windows y Mac PC
- Aplicación disponible para teléfonos Android e iOS

Gestión inteligente para distribuidores / instaladores

- Gestión integral para múltiples instalaciones
- Detección a tiempo los posibles problemas con la configuración de alarmas para evitar fallos en el sistema
- Optimización de la recogida y el uso de la energía con gráficos históricos e informes de análisis detallados
- Servicios de mantenimiento proactivo para mantener una buena relación con los clientes
- Banner personalizable para mostrar la información y eslogan del distribuidor.



Bornay

P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n
03420 Castalla (Alicante) España

Tel. 965 560 025 / 671 680 080

www.bornay.com

bornay@bornay.com

SOLSURESTE
Renovables y Clima

PRESUPUESTO **Nº A166**

DATOS DEL CLIENTE

NOMBRE: **PEDRO PINA**
RAZÓN:
N.I.F./C.I
DIRECCIÓN:
LOCALIDAD: **MURCIA** PROVINCIA: **MURCIA** CP: 30010
TELÉFONO: MÓV
E-MAIL: FECHA: 28**/05/2024**

INSTALACIÓN SISTEMA TERMOSIFÓN 200 L

Nos complace someter a su consideración la oferta adjunta, la cual ha sido elaborada a partir de los datos que Uds. nos han facilitado. Considere por favor la presente configuración de materiales como una propuesta de planificación, que deberá ser no obstante revisada y aprobada por su oficina técnica y/o por la dirección facultativa del proyecto según convenga.
En caso de que falte información por su parte, se han asumido valores prácticos para completar la oferta/diseño.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1. SOLAR TÉRMICA COMPACTA (TERMOSIFON)	**3.886,27**
TOTAL PRESUPUESTO	**3.886,27€**

OBSERVACIONES

-Precios sin IVA.
-Validez de la oferta un mes.
-No incluye la toma de fuerza de los equipos.
-No incluye ayudas de otros oficios.
-No incluye medios de elevación y descarga adicionales (andamios, maquinaria, elevadores, gruas, etc...).
-Los materiales descritos en la relación anterior, podrán ser variados sin que haya una disminución de la calidad.
-Para este presupuesto se presuponen unas distancias entre elementos y espacio disponible; en caso de variar tras la visita del técnico a obra o requerir albañilería adicional, podrá sufrir modificaciones.
-Se recomienda el forrado de tuberías en el exterior con aluminio rígido. Esto garantiza el aislamiento de la tubería y la ausencia de mantenimiento en el aislamiento. El coste es de --,-- €/m., y no está incluido en este presupuesto.
-Existe una desgravación fiscal autonómica del 10% en IRPF por inversiones en sistemas de generación de energías renovables.
-Gestión de subvenciones incluida.
-Se adjunta esquema de instalación de Sistema Solvis: 7.4.3.6. Perfil de uso de TWW variable – un acumulador con solar
-No estan incluidos los permisos, los proyectos técnicos para la legalización de las instalaciones ni las tasas correspondientes.

GARANTÍAS

·(Supeditada a contrato de mantenimiento firmado con Sol Sureste, S.L., por un periodo de tiempo equivalente o superior al de la garantía. El sistema instalado por Sol Sureste, S.L., no podrá ser manipulado por el usuario ni por terceras personas).
·El coste de mantenimiento de la instalación sería de ---,-- € anuales (precio sin IVA). A este valor habría que añadirle el IPC anual.
·El período de garantía de las instalaciones y de sus componentes será:
·3 años en instalación, ante cualquier fallo imputable a un montaje deficiente.
·Garantía componentes según fabricante.
·Queda excluido de la garantía el aislamiento de las tuberías, en caso de no utilizar recubrimiento de aluminio rígido.
·Los periodos de garantía serán válidos siempre que las aguas se adecuen a los parámetros recomendados por el fabricante de los equipos.
·Salvo acuerdos especiales y específicos, estas garantías no cubren el importe de la mano de obra, ni de los gastos de desplazamiento (incluyendo el alquiler de grúas) para cualquier servicio de asistencia técnica durante dicho plazo de garantía.

FORMA DE PAGO

-10% a la aceptación del presupuesto y firma del contrato de obra.
-70% a la formalización del pedido del material y elementos principales.
-Resto a la finalización y puesta en marcha, una vez comprobado el buen funcionamiento de la instalación.
Los pagos se realizarán mediante transferencia a:
BBVA IBAN ES29 0182 0152 85 0201617625

ACEPTACIÓN PRESUPUESTO

Firma Sol Sureste, S.L. **Firma Cliente**



NOMBRE: FRANCISCO JIMENEZ JIMENEZ
RAZÓN: FRANCISCO JIMENEZ JIMENEZ

CAPÍTULO1 SOLAR TÉRMICA COMPACTA (TERMOSIFON)

MATERIAL	UDS.	PRECIO	IMPORTE
. 1.01.UD SISTEMA TERMOSIFON ESCOSOL FMAX 220 BS C. PARA 4/5 P	1	1344,69€	1.344,69€
. 1.01.UD KIT TERMICO SOLAR VCM322 45ºC /35-60ºC 1 PULGADA LAT	1	290,69€	290,69€
. 1.02.UD PURGADOR BOYA DE COLUMNA, 1/2", SOLAR	1	8,08€	8,08€
. 1.03.UD VÁLVULA MEZCLADORA DE AGUA CALIENTE 3/4”	1	143,50€	143,50€
. 1.04.UD VÁLVULA DE ESFERA SOLAR, ESCOSOL, 1/2"H X 1/2"H	1	7,52€	7,52€
. 1.05.UD VALVULA DE ESFERA SOLAR, ESCOSOL, 3/4"H X 3/4"H	2	9,75€	19,50€
. 1.06.UD SONDA DE INMERSION IT, PT1000, 1 METRO DE CABLE DE S	1	25,68€	25,68€
. 1.07.UD CABLE FLEXIBLE, RVK, 06/1kV, 2x1.5mm2	20	0,71€	14,25€
. 1.08.UD VAINA LATON, 1/2", C/TORNILLO	1	3,82€	3,82€
. 1.09.UD TERMÓMETRO ELECTRÓNICO DIGITAL, AKO	1	38,20€	38,20€
. 1.10.UD AISLAMIENTO K-FLEX SOLAR R, FORRADO PVC, 22X20MM	40	6,62€	264,60€
. 1.11.UD TUBO DE COBRE SANITARIO, EN BARRA DE 5M, DIAM. 20X22	40	6,88€	275,00€
. 1.12.UD Suministro y montaje de los elementos descritos ante riormente. Incluye la mano de obra y todos los materiales necesarios para su correcto funcionamiento. Incluidas pruebas de presión y estanqueidad. Totalmente montado y probado. INCLUYE SERVICIO DE GRÚA.	1	1450,75€	1.450,75€

COMPACTO POR TERMOSIFÓN FMAX

El Sistema Termosifónico Escosol, es la solución más económica para calentar agua con la energía del sol. De sencillo montaje, este equipo resulta de fácil instalación y funcionamiento totalmente autónomo.

Toda la gama tiene colectores selectivos de alta eficiencia y acumuladores vitrificados según la norma DIN 4753. Modelos de gran versatilidad, válidos tanto para cubierta plana como inclinada.

Ensayados según las normas EN 12976-2 y con contraseña de homologación GPS-8610.

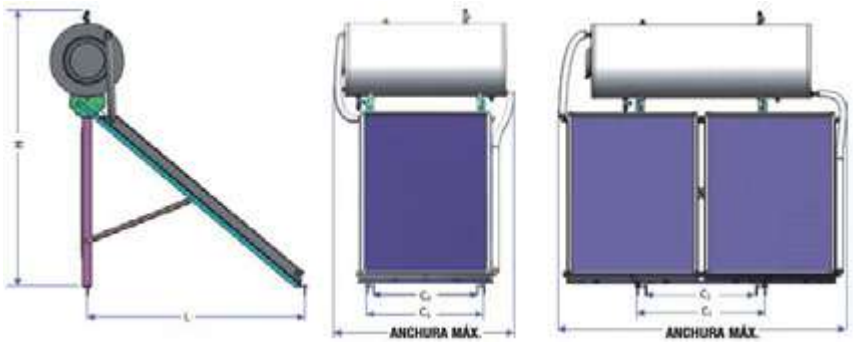
Incluido en programa CHEQ4.2 del IDAE



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DIMENSIONES:

MODELO ESCOSOL BFMAX		FMAX 160L 2.0	FMAX 160L 2.4	FMAX 200L 2.0	FMAX 200L 2.4	FMAX 300L 2.0/2	FMAX 300L 2.4/2
Dimensiones exteriores colector	mm	1980x1010x86	1930x1230x86	1930x1010x86	1930x1230x86	1980x1010x86	1930x1230x86
Superficie total	m^2	2,0	2,4	2,0	2,4	4,0	4,8
Nº de colectores		1	1	1	1	2	2
Capacidad del colector	lts	1,40	1,70	1,40	1,70	2,80	3,40
Dimensiones acumulador	mm	1280 x Ø530		1280 x Ø580		1750 x Ø580	
Volumen depósito acumulador ACS	lts	156		197		286	
Material acumulador		Acero esmaltado según tratamiento DIN 4753					
Capacidad intercambiador calor	lts	9,5		15		20	
Capacidad circuito primario	lts	14,9	15,21	20,30	20,61	25,44	26,07
Temperatura de trabajo máxima	°C	99					
Presión de trabajo máxima	bar	6					
Peso vacío	kg	130	137	155	159	207	222

Cod.	Configuración	SUPERFICIE COL	SUPERFICIE TOTAL	Alt. (mm)	Lon. (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	Anc. (mm)	Peso vacio (kg)
SO 02 780	160l/2,0m^2	2,0	2,0	2070	1720	915	840	1280	130
SO 02 781	160l/2,4m^2	2,4	2,4	2070	1720	915	840	1320	137
SO 02 782	200l/2,0m^2	2,0	2,0	2130	1720	915	840	1280	155
SO 02 783	200l/2,4m^2	2,4	2,4	2130	1720	915	840	1320	159
SO 02 784	300l/2x2,0m^2	2,0	4,0	2130	1720	1005	930	2250	207
SO 02 785	300l/2x2,4m^2	2,4	4,8	2130	1720	1005	930	2690	222



Distribuidor autorizado:

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas

Presupuesto N° 7779232

Fecha de vencimiento : 02/09/2024

Fecha de creación : 03/08/2024

OBRAMAT MURCIA
177 Avenida San Gines Crta. MU-611
30120 MURCIA
Teléfono: +34 968 679 404
Web : www.obramat.es

Señor CLIENTE PRESUPUESTO

Método de entrega :
Recogida en Almacén

Tipo de presupuesto :
Presupuesto de almacén

Vendedor : JUAN JOSE F.

N°	Ref.BM Código EAN	Designación	Cantidad	Precio Unitario sin Impto. (EUR)	Total sin Impto. (EUR)	Tasa IVA	Precio Unidad Impto. Incl. (EUR)	Total Impto. Incl. (EUR)
1	**10945914** 8719076047599	INV CARG MULTIPLUS-II 48/5000/70-50 Precio Especial Profesional - 10.00 % (Total Impto. Incl 258.30 €)	3	711.57 -71.16	1921.24	21.00	861.00 -86.10	2324.70
2	**10920574** 8719076051381	REG CARGA 12-48V SMARTSOLAR MPPT 150/60 Precio Especial Profesional - 7.00 % (Total Impto. Incl 68.97 €)	3	262.81 -19.00	731.43	21.00	318.00 -22.26	885.03
3	**10945550** 8719076048763	CERBO GX VICTRON Precio Especial Profesional - 19.00 % (Total Impto. Incl 158.98 €)	3	234.71 -43.79	572.74	21.00	284.00 -53.96	693.02
4	**10937640** 8719076019213	C. COMUNICACIÓN RJ45 UTP 1.8 M VICTRON Precio Especial Profesional - 15.00 % (Total Impto. Incl 4.95 €)	3	8.80 -1.36	22.31	21.00	10.65 -1.60	27.00
5	**10937661** 8719076019619	C. COMUNICACIÓN VE.DIRECT 1.8M VICTRON Precio Especial Profesional - 17.00 % (Total Impto. Incl 7.56 €)	3	12.00 -2.08	29.75	21.00	14.52 -2.47	36.00
6	**10937654** 8719076043317	C. VE.CAN TO CAN-BUS BMS TYPE A 1.8M VIC Precio Especial Profesional - 17.00 % (Total Impto. Incl 7.56 €)	3	12.00 -2.08	29.75	21.00	14.52 -2.47	36.00
7	**10846402** 8435238049309	KIT CABLE BATERIA LITIO PYLONTECH	6	15.00	90.00	21.00	18.15	108.90

Información legal: Este presupuesto contiene los bienes y/o servicios solicitados por el cliente, el coste por preparación de pedido y el coste por palet según corresponda. El presupuesto será aplicable exclusivamente en el Almacén de **MURCIA** y estará vigente durante un (1) mes a contar desde el día **03/08/2024**. Los precios señalados estarán vigentes durante dicho período, salvo aquellos bienes cuyo precio dependa de fluctuaciones en el mercado financiero. Asimismo, la disponibilidad de los bienes podrá sufrir variaciones hasta la confirmación del presupuesto por parte del cliente. Este presupuesto no constituye una oferta, contrato o similar de carácter vinculante para OBRAMAT ni supone la reserva de los bienes solicitados hasta la confirmación del cliente , previo pago de su precio. El reembolso del coste por palet quedará sujeto a la devolución por cuenta y cargo del cliente dentro del plazo máximo de 100 días desde la fecha de pedido. En caso de devolución por desistimiento del cliente, el coste del servicio de transporte y el coste de preparación de pedido no serán objeto de reembolso al ser servicios plenamente ejecutados. Las imágenes y detalles de los bienes exhibidos se establecen a título orientativo y no constituyen un vínculo contractual por lo que, el cliente quedará sujeto a la descripción detallada que de los mismos se realice. Para información adicional, el cliente deberá ponerse en contacto con el Almacén de referencia.**Información sobre protección de datos:** Los datos facilitados por el cliente serán tratados por Bricolaje Bricoman, S.L.U., N.I.F. B-84406289 y domicilio en Calle Margarita Salas, 6, 28919-Leganés (Madrid) con la finalidad de gestionar el presupuesto solicitado y de su seguimiento mediante llamadas telefónicas o correos electrónicos. En este sentido, los tratamientos anteriores se encuentran legitimados por la ejecución de medidas precontractuales y/o contractuales y el interés legítimo del responsable, respectivamente. El tratamiento de datos para el envío de comunicaciones comerciales personalizadas mediante técnicas analíticas avanzadas por todos los canales, incluidos medios electrónicos, estará basado en el consentimiento expreso del cliente. Sus datos podrán ser accesibles por proveedores de servicios de Obramat para el cumplimiento de las finalidades indicadas anteriormente y comunicados por obligación y/o mandato legal o expresa autorización del cliente (fuera de estos supuestos no serán comunicados). El cliente podrá ejercitar sus derechos mediante una comunicación al domicilio del responsable o a derechos.privacidad@obramat.es. La retirada del consentimiento no afectará a la licitud de los tratamientos efectuados con anterioridad. En el caso de haber comunicado datos de personas autorizadas, el cliente manifiesta haber informado y obtenido el consentimiento previo de aquéllas para el tratamiento de sus datos de acuerdo con las finalidades previstas la Política de Privacidad. Para más información, puede consultar la Política de Privacidad disponible en www.obramat.es, escaneando el código QR disponible en el Almacén o través del Delegado de Protección de Datos en privacidad@obramat.es.

Presupuesto N° 7779232

Fecha de vencimiento : 02/09/2024

Fecha de creación : 03/08/2024

OBRAMAT MURCIA
177 Avenida San Gines Crta. MU-611
30120 MURCIA
Teléfono: +34 968 679 404
Web : www.obramat.es

Señor CLIENTE PRESUPUESTO

Calle Cliente, 000

30833 Sangonera la Verde

N°	Ref.BM Código EAN	Designación	Cantidad	Precio Unitario sin Impto. (EUR)	Total sin Impto. (EUR)	Tasa IVA	Precio Unidad Impto. Incl. (EUR)	Total Impto. Incl. (EUR)
8	**10894240** 8435766101579	SOBRETENSION TRANSITORIA 40KA 600V DC	3	26.57	79.71	21.00	32.15	96.45
9	**10852716** 8435070948068	FUSIBLE CILINDRICO 10X38 20A 1000VDC GPV	12	1.74	20.83	21.00	2.10	25.20
10	**10952984** 8435070968790	PORTAFUSIBLE 10X38 1000VDC 1P	12	2.61	31.34	21.00	3.16	37.92
11	**10853703** 8719076016687	FUSIBLE MEGA 125A 58V	3	24.80	74.41	21.00	30.01	90.03
12	**10478020** 4024835590686	PORTAFUSIBLE MEGA PARA E.SOLAR	3	8.10	24.30	21.00	9.80	29.40
13	**10846395** 8435238049323	DESCONECTADOR DE BATERIAS	3	14.47	43.41	21.00	17.51	52.53
14	**10337803** 8436531211646	PAREJA CONECTOR MULTICONTACT MC4	6	2.40	14.38	21.00	2.90	17.40
15	**10945543** 8719076048770	GX TOUCH 50 VICTRON Precio Especial Profesional - 19.00 % (Total Impto. Incl 128.98 €)	3	187.60 -35.53	456.21	21.00	227.00 -43.13	552.02
16	**10945536** 8719076054078	WALL MOUNT GX TOUCH VICTRON Precio Especial Profesional - 16.00 % (Total Impto. Incl 7.47 €)	3	12.80 -2.06	32.23	21.00	15.49 -2.48	39.00
17	**25060104** 2007000253175	PANEL SOLAR 505W JA SOLAR MONO PERC HC Ventaja PVP condmto. - 5.00 % (Total Impto. Incl 72.00 €)	18	66.12 -3.31	1130.58	21.00	80.00 -4.00	1368.00
18	**10972066** 8445452000604	ESTRUCTURA COPLANAR 6 PANELES 03V6 Precio Especial Profesional - 9.00 % (Total Impto. Incl 48.00 €)	3	145.45 -13.22	396.69	21.00	176.00 -15.84	480.00
19	**25023721** 8436531214920	BAT. LITIO 4.8KWH PYLONTECH US5000C 48V	6	1119.83	6719.01	21.00	1355.00	8130.00
20	**10847501** 2007000085554	ARMARIO RACK 19" 18U DESMONTADO	3	205.79	617.36	21.00	249.00	747.00

Información legal: Este presupuesto contiene los bienes y/o servicios solicitados por el cliente, el coste por preparación de pedido y el coste por palet según corresponda. El presupuesto será aplicable exclusivamente en el Almacén de **MURCIA** y estará vigente durante un (1) mes a contar desde el día **03/08/2024**. Los precios señalados estarán vigentes durante dicho período, salvo aquellos bienes cuyo precio dependa de fluctuaciones en el mercado financiero. Asimismo, la disponibilidad de los bienes podrá sufrir variaciones hasta la confirmación del presupuesto por parte del cliente. Este presupuesto no constituye una oferta, contrato o similar de carácter vinculante para OBRAMAT ni supone la reserva de los bienes solicitados hasta la confirmación del cliente , previo pago de su precio. El reembolso del coste por palet quedará sujeto a la devolución por cuenta y cargo del cliente dentro del plazo máximo de 100 días desde la fecha de pedido. En caso de devolución por desistimiento del cliente, el coste del servicio de transporte y el coste de preparación de pedido no serán objeto de reembolso al ser servicios plenamente ejecutados. Las imágenes y detalles de los bienes exhibidos se establecen a título orientativo y no constituyen un vínculo contractual por lo que, el cliente quedará sujeto a la descripción detallada que de los mismos se realice. Para información adicional, el cliente deberá ponerse en contacto con el Almacén de referencia.**Información sobre protección de datos:** Los datos facilitados por el cliente serán tratados por Bricolaje Bricoman, S.L.U., N.I.F. B-84406289 y domicilio en Calle Margarita Salas, 6, 28919-Leganés (Madrid) con la finalidad de gestionar el presupuesto solicitado y de su seguimiento mediante llamadas telefónicas o correos electrónicos. En este sentido, los tratamientos anteriores se encuentran legitimados por la ejecución de medidas precontractuales y/o contractuales y el interés legítimo del responsable, respectivamente. El tratamiento de datos para el envío de comunicaciones comerciales personalizadas mediante técnicas analíticas avanzadas por todos los canales, incluidos medios electrónicos, estará basado en el consentimiento expreso del cliente. Sus datos podrán ser accesibles por proveedores de servicios de Obramat para el cumplimiento de las finalidades indicadas anteriormente y comunicados por obligación y/o mandato legal o expresa autorización del cliente (fuera de estos supuestos no serán comunicados). El cliente podrá ejercitar sus derechos mediante una comunicación al domicilio del responsable o a derechos.privacidad@obramat.es. La retirada del consentimiento no afectará a la licitud de los tratamientos efectuados con anterioridad. En el caso de haber comunicado datos de personas autorizadas, el cliente manifiesta haber informado y obtenido el consentimiento previo de aquéllas para el tratamiento de sus datos de acuerdo con las finalidades previstas la Política de Privacidad. Para más información, puede consultar la Política de Privacidad disponible en www.obramat.es, escaneando el código QR disponible en el Almacén o través del Delegado de Protección de Datos en privacidad@obramat.es.

Presupuesto N° 7779232

Fecha de vencimiento : 02/09/2024

Fecha de creación : 03/08/2024

OBRAMAT MURCIA
177 Avenida San Gines Crta. MU-611
30120 MURCIA
Teléfono: +34 968 679 404
Web : www.obramat.es

Señor CLIENTE PRESUPUESTO

Calle Cliente, 000

30833 Sangonera la Verde

N°	Ref.BM Código EAN	Designación	Cantidad	Precio Unitario sin Impto. (EUR)	Total sin Impto. (EUR)	Tasa IVA	Precio Unidad Impto. Incl. (EUR)	Total Impto. Incl. (EUR)
21	**49000392** 2007000022474	PREPARACION MERCANCIA	1	7.44	7.44	21.00	9.00	9.00

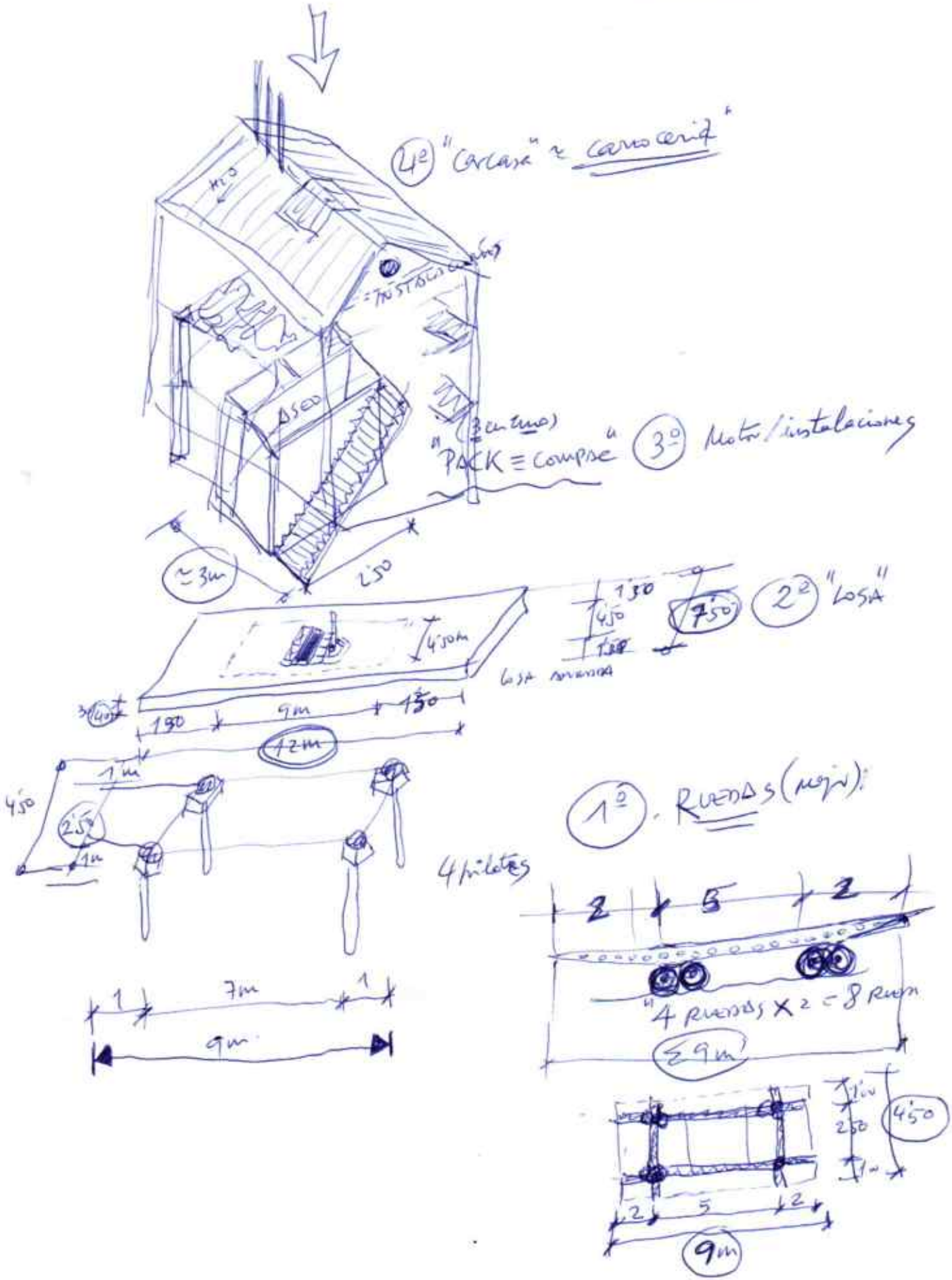
Total sin Impto. sin descuentos:	13675.51 €
Total descuentos sin Impto :	630.39 €
Total sin Impto. con descuentos deducidos :	13045.12 €

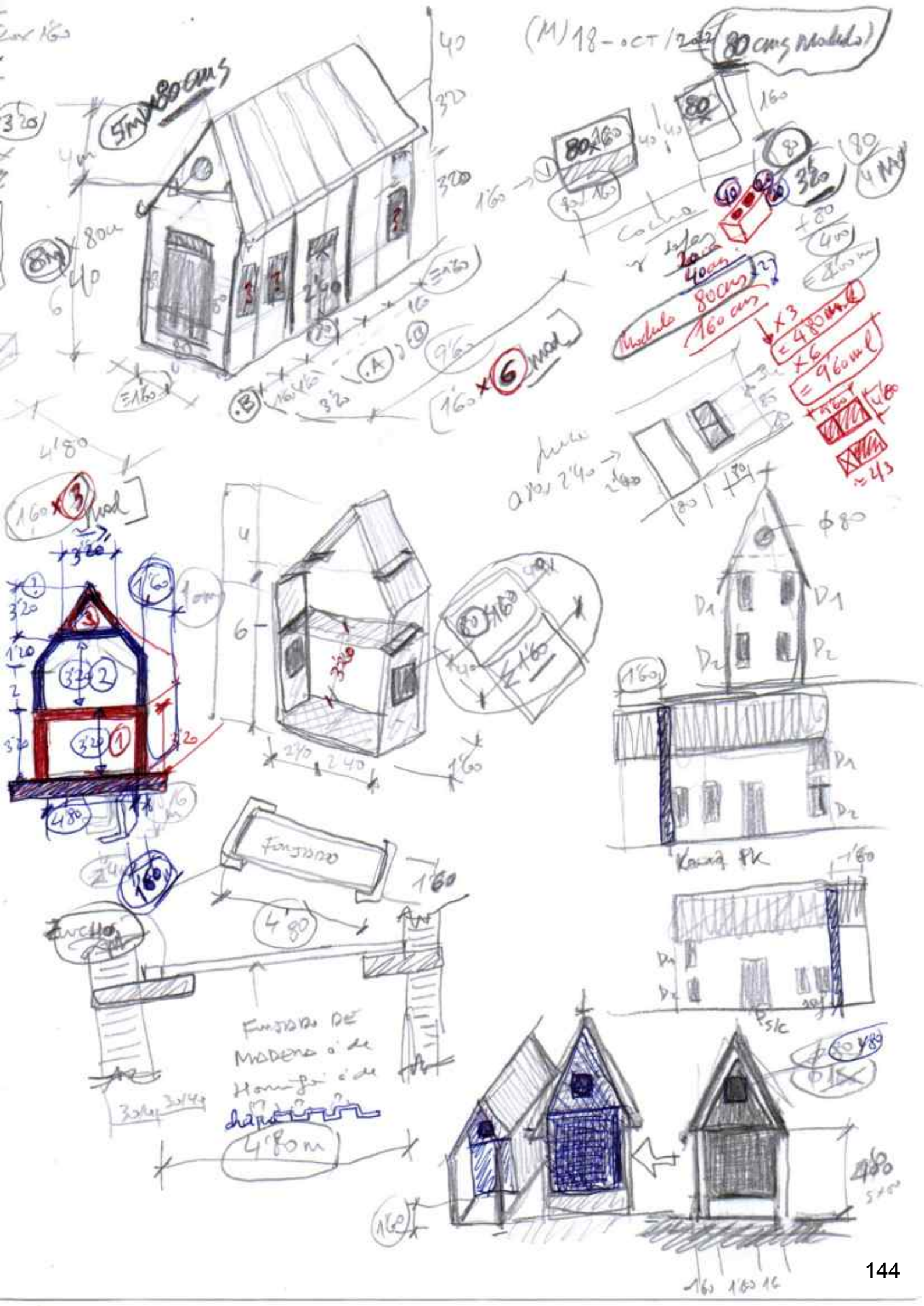
	Total sin Impto. con descuentos deducidos	Tasa IVA	Total descuentos Impto. Incl.	Total Impto. Incl.
IVA 21.00%	13045.12 €	2739.48 €	762.77 €	15784.60 €

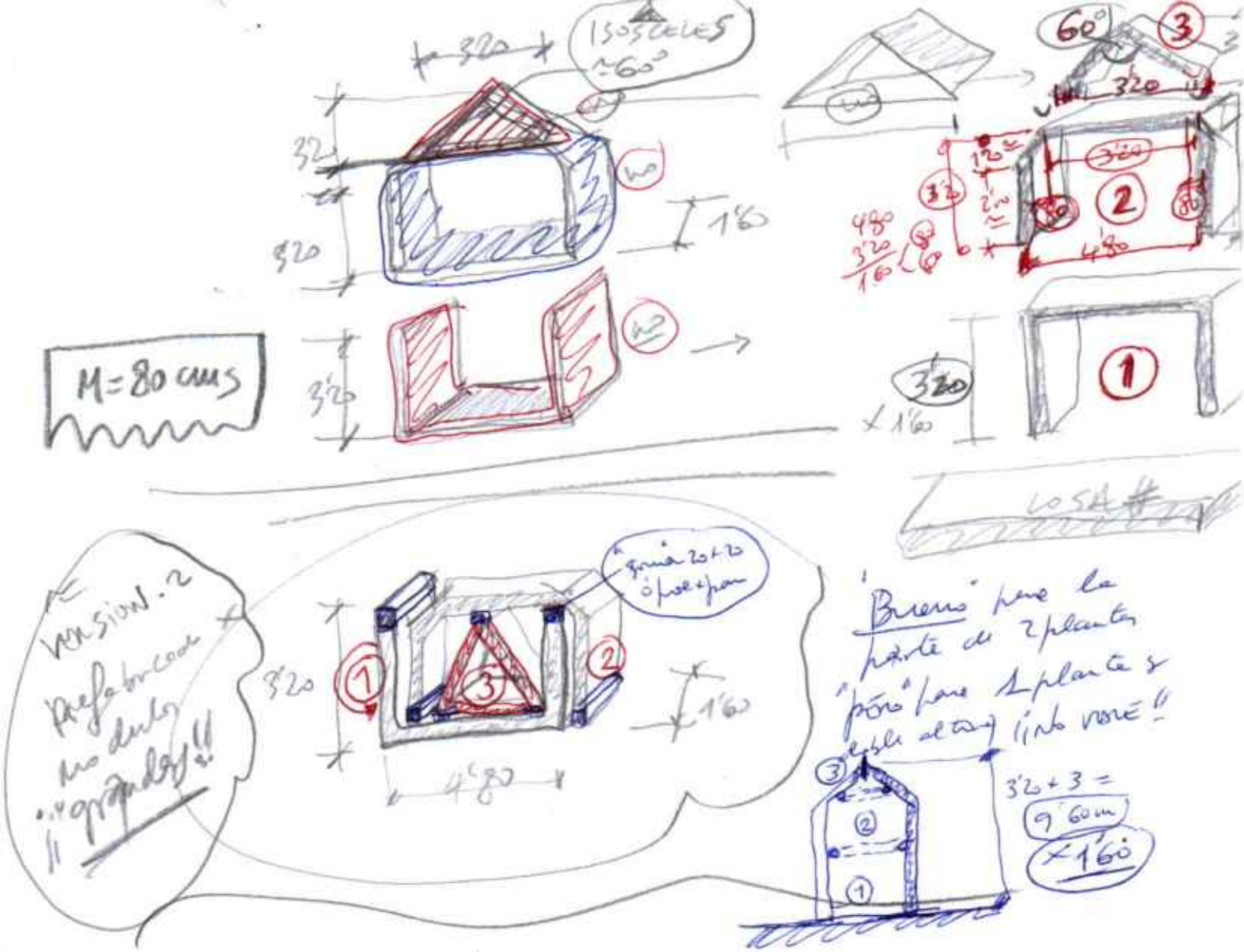
Información legal: Este presupuesto contiene los bienes y/o servicios solicitados por el cliente, el coste por preparación de pedido y el coste por palet según corresponda. El presupuesto será aplicable exclusivamente en el Almacén de **MURCIA** y estará vigente durante un (1) mes a contar desde el día **03/08/2024**. Los precios señalados estarán vigentes durante dicho período, salvo aquellos bienes cuyo precio dependa de fluctuaciones en el mercado financiero. Asimismo, la disponibilidad de los bienes podrá sufrir variaciones hasta la confirmación del presupuesto por parte del cliente. Este presupuesto no constituye una oferta, contrato o similar de carácter vinculante para OBRAMAT ni supone la reserva de los bienes solicitados hasta la confirmación del cliente , previo pago de su precio. El reembolso del coste por palet quedará sujeto a la devolución por cuenta y cargo del cliente dentro del plazo máximo de 100 días desde la fecha de pedido. En caso de devolución por desistimiento del cliente, el coste del servicio de transporte y el coste de preparación de pedido no serán objeto de reembolso al ser servicios plenamente ejecutados. Las imágenes y detalles de los bienes exhibidos se establecen a título orientativo y no constituyen un vínculo contractual por lo que, el cliente quedará sujeto a la descripción detallada que de los mismos se realice. Para información adicional, el cliente deberá ponerse en contacto con el Almacén de referencia.**Información sobre protección de datos:** Los datos facilitados por el cliente serán tratados por Bricolaje Bricoman, S.L.U., N.I.F. B-84406289 y domicilio en Calle Margarita Salas, 6, 28919-Leganés (Madrid) con la finalidad de gestionar el presupuesto solicitado y de su seguimiento mediante llamadas telefónicas o correos electrónicos. En este sentido, los tratamientos anteriores se encuentran legitimados por la ejecución de medidas precontractuales y/o contractuales y el interés legítimo del responsable, respectivamente. El tratamiento de datos para el envío de comunicaciones comerciales personalizadas mediante técnicas analíticas avanzadas por todos los canales, incluidos medios electrónicos, estará basado en el consentimiento expreso del cliente. Sus datos podrán ser accesibles por proveedores de servicios de Obramat para el cumplimiento de las finalidades indicadas anteriormente y comunicados por obligación y/o mandato legal o expresa autorización del cliente (fuera de estos supuestos no serán comunicados). El cliente podrá ejercitar sus derechos mediante una comunicación al domicilio del responsable o a derechos.privacidad@obramat.es. La retirada del consentimiento no afectará a la licitud de los tratamientos efectuados con anterioridad. En el caso de haber comunicado datos de personas autorizadas, el cliente manifiesta haber informado y obtenido el consentimiento previo de aquéllas para el tratamiento de sus datos de acuerdo con las finalidades previstas la Política de Privacidad. Para más información, puede consultar la Política de Privacidad disponible en www.obramat.es, escaneando el código QR disponible en el Almacén o través del Delegado de Protección de Datos en privacidad@obramat.es.

