



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

**“GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAMPOSTERÍA
TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN- YESO EN VIVIENDAS
UNIFAMILIARES DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL QUE NO CUMPLEN
CON LAS MEDIDAS MÍNIMAS DE ESPACIOS REQUERIDOS EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de
Tecnólogo en Construcciones y Domótica

Profesor Guía:

Arq. Francisco Javier Zaldumbide

Autor:

Chávez Solórzano César

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAMPOSTERÍA TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN- YESO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL QUE NO CUMPLEN CON LAS MEDIDAS MÍNIMAS DE ESPACIOS REQUERIDOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, a través de reuniones periódicas con el estudiante Chávez César, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan el Trabajo de Titulación”

Arq. Francisco Javier Zaldumbide

C.C.171890628-0

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAMPOSTERÍA TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN- YESO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL QUE NO CUMPLEN CON LAS MEDIDAS MÍNIMAS DE ESPACIOS REQUERIDOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, de Chávez César, en el semestre 2018, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Arq. Patricio Herrera Delgado

C.C 170357711-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de los autores vigentes.”

Chávez Solórzano César

C.C 0803529544

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud, vida y fuerza para lograr mi objetivo, a mi madre y a mis hermanos, por el apoyo incondicional cuando más lo necesité, a Johanna Mendoza por ser una persona especial que siempre estuvo brindándome su ayuda en todo momento, a los maestros que compartieron sus conocimientos a lo largo de la carrera, a la Universidad por el apoyo económico, a mis compañeros con quien tuve la oportunidad de compartir.

Chávez Solórzano César

DEDICATORIA

A mi madre, que con sus oraciones le pide a Dios que cuide de mí.

Chávez Solórzano César

RESUMEN

Actualmente, las paredes de mampostería gruesa han sido reemplazadas por paredes de cavidad de albañilería económicas y delgadas, de bajo consumo energético, con barreras interiores de agua, aire, aislamiento continuo y espacio de aire entre la pared de soporte estructural y el panel interior. Por ello, el estudio tiene la finalidad de Proponer la realización de una guía de construcción para el reemplazo de mampostería tradicional por el sistema cartón-yeso, sostenible de baja densidad y comfortable en viviendas unifamiliares de construcción informal que no cumplen con las medidas mínimas de espacios requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito. Aplicando una metodología descriptiva e inductiva. Concluyendo que es importante que las viviendas unifamiliares se acojan a los lineamientos establecidos en las normativas vigentes en cuanto a las medidas mínimas de espacios requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito.

PALABRAS CLAVES: SISTEMA CARTÓN – YESO, MAMPOSTERÍA, REEMPLAZO DE PAREDES INTERNAS.

ABSTRACT

Currently, the thick masonry walls have been replaced by economical and thin masonry cavity walls, with low energy consumption, with interior water, air, continuous insulation and air space barriers between the structural support wall and the interior panel. Therefore, the purpose of the study is to propose the realization of a construction guide for the replacement of traditional masonry by the plasterboard, sustainable low density and comfortable system in single-family homes of informal construction that do not comply with the minimum measures of spaces required by the Metropolitan District of Quito. Applying a descriptive and inductive methodology. Concluding that it is important that single-family homes comply with the guidelines established in the regulations in force regarding the minimum measures of spaces required by the Metropolitan District of Quito.

KEY WORDS: CARTON SYSTEM - PLASTER, MASONRY, INTERNAL WALL REPLACEMENT.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.1.1. Objetivos Específicos	5
1.4. Alcance	6
1.5. Justificación del proyecto	7
1.5.1. Justificación teórica.....	7
1.5.2. Justificación práctica.....	8
1.5.3. Justificación metodológica	8
1.5.3.1. Método descriptivo	8
1.5.3.2. Método inductivo	9
1.6. Cronograma de actividades	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes de la mampostería tradicional.....	11
2.2. Definición de mampostería tradicional	14
2.2.1. Tipos de mampostería	14
2.2.1.1. Ladrillo	15
2.2.1.2. Bloque	21
2.2.1.3. Piedra	21
2.2.2. Característica técnica de la mampostería	22
2.3. Tipos de materiales para la construcción de paredes	23
2.3.1. Construcción de paredes con ladrillos	23
2.3.2. Construcción de paredes con bloques	27
2.3.3. Construcción de paredes con piedras.....	30
2.3.4. Aplicación de la mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares.....	34

3.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO CON SISTEMAS CARTÓN- YESO	38
3.1. Descripción del sistema cartón - yeso.....	38
3.1.1. Partes del sistema	38
3.1.2. Tipos de placas de cartón -yeso	40
3.1.2.1. Placa BA.....	40
3.1.2.2. Placa Phonique PPH	40
3.1.2.3. Placas PPM.....	41
3.1.2.4. Placas AQUAROC.....	41
3.1.2.5. Placa de yeso laminado 4PRO	42
3.1.3. Tipos de muros	43
3.1.4. Propiedades del cartón-yeso	43
3.1.5. Normativa.....	44
3.1.5.1. Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC)	44
3.1.5.2. Normas Internacionales.....	44
3.1.6. Materiales a emplearse en el sistema constructivo cartón – yeso ...	45
3.1.6.1. Placa de cartón – yeso	45
3.1.6.2. Estructura metálica galvanizada.....	45
3.2. Proceso constructivo de paredes para Sistema cartón-yeso con estructura de acero galvanizado.....	48
3.3. Sistema cartón-yeso con estructura de madera	61
3.3.1. Preparación del área de trabajo.....	61
3.3.2. Ubicación de los montantes.....	61
3.3.3. Medición de los paneles	64
3.3.4. Colocación de los paneles de cartón-yeso	66
3.3.5. Tratamiento de las juntas.....	68
3.4. Proceso constructivo de los tipos de paredes utilizadas en los sistemas de cartón yeso.....	69
3.4.1. Tipos de paredes que se encuentran en la construcción de tabiquería.....	70
3.4.1.1. Tipo A: paredes completas sin abertura	70

4. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO.....	85
4.1. Definición de vivienda unifamiliar	85
4.2. Ordenanzas municipales Distrito Metropolitano de Quito para la construcción de viviendas unifamiliares.....	85
4.3. Levantamiento de la vivienda en estudio.....	87
4.3.1. Levantamiento planimétrico de la edificación.....	88
4.4. Análisis de las medidas de los espacios interiores de la vivienda en base a las normativas vigentes.....	89
4.5. Identificación de los espacios que no cumplen con las dimensiones mínimas en el plano actual de acuerdo a las normativas vigentes	90
4.6. Propuesta de adecuación de los espacios interiores de la vivienda en estudio en base a las medidas mínimas requeridas por las normativas vigentes	91
4.7. Paredes a construir con el sistema cartón – yeso.....	94
5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	96
5.1. Presupuesto del Sistema tradicional.....	96
5.2. Presupuesto sistema cartón yeso	97
6. GUÍA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL REEMPLAZO DE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN – YESO.....	98
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
7.1. Conclusiones.....	99
7.2. Recomendaciones.....	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol del Problema.....	4
Figura 2	Ladrillos en los años 7500 a.C	11
Figura 3	Gótico de ladrillo.....	12
Figura 4	Ladrillos en el siglo XVIII	12
Figura 5	El ladrillo en las civilizaciones precolombinas	13
Figura 6	Ladrillos en la edad moderna	13
Figura 7	Mampostería estructural.....	15
Figura 8	Mampostería no estructural.....	15
Figura 9	Proceso de elaboración del ladrillo.....	16
Figura 10	Partes de un ladrillo.....	16
Figura 11	Clasificación de los ladrillos	17
Figura 12	Bloque	21
Figura 13	Piedras	22
Figura 14	Compresión de las cargas axial o vertical	23
Figura 15	Característica técnica de la mampostería	23
Figura 16	Mortero para ladrillos.....	24
Figura 17	Colocación de los ladrillos	24
Figura 18	Refuerzo de una pared.....	25
Figura 19	Refuerzo de dinteles y antepechos	26
Figura 20	Alineación de las hiladas.....	26
Figura 21	Encuentros de paredes de ladrillo	27
Figura 22	Prueba de bloques sin mortero	27
Figura 23	Colocación de los bloques	28
Figura 24	Verificación de la alineación.....	28
Figura 25	Preparación de juntas verticales	29
Figura 26	Preparación de las juntas horizontales.....	29
Figura 27	Colocación de los bloques en la posición correcta.....	29
Figura 28	Técnica de dos líneas paralelas	30
Figura 29	Técnica a una línea	30
Figura 30	Colocación de piedras para muros.....	32

Figura 31 Terminación con lascas en oblicuo en el mismo eje	32
Figura 32 Piedras poligonales no colocadas	33
Figura 33 Piedras pequeñas conforme se incrementa el muro	33
Figura 34 Al azar con terminación con piedras o cantos rodados	33
Figura 35 Recubierto con argamasa	34
Figura 36 Muro Soguilla	35
Figura 37 Muro tabique	35
Figura 38 Muros de Cargas.....	36
Figura 39 Muro Semicarga (No Portantes).....	36
Figura 40 Bloque de hormigón simple pesado	37
Figura 41 Composición del sistema	39
Figura 42 Sistema cartón-yeso.....	39
Figura 43 Placa BA	40
Figura 44 Placo Phonique PPH 13.....	40
Figura 45 Placa PPM	41
Figura 46 Placas Aquaroc	41
Figura 47 Placa de yeso laminado 4PRO	42
Figura 48 Tipos de muros	43
Figura 49 Esquema de la plancha de cartón – yeso	45
Figura 50 Trazado y Replanteo	48
Figura 51 Trazado en el piso.....	48
Figura 52 Trazado de puertas	49
Figura 53 Fijación de tornillos en la losa	50
Figura 54 Ubicación de los rieles	50
Figura 55 Anclaje del perfil inferior y superior	51
Figura 56 Perfiles Metálicos Tipo U.....	51
Figura 57 Estructuras horizontales.....	52
Figura 58 Colocación de los parantes	52
Figura 59 Montaje Tipo C	53
Figura 60 Principio de tabique + unión de muro	54
Figura 61 Modulación de los montantes.....	54
Figura 62 Distancia entre tornillos fijantes.....	55

Figura 63 Alternancia de las placas	56
Figura 64 Paso de instalaciones eléctricas y de plomería.....	56
Figura 65 Fijación de paneles en la estructura.....	57
Figura 66 Hueco de paso	58
Figura 67 Sujeción al solado	58
Figura 68 Colocación de dinteles	59
Figura 69 Colocación de las placas de cartón yeso	60
Figura 70 Masillado.....	60
Figura 71 Ubicación y replanteo del área de trabajo	61
Figura 72 Fijación de la solera inferior	62
Figura 73 Conformación de marcos	63
Figura 74 Ubicación de los montantes de madera.	63
Figura 75 Armado de dinteles y vanos	64
Figura 76 Medición de paneles	64
Figura 77 Instalación por cara	65
Figura 78 Instalación alternada	65
Figura 79 Aplicación de pegamento	66
Figura 80 Levantamiento de la placa de cartón - yeso.....	66
Figura 81 Colocación correcta de los tornillos.....	67
Figura 82 Colocación de Tornillos en los paneles.....	67
Figura 83 Instalaciones eléctricas	68
Figura 84 Tratamientos de las juntas	69
Figura 85 Limpieza.....	70
Figura 86 Trazado	71
Figura 87 Colocación del riel inferior y superior	71
Figura 88 Distribución de los montantes verticales (Vista de planta)	72
Figura 89 Perfiles a utilizar	72
Figura 90 Colocación de montantes.....	73
Figura 91 Detalle del espacio de un centímetro	73
Figura 92 Aplicación en perpendicular y paralelos	74
Figura 93 Suspensión de las placas.....	75
Figura 94 Colocación de las placas y la cinta.....	75

Figura 95 Estucado	76
Figura 96 Lijado de la superficie.....	76
Figura 97 Pintado de la pared	76
Figura 98 Pared pintada.....	76
Figura 99 Trazado de paredes con puertas	77
Figura 100 Alzado y fijación del riel inferior	78
Figura 101 Vista en planta, modulación de los montantes en pared con puerta	78
Figura 102 Elevación de la modulación de los montantes en pared con puerta	79
Figura 103 Corte del riel del dintel.....	79
Figura 104 Colocación del dintel	80
Figura 105 Aplicación de las placas en paredes con puerta	80
Figura 106 Vista en planta del trazado de las ventanas.....	81
Figura 107 Vista en planta de la distribución de los montantes verticales en pared con ventana.....	82
Figura 108 Corte del riel para el dintel y antepecho en ventana	82
Figura 109 Colocación del dintel y el antepecho	83
Figura 110 Elevación de los montantes en la pared con ventana	83
Figura 111 Aplicación de las placas de cartón-yeso en pared con ventana.....	84
Figura 112 Objetivo de la Ordenanza 0172.....	86
Figura 113 Clasificación del uso residencial	86
Figura 114 Levantamiento planimétrico	88
Figura 115 Espacios que no cumplen con las medidas mínimas establecidas en la normativa.....	90
Figura 116 Propuesta de planta arquitectónica	91
Figura 117 Plano temático de cambio	92
Figura 118 Tipos de paredes a intervenir	93
Figura 119 Paredes a levantarse con el Sistema cartón- yeso	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma de Actividades	10
Tabla 2 Tipos de mampostería	14
Tabla 3 Tipos de ladrillos INEN 293	18
Tabla 4 Tipos de ladrillos INEN 297	19
Tabla 5 Resistencia mecánica y absorción de la humedad que deben cumplir los ladrillos	20
Tabla 6 Dimensiones de los ladrillos	20
Tabla 7 Peso específico según los tipos de ladrillos	21
Tabla 8 Propiedades del Cartón Yeso.....	43
Tabla 9 Tipos de estructuras galvanizadas	46
Tabla 10 Tipos de tornillos recomendados.....	47
Tabla 11 Tipo de pasta para juntas	47
Tabla 12 Tipos de cintas de juntas.....	47
Tabla 13 Dimensiones mínimas de espacios	89
Tabla 14 Presupuesto del Sistema tradicional	96
Tabla 15 Presupuesto de Sistema de Cartón Yeso.....	97

INTRODUCCIÓN

El sistema cartón - yeso ofrece la flexibilidad de usar componentes estructurales y de revestimiento de acero en un sistema muy rentable y atractivo como una alternativa, que puede combinarse con la construcción de concreto o mampostería.

El sistema también es ideal para renovaciones y mejoras de edificios, es una solución ideal para la separación de paredes entre viviendas adjuntas. Ligero y rentable, permite una fácil incorporación de servicios, no requiere penetración y tratamiento perimetral asociados con los sistemas tradicionales con clasificación de resistencia al fuego.

Estos sistemas se crean colocando hojas de cartón-yeso junto con compuestos de unión, marcos y otros materiales tales como aislamiento, selladores y adhesivos. Este proceso aumenta la placa de yeso y crea una estructura diseñada para un propósito de construcción específico.

Los paneles de cartón - yeso son de 8 a 10 veces más ligeros que las paredes de mampostería. Esto disminuye una gran cantidad de carga de la estructura. Convirtiéndose en una ventaja especialmente para estructuras de gran altura donde no solo se reduce el costo estructural, sino también la carga de mover el material pesado. La ligereza de estos los hace flexibles permitiendo una fácil personalización de los interiores, la versatilidad que posee permite crear mayor espacio.

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En América Latina la construcción de viviendas informales y el crecimiento de localidades constituidas por invasores forman parte del desarrollo poblacional de las grandes ciudades. Este tipo de asentamiento se da de tres maneras: por invasión organizada, invasión de desarrollo clandestino e invasión municipal. Las características constructivas de este tipo de vivienda en la mayoría de los casos no cumplen con las ordenanzas de estado en relación a los requerimientos mínimos constructivos.

Según Duhalde. (2014), citando a la ONU- Hábitat, manifiesta que 1 de cada 4 habitantes de Latinoamérica, reside en viviendas informales representando 113, 4 millones de personas. Siendo cifras alarmantes debido a que este tipo de asentamiento no cubre con las necesidades mínimas de calidad de vida.

En el caso particular de Ecuador, de acuerdo a cifras de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo, un setenta por ciento de las viviendas son construidas de manera informal. Este porcentaje se atribuye al nivel de calidad de vida, tomando en cuenta que las características socioeconómicas de la población son bajas, por la alta tasa de desempleo que existe disminuyendo la posibilidad de adquirir una vivienda digna.

Sin embargo, en las zonas periféricas del Distrito Metropolitano de Quito, el sesenta por ciento de los asentamientos son de tipo informal. Por ejemplo, el barrio La Pulida, en el norte de Quito, 9 de cada 10 casas han sido construidas sin el asesoramiento técnico de un profesional de la construcción, los propietarios de edificaciones han preferido contratar a un albañil conocido o recomendado para que realice el trabajo (Jácome, Evelyn, 2017).

1.2. Formulación del Problema

El concepto de calidad de vida, radica en la cantidad de ingresos y bienestar que posee un grupo familiar. Siendo de gran importancia, que sean cubiertos todos los requerimientos en cuanto a: alimentación, educación, vestido, recreación y vivienda.

En el caso de un porcentaje representativo de las familias radicadas en el Distrito Metropolitano de Quito, específicamente en las zonas de las parroquias norcentrales y noroccidentales, el acceder a una vivienda digna que cumpla con todas las normativas y estándares establecidos ha sido difícil, debido a que el nivel socioeconómico de la población es bajo por el alto índice de subempleo existente actualmente, disminuyendo la calidad de vida de los habitantes.

Esta inmensa brecha de asequibilidad de la vivienda lleva a los hogares a recurrir a soluciones como la autoconstrucción de viviendas de baja calidad. Dado a que no disponen la economía para contratar profesionales de la construcción.

El crecimiento de viviendas sin planificación en el Distrito Metropolitano de Quito, constituye uno de los mayores problemas con implicaciones legales, sociales, administrativas y de ordenamiento urbano que debe enfrentar el Municipio desde hace varias décadas atrás. El alto crecimiento demográfico provocado por la migración de los habitantes de las zonas rurales hacia la capital en busca de mejores oportunidades, los altos niveles de pobreza urbana, el inestable modelo político-económico ecuatoriano, la respuesta tardía de las autoridades municipales y los cambios económicos a nivel mundial, son condiciones que han contribuido al crecimiento de esta problemática.

Por ello, el proyecto busca mejorar las condiciones constructivas de las viviendas, tomando como referencia el barrio La pulida, en este la mayor parte de las construcciones, fueron hechas de manera informal, implicando con ello que existan problemas de seguridad de la infraestructura en caso que ocurran deslaves o condiciones sísmicas y por tanto poniendo en riesgo la vida del que la habite.

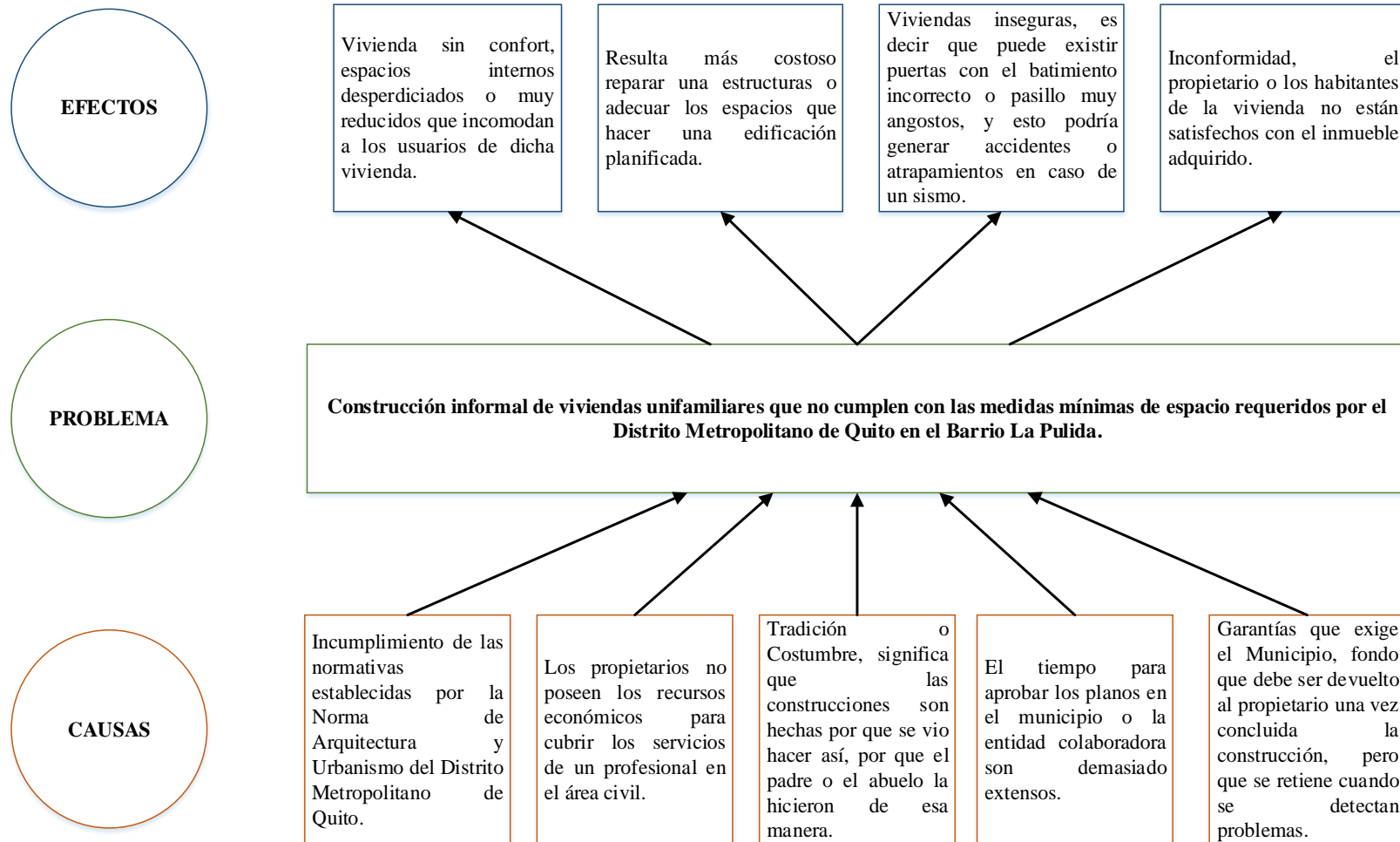


Figura 1. Árbol del Problema

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer la realización de una guía de construcción para el reemplazo de mampostería tradicional por el sistema cartón-yeso, sostenible de baja densidad y confortable en viviendas unifamiliares de construcción informal que no cumplen con las medidas mínimas de espacios requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito.

1.3.1.1. Objetivos Específicos

- Describir el proceso constructivo del sistema cartón – yeso.
- Realizar un levantamiento planimétrico de la edificación en estudio, para conocer las dimensiones de los espacios internos.
- Analizar las medidas de los espacios interiores de la vivienda en base a las normativas vigentes.
- Identificar los espacios que no cumplen con las dimensiones mínimas en el plano actual de acuerdo a las normativas vigentes.
- Proponer la adecuación de los espacios interiores de la vivienda en estudio en base a las medidas mínimas requeridas por las normativas vigentes.
- Describir los diferentes sistemas constructivos en tabiquería.
- Conocer los diferentes materiales a emplearse en cada sistema constructivo en tabiquería.

- Realizar el análisis de precios unitario, para determinar el costo del sistema cartón-yeso.
- Realizar una guía del proceso constructivo del reemplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón – yeso.

1.4. Alcance

El proyecto consiste en elaborar una guía de procedimientos constructivos en el reemplazo de mampostería tradicional por sistema cartón-yeso, para edificaciones unifamiliares de construcción informal que no cumplen con las medidas mínimas el según las normativas vigentes en el Distrito Metropolitano de Quito. En esta se detallarán, los siguientes procesos:

- a) Como realizar el levantamiento planímetro para conocer las medidas de los ambientes internos.
- b) Análisis gráfico de las medidas internas de la edificación.
- c) Identificación de los espacios que no cumplen con las dimensiones mínimas en el plano actual de acuerdo a las normativas vigentes.
- d) Definición de la propuesta de adecuación de los espacios interiores de la vivienda en estudio en base a las medidas mínimas requeridas por las normativas vigentes.
- e) Descripción de los distintos materiales a utilizar en cada sistema constructivo de tabiquería.
- f) Cómputos métricos de las paredes a remplazar la mampostería tradicional por el sistema cartón-yeso.
- g) Elaboración del análisis de precios unitario, para determinar el costo del sistema cartón-yeso.
- h) Procedimiento de demolición de paredes de mampostería.
- i) Describir el procedimiento de montaje del sistema cartón-yeso.
- j) Elaboración de la guía del proceso constructivo del reemplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón – yeso.

De igual manera, es importante aclarar que en esta guía no se realizaran planos de instalaciones sanitarias o eléctricas y tampoco se especificara los procedimientos a realizar para los trámites necesarios para la aprobación en la entidad encargada.

1.5. Justificación del proyecto

1.5.1. Justificación teórica

El estudio se fundamenta en la importancia de aplicar las medidas mínimas de espacio requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito en viviendas unifamiliares de construcción informal, para ello se toma como basamento la formación académica adquirida en asignaturas como: trámites y ordenanzas, dibujo para la construcción, lectura de planos, análisis de costo de construcción, proyecto de construcción y obra gris y acabado. Cada una de estas materias permite que la investigación se desarrolle para el logro de los objetivos planteados.

Para establecer si una vivienda realizada mediante procesos de construcción informal cumple con los requerimientos establecidos en las ordenanzas municipales del Distrito Metropolitano de Quito, es necesario conocer cuáles son los trámites y ordenanzas vigentes y la manera de ejecutarlas. De igual manera, es primordial que un profesional de la construcción civil domine todos los instrumentos o herramientas necesarias para la elaboración de planos.

También es muy importante, que durante el proceso de adecuación de la distribución de las edificaciones unifamiliares de construcción informal para que cumplan con las medidas mínimas de espacio requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito, el profesional tenga conocimiento y dominio de la lectura e interpretación de planos, para evitar así que se cometan errores en la construcción de la estructura.

No obstante, para el análisis de costo de la obra es necesario tener pleno conocimiento del estudio de precios directos e indirectos, así como, llevar el control de la obra, tanto en el tiempo de ejecución y la cantidad de personal requerido; finalizando con la identificación de las etapas de la construcción, y como se realiza las instalaciones de los paneles y cada proceso que se debe cumplir o elegir para que esta se lleve a cabo con mayor eficiencia.

1.5.2. Justificación práctica

La idea de este proyecto inicio en vista de que existen muchas viviendas de construcción informal, que no fueron planificadas por un profesional antes de construirse, por lo tanto, no cumple con las dimensiones mínimas establecidas en la Norma, generando así incomodidad al usuario.

El proyecto busca mejorar las condiciones constructivas de la vivienda con el fin de cubrir las necesidades habitacionales del usuario, y que el prototipo de vivienda sea replicable en la zona. Una medida de calidad y adecuación de la vivienda es la disponibilidad de espacio en función del número de miembros.

Con este proyecto se beneficiarán alrededor de 917.000 personas directamente, en el Distrito Metropolitano de Quito, datos que fue tomado del porcentaje de viviendas informales que es el sesenta por ciento y de la cantidad de viviendas que hay en el Distrito Metropolitano de Quito que son 764.167 viviendas en total datos revelados del censo del 2010.

1.5.3. Justificación metodológica

1.5.3.1. Método descriptivo

En el estudio se utilizará este método para realizar la descripción de las medidas internas de las edificaciones unifamiliares de construcción informal del Barrio la Pulida del Distrito Metropolitano de Quito. Esta descripción se hará

una vez se haya efectuado el levantamiento planímetro de las edificaciones unifamiliares de construcción informal; dicho levantamiento se hace directamente en el campo, debido a que se deben tomar las medidas internas de la vivienda, para posteriormente ser plasmadas en el plano.

1.5.3.2. Método inductivo

Posteriormente al levantamiento planimétrico y la descripción de las medidas internas de las edificaciones unifamiliares de construcción informal del Barrio la Pulida del Distrito Metropolitano de Quito, se procede a realizar la propuesta de adecuación de la distribución de las paredes internas de la vivienda con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad, esta adecuación en primera instancia se realizará a nivel de proyecto. Al igual que se hará la descripción de los distintos materiales a utilizarse en los sistemas constructivo en tabiquería.

Luego se procederá a realizar el análisis de precios unitarios del proyecto, como parte esencial del procedimiento de reemplazo de mampostería tradicional por sistema cartón-yeso, para edificaciones unifamiliares de construcción informal.

1.6. Cronograma de actividades

Tabla 1
Cronograma de Actividades

N°	Actividad	Mes								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Elaboración del Plan de tesis	■								
2	Elaboración del Marco Teórico		■	■	■					
3	Levantamiento planimétrico de viviendas unifamiliares de construcción informal, para conocer las dimensiones de los espacios internos.	■								
3.1	Medir con la cinta métrica las paredes internas y externas de la vivienda unifamiliar.	■								
3.2	Dibujar las paredes externas e internas de la vivienda unifamiliar	■	■							
3.3	Análisis de las medidas de los espacios interiores de la vivienda en base a las normativas vigentes.	■								
3.4	Revisar las ordenanzas municipales en cuanto a construcción de viviendas unifamiliares del Distrito Metropolitano de Quito.	■	■							
3.5	Contrastar si las medidas de la vivienda unifamiliar cumplen con las especificaciones establecidas en las ordenanzas municipales en cuanto a construcción del Distrito Metropolitano de Quito.					■				
3.6	Identificar los espacios que no cumplen con las dimensiones mínimas en el plano actual de acuerdo a las normativas vigentes.		■							
3.7	Elaborar la adecuación de los espacios interiores de la vivienda en estudio en base a las medidas mínimas requeridas por las normativas vigentes.		■							
3.8	Describir los diferentes sistemas constructivos en tabiquería			■	■					
3.9	Determinar los diferentes materiales a emplearse en cada sistema constructivo en tabiquería.		■							
3.10	Elaborar el análisis de precios unitario, para determinar el costo del sistema cartón-yeso.						■			
3.11	Describir el proceso constructivo del sistema cartón – yeso.			■		■	■			
3.12	Realizar una guía del proceso constructivo del reemplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón – yeso.						■	■	■	■
4	Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones									■
5	Presentación Escrita del proyecto									■

2. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se desarrolla los antecedentes históricos de la mampostería tradicional desde hace más de 9000 años y la evolución que ha tenido hasta la actualidad. De igual manera, se define la mampostería tradicional, tipos y características. Por otra parte, se describen los tipos de ladrillos, resistencia, dimensiones y peso con el propósito de detallar las características técnicas de la mampostería. Detallando, los tipos de materiales de construcción de paredes y muros tales como: ladrillos, piedra y bloque.