- ANEXO F: “*Selección de dibujos/croquis a mano alzada, descriptivos del desarrollo de la modulación y de los sistemas y detalles constructivos”*
(2020/2024)

(D) 18/sept/2022

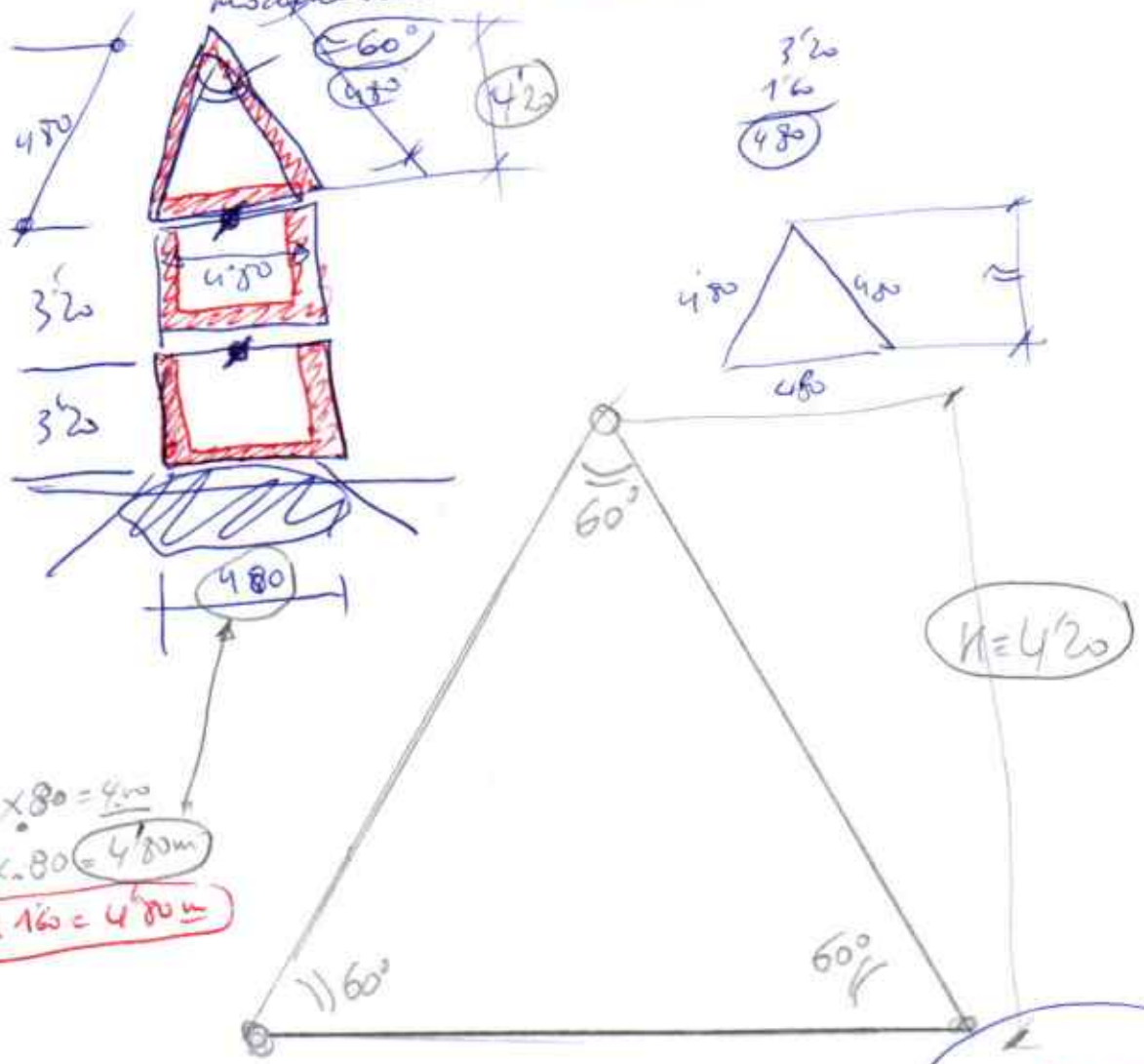


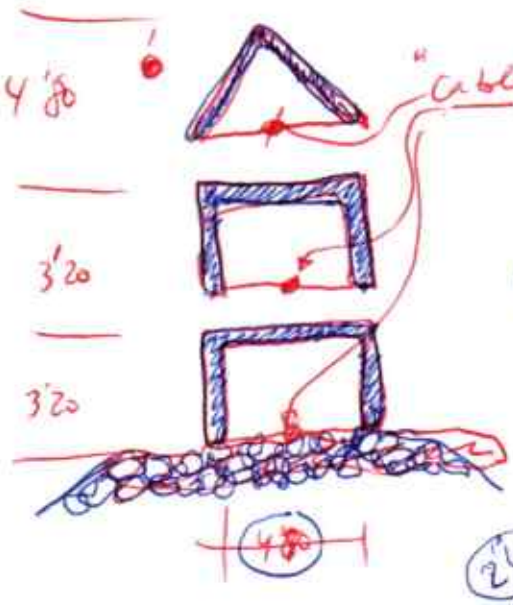

(M) 18-OCT/2022
80 cms Modulo
Modulo 80cms
160 cms
Cocina
Puerta
Techo
Fondo
Fondo de Madera o de Hoja de Madera
4'80m
Kawa PK
Psic

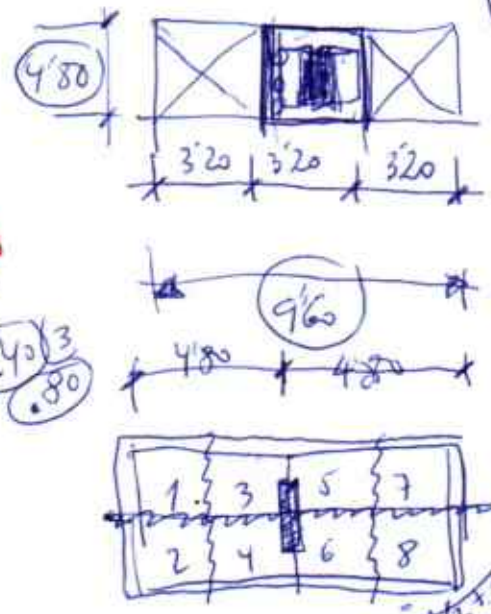

M=80 cms
Isósceles ≈60°
3'20
1'60
4'80
60°
3
2
1
LOSA
VERSIÓN 2
prefabricada
no duela
nada!!
Bueno pero la
parte de 2 plantas
"pero" las 1 planta y
pico al cuadrado ¡¡no vale!!
3'20+3=
9'60m
≈1'60
H
≈9'60
al cuadrado 9'60

(D) 13/OCT/2022

X "economía" construcción y modulación de elementos







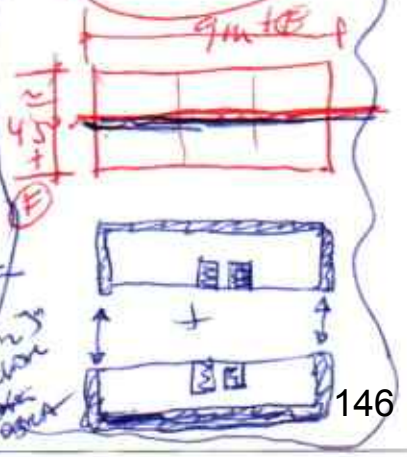
"IDEA"

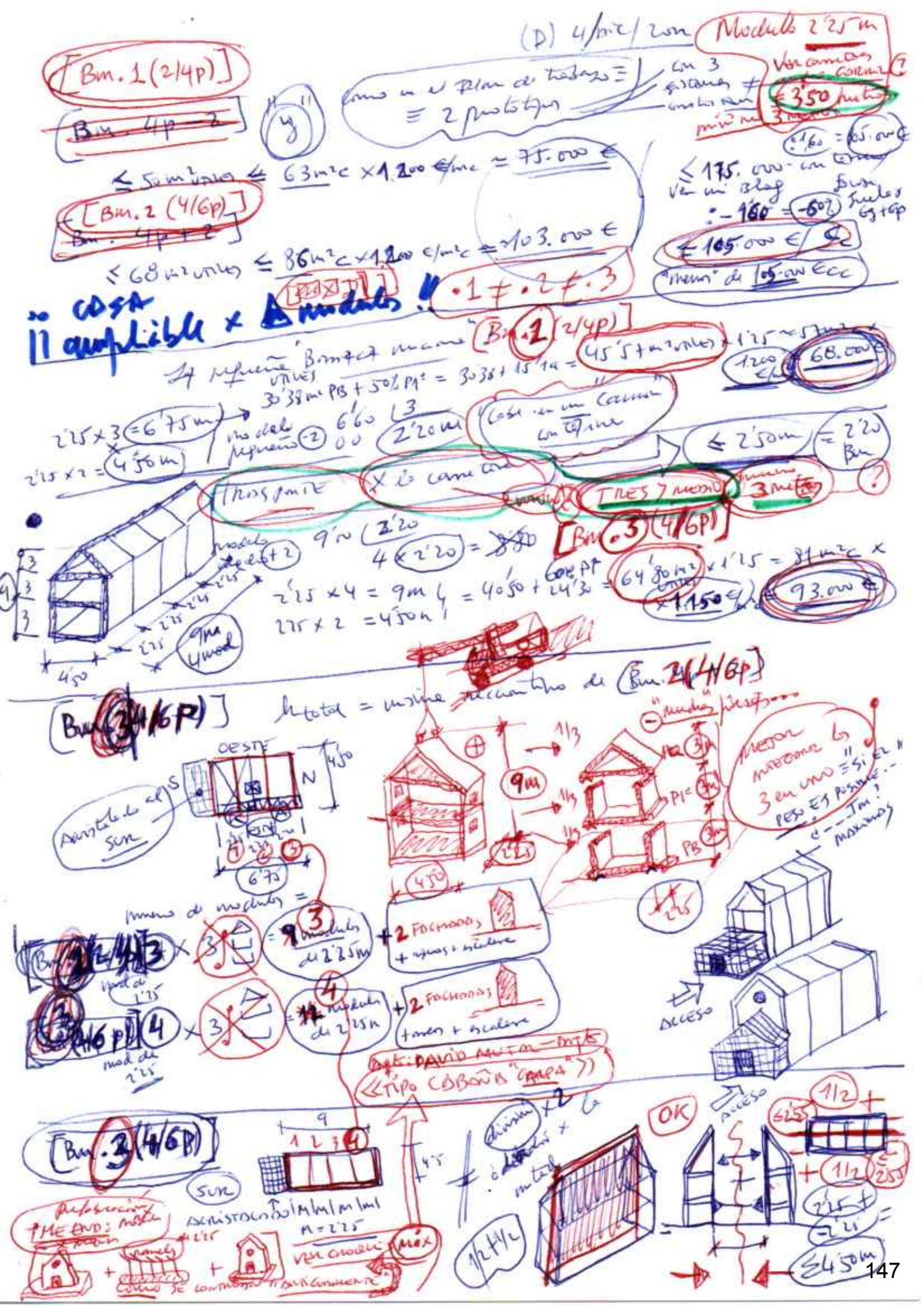
(S) 29/OCT/2022

factible x la

UNIDAD

≤ 2'50 m para transporte en camión




(D) 4/m²c/con
Modulo 2'25 m
Bm. 1 (2/4p)
Bm. 4p = 2
como en el Plan de trabajo = 2 prototipos
con 3 estancias
≤ 350 mueble
≤ 175. 000 - con
Ver mi Blog
- 160 = -50%
≤ 105. 000 €
"menos de 105. 000 €cc"
63 m²c × 1.200 €/m²c = 75. 000 €
≤ 5 m² útiles
Bm. 2 (4/6p)
Bm. 4p + 2
≤ 68 m² útiles ≤ 86 m²c × 1.200 €/m²c = 103. 000 €
•1 ≠ •2 ≠ •3
¡¡ cosa ampliable × Δ modulo !!
Bm. 1 (2/4p)
45'5 m² útiles + 1'25 = 57
1.200 €/m²c
68. 000 €
Bm. 1 (2/4p)
30'38 m² PB + 50% PP = 30'38 + 15'19 =
2'25 × 3 = 6'75 m
2'25 × 2 = 4'50 m
modelo pequeño -2
6'60 / 3 = 2'20 m
Cabe en un Container
≤ 2'50 m = 2'20 Bm
Transmite
X la carretera
TRES Y MEDIO
mínimo 3 metros
Bm. 3 (4/6p)
9 m / 2'20
4 × 2'20 = 8'80
2'25 × 4 = 9 m
2'25 × 2 = 4'50 m
64'80 m² útiles × 1'15 = 81 m²c ×
× 1.150 €/m²c = 93. 000 €
Bm. 3 (4/6p)
h total = misma altura que Bm. 2 (4/6p)
Bm. 3 (4/6p)
OESTE
N
S
4'50
6'75
Acceso desde el SUR
9 m
1/3
2'25
PB
PP
"mucha pieza..."
MEJOR la MAQUETA 3 en uno = Si es "PEQUEÑA" es posible... ¿... Jm? MAXIMO
Bm. 3 (4/6p)
Mod de 2'25
Bm. 4 (4/6p)
Mod de 2'25
= 9 (3) módulos de 2'25 m
+ 2 FACHADAS + aguas + escalera
= 12 (4) módulos de 2'25 m
+ 2 FACHADAS + torres + escalera
ACCESO
Bm. 3 (4/6p)
SUR
9
1 2 3 4
4'5
M = 2'25
Max
OK
ACCESO
1/2
2'25
1/2 H/c
4'50 m
147

(J) 8/04/2022

Bm1. 25 m²
Bm2. 45 m²
Bm3. 65 m²

Modulación "DEFINITIVA"

Bm. 2 (4/6p) ≤ 68 m² útiles

Bm (1/2p) ≤ 25 m² útiles

Bomba = 6'60 × 4'60

— mm = 6'60 (a eje − 40 − 20) = × 6'20 útil

— mm = 4'60 (a eje − 40 − 20) = × 4'20 útil

Bm. 1 = 6'20 × 4'20 = 26'04 m² útiles
(Alt) 3'10 × 4'20 = 13'02 m² útiles

Bm (2/4p) ≤ 58 m² útiles

≤ 39'06 m² útiles

Bm. 2 = (6'20 + 3'10) × 4'20 = 39'06

Alt = (3'10 + 3'10) × 4'20 = 26'04

≤ 65'10 m²

Bm (4/6p ≤ 68 m² útiles

a eje → 4'60 + 20 + 20 = 4'60

4'20

6'20

≠ 9'30 Bm. 2 (4/6p)

Bm. 1 (2/4p)

6'60 (6'5 + Latto)

Modulo interior = 6'20 : 2 =

3'10 m × 3 = 9'30 m Bm2

3'10 m × 2 = 6'20 m Bm 1

Modulo interior = 3'10 − 10 cm ≡ 3 metros : 2 = 1'50 mod

INTERIOR

.1 Largo 3 m × 2 = 6 ml × 4'50 = 27 + 14'85 = 41'85 < 58

.2 Largo 3 ml × 3 = 9 ml × 4'50 = 40'50 + 22'28 = 62'78 < 68

.0 Largo 3 ml × 1'50 mod = 4'50 m × 4'50 = 20'25 < 28

PB / +55% cubillo

OK

Distancia = 1'5 mod (3 × 1'50) = 4'50 m

Kosmos 3 m

Abston ≡ 3 m

Transporte Obra ≡ 3 m

6'60 / 4'60 = 1'43 ≠ 6,00 / 4'50 = 1'33 ≠ 9 / 4'50 = 2'00 ≠

≤ 3 m
≤ 4'5 m
≤ 6'5 m

Referencia 4'5

3 metros Trans Ponte "Especial"

"A" la Baja

m = 4'50 / 2 = 2'25 m OK

Trans

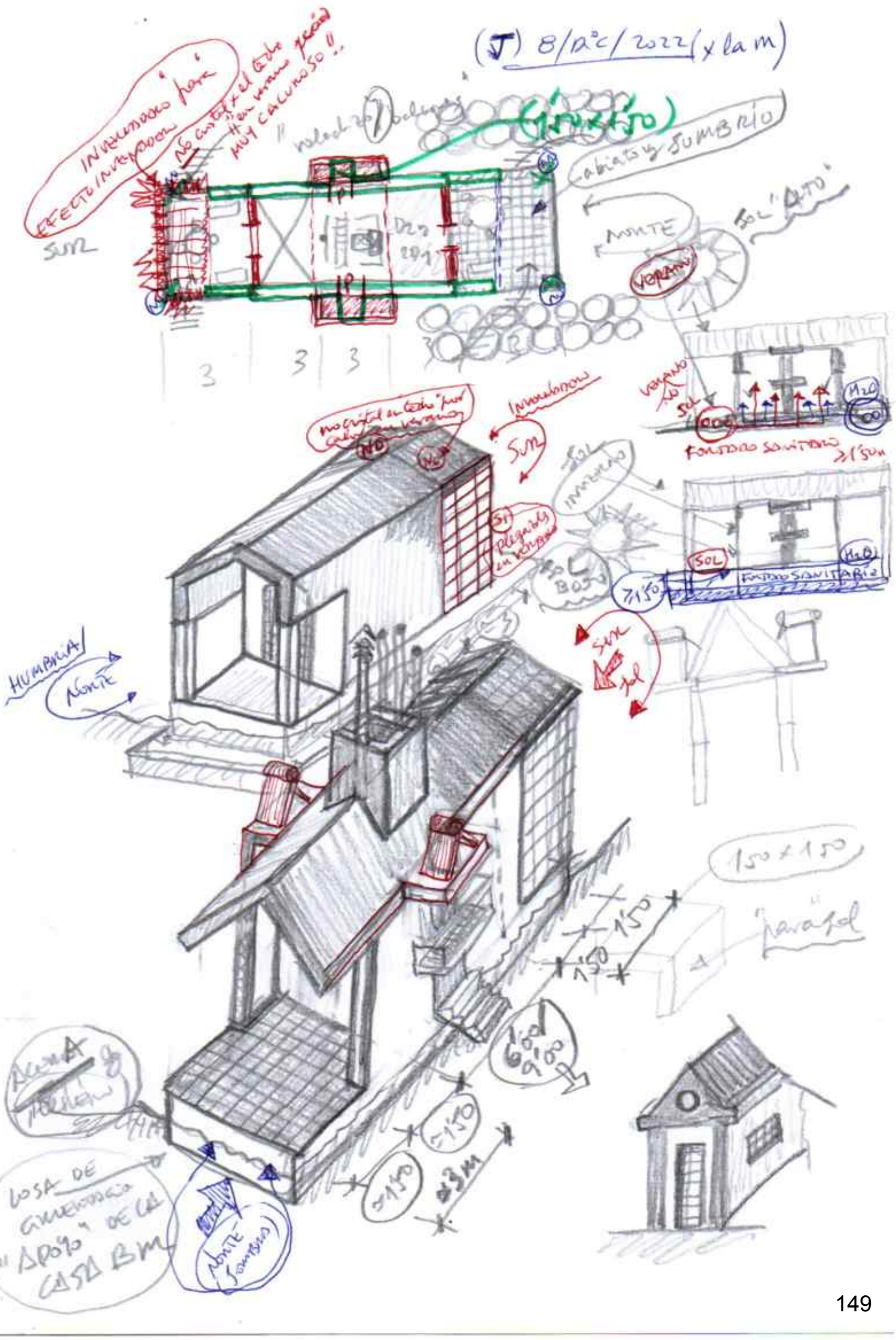
Común

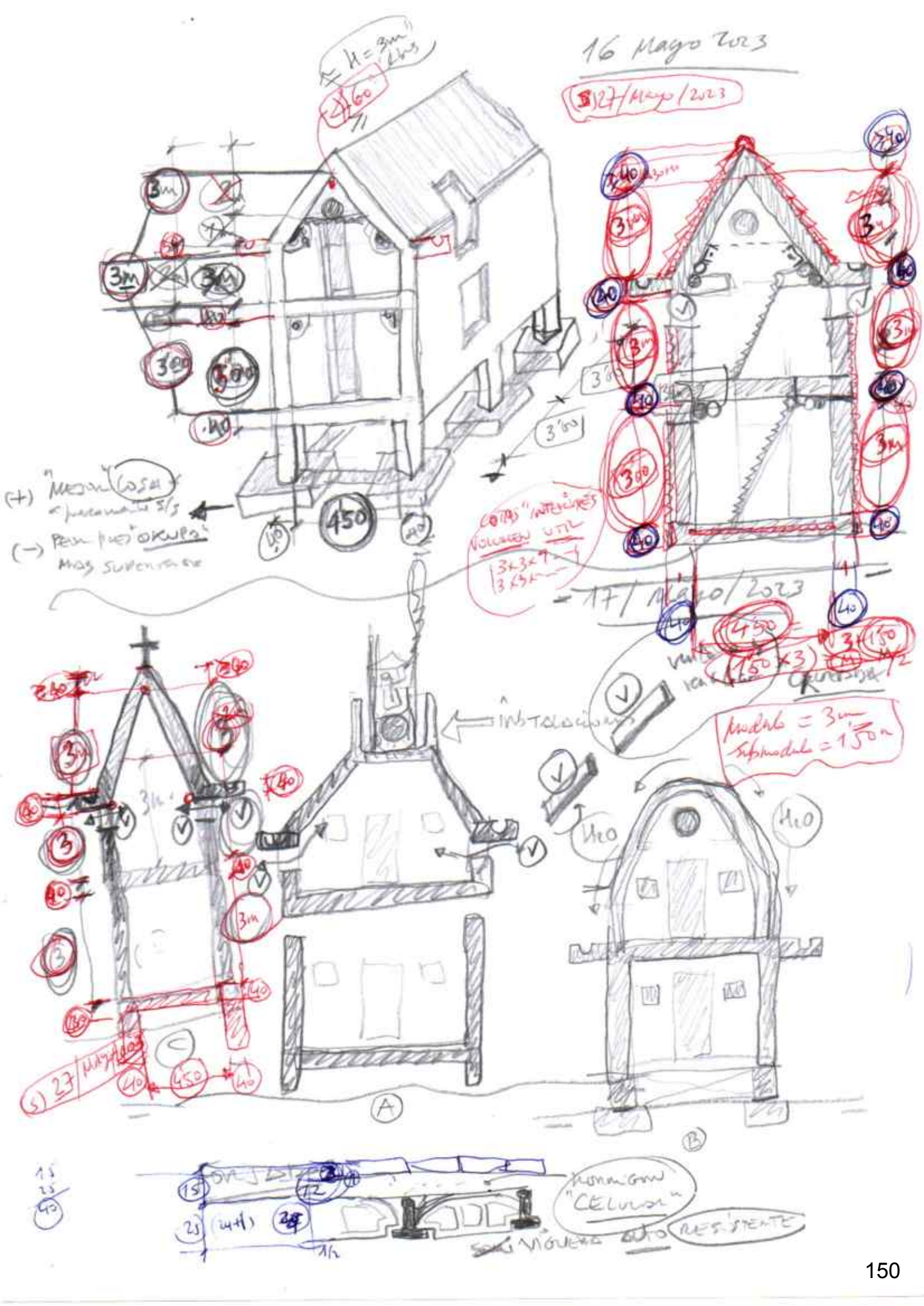
Cimentación zapata corrida horizontal

Vegetal de Tierra fresca

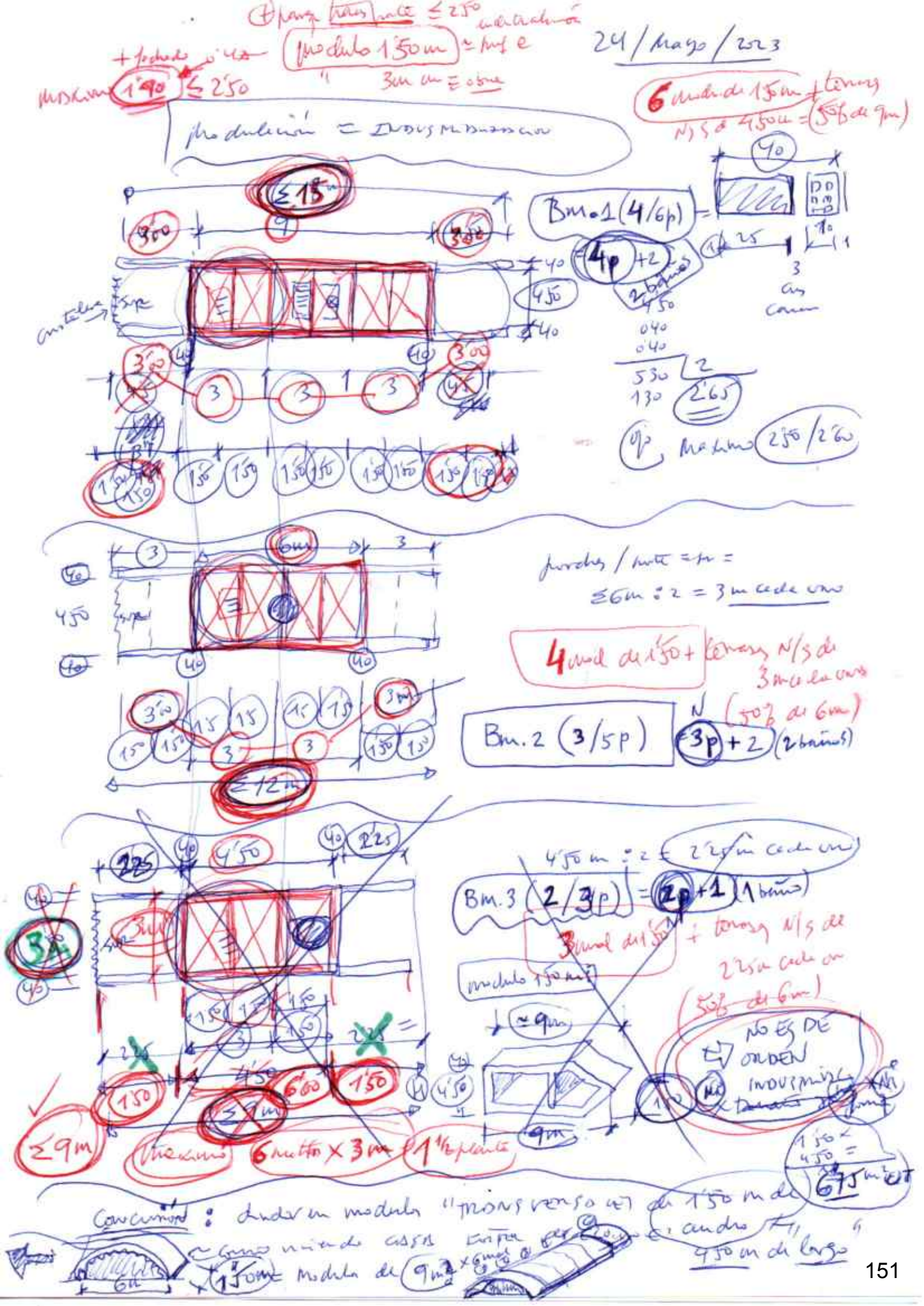
Muro

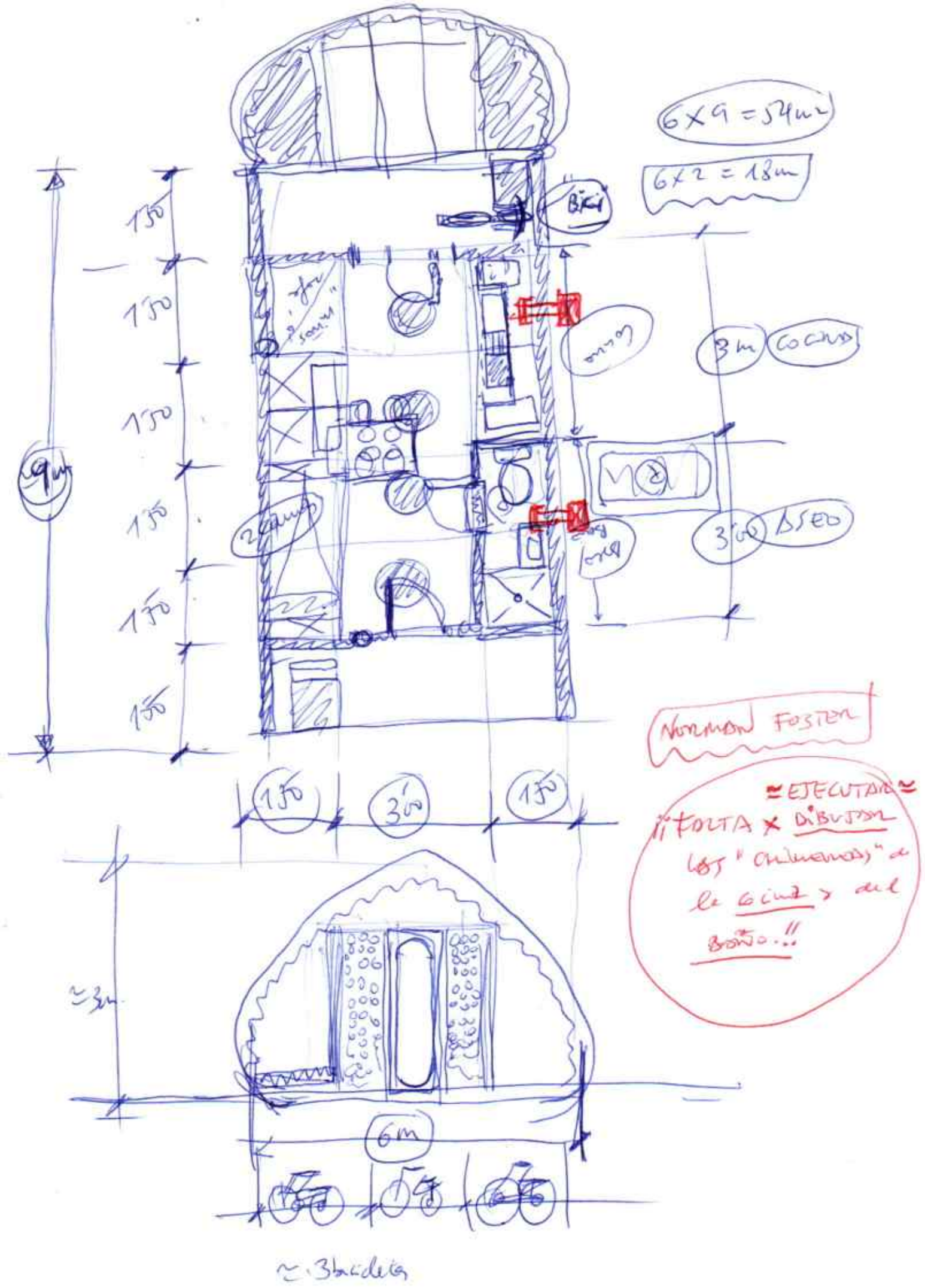
148


(J) 8/12/2022 (x la m)
INVIERNO/ Hora
EFECTO/INVERSION
No cuesta el calor "en verano pasa" MUY CALUROSO !!
SUR
(1m x 1'50)
cabiata y SUMIDERO
MONTE
VERANO
SOL "ALTO"
SOL
INVIERNO
SUR
Plegado en verano
HUMEDAD
MONTE
BOSQ
FONDO SANITARIO
1'50 x 1'50
"paraíso"
6'00
9'00
3m
LOSA DE CIMENTACION "APOYO" DE LA CASA BM
MONTE (sombra)


16 Mayo 2023
27/Mayo/2023
17/Mayo/2023
Modulo = 3m
Submodulo = 1'50m
A
B

24/Mayo/2023


Bm.1 (4/6p)
4p +2
2 baños
Bm.2 (3/5p)
3p +2 (2 baños)
Bm.3 (2/3p) = 2p +1 (1 baño)
módulo 1'50 m
NO ES DE ORDEN INDUSTRIAL
Concurrencia


6 x 9 = 54m2
6 x 2 = 18m
BICI
150
150
150
150
150
150
9m
3m
COCINA
3m
ASEO
NORMAN FOSTER
≃EJECUTABLE≃
¡¡FALTA x DIBUJAR
los "enlaces" de
la cocina y del
baño..!!
≃3m
6m
≃ 3bicicletas

(L) 05/JUNIO/2023

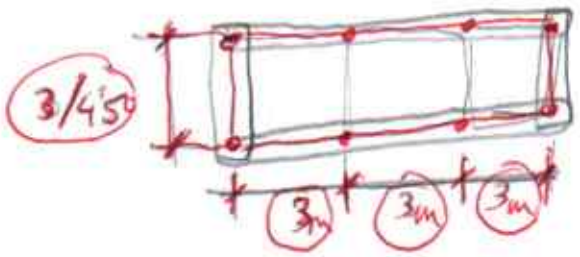
REFLEXIÓN / SÍNTESIS "FINAL" SOBRE MÓDULO 3m

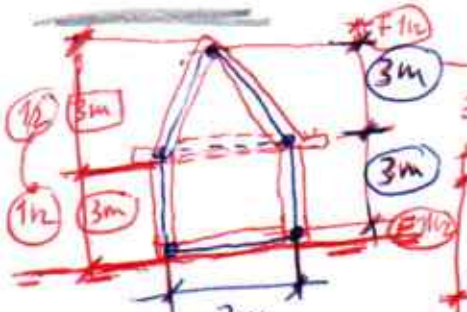
y submódulo 1,50m ✗ 0,25m = 25cm

• Ha de ser fácil de ejecución

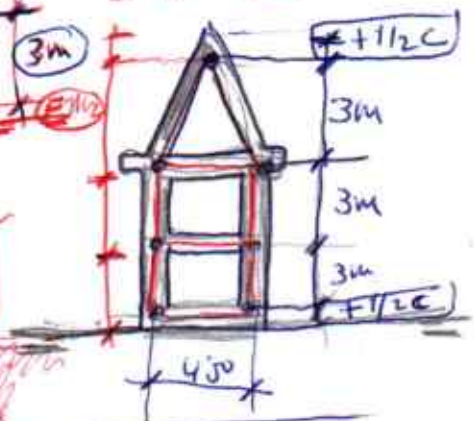
3M △ EJE de fachada y ALTO CONSTRUIDO ≤ 3m y PMT + MMLL ≤ 3m

△ EJE DE ENSAMBLE





UV máxima ≡ ≡ Altura máxima



Y así la cuadrícula SINTESIS DE LOS TRES VEHÍCULOS QUEDA

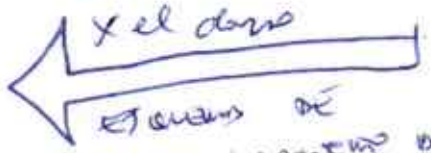
O.K. = 3×3m en planta y en Alzado

Bm.3

Bm. 1 y Bm. 2

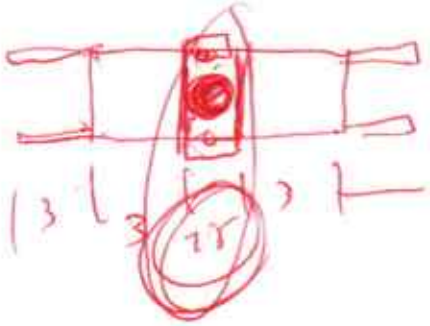
3+1'50

(?) mínimo (?)



(M) 13/Junio/2023

¡¡ añadir ½ módulo de anchura !!



(5) 09/Dic/2013

Medidas de transporte

MECONO

Autorización Genérica ≡ largo [1) 20'55 m] ≤ 45 Toneladas
ancho 3'00 M
alto 4'50 M

Camión mobilnima TELLINE 7 TNE: ≤ 40 Tn
largo 16'50 m x 2'55 m x 4 m de alto

B m = 7 m x 5 m x 5 m ≤ 35 Tn < 45 Tn O.K!