2.1. Antecedentes de la mampostería tradicional

La mampostería tradicional fue uno de los primeros sistemas de construcción usado por el hombre, debido a que los materiales como barro y piedra, se encontraban en las zonas donde habitaban. Los registros históricos señalan que el uso de este material data desde hace más de 9000 años. Los ladrillos se elaboraban con arcilla y se dejaban expuestos al sol para que se secaran, siendo utilizados para estructuras en ciudades como Egipto, Babilonia, España, entre otros. El uso de los ladrillos de barro portante comenzó al ser descubiertos en Tel Aswad, al sureste de Anatolia desde antes del año 7500 a.C. Civilizaciones del mediterráneo, incluyendo romanos y griegos, adoptaron la utilización de los ladrillos cocidos, aunque eran considerados de poca importancia en la construcción de obras de ingeniería o arquitectónicas, para las estructuras como edificios usaban la piedra y el mármol. Sin embargo, los romanos difundieron la técnica en Europa, por donde quiera que se dirigían.



Figura 2. Ladrillos en los años 7500 a.C
Tomado de: Caro, (2008)

Para la caída del imperio romano, se perdió el uso de ladrillo y fue reemplazado por construcciones de mampostería de piedra, por el acceso a las minas de piedra, que termina siendo limitado y esto solo se aplicó al norte de Europa. Lo que originó que países como Dinamarca, Rusia, Alemania y Polonia comenzaran a utilizar un estilo propio denominado Gótico de ladrillo.



Figura 3. Gótico de ladrillo
Tomado de: Navas, (2017)

Luego que comenzó la Revolución Industrial, comienza una demanda de construcciones de viviendas urbanas masivas y empresas, lo que reaviva a mediados del siglo XVIII, que tanto el Viejo Continente como los Estados Unidos comienzan la producción a grande escala de ladrillos para esta demanda (Navas, 2017).



Figura 4. Ladrillos en el siglo XVIII
Tomado de: Enrique F. Rojo, (2010)

Las construcciones en ladrillo llegaron a América por los colonos, la inmigración europea del siglo XIX y XX permitió la consolidación de la utilización del ladrillo tanto por los italianos como por los españoles.

Las civilizaciones precolombinas utilizaban el ladrillo, secados al sol, con los cuales se construyeron pirámides Olmecas, Mayas y de otros pueblos, revestidas con piedra. Los incas usaban piedras en el altiplano y adobe en la parte costera. El ladrillo se conocía por los prehispanos, por lo que Argentina construía viviendas desde comienzos del siglo XVII (Rosas & Torres, 2014).



Figura 5. El ladrillo en las civilizaciones precolombinas
Tomado de: Rosas & Torres, (2014)

Para el año 1855, el inglés Henry Clayton patenta la primera máquina productora de ladrillos a gran escala, 25000 piezas diarias. La Edad Moderna comenzó a incorporar el uso de acero, cristal y hormigón armado, como materiales para las construcciones arquitectónicas, dejando la mampostería tradicional idónea para pequeñas construcciones (Navas, 2017).



Figura 6. Ladrillos en la edad moderna
Tomado de: Navas, (2017)

El diseño y la construcción de la mampostería en los últimos 40 años, se ha racionalizado en bases a investigaciones analíticas y experimentales en distintos lugares en el mundo, dando paso a construcciones y edificaciones con distintas modalidades y materiales estructurales competitivos económicamente.

2.2. Definición de mampostería tradicional


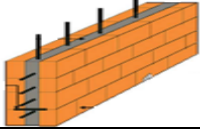
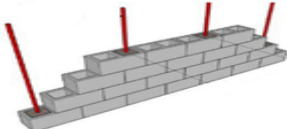

Es un sistema donde los elementos son colocados en los muros o paredes de forma manual, lo que minimiza el desperdicio de los materiales, además de generar fachadas portantes (Borrás & Fatás, 2012).

Lo conforman bloques o ladrillos que pueden ser tanto de arcilla, como de piedra o concreto, entre otros distintos materiales. Se utiliza para las construcciones de las paredes de los edificios, muros y monumentos. Ha sido usada a lo largo de la historia, y en la actualidad es uno de los que más se utiliza en el mundo, en distintos tipos de edificaciones, y es considerada económica puesto que los muros levantados sirven de separadores de espacios.

2.2.1. Tipos de mampostería

Según Sánchez. (2017), existen los siguientes tipos de mampostería, que se reflejan en la tabla a continuación:

Tabla 2
Tipos de mampostería

Tipos	Características	Imagen
Confinada	Ladrillos unidos con mortero delimitado con columnas elaboradas de hormigón, lo que permite construcciones en alturas. Utiliza un sistema rígido cercado por vigas de hormigón y pilares, que facilita la resistencia a la compresión.	
De calidad reforzada	Construcción de dos piezas de paredes que se encuentran separadas por un espacio de concreto, que facilita la resistencia a los sismos.	
Reforzada	Muros realizados de ladrillo hueco que están unidos por el mortero, y reforzados con barras de acero que se colocan de forma vertical entre los huecos de los ladrillos.	
Simple	Ladrillos, bloques o piedras y el mortero, sin necesidad de refuerzo. Es utilizada en la elaboración de cerramientos.	

Tomado de: (Sánchez, 2017)

Desde el punto de vista estructural, Salinas (2012) refiere que la mampostería puede ser: estructural y no estructural. La primera, cuando la construcción debe soportar tanto las cargas verticales como las horizontales. Y la segunda, cuando solo debe soportar el peso propio sirviendo como un separador de dos espacios.



Figura 7. Mampostería estructural
Tomado de: Salinas, (2012).

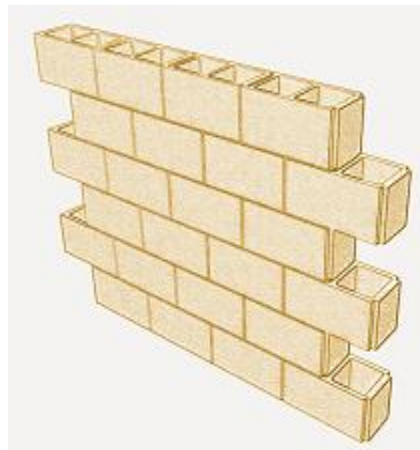


Figura 8. Mampostería no estructural
Tomado de: Salinas, (2012)

2.2.1.1. Ladrillo

Es elaborado con arcilla con la forma adecuada y las dimensiones acordes a la necesidad es sometido a cocción.

El proceso de fabricación del ladrillo se muestra en la siguiente imagen:

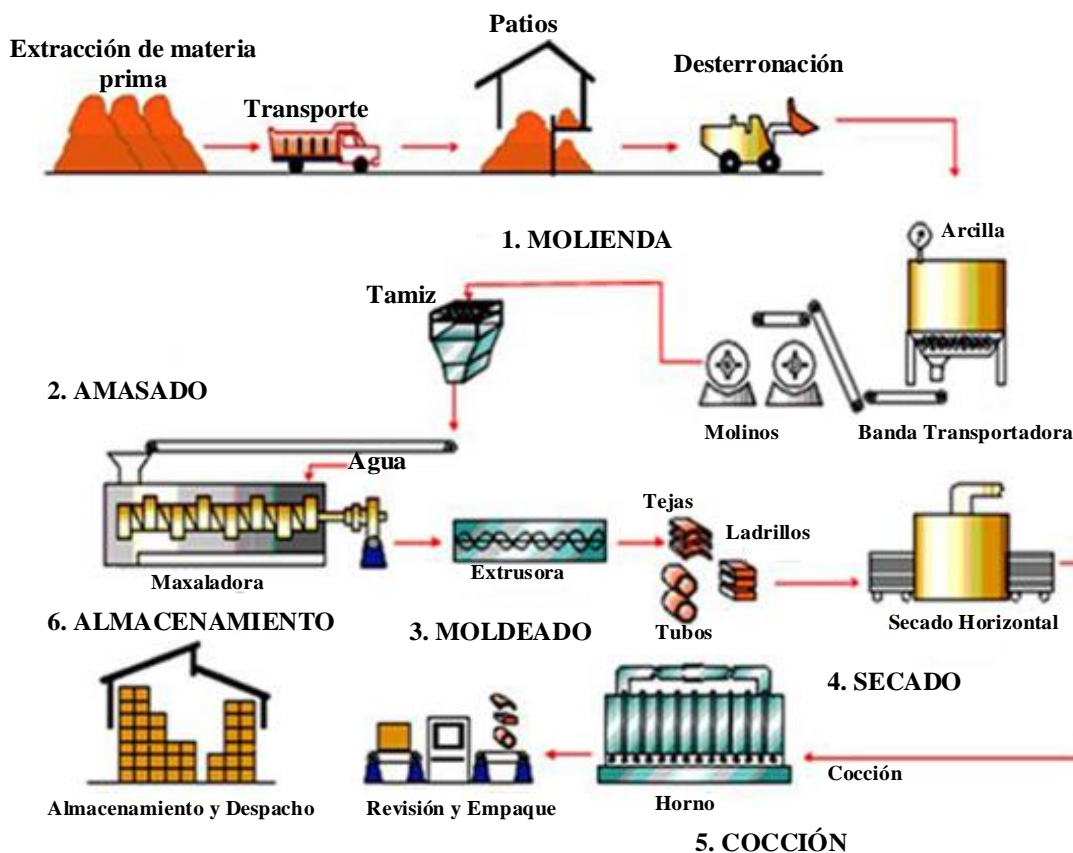


Figura 9. Proceso de elaboración del ladrillo
Tomado de: (Sánchez, 2017)

Las partes de un ladrillo son: tabla, canto, testa, soga, tizón, grueso.

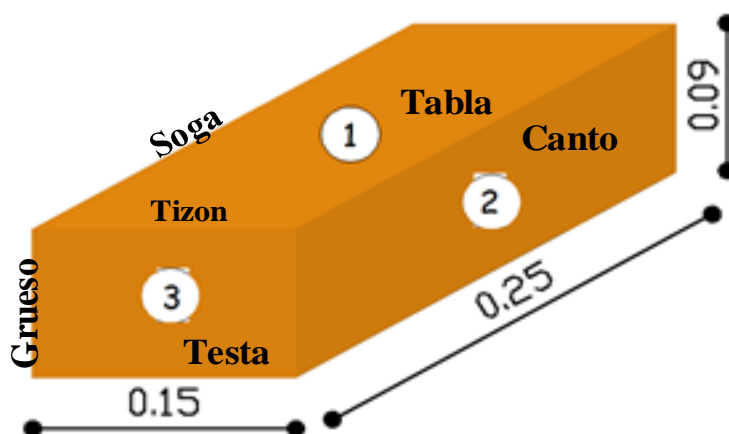


Figura 10. Partes de un ladrillo
Tomado de: (Sánchez, 2017)

Clasificación de los ladrillos

Navas (2017) refiere una clasificación fabril:

- Artesanal: es el más común, elaborado a mano partiendo de colocar barro en moldes hechos de madera, para luego dejarlo secando en el sol y posteriormente ponerlos en un horno de leña para la cocción.
- Industrial: elaborado en una empresa, con maquinarias siguiendo una serie de pasos, que permite el moldeado, el secado y la cocción, supervisando la uniformidad.

Molano & Serrano (2005), refieren varias clasificaciones de los ladrillos según:

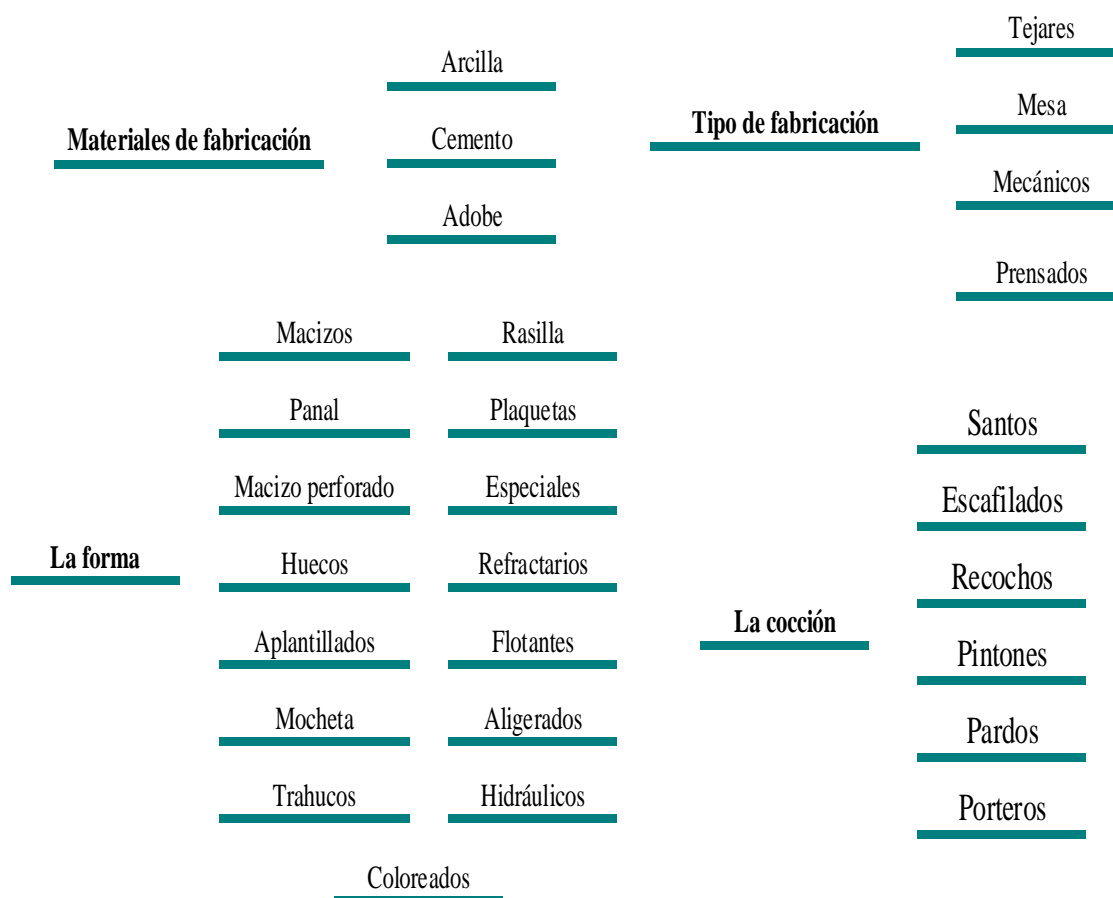


Figura 11. Clasificación de los ladrillos
Tomado de: (Molano & Serrano, 2005)

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (1977), NTE INEN 293, los ladrillos se clasifican en:



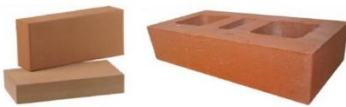

Tabla 3
Tipos de ladrillos INEN 293

Tipos de ladrillos	Características	Imagen
Común (mambrón)	Moldeado a mano	
Máquina	Moldeado mecánicamente y en producción continua	
Reprensado	Es prensado en la cochura y el moldeo	
Macizo	Elaborado a mano o a máquina sin perforaciones en la parte interna.	
Hueco	Elaborado a máquina con perforaciones en la parte interna.	

Tomado de: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1977)

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (1978), NTE INEN 297, en macizos y huecos. Los primeros, de acuerdo a la calidad, se clasifican en tres tipos: A, B y C. Y los segundos, de acuerdo al uso, en tres tipos: D, E y F.

Tabla 4
Tipos de ladrillos INEN 297

Tipos de ladrillos	Características	Imagen
Macizos	A Reprensado, de color rojizo, con ángulos y aristas rectos. Sin ningún tipo de mancha, ni quemadura.	
	B De máquina, con variaciones en la rectitud de las aristas hasta de 5mm e imperfecciones en las caras exteriores.	
	C Elaborado a mano y la variación de las aristas hasta de 8mm.	
Huecos	D Usados en muros soportantes, rellenos de losas alivianadas de hormigón armado y tabiques divisorios no soportantes.	
	E Similar al tipo D, con la diferencia que no son usados en muros soportantes.	
	F Solo pueden ser usado en relleno de losas alivianadas de hormigón armado.	

Tomado de: (Sánchez, 2017; Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978)

Resistencia de ladrillos macizos y huecos

Los ladrillos deben cumplir con una resistencia mecánica y absorción de la humedad, que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5
Resistencia mecánica y absorción de la humedad que deben cumplir los ladrillos

Tipos de ladrillos	Resistencia mínima a la compresión MPa*		Resistencia mínima a la flexión MPa*	Absorción máxima de humedad %	
	Promedio de 5 unidades	Individual	Promedio de 5 unidades	Promedio de 5 unidades	
Macizo	A	25	20	4	16
	B	16	14	3	18
	C	8	6	2	25
Hueco	D	6	5	4	16
	E	4	4	3	18
	F	3	3	2	25
Método de ensayo	INEN 294		INEN 295	INEN 296	

Tomado de: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978)

Tabla 6
Dimensiones de los ladrillos

Tipo de ladrillo	Largo L (cm)	Ancho a (cm)	Alto h (cm)
Común	39	19	9
De máquina	39	19	9
	29	14	9
Reprensado	29	19	9
	29	14	9
Hueco	29	19	19
	29	19	14
	29	19	9

Tomado de: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978)

Tabla 7
Peso específico según los tipos de ladrillos

Tipo de ladrillo		Peso específico
Ladrillo de máquina	Macizo	1.800 kg/m ³
	Perforado	1.500 kg/m ³
	Hueco	1.200 kg/m ³
	Prensado	1.580 kg/m ³
Ladrillo	Común	1.350 a 1.600 kg/m ³
Ladrillo artesanal	Prensado	1.900 kg/m ³
	Perforado	1.400 kg/m ³
	Hueco	1.000 kg/m ³

Tomado de: (Sánchez, 2017)

2.2.1.2. Bloque

Es prefabricado, elaborado con hormigón de baja resistencia, utilizado para las construcciones de paredes y muros. De acuerdo a las exigencias del mercado y el uso varían las dimensiones.

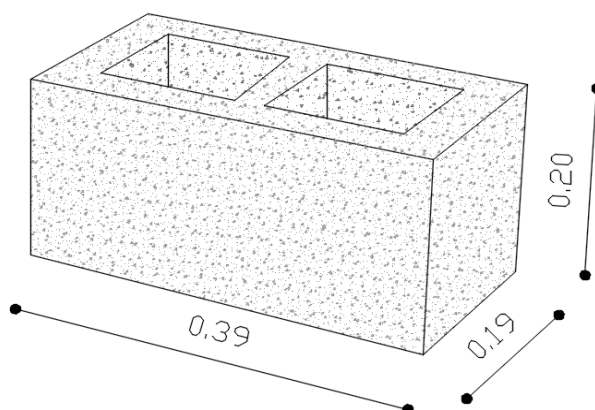


Figura 12. Bloque
Tomado de: (Sánchez, 2017)

2.2.1.3. Piedra

Se extrae de canteras y cortada. Se utiliza para elaborar muros, delimitando las fachadas de las viviendas y los edificios. Cuando son usadas en interiores, son

cálidas, naturales y rústicas, ideales para viviendas unifamiliares. Pueden ser utilizadas las piezas que sobran de otros proyectos. Es considerada una mampostería en seco, porque no se usa el mortero sino piedras pequeñas, llamadas ripios, que acuan los mampuestos y rellenan los espacios o huecos existentes entre ellos.



Figura 13. Piedras
Tomado de: (Piedras Naturales Mosqueruela, 2018).

2.2.2. Característica técnica de la mampostería

La mampostería debe presentar características que permitan realizar un trabajo eficiente, bajo la compresión de las cargas axial o vertical del peso del techo y el propio. Además, de tener aguante ante las fuerzas de un sismo, empujes generados por el viento, agua o tierra. Por ello la presencia en algunas construcciones de acero estructural (Florián, 2009).

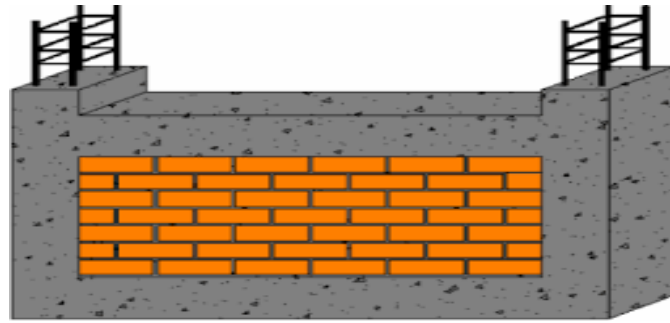


Figura 14. Compresión de las cargas axial o vertical
Tomado de: Florián, (2009)

Para la construcción de mamposterías se usan distintos materiales, los mampuestos pueden ser de arcilla, arena o piedra. Entre ellos están los ladrillos, bloques y piedras, que serán descritos a continuación.

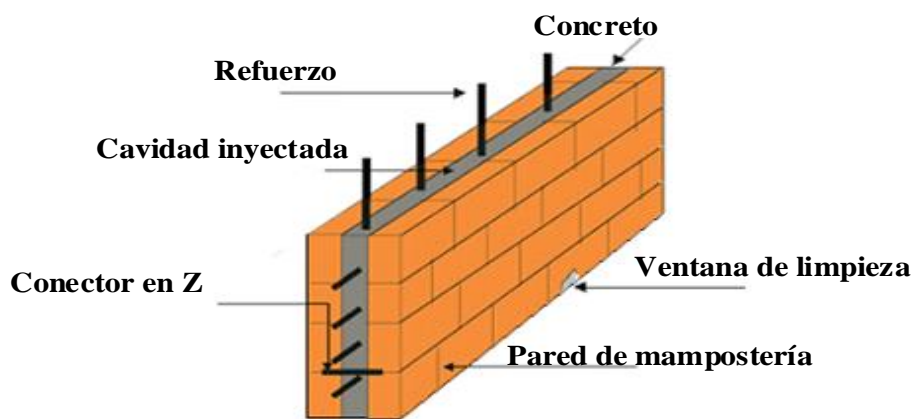


Figura 15. Característica técnica de la mampostería
Tomado de: Florián. (2009).

2.3. Tipos de materiales para la construcción de paredes

En la construcción de paredes de mampostería se pueden utilizar materiales como: el ladrillo, el bloque y piedra. A continuación, se detalla cada uno:

2.3.1. Construcción de paredes con ladrillos

En el sistema constructivo en ladrillo, luego de realizarse la cimentación y la armadura de las columnas, se procede a colocar la mampostería. Para esto se necesita el mortero, con una resistencia igual a la de los ladrillos, las juntas

verticales de 1 a 1,5 cm de espesor y las juntas horizontales de 1,5 a 2 cm como máximo.



Figura 16. Mortero para ladrillos
Tomado de: Gomezcuello, (2007)

Para colocar los ladrillos, estos deben estar humedecidos previamente. La relación para morteros es de (1:4), que debe contener una cantidad extra de agua, para prever que no haya la humedad adecuada en los ladrillos. En la imagen se muestra el método más usado para realizar las hiladas de ladrillos:

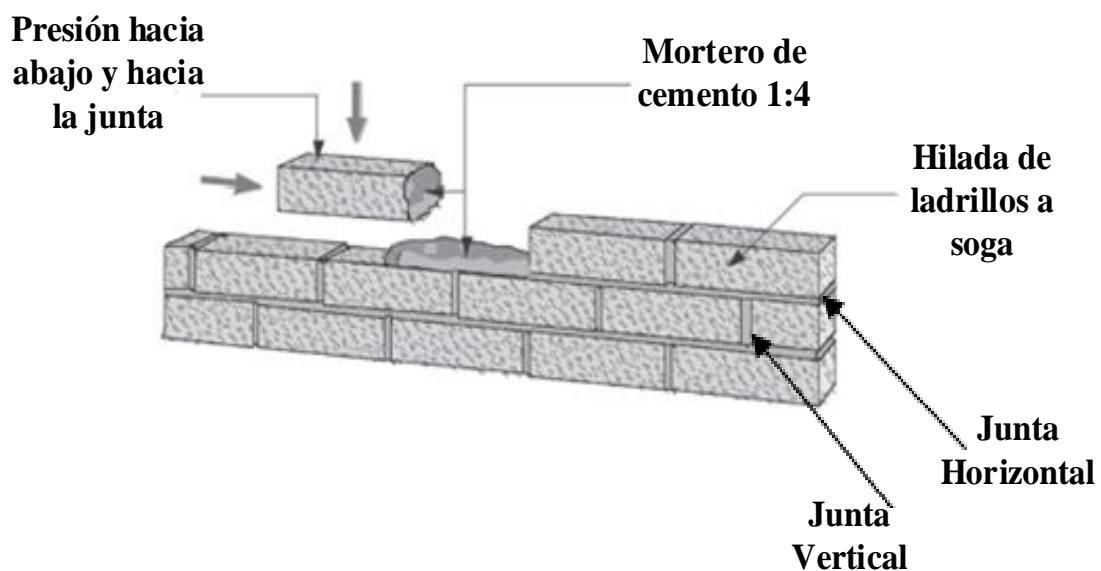


Figura 17. Colocación de los ladrillos
Tomado de: (Gomezcuello, 2007)

El proceso es el siguiente:

1. Se seleccionan los ladrillos que tienen irregularidades, para colocarse en la parte media de la pared.
2. Se coloca la mezcla en la testa, con una suficiente cantidad que permita la unión con el posterior ladrillo.
3. Se ubica el ladrillo sobre la mezcla, comprimiéndolo y desplazándolo para que las juntas verticales y horizontales queden llenas de mezcla. Ligeramente se dan golpes en la tabla para fijar los ladrillos en la línea y correcta posición.
4. La mezcla que exceda es recuperada para tapar los espacios vacíos que queden entre ladrillos.

Para reforzar la mampostería se coloca 2 o 3 varillas de hierro (chicotes) $\varnothing \geq$ cada 6 u 8 hiladas en todo el largo de la pared. En la estructura de la edificación irán anclados estos hierros.

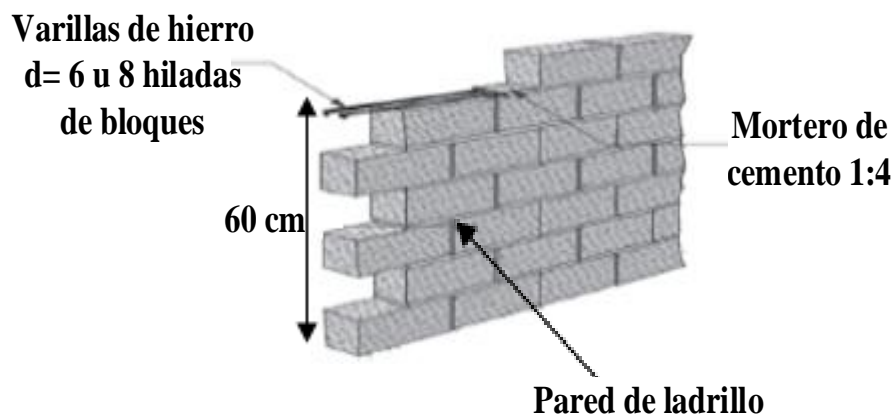


Figura 18. Refuerzo de una pared
Tomado de: (Gomezcuello, 2007)

También para los puntos frágiles, como dinteles y antepechos, se deben colocar hierros fundidos con una cadena pequeña al hormigón, con un excedente de 30 cm de los bordes de los vanos, con una altura de 5 a 10 cm.

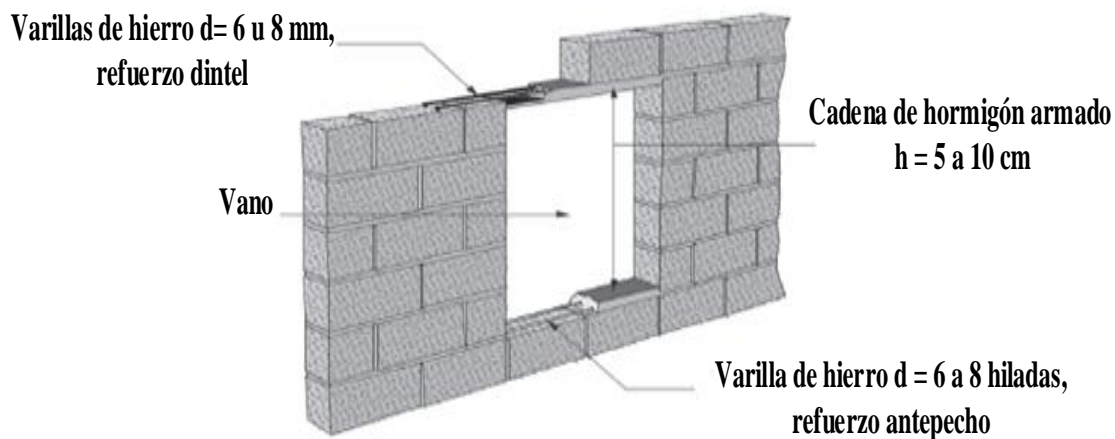


Figura 19. Refuerzo de dinteles y antepechos
Tomado de: (Gomezcuello, 2007)

Para alinear las hiladas deberán colocarse en las uniones de las paredes las reglas o maestras aplomadas a la perfección, para que sirvan de guía. En ellas se deben señalar las alturas de las hiladas, que facilite la horizontalidad de estas al extender una piola entre las señales indicadas. Con la plomada se determinará la verticalidad de la pared.

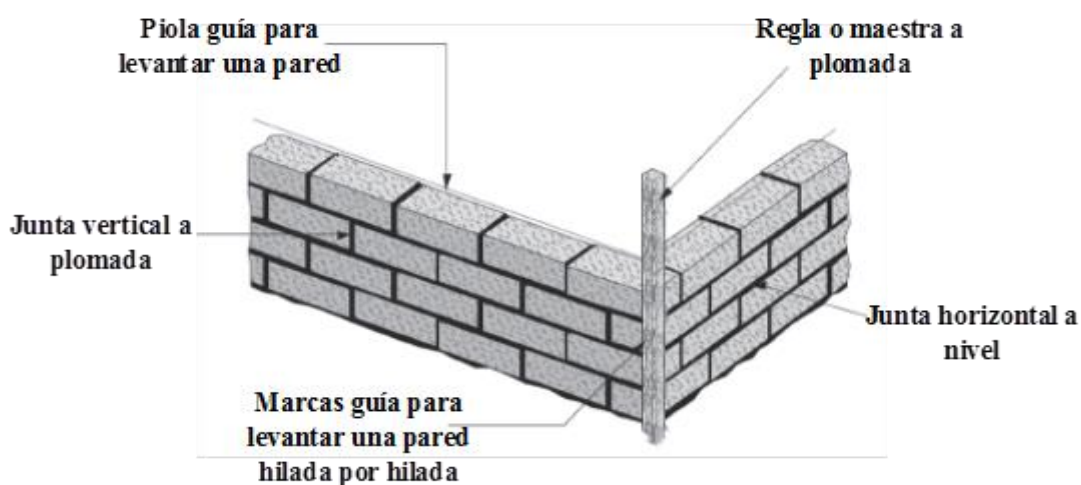


Figura 20. Alineación de las hiladas
Tomado de: (Gomezcuello, 2007)

Para realizar las uniones entre paredes es importante un trabado correcto entre las piezas (Bustamante & Idrovo, 2015).

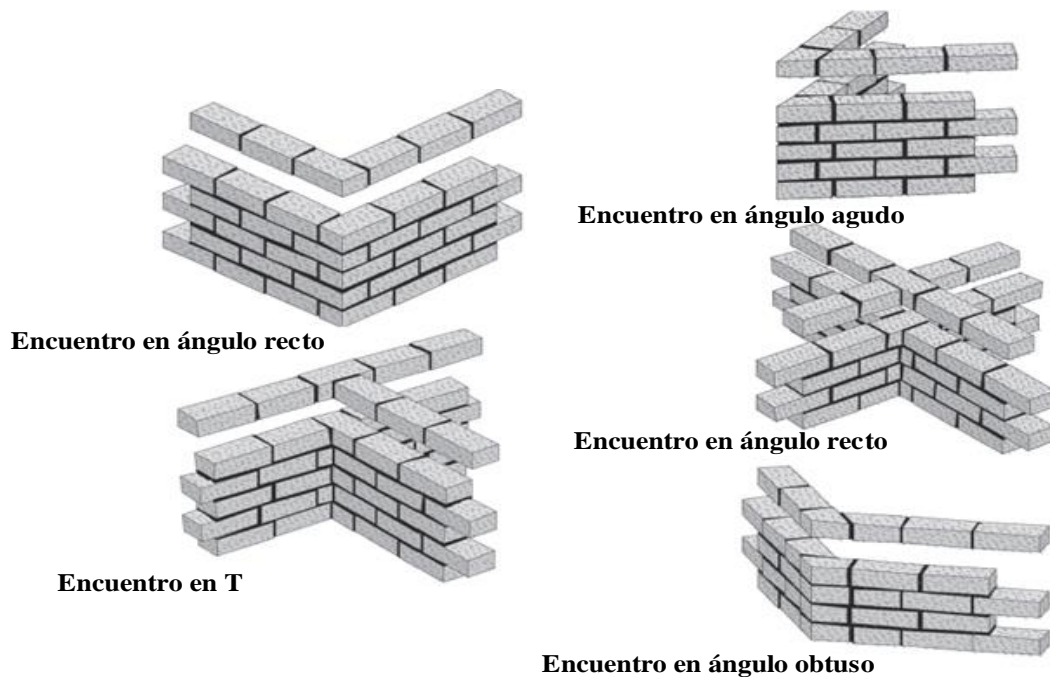


Figura 21. Encuentros de paredes de ladrillo
Tomado de: (Gomezcuello, 2007)

2.3.2. Construcción de paredes con bloques

Se emplea un método cuando el muro no se cruza o traba en las esquinas ni en ningún punto intermedio. Se coloca una hilera primera de bloques sobre la cimentación, sin pegarlos con el mortero, por previsión de posibles ajustes o cortes. Esto es parte del sobrecimiento.

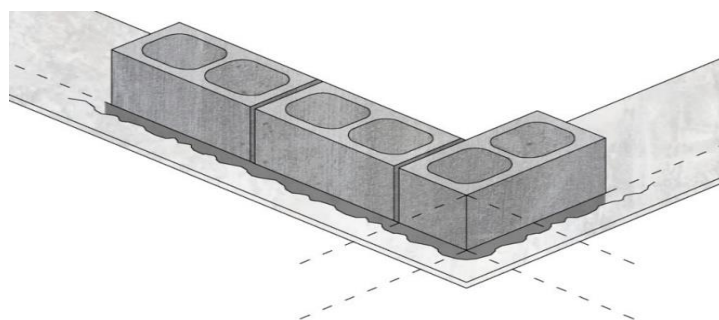


Figura 22. Prueba de bloques sin mortero
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

Luego de la verificación, se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento, se pegan a él los bloques guía, verificando la localización de acuerdo con los ejes de los muros, que garantice la alineación adecuada, para la cual se necesita usar un nivel y una plomada.



Figura 23. Colocación de los bloques
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

Se colocan los bloques intermedios alineados con un hilo guía, continuándose la elevación del muro por hiladas completas, constantemente se verifica el nivel, la planicidad y verticalidad de la pared.



Figura 24. Verificación de la alineación
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

Se preparan las juntas verticales de los bloques para obtener un relleno eficiente y correcto, para ello se coloca los bloques en la superficie externa apoyado sobre uno de sus extremos y se le aplica el mortero en el extremo libre.



Figura 25. Preparación de juntas verticales
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

Para la preparación de las juntas horizontales se utiliza dos maneras, formando un canal con dos paletas o con cuchara, donde se corta contra la arista horizontal superior externa, en ambos lados del bloque, una cantidad de mortero sostenido en la cuchara, que debe ser de 10mm. Se fija la altura de la hilada y se verifica con un escantillón.



Figura 26. Preparación de las juntas horizontales
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

Luego se esparce el mortero y se va pegando las hiladas, los bloques se presionan lateralmente y hacia abajo contra los que están en las adyacencias para ubicarlos correctamente.



Figura 27. Colocación de los bloques en la posición correcta
Tomado de: (Herrera & Madrid, 2001)

2.3.3. Construcción de paredes con piedras

Según Camacho. (2007), las técnicas que se toman en cuenta cuando se construye en piedra son dos:

- A dos líneas paralelas: que son formadas por grandes piedras, cada una con la cara hacia afuera, y entre ellas se colocan filas de relleno de piedras pequeñas con barro.



Figura 28. Técnica de dos líneas paralelas
Tomado de: (Camacho, 2007)

- A una línea: en la medida que va aumentando la altura del muro, se va rellenando por detrás, formando un bancal, además se rellena con una capa de grava o pequeñas piedras la parte más cercana a la horma, que permitan el drenaje del agua y eviten la dilatación de la tierra lo desmorone.



Figura 29. Técnica a una línea
Tomado de: (Camacho, 2007)

Para ambas técnicas debe utilizar para trazar el nivel de cada hilera hilo de albañil y piquetas.

Camacho (2007), señala que las técnicas constructivas se basan en tres acciones:

1. *Reconstrucción*: consiste en la recuperación de partes que se encuentran perdidas o no existen dentro del conjunto de la construcción.
2. *Consolidación*: son acciones donde se construye de manera parcial o total para consolidar el mantenimiento de lo existente.
3. *Creación/construcción nueva planta*: consiste en la construcción desde los cimientos, utilizando la piedra como recurso.

Para ello se debe tomar en consideración:

- Hacer una observación de todas las piedras y clasificarlas por tamaño y forma, considerando las que más se adaptan a la necesidad.
- Determinar las piedras que presenten menos irregularidades, que tengan cara buena y encajen con el resto, que sean planas y anchas.
- Se deben colocar siempre hacia fuera de la línea del muro, que tengan un buen nivel de encaje con las demás. Se comienza un proceso de ensayo y error, donde se prueban hasta que se adapte adecuadamente a lo que se necesita. También se puede desgajarlas utilizando un golpe de maza, alcotana o cincel.



Figura 30. Colocación de piedras para muros
Tomado de: (Camacho, 2007)

- Colocar la piedra en la hilera, intentando que queden trabadas, dejando el menor de los espacios posibles entre cada una, si esto ocurre, se utiliza piedras pequeñas que sirven como cuña o uña de gato. Es común también, conseguir asentadas las piedras como una capa más o menos gruesa de argamasa, que puede ser de barro, con paja, o suavizado con cal, mortero de cal. La argamasa puede fabricarse con la tierra encontrada al cavar los cimientos.
- Fijar o estabilizar las piedras utilizando piedras pequeñas p con argamasa, que permita continuar las demás hiladas.

Se muestran algunos ejemplos de construcciones en piedra:

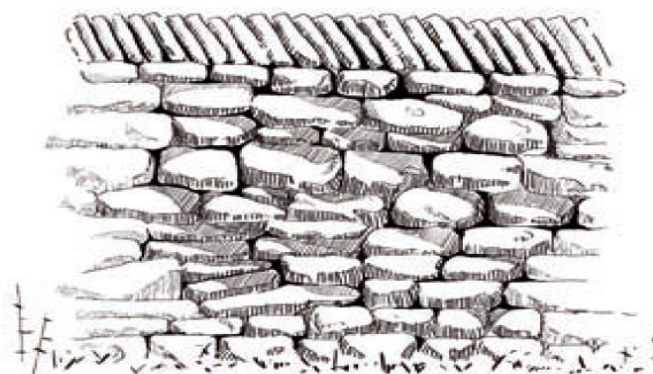


Figura 31. Terminación con lascas en oblicuo en el mismo eje
Tomado de: (Camacho, 2007)

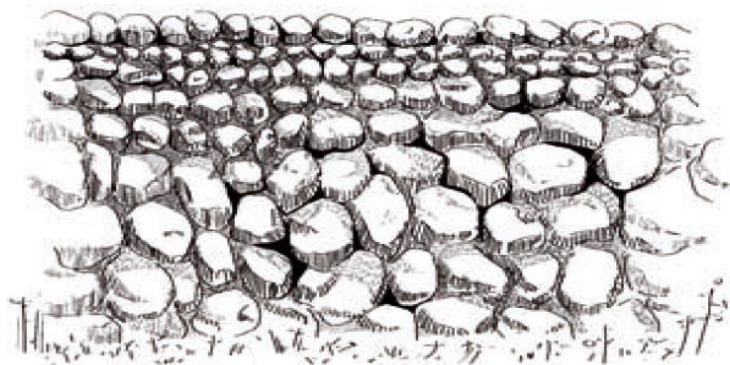


Figura 32. Piedras poligonales no colocadas
Tomado de: (Camacho, 2007)

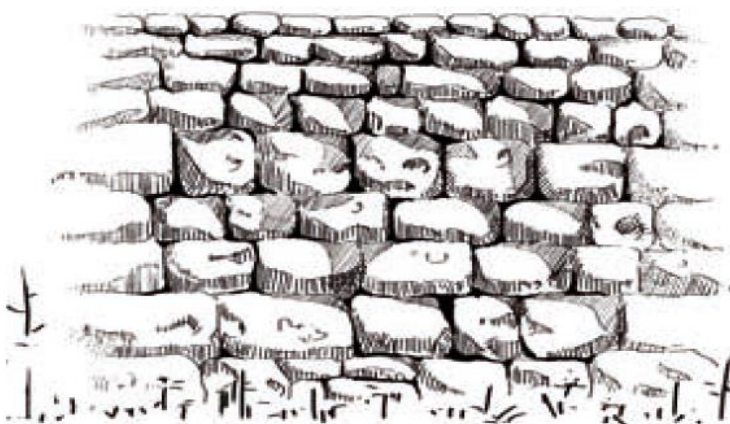


Figura 33. Piedras pequeñas conforme se incrementa el muro
Tomado de: (Camacho, 2007)

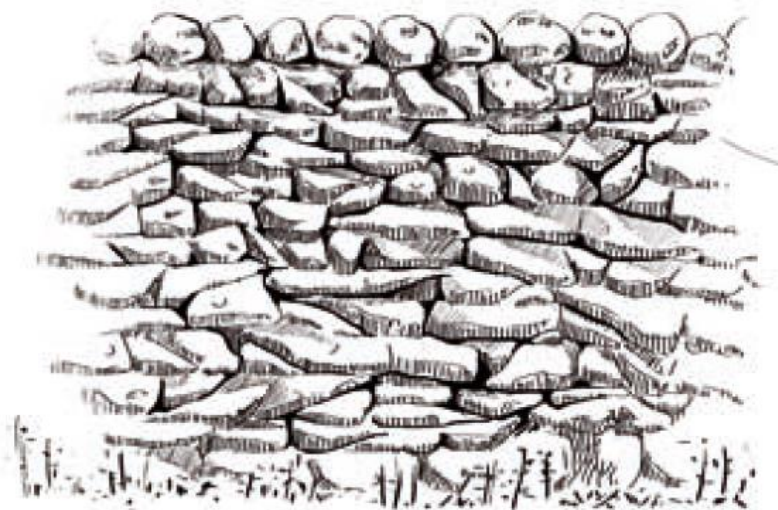


Figura 34. Al azar con terminación con piedras o cantos rodados
Tomado de: (Camacho, 2007)



Figura 35. Recubierto con argamasa
Tomado de: (Camacho, 2007)

La colocación de las piedras puede ser, según Camacho (2007):

- *Ordinaria*: cuando no hay un orden en la ubicación de las piedras.
- *Enripiada*: cuando se insertan pequeños trozos de piedra o ripios en las uniones de mortero para que calcen las piezas que tienen un tamaño mayor.
- *Por hiladas*: cuando los lados largos de la cara de cada piedra se encuentran nivelados, dando regularidad en las hileras.
- *Ordenadas y oblicuas*: cuando las piezas se ubican de manera ordenada, de forma oblicua cuando se trata de cantos rodados, que son complicados de juntar entre sí.

2.3.4. Aplicación de la mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares

La mampostería es utilizada principalmente en las viviendas unifamiliares y multifamiliares, por la economía, durabilidad, resistencia, brindando control de temperatura interna y externa. Además, permite separar o dividir espacios en la edificación, así como la construcción de muros portantes.

En los manuales se consideran a la mampostería tradicional como una opción acorde en las construcciones pequeñas, en la gran mayoría de los países, los muros se construyen con ladrillos huecos mezclados con morteros o ladrillos macizos, el espesor de estos es de acuerdo al tipo (portantes o no portantes). Los tipos de muros utilizados en mampostería son los siguientes:

- **Muro soguilla:** se construyen con ladrillos macizo o huecos con un ancho de 10 cm.

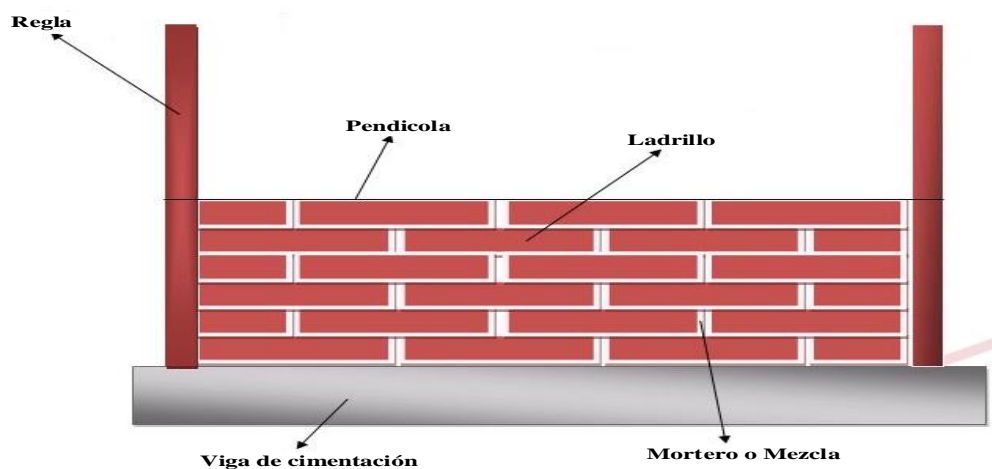


Figura 36. Muro Soguilla
Tomado de: (Redatam, 2016)

- **Muro tabique:** este tipo de muros solo pueden soportar el peso propio y usualmente se utilizan como muros terminales para closet de ropa empotrados, se construyen con ladrillo macizo y poseen un espesor de 4 cm.



Figura 37. Muro tabique
Tomado de: (Redatam, 2016)

- **Muros de carga (Portantes):** se construyen con ladrillos huecos o macizo, con un espesor de 25 cm.

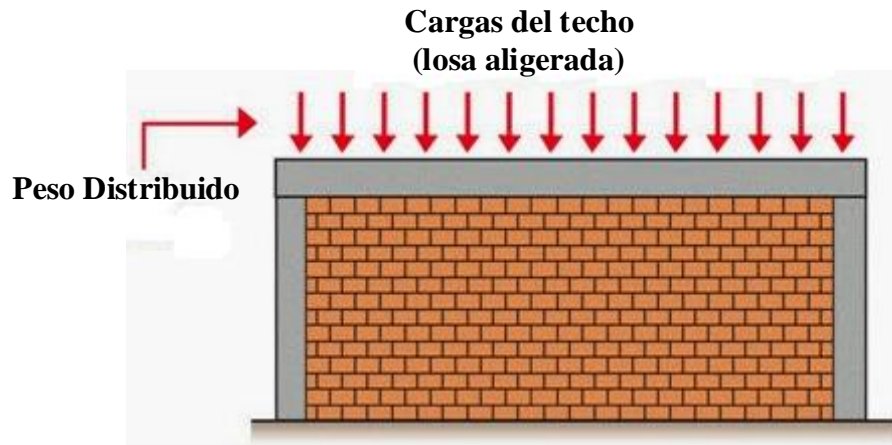


Figura 38. Muros de Cargas
Tomado de: (Redatam, 2016)

- **Muro Semicarga (No Portantes):** pueden ser construidos con ladrillos huecos o macizos, con un espesor de 18 cm. Pueden soportar cargas cuando se construyan con ladrillos gambote.

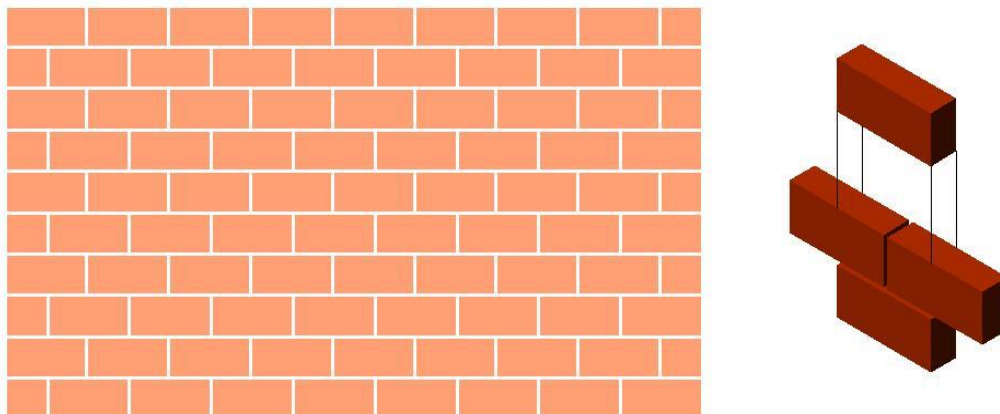


Figura 39. Muro Semicarga (No Portantes)
Tomado de: (Redatam, 2016)

Por ello, al variar la disposición de los ladrillos sin importar si son huecos o macizos, se obtienen los distintos tipos de muros, con el fin de alcanzar la resistencia máxima, estabilidad lateral y una buena estética.

Además, en el diseño estructural de mampostería, las fuerzas dependen del sitio geográfico, del tipo de suelo y de la distribución adecuada de rigidez y masa de los componentes de la estructura del inmueble elevación, sistema estructural en consideración.

La mampostería de bloque hormigón debe tener una resistencia a la compresión para el uso estructural de $f'c = 7 \text{ MPa}$, y con las siguientes dimensiones (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, 2016):

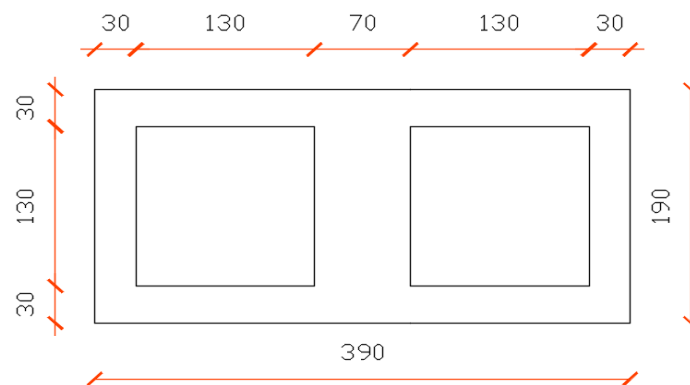


Figura 40. Bloque de hormigón simple pesado
Tomado de: (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, 2016)

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO CON SISTEMAS CARTÓN- YESO

En esta sección se detalla el proceso constructivo de paredes con un sistema de cartón yeso y las características más resaltantes de estos.

Considerando los diferentes tipos de placas (BA, Phonique PPH, PPM, AQUAROC), muros y las propiedades que poseen.

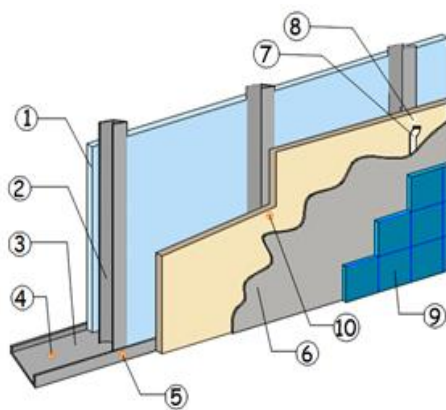
Por otra parte, se detallan las normas ecuatorianas e internacionales relacionadas con los procesos constructivos, con el fin de establecer los parámetros necesarios para el reemplazo de paredes internas en viviendas unifamiliares. Finalizando, con la descripción detallada de la implementación del sistema cartón yeso tanto con estructura de acero galvanizado como madera.

3.1. Descripción del sistema cartón - yeso

Es un método de construcción con placas de cartón-yeso, el cual está compuesto por una placa de yeso laminado entre dos capas de cartón, de esta manera se aprovecha la resistencia a la compresión del yeso y alta resistencia a la flexión del sándwich de cartón. Las placas son fijadas a una estructura reticular liviana de madera o acero galvanizado, que no utiliza agua en la elaboración y acabado, motivo por el cual no es necesario tener conocimientos de albañilería para la colocación (Saavedra, 2016).

3.1.1. Partes del sistema

El sistema se compone por:



1. Placa de roca de yeso.
2. Parantes metálicos o perfiles de ace
instalaciones sanitarias, eléctricas y telefó
los agujeros de los parantes.
3. Riel metálico.
4. Fijación al piso.
5. Tornillo de fijación entre metales.
6. Tornillo de fijación entre placa y metal.
7. Cinta para juntas.
8. Masillado de la junta.
9. Cerámico o mayólicas.
10. Pegamento para cerámico.
11. Sellado entre piso y el muro.

Figura 41. Composición del sistema
Tomado de: (Eternit, 2016)

Es utilizado para la construcción de paredes, cielo rasos y cerramientos, en proyectos arquitectónicos en distintas áreas (educacional, industrial, hotelera, comercial, habitacional). Tiene beneficios al compararlo con el sistema tradicional, porque posee mayor rapidez de ejecución, fácil instalación, resistencia, limpieza, menor peso, costo, versatilidad, confort, facilidad cuando ameritan reparaciones o modificaciones (Arquiográfico, 2016).



Figura 42. Sistema cartón-yeso
Tomado de: (Saavedra, 2016)

3.1.2. Tipos de placas de cartón -yeso

3.1.2.1. Placa BA

Es ideal para cualquier adaptación o cambios pequeños en el la parte interior de una vivienda. Estas son fabricadas en las siguientes dimensiones 10,13 y 15 mm, poseen una cara trasera de color marrón y la otra blanca.

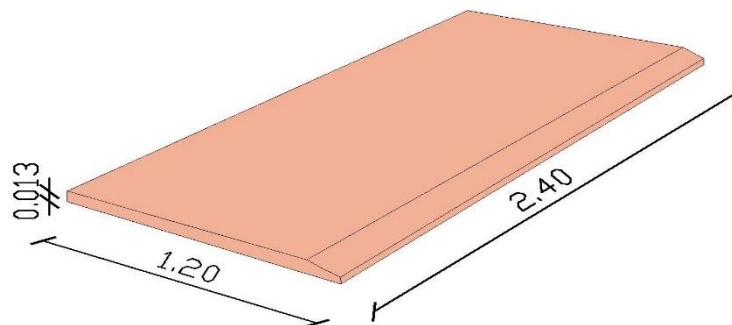


Figura 43. Placa BA
Tomado de: Placo, (2017)

3.1.2.2. Placa Phonique PPH

Dentro de las características más resaltantes que posee este tipo de placa, es una alta dureza y resistente al fuego, por tal motivo es recomendada para ser utilizada como aislante acústico debido a que, brinda el sistema completo pared + placa cartón yeso + aislante.

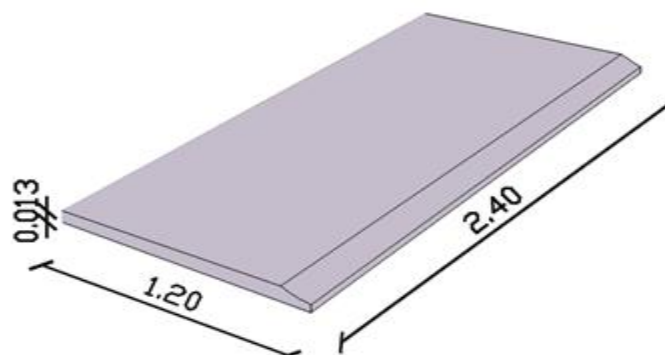


Figura 44. Placo Phonique PPH 13
Tomado de: Placo, (2017)

3.1.2.3. Placas PPM

Son comúnmente utilizadas para zonas de humedad tales como: cocina y/o baños, debido a que poseen una alta absorción del agua. Físicamente son más gruesas que las placas BA y son fabricadas en espesores de 13 y 15 mm.

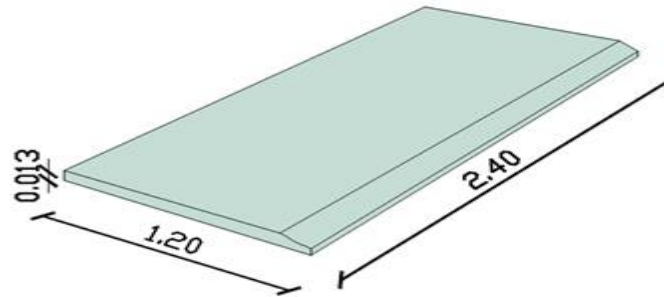


Figura 45. Placa PPM
Tomado de: Placo, (2017)

3.1.2.4. Placas AQUAROC

Este tipo de placa utiliza en lugar de yeso, cemento, aportando resistencia a la proliferación de hongos y la humedad. Otorgando un alto aislamiento termoacústico ideal para áreas expuestas a la humedad sin llegar a estar a la intemperie (duchas colectivas, baños, lavaderos industriales, piscinas), al ser utilizadas en muros de exteriores estas pueden ser revestidas con mortero y son fabricadas en las siguientes medidas 2400 x 1200 x 13 mm.

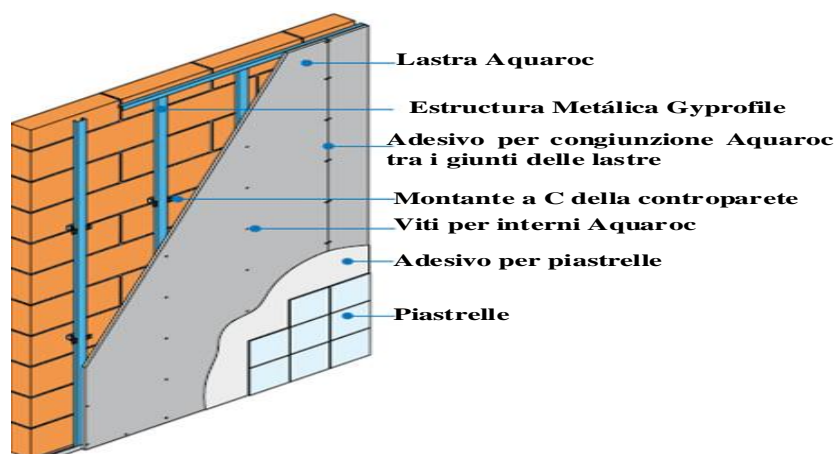


Figura 46. Placas Aquaroc
Tomado de: Placo, (2017)

3.1.2.5. Placa de yeso laminado 4PRO

Estas son producidas a través de un proceso de laminación continua con placas de yeso laminado con cartón doble cara y centro de yeso natural. Las características más resaltantes de este tipo de placas son:

- Elevada resistencia en las juntas minimizando el riesgo a fisuras.
- Rápido y fácil manejo para la instalación
- Por la elevada flexibilidad es capaz de adaptarse con cualquier proyecto.
- Acabado listo para pintar.
- Efectivo aislamiento acústico

Para la propuesta de reemplazo de paredes internas de una vivienda unifamiliar se propondrá paredes placas de: PPM, AQUAROC o de yeso laminado 4PRO.