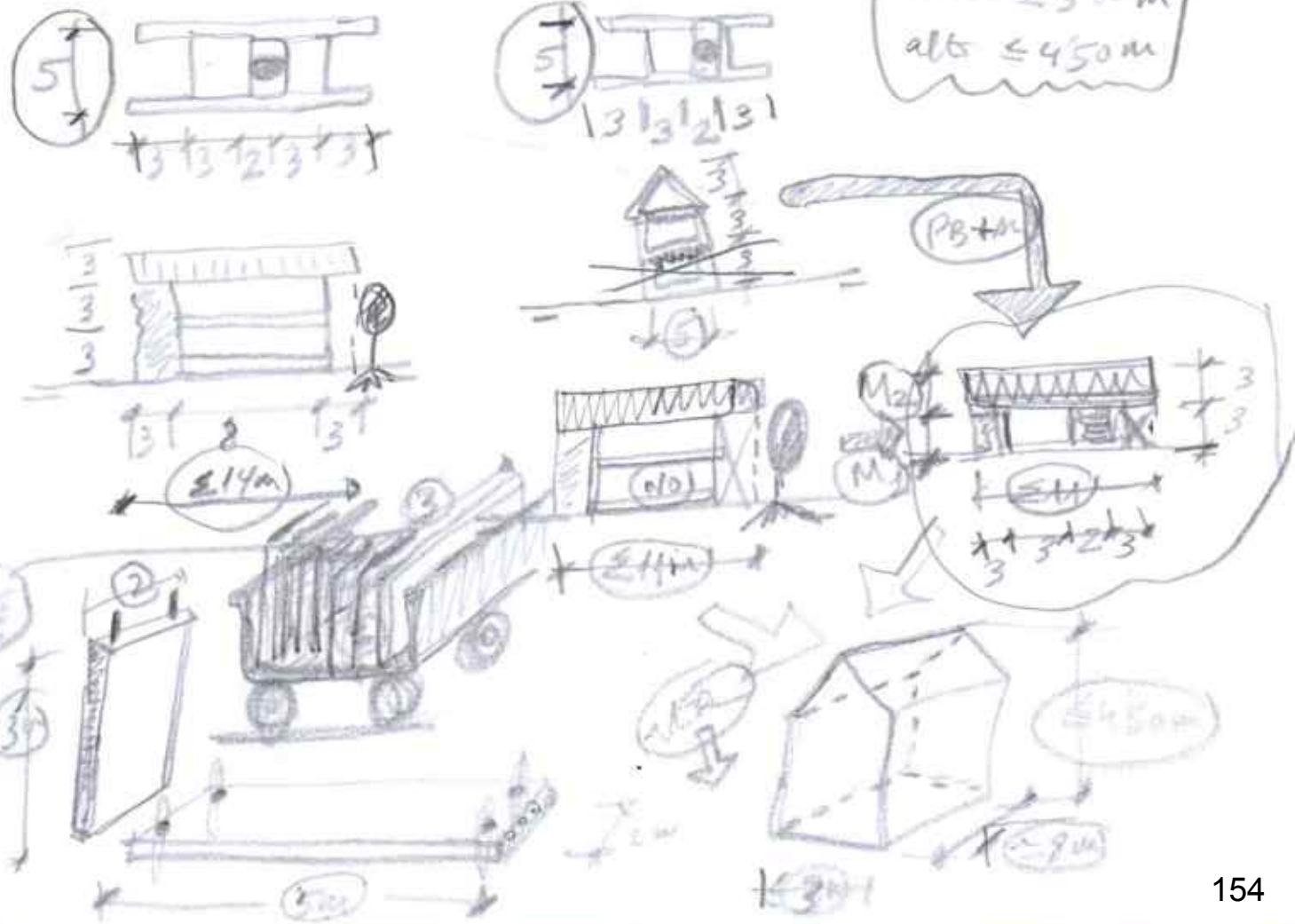
AUTORIZACIÓN ESPECÍFICA:

largo 24'50 metros # ancho 3'00 metros # alto 4'50 m.
≤ 40 Toneladas

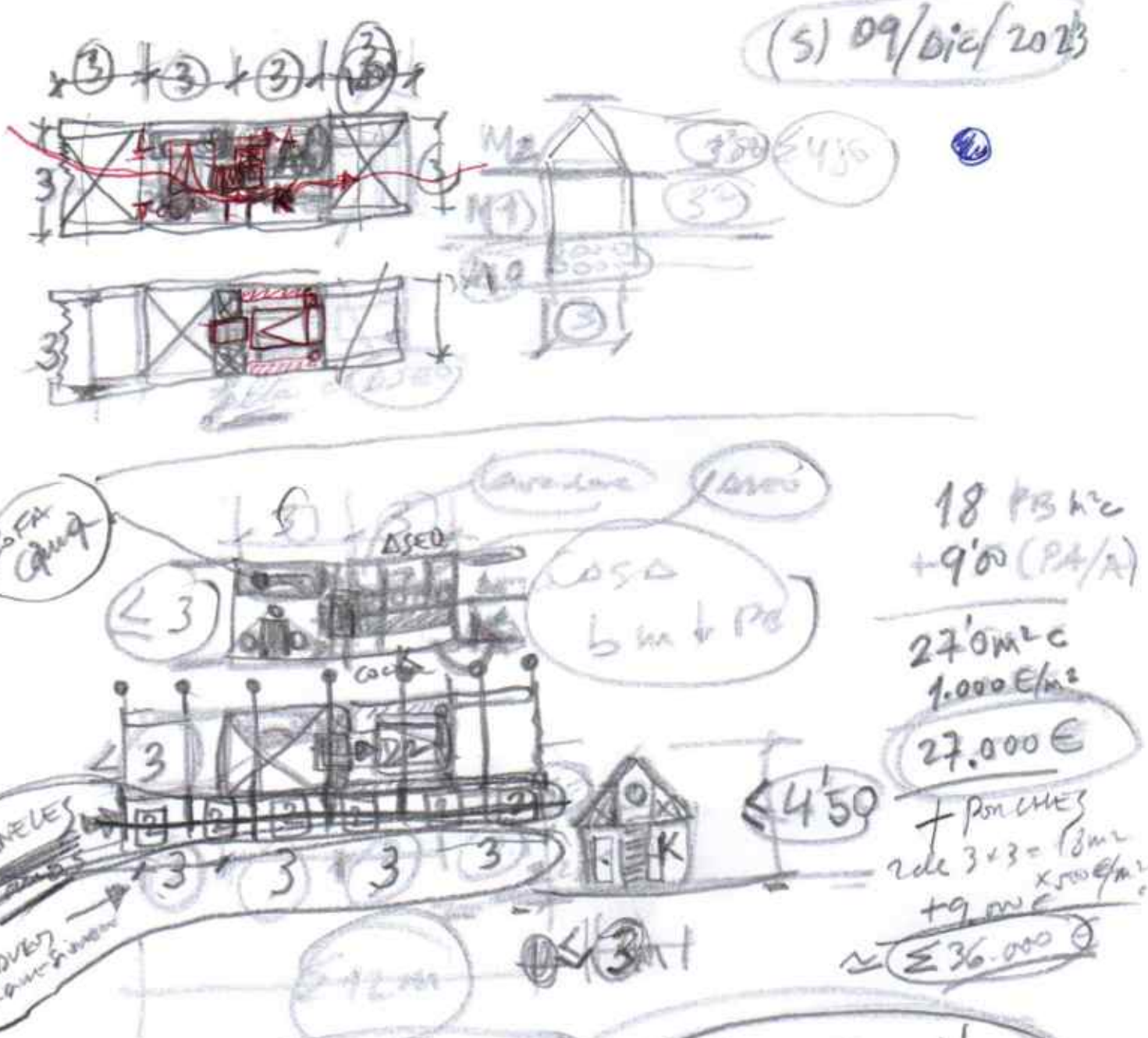
MODULAR
INDUST

1) EXCEPCIONAL:
largo 24'50 # ancho 5 metros # alto 4'50 m.
≤ 100 Ton.

ancho ≤ 3'00 M
alto ≤ 4'50 M



(S) 09/Dic/2023


18 PB m²c
+9'00 (P4/A)
27'0 m²c
1.000 €/m²
27.000 €
+ porches
2 de 3×3 = 18 m²
×500 €/m²
+9.000 €
≃ 36.000 €
≤4'50
12'00 × 3'00 × 4'50
≤3m
3m

por trasporte ≤ 3'00 metros de ancho

y 3'50 m. de altura

se trata de [Bahía de rugby] y

fabricado como un coche [Bahía/Avión] ---

y ventanas redondas ∅ tipo BARCO o avión esquinas redondeadas

02/junio/2023



≈9/10m.

3m

H ≤ 3'50 m (?)

[Avión]

Ver carpeta de formas de textos en toldos --

¿cuanto mide un container?

[Doble puerta]

[Doble puerta]

2'896

2'59

2'43

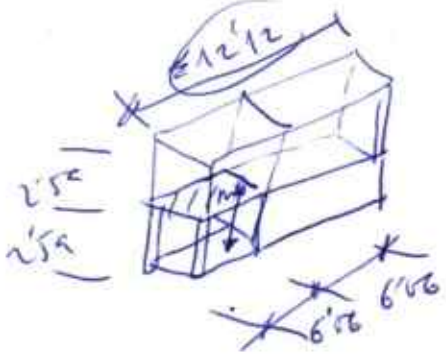
y dentro la Bm.3

copia de espacio

6,06 ≠ 12'192

12'18

HIGH CUBE Dry 40'



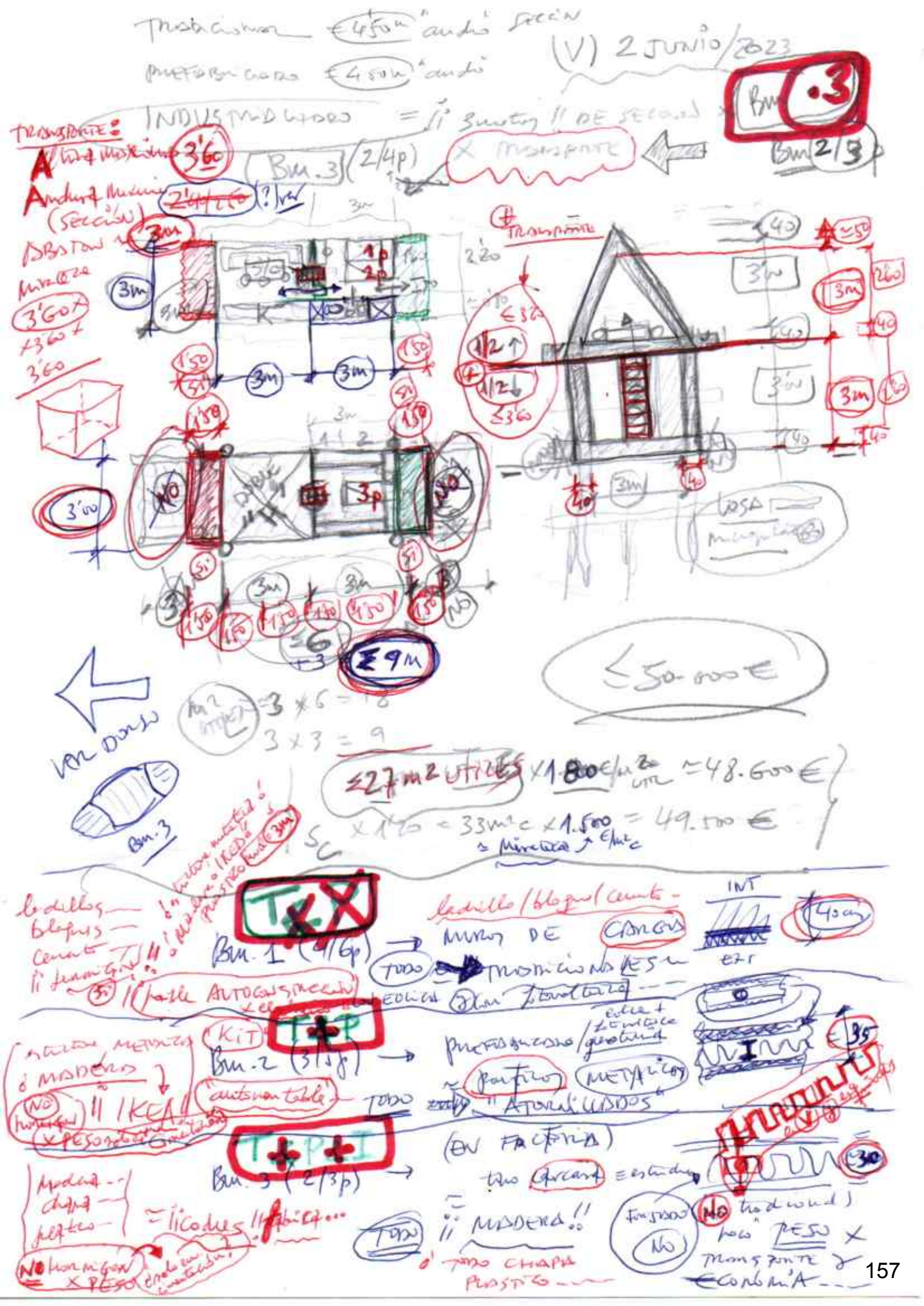
≈12'12

2'5ª

2'59

6'06

6'06


(V) 2 JUNIO / 2023
Bm 3
Bm 2/3
Bm.3 (2/4p)
TRANSPORTE
3'60
3m
3'60
3p
≤9m
≤50.000€
≤27m² UTILES
48.600€
49.500€
Bm.3
Bm.1 (4/6p)
Bm.2 (3/5p)
Bm.3 (2/3p)
KIT
TODO
MADERA
IKEA
METÁLICO
ATORNILLADOS
(EN FÁBRICA)
CHAPA
PLÁSTICO
INT
40cm
35
30
NO
SI

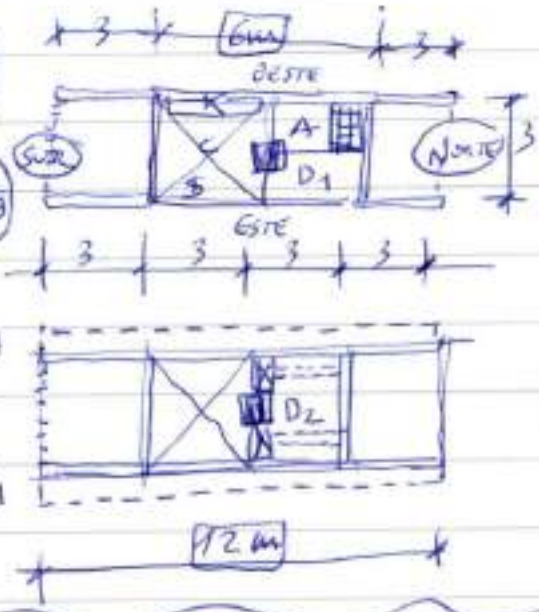
(L) 05/JUNIO/2023

BM.3



bm.1

2/3 habitants



Planta baja (Ip)

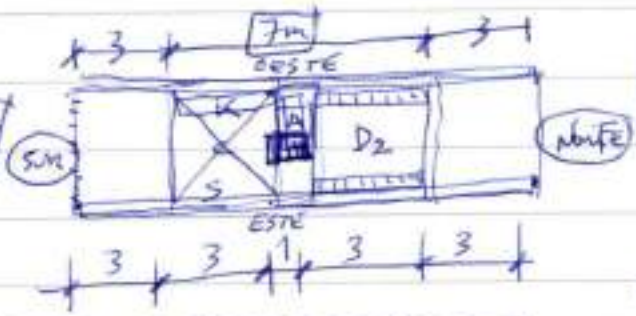


Planta baja (Bp)



Bm.2

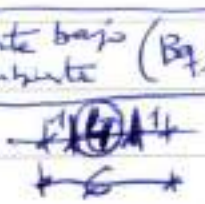
3/4 habitants



Planta baja (Ip)

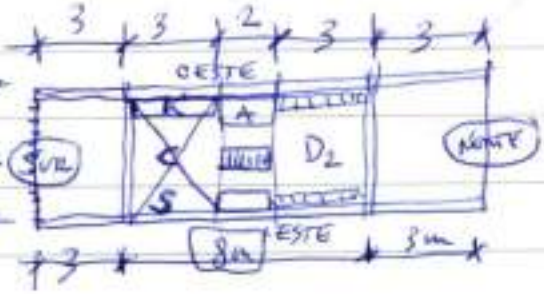


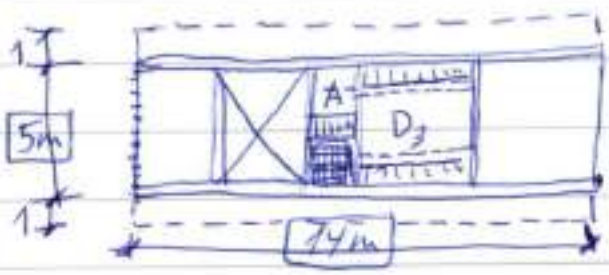
Planta baja (Bp)



BM.3

4/5 habitants

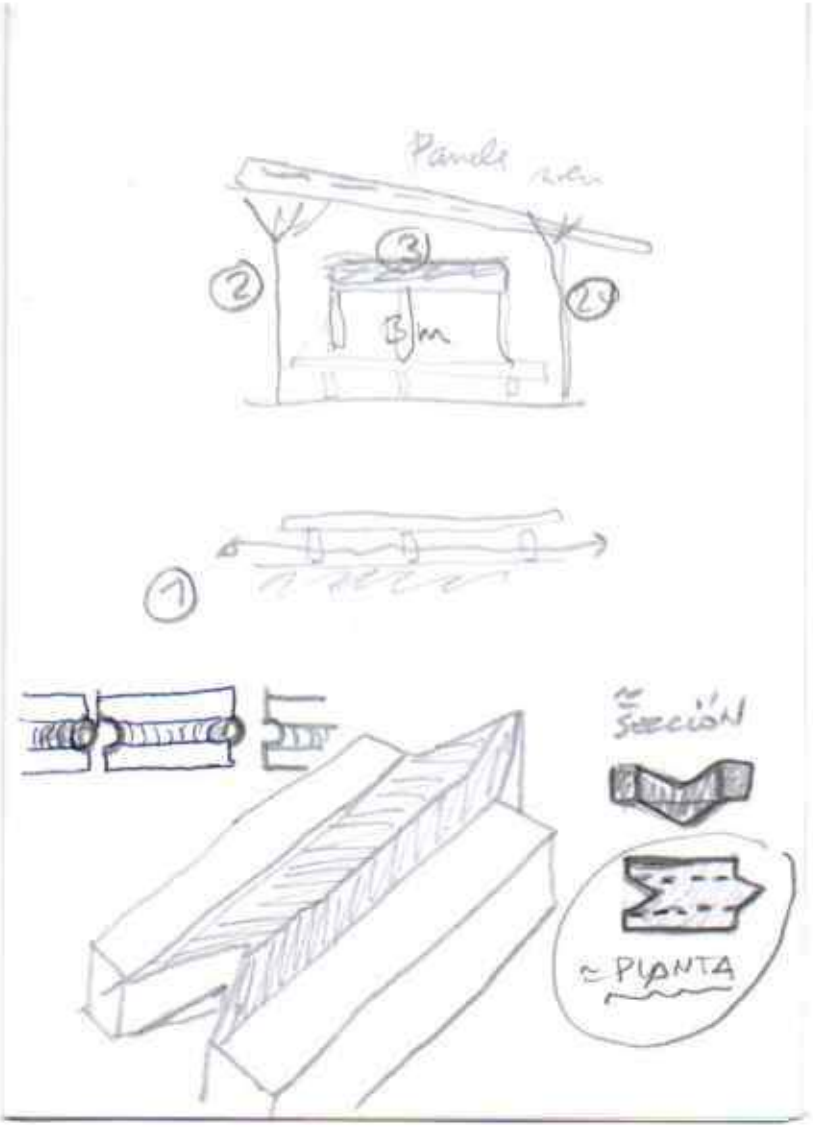




Planta baja (Ip)

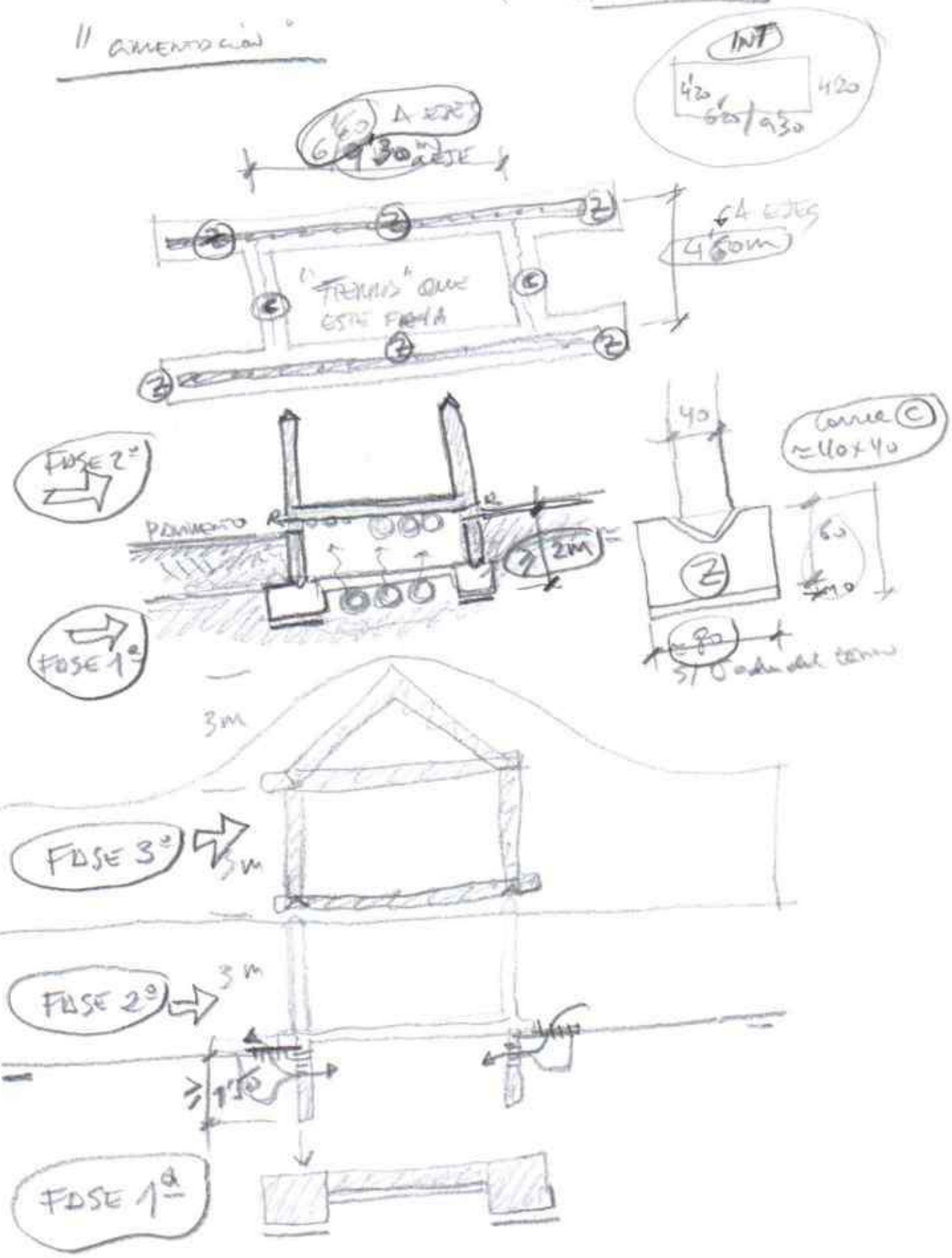


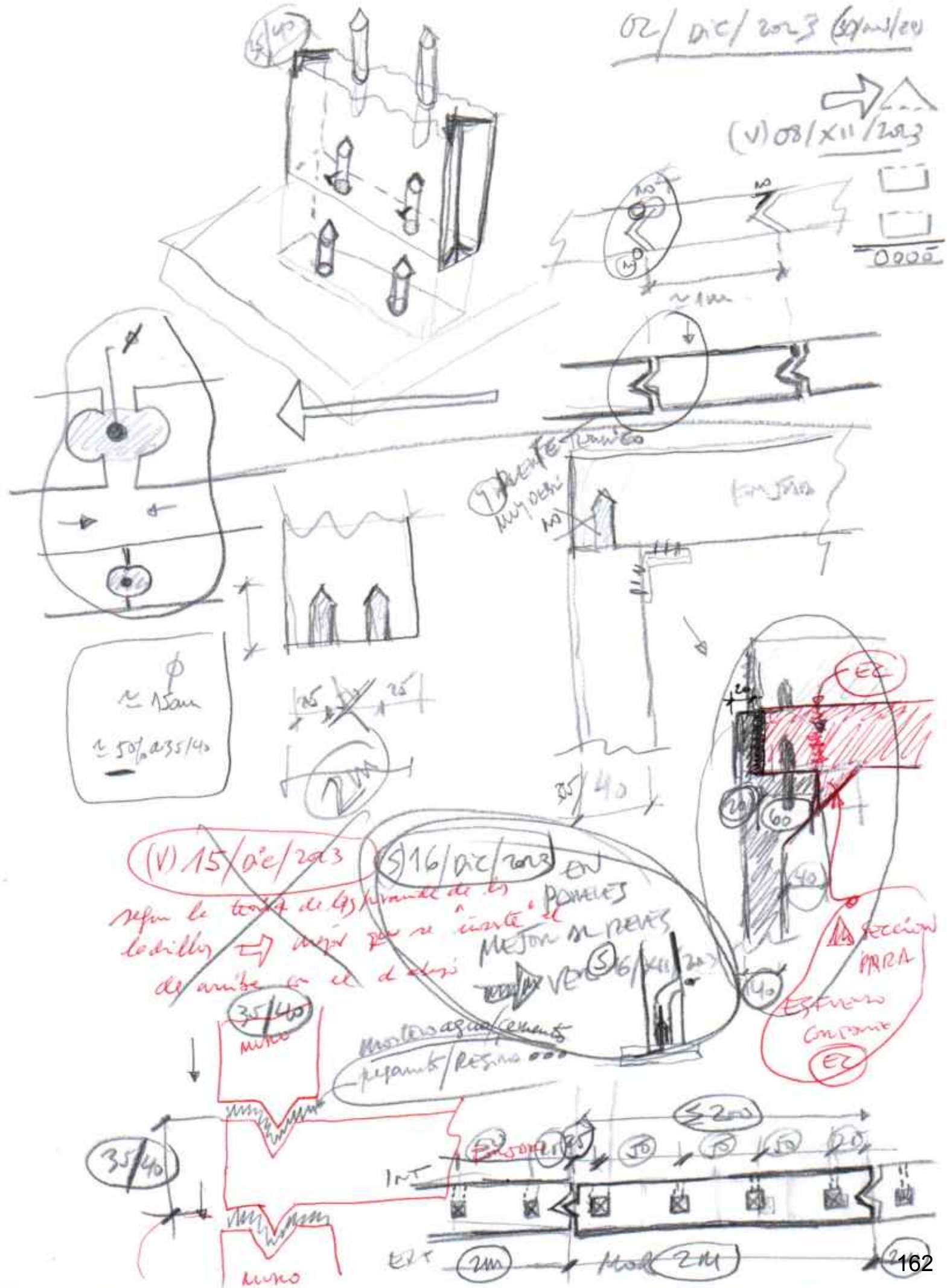
Planta baja (Bp)

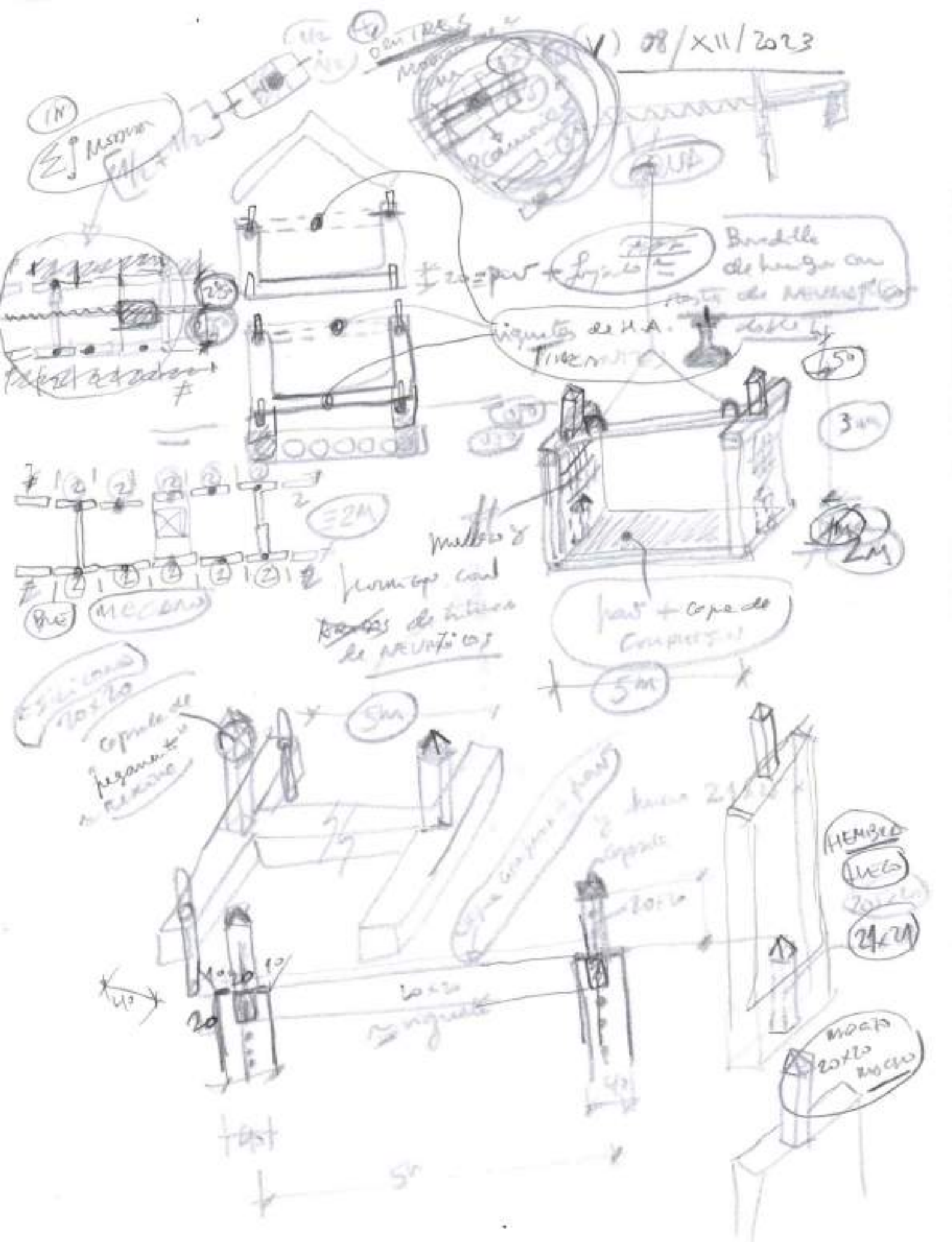

Panel
3
2
2
B/m
1
SECCIÓN
PLANTA

(J) 08/DIC/2021

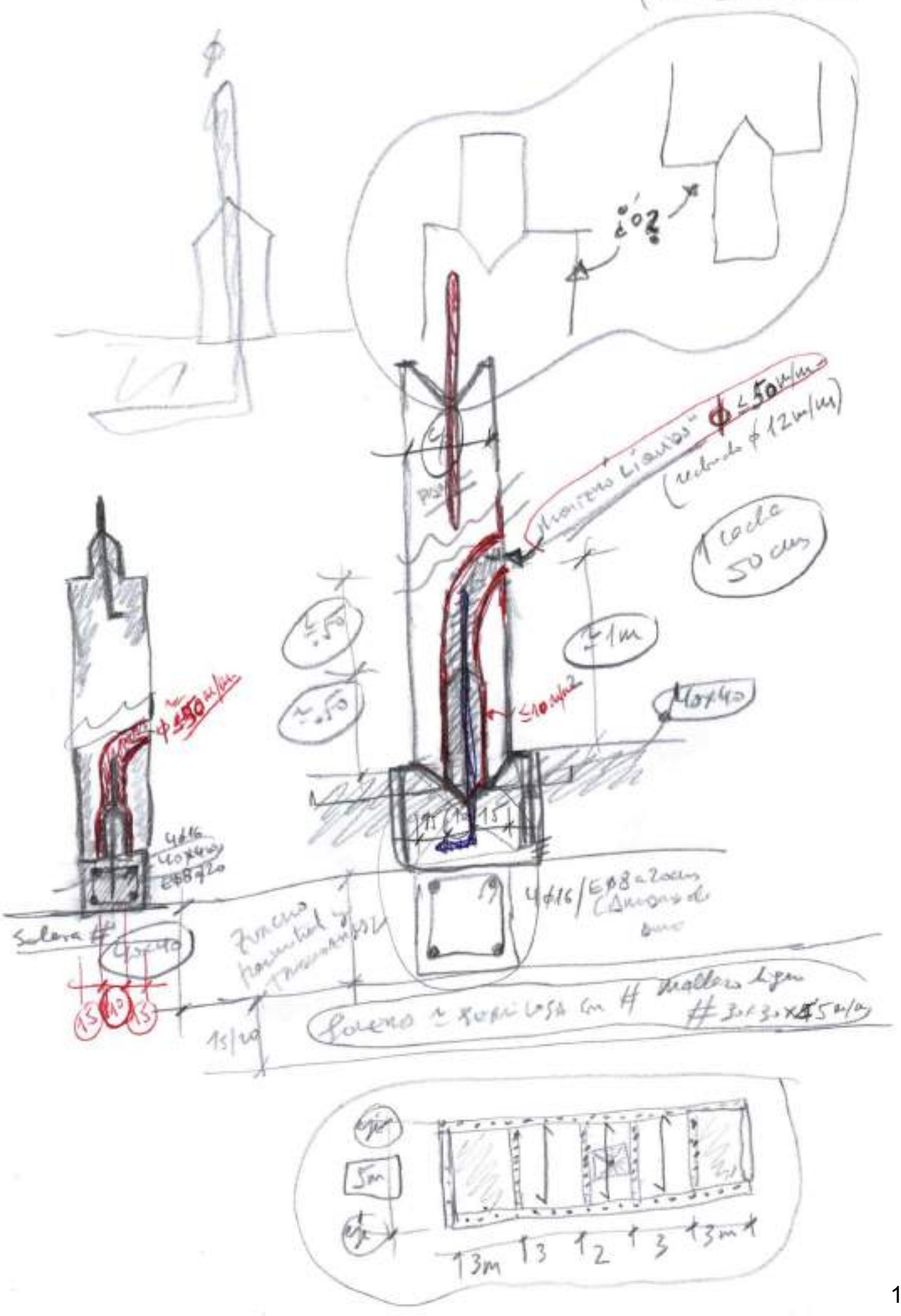
II CIMENTACION




02/DIC/2013
(V) 08/XII/2013
≈ 1m
≈ 15cm
≈ 50% a 35/40
35/40
(V) 15/DIC/2013
(S) 16/DIC/2013
EN
MEJOR SE PEGA
VER (S) 16/XII/2013
Mortero agua/cemento
EC
INT
EXT
2M
MURO

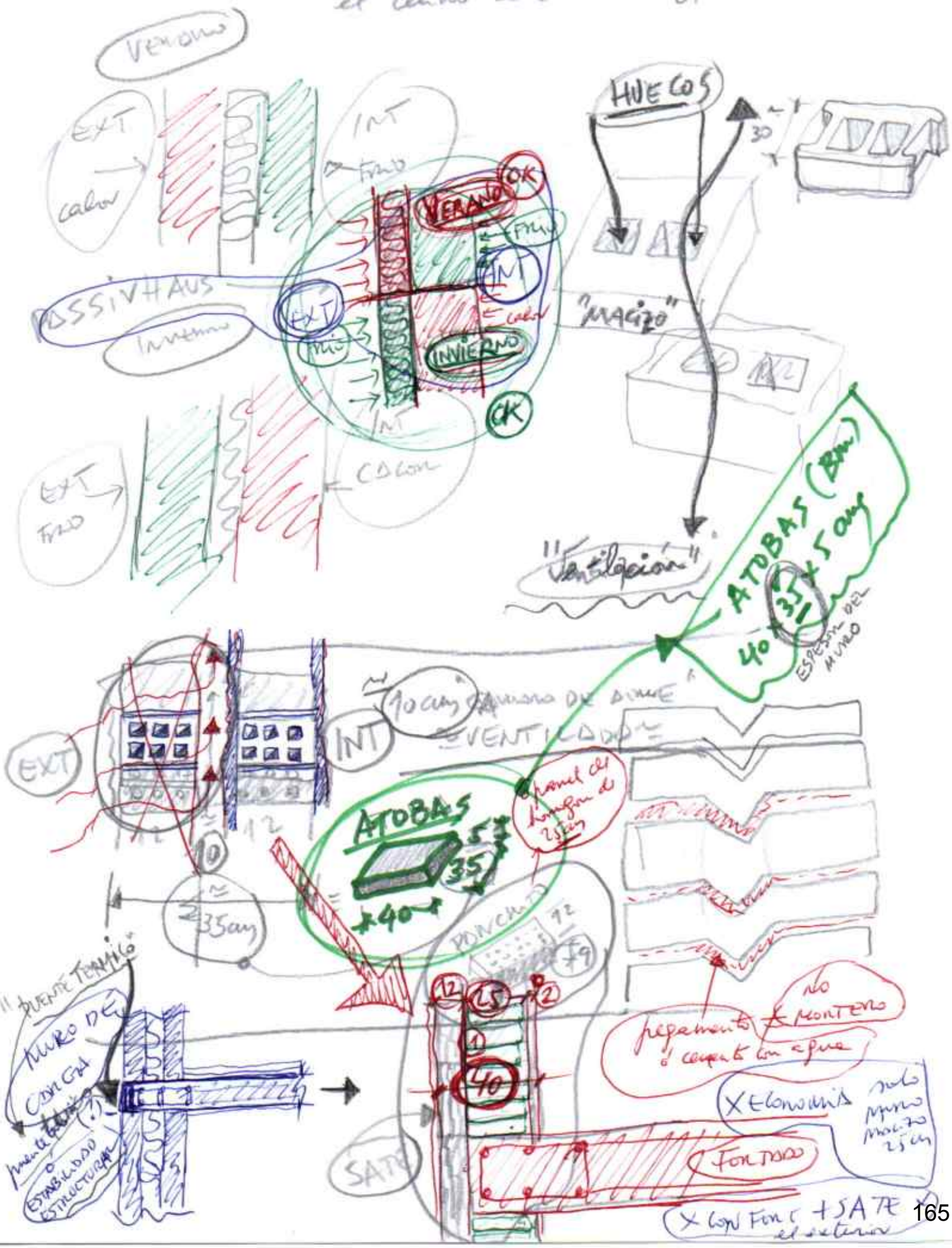

08/XII/2023
Massif
Bandelle de bois
Poutre de MECCANO
Tirants
Plancher
Mur + Copeaux
5m
3m
2m
MECCANO
HEMBER
Mur
Copeaux
Poutre
Tirant

(J) 12/Dic/2013

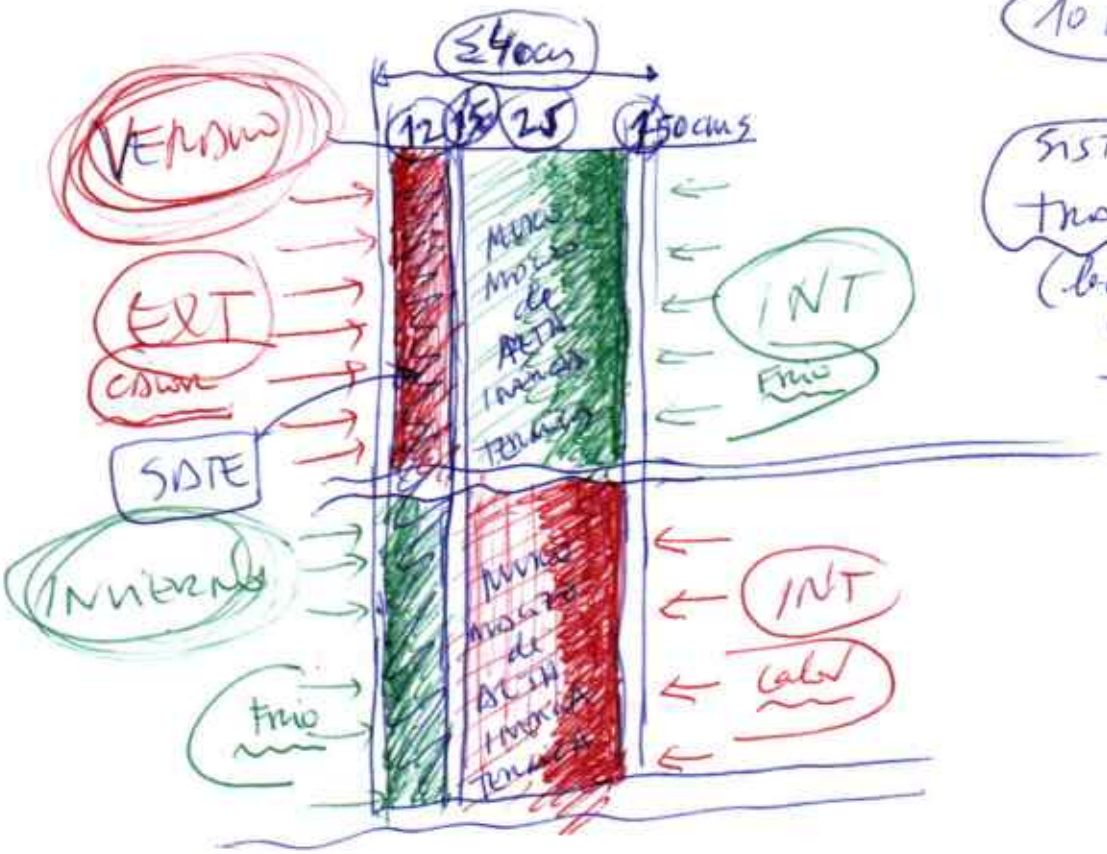

Φ
Φ ≤ 50 mm/m
(reducir Φ 12 mm/m)
Cada 50 cms
≤ 1m
≤ 10 kg/m2
40x40
Φ ≤ 50 mm/m
4 Φ16
40x40
EΦ8 @ 20
Losa de
4 Φ16/EΦ8 @ 20cm
Solera
45x40
15
40
15
15/20
Solera + losa de H
3m
5m
3m
3
2
3
3m

(5) 10/DIC/2022

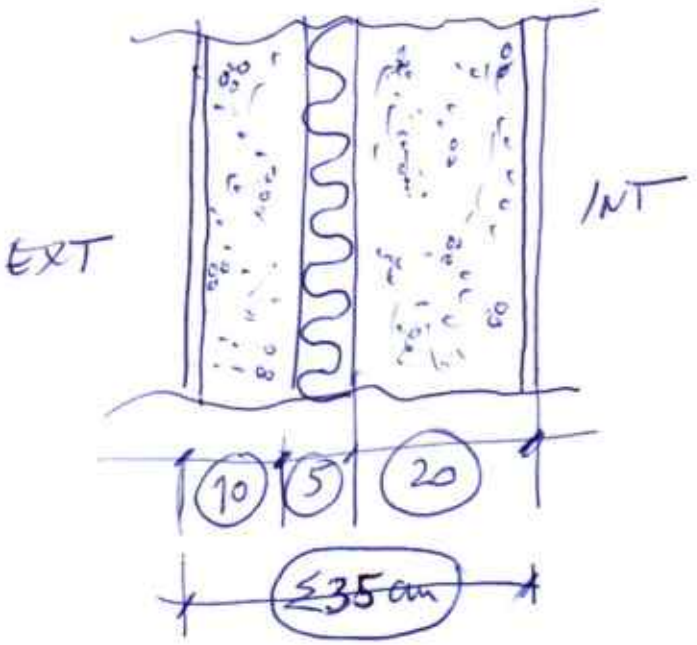
¿Tomar de aire exterior x el centro del muro d/o interior?