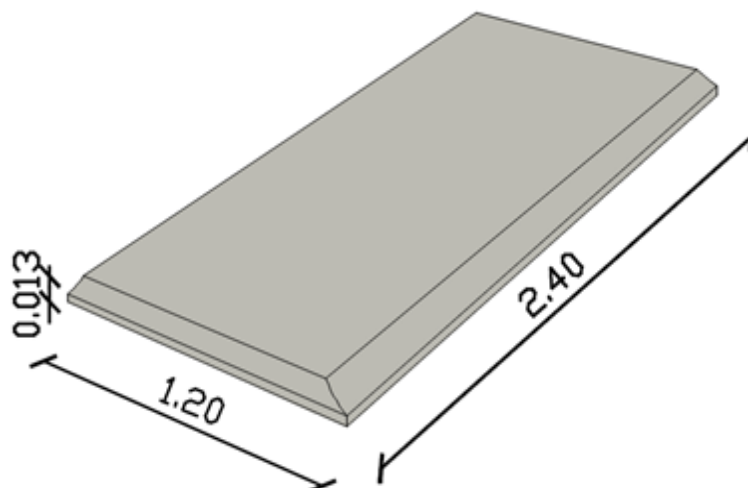


Figura 47. Placa de yeso laminado 4PRO
Tomado de: Placo, (2017)

3.1.3. Tipos de muros

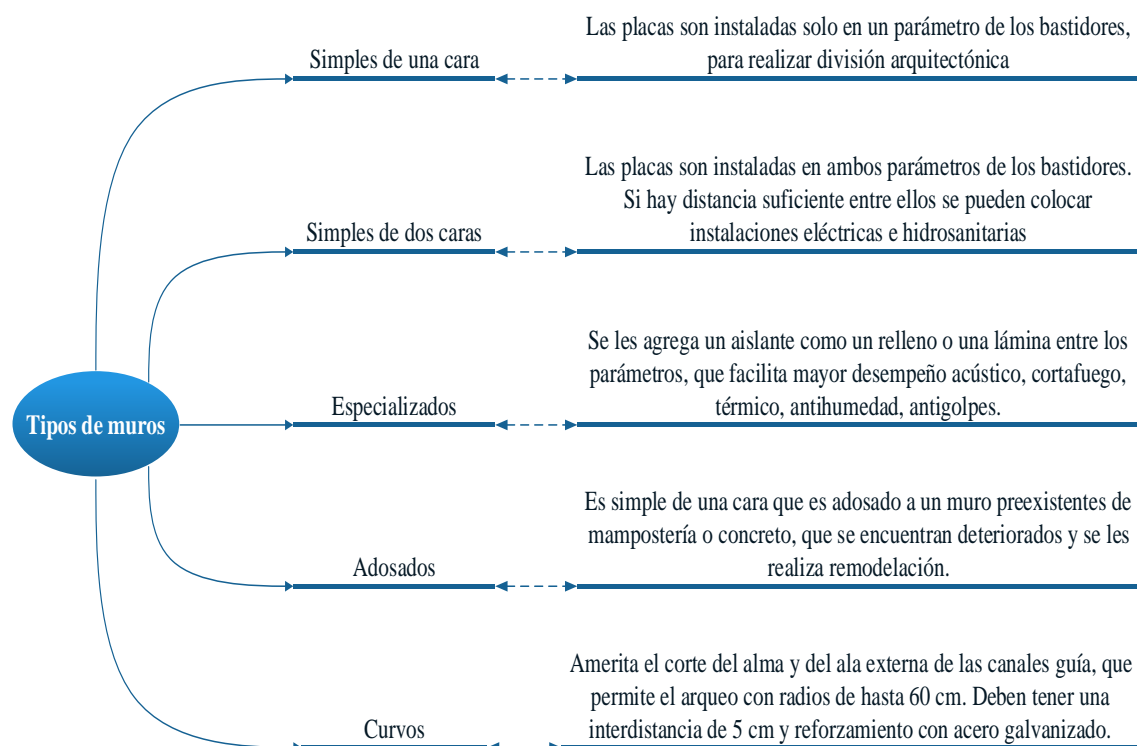


Figura 48. Tipos de muros
Tomado de: (Construdata, 2013)

3.1.4. Propiedades del cartón-yeso

Tabla 8
Propiedades del Cartón Yeso

Propiedades del Cartón Yeso	
Acústico	Definido así por la ASTM (American Society For Testing and Materials), motivado a que, entre los perfiles, las paredes se pueden colocar lana de fibra de vidrio o láminas de plomo para lograr la disminución de problemas acústicos.
Térmico	Las placas de yeso facilitan el mantenimiento de temperatura, bien sea con aire acondicionado o calefacción, evitando que se pierda la energía.
Incombustible	No contribuye a la combustión, por la composición química que posee, puede resistir el fuego aproximadamente de 20 minutos a 2 horas, cumpliendo con características que evitan la propagación: estabilidad estructural, aberturas de la barrera selladas, aislamiento térmico.
Sismorresistente	Por lo liviano de los materiales, facilita mayor seguridad a la hora de eventos sísmicos, además posee soporte de deformaciones mayores a las exigidas por las normas.

Tomado de: Saavedra. (2016)

3.1.5. Normativa

Para la construcción de viviendas se utiliza la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) y las normas internacionales.

3.1.5.1. Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC)

Es la normativa que regula en el Ecuador la estructura de las edificaciones, los materiales que deben ser utilizados y los riesgos sísmicos necesarios a considerar. Está adaptada a los estándares internacionales por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en conjunto con la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON), y promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del MIDUVI (Ponce, 2017).

El objetivo es estandarizar y regular los procesos constructivos, que faciliten los parámetros mínimos de calidad, salud y seguridad tanto en la construcción como en el mantenimiento. Permitiendo el control y la puesta en práctica de sanciones respectivas si no se cumple con lo establecido.

Entre las normas que se utilizarán están:

- NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas).
- NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente.
- NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones.
- NEC-SE-HM: Estructura de Hormigón Armado.
- NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural.
- NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m.

3.1.5.2. Normas Internacionales

- ASCE7-10: Minimum Design Loads for Buildings and other Structures (Standard ASCE/SEI-7-10).

- NSR-10: Título A del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

3.1.6. Materiales a emplearse en el sistema constructivo cartón – yeso

3.1.6.1. Placa de cartón – yeso

Las placas de cartón yeso se fabrican en una anchura estandarizada 1,20 metros y diferentes longitudes de 2, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8 y 3 metros. Los fabricantes pueden cambiar la longitud de la placa a las dimensiones del cliente para pedidos suficientemente grandes. Se comercializan en diferentes espesores (10, 12,5, 15 y 18 mm), aunque para grandes espesores es habitual superponer varias placas de pequeño espesor, colocadas en juntas.

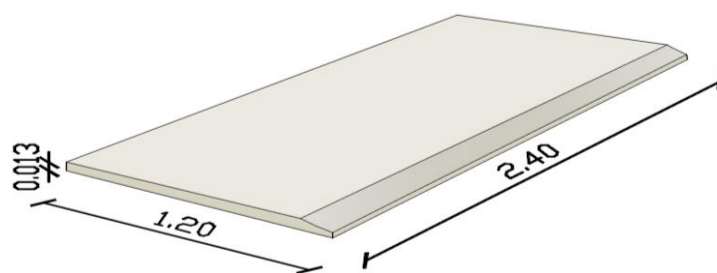


Figura 49. Esquema de la plancha de cartón – yeso

3.1.6.2. Estructura metálica galvanizada

Son perfiles fabricados industrialmente a través de un proceso de conformado en frío, mediante el pasaje a través de una secuencia de rodillos de chapas de acero revestidas en zinc por un sistema continuo de cincado por inmersión en caliente.

Los perfiles de acero para sistemas de paneles en seco deben ser producidos de acuerdo a la norma IRAM IAS U 500 243-2009: “Perfiles abiertos de chapa de acero cincada o revestida de aleación aluminio-zinc, conformados en frío, para uso en interior de edificios en estructuras de sistemas de construcción en seco(Alsina, 2015).

Tabla 9
Tipos de estructuras galvanizadas


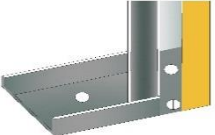
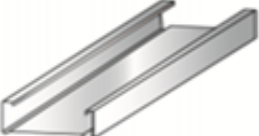
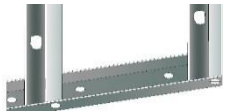



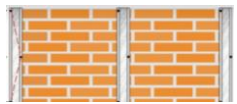






Tipos	Diseño	Denominación Comercial	Medidas Normalizadas	Utilización	Ejemplo	Grafico
Solera tipo U		Solera 35 Solera 70 Solera 100	35/28 70/28 100/28	Tabiques, cielorrasos monolíticos revestimientos autoportantes.	Se aplica como riel inferior y superior en tabique	
Montante tipo C		Montante 34 Montante 69 Montante 99	34/35/30 69/35/30 99/35/30	Tabiques, cielorrasos monolíticos revestimientos autoportantes.	Se coloca como montante en tabique	
Perfil tipo U		Perfil U 25/20	25/20	Perfil perimetral en cielorrasos, solera superior e inferior en revestimientos.	Se instala en el perímetro de las paredes como estructura principal del cielorraso	
Omega		Omega 12,5 mm Omega 22 mm		Revestimientos semidirectos	Se usa en revestimiento de paredes ya construidas	
Cantonera de refuerzo tipo L		Cantonera de refuerzo	32/32	Ángulos salientes en paredes revestidas, cajones y cambios de altura en cielorrasos	Se aplica en las esquinas del tabique.	
Buña metálica tipo Z		Buña metálica tipo Z	Variable	Encuentro de tabiques y cielorrasos con pared de mampostería u otro material.	Se utiliza para los encuentros de tabiques	
Angulo de ajuste		Angulo de ajuste	Variable	Juntas de trabajo y terminación de bordes expuestos de placas.	Se pega en la terminación, para proteger encuentro de las placas.	

Tabla 10

Tipos de tornillos recomendados

Esesor de placas	Tornillos recomendados a utilizar	
Una sola placa		Largo
8 mm	6 x 1"	25 mm
10 mm	6 x 1"	25 mm
12,5 mm	6 x 1"	25 mm
15 mm	6 x 1"	25 mm
8 mm	6 x 1 1/4"	32 mm
10 mm	6 x 1 1/4"	32 mm
12,5 mm	6 x 1 1/4"	32 mm
15 mm	6 x 1 1/4"	32 mm
10+10 mm	6 x 1 1/4"	32 mm
Placas compuestas		Largo
10+10 mm	6 x 1 5/8"	41 mm
12,5+12,5 mm	6 x 1 5/8"	41 mm
15+15 mm	6 x 1 5/8"	41 mm
10+15 mm	6 x 1 5/8"	41 mm
10+10+10 mm	6 x 1 5/8"	41 mm
12,5+10 mm	6 x 1 5/8"	41 mm

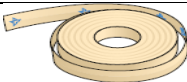
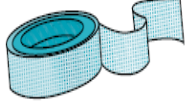
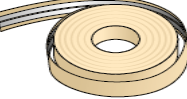
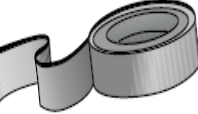
Tabla 11

Tipo de pasta para juntas

Descripción	Principal mecanismo de fraguado	
	Pasta de secado (en polvo o lista para su uso)	Pasta de fraguado (sólo en polvo)
Pasta de relleno	1A	1B
Pasta de acabado	2A	2B
Compuesto mixto	3A	3B
Pasta sin cinta	4A	4B

Tabla 12

Tipos de cintas de juntas

Cintas de Juntas	
Cinta de papel	
Cinta de Malla Placofinish	
Banda armada	
Banda estanca	

3.2. Proceso constructivo de paredes para Sistema cartón-yeso con estructura de acero galvanizado

Preparación del área de trabajo

Para realizar el reemplazo de mampostería tradicional es necesario realizar un trazado y replanteo de las paredes a sustituir.

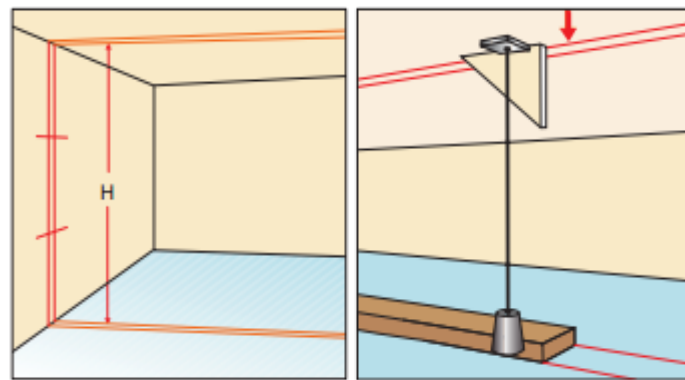


Figura 50. Trazado y Replanteo

Consideraciones finales del replanteo

- El replanteo debe ser aprobado por el personal técnico (este debe estar realizado de manera clara).
- Se debe iniciar en el piso el trazado, marcando así las dos caras de la solera inferior.



Figura 51. Trazado en el piso

- En las líneas ya marcadas, se debe señalar la ubicación de puertas.
- Para realizar el trazado en el fondo de la losa, se utiliza la plomada y lienza con el fin de trazar el eje de la solera superior.

Ensamblado de los perfiles

Utilizando perfiles de acero galvanizado se realiza la instalación de las soleras, cumpliendo los siguientes pasos:

Trazado, debe cumplir con exactitud dónde queda fijo el perfil riel, utilizando una plomada o nivel.

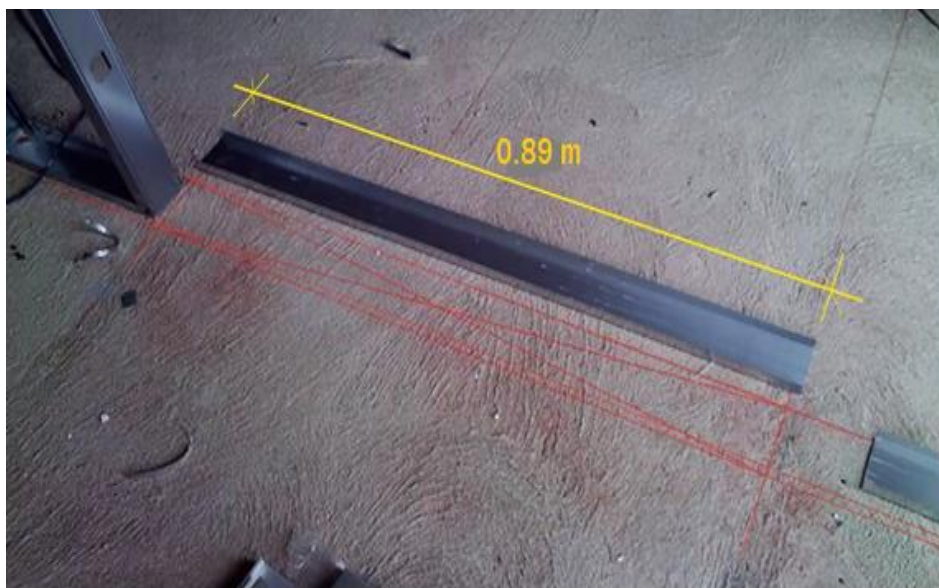


Figura 52. Trazado de puertas

Se procede a colocar el riel superior e inferior en las líneas trazadas, se fijarán con tornillos en la losa de concreto al pie de cada montante.



Figura 53. Fijación de tornillos en la losa

Ubicación de los rieles, se debe usar perfiles canal U, para alojar los montantes unidos por anclaje del muro o tabique y tornillos entre el piso y la losa.

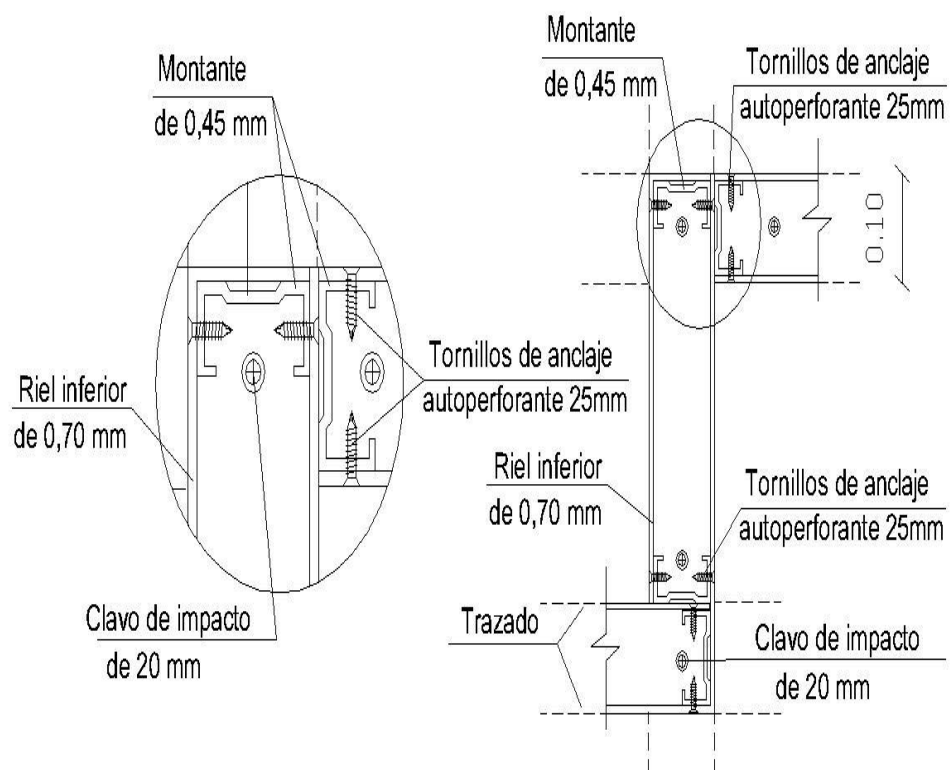


Figura 54. Ubicación de los rieles

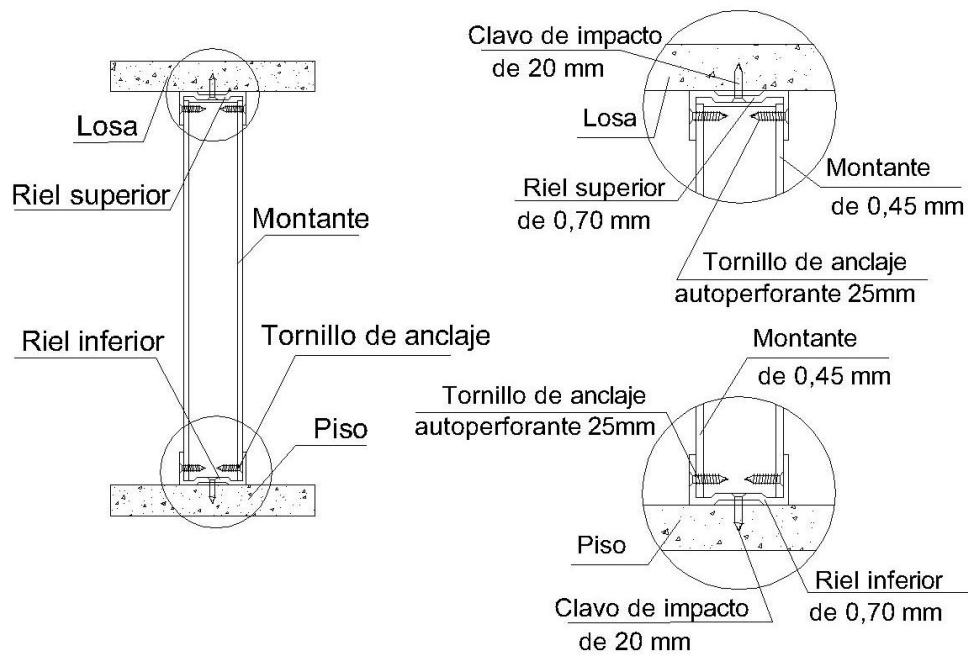


Figura 55. Anclaje del perfil inferior y superior

Los perfiles metálicos de acero galvanizado tipo U, tienen $0,55 \pm 0,05$ mm de grosor y se atornilla a los entramados inferior y superior. Asegurando la alineación y conexión entre los montantes verticales.

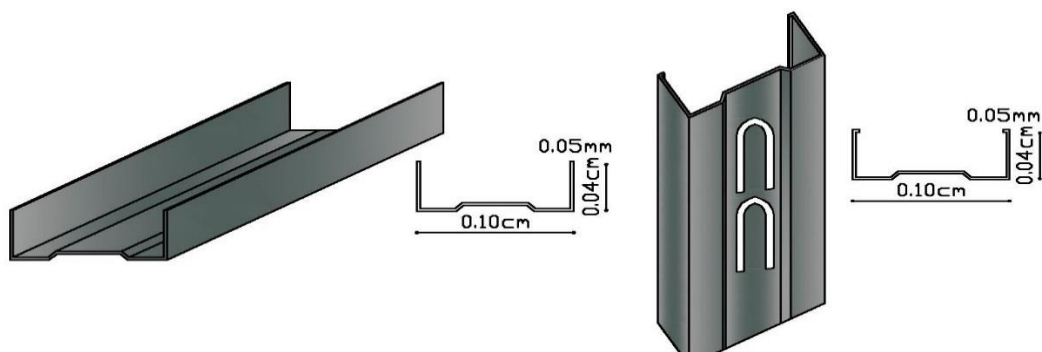


Figura 56. Perfiles Metálicos Tipo U

Las estructuras horizontales que se fijan a los entramados superiores e inferiores y en los alojados en los montantes verticales.

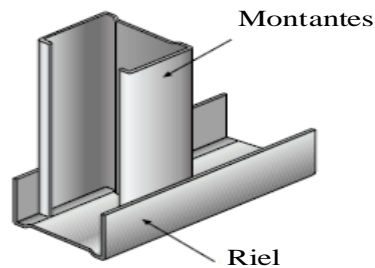


Figura 57. Estructuras horizontales

Colocación de los parantes, se utiliza perfiles C, ensamblados cada 40 a 61 cm, fijados al perfil riel, con tornillos pan o wafer. Los perfiles tipo C, son usados en luces pequeñas y cargas moderadas, por ser elementos constructivos livianos y de simple instalación.

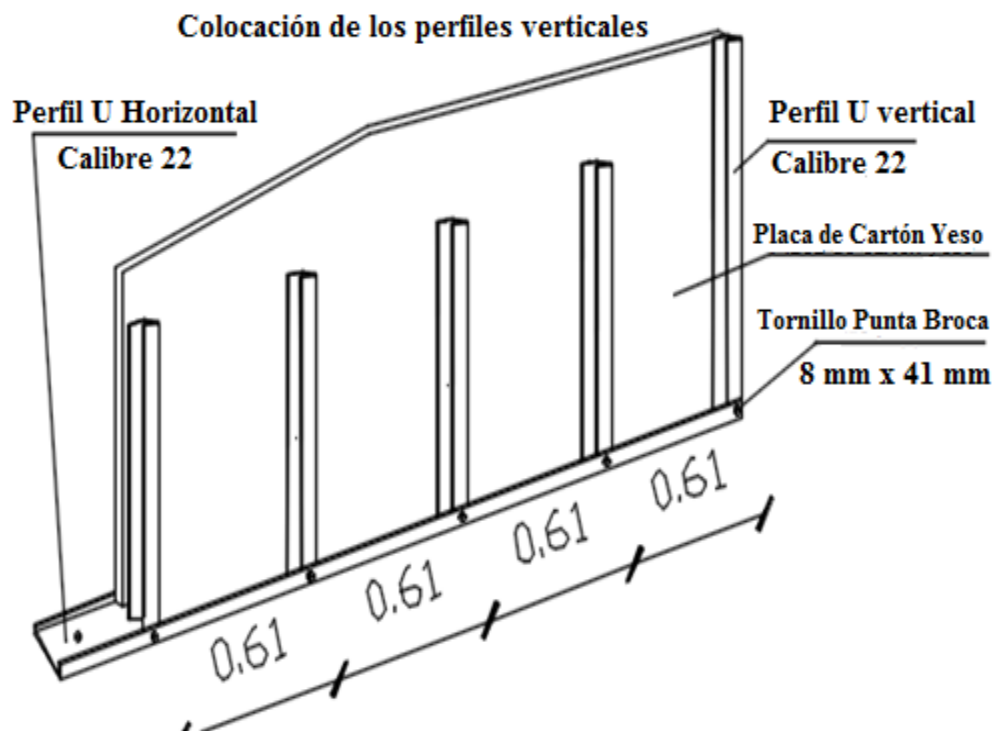


Figura 58. Colocación de los parantes

El montaje tipo C, está integrado por una línea doble de rieles en los que se acoplan los montantes, modulados a 40 o 61 cm. Son utilizadas en tabiques de alturas superiores y se unen a las almas de los montantes mediante una cartela.

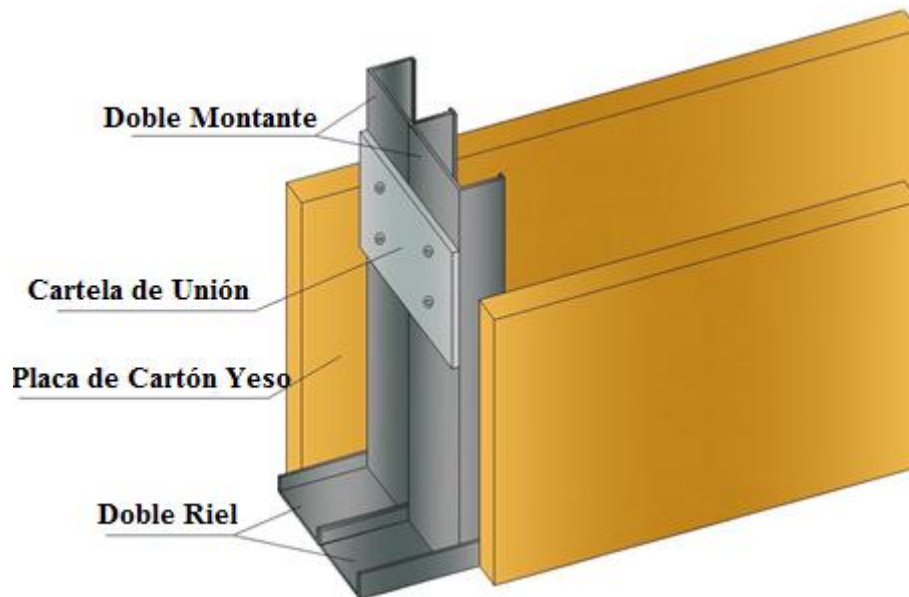


Figura 59. Montaje Tipo C

Consideraciones finales antes de instalar los paneles:

- Se procederá a instalar en el riel inferior y superior la banda estanca, al igual que los montantes del perímetro que se encuentren haciendo contacto con la obra en bruto y los otros elementos constructivos.
- En el caso de los rieles se anclan en el soporte, ya sea de manera forjada o soldada en la parte inferior y para la parte superior forjada a través de remaches o tacos expandibles, con una separación máxima de 60 cm.
- Luego en la obra en bruto, se procederá a anclar los montantes perimetrales, con una separación máxima entre los componentes de fijación de 60 cm.
- La luz libre entre los elementos constructivos sobre los cuales se anclan los rieles es la altura de tabique.

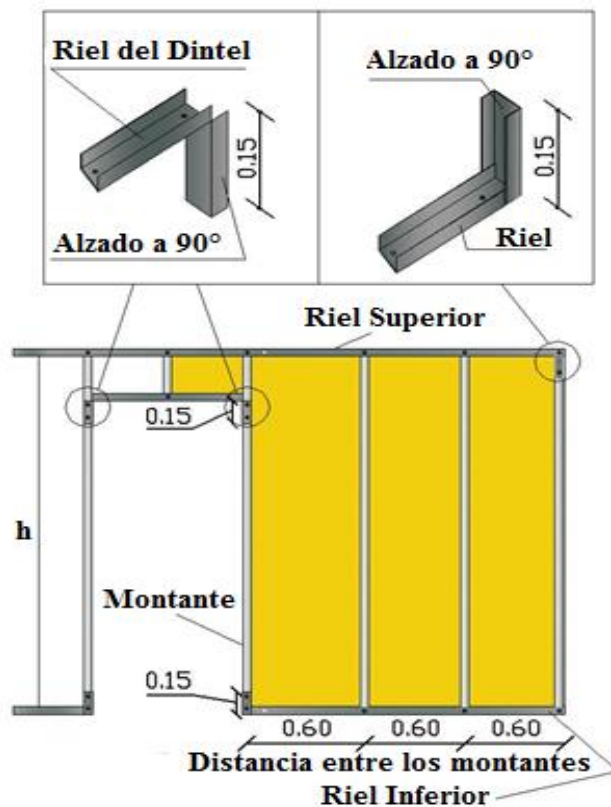


Figura 60. Principio de tabique + unión de muro

La modulación de los montantes (distancia entre ejes montantes) no superara los 60 cm y siempre submúltiplo del ancho de la placa. Generalmente se utiliza una modulación entre 40 y 60 cm.

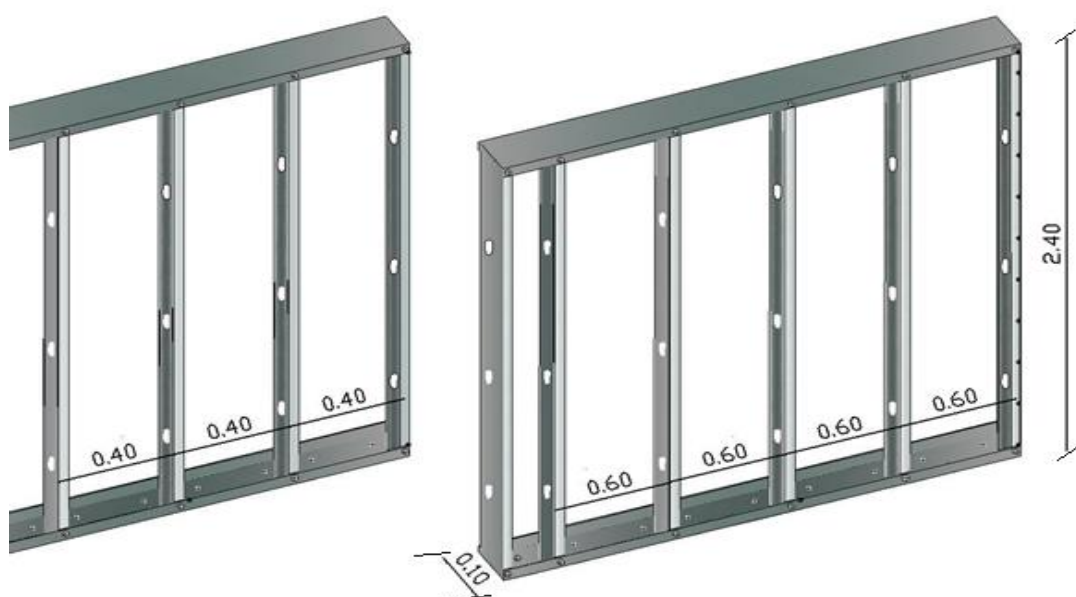


Figura 61. Modulación de los montantes

La distancia entre cada tornillo fijante de las placas de cartón -yeso a los montantes no será superior a los 25 cm. En caso de tener una placa de diversas capas de placa la distancia puede aumentar hasta los 70 cm en las capas interiores.