10 Dic / 2022

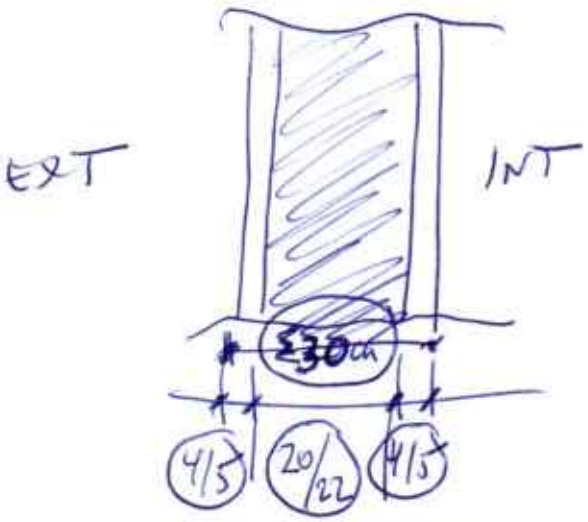


SISTEMA
Tipo Aislam
(Ladrillo Cerámico —)
+ SATE + Aislam



30 Junio / 2023

SISTEMA
PREFABRICADO
(doble capa de panel hormigón + aislante intermedio —)

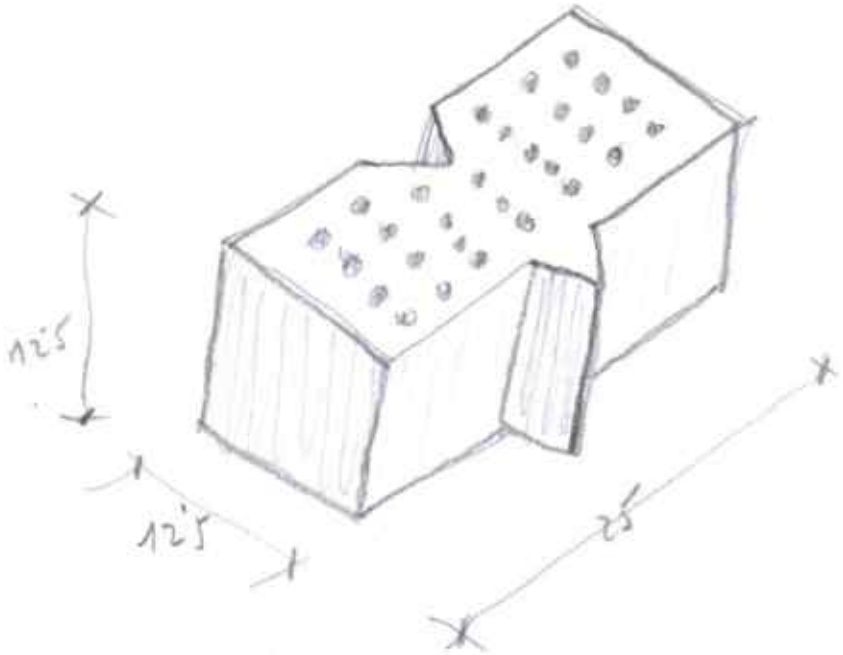


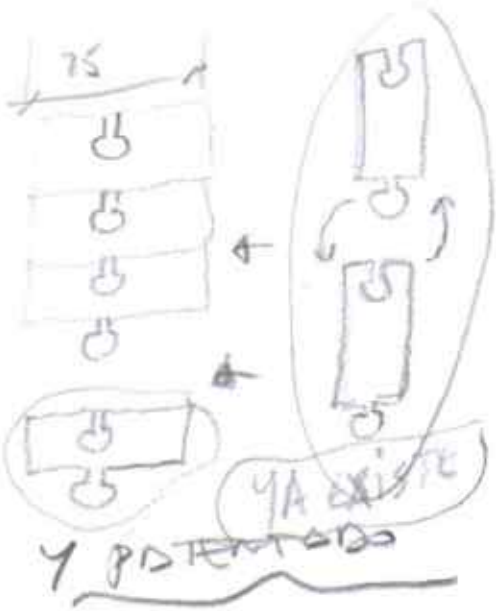
30 Junio / 2023

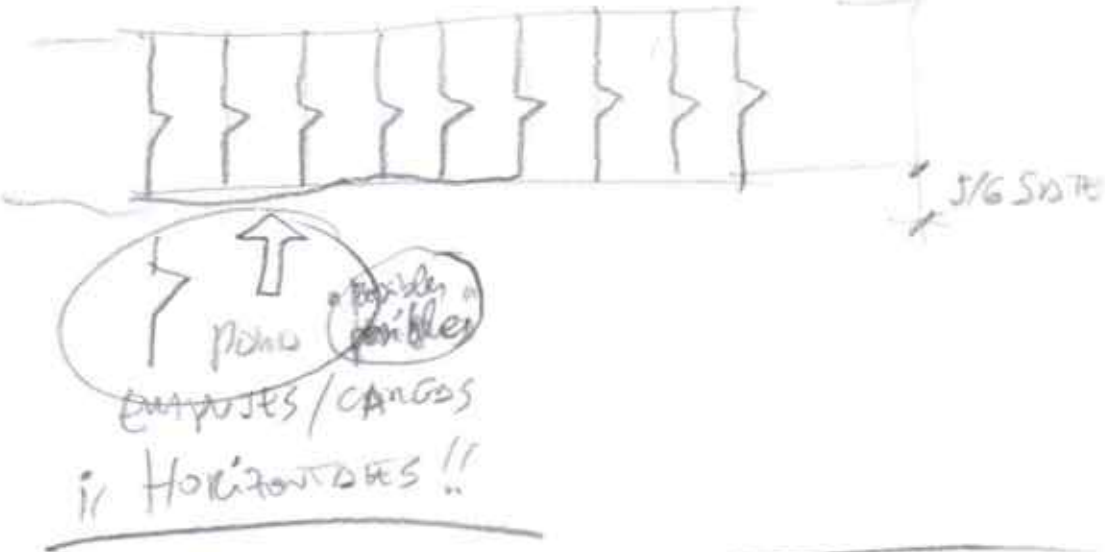
(doble capa de paneles de madera, — un aislante interior de material semirrígido de bajo peso —)

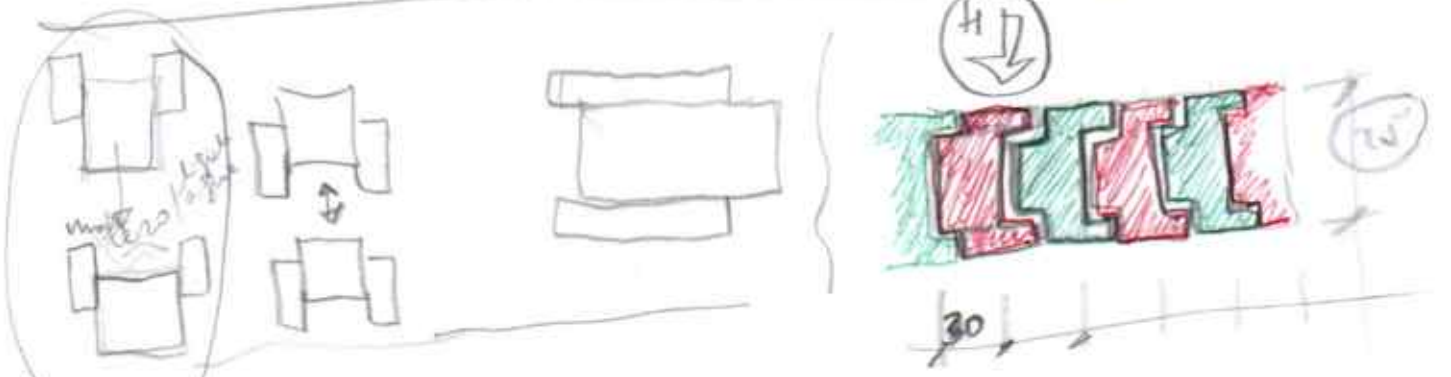
SISTEMA
· INDUSTRIALIZADO

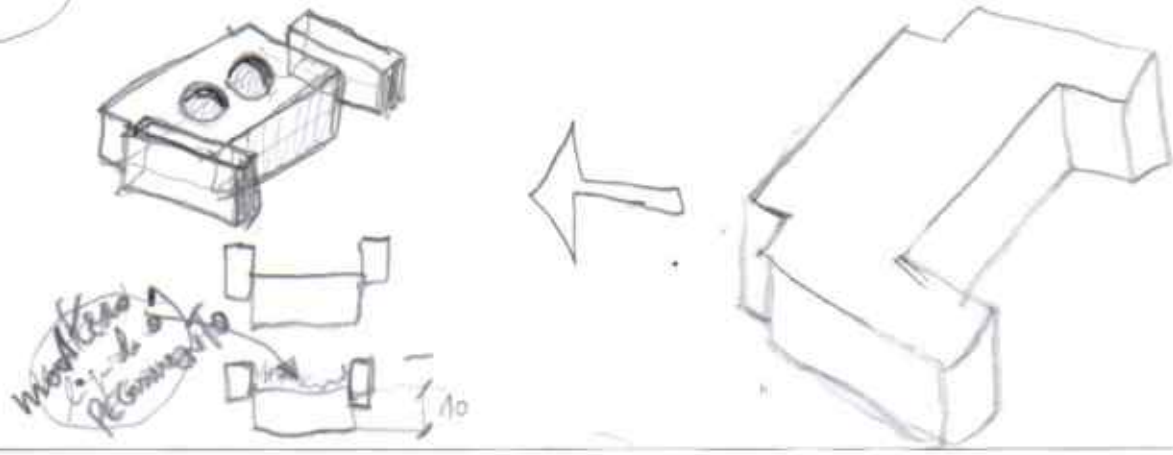
(5) 21/OCT/2013

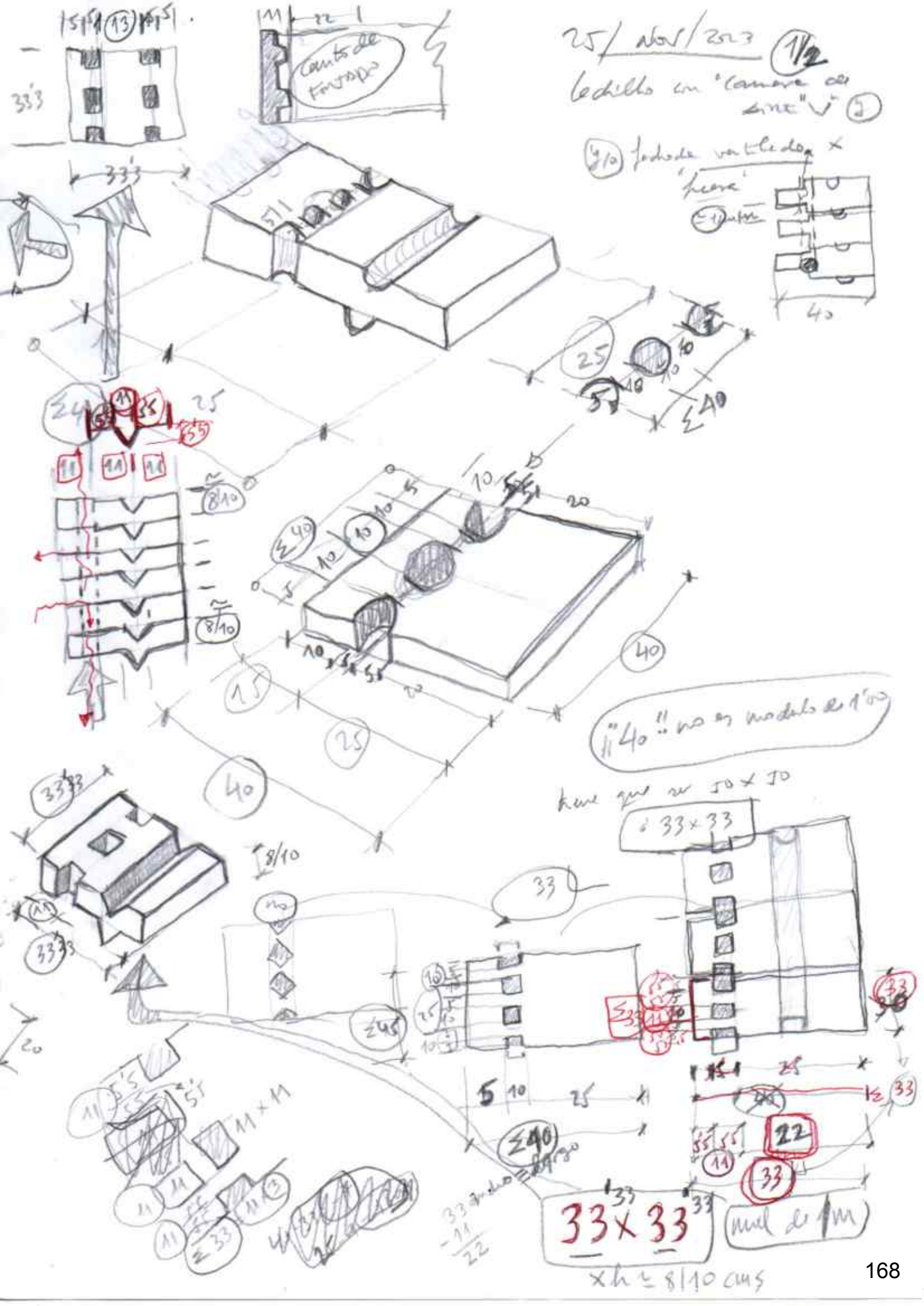

12'5
12'5
25

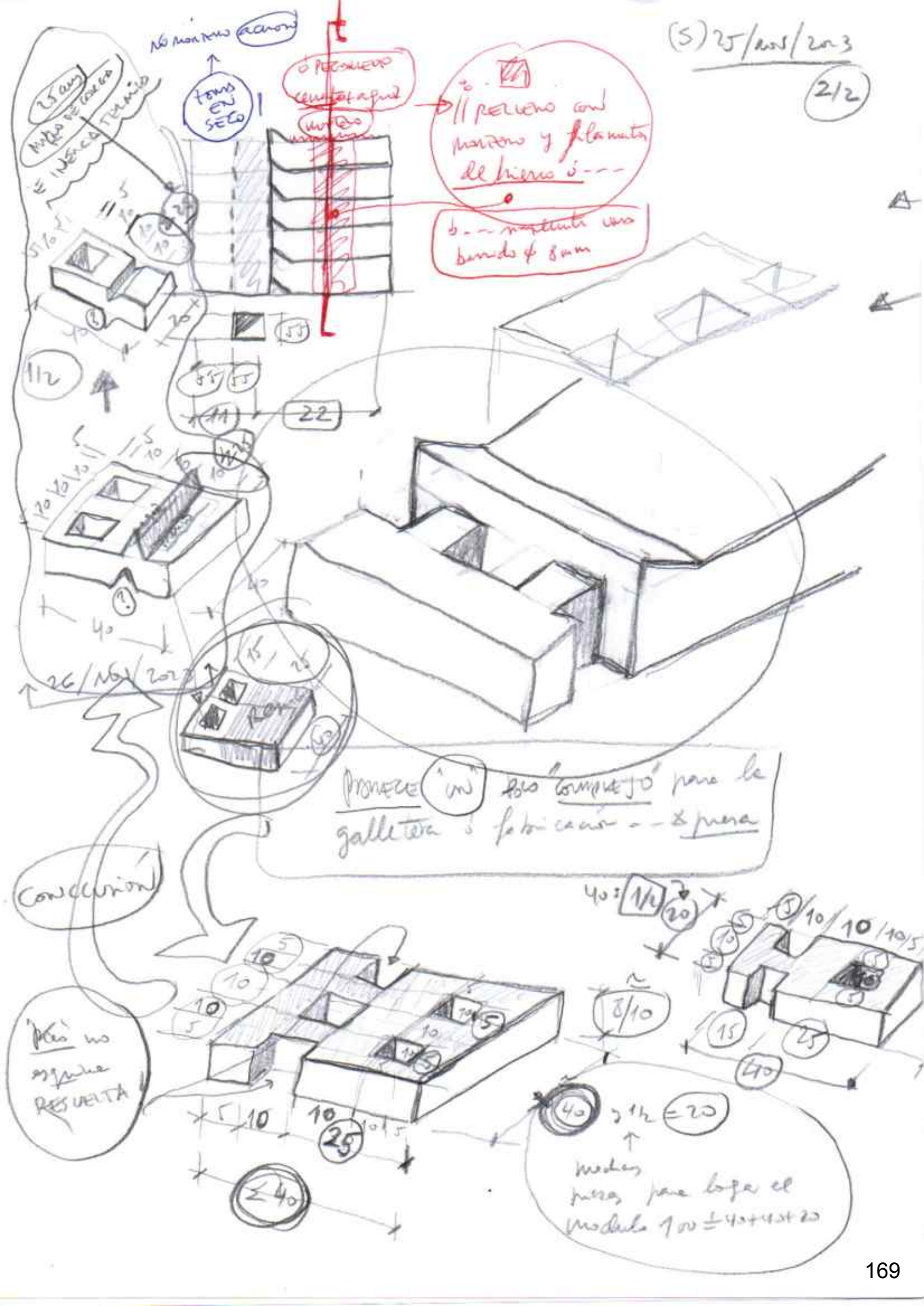

75
YA EXISTE
Y POTENCIADO

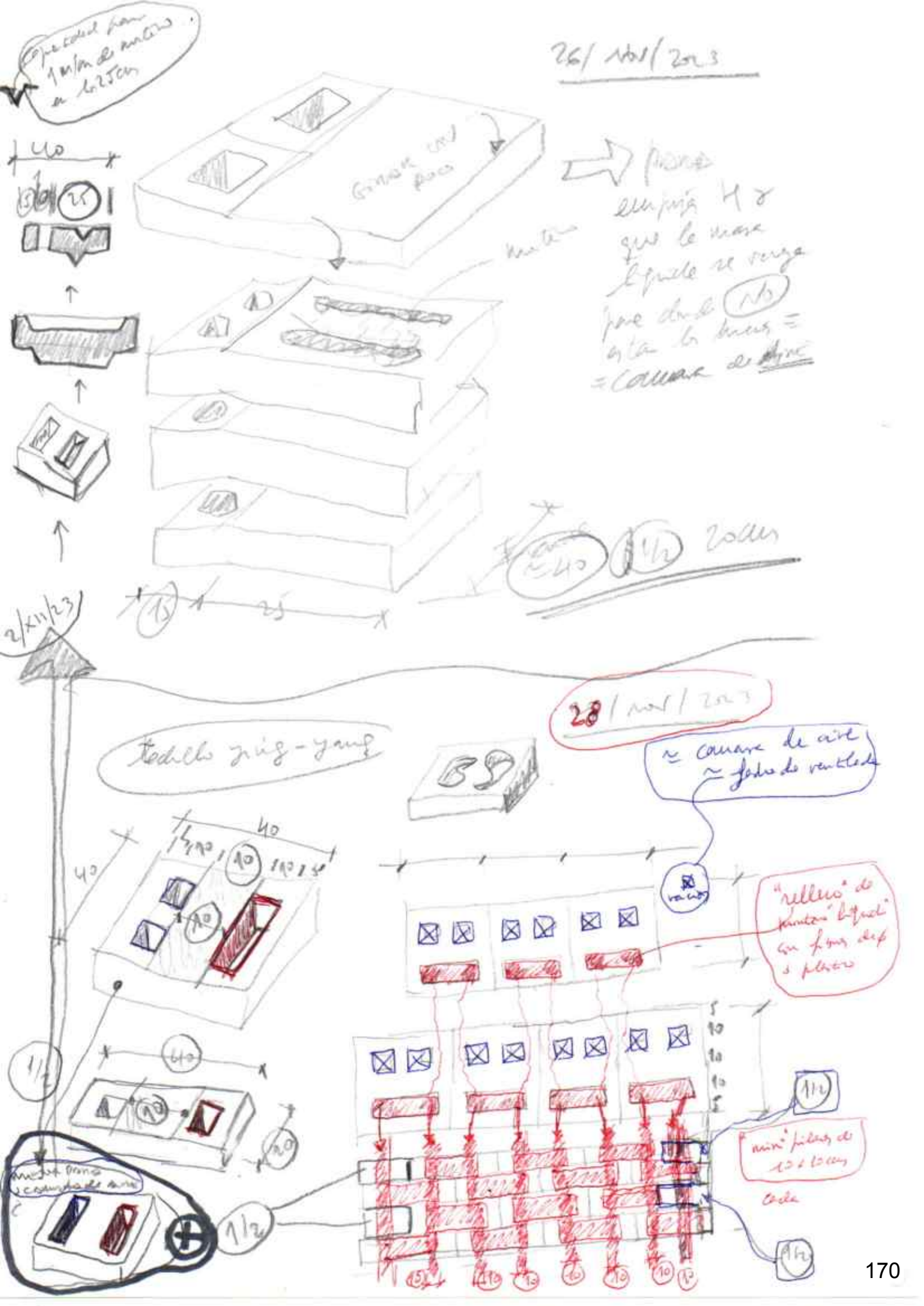

S/G SUELO
PARA
EMPUJES/CARGAS
¡¡ HORIZONTALES !!


H
30


10


25/ Nov/ 2013
1 1/2
Medida con "Cinta de sastre"
Todas van medidas x "fuera"
40
"40" no es medida de 1 cm
Mismo que 30 x 30
33 x 33
33
22
33 x 33
x h = 8/10 cms
Mitad de 1 m

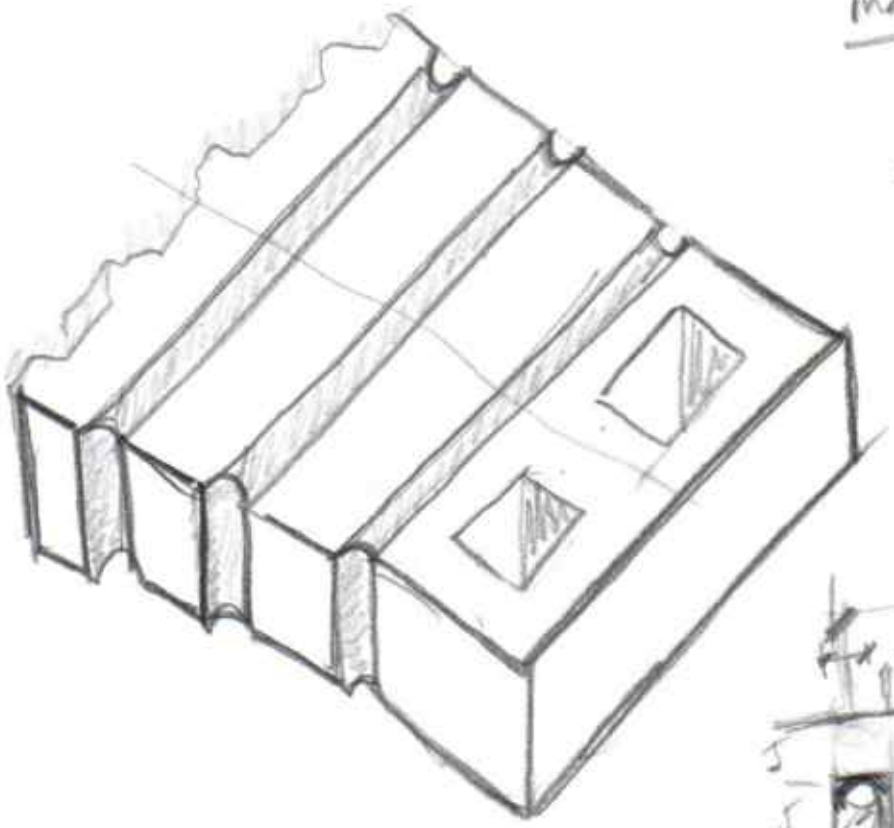

(5) 25/nov/2013
2/2
NO montaje acabado
tornillo EN SECO
PERFIL
RELLENO con mortero y filamento de hierro ø---
b--- mantenido una banda ø 8mm
1/2
22
26/NOV/2013
PRIMERA "UN" solo "completo" para la galletera ø fotocalco --- & prueba
CONCLUSIONES
Así no aguanta RESUELTA
40 : 1/2 = 20
8/10
10/10/10/5
15
25
40
40 : 1/2 = 20
Medias para hacer el modulo 100 = 40+40+20

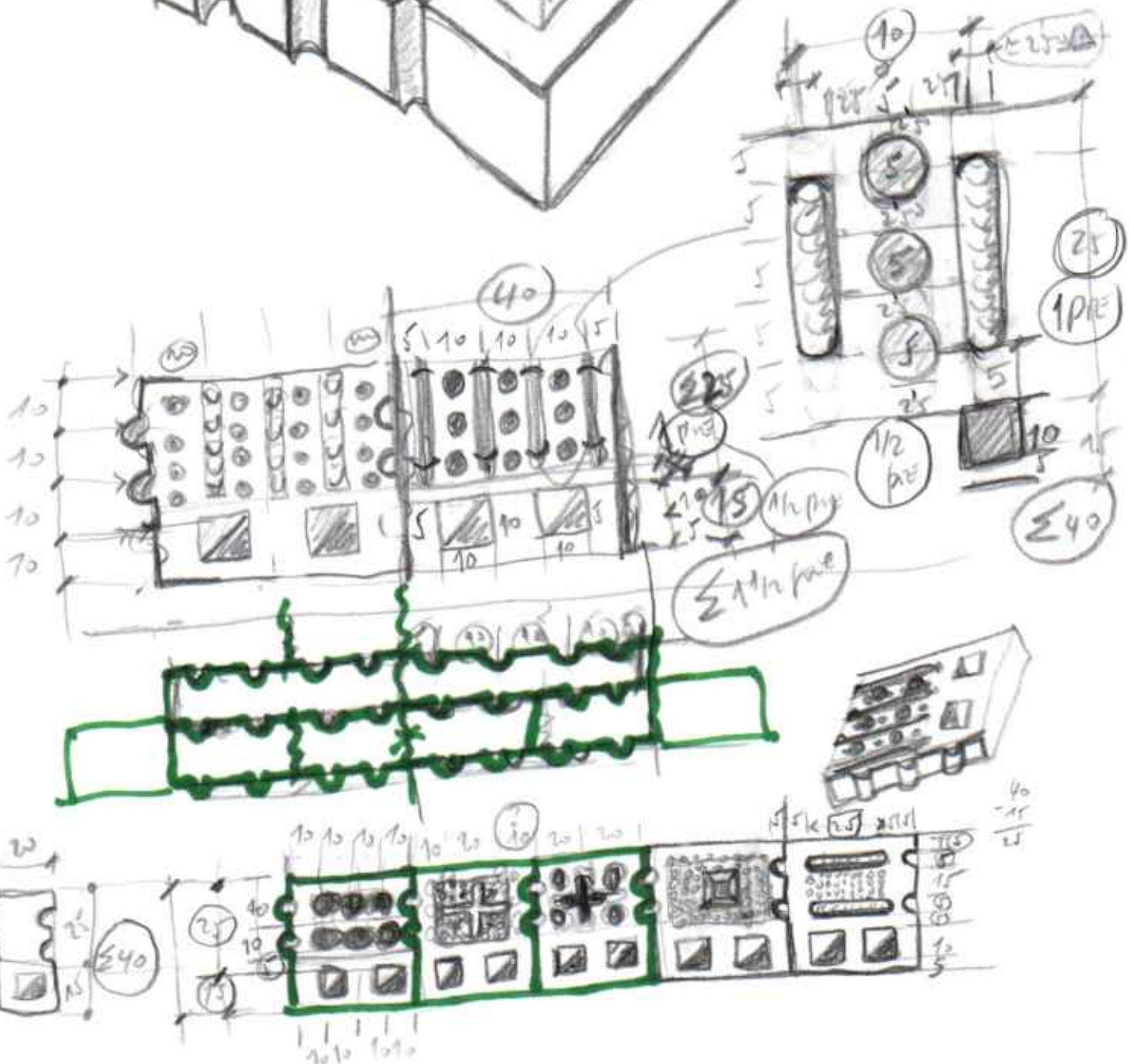

26/ nov/ 2023
28/ nov/ 2023
2/xii/23
todo el juego
≈ cámara de aire
≈ fondo de ventilador
"relleno" de
40
20
10
5
1/2
2 colls

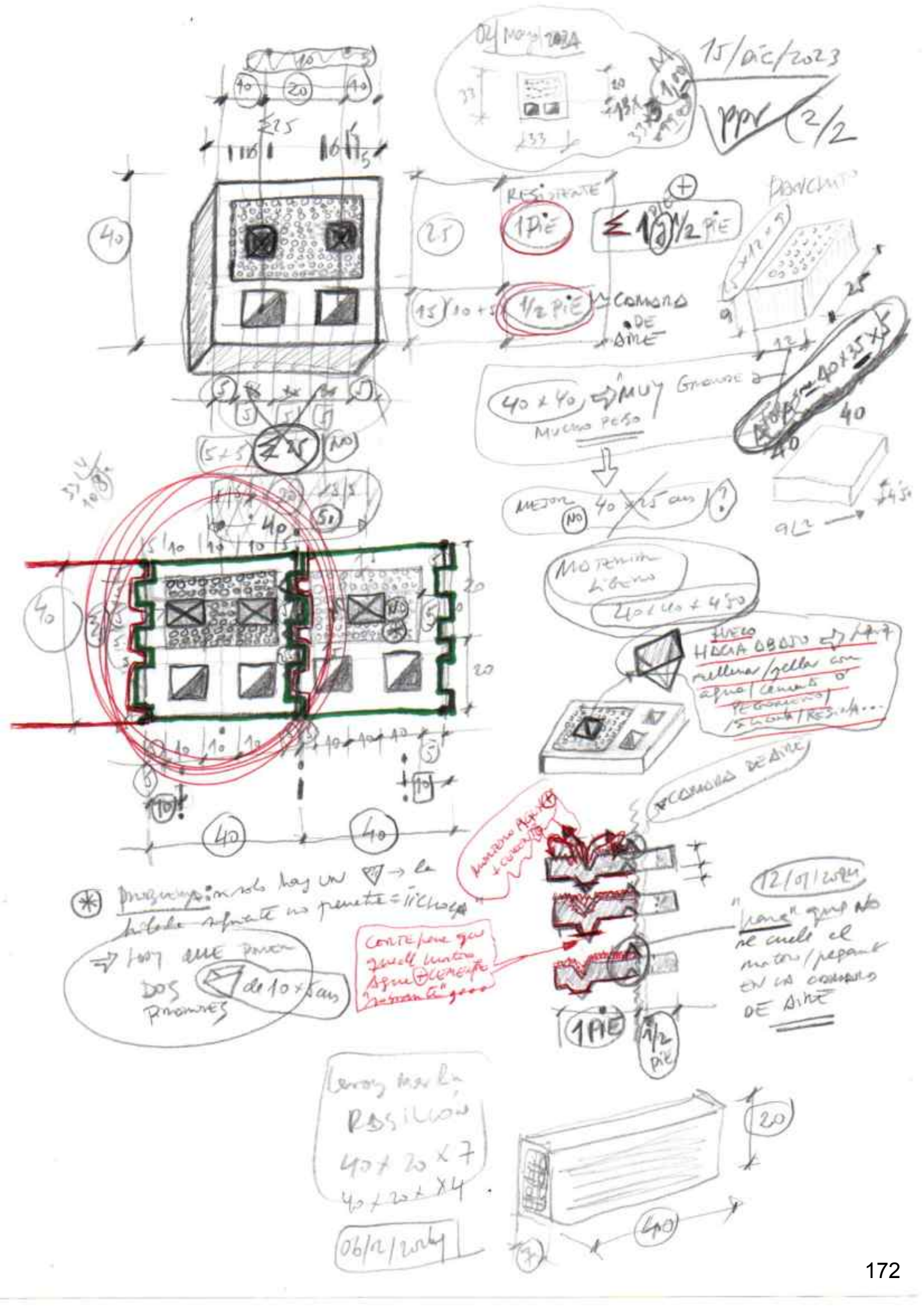
15/DIC/2013

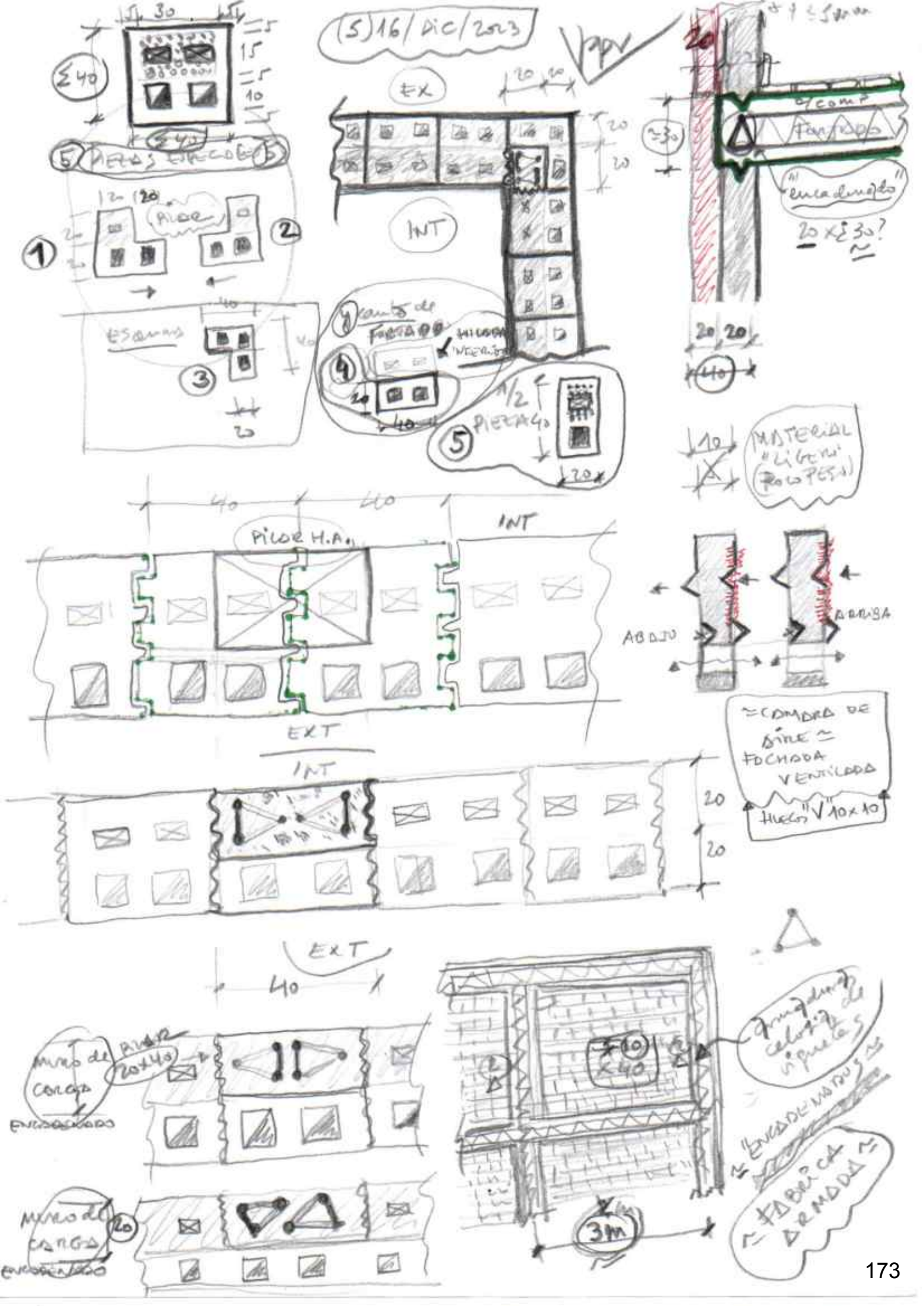
1/2

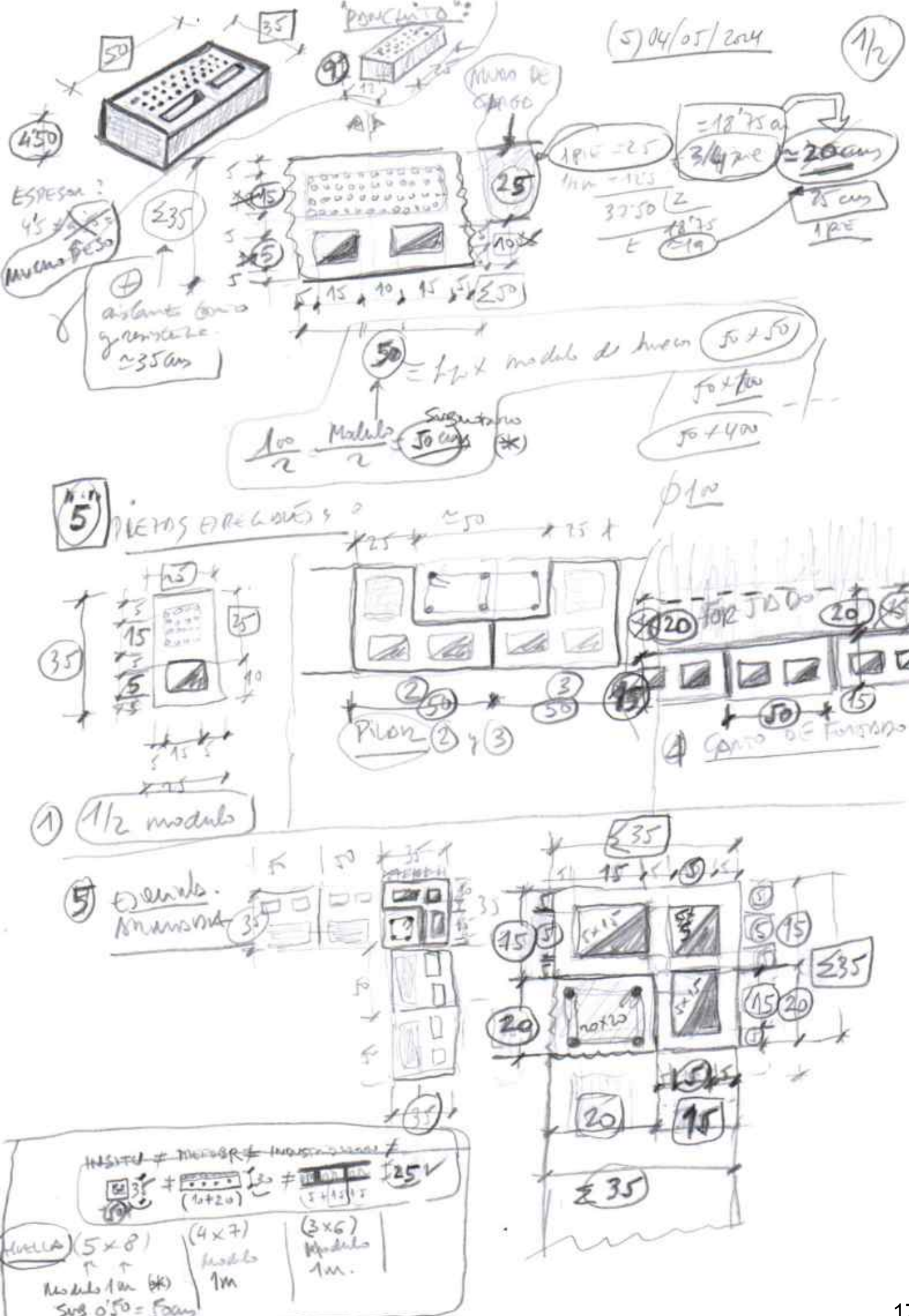
Material: gres





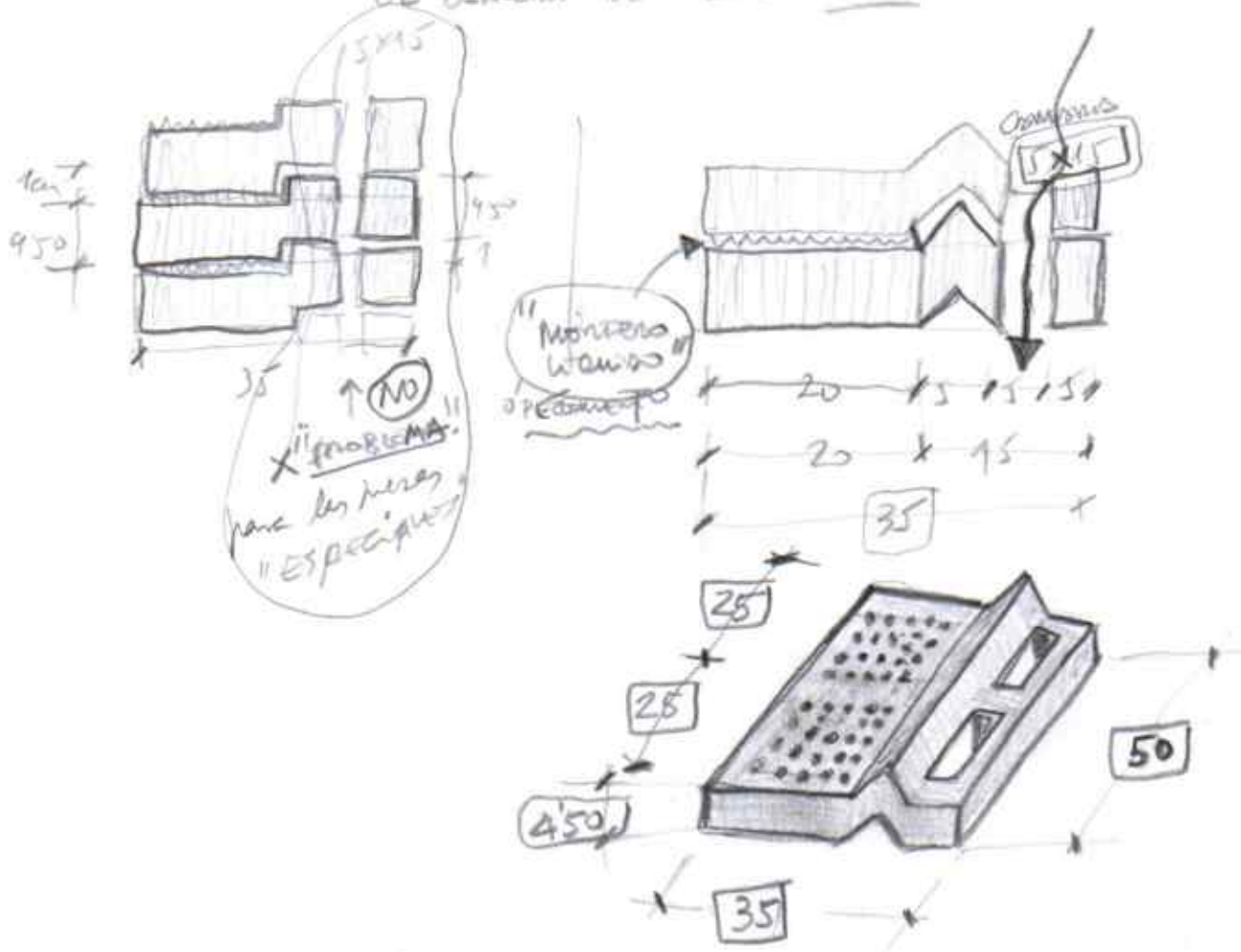

15/DIC/2023
PPR (2/2
RESISTENTE
1 PIE
1/2 PIE
COMANDA DE AIRE
40 x 40 MUY GRANDE
MUCHO PESO
MEJOR NO 40 x 15 cm
NO TERMINA LIBERO
40 / 40 + 4'50
FUEGO HACIA OBJETO
rellena / gelba con agua / cerámica o PEGAMENTO / silicona / RESINA...
ACOMODA DE AIRE
Humedece AGUA + CERAMICA
CONTEMPLAR que FUEGO HACIA Agua + CERAMICA "Resistencia" good
12/01/2024
"Vana" que NO se cuela el material / pegamento en la COMANDA DE AIRE
1 PIE
1/2 PIE
Leroy Merlin
RESILLON
40 + 20 x 7
40 + 20 x X4
06/12/2023
DOS PRIMERAS
de 10 x 4 cm


(5) 16/DIC/2013
EX
INT
PILAR
PILAR H.A.
INT
EXT
INT
EXT
ABAJO
ARRIBA
MATERIAL "LIGERO" (POCO PESO)
CAMARA DE AIRE
FACHADA VENTILADA
HUECOS "V" 10x10
MURO DE CARGA
PILAR 20x40
MURO DE CARGA
3m
FABRICA ARMADA


(5) 04/05/2014
1/2
PONCHITO
MURO DE CARGA
ESPESOR:
MUCHO PESO
aislante térmico
≈35 cms
1 módulo
Pilon 2 y 3
1/2 modulo
Pilon
Cuarto de Fontanero
Cuarto de Limpieza
HUECO
(5x8)
Modulo 1m (*)
SUB 0'50 = 5cms
(4x7)
Modulo
1m
(3x6)
Modulo
1m.

(5)04/05/2014 (4/2)

¿ Como se unen PIEZAS DE JUNTA CERRADAS DE ARRIBA "VACIA" ?



PESO ≃ .50 × .35 × 0'045 = 0'007875 m3 × 1.800 Kg/m3 = 14 Kgr − 30% = 10 Kgr

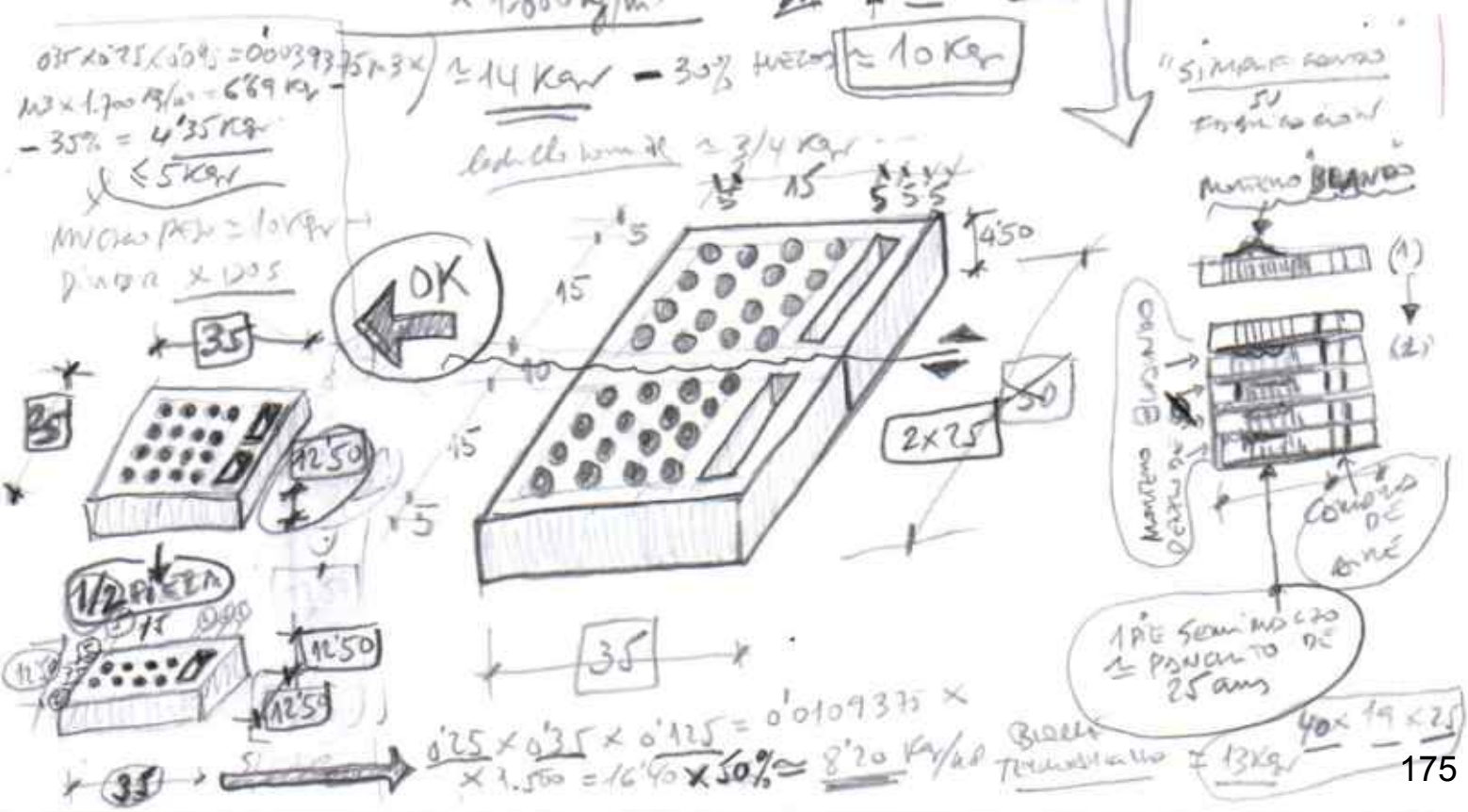
≃ 14 Kgr − 30% ≃ 10 Kgr

0'35 x 0'75 x 0'045 = 0'0039375 m3 x 1.700 Kg/m3 = 6'69 Kg − 35% = 4'35 Kg

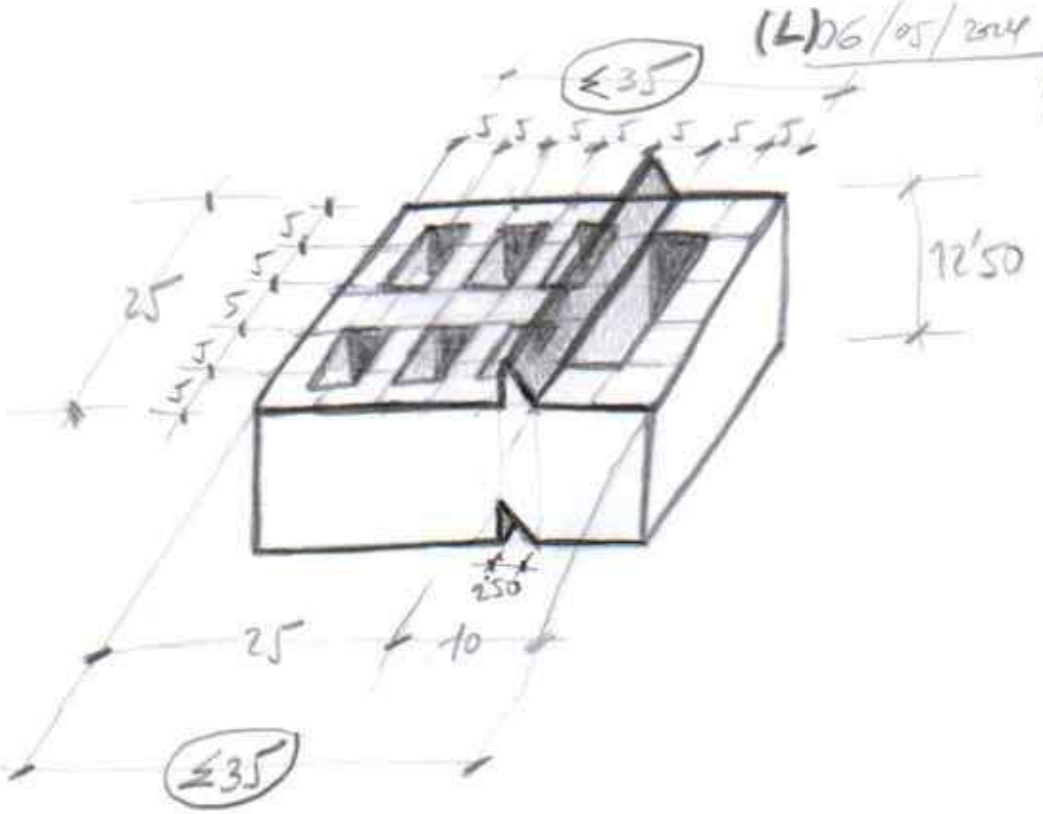
≤ 5 Kgr

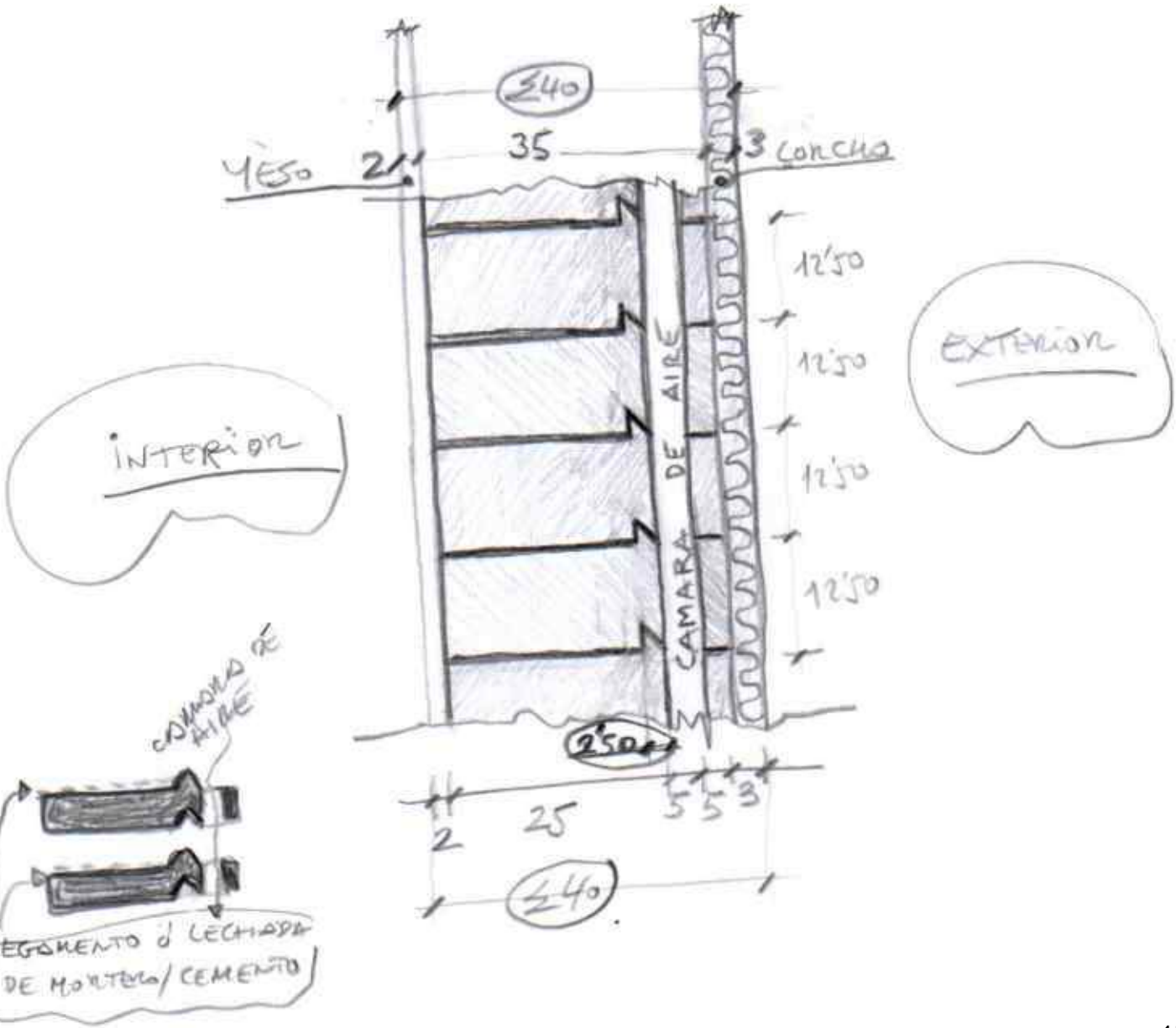
Mínimo PESO = 10 Kgr

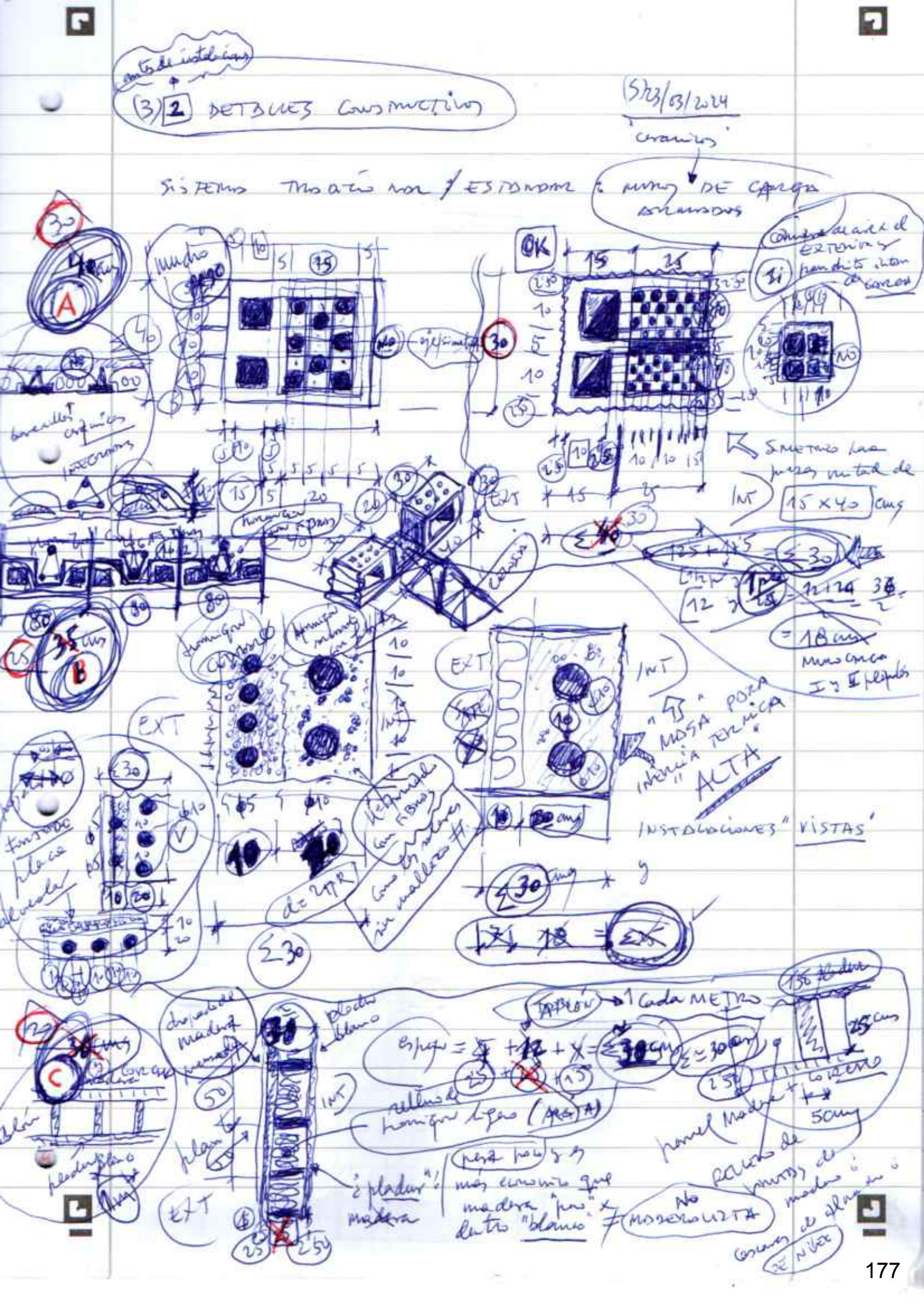
Dimensiones x 1'25

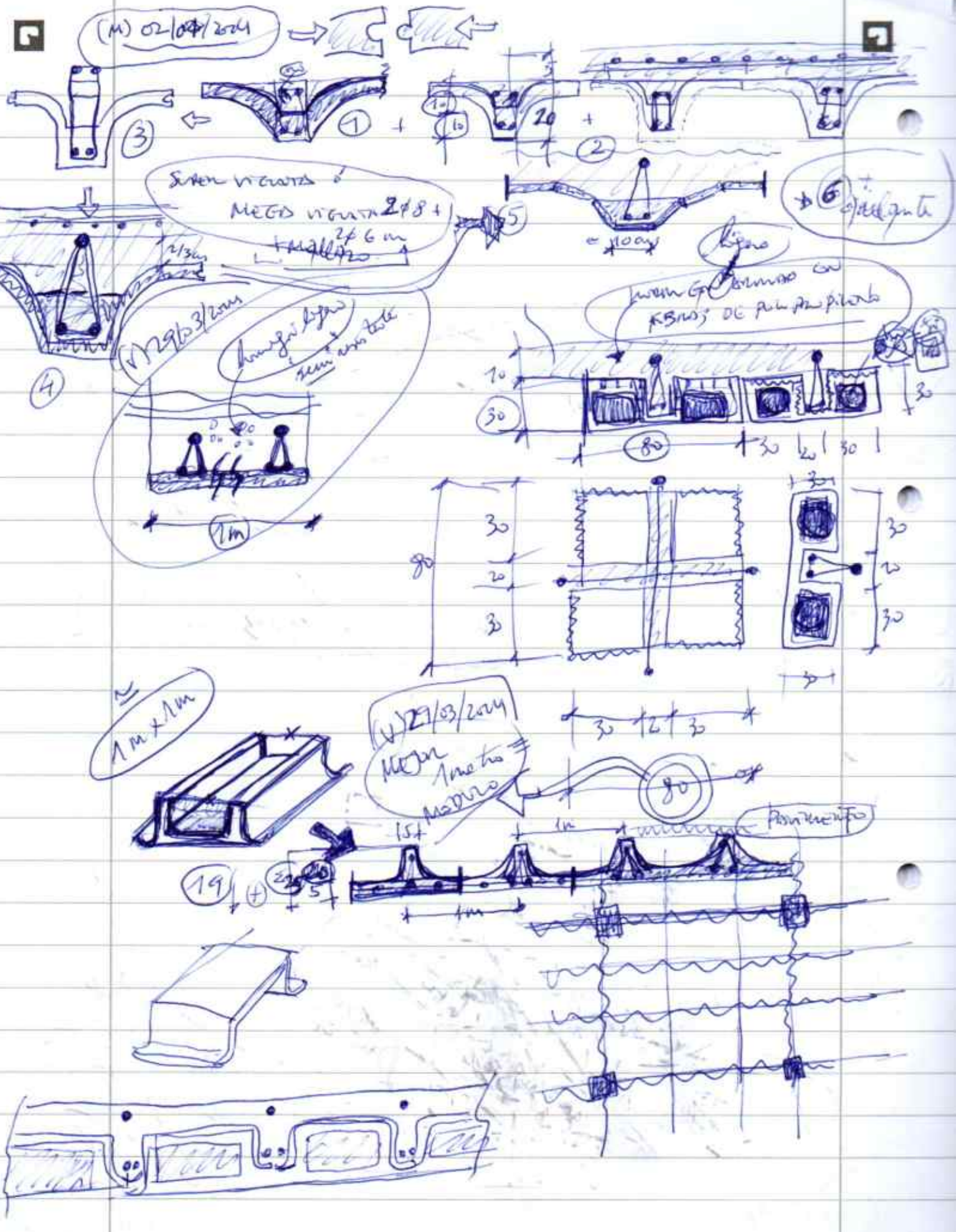


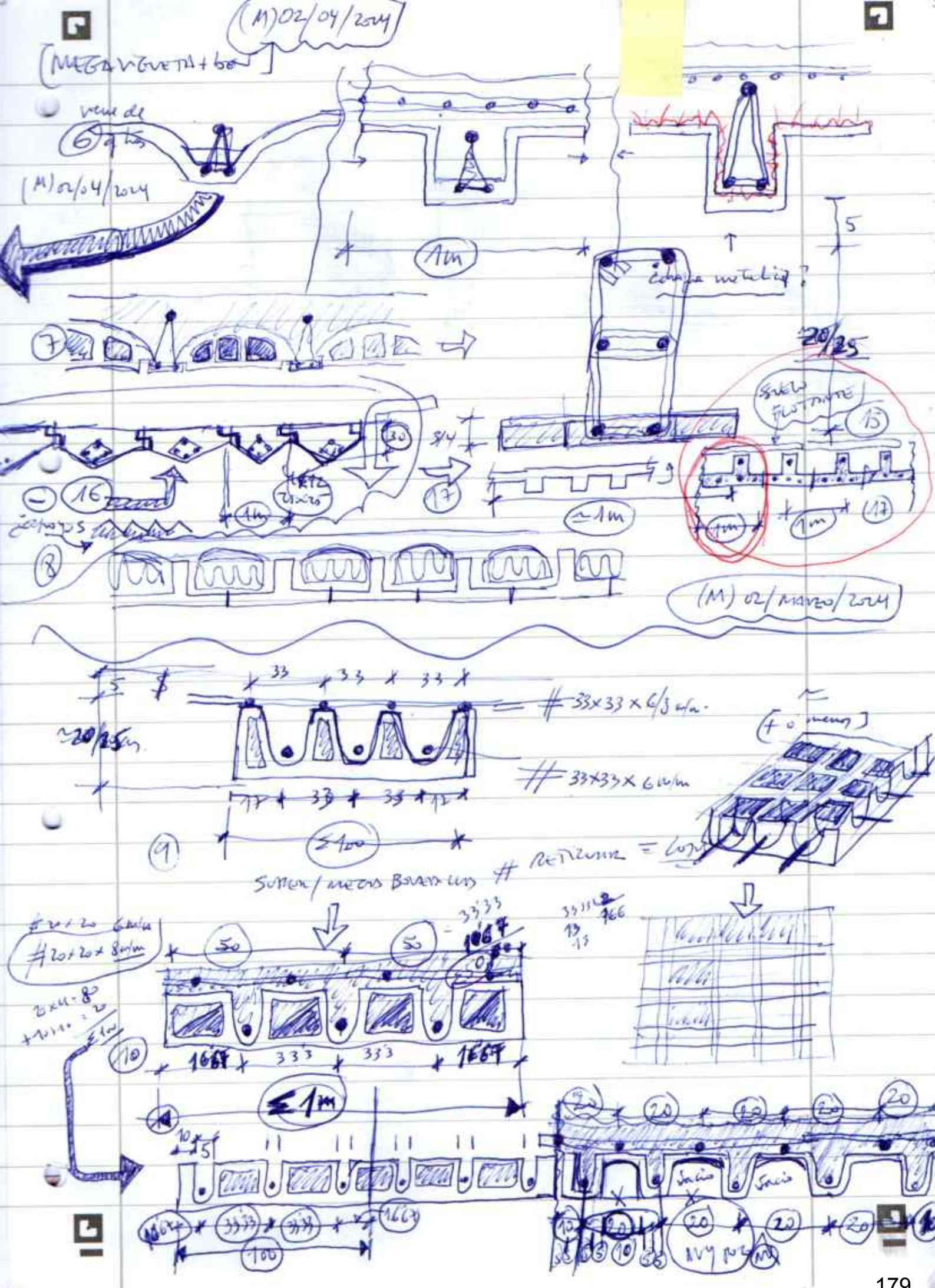
(L) 06/05/2024

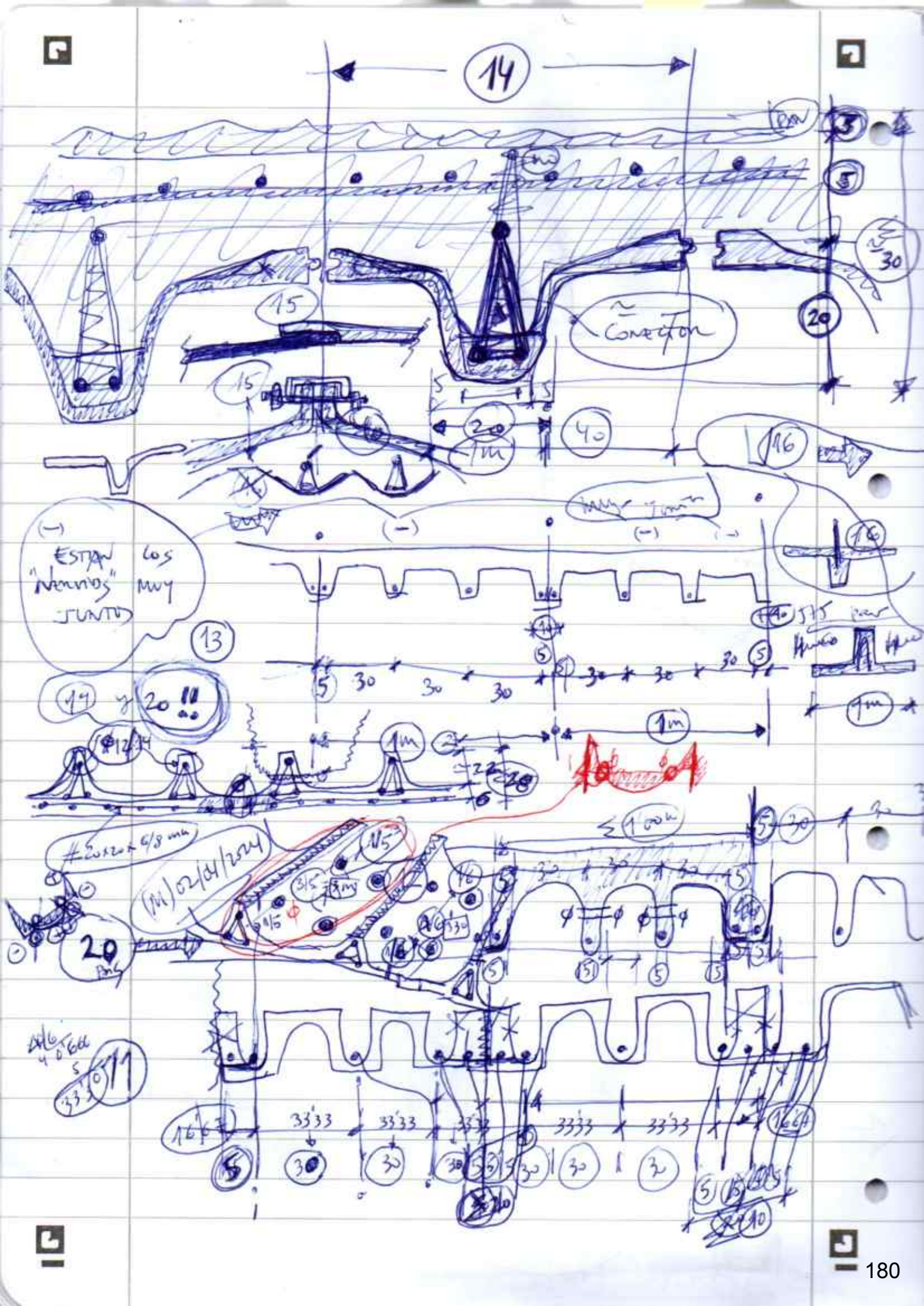

≤35
5
5
5
5
5
5
5
5
5
25
12'50
2'50
25
10
≤35

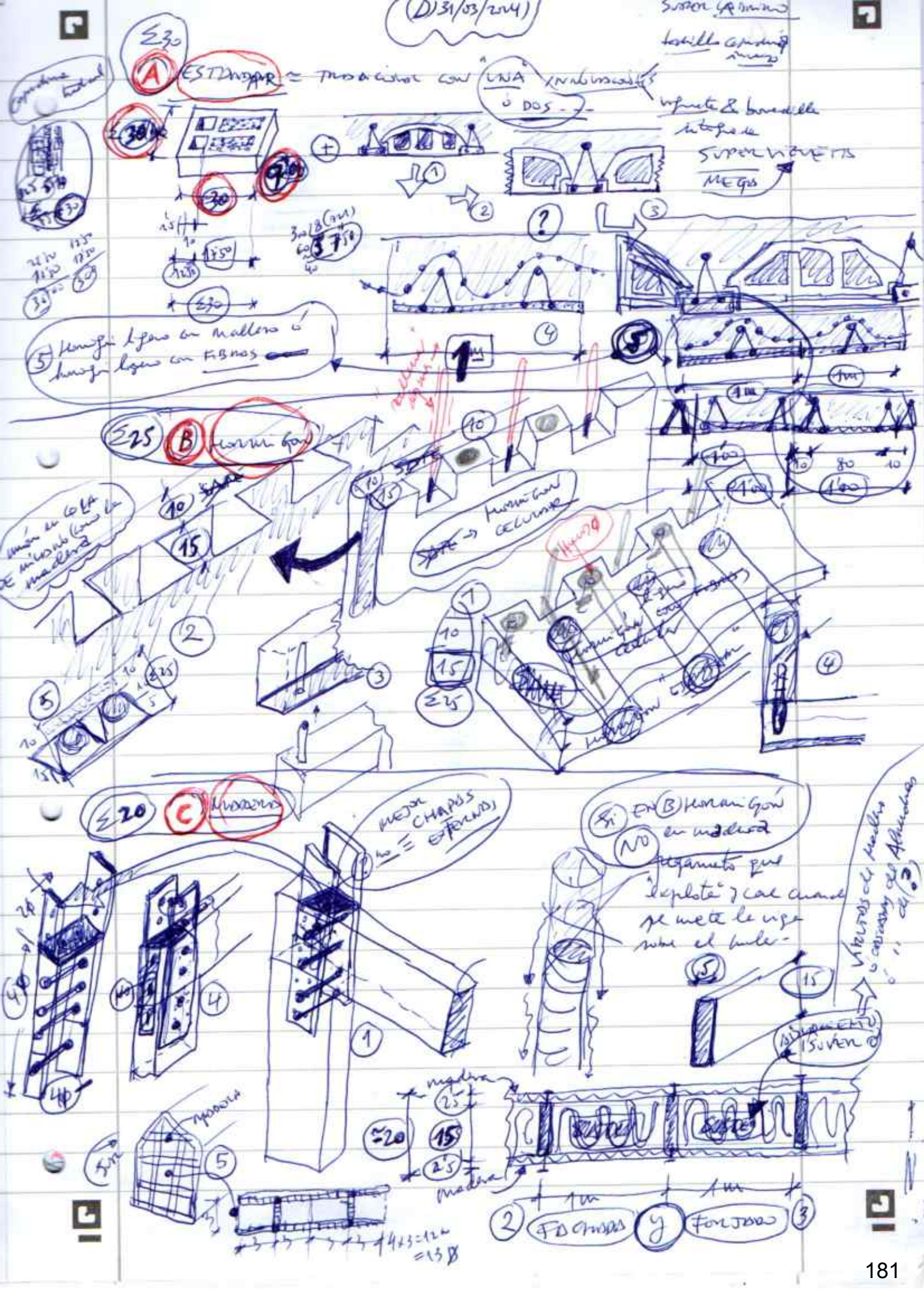

≤40
35
3 CONCHA
YESO 2
12'50
12'50
12'50
12'50
CAMARA DE AIRE
INTERIOR
EXTERIOR
2'50
5
5
3
2
25
≤40
CAMARA DE AIRE
PEGAMENTO d LECHADA DE MORTERO/CEMENTO