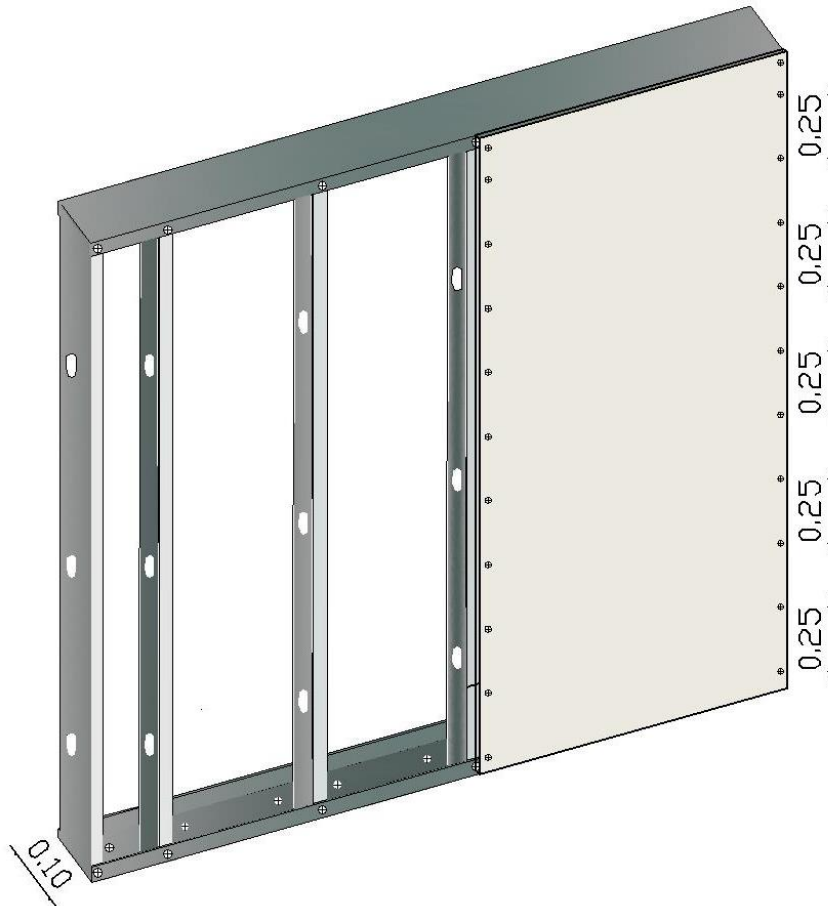


Figura 62. Distancia entre tornillos fijantes

Habrá alternabilidad de las juntas entre placa en función con las placas del otro lado de la estructura.

Si al tabique tiene más de una placa, las juntas de las placas sucesivas deberán alternar.

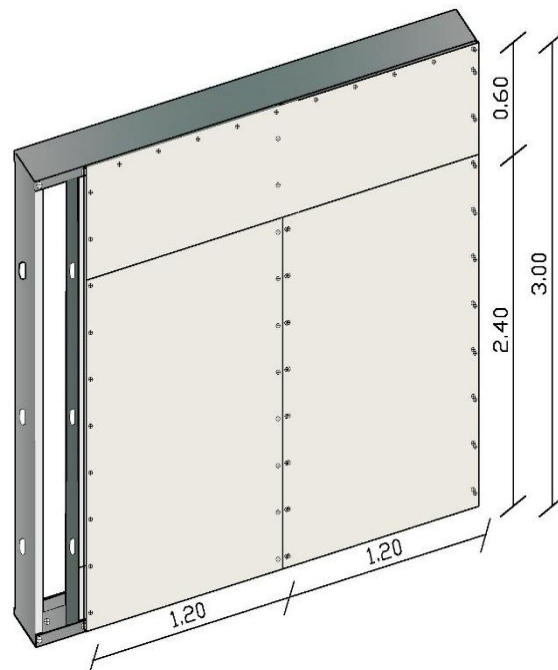


Figura 63. Alternancia de las placas

El paso de las instalaciones eléctricas y de plomería, debe realizarse en el interior de la estructura metálica. Las tuberías de las instalaciones pasaran por perforaciones en forma de doble C. Ya ubicados los montantes verticales, las perforaciones quedan estructuradas de forma tal que coinciden de forma horizontal y vertical.

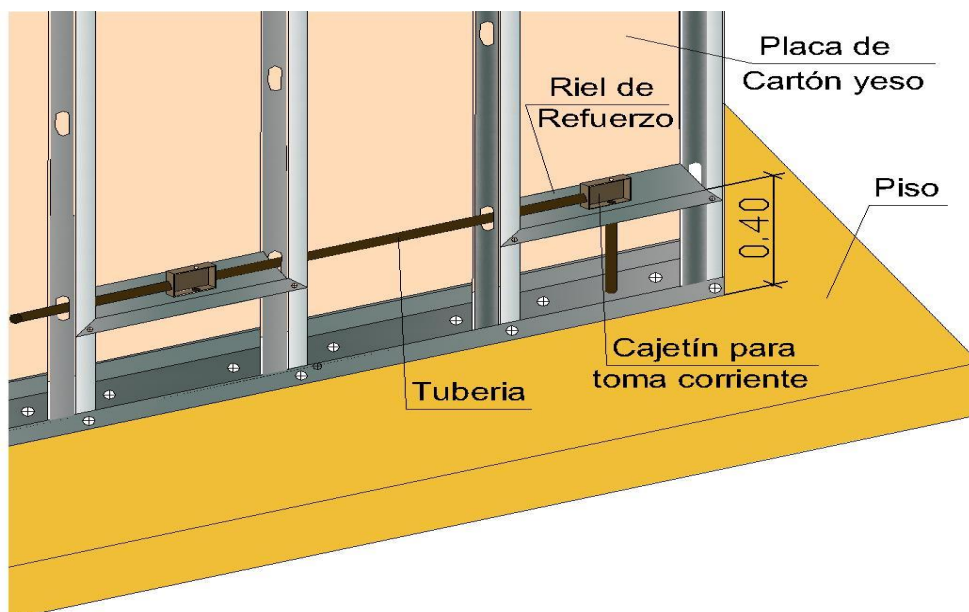


Figura 64. Paso de instalaciones eléctricas y de plomería

Es recomendable el uso de cajas con patillas, con el objetivo de los cajetines para los componentes eléctricos queden fijos en la placa de cartón yeso.

Instalación de las placas de cartón yeso

La utilización de placas cartón - yeso, que son colocadas de forma horizontal o vertical trabadas entre sí. Quedan fijas con tornillos de 1" o 1 ¼" a cada 25 o 30 cm aproximadamente.

Cuando se realiza el corte de la placa se hace con medios mecánicos o cuchilla, que es lo más recomendable. La unidad de medida y el pago es en metros cuadrado (m²).

El precio unitario implica el valor de los equipos, materiales, costos indirectos y mano de obra.

Fijación de los paneles a la estructura

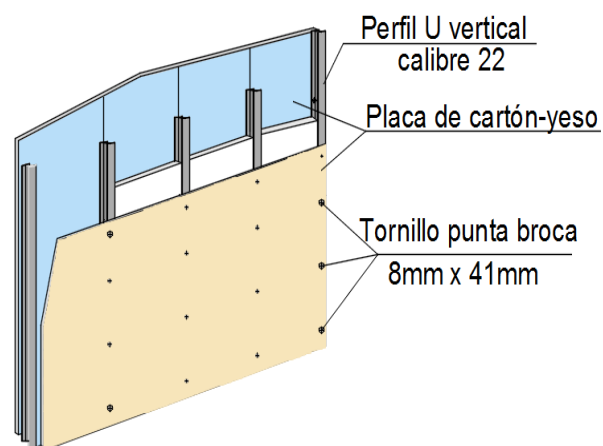


Figura 65. Fijación de paneles en la estructura

Huecos para puertas

En el caso de que la placa de cartón yeso no concuerde con una puerta (huevo de paso), no se perderá la modulación de los montantes.

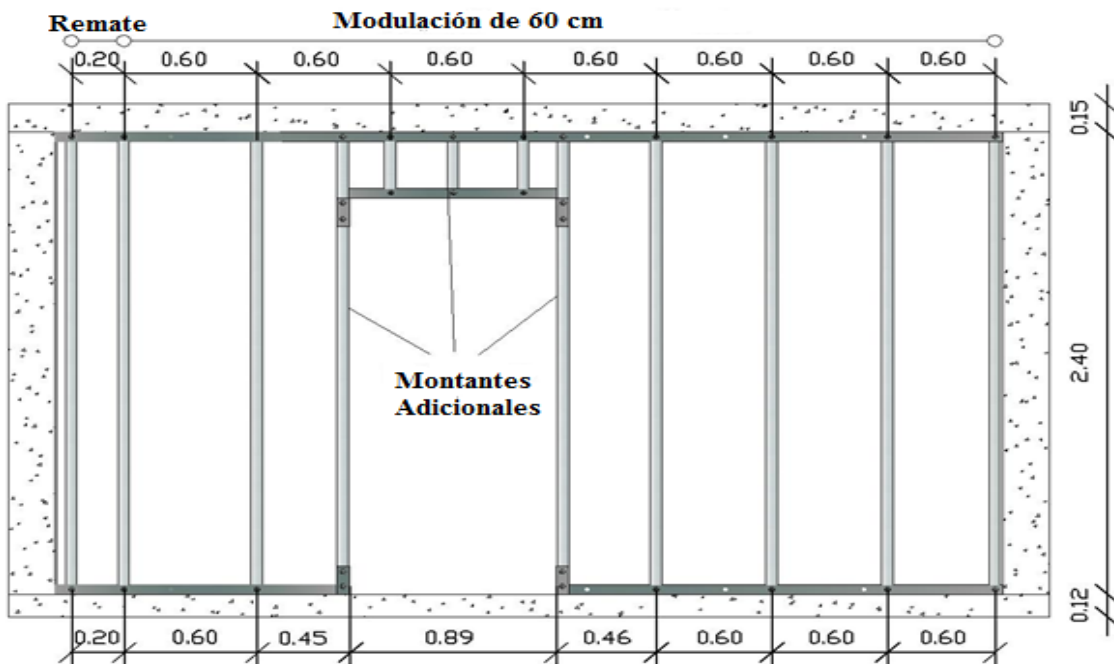


Figura 66. Hueco de paso

Se levantará a escuadra a 15 cm como mínimo, interrumpiendo el riel inferior, Atornillando esta parte del riel en el montante.

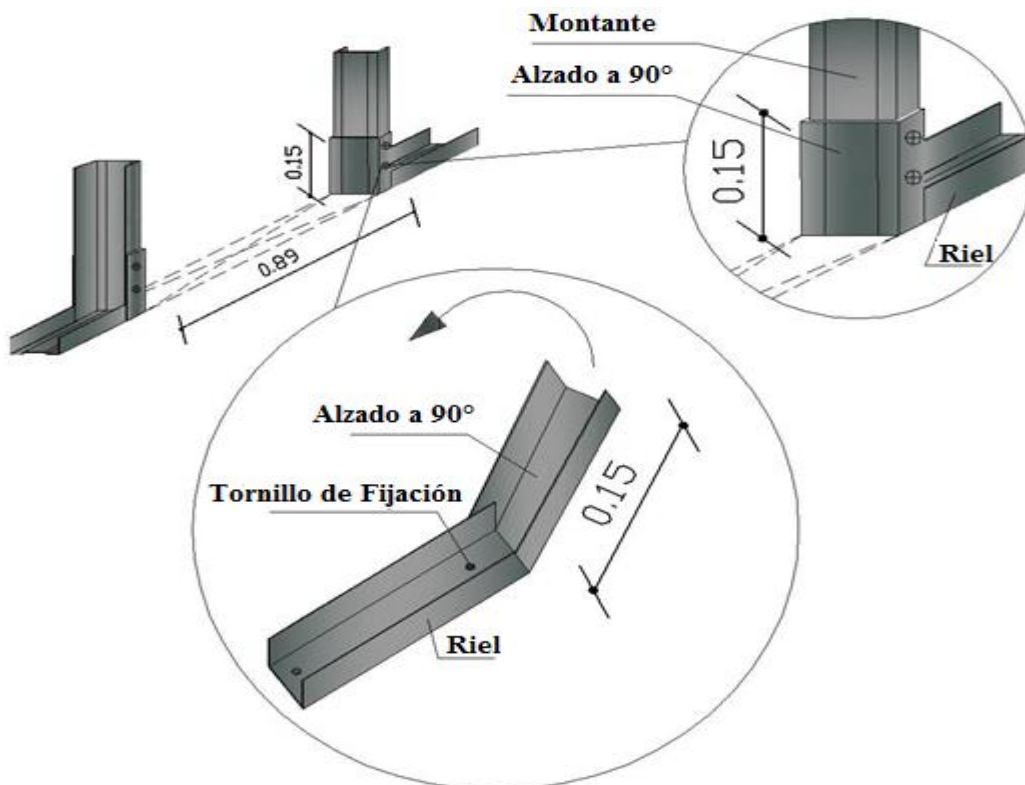


Figura 67. Sujeción al solado

Para definir el vano (dintel) se colocará otro riel en la parte superior del hueco, uniéndose así a los montantes laterales internos del vano de la puerta (jamba) al igual que el riel del suelo. En el área del dintel se instalarán dos montantes de igual altura al mismo y articulados al riel del vano y el techo.

Los montantes pequeños se utilizarán para atornillar el borde lateral de cada placa de cartón yeso, estas tendrán un corte en bandera, en ambos lados.

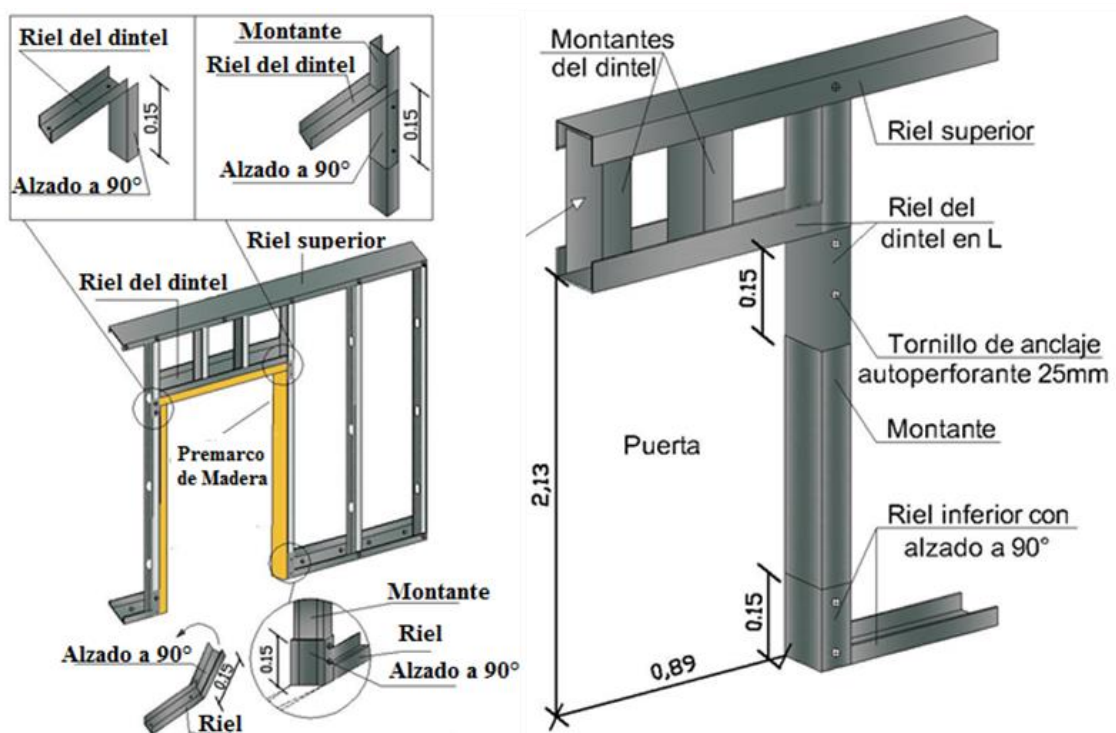


Figura 68. Colocación de dinteles

Al tener la estructura de acero galvanizado instalado por completo, se procede a colocar las placas, estas tendrán un corte bandera, con la intención que las juntas queden en el dintel.

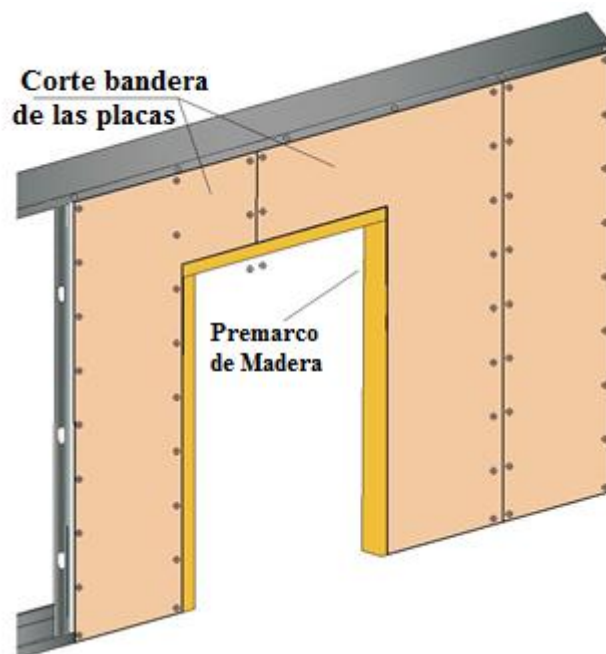


Figura 69. Colocación de las placas de cartón yeso

Es recomendable, que para levantar los paneles de cartón -yeso hacia la pared, buscar ayuda de otra persona.

Acabado

También se realiza el masillado, que permite cubrir las juntas y las cabezas de los tornillos, con una capa fina que se aplica con espátula. En la junta se pega la cinta malla o de papel con masilla y se retira el sobrante desde el centro hacia los bordes.



Figura 70. Masillado

La unidad de medida y el pago es en metros cuadrados, que se realiza en base a lo dispuesto en el contrato.

3.3. Sistema cartón-yeso con estructura de madera

Para la instalación de los sistemas cartón – yeso con estructura de madera se debe seguir los siguientes pasos:

3.3.1. Preparación del área de trabajo

En primer lugar, se realiza las mediciones del ambiente, tomando en cuenta largo y altura establecidos en los planos arquitectónicos de las paredes que se desea sustituir, debido a que de estas dependen los soportes y montantes del sistema, que se colocan inicialmente.

Para el replanteo en el piso es necesario que se realice un trazado del ancho de la solera inferior, señalando ambas caras, una vez realizados los trazos se coloca la marca la posición de las puertas.

En caso del replanteo del techo, se hace uso de una plomada o nivel para el trazado de la solera superior.



Figura 71. Ubicación y replanteo del área de trabajo

3.3.2. Ubicación de los montantes.

Es de gran importancia que el área de trabajo esté limpia y los trazos sean claros y precisos.

En el armado del sistema de sujeción para el cartón yeso, se inicia con la fijación de la solera inferior. Para ello, se utilizarán listones de madera lijados de 32 x 32 mm, fijándolo al suelo con clavos de impacto de 2 pulgadas o cualquier otro método que garantice que estos queden bien fijados.

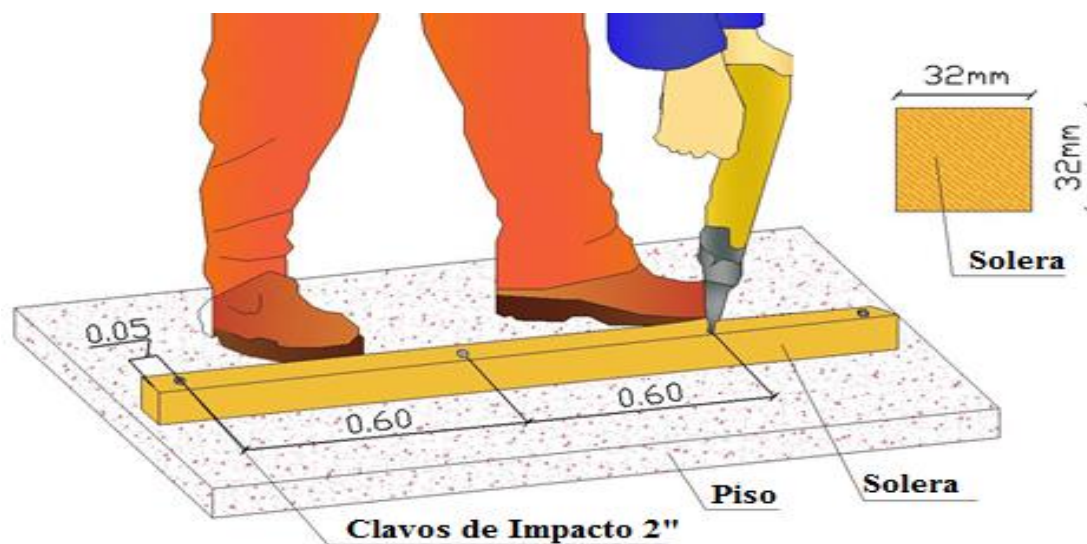


Figura 72. Fijación de la solera inferior

La distancia máxima entre las fijaciones debe ser de 60 cm entre ella y no mayor de 5 cm del extremo del término. Para mayor seguridad se deben colocar 2 fijaciones en las piezas superiores a 50 cm y tres piezas de 50 cm de longitud.

Para la instalación de la solera superior, en primer lugar, se debe aclarar que estas tendrán las mismas medidas que la solera inferior, manteniendo igual criterio para la fijación que el procedimiento anterior.

En los casos de que piezas de madera vertical y horizontal, se encuentren es necesario garantizar la fijación a través de un taco de madera adicional de igual sección que la usada en marcos y con un largo aproximado de 10 cm.

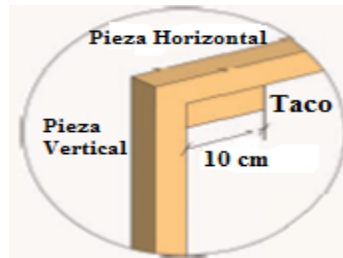


Figura 73. Conformación de marcos

Colocación de los montantes

Se colocan los montantes a 40 cm, debido a que la placa de cartón - yeso tiene una medida estándar de 1,20 m, brindando resistencia y estabilidad al sistema. Fijando cada solera con tornillos de 4 pulgadas en piso, pared y techo.

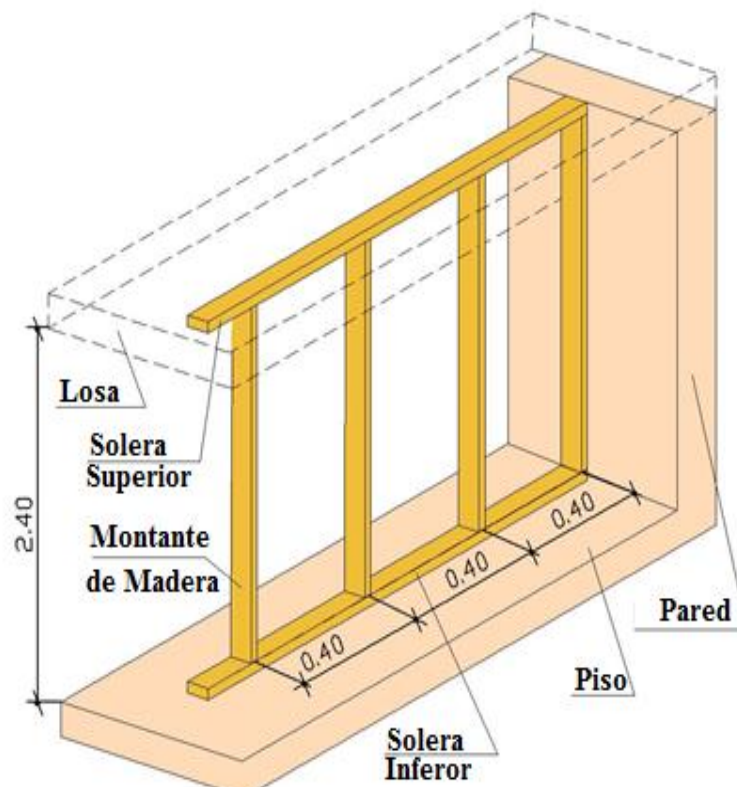


Figura 74. Ubicación de los montantes de madera.

Armado de dinteles y vanos

Los vanos están conformados por marcos de madera (refuerzos de vanos), además también son elementos de apoyo para luego instalar ventanas y puertas, los cuales se fijarán a los refuerzos de los vanos, como mínimo debe haber 4 fijaciones en el marco.

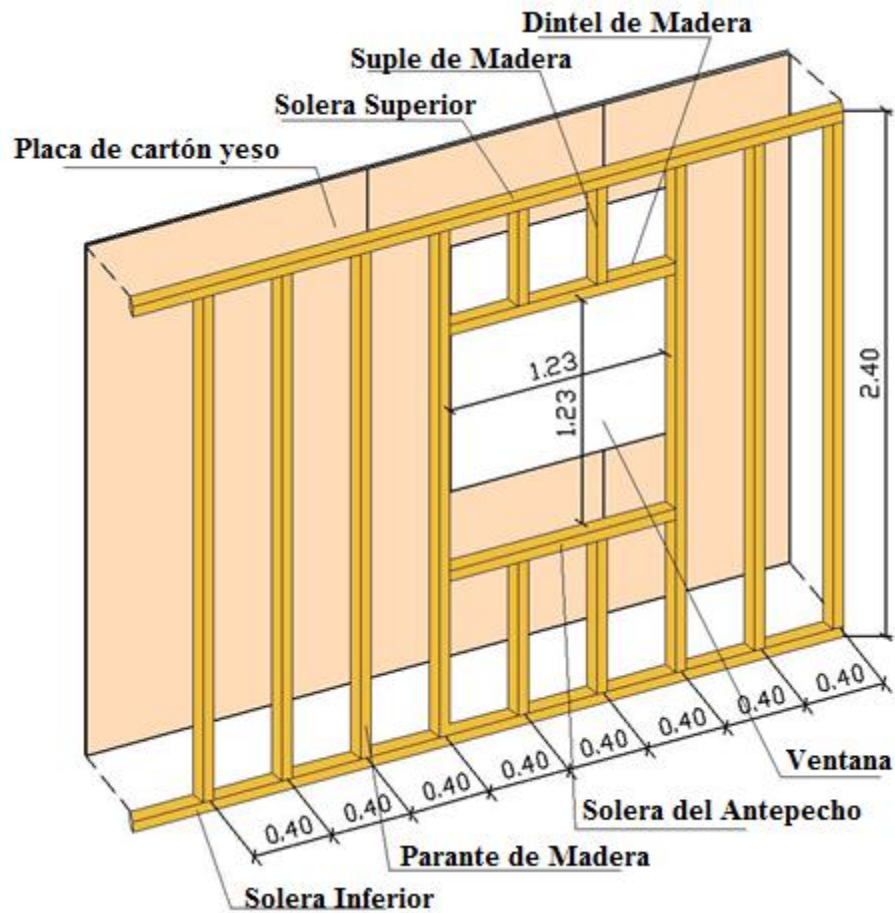


Figura 75. Armado de dinteles y vanos

3.3.3. Medición de los paneles

Antes de colocar los paneles se debe medir las paredes de manera tal que los bordes queden en el centro de vigas y columnas.



Figura 76. Medición de paneles

Para poder encajar las piezas unas con otras, es necesario lijar los cortes con una escofina y evitar así que los paneles de cartón - yeso se quiebren por no estar apoyados en vigas y columnas.

Ensamblado del tabique de cartón yeso

En el caso de utilizar planchas con faja pegada, se instalará una cara del tabique primero, dejando la otra descubierta para luego realizar las instalaciones y cubrirlas con planchas con fajas. Si no existe ningún tipo de instalación dentro de la tabiquería, es recomendable colocar las planchas con faja, de forma tal que queden alternada entre cara y cara de la tabiquería, siempre iniciando con la mitad de una plancha sin faja de 60 x 240 cm.

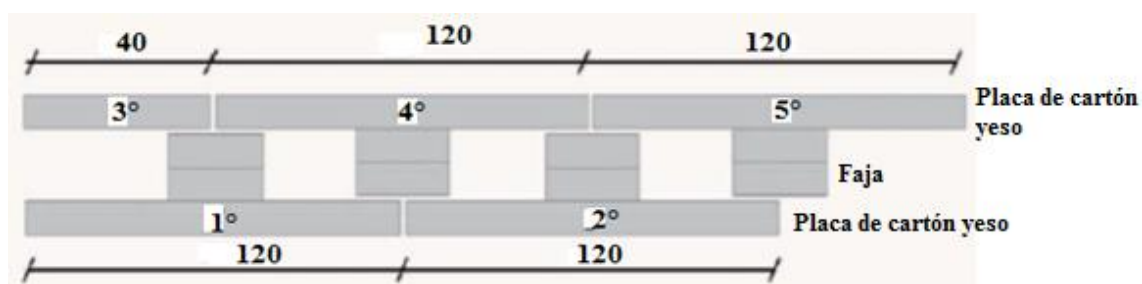


Figura 77. Instalación por cara

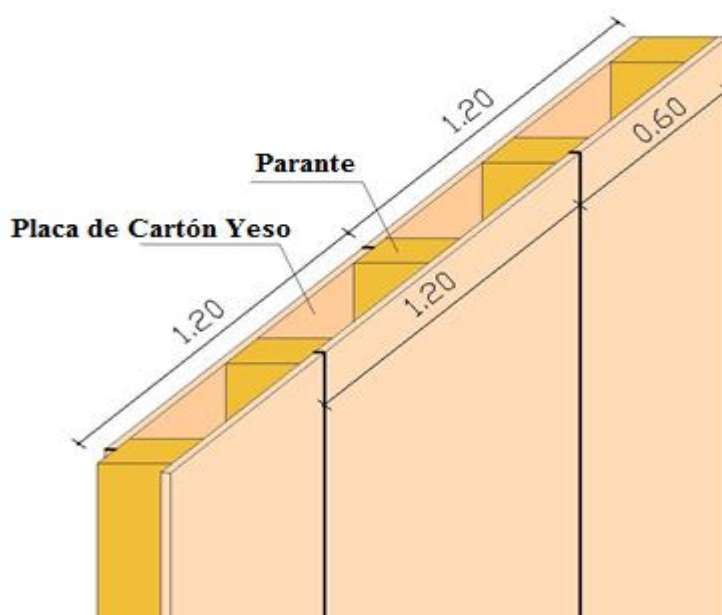


Figura 78. Instalación alternada

3.3.4. Colocación de los paneles de cartón-yeso

Antes de colocar los paneles de cartón - yeso es recomendable dejar una dilatación inferior y superior en estas de 1 cm. Con el fin de evitar que la placa humedezca por capilaridad en la parte inferior y se dilate en la superior.