(3)(2) DETALLES CONSTRUCTIVOS
5/23/03/2024
SISTEMA TRADICIONAL / ESTANDAR
MURO DE CARGA
OK
SUMERGIDO
INT
EXT
ALTA
INSTALACIONES "VISTAS"
PANEL MADERA
PLACAS DE YESO LAMINADO


(M) 02/04/2024
3
1
10
20
2
5
6
4
1m
1m x 1m
(M) 27/03/2024
80
30
20
15
19
12


(M) 02/04/2014
MEGA VIGUETA + bo
vena de
(M) 02/04/2014
1m
5
Cobija metálica ?
20/25
SOLO FLOTANTE
15
17
≃1m
1m
(M) 02/MARZO/2014
33
33
33
33x33x6/3 cm.
33x33x 6 cm/m
(+ o menos)
Sumen / menos Bovedillas #
Retizuna = Losa
20+20 6cm/m
20+20 8cm/m
50
50
33'33
166
333
333
166
≃1m
100
Sacos
Sacos

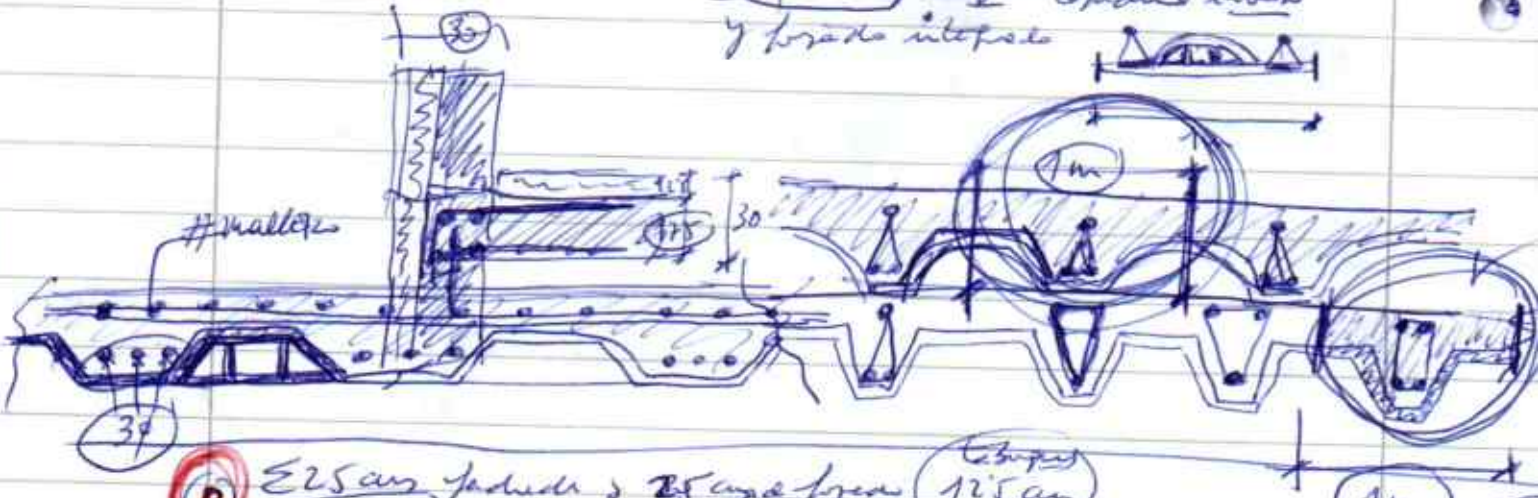

14
15
CONECTOR
ESTAN LOS "Nenios" MUY JUNTO
13
20 !!
20


(D) 31/03/2014)
A ESTANDAR
UNA
DOS
B
C
MEJOR CHAPAS
FONDO
FONDO

(D) 31/03/2024

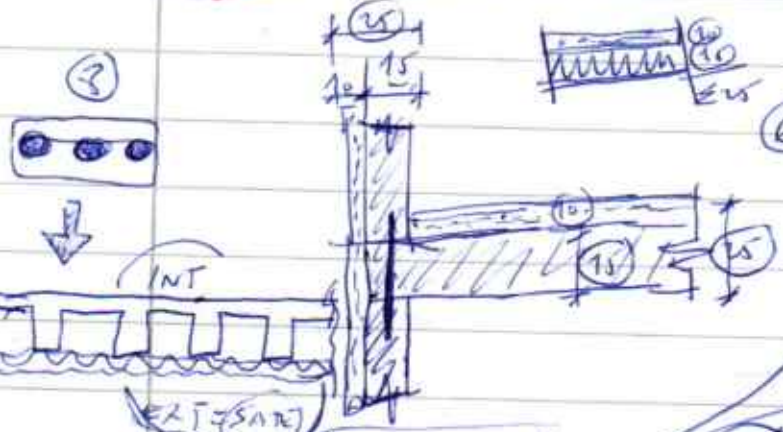
Ezcurra todavía a 30 cm forjado y tablero de 15 cm

(A) JUSTIFICACIÓN: forma con alta inercia teórica ≡ ≡ (bóveda) Granito Ophidino invertido y forjado intrados

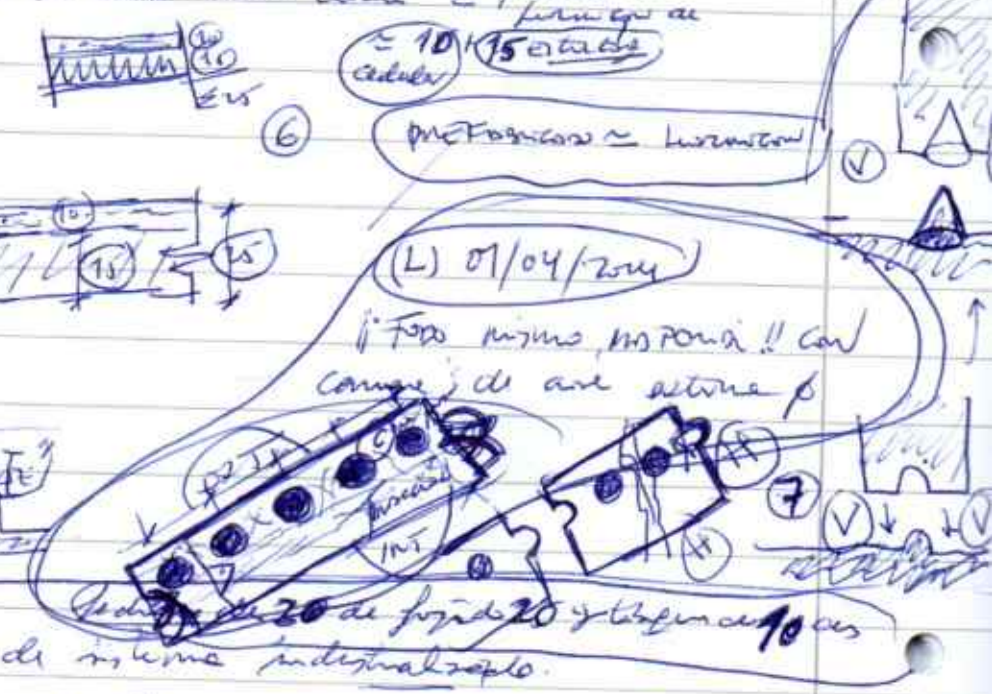


(B) 25 cm todavía a 25 cm de forjado (tablero 12'5 cm)

JUSTIFICACIÓN: todavía con alta inercia forma ≡ panel de hormigón de 15 cm estándar ≈ 10 cubierta



(6) PREFABRICADO ≈ HORMIGÓN



(L) 01/04/2024

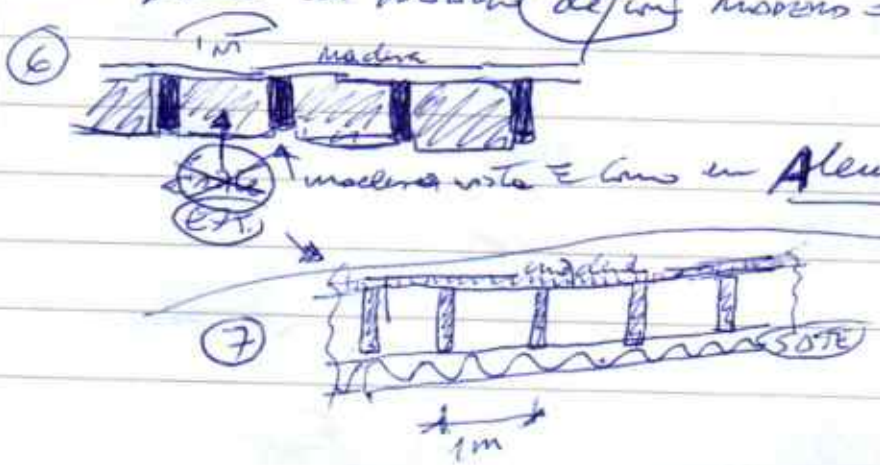
¡¡ Todo mismo, NO PODRÁ !! con cambios de arte activa ó

(C) JUSTIFICACIÓN: de sistema industrializado.

La Base → estaba "construida" con estructura de madera (8)

Mix global. → prefabricado + cañas + barro / yeso ⇨ x Costa

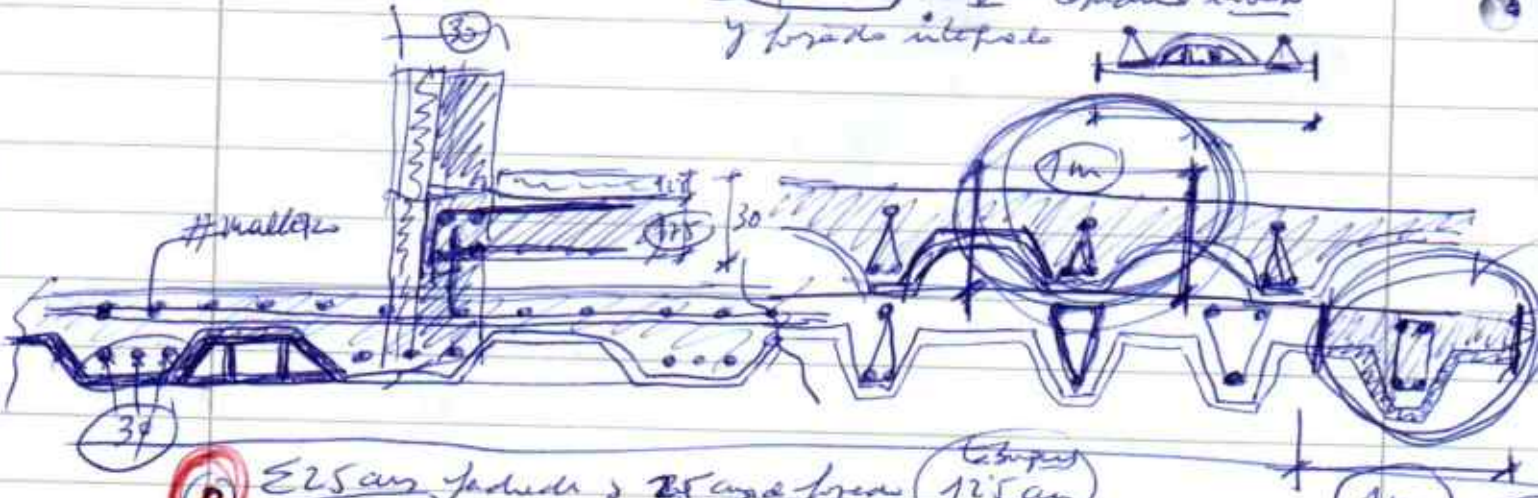
" " sobre el material de los moldes ≡ TABLERO y tablas



(D) 31/03/2014

E 30 cm ladrillo y 30 cm forjado y tabiques de 15 cm

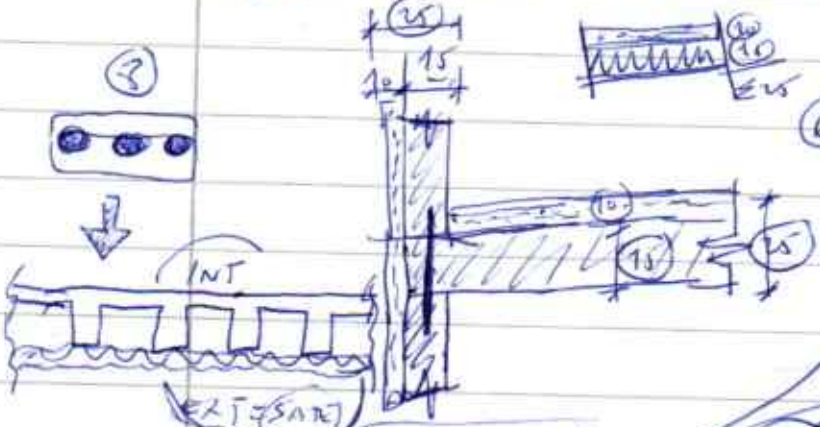
(A) JUSTIFICACIÓN: forjado con alta inercia térmica = ladrillo / bloque cerámico / hormigón inercia y forjado integrado



(B) E 25 cm ladrillo y 25 cm forjado (tabiques 12'5 cm)

JUSTIFICACIÓN: ladrillo con alta inercia térmica = panel de hormigón de 15 cm

≈ 10 ladrillo / 15 estándar



(6) PREFABRICADO ≈ HORMIGÓN

(V)

(L) 01/04/2014

¡¡ Todo mismo, no podría !! con cambios de arquitectura



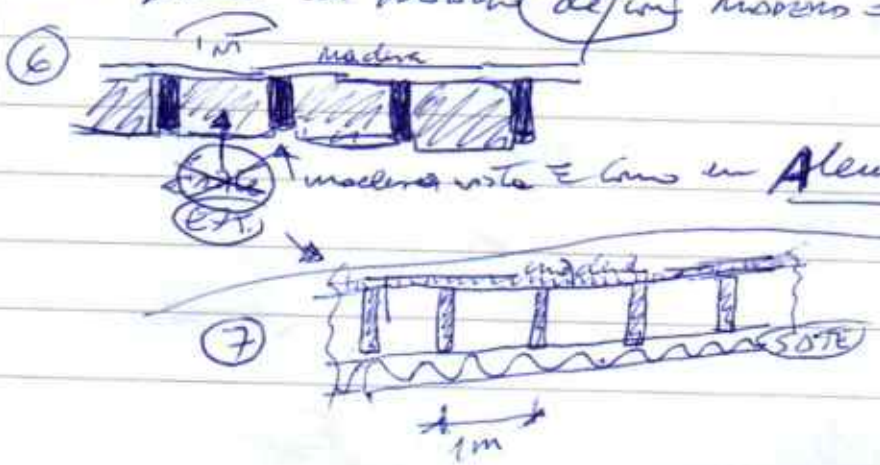
Pedir de 20 de forjado 20 y tabiques de 10 cm

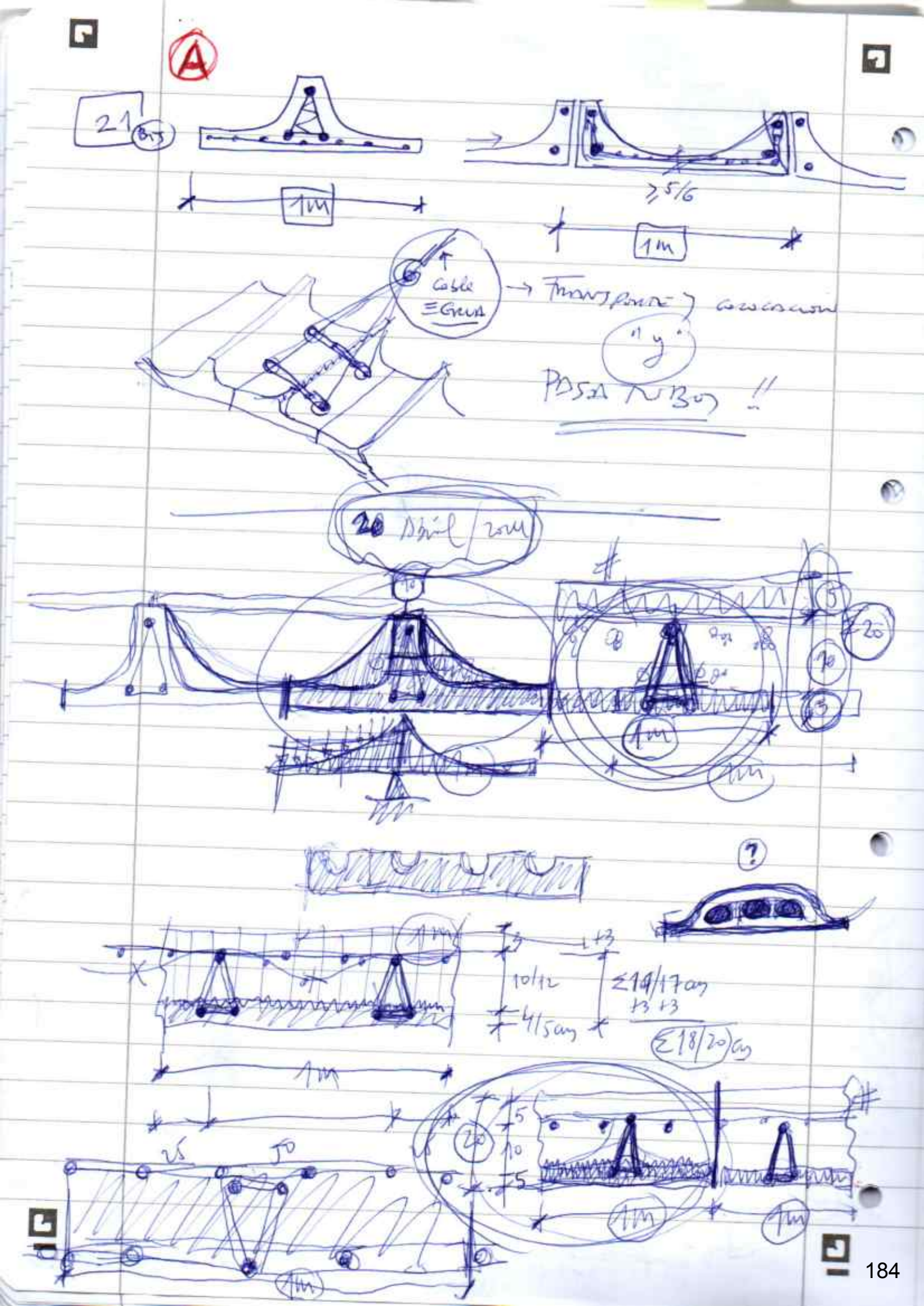
(C) JUSTIFICACIÓN: de sistema industrializado.

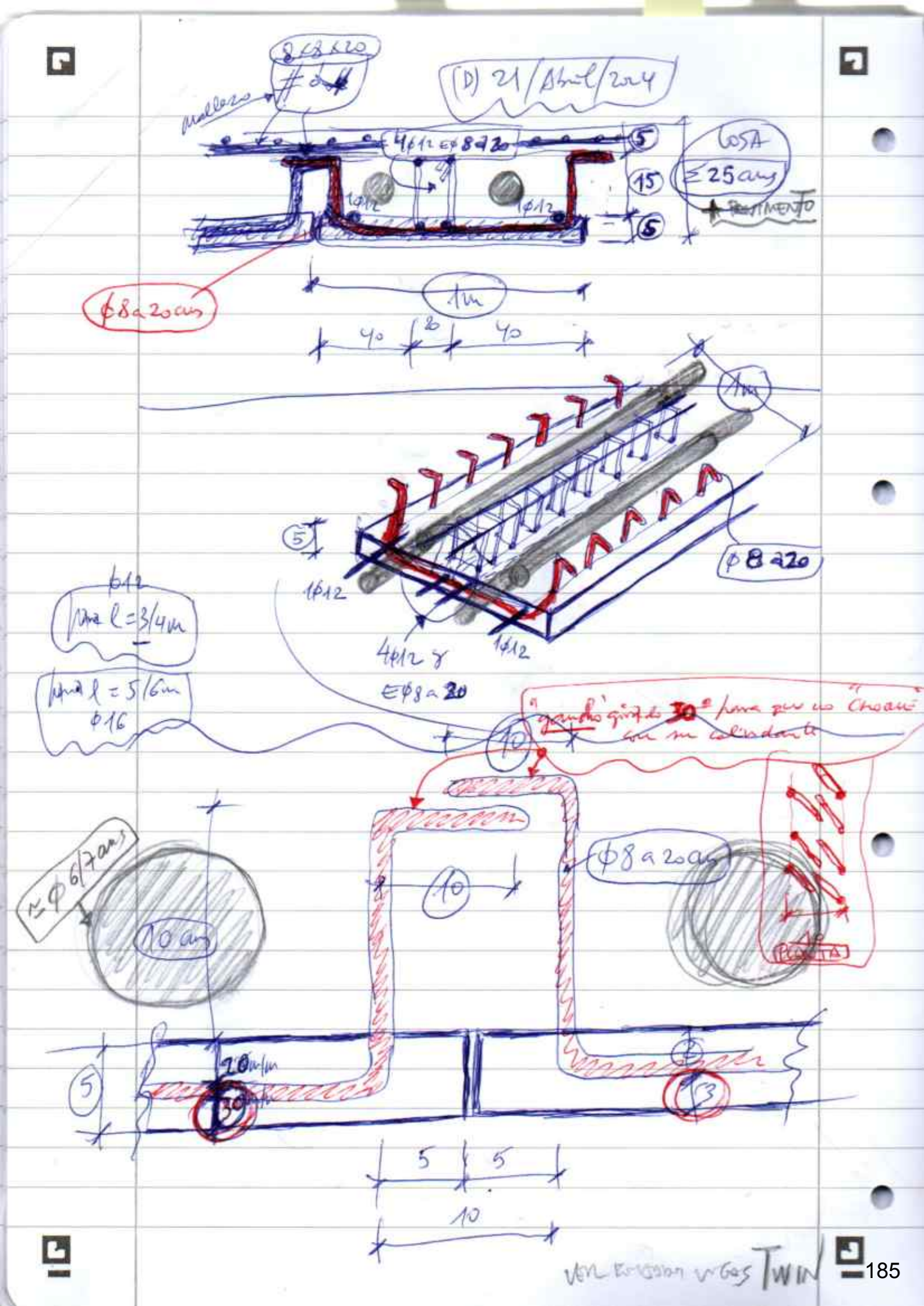
La Boca → estaba "construida" con estructura de madera (5)

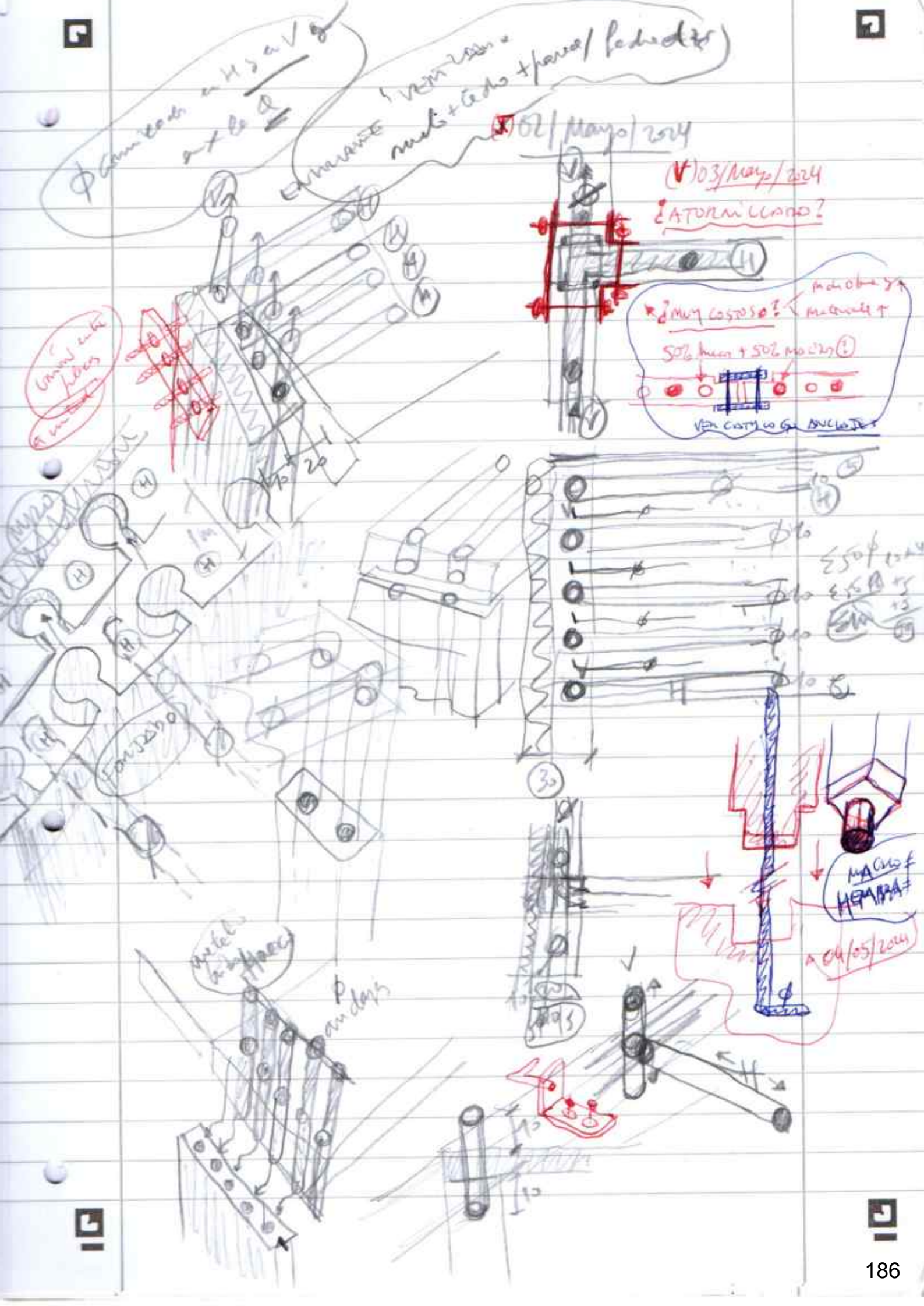
mix global. → prefabricado de cantos + bovedillas ⇨ x Costa

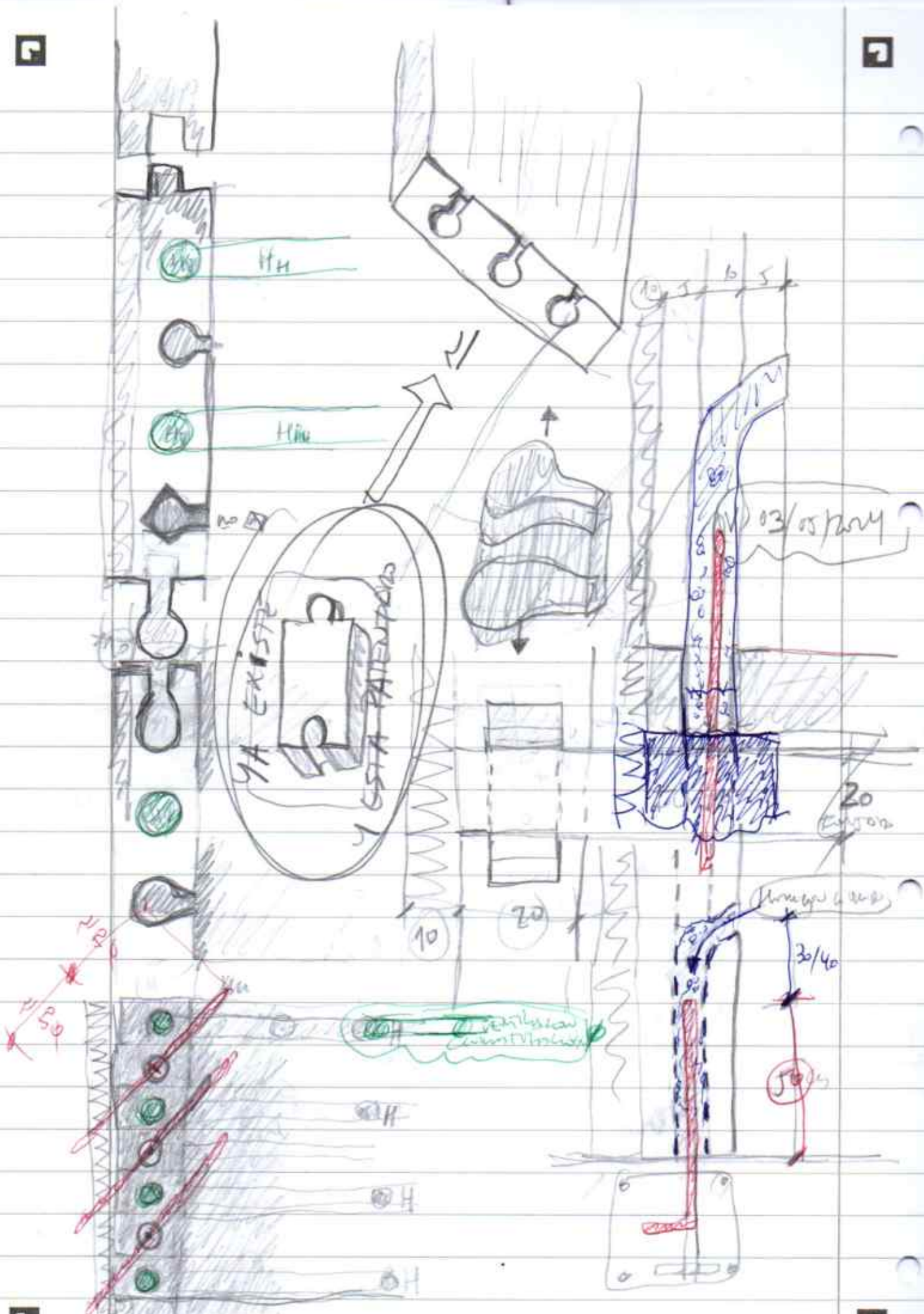
" " sobre el modelo de con madera = PREFABRICADO y tablas




A
21
1m
≥5/6
1m
Cable
=Gaine
→ Transparent
"y"
PASSAGE TUBES !!
20 Sisal / 2cm
10
5
20
10
5
1m
1m
?
10/12
4/5cm
≤14/17cm
+3 +3
≤18/20cm
1m
15
10
20
5
10
5
1m
1m
1m


(D) 21/Aprile/2024
4φ12 Eφ8a20
5
15
5
SOLETTA
≥25cm
1φ12
1φ12
1m
40
40
8
φ8a20cm
1m
5
1φ12
4φ12 x
Eφ8a20
1φ12
φ8a20
barre l=3/4m
barre l=5/6m
φ16
10
quando gira di 30° fino al Chiodo
10
φ8a20cm
≥φ6/7cm
10cm
10cm/m
10cm/m
5
5
5
10

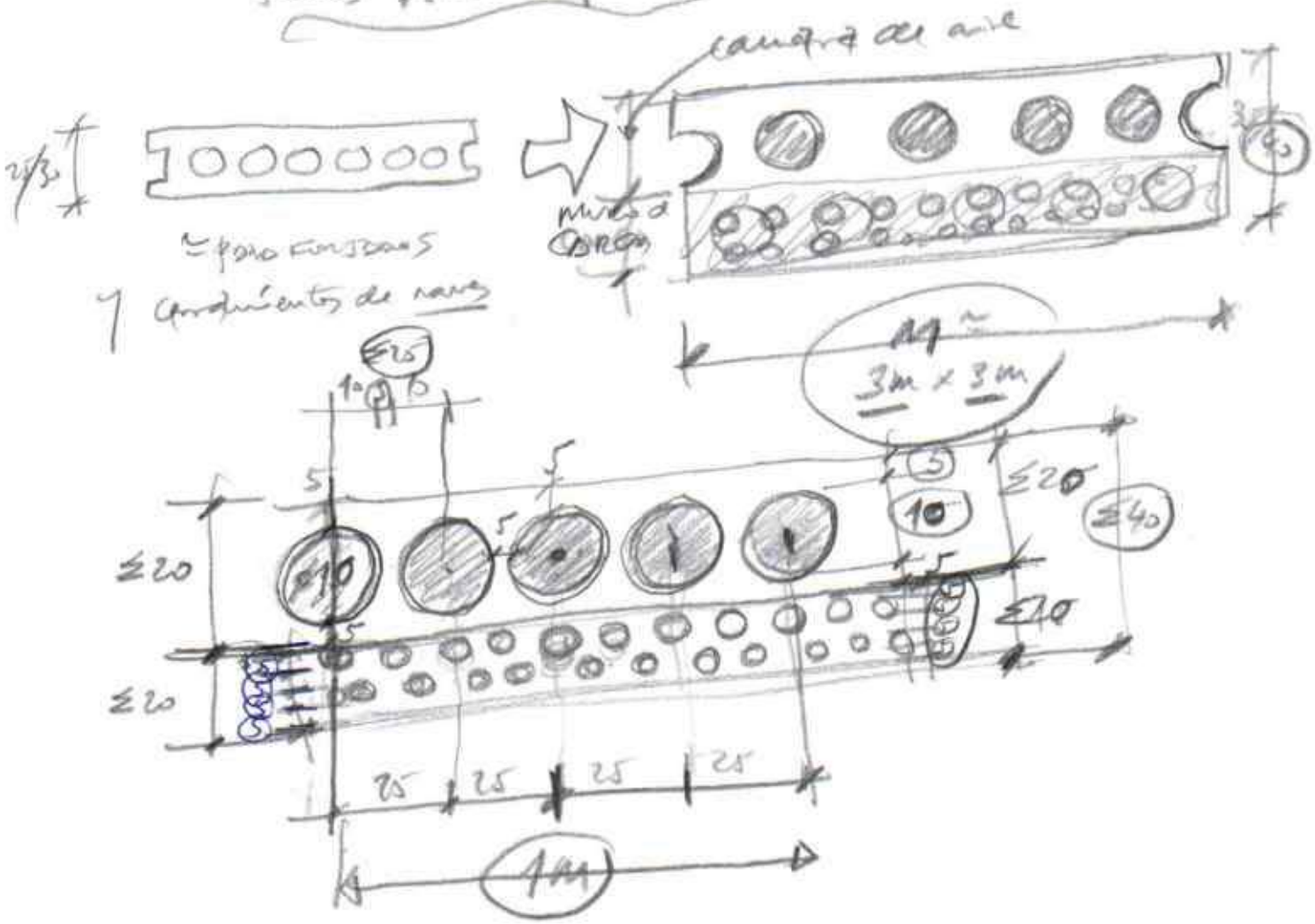

(X) 02/Mayo/2024
(V) 03/Mayo/2024
¿ATORNILLADO?
¿MUY COSTOSO?
50% Mano + 50% Maquila
MACHO
HEMBRA
04/05/2024