Con el objetivo de evitar la humedad por capilaridad, las placas de cartón yeso dejaran una dilatación con respecto al piso de 10 mm. La dimensión de estas será de acuerdo a la altura existente de suelo a techo.

Se procede a aplicar pega blanca para madera en los parantes superiores e inferiores antes de colocar los paneles.



Figura 79. Aplicación de pegamento

Para levantar los paneles de cartón -yeso hacia la pared, se recomienda buscar ayuda de otra persona.



Figura 80. Levantamiento de la placa de cartón - yeso.

Para fijar las placas se utilizarán tornillos cabeza de trompeta de rosca gruesa o fina, de acuerdo sean las dimensiones de los montantes de madera (este tipo

de tornillos también pueden ser usados en montantes de acero galvanizado), el largo correcto de estos es el que se introduzca en la madera, al menos 10 mm. Es recomendable que la distancia entre tornillo sea de:

- 15 cm para las uniones de las placas y en forma de zig – zag
- 25 a 30 cm en montajes de intermedios o de modulación.

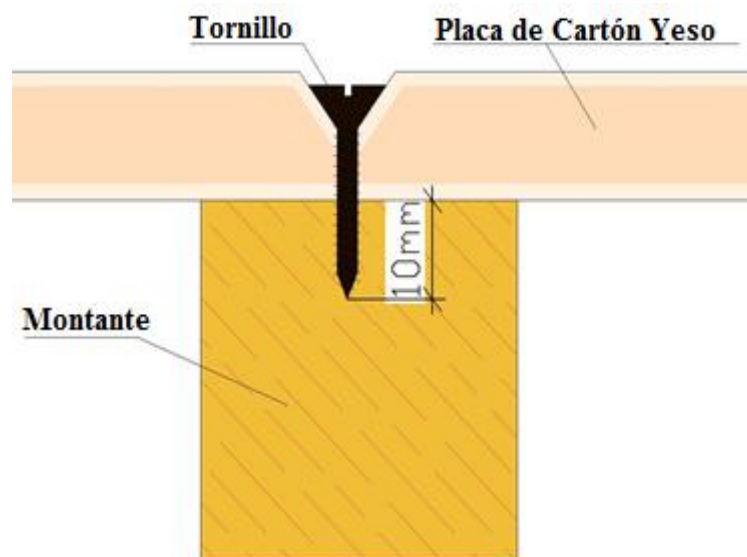


Figura 81. Colocación correcta de los tornillos

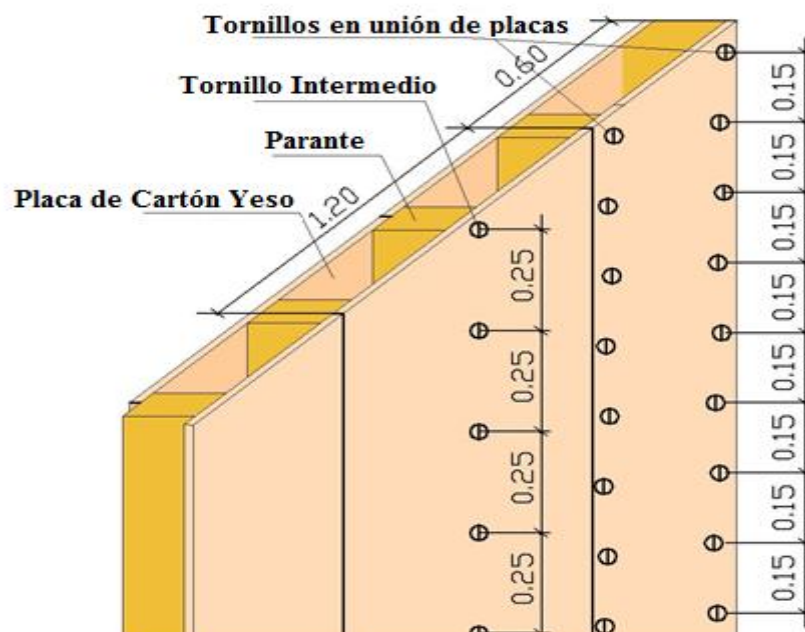


Figura 82. Colocación de Tornillos en los paneles

En el proceso de atornillado, se recomienda utilizar destornillador eléctrico autoregulable, cuidando no romper el papel del panel y verificando que el tornillo ingrese de manera perpendicular.

Luego de haber instalado la primera cara del panel de cartón-yeso, se procede a fijar las instalaciones eléctricas o sanitarias que estén previstas en el plano, posterior se procede a cerrar el tabique iniciando con medio panel sin faja y después los paneles enteros.

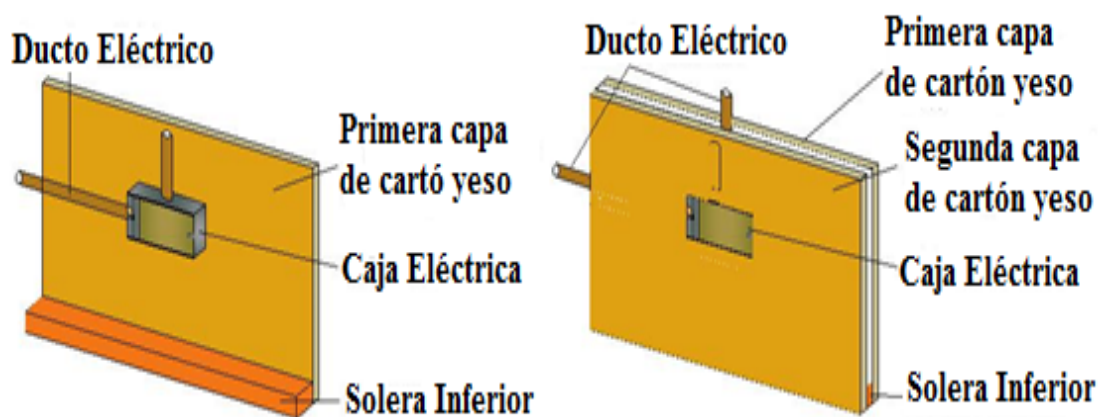


Figura 83. Instalaciones eléctricas

3.3.5. Tratamiento de las juntas

Para finalizar la instalación de paneles de cartón – yeso, se procede a aplicar cinta para masilla plástica y juntas con la finalidad que la superficie quede lisa totalmente; una vez seca la superficie se pasa una lija para que esta quede lisa, por último, se sella con pintura base todo el conjunto.



Figura 84. Tratamientos de las juntas

3.4. Proceso constructivo de los tipos de paredes utilizadas en los sistemas de cartón yeso

En el proceso constructivo de paredes de cartón yeso, es necesario considerar el tipo de material de los montantes estructurales y si en estas habrá puertas o ventanas, debido a que en función a estas características el procedimiento de instalación sufre ciertas variaciones.

3.4.1. Tipos de paredes que se encuentran en la construcción de tabiquería

A continuación, se desarrollará el proceso de construcción de diferentes tipos de paredes, con el sistema cartón-yeso la cual se denominan de la siguiente manera: Tipo A, Tipo C y Tipo B. Como se aprecia en la figura 85.

- Tipo A paredes completas sin abertura.
- Tipo B paredes con abertura para puertas.
- Tipo C Paredes con abertura para ventanas.

3.4.1.1. Tipo A: paredes completas sin abertura

Son paredes que se encuentra cerradas totalmente, impidiendo el paso hacia otro ambiente de la habitación.

Como modo de ilustración se toma de ejemplo una pared de 2,70 m de largo x 2,40 m de altura y un grosor de 0,10 cm.

Proceso de construcción

Limpieza: Para iniciar con la construcción primero se debe limpiar el área de trabajo.



Figura 85. Limpieza
Tomado de: (Empresa de limpieza Don Pedro, 2017)

Trazado: es realizado tanto en el piso como la losa, marcando así las dos caras de la solera inferior y superior. Y las dimensiones deben estar acordes con las especificaciones en los planos.



Figura 86. Trazado

Colocación del riel inferior y superior

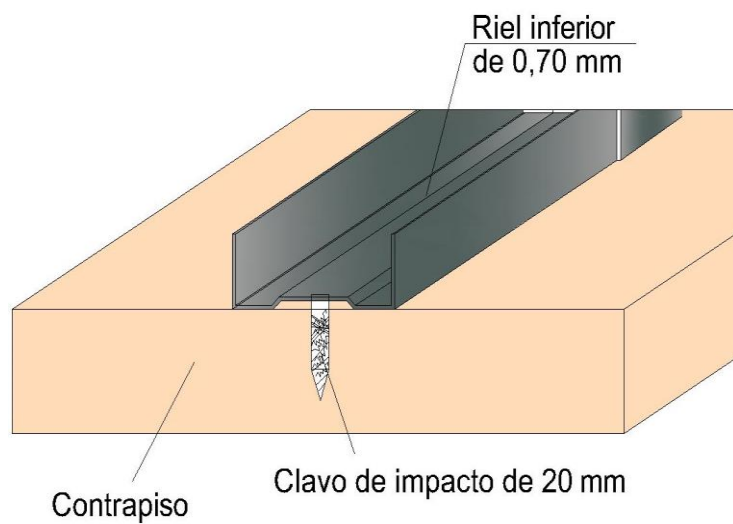


Figura 87. Colocación del riel inferior y superior

Distribución de los montantes verticales

La modulación de los montantes (distancia entre ejes montantes) no superara los 60 cm y siempre submúltiplo del ancho de la placa. Generalmente se utiliza una modulación entre 40 y 60 cm,

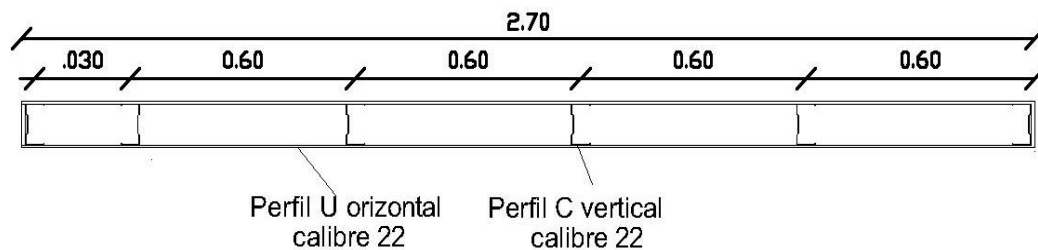


Figura 88. Distribución de los montantes verticales (Vista de planta)

Los perfiles a utilizar son: perfil tipo U horizontal calibre 0,70mm de espesor y perfil tipo C vertical calibre 0,45mm de espesor.

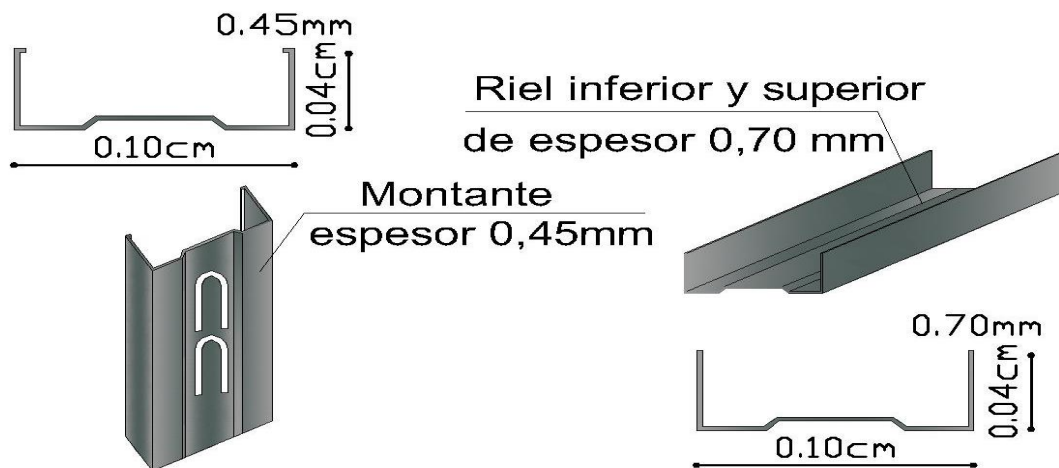


Figura 89. Perfiles a utilizar

Colocación de los montantes

En la colocación de los montantes, se utilizan perfiles C, ensamblados cada 40 a 60 cm, fijados al perfil riel, con tornillos pan o wafer. Los perfile tipo C, son

usados en luces pequeñas y cargas moderadas, por ser elementos constructivos livianos y de simple instalación.

Estos deben ser cortados un centímetro menos de la distancia que halla entre el piso y la losa, con el fin de asegurar que las futuras dilataciones térmicas y asentamientos de la estructura no afecten a la pared. Esta consideración hay que tener en cuenta para todos los tipos de pared.

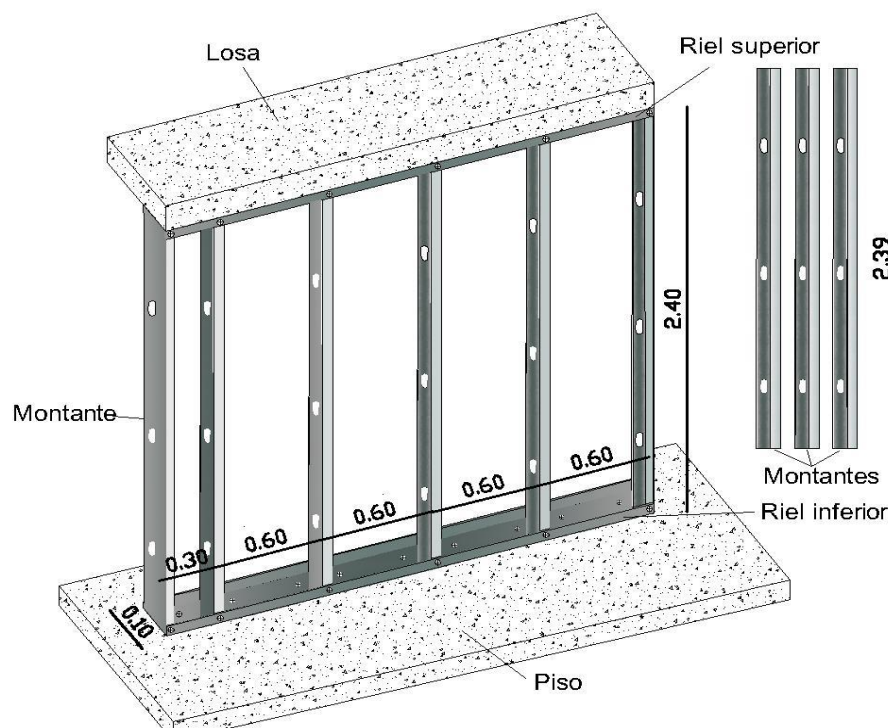


Figura 90. Colocación de montantes

Corte y colocación de los montantes

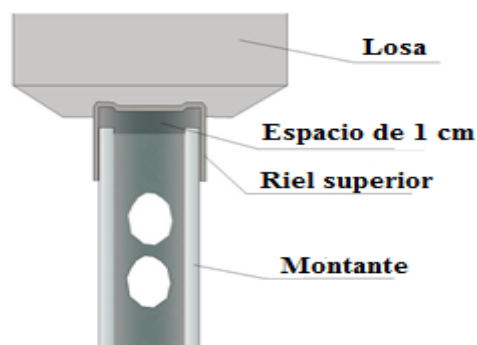


Figura 91. Detalle del espacio de un centímetro

Colocación de las placas de Cartón-yeso

Existen dos formas de aplicar las placas, perpendiculares y paralelas con respecto a los montantes, estas van fijadas a los montantes con tornillos punta broca de 8mm x 41mm a cada 25cm, las placas deberán ir suspendidas 1cm del piso, para evitar que la humedad deteriore el material.

Es muy utilizada la aplicación perpendicular debido a que, brinda las siguientes ventajas:

- Puede reducir los metros lineales en las uniones aproximadamente en un 25%.
- Se utilizan miembros entramados para la dimensión más fuerte de la placa.
- Pueden ser utilizados como puente para irregularidades en la alineación y los espacios miembros del marco.
- Excelente resistencia de apuntalamiento.

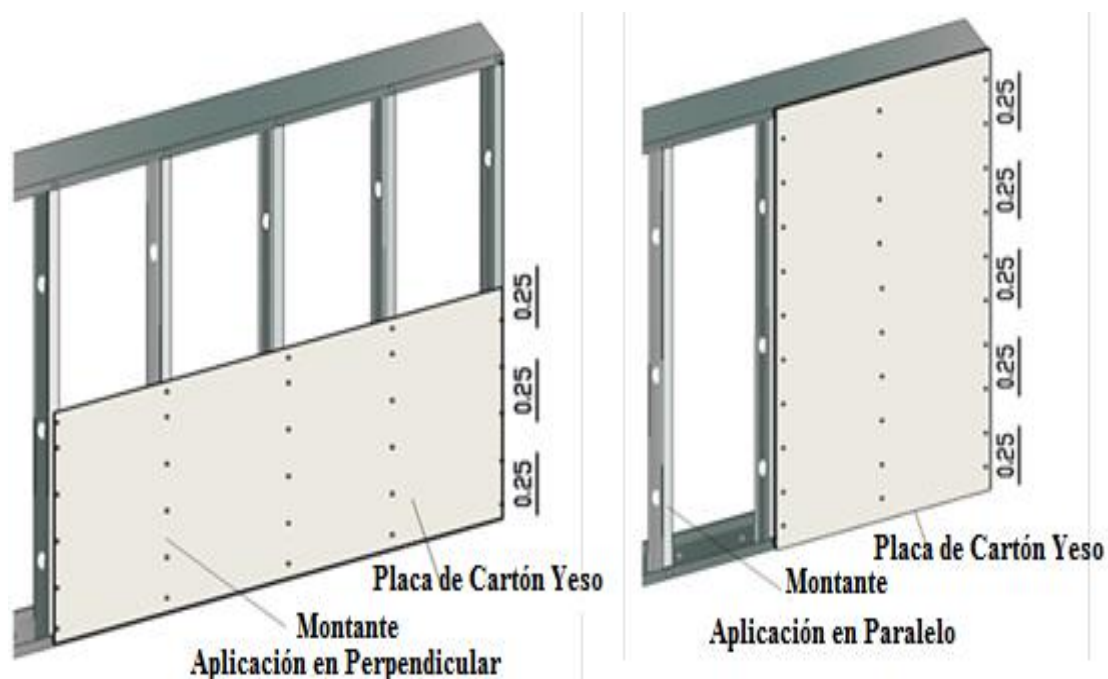


Figura 92. Aplicación en perpendicular y paralelos

Suspensión de las placas

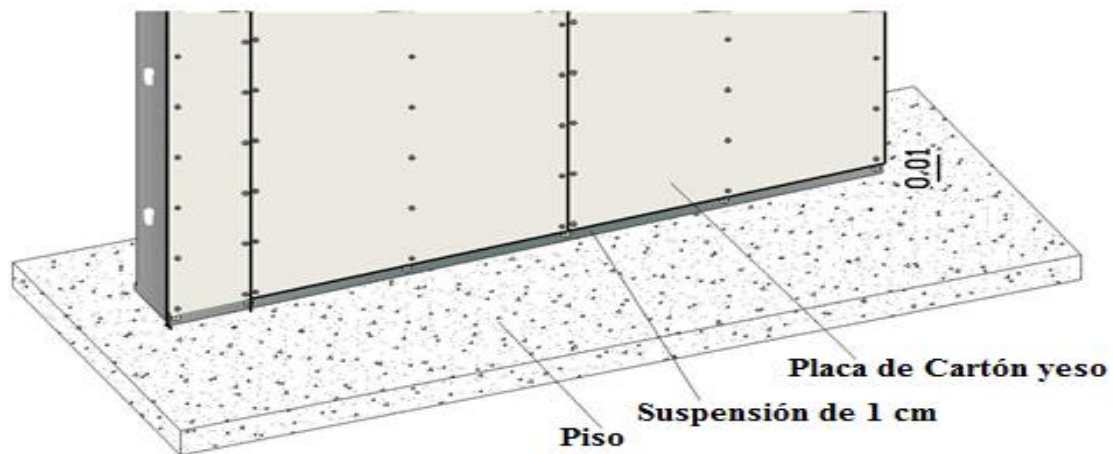


Figura 93. Suspensión de las placas

Aplicación de las placas

Colocación de la cinta

Se aplica la masilla, que permite cubrir las juntas y las cabezas de los tornillos, con una capa fina que se aplica con espátula. En la junta se pega la cinta malla o de papel con masilla y se retira el sobrante desde el centro hacia los bordes.

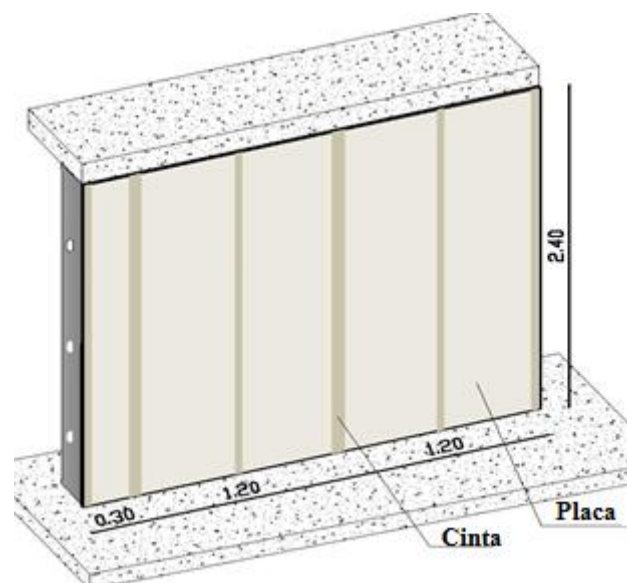


Figura 94. Colocación de las placas y la cinta

Estucado y pintado de la pared

Consiste en cubrir la superficie con estuco, con una espátula de 12" o con una liana, pasándole la pasta las veces que sean necesaria hasta lograr que el área de la pared quede lisa. Luego se lija toda la superficie con una lija para quitar las imperfecciones, quedando lista para la pintura.

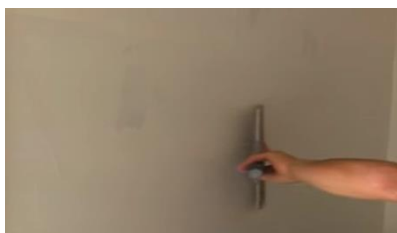


Figura 95. Estucado



Figura 96. Lijado de la superficie



Figura 97. Pintado de la pared

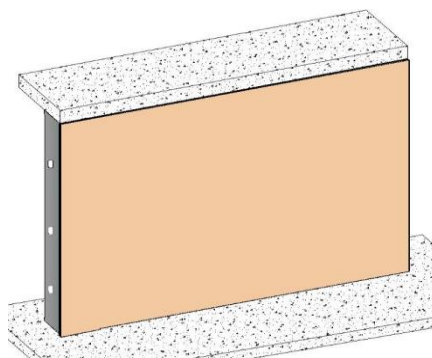


Figura 98. Pared pintada

Tipo B: Paredes con abertura para puertas

Son aquellas paredes que tienen un espacio que permite el ingreso a otros ambientes.

Trazado de la puerta

Para el trazado de las puertas siempre se debe tener en cuenta un espacio adicional del ancho de la puerta, la dimensión de este espacio va en relación con el grosor de las placas que se vayan a usar.

En la siguiente figura, se muestra una puerta con un ancho de 0.68 m, dado a que en este caso se va a usar las placas de cartón yeso de 1.3 cm, se le aumento 1.5 cm a cada extremo de la puerta quedando un ancho libre de 0.89 m, que posteriormente será ocupado por un pedazo de placa, con el fin de cubrir el montante.

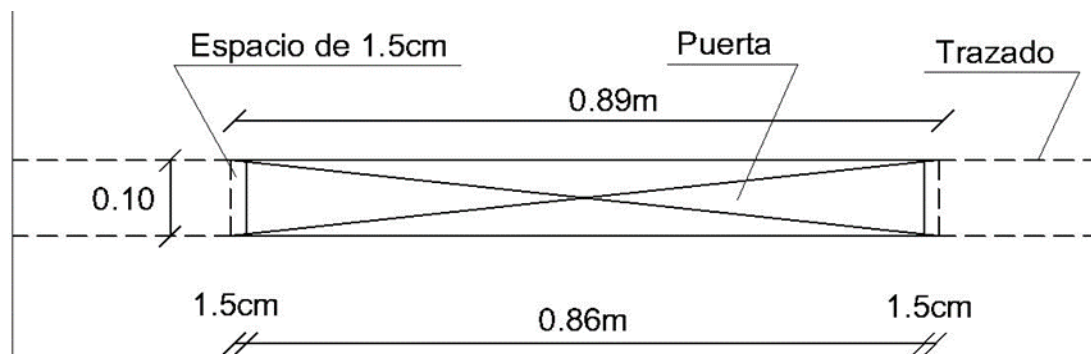


Figura 99. Trazado de paredes con puertas

Fijación del riel inferior

Antes de fijar el riel inferior, en las líneas trazadas se debe realiza el alzado a 90° mínimo de 15 cm, Para dar mayor estabilidad al montante. La distancia entre los pernos de fijación será de 60 cm.

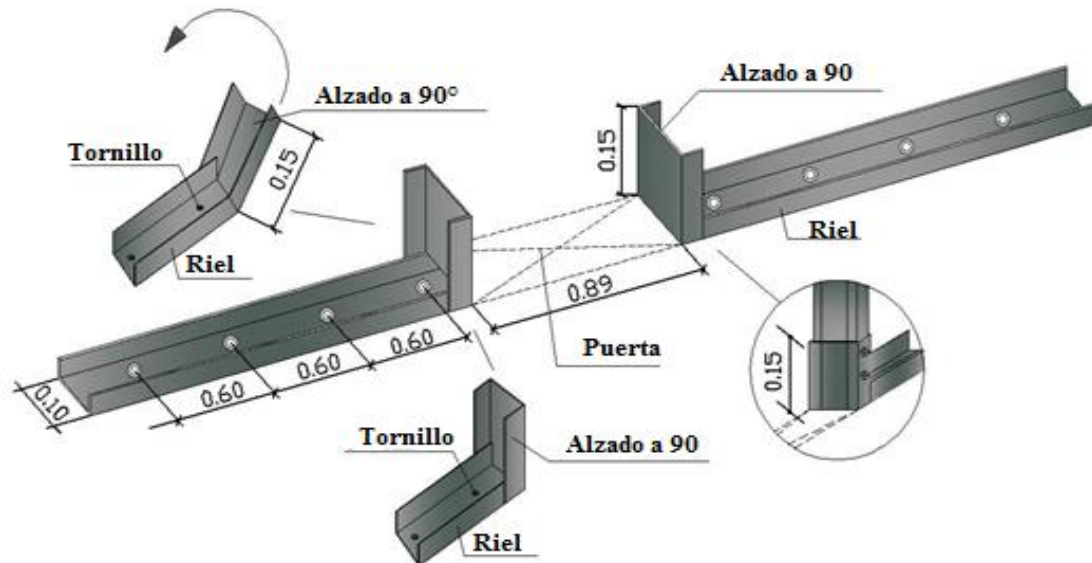


Figura 100. Alzado y fijación del riel inferior

Modulación de los montantes

La modulación de los montantes (distancia entre ejes montantes) no superara los 60 cm y siempre submúltiplo del ancho de la placa. Generalmente se utiliza una modulación entre 40 y 60 cm. Esta distancia entre los montantes debe permanecer en toda la longitud de la pared, con la excepción del remate. Como casi siempre no coinciden los montantes con el vano de la puerta, se colocan montantes adicionales que sean necesarios.

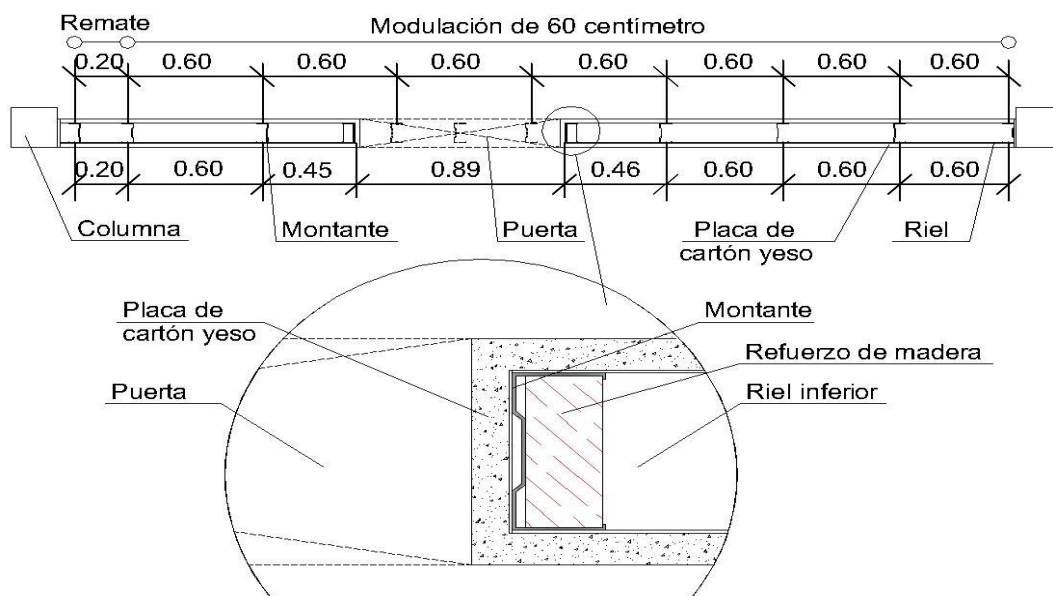


Figura 101. Vista en planta, modulación de los montantes en pared con puerta

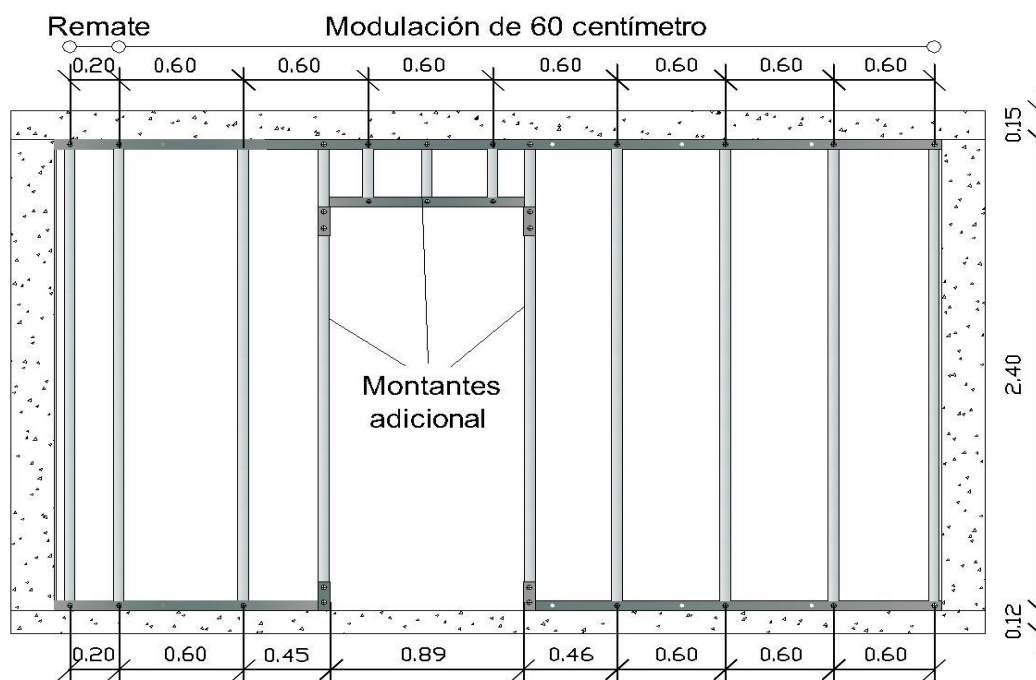


Figura 102. Elevación de la modulación de los montantes en pared con puerta

Corte del riel del dintel

La longitud del riel debe ser el ancho de la puerta más 15 cm de ambos lados, los cuales se doblarán a 90°.

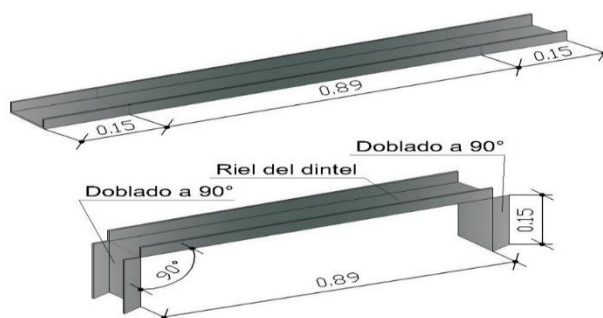


Figura 103. Corte del riel del dintel

Colocación del dintel

Para colocar el dintel se debe tener fijado en su lugar todos los montantes, con excepción de uno que este al lado de la puerta, este tiene que ser colocado junto con el riel del dintel para que encaje con el doblado del riel del dintel.

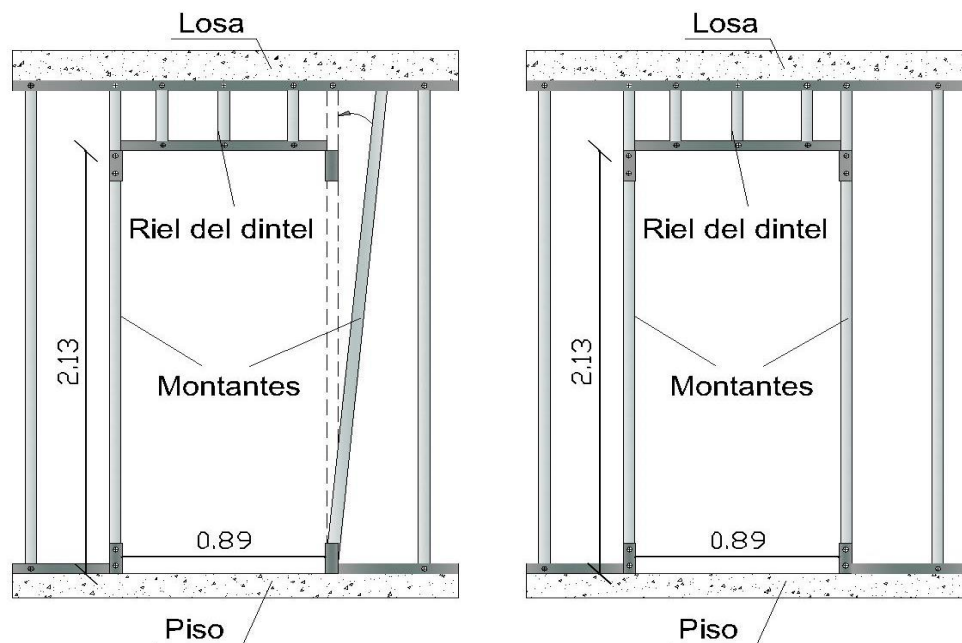


Figura 104. Colocación del dintel

Aplicación de las placas de cartón yeso en pared con puerta

Ya teniendo la estructura de acero galvanizado instalado por completo, se procede a colocar las placas, estas tendrán un corte bandera, con la intención que las juntas queden en el dintel.

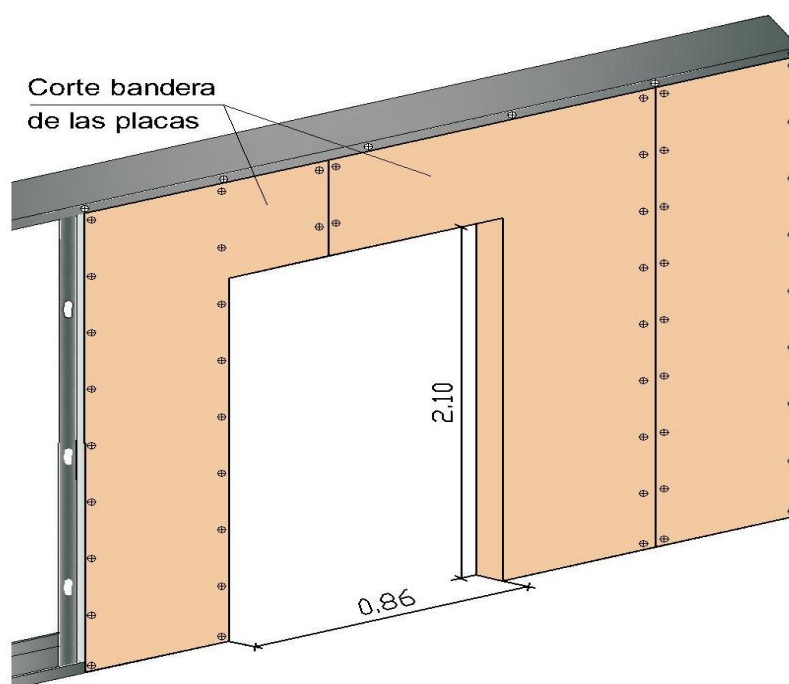


Figura 105. Aplicación de las placas en paredes con puerta

El terminado de este tipo de pared es igual al tipo A (paredes normales).

Tipo C: Paredes con abertura para ventanas

Son aquellas paredes que tienen espacios que permiten tener ventilación y claridad en las habitaciones.

Trazado de las ventanas

De la misma manera que en el trazado de las puertas, se debe tener en cuenta un espacio adicional del ancho y la altura de la ventana, la dimensión de este espacio va en relación con el grosor de las placas que se vayan a usar.

En el siguiente ejemplo tenemos una ventana de 1,50 x 1,20 m dado a que en este caso se va a usar las placas de cartón yeso de 1,3 cm se le aumento 1,5 cm a cada extremo de la ventana quedando un ancho libre de 1,53 m, que posteriormente será ocupado por un pedazo de placa, con el fin de cubrir el montante.

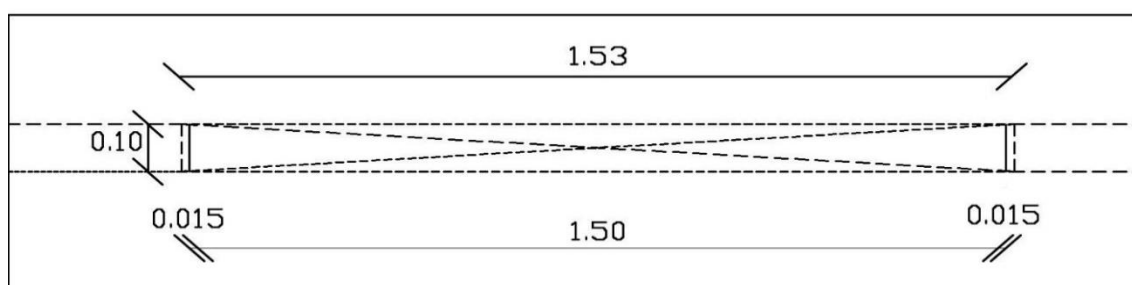


Figura 106. Vista en planta del trazado de las ventanas.

Modulación de los montantes en pared con ventana

Se mantendrá el mismo criterio de las paredes con puerta, la distancia entre los montantes no superará los 60 cm y siempre submúltiplo del ancho de la placa. Esta distancia entre los montantes debe permanecer en toda la longitud de la

pared, con la excepción del remate. Como casi siempre no coinciden los montantes con el vano de la ventana, se colocan montantes adicionales que sean necesarios.

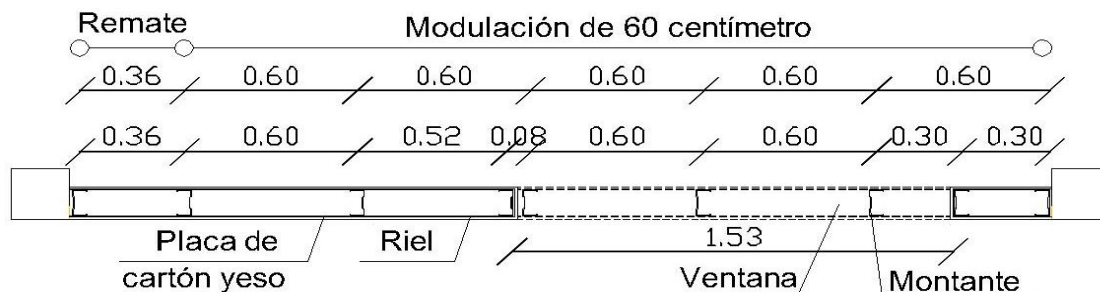


Figura 107. Vista en planta de la distribución de los montantes verticales en pared con ventana

Corte del riel del dintel

La longitud del riel del dintel y del antepecho debe ser el ancho de la ventana más 15 cm de ambos lados, los cuales se doblarán a 90°.

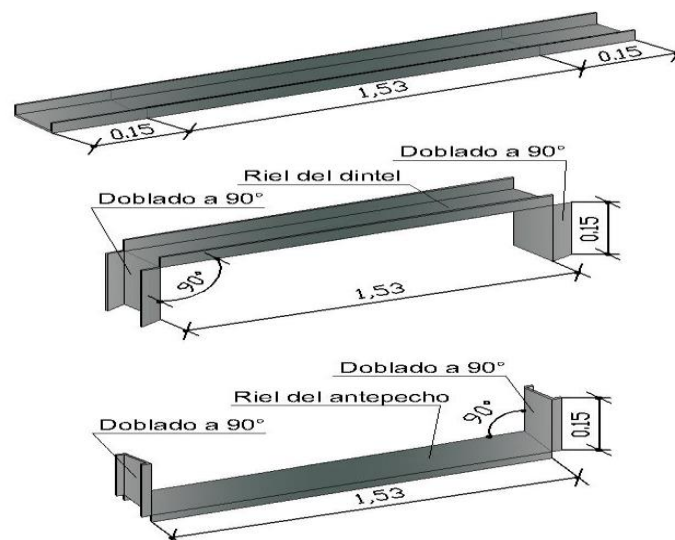


Figura 108. Corte del riel para el dintel y antepecho en ventana

Colocación del dintel y el antepecho

Para colocar el dintel se debe tener fijado en su lugar todos los montantes, con excepción de uno que este al lado de la ventana, este tiene que ser colocado junto con el riel del dintel y del antepecho para que encaje con el doblado.

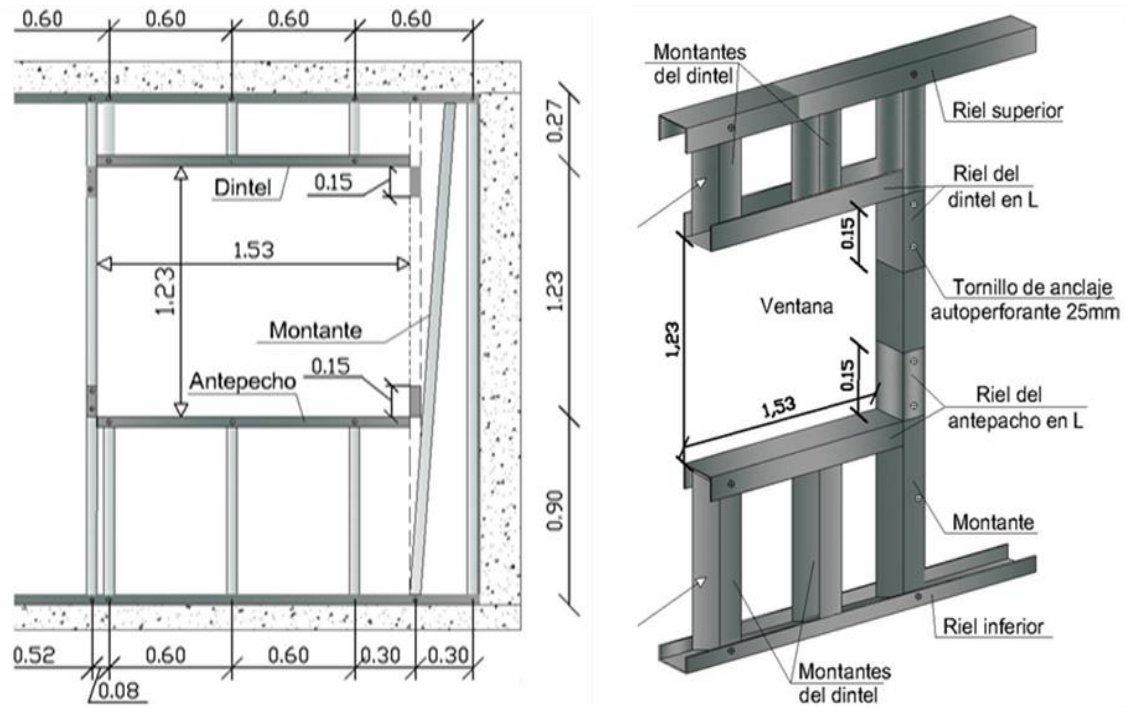


Figura 109. Colocación del dintel y el antepecho

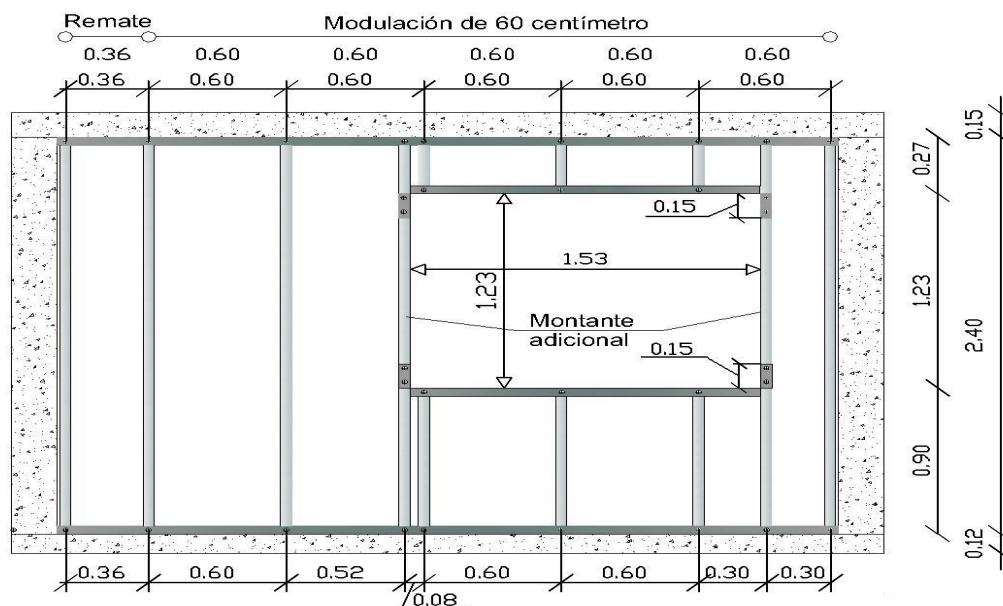


Figura 110. Elevación de los montantes en la pared con ventana

Aplicación de las placas

De la misma manera que en las paredes con puerta, se procede a colocar las placas, estas tendrán un corte bandera, con la intención que las juntas queden en el dintel.

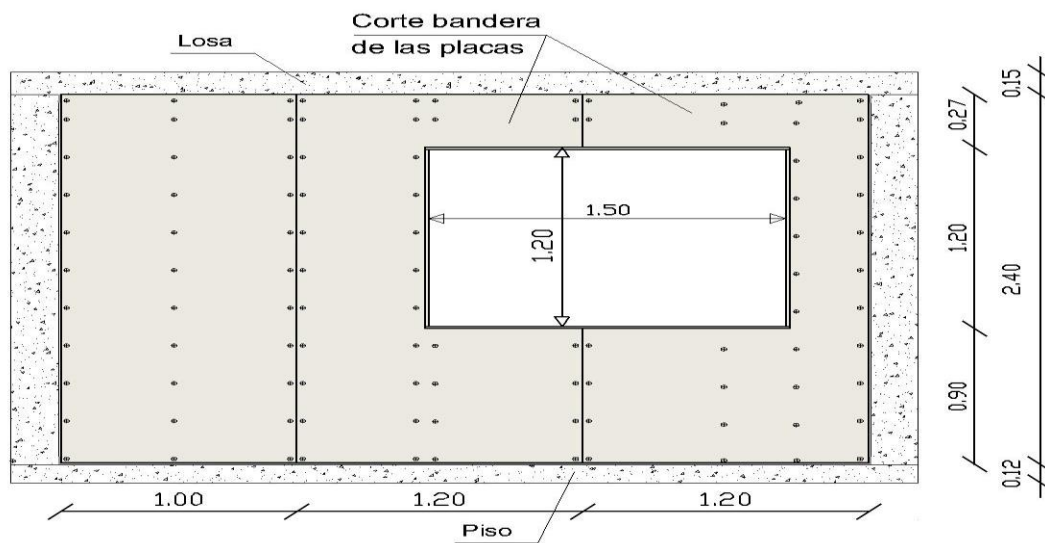


Figura 111. Aplicación de las placas de cartón-yeso en pared con ventana

El proceso de acabado de este tipo de pared es igual al tipo A (paredes normales).

4. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO

En esta sección se analiza una vivienda modelo para la propuesta del reemplazo de las paredes de hormigón por el sistema de cartón yeso. Tomando en consideración las ordenanzas municipales en el levantamiento planimétrico de las áreas a intervenir, para así identificar los espacios a trabajar y plantear una propuesta de adecuación de las mismas.

4.1. Definición de vivienda unifamiliar

Recibe este nombre porque es el tipo de vivienda donde habita una sola familia. Y está clasificada en tres tipos: aislada o exenta, pareada y adosada. La primera, refiere a la edificación donde la familia no tiene contacto físico con otros edificios, sino que está rodeada de terreno que pertenece a la misma. La segunda, es cuando la construcción posee dos viviendas y las familias poseen contacto, pero internamente son independientes, en cuanto a la distribución y al acceso. La tercera, parecida a la anterior, pero con la diferencia de que cada una de las viviendas tiene contacto con otras dos (ARQHYS, 2012).

4.2. Ordenanzas municipales Distrito Metropolitano de Quito para la construcción de viviendas unifamiliares

Entre las ordenanzas municipales establecidas se encuentran:

La Ordenanza N ° 0172. (2011), refiere las normas de Arquitectura y Urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito, con el objetivo de establecer los parámetros mínimos para el diseño y construcción de espacios o edificaciones que garanticen funcionalidad, seguridad y estabilidad.

La Ordenanza 0172 (2011) tiene como objetivo:

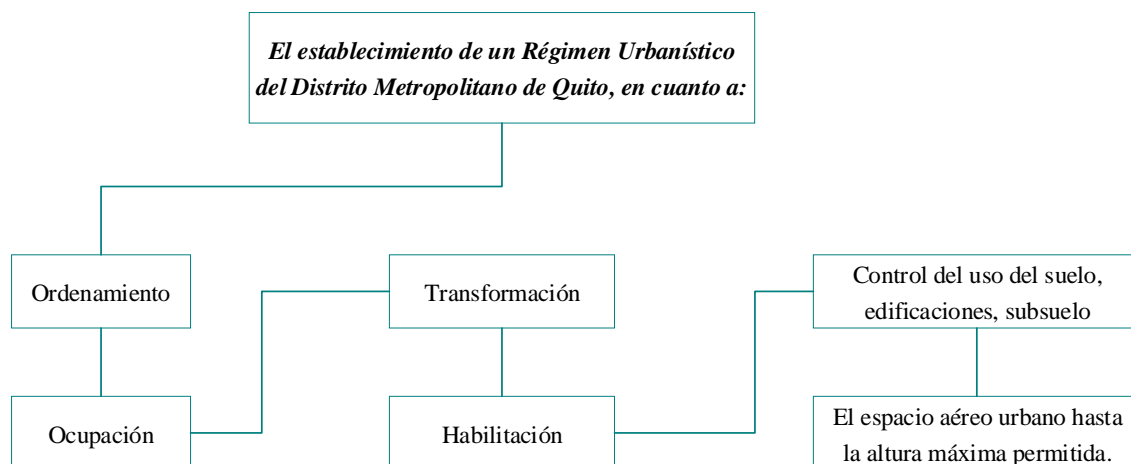


Figura 112. Objetivo de la Ordenanza 0172
Tomado de: Consejo Metropolitano de Quito. (2011)

En el párrafo 1 de la Ordenanza 0172 de uso residencial, la define como una vivienda permanente, con el uso del suelo combinado o exclusivo, con lotes de área independientes y edificaciones individuales o colectivas (Concejo Metropolitano de Quito, 2011).

En el artículo 45 de la Ordenanza 0172, refiere la clasificación del uso residencial según PUOS:

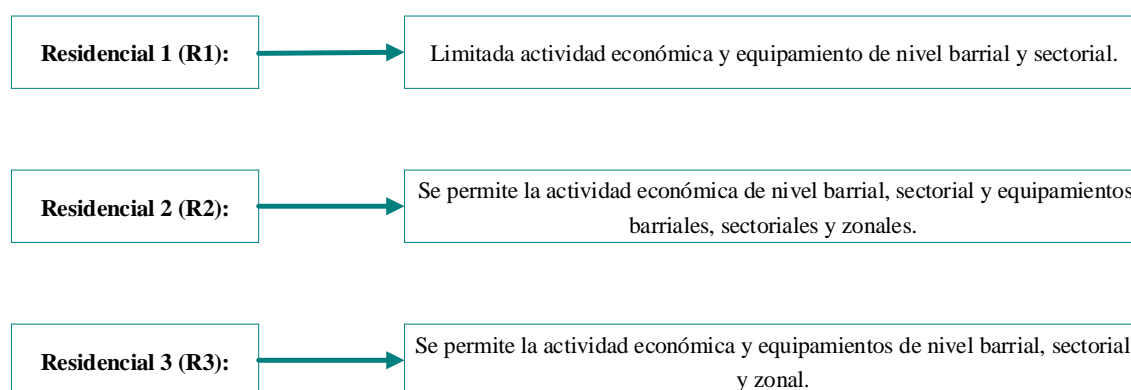


Figura 113. Clasificación del uso residencial
Tomado de: Consejo Metropolitano de Quito. (2011)

4.3. Levantamiento de la vivienda en estudio

Para realizar la adecuación de la vivienda en estudio es necesario cumplir varias etapas inherentes a los procesos constructivos que permitan desarrollar el proyecto. Estas etapas son las siguientes:

- Levantamiento planimétrico de la vivienda en estudio, consiste en tomar las medidas de los ambientes internos y externos de la edificación y plasmarlo en un papel para posteriormente pasarlo a la computadora.
- Digitalizar el levantamiento, para ello es necesario tener un computador que tenga un software para dibujar planos arquitectónicos por ejemplo AutoCAD, de esta manera podemos realizar los cambios que sean necesarios a los planos.
- Verificar las normas y ordenanzas, con el fin de cumplir con los requerimientos en relación a los espacios mínimos establecidos para que sean aprobados los planos por la entidad competente.
- Determinar la cantidad de espacios requeridos por el cliente en la vivienda en estudio, para iniciar con la propuesta de adecuación.
- Para iniciar la propuesta de adecuación, se tomaron en cuenta los ambientes que requería el propietario de la vivienda, en este caso él solicitaba un estudio y una lavandería y corregir los espacios que estaban reducidos, como se muestra en la figura 115 y 117. es necesario tener claro cuáles son los espacios que se van a intervenir para una mejor optimización de los recursos.

4.3.1. Levantamiento planimétrico de la edificación

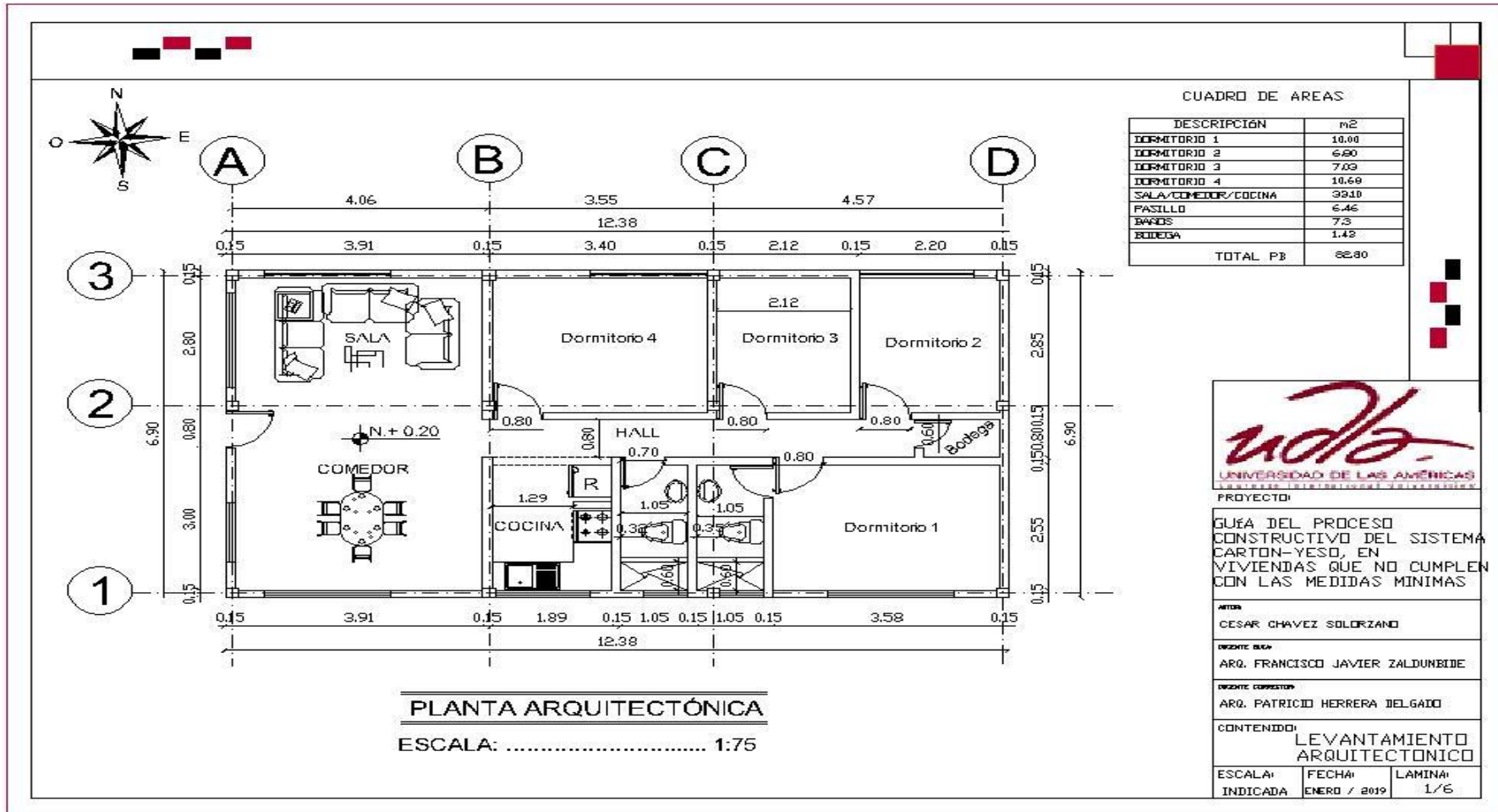


Figura 114. Levantamiento planimétrico

4.4. Análisis de las medidas de los espacios interiores de la vivienda en base a las normativas vigentes

La ordenanza 0172, plantea en el anexo las reglas técnicas de Arquitectura y Urbanismo, en los distintos usos del suelo. En cuanto a las especificaciones del uso residencial, y más específicamente vivienda unifamiliar, establece las dimensiones mínimas de espacios requeridos como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13

Dimensiones mínimas de espacios

Espacios	Dimensiones mínimas de espacios				
	N ° de Dormitorios de la vivienda (m)			Lado Mínimo (m)	Altura Mínima (m)
	1	2	3		
Vestíbulo				3,0	2,3
Sala			8,1	2,7	2,3
Comedor			8,1	2,7	2,3
Sala-Comedor	13	13	16	2,7	2,3
Cocina	4	5,5	6,5	1,5	2,3
Dormitorio 1(Principal)	9	9	9	2,5	2,3
Dormitorio 2		8	8	2,2	2,3
Dormitorio 3			7	2,2	2,3
Batería Sanitaria	2,5	2,5	2,5	1,2	2,3
Lavado y Secado	3	3	3	1,5	2,3
Patio de Servicio			9	3,0	2,3
Media Batería Sanitaria				0,9	2,3
Dormitorio de Servicio	6	6	6	2,0	2,3

Adaptado de: Concejo Metropolitano de Quito, Ordenanza Metropolitana N° 0172, (2011)

Por otra parte, las medidas obtenidas en el levantamiento planimétrico de una vivienda unifamiliar construida de manera informal en el modelo de estudio, se determinó que los espacios internos no cumplen con los aspectos descritos en la ordenanza 0172 en relación a las mediciones son: el hall, los baños, la cocina y el dormitorio 3 como se señala en la Figura 115.