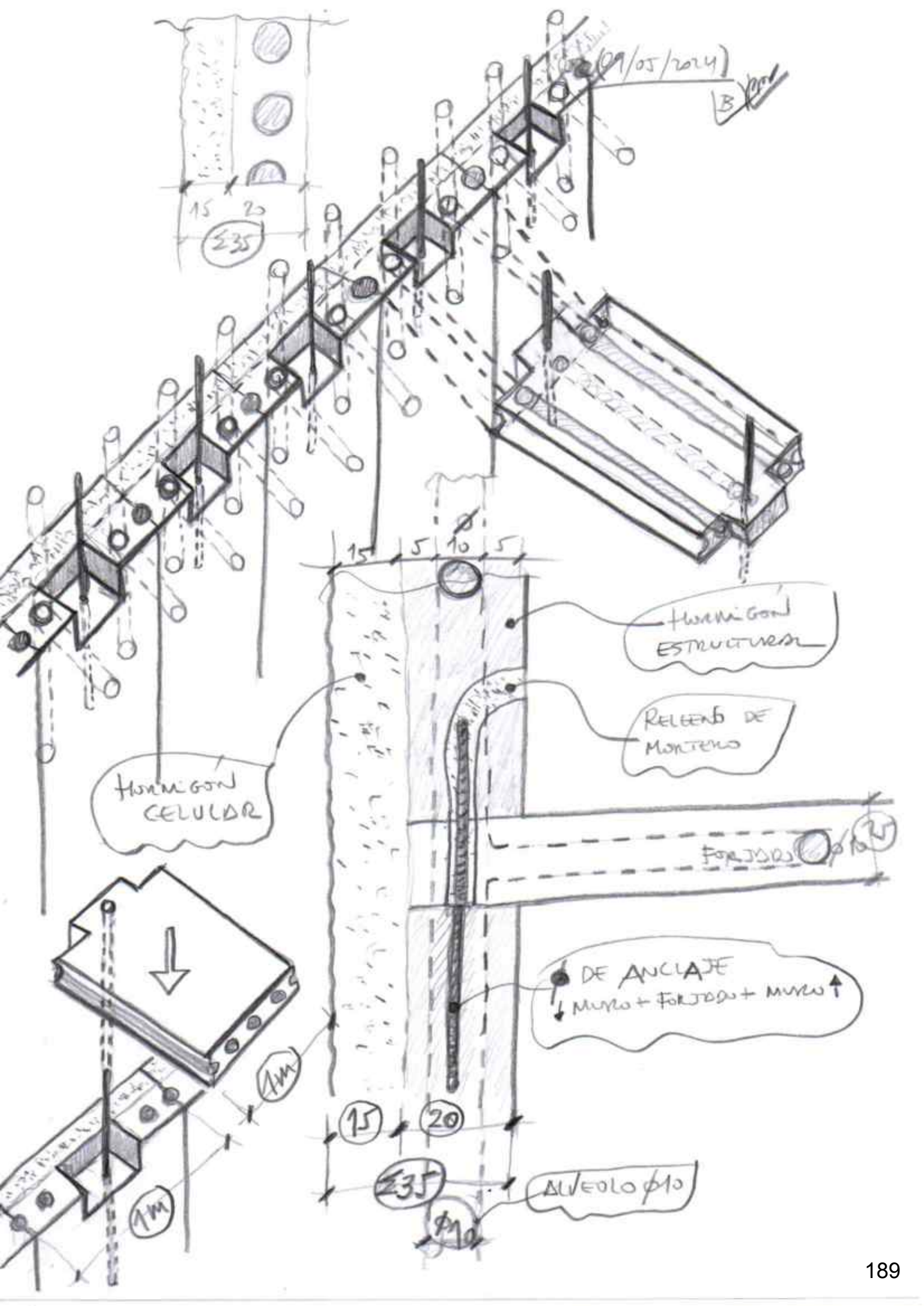

EXISTING
PROPOSED
10
20
30/40
03/05

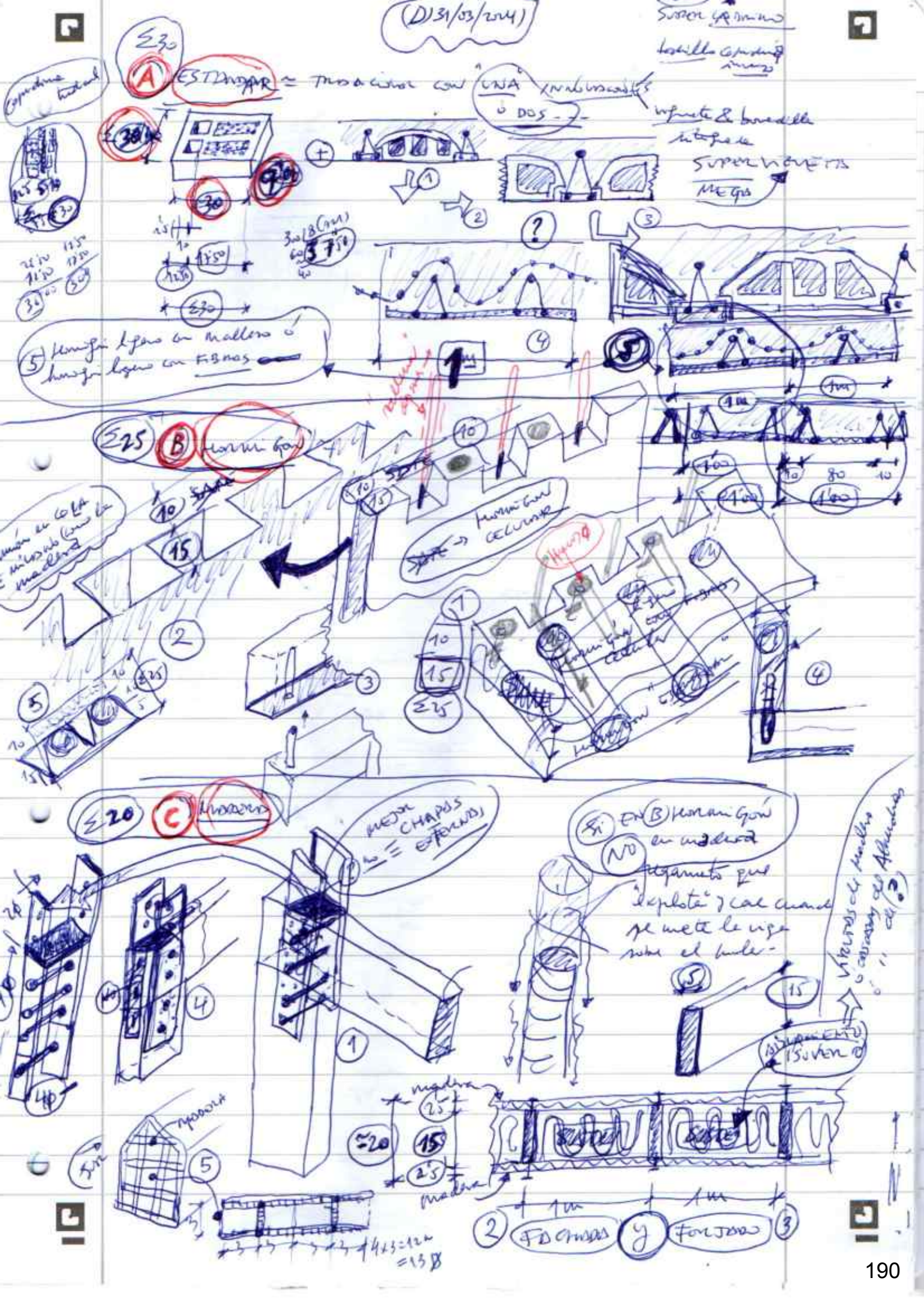
PREFORMADOS

(5) 20/04/2017

Losas ALVEOLARES:

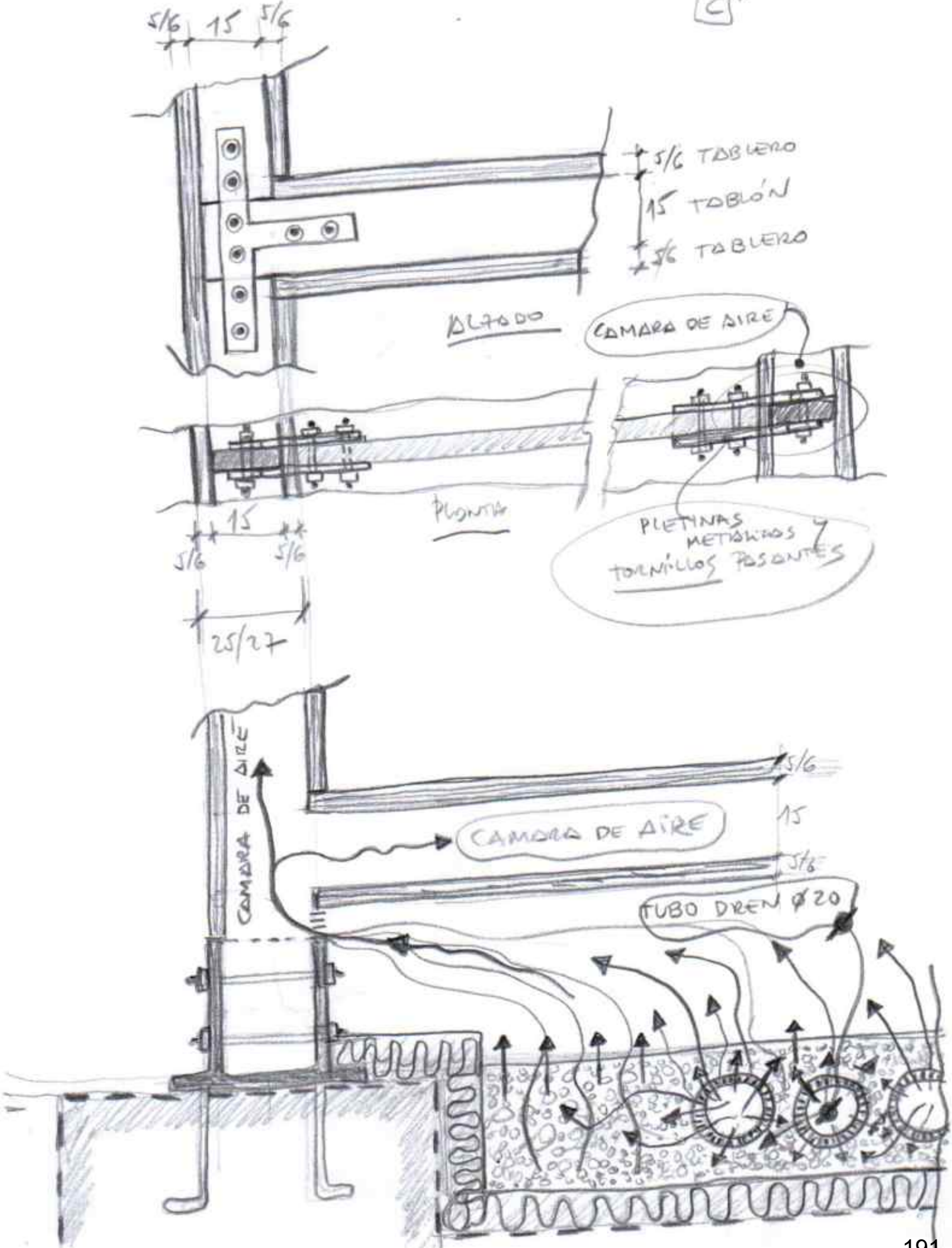



(09/05/2024)
B
15 20
Z35
15 5 10 5
HORMIGON ESTRUCTURAL
RELLENO DE MORTERO
HORMIGON CELULAR
FORJADO
DE ANCLAJE
MURO + FORJADO + MURO
1M
1M
15
20
Z35
ALVEOLO ϕ10
ϕ10


(D) 31/03/2014
ESTANDAR
UNA
DOS
SUPERMETAS
METAS
CHAPAS
ESPECIALES
FONDO
FONDO

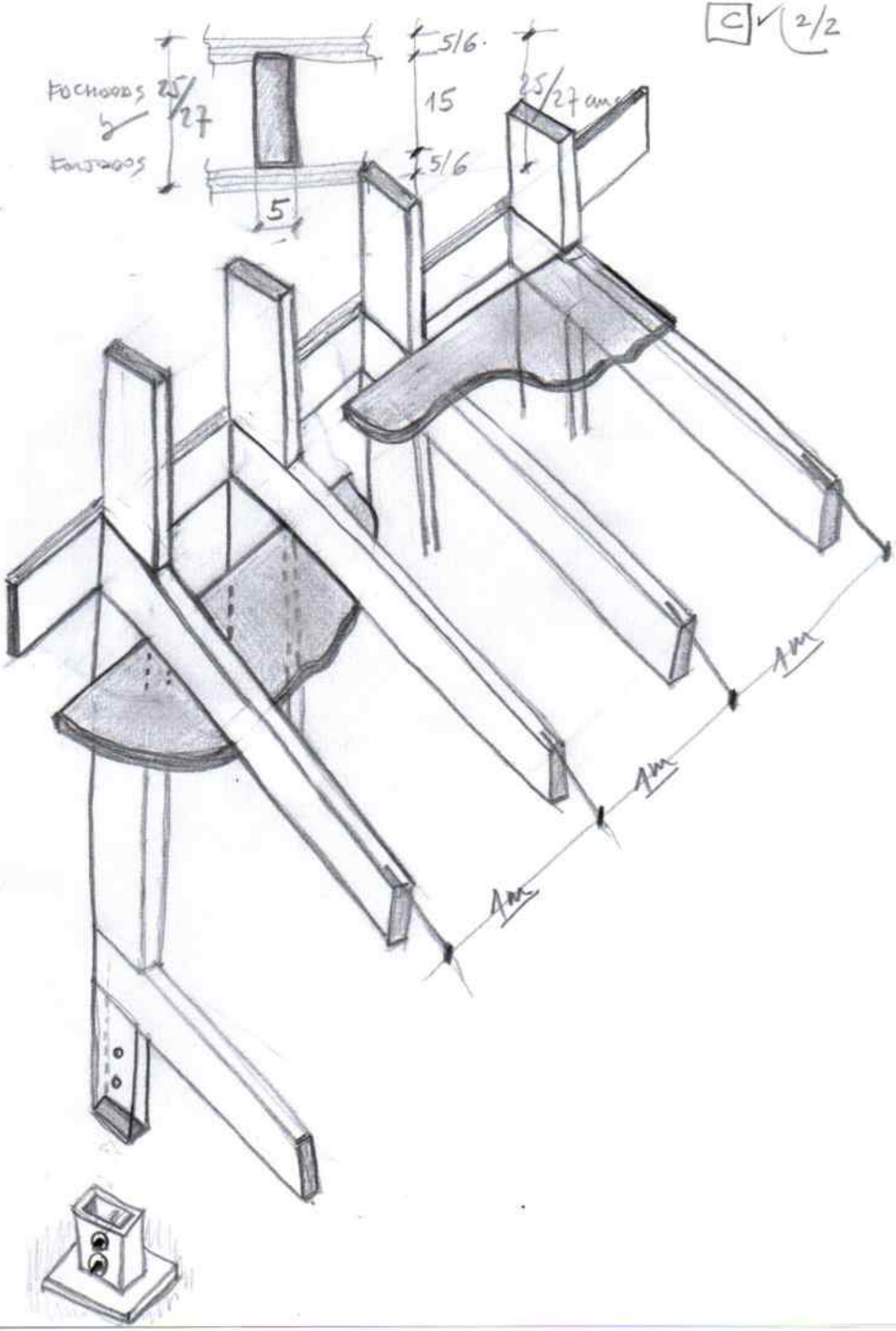
(S) 06/04/2024

C


5/6
15
5/6
5/6 TABLERO
15 TABLÓN
5/6 TABLERO
ALZADO
CAMARA DE AIRE
PLANTA
PLETINAS
METÁLICOS Y
TORNILLOS PASANTES
15
5/6
5/6
25/27
CAMARA DE AIRE
CAMARA DE AIRE
5/6
15
5/6
TUBO DREN Ø20

(√) 05/04/2024

C √ 2/2



- ANEXO G: ***ECCUM**.11 (2024/ 2025):*
*"**E**stimación **C**ostes de **C**onstrucción por **U**nidades **M**étricas"*

RESUMEN ECCUM.11 (2024) : contiene más de 232 costes sintéticos estadísticos por m2 construido / urbanizado de diversos usos funcionales, de todo tipo de viviendas, equipamientos, rehabilitación y urbanización.

ÍNDICE SUMARIO:

(0) – [Referencias] ANTECEDENTES HISTORICOS, PRESENTACIÓN E INTRODUCCIÓN TEORICO / PRACTICA .....página 4

(I) – FORMULACIÓN, MÉTODO Y PARAMETROS DE CÁLCULO....pág. 6

(II) – MÓDULOS (Me) ESTADISTICOS / ECONOMETRICOS DE EJECUCIÓN MATERIAL (Em), SEGÚN USOS en EDIFICACIÓN..pág.14

(III) – MÓDULOS €/m2 construido en OBRA NUEVA: PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO por HABITACIONES / USOS FUNCIONALES y DEPENDENCIAS,.....página 22

(IV) – MÓDULOS €/m2 construido en REHABILITACIÓN RESIDENCIAL: PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO por HABITACIONES / USOS FUNCIONALES y DEPENDENCIAS,.....página 24

(V) –ESTIMACIÓN COSTES DE RESTAURACIÓN MONUMENTAL:
(Consultar página web: www.pinacoteca.es)

(VI) - MÓDULOS (Me) ESTADÍSTICOS / ECONOMETRICOS DE EJECUCIÓN MATERIAL (Em) SEGÚN USOS en URBANIZACIÓN,..pág. 34

(VII) – VIGENCIA / ACTUALIZACIÓN,..... página 41

Para predimensionar / estimar **POR CAPITULOS** el RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL **PROYECTO BASICO,** ECCUM.11 también contiene tablas **con PORCENTAJES (%) de repercusión por CAPITULOS SEGÚN NTE y CTE, en proyectos y obras de Edificación y de Urbanización.**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

INTRODUCCIÓN TEORICO / PRÁCTICA (1 de 2):

La adenda de ECCUM.10 (2023), contiene diez ejercicios de APLICACIÓN PRACTICA mediante hoja de cálculo en obras de Edificación, Rehabilitación, y Urbanización: (Ed + Rh + Ur) descarga en **www.pinacoteca.es**

bcxm2ECCUM . 11 (2014) = banco de costes por m2construido y Método de cálculo sintético/básico para la estimación del **PRESUPUESTO ESTADISTICO Y PONDERADO DEL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL (Em) Y PRESUPUESTO DE REFERENCIA DEL COSTE DE CONTRATA (Cc) (IVA no incluido) ,** en proyectos y obras de arquitectura, edificación , rehabilitación y urbanización.

© Autor: Pedro Pina Ruiz – Arquitecto / Quantity Surveyor (Aparejador) / Urbanista
Correo @@@: valoraciones@precioscostesconstruccion.com
Teléfono: 968 28 45 46

Cálculo mediante la técnica de PREDIMENSIONADO costes de referencia con nivel de cálculo "punto" cero = Pcr.0n

==========

(*) En coherencia con el trabajo ECCUM.11 aquí desarrollado, la página 329 de nuestra Tesis.1, contiene literalmente el siguiente texto:

" Por último, como línea abierta y continuidad natural de investigaciones y publicaciones del doctorando, se pretende desarrollar el Modelo Pcr.5n como anteriormente quedo expuesto, para su aplicación a equipamientos y obras de urbanización, posibilitando así la estimación del coste de construcción de una manzana, un barrio, un distrito,... y los costes de construcción de la edificación y la urbanización de un ensanche intensivo o una urbanización extensiva,...es decir, que es posible predimensionar el "coste global por m2 de construcción de toda la ciudad", incluyendo en el cálculo tanto las edificaciones residenciales, equipamientos y dotaciones, como las calles y los espacios libres "

(Véase Masterclass "A" , en www.pinacoteca.es)

INTRODUCCIÓN TEORICO / PRÁCTICA (2 de 2):

www.pinacoteca.es

En la página WEB referenciada, **se AMPLIAN Y DETALLAN** pormenorizadamente los conceptos contenidos en el presente **método básico .0 (Pcr.0n)** de cálculo sintético bcxm2ECCUM .11 (2024), y las líneas actualmente abiertas de investigación.

En la referida página WEB en modo OPEN / FREE, también se puede consultar y descargar la **Tesis.1 : "DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDIMENSIONADO DE COSTES DE CONSTRUCCIÓN EN EL PROYECTO ARQUITECTONICO",** y en la que se "explica" la metodología aplicada en el desarrollo del "predimensionado" de costes, **desde el nivel .1 al nivel .5 = (Modelo Pcr.5n).**

(3D = M3 EDIFICADO = Tesis.1 [Ref. [6] – pág. 4]

VIGENCIA ESTIMADA Y ACTUALIZACIÓN de ECCUM.11:

Vigencia:

Obras iniciadas en 2024 y terminadas durante el 1º semestre del año 2025.

"Ante las contingencias que se puedan producir durante el año 2024, y primer semestre del 2025 , que podrían influir sobre los costes estadísticos de construcción, los valores contenidos en ECCUM.11 , deberán ser razonablemente ponderados según saber y entender del "estimador de costes", y ello, en relación directa con la evolución de los acontecimientos/incertidumbres/contingencias del año 2024 y 1º semestre 2025"

Actualización: está prevista la actualización de los módulos contenidos en ECCUM.11, **al inicio del año 2025, para la edición de ECCUM.12 (2025).**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

[Referencias], ANTECEDENTES HISTORICOS Y ESTADISTICOS DE bcxm2ECCUM .11 : BANCOS DE COSTES, BASES DE PRECIOS , TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y DE ECONOMETRIA APLICADA:

Predimensionado costes de referencia: Pcr.0n (nivel de estimación . cero):
Los datos econométricos contenidos en el nivel de cálculo estadístico / econométrico "punto" 0 contenidos en ECCUM .11 , se han elaborado en base a las siguientes publicaciones, investigaciones y trabajos econométricos de REFERENCIA :

[1] **Banco de costos en obras de Arquitectura y Urbanismo 1 a 3** (1988 / 1990)- **Declarado de INTERES PROFESIONAL por el CoAmurcia y por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de ESPAÑA.**

[2] **Banco de costos en obras de Arquitectura y Urbanismo 4 y 5** (1991 / 1992)- **Declarado de INTERES PROFESIONAL por el CoAmurcia y por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de ESPAÑA.**

[3] **ECCUM : Banco costes de construcción : Edificación y Urbanización** ECUM .1 a ECCUM .11 (1993 / 2024) – **Trabajo declarado de INTERES PROFESIONAL por el Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Murcia.**

[4] VALORACIONES URBANISTICAS Y TASACIONES INMOBILIARIAS PARA **no** URBANISTAS y **no** TASADORES. (Dos tomos y programa informático)-Diego Marín / Librero Editor (2013)

[5] **Curso de ECONOMIA APLICADA a Arquitectura, Ingeniería y Urbanismo** [(A + I + U] (Dos tomos y programa informático) (2014)

[6] **TESIS doctoral .1** = *"Desarrollo de un Modelo de predimensionado costes de construcción en el proyecto arquitectónico: (**MODELO Pcr.5n** = 5 niveles de cálculo de n.1 a n.5)* (2014) - Escuela Técnica Superior Arquitectura de MADRID (Calificación: cum laude por unanimidad): descarga free en **www.pinacoteca.es**

[7] **TESIS doctoral .2** = "*Estrategias de intervención sobre patologías originadas por los Planes Generales de Ordenación Urbanística: el caso de la ciudad de Murcia* (2017) – Escuela Internacional de Doctorado- UCAM – (Calificación: cum laude por unanimidad): descarga free en **www.pinacoteca.es**

[8] Estimación costes de construcción en Europa / Alemania (2013 a 2024)

[9] TESIS doctoral.3 (en elaboración): "*Prototipo de casa mínima autosuficiente: el caso de la barraca murciana*".(2024) - Escuela Técnica Superior de Edificación- Universidad Politécnica de Madrid.

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

INDICE DETALLADO:

(0) – [Referencias] ANTECEDENTES HISTORICOS, PRESENTACIÓN E INTRODUCCIÓN TEORICO / PRACTICA .....**página 4**

(I) – FORMULACIÓN, MÉTODO Y PARAMETROS DE CÁLCULO.....**pág. 6**

(I.1) -Formulación Método de cálculo PRESUPUESTO **ESTADISTICO** de ejecución Material **(Em)** y de **REFERENCIA** del Coste de Contrata **(Cc)**
(I.2) - Definiciones/Parámetros ponderadores/Superficie construida m2c
- **Ag** – Parámetro **área geográfica** según ciudades y municipios.
- **Qp** - Parámetro **calidad / prestaciones** de acabados e instalaciones
- **Ko** - Parámetro **cantidad obra** en m2 construidos

(I.3) – Aplicación porcentajes (%) por capítulos en proyectos básicos **pág. 13**

(II) – MÓDULOS (Me) ESTADÍSTICOS/ECONOMETRICOS de Ejecución material SEGÚN USOS en EDIFICACIÓN (NO incluye los gastos generales de la empresa constructora, ni su beneficio industrial) :
- Dm– Demoliciones..... **pág. 14**
- UC– Edificación residencial Unifamiliar y Colectiva..... **pág. 14**
- Eq – Equipamientos / dotaciones..... **pág. 16**
- Rh – Rehabilitaciones / reformas / ampliación..... **pág. 19**

(III) – MÓDULOS €/m2c en OBRA NUEVA: PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO por HABITACIONES / USOS FUNCIONALES y DEPENDENCIAS, en bloque residencial aislado.....**página 22**

(IV) – MÓDULOS €/m2c en REHABILITACIÓN RESIDENCIAL : PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO por HABITACIONES / USOS FUNCIONALES y DEPENDENCIAS, en bloque residencial aislado.....**página 24**

(V) –ESTIMACIÓN COSTES DE RESTAURACIÓN:
(Consulta / descarga free en página web: www.pinacoteca.es)

(VI) - MÓDULOS (Me) ESTADÍSTICOS/ECONOMETRICOS DE EJECUCIÓN MATERIAL SEGÚN USOS en URBANIZACIÓN ..... **página 27**

(VI.1) -Formulación Método de cálculo PRESUPUESTO **ESTADISTICO**.....**pág. 28**
(VI.2) - Definiciones/Parámetros ponderadores/Superficie urbanizada...**pág. 29**
(VI.3) - Aplicación porcentajes (%) por capítulos en proyectos básicos....**pág. 34**
- (Ui) Urbanización interior de parcelas.....**página 34**
- (Ue) Urbanización exterior de parcelas.....**página 35**
- (EL) Espacios libres: plazas, parques y jardines.....**página 36**
- (Vi) (Viales y carril bici).....**página 37**
- (Sr) Costes de Sectores Urbanizables por usos.....**página 40**

(VII) – VIGENCIA / ACTUALIZACIÓN.....**página 41**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(I.1)– FORMULACIÓN, MÉTODO Y PARAMETROS DE CÁLCULO PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y REHABILITACIÓN

– Método de cálculo PRESUPUESTO SINTETICO DE REFERENCIA del COSTE de CONTRATA (Cc):

Em = Sc x [Me x (Ag x Qp x Ko)] = Sc x Mp = Em
Cc = Em + 18/22 % GG y BI = Cc

||||||

(I.2) –CODIGOS Y PARAMETROS ponderadores de CÁLCULO EDIFICACIÓN y REHABILITACIÓN

• Ag = PARAMETRO POR AREA geográfica.

(Fuente / referencia: [6]-pagina 197)

CAPITAL del Área geográfica	(Ag) de la Capital	(Ag) del resto del Área vinculada
Albacete	0,96	0,93
Alicante	1,02	0,99
Almería	1,00	0,96
Ávila	0,94	0,91
Badajoz	0,94	0,91
Barcelona	1,15	1,10
Bilbao	1,14	1,09
Burgos	0,96	0,93
Cáceres	0,94	0,91
Cádiz	1,09	1,04
Castellón	1,02	0,99
Ceuta	1,10	1,08
Ciudad Real	0,94	0,91
Córdoba	0,96	0,93
Coruña	1,00	0,96
Cuenca	0,96	0,93
Gerona	1,10	1,05
Granada	0,96	0,93
Guadalajara	1,00	0,96
Huelva	0,99	0,96
Huesca	1,00	0,96
Jaén	1,00	0,96
Las Palmas	1,16	1,12
León	0,96	0,93
Lérida	1,00	0,96

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

Logroño	1,05	1,01
Lugo	0,94	0,91
Madrid	1,15	1,10
Málaga	1,16	1,12
Melilla	1,10	1,08

CAPITAL del Área geográfica	(Ag) de la Capital	(Ag) del resto del Área vinculada
Murcia	1,00	0,96
Orense	0,94	0,91
Oviedo	1,02	0,99
Palencia	0,96	0,93
Palma de Mallorca	1,16	1,12
Pamplona	1,09	1,04
Pontevedra	1,00	0,96
Salamanca	0,96	0,93
San Sebastián	1,16	1,11
Santa Cruz de Tenerife	1,16	1,12
Santander	1,09	1,04
Segovia	0,96	0,93
Sevilla	1,04	1,00
Soria	0,94	0,91
Tarragona	1,06	1,01
Teruel	0,96	0,93
Toledo	0,97	0,94
Valencia	1,05	1,00
Valladolid	1,00	0,96
Vitoria	1,11	1,06
Zamora	0,96	0,93
Zaragoza	1,02	0,98

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

- **Qp = PARAMETRO QALIDAD / prestaciones DE ACABADOS e INSTALACIONES.** (Fuente / referencia: [6]-pagina 321)

(Qp1) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Sencillas = 0,86

(Qp2) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Entre sencillas y normales = 0,93

(Qp3) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Normales / medias (VPO básica) = 1,00

(Qp4) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Entre Normales / buenas (VPO mejorada) = 1,11

(Qp5) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Buenas = 1,22

(Qp6) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Entre buenas y altas = 1,40

(Qp7) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Altas = 1,59

(Qp8) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Entre altas y excelentes = 1,81

(Qp9) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Excelentes = 2,03

Se entiende por nivel de calidad / prestaciones **sencillas** de acabados e instalaciones, el nivel de calidad estándar de habitabilidad y normativo "mínimo" exigido para viviendas normalmente en régimen de autopromoción: fachada revocada, estructura unidireccional y pavimento de baldosa de terrazo.

Como nivel de calidad / prestaciones **Medias/normales** de acabados e instalaciones, de nivel superior a las calidades sencillas, tomando como referencia las viviendas de protección oficial (V.P.O. básica), en cuanto a

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

acabados vistos de pavimentos, revestimientos e instalaciones de calefacción o preinstalación de climatización, ACS solar térmica: fachada ladrillo cara vista, estructura plana y pavimento de terrazo pulido in situ o gres porcelanico normal.

Como nivel de calidad / prestaciones entre **Normales / buenas (VPO mejorada),** corresponde a acabados e instalaciones, de nivel superior a las calidades Medias / normales, tomando como referencia las viviendas de protección oficial (V.P.O. básica)**,** "pero" con mejora de su pavimento, instalaciones (ACS térmica) y acabados.

Como nivel de calidad / prestaciones **Buenas** de acabados e instalaciones, es el correspondiente al nivel intermedio entre las calidades/prestaciones Normales/buenas de (V.P.O. mejorada), y las calidades / prestaciones del nivel "Altas", en cuanto a acabados, instalaciones (ACS térmica), estructura reticular y pavimento.

Se entiende como nivel de calidad / prestaciones **altas** de acabados e instalaciones, cuando en su conjunto la edificación presenta acabados de coste superior al "Buenas", como piedra natural, maderas especiales, cuidadas terminaciones e instalaciones de un nivel también superior al nivel de calidad "buena", como aerotermia, suelo radiante , climatización frío/ calor con intercambiador calor/frio , sistema alarma / robo, instalaciones audiovisuales, domótica etc.…: fachada piedra artificial / ventilada , estructura con alguna singularidad y pavimentos de gres porcelanico de alta calidad , mármol nacional o parqué,

Y, calidad /prestaciones **excelentes** de acabados e instalaciones, cuando en su conjunto la edificación presenta acabados de coste superior al nivel alto, de piedra natural, maderas especiales, cuidadas terminaciones e instalaciones de un nivel también superior al nivel de calidad alta, además de aerotermia / climatización frío/ calor con intercambiador calor / frio , sistema alarma / robo, instalaciones audiovisuales, domótica , etc.…: mecanismos de electricidad, domótica, griferías y sanitarios,…todos ellos, de calidad excelente ; fachadas piedra natural / ventilada y singular, estructura especial y pavimentos de granito , tarima, o mármol de importación.

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

• Ko = PARAMETRO SEGÚN KANTIDAD DE Obra en m2 construidos. (Fuente / referencia: [6]-pagina 222)

(Ko0) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **menos de 25 m2c = 1,17**

(Ko1) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 26 m2c y 50 m2c = 1,13**

(Ko2) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 51 m2c y 75 m2c = 1,10**

(Ko3) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 76 m2c y 100 m2c = 1,08**

(Ko4) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 101 m2c y 200 m2c = 1,06**

(Ko5) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 201 m2c y 500 m2c = 1,04**

(Ko6) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 501 m2c y 1.000 m2c = 1,02**

(Ko7) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 1.001 m2c y 2.000 m2c = 1,00**

(Ko8) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 2.001 m2c y 4.000 m2c = 0,98**

(Ko9) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 4.001 m2c y 8.000 m2c = 0,96**

(Ko10) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 8.001 m2c y 16.000 m2c = 0,93**

(Ko11) –Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **entre 16.001 m2c y 32.000 m2c = 0,90**

(Ko12) – Total de superficie del edificio en m2 construidos del edificio sobre y bajo rasante **más de 32.001 m2c = 0,86**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

● Sc = SUPERFICIE CONSTRUIDA:

- En edificación y rehabilitación, se entiende por **superficie construida** la suma de las superficies de cada una de las plantas y dependencias del edificio, medidas dentro de los límites definidos **por las líneas exteriores / perimetrales de las fachadas**, tanto exteriores, como las de los patios interiores, y la medición **por los ejes de medianerías** compartidas con otras viviendas, dependencias y espacios funcionales.

Los cuerpos volados, **balcones**, porches, **terrazas**, etc... que estén cubiertos, se computarán al 100% de su superficie total construida cuando se hallen limitados lateralmente por dos o más de dos cerramientos. En caso contrario se computará el 50% de su superficie, medida en igual forma que en la anterior definición de superficie construida.

Las superficies **abuhardilladas** se incluirán en el cómputo de superficie construida, cuando su altura libre sea superior a 1,50 metros.

(Las **escaleras** se medirán en su "verdadera magnitud", es decir, en su desarrollo, y NO es válida su medición en planta).