4.5. Identificación de los espacios que no cumplen con las dimensiones mínimas en el plano actual de acuerdo a las normativas vigentes

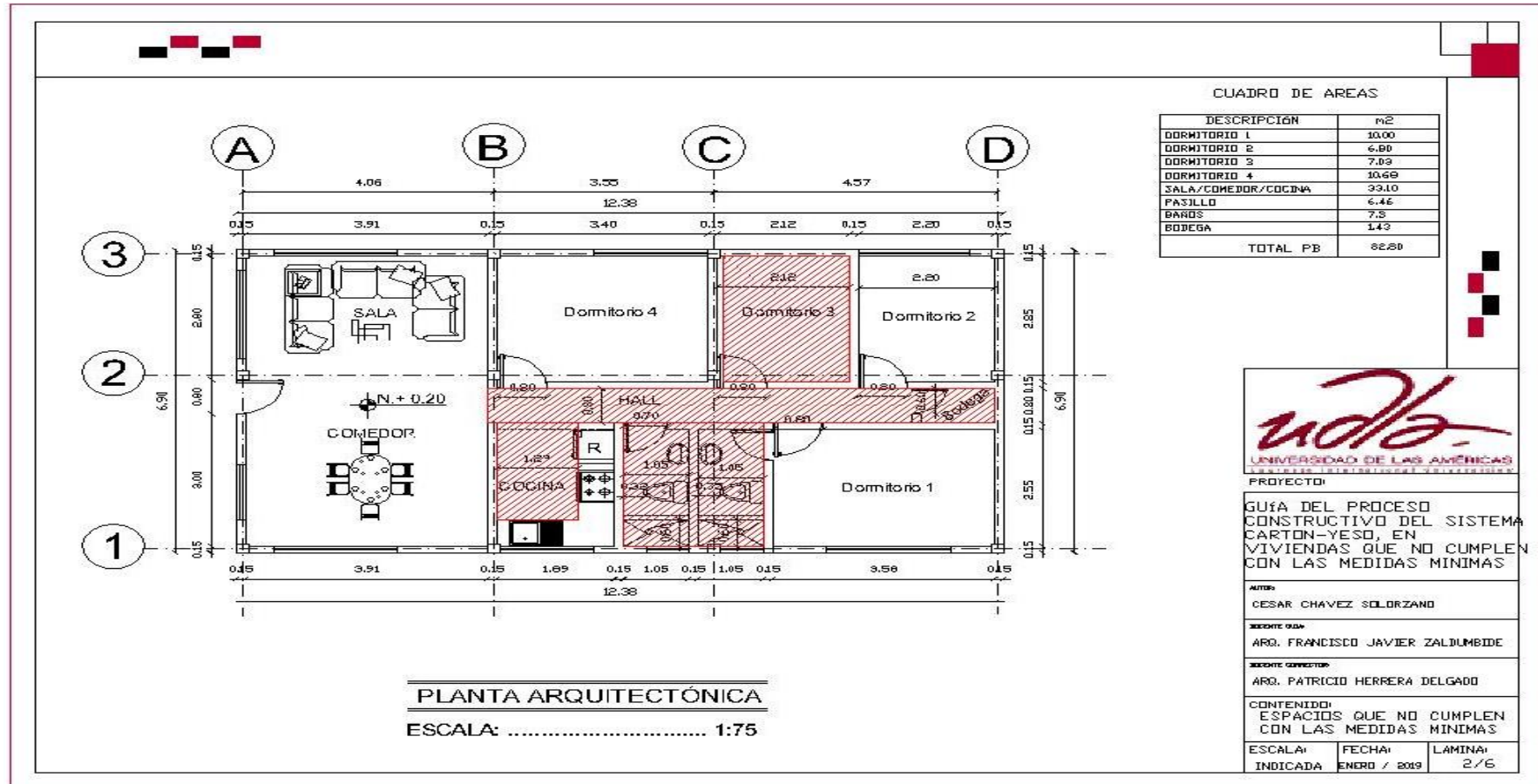


Figura 115. Espacios que no cumplen con las medidas mínimas establecidas en la normativa

4.6. Propuesta de adecuación de los espacios interiores de la vivienda en estudio en base a las medidas mínimas requeridas por las normativas vigentes

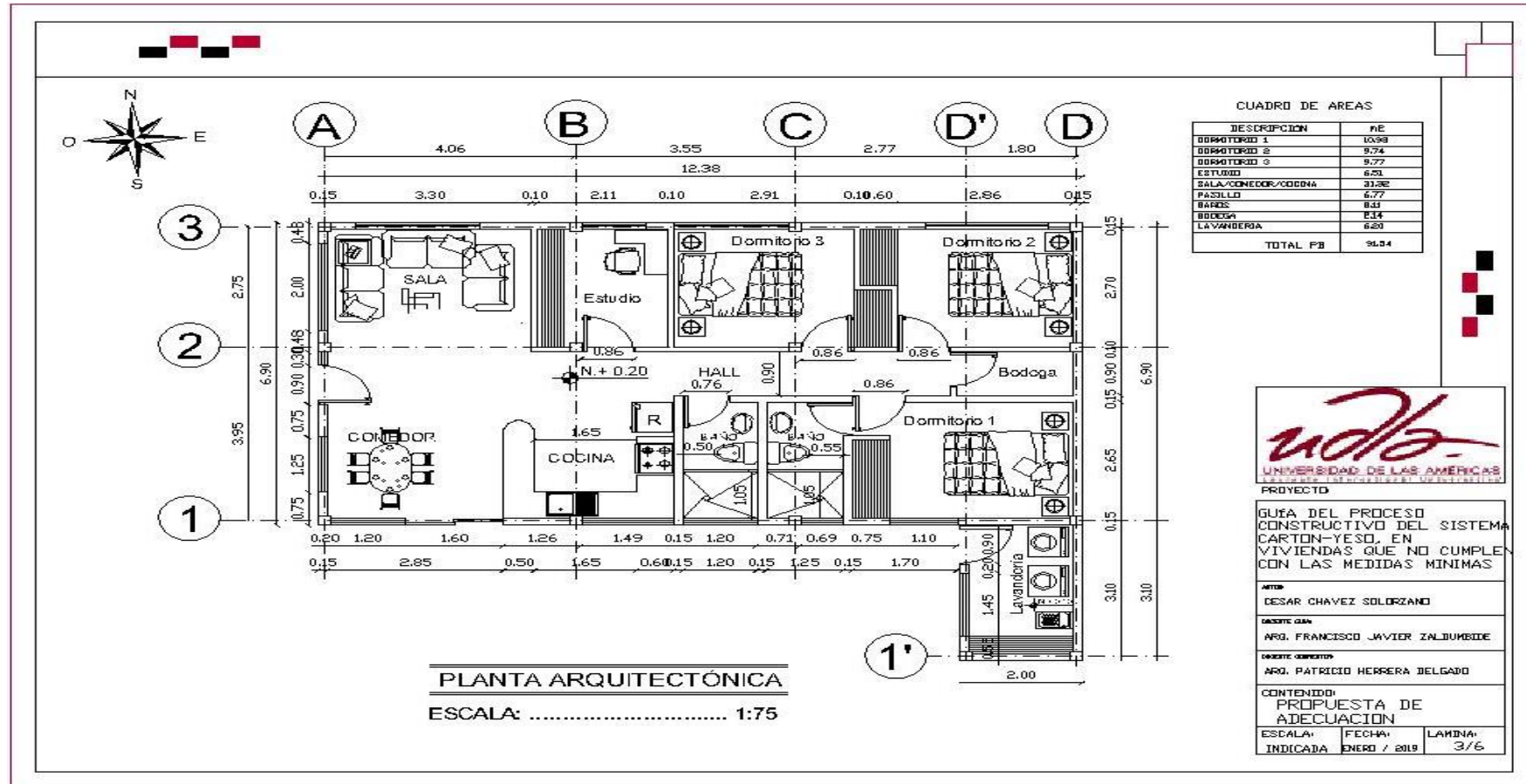


Figura 116. Propuesta de planta arquitectónica

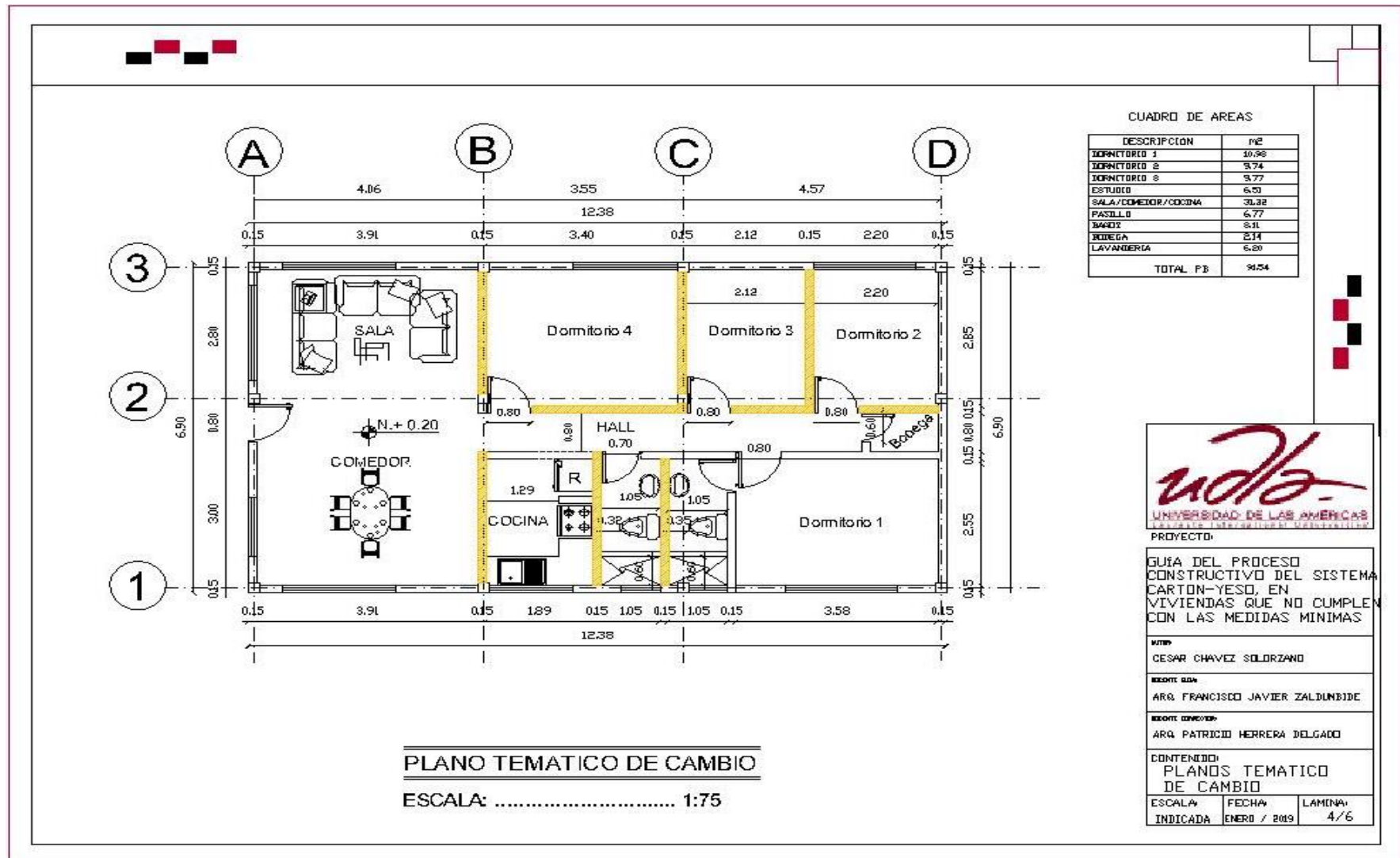


Figura 117. Plano temático de cambio

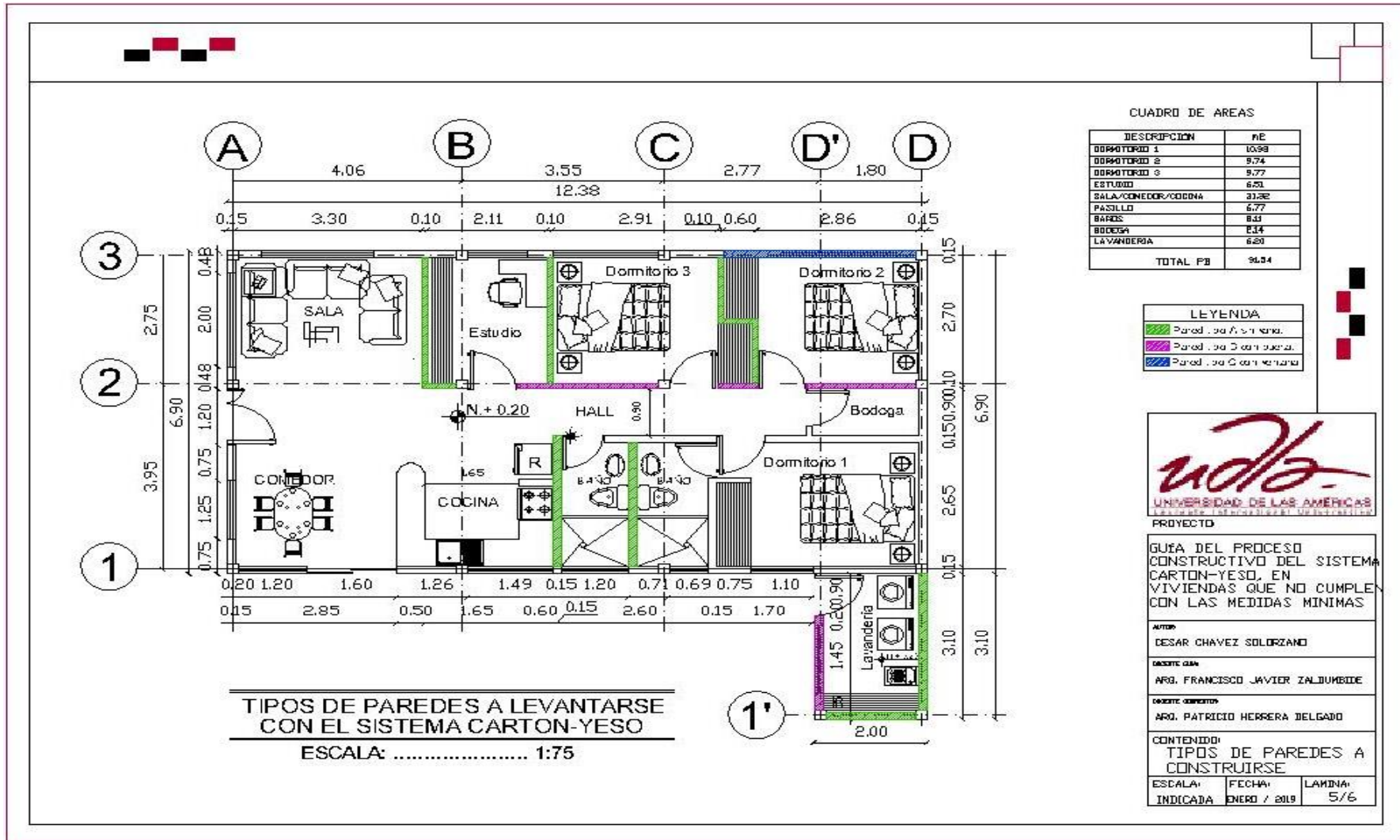


Figura 118. Tipos de paredes a intervenir

4.7. Paredes a construir con el sistema cartón – yeso

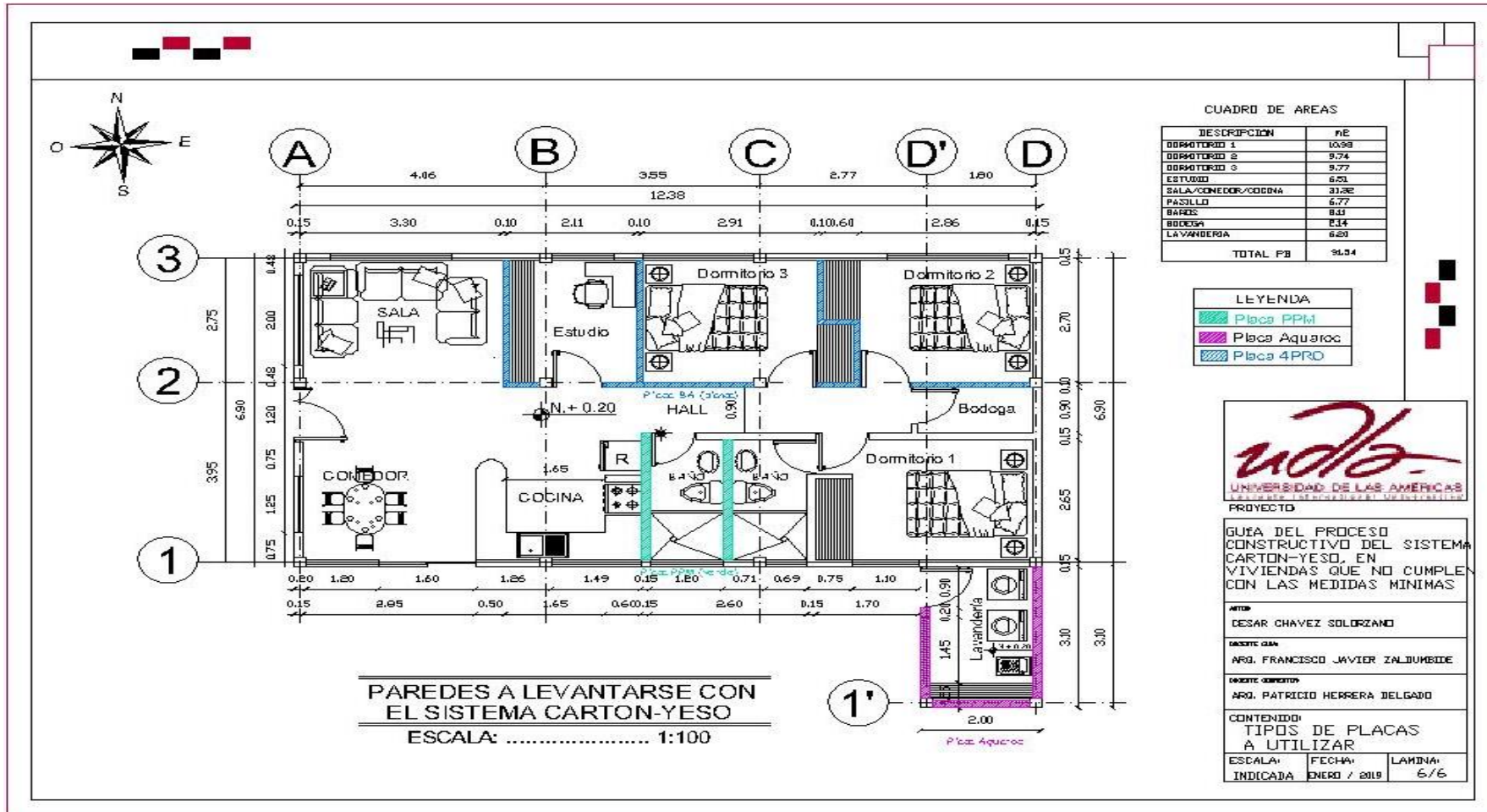


Figura 119. Paredes a levantarse con el Sistema cartón- yeso

En la propuesta de reemplazo de paredes internas se planteará utilizar los siguientes tipos de placas de cartón yeso de acuerdo al área a instalar:

- **Placas PPM (Placas Placomarine):** se colocará en las divisiones de la cocina y los baños, como se muestra en la figura 24, debido a que se utilizan normalmente en zonas de humedad porque poseen una alta absorción del agua.
- **Placas AQUAROC (Placas en base de cemento):** este tipo de placas se colocarán en las paredes de la lavandería, porque aporta resistencia a la proliferación de hongos y la humedad. Además, tiene alta resistencia a la intemperie.
- **Placa 4PRO (Placa de Yeso Laminado con cartón a doble cara y alma de yeso de origen natural):** con este tipo de placas se levantarán los muros divisorios de los dormitorios, ya que tienen elevada resistencia en las juntas minimizando el riesgo a fisuras, con un acabado listo para pintar y por último aporta efectividad en aislamiento acústico.

5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El Análisis de Precios Unitarios (APU), origina como resultado una aproximación de costo por unidad de medición de una partida (\$USD/unidad). Para la determinación de costos de mano de obra, equipos e instrumentos y materiales que sean necesario en el proyecto en la ejecución de una unidad en la partida.

Se realizaron los APU del sistema tradicional con paredes de bloque, **ver anexo 2**, y se analizará los precios unitarios del sistema cartón - yeso **ver anexo 3**.

Nota: El costo de mano de obra está basado en la tabla de salario del 2018 publicado por la Contraloría General del Estado.

5.1. Presupuesto del Sistema tradicional

Tabla 14
Presupuesto del Sistema tradicional

Rubro No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
500309	Mampostería de bloque prensado alivianado 40x15x20 cm	m ²	68,65	10,72	689,17
514263	Dintel 0.1x0.20x1.1 m, f'c= 180 kg/cm ²	ml	4,00	8,95	35,80
515476	Enlucido vertical interior, paleteado fino	m ²	102,30	8,48	867,50
515477	Enlucido vertical liso exterior	m ²	35,00	12,40	434,00
515741	Empaste interior	m ²	102,30	7,82	799,98
515742	Empaste exterior	m ²	35,00	10,41	364,35
500615	Pintura de caucho interior, látex vinilo acrílico	m ²	102,30	6,62	677,22
500614	Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico	m ²	35,00	6,91	241,85
				TOTAL	4554,24

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS)

SON: CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO dólares
VEINTICUATRO centavos

5.2. Presupuesto sistema cartón yeso

Tabla 15

Presupuesto de Sistema de Cartón Yeso

Rubro No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
515739	Pared de cartón-yeso, placa 4pro.	m ²	102,30	12,69	1.298,19
515740	Pared de cartón-yeso, placa PPM y AQUAROC	m ²	35,00	12,98	454,30
515741	Empaste interior	m ²	102,30	7,82	799,98
515742	Empaste exterior	m ²	35,00	10,41	364,35
500615	Pintura de caucho interior, látex vinilo acrílico	m ²	102,30	6,62	677,22
500614	Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico	m ²	35,00	6,91	241,85
TOTAL					3835,89

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS)

TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO dólares OCHENTA Y

SON: NUEVE centavos

Una vez realizado el Análisis de Precios Unitarios (APU) tanto del sistema de cartón yeso y el tradicional de mampostería se procedió a realizar una comparación de ambos, sistemas obteniendo como resultado que el uso del sistema cartón yeso como paredes internas de división es más económica que utilizar paredes de mampostería, así como proporciona mayor beneficio en cuanto al espacio utilizado por ser de menor espesor, y más rápido en la instalación. Con el sistema cartón – yeso se obtiene el 15.85 % de ahorro.

6. GUÍA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL REEMPLAZO DE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN – YESO

En este capítulo se desarrolla paso a paso el proceso constructivo del reemplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón – yeso, con estructura metálica, como aplicación a la práctica de este trabajo. Y de madera como aporte, ver anexo 1

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Es importante que las viviendas unifamiliares se acojan a los lineamientos establecidos en las normativas vigentes en cuanto a las medidas mínimas de espacios requeridos por el Distrito Metropolitano de Quito.

Al realizar el levantamiento planimétrico de la edificación en estudio, se determinó que la estructura no cumplía con la normativa establecida en la ordenanza 0172 del Distrito Metropolitano de Quito, limitando el confort y calidad de vida de los ocupantes.

La implementación de la propuesta guía del proceso constructivo del reemplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón – yeso, permite al usuario realizar cambios o transformaciones de espacio que permiten al beneficiario adaptar la vivienda a las normativas vigentes.

Además, con la implementación de este tipo de sistema no solo demuestra el ahorro en espacio físico, sino que también es más económico que el sistema de mampostería.

7.2. Recomendaciones

La implementación del sistema de cartón yeso representa una solución al momento de realizar divisiones internas permitiendo ganar más espacio útil. Sin embargo, es importante que al momento de seleccionar el tipo de placa de este material se considere las condiciones del ambiente donde pretende instalar, es decir, si hay presencia o no de humedad o si por este pasa algún tipo de tubería ya sea, sanitaria y/o eléctrica.

Por otra parte, para el momento de la instalación de cada panel es recomendable que en este procedimiento hallan dos personas manipulando la placa.

REFERENCIAS

- Acevedo, A., & Castaño, E. (24 de Septiembre de 2014). Muros de Drywall. *Muros en Drywall*. Cali, Valle del Cauca, Colombia: Tecnología en Construcción 539808. Recuperado el 31 de Mayo de 2018, de <https://es.slideshare.net/AndresCamiloAcevedoB/muros-en-drywall>
- Alsina, A. (2015). *Manual de instalacion de sisteme de construccion en seco*.
- ARQHYS. (12 de Diciembre de 2012). *Revista ARQHYS*. Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de www.arqhys.com: <http://www.arqhys.com/arquitectura/quees-mamposteria.html>
- ARQHYS. (12 de Diciembre de 2012). *Viviendas Unifamiliares*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de www.arqhys.com: <http://www.arqhys.com/construcciones/viviendas-unifamiliares.html>.
- Arquigrafico. (11 de Enero de 2016). *Sistema constructivo Drywall o divisiones de Yeso*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de www.arquigrafico.com: <https://arquigrafico.com/sistema-constructivo-drywall-divisiones-de-yeso/>
- Arquigráfico. (11 de Enero de 2016). *Sistema constructivo Drywall o divisiones de Yeso*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de www.arquigrafico.com: <https://arquigrafico.com/sistema-constructivo-drywall-divisiones-de-yeso/>
- Borrás, G., & Fatás, G. (2012). *Diccionario de términos de Arte y elementos de Arqueología, Heráldica y Numismática*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bustamante, S., & Idrovo, A. (2015). *Desarrollo de un sistema constructivo para su aplicación en vivienda social en sectores marginales de la ciudad de Cuenca*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado el 25 de Julio de 2018, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23196/1/TESIS.pdf>
- Camacho, A. (2007). *Construcción en Piedra Seca*. Andalucía: Voluntarios Ambientales de Andalucía. Recuperado el 25 de Julio de 2018, de https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/educacion_ambiental_y_formacion_nuevo/voluntariado_ambiental/Construccion%20en%20Piedra%20Seca.pdf

- Caro, A. (2008). *Diccionario de términos cerámicos y de alfarería*. Cádiz, España: Agrija Ediciones.
- Civil Geeks. (28 de Mayo de 2015). *Sistema Drywall, ventajas y usos*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de civilgeeks.com: <https://civilgeeks.com/2015/05/28/sistema-drywall-ventajas-y-usos/>
- Concejo Metropolitano de Quito. (2008). *Ordenanza N° 3746*. Quito: Concejo Metropolitano de Quito. Recuperado el 31 de Mayo de 2018, de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA S%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf)
- Concejo Metropolitano de Quito. (2011). *Ordenanza Metropolitana N° 0172*. Quito: Concejo Metropolitano de Quito. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de <https://es.scribd.com/document/355780156/Ordenanza-Metropolitana-0172-Quito>
- Concejo Metropolitano de Quito. (2015). *Ordenanza N° 098*. Quito: Concejo Metropolitano de Quito. Recuperado el 29 de Mayo de 2018, de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Proyectos%20Ordenanzas/98/Ordenanza%20No.%20098.docx
- Construdata. (11 de Junio de 2013). *Informe Especial Construcción liviana en seco*. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de issuu.com: https://issuu.com/legissa/docs/construdata167_baja/33
- Distrito Metropolitano de Quito. (7 de noviembre de 2013). *Ordenanza Metropolitana 0432*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <http://www7.quito.gob.ec>: [http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA S%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200458%20-%20REFORMA%20ORD.%200172%20-%20REGIMEN%20ADMINISTRATIVO%20DEL%20SUELO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200458%20-%20REFORMA%20ORD.%200172%20-%20REGIMEN%20ADMINISTRATIVO%20DEL%20SUELO.pdf)
- Duhalde, J. (11 de abril de 2014). *Asentamientos informales: la marca de la desigualdad urbana en América Latina*. Recuperado el 9 de mayo de 2018, de <https://blogs.iadb.org>:

- <https://blogs.iadb.org/ciudadessostenibles/2014/04/11/asentamientos-informales-la-marca-de-la-desigualdad