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(I.3) –APLICACIÓN PORCENTAJES (%) POR CAPITULOS EN PROYECTOS BASICOS DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL según Anexo I.2.V. del CTE : (Presupuesto aproximado por capítulos de obra del Proyecto Básico)

• **Porcentaje / coeficiente orientativo repercusión por capítulos en proyectos básicos de EDIFICACIÓN, tipología residencial en BLOQUE AISLADO, calidad/ prestaciones NORMALES (N)** (Para otras tipologías y prestaciones s/ CTE ver Tesis.1)

Capítulo 1 (A) - ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....1%

Capítulo 2 (C) - CIMENTACIÓN Y PANTALLAS.....6%

Capítulo 3 (E) - ESTRUCTURAL HORIZONTALES Y VERTICALES...18%

Capítulo 4 (F) - FACHADAS PRINCIPALES E INTERIORES.....17%

Capítulo 5 (I) - INSTALACIONES.....21%

Capítulo 6 (P) - PARTICIONES INTERIORES.....8%

Capítulo 7 (Q) - CUBIERTAS / AZOTEAS.....4%

Capítulo 8 (R) - REVESTIMIENTOS INTERIORES.....20%

Capítulo 9 (S) - SEGURIDAD/CONTROL Y RESIDUOS.....5%

SUMA % CAPITULOS.....100%

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN

(II - Edificación) – MÓDULOS COSTES (Me) ESTADISTICOS / ECONOMETRICO SEGÚN USOS de Ejecución Material (MeEm) en euros / metro cuadrado construido) Calidad /prestaciones NORMALES Qp = 1,00

(Dm) – DEMOLICIONES:

(Dm1) - M/2 Demolición de edificio exento, con p.p. de transporte a vertedero autorizado……:AgQpKo x **(MeEm) 70 €/m2c**
(Dm2) - M/2 Demolición de edificio con UN colindante, con p.p. de transporte a vertedero autorizado…… AgQpKo x **(MeEm) 92 €/m2c**
(Dm3) - M/2 Demolición de edificio con DOS o más colindantes, con p.p. de transporte a vertedero autorizado……AgQpKo x **(MeEm) 113 €/m2c**
(Dm4) - M/2 Demolición de naves industriales sencillas, con p.p. de transporte a vertedero autorizado…… AgQpKo x **(MeEm) 46 €/m2c**
(Dm5) - M/2 Demolición de naves industriales complejas, con p.p. de transporte a vertedero autorizado……AgQpKo x **(MeEm) 59 €/m2c**
(Dm6) – M/2 Desamiantado de cubiertas:
(MeEm) = 1.500 €/Unidad /coste mínimo por actuación.
17 €/m2 (entre 101 y 400 m2) **13 €/m2** (entre 401 y 1.000 m2) y **11 €/m2** (más de 1.001 m2)

(U) – ARQUITECTURA RESIDENCIAL-VIVIENDAS UNIFAMILIARES:

(Ua) UNIFAMILIARES AISLADAS / CHALETS:

(Ua1) - M/2 Buhardillas bajo cubierta…… AgQpKo x **(MeEm) 688 €/m2c**
(Ua2) - M/2 Unifamiliar aislada, vivienda y escaleras……AgQpKo x **(MeEm) 1.148 €/m2c**
(Ua3) - M/2 Locales diáfanos, soportales y porches cubiertos …….. AgQpKo x **(MeEm) 434 €/m2c**
(Ua4) - M/2 Garaje en planta baja en vivienda Unifamiliar aislada……..AgQpKo x **(MeEm) 478 €/m2c**
(Ua5) - M/2 Garaje primer sótano…….. AgQpKo x **(MeEm) 530 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Ua6) - M/2 Dependencias habitables en sótano..... AgQpKo x **(MeEm) 636 €/m2c**
(Ua7) - M/2 Dependencias no habitables en sótano..... AgQpKo x **(MeEm) 477 €/m2c**
(Ua8) – Ud. Ascensor hidráulico 3 personas / 2 paradas con instalación, ayudas y p.p. obras caja de ascensor.....AgQpKo x **(MeEm) 20.267 €/Ud**

(Up) UNIFAMILIARES PAREADAS / ADOSADAS:

(Up1) - M/2 Buhardillas bajo cubierta..... AgQpKo x **(MeEm) 636 €/m2c**
(Up2) - M/2 Unifamiliar en hilera o adosada, viviendas y escaleras.....AgQpKo x **(MeEm) 1.045 €/m2**
(Up3) - M/2 Locales diáfanos, soportales y porches cubiertos ..... AgQpKo x **(MeEm) 408 €/m2c**
(Up4) - M/2 Garaje en planta baja en vivienda. Unifamiliar en hilera .....AgQpKo x **(MeEm) 451 €/m2c**
(Up5) - M/2 Garaje primer sótano..... AgQpKo x **(MeEm) 503 €/m2c**
(Up6) - M/2 Dependencias habitables en sótano..... AgQpKo x **(MeEm) 575 €/m2c**
(Up7) - M/2 Dependencias no habitables en sótano..... AgQpKo x **(MeEm) 450 €/m2c**

(C) – ARQUITECTURA RESIDENCIAL-VIVIENDAS COLECTIVAS :

(Cb) COLECTIVAS BLOQUE AISLADO / EXENTO

(Cb1) - M/2 Plurifamiliares bloque aislado., viviendas
(Véase Tesis,1-pg.309 y 423coste Cb menor a Cm).....AgQpKo x **(MeEm) 845 €/m2c**
(Cb2) - M/2 Portales /zaguán , escaleras y zonas comunes, con p.p. de ascensores ..... AgQpKo x **(MeEm) 1.029 €/m2c**
(Cb3) M/2 - Locales diáfanos, soportales y porches cubiertos ..... AgQpKo x **(MeEm) 397 €m2c**
(Cb4) - M/2 Oficinas en edificio aislado, acabados básicos sin instalaciones especiales..... AgQpKo x **(MeEm) 803 €m2c**
(Cb5) – M/2 Garaje en primer sótano Vivienda Plurifamiliar aislada.....AgQpKo x **(MeEm) 450 €m2c**
(Cb6) – M/2 Garaje en segundo sótano Vivienda Plurifamiliar aislada.....AgQpKo x **(MeEm) 515 €m2c**
(Cb7) – M/2 Trasteros en sótano o en cubierta Vivienda Plurifamiliar aislada ..... AgQpKo x **(MeEm) 470 €m2c**

(Cm) COLECTIVAS MANZANA CERRADA / MEDIANERIAS

(Cm1) - M/2 Plurifamiliares manzana cerrada o medianerías, viviendas
(Véase Tesis,1-pg.309y 423 coste Cm mayor a Cb).....AgQpKo x **(MeEm) 874 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Cm2) - M/2 Portales /zaguan , escaleras y zonas comunes, con p.p. de ascensores.....AgQpKo x **(MeEm) 1.061 €/m2c**
(Cm3) M/2 - Locales diáfanos, soportales y porches cubiertos ..... AgQpKo x **(MeEm) 424 €m2c**
(Cm4) - M/2 Oficinas en edificio medianero, acabados básicos sin instalaciones especiales.....AgQpKo x **(MeEm) 803 €m2c**
(Cm5) – M/2 Garaje en primer sotano en Vivienda Plurifamiliar Manzana cerrada o entre medianerías .....AgQpKo x **(MeEm) 478 €m2c**
(Cm6) – M/2 Garaje en segundo sótano en Vivienda Plurifamiliar Manzana cerrada o entre medianerías .....AgQpKo x **(MeEm) 544 €m2c**
(Vm7) – M/2 Trasteros en sótano o en cubierta, en Vivienda Plurifamiliar Manzana cerrada o entre medianerías .....AgQpKo x **(MeEm) 480 €m2c**

(Eq) EQUIPAMIENTOS / DOTACIONES EDIFICACIÓN

(Of) USO OFICINAS:

(Of1) - M/2 Oficinas en edificio privado.....AgQpKo x **(MeEm) 1.286 €/m2c**
(Of2) - M/2 Oficinas en edificio público. AgQpKo x **(MeEm) 1.589 €/m2c**

(Co) USO COMERCIAL:

(Co1)- M/2 Locales comerciales en edificios residenciales, instalaciones y acabados básicos, (sin instalaciones especiales).....AgQpKo x **(MeEm) 970 €m2c**
(Véase costes de instalaciones en **(Rh)** : Rehabilitación /reformas/ ampliaciones: página 20).
(Co2) - M/2 Edificio uso comercial exclusivo con instalaciones especiales .....AgQpKo x **(MeEm) 1.281 €/m2c**

(In) USO INDUSTRIAL Y AGROPECUARIO:

(In1) - M/2 Naves industriales, con instalaciones básicas.....AgQpKo x **(MeEm) 471 €/m2c**
Al uso (In1) "Naves industriales" se aplicarán los siguientes Coeficientes en función de la altura libre, y luz libre entre apoyos de pórticos:
- Luz libre mayor a 12 m. y altura libre mayor a 8 metros: coef. = 1,00
- Luz libre entre 10 / 12 m. y altura libre entre 6 y 8 m: coef. = 0,90
- Luz libre menor de 10 m. y altura libre menor de 6 m: coef.= 0,80

(In2) - M/2 Oficinas en el interior de nave industrial, con calidades e instalaciones normales..... AgQpKo x **(MeEm) 834 €/m2c**
(In3) - M/2 Edificios industriales diáfanos en altura..... AgQpKo x **(MeEm) 654 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(In4) - M/2 Almacén o naves simples sin cerramientos..... AgQpKo x **(MeEm) 393 €/m2c**
(In5) –M/2 Cobertizo simple, sin cerramiento.....AgQpKo x **(MeEm) 285 €/m2c**
(In6) - M/2 Caseta de madera, fachada una hoja y reducida superficie..... AgQpKo x **(MeEm) 255 €/m2c**

(Ga) USO GARAJE:

(Ga1) - M/2 Garajes en planta baja o en altura..... AgQpKo x **(MeEm) 452 €/m2c**
(Ga2) - M/2 Garajes en semisótano o primer sótano.....AgQpKo x **(MeEm) 477 €/m2c**
(Ga3) – M/2 Garajes en segundo sótano.. AgQpKo x **(MeEm) 577 €/m2c**
(Ga4) – M/2 Garajes en tercer sótano.....AgQpKo x.**(MeEm) 720 €/m2c**

(Ho) USO HOSTELERÍA:

(Ho1) – M/2 Hostales, pensiones 3 estrellas.....AgQpKo x**(MeEm) 1.269 €/m2c**
(Ho2) – M/2 Hoteles, apartahoteles, moteles, 3 estrellas..... AgQpKo x**(MeEm) 1.580 €/m2c**
(Ho3) – M/2 Residencias tercera edad....AgQpKo x**(MeEm) 1.311 €/m2c**
(Ho4) – M/2 Restaurantes 3 tenedores...AgQpKo x**(MeEm) 1.342 €/m2c**
(Ho5) – M/2 Cafeterías y restaurantes autoservicio..... AgQpKo x**(MeEm) 1.216 €/m2c**
(Ho6) – M/2 Edificaciones de servicio a camping..... .....AgQpKo x**(MeEm) 946 €/m2c**
(Ho7) – M/2 Zonas descubiertas camping AgQpKo x.**(MeEm) 124 €/m2c**

(De) USO DEPORTIVO:

(De1) – M/2 Instalación polideportivo cubierto..... AgQpKo x**(MeEm) 1.144 €/m2c**
(De2) – M/2 Instalación piscina cubierta.....AgQpKo x **(MeEm) 1.270 €/m2c**
(De3) – M/2 Instalación deportiva al aire libre pistas descubiertas .....AgQpKo x**(MeEm) 159 €/m2c**
(De4) – M/2 Piscinas al aire libre.....AgQpKo x**(MeEm) 631 €/m2c**
(De5) – M/2 Instalaciones de vestuarios y servicios de apoyo a uso deportivos .....AgQpKo x**(MeEm) 921 €/m2c**
(De6) – M/2 Graderíos descubiertos.....AgQpKo x**(MeEm) 312 €/m2c**
(De7) – M/2 Graderíos cubiertos sencillos.....AgQpKo x**(MeEm) 543 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(De8) – M/2 Graderíos cubiertos complejos.....AgQpKo x**(MeEm) 802 €/m2c**

(Es) USOS ESPECTÁCULOS:

(Es1) – M/2 Discoteca, casinos culturales, cines,.....AgQpKo x**(MeEm) 1.525 €/m2c**
(Es2) – M/2 Salas de fiestas, casinos de juego, teatros, auditorios, palacios de congresos .....
.....AgQpKo x**(MeEm) 1.654 €/m2c**

(Do) USO DOCENTE Y CULTURAL:

(Do1) – M/2 Centros universitarios, centros de investigación, museos, bibliotecas .....
.....AgQpKo x**(MeEm) 1.492 €/m2c**
(Do2) – M/2 Academias, guarderías, colegios, institutos, salas de exposiciones
..... AgQpKo x. **(MeEm) 1.165 €/m2c**

(Sa) USO SANITARIO:

(Sa1) – M/2 Hospitales, clínicas, grandes centros sanitarios.....AgQpKo x**(MeEm) 2.013 €/m2c**
(Sa2) – M/2 Ambulatorios, centros médicos laboratorios, consultorios, centros de salud.....
.....AgQpKo x**(MeEm) 1.273 €/m2c**
(Sa3) – M/2 Dispensarios, botiquines.....
.....AgQpKo x**(MeEm) 1.060 €/m2c**

(Re) USO RELIGIOSO:

(Re1) – M/2 Centros de culto, iglesias, sinagogas, mezquitas.....AgQpKo x**(MeEm) 1.571 €/m2c**
(Re2) – M/2 Capillas, ermitas.....AgQpKo x**(MeEm) 1.327 €/m2c**
(Re3) – M/2 Seminarios, conventos, centros parroquiales.....AgQpKo x**(MeEm) 1.057 €/m2c**

(Fu) USO FUNERARIO:
(Fu1) – M/2 Nichos sobre rasante.....AgQpKo x**(MeEm) 530 €/m2c**
(Fu2) – M/2 Nichos bajo rasante.....AgQpKo x**(MeEm) 424 €/m2c**
(Fu3) – M/2 Panteón familiar.....AgQpKo x**(MeEm) 1.907 €/m2c**
(Fu4) – M/2 Tanatorio, crematorio.....AgQpKo x**(MeEm) 1.127 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Rh) –REHABILITACIÓN / REFORMAS / AMPLIACIONES

Em = Sc x [Me x (Ag x Qp x Ko)] = Sc x Mp = Em
Cc = Em + 18 / 22 % GG y BI = Cc

(Ver descripción conceptual y coeficientes ponderadores, en **(I.2) = página 7 y siguientes)**

||||||

(Rh) REHABILITACIÓN / REFORMAS / AMPLIACIONES

Calidad /prestaciones NORMALES **Qp = 1,00**

(MeEm) = Módulo estadístico (Euros / m2construido coste Ejecución material)

(Rh1) - M/2 Adecuación o adaptación de local en estructura: albañilería, instalaciones básicas y acabados normales, incluso nueva fachada, sin incluir instalaciones especiales.....AgQpKo x.**(MeEm) 785 €/m2c**

(Rh2) - M/2 Adecuación o adaptación de local en estructura: albañilería. instalaciones básicas y acabados normales, manteniendo la fachada preexistente, sin incluir instalaciones especiales..... AgQpKo x.**(MeEm) 723 €/m2c**

(Rh3) – M/2 Instalaciones especiales en locales: climatización, contraincendios, luminarias, seguridad/vigilancia, red de audiovisuales y comunicaciones,.....AgQpKo x **(MeEm) 489 €/m2c**

(Rh4) - M/2 Elevación o ampliación de planta, uso residencial con calidad/prestaciones normales.....AgQpKo x.**(MeEm) 1.194 €/m2c**

(Rh5) - M/2 Reforma o Rehabilitación de viviendas, conservando únicamente la cimentación y estructura, con calidad/prestaciones normales.....AgQpKo x.**(MeEm) 859 €/m2c**

(Rh6) - M/2 Reforma o Rehabilitación de viviendas, conservando la cimentación, estructura y fachadas de calidad/prestaciones normales.....(AgQpKo x.**(MeEm) 818 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Rh7) - M/2 Reforma o Rehabilitación de viviendas, conservando la cimentación, estructura, fachadas y cubierta , con calidad/prestaciones normales.....AgQpKo x.**(MeEm) 722 €/m2c**

(Rh8) - M/2 Sustitución de cubierta, y forjado, con p.p. de andamios y medios auxiliares, con calidad/prestaciones normales,.....AgQpKo x **(MeEm) 431 €/m2c**

(Rh9) - M/2 Sustitución de cubierta, con p.p. de andamios y medios auxiliares, con calidad/prestaciones normales ..... AgQpKo x **(MeEm) 228 €/m2c**

(Rh10) - M/2 Rehabilitación de fachadas, con sustitución de carpinterías y revestimientos, con p.p. de andamios y medios auxiliares (medición superficie total de fachada), con calidad/prestaciones normales,.....AgQpKo x **(MeEm) 411 €/m2c**

(Rh11) - M/2 Rehabilitación de fachadas, tratamiento superficial repicado capa existente y nuevo revestimiento, con p.p. de andamios y medios auxiliares (medición superficie total de fachada), con calidad/prestaciones normales,.....AgQpKo x. **(MeEm) 183 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(III) .- MÓDULOS €/m2c en OBRA NUEVA : PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO POR HABITACIONES / DEPENDENCIAS Y USOS FUNCIONALES (ONfu) (Ejecución material en €/m2construido), de bloque residencial aislado (Cb).
Calidad /prestaciones NORMALES residencial Qp = 1,00

(ONfu1) Habitación/dependencia ASEO de 2m2c (con mueble de lavabo).....AgQpKo x.**(MeEm) 3.006 €/m2c**

(ONfu2) Habitación/dependencia ASEO de 3m2c(con mueble de lavabo) .....AgQpKo x.**(MeEm) 2.671 €/m2c**

(ONfu3) Habitación/dependencia ASEO de 4m2c (con mueble de lavabo).....AgQpKo x.**(MeEm) 2.513 €/m2c**

(ONfu4) Habitación/dependencia BAÑO de 5m2c (con mueble de lavabo).....AgQpKo x.**(MeEm) 2.387 €/m2c**

(ONfu5) Habitación/dependencia BAÑO de 6m2c (con mueble de lavabo).....AgQpKo x **(MeEm) 2.262 €/m2c**

(ONfu6) Habitación/dependencia ARMARIO de 2m2c (no cajoneras).. .....AgQpKo x **(MeEm) 1.286 €/m2c**

(ONfu7) Habitación/dependencia COCINA de 13m2c (no muebles, no electrodomésticos)AgQpKo x **(MeEm) 1.039 €/m2c**

(ONfu8) Habitación/dependencia VESTIBULO de 5m2c. .....AgQpKo x **(MeEm) 850 €/m2c**

(ONfu9) Habitación/dependencia PASILLO de 6m2c..... AgQpKo x **(MeEm) 772 €/m2c**

(ONfu10) Habitación/dependencia LAVADERO de 6m2c. .....AgQpKo x **(MeEm) 696 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(ONfu11) Habitación DORMITORIO de 10m2c.....AgQpKo x **(MeEm) 639 €/m2c**

(ONfu12) Habitación DORMITORIO de 12m2c..... AgQpKo x.**(MeEm) 598 €/m2c**

(ONfu13) Habitación DORMITORIO de 14m2c..... AgQpKo x **(MeEm) 535 €/m2c**

(ONfu14) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 20m2c.....AgQpKo x **(MeEm) 516 €/m2c**

(ONfu15) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 25m2c.....AgQpKo x **(MeEm) 496 €/m2c**

(ONfu16) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 30m2c.....AgQpKo x **(MeEm) 466 €/m2c**

(ONfu17) Dependencia TERRAZA de 7m2c..... AgQpKo x **(MeEm) 325 €/m2c**

(ONfu18) Dependencia p.p. de ESCALERA COMUNITARIA y p.p. de Ascensor y de HALL ACCESO COMUNITARIO de 8 m2c..... AgQpKo x **(MeEm) 1.029 €/m2c**

(ONfu19) Dependencia GARAJE en 1º SOTANO.....AgQpKo x **(MeEm) 450 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(IV) .- MÓDULOS €/m2c en REHABILITACIÓN RESIDENCIAL : PREDIMENSIONADO PORMENORIZADO POR HABITACIONES / DEPENDENCIAS Y USOS FUNCIONALES (RHfu) (Ejecución material en €/m2construido), de bloque aislado (Cb). Calidad /prestaciones NORMALES residencial Qp = 1,00 / NO aplicar Ko=Cantidad de obra.

(RHfu1) Habitación/dependencia ASEO de 2m2c (con mueble de lavabo).....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 2.007 €/m2c**

(RHfu2) Habitación/dependencia ASEO de 3m2c (con mueble de lavabo).....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 1.784 €/m2c**

(RHfu3) Habitación/dependencia ASEO de 4m2c (con mueble de lavabo)..... .....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 1.677 €/m2c**

(RHfu4) Habitación/dependencia BAÑO de 5m2c (con mueble de lavabo).....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 1.595 €/m2c**

(RHfu5) Habitación/dependencia BAÑO de 6m2c (con mueble de lavabo).....AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 1.511 €/m2c**

(RHfu6) Habitación/dependencia ARMARIO de 2m2c (no cajoneras)..... AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 858 €/m2c**

(RHfu7) Habitación/dependencia COCINA de 13m2c (no muebles , no electrodomésticos)..... AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 753 €/m2c**

(RHfu8) Habitación/dependencia VESTIBULO de 5m2c..... AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 569 €/m2c**

(RHfu9) Habitación/dependencia PASILLO de 6m2c..... AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 516 €/m2c**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(RHfu10) Habitación/dependencia LAVADERO de 6m2c .....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 467 €/m2c**

(RHfu11) Habitación DORMITORIO de 10m2c..... AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 427 €/m2c**

(RHfu12) Habitación DORMITORIO de 12m2c.....AgQp~~Ko~~ x.**(MeEm) 398 €/m2c**

(RHfu13) Habitación DORMITORIO de 14m2c.....AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 358 €/m2c**

(RHfu14) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 20m2c... .....AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 345 €/m2c**

(RHfu15) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 25m2c... .....AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 332 €/m2c**

(RHfu16) Dependencia SALÓN/COMEDOR de 30m2c... .....AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 311 €/m2c**

(RHfu17) Dependencia TERRAZA de 7m2c..... AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 217 €/m2c**

(RHfu18) Dependencia p.p. de ESCALERA COMUNITARIA y p.p. de HALL ACCESO COMUNITARIA 8 m2c x vivienda. AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 656 €/m2c**

(RHfu19) Dependencia GARAJE en 1º SOTANO..... AgQp~~Ko~~ x **(MeEm) 144 €/m2c**
(Pintura global y tratamiento superficial pavimento)

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(V) –ESTIMACIÓN COSTES DE RESTAURACIÓN: (Consulta free en web: www.pinacoteca.es)

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(VI) PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

(VI) - MÓDULOS (Me) ESTADÍSTICOS / ECONOMETRICOS DE EJECUCIÓN MATERIAL SEGÚN USOS en URBANIZACIÓN:

(VI.1) FORMULACIÓN PARA PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

(VI.2) CODIGOS Y PARAMETROS DE CÁLCULO URBANIZACIÓN

(VI.3) APLICACIÓN PRACTICA % PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN , por capítulos

- (Ui) Urbanización interior de parcelas.
- (Ue) Urbanización exterior de parcelas.
- (EL) Espacios libres: plazas, parques y jardines
- (Vi) Viales, calles y carriles bici.
- (Sr) Costes de Sectores Urbanizables por usos / zonas.

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(VI.1) FORMULACIÓN PARA PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

- Método de cálculo PRESUPUESTO DE REFERENCIA del COSTE de CONTRATA en obras de Urbanización:

Em = Sur x [Me x (Ag x Qp x Ko)] = Sur x Mp =Em
Cc = Em + 18 / 22 % GG y %BI = Cc

- **Em** = Presupuesto estadístico de ejecución material (Euros), NO incluye los gastos generales de la empresa constructora , ni su beneficio industrial.

- **Sur = Superficie total urbanizada**

- **Me** = Módulo estadístico / econométrico de Ejecución Material según usos (Euros / m2ur).

- **Ag** = Coeficiente por **ÁREA GEOGRÁFICA** por ciudades y municipios
- **Qp** = Coeficiente por **CALIDAD / PRESTACIONES** de acabados e instalaciones
- **Ko** = Coeficiente por **CANTIDAD de OBRA**, en m2 urbanizados

- **Mp** = Módulo ponderado / perfeccionado por parámetros **Ag x Qp x Ko** (Euros/ m2ur).

||||||

(VI.2) CODIGOS Y PARAMETROS DE CÁLCULO URBANIZACIÓN

• Ag = PARAMETRO POR AREA geográfica (urbanización)

CAPITAL del Área geográfica	(Ag) de la Capital	(Ag) del resto del Área vinculada
Albacete	0,96	0,93
Alicante	1,02	0,99
Almería	1,00	0,96
Ávila	0,94	0,91
Badajoz	0,94	0,91
Barcelona	1,15	1,10
Bilbao	1,14	1,09
Burgos	0,96	0,93
Cáceres	0,94	0,91
Cádiz	1,09	1,04
Castellón	1,02	0,99
Ceuta	1,10	1,08
Ciudad Real	0,94	0,91
Córdoba	0,96	0,93
Coruña	1,00	0,96
Cuenca	0,96	0,93
Gerona	1,10	1,05
Granada	0,96	0,93
Guadalajara	1,00	0,96
Huelva	0,99	0,96
Huesca	1,00	0,96
Jaén	1,00	0,96
Las Palmas	1,16	1,12
León	0,96	0,93
Lérida	1,00	0,96

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

Logroño	1,05	1,01
Lugo	0,94	0,91
Madrid	1,15	1,10
Málaga	1,16	1,12
Melilla	1,10	1,08

CAPITAL del Área geográfica	(Ag) de la Capital	(Ag) del resto del Área vinculada
Murcia	1,00	0,96
Orense	0,94	0,91
Oviedo	1,02	0,99
Palencia	0,96	0,93
Palma de Mallorca	1,16	1,12
Pamplona	1,09	1,04
Pontevedra	1,00	0,96
Salamanca	0,96	0,93
San Sebastián	1,16	1,11
Santa Cruz de Tenerife	1,16	1,12
Santander	1,09	1,04
Segovia	0,96	0,93
Sevilla	1,04	1,00
Soria	0,94	0,91
Tarragona	1,06	1,01
Teruel	0,96	0,93
Toledo	0,97	0,94
Valencia	1,05	1,00
Valladolid	1,00	0,96
Vitoria	1,11	1,06
Zamora	0,96	0,93

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

- **Qp = PARAMETRO QALIDAD / pRESTACIONES DE ACABADOS e INSTALACIONES (urbanización):**

(Qp1) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Sencillas = 0,86

(Qp2) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Entre sencillas/normales = **0,93**

(Qp3) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Normales /transito medio = 1,00

(Qp4) – Nivel de acabados e instalaciones calidad / prestaciones
Buenas = **1,28**

(Qp5) – Nivel de acabados e instalaciones calidad /prestaciones
Altas = 1,59

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

• Ko = PARAMETRO SEGÚN KANTIDAD DE OBRA en m2 urbanizados:

(Ko0) – Total de superficie a urbanizar
Menos de 2.000 m2ur **1,12**

(Ko1) – Total de superficie a urbanizar
entre 2.001 m2ur y 5.000 m2ur..... **1,08**

(Ko2) – Total de superficie a urbanizar
entre 5.001 m2ur y 10.000 m2ur .....**= 1,04**

(Ko3) – Total de superficie a urbanizar
entre 10.001 m2ur y 20.000 m2ur .....**=1,00**

(Ko4) –Total de superficie a urbanizar
entre 20.001 m2ur y 50.000 m2ur .....**= 0,98**

(Ko5) –Total de superficie a urbanizar
entre 50.001 m2ur y 120.000 m2ur .....**= 0,96**

(Ko6) –Total de superficie a urbanizar
entre 120.001 m2ur y 250.000m2ur .....**= 0,94**

(Ko7) –Total de superficie a urbanizar
entre 250.001 m2ur y 500.000 m2ur .....**= 0,91**

(Ko8) – Total de superficie a urbanizar
entre 500.001 m2ur y 1.000.000 m2ur .....**= 0,88**

(Ko9) – Total de superficie a urbanizar
entre 1.000.001 m2ur y 2.000.000 m2ur.....**= 0,85**

(Ko10) – Total de superficie a urbanizar
entre 2.000.001 m2ur y 4.000.000 m2ur .....**= 0,82**

(Ko11) – Total de superficie a urbanizar
entre 4.000.001 m2ur y 8.000.000 m2ur .....**= 0,79**

(Ko12) – Total de superficie a urbanizar
más de 8.000.001 m2ur.....**= 0,76**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(VI.3) APLICACIÓN PRACTICA % PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN, por capítulos

– Método de cálculo PRESUPUESTO DE REFERENCIA del COSTE de CONTRATA (Cc): [Sur : Superficie a urbanizar]

Em = Sur x [Me x (Ag x Qp x Ko)] = Sur x Mp = Em

Cc = Em + 18 / 22 % GG y %BI = Cc

(Ver descripción conceptual y coeficientes ponderadores Ag / Qp / Ko , en página 28 y siguientes de este epígrafe **(VI)** – Urbanización)

• Porcentaje / coeficiente orientativo repercusión por capítulos en proyectos básicos en obras de urbanización con Qp(N) = Normales:

	(%)
Cap. 1- Movimiento de tierras (terrenos casi planos)	7%
Cap. 2- Saneamiento y alcantarillado	16%
Cap. 3- Abastecimiento de agua / red contraincendios	9%
Cap. 4- Electrificación y red telefonía /telecomunicaciones	11%
Cap. 5- Alumbrado público	14%
Cap. 6- Pavimentaciones, firmes y aceras	32%
Cap. 7- Mobiliario urbano y jardinería (NO se incluyen elementos artísticos, ni juegos de niños espectaculares)	7%
Cap. 8- Seguridad, control de obra y tratamiento residuos	4%
SUMA % CAPITULOS	100%

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Urbanización) – MÓDULOS COSTES ESTADISTICOS/ ECONOMETRICOS SEGÚN USOS de Ejecución Material (MeEm) en euros / metro cuadrado urbanizado Calidad / prestaciones NORMALES Qp = 1,00

- **Sur = SUPERFICIE URBANIZADA:**

Se entiende como superficie urbanizada, la superficie TOTAL / BRUTA del sector de ordenación, o la superficie TOTAL / BRUTA del uso urbanístico característico /correspondiente de viario, o de zona verde, o de plaza dura,.....

(Ui) –URBANIZACIÓN INTERIOR DE PARCELAS

(Ui1) - M/L Valla de cerramiento perimetral de 2 metros de altura, cimentación, muro de base, verja metálica de chapa perforada o plegada, totalmente terminada, incluso parte proporcional de puertas de acceso, para uso residencial .....AgQpKo x (**MeEm) 330 €/ml**

(Ui2) –M/L Valla red metálica ligera, con postes metálicos verticales y hormigonada linealmente por su parte inferior , de 2 metros de altura, para uso residencial ..... AgQpKo x (**MeEm) 99 €/ml**

(Ui3) - M/2 Superficie tratada de parcela con pavimento "duro", incluso parte proporcional de infraestructuras interiores y acometidas a servicios urbanísticos para uso residencial.....AgQpKo x.(**MeEm) 133 €/m2ur**

(Ui4) - M/2 Superficie tratada de parcela con tratamiento "blando", incluso parte proporcional de infraestructuras interiores y acometidas a servicios urbanísticos para uso residencialAgQpKo x (**MeEm) 18 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Ui5) - M/L Valla de cerramiento perimetral, de 2 metros de altura. cimentación, muro de base, verja metálica de chapa perforada o plegada, totalmente terminada, incluso parte proporcional de puertas de acceso, para uso equipamientos público.....AgQpKo x (**MeEm) 450 €/ml**

(Ui6) –M/L Valla red metálica ligera, , con postes metálicos verticales y hormigonada linealmente por su parte inferior, de 2 metros de altura , para equipamientos públicos.....AgQpKo x (**MeEm) 117 €/ml**

(Ui7) - M/2 Superficie tratada de parcela con pavimento "duro", incluso parte proporcional de infraestructuras interiores y acometidas a servicios urbanísticos para uso equipamientos públicos..... AgQpKo x (**MeEm) 153 €/m2ur**

(Ui8) - M/2 Superficie tratada de parcela con tratamiento "blando", incluso parte proporcional de infraestructuras interiores y acometidas a servicios urbanísticos para uso equipamientos públicos.....AgQpKo x (**MeEm) 20 €/m2ur**

(Ue) –URBANIZACIÓN EXTERIOR DE PARCELAS

(Ue1) – M/2 Costes de urbanización exterior sobre total de terrenos a urbanizar, para uso RESIDENCIAL incluidos todos los servicios urbanísticos contemplados en la ley estatal y regional del suelo. (**NO** se incluyen los sistemas generales externos al sector).....AgQpKo x **(MeEm) 74 €/m2ur**

(Ue2) – M/2 Costes de urbanización exterior sobre total de terrenos a urbanizar, para uso INDUSTRIAL incluidos todos los servicios urbanísticos contemplados en la ley estatal y regional del suelo (**NO** se incluyen los sistemas generales externos al sector).....AgQpKo x **(MeEm) 63 €/m2ur**

(Ue3) – M/2 Costes de urbanización exterior sobre total de terrenos a urbanizar, para uso EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS incluidos todos los servicios urbanísticos contemplados en la ley estatal y regional del suelo (**NO** se incluyen los sistemas generales externos al sector).....AgQpKo x **(MeEm) 83 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(EL) –URBANIZACIÓN ESPACIOS LIBRES: PLAZAS, PARQUES Y JARDINES:

PLAZAS:

(EL 1)- M/2 Plazas pavimentadas en un 40% / 50 % de su superficie total……AgQpKo x **(MeEm) 223 €/m2ur**

(EL 2)- M/2 Plazas duras / pavimentadas en aproximadamente el 90% de su superficie total……AgQpKo x **(MeEm) 405 €/m2ur**

PARQUES Y JARDINES:

(EL 3)- M/2 Parques públicos con 80 / 90 % superficie de arbolado, totalmente terminado……AgQpKo x.**(MeEm) 77 €/m2ur**

(EL 4)- M/2 Jardín tipo sector urbanizable, con 40 / 50 % superficie de arbolado, totalmente terminado……AgQpKo x **(MeEm) 112 €/m2ur**

(EL 5)- M/2 Jardín tipo urbano, incluyendo todos los servicios urbanísticos, pavimentaciones, plantaciones y mobiliario urbano, medido sobre superficie total del jardín …… AgQpKo x **(MeEm) 144 €/m2ur**

(EL 6)- M/2 Recinto de juego de niños, vallado, pavimento caucho, juegos mix: compactos (100 m2) y muelles (100 m2), totalmente terminado y apto para el uso a que se destina……AgQpKo x **(MeEm) 398 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

VIALES, CALLES Y CARRILES BICI

(Vi0) – M/2 carril bici, totalmente terminado y funcionando de 2 m de ancho..... AgQpKo x **(MeEm) 267 €/m2ur**

(Vi1) – M/2 carril bici, totalmente terminado y funcionando de 3 m de ancho..... AgQpKo x **(MeEm) 176 €/m2ur**

(Vi2) – M/2 carril bici, totalmente terminado y funcionando de 5 m de ancho..... AgQpKo x **(MeEm) 154 €/m2ur**

(Vi3) – M/2 Urbanización completa de una calle PEATONAL de ancho 5 / 6 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento y mobiliario urbano, totalmente terminada..... AgQpKo x **(MeEm) 417 €/m2ur**

(Vi4) – M/2 Urbanización completa de una calle PEATONAL de ancho 11 / 12 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento y mobiliario urbano, totalmente terminada..... AgQpKo x **(MeEm) 332 €/m2ur**

(Vi5) – M/2 Urbanización completa de una calle transito MEDIO de ancho 5 / 6 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 305 €/m2ur**

(Vi6) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 7 / 8 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 288 €/m2ur**

(Vi7) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 9 / 10 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 264 €/m2ur**

(Vi8) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 11 /12 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 239 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Vi9) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 13/15 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 207 €/m2ur**

(Vi10) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 16 / 19 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 176 €/m2ur**

(Vi11) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 20/24 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 168 €/m2ur**

(Vi12) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 25 / 30 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 160 €/m2ur**

(Vi13) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 31 / 34 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 154 €/m2ur**

(Vi14) – M/2 Urbanización completa de un vial transito MEDIO de ancho 35 / 40 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 148 €/m2ur**

(Vi15) – M/2 Urbanización completa de una calle transito ELEVADO de ancho 5 / 6 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 355 €/m2ur**

(Vi16) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 7 / 8 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 342 €/m2ur**

(Vi17) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 9 / 10 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 312 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(Vi18) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 11 /12 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 298 €/m2ur**

(Vi19) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 13/15 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 268 €/m2ur**

(Vi20) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 16 / 19 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 214 €/m2ur**

(Vi21) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 20/24 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 204 €/m2ur**

(Vi22) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 25 / 30 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 195 €/m2ur**

(Vi23) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 31 / 34 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado.....AgQpKo x **(MeEm) 189 €/m2ur**

(Vi24) – M/2 Urbanización completa de un vial transito ELEVADO de ancho 35 / 40 metros incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle e incluyendo pavimento aceras y firme rodado..... AgQpKo x **(MeEm) 182 €/m2ur**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

COSTES DE (Sr) SECTORES URBANIZABLES rESIDENCIALES (Plan Parcial, Estudios de detalle,…): ESTIMACIÓN DE COSTES POR USOS URBANISTICOS

(Sr1) – M/2 Urbanización completa de calle / vial, de ancho medio 13 / 15 metros (Trafico medio 50% y trafico elevado 50%), incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie total de la calle/vial , incluyendo aceras y firme rodado……. AgQpKo x **(MeEm) 235 €/m2ur**

(Sr2)- M/2 Jardín tipo urbanizable…… AgQpKo x **(MeEm) 112 €/m2ur**

(Sr3)- M/2 Tratamiento limpieza superficial de manzanas residenciales……AgQpKo x **(MeEm) 10 €/m2ur**

(Sr4)- M/2 Tratamiento limpieza superficial de manzanas de equipamientos colectivos……..AgQpKo x **(MeEm) 8 €/m2ur**

IMPORTANTE: en los costes sectoriales por Usos urbanísticos de Sector residencial (Sr) de aproximadamente 100.000 m2 (10 Ha) , **NO** están incluidos las demoliciones, ni los traslados de líneas aéreas, ni los tratamientos/desvíos de las conducciones subterráneas existentes, ni "grandes" desmontes de tierras precisos para ejecutar las obras de urbanización proyectadas en el "interior" del sector de ordenación, suponiendo los terrenos a urbanizar casi planos,…..**debiéndose por tanto, incrementar a los costes sectoriales por m2 según usos urbanísticos, los costes correspondientes a las obras NO incluidas, anteriormente referenciadas. TAMPOCO ESTAN INCLUIDOS EN ESTA ESTIMACIÓN DE COSTE, LOS TENDIDOS Y CONEXIONES DEL SECTOR CON LOS SISTEMAS GENERALES "externos al sector" DE ALUMBRADO, GAS, ABASTECIMIENTO DE AGUA, TELEFONIA, DEPURADORAS,…ETC,….**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**

(VII) – VIGENCIA / ACTUALIZACIÓN

VIGENCIA ESTIMADA Y ACTUALIZACIÓN de ECCUM.11:

Vigencia:
Obras iniciadas en 2024 y terminadas durante el 1º semestre del año 2025.

"Ante las contingencias que se puedan producir durante el año 2024, y primer semestre del 2025 , que podrían influir sobre los costes estadísticos de construcción, los valores contenidos en ECCUM.11, deberán ser razonablemente ponderados según saber y entender del "estimador de costes", y ello, en relación directa con la evolución de los acontecimientos/incertidumbres/contingencias del año 2024 y 1º semestre 2025"

Actualización: está prevista la actualización de los módulos contenidos en ECCUM.11, **al inicio del año 2025, para la edición de ECCUM.12 (2025).**

© Autor : Pedro Pina Ruiz –Dr. Arquitecto/ Quantity Surveyor (Aparejador) / Dr. Urbanista-
valoraciones@precioscostesconstruccion.com 968 284546 **www.pinacoteca.es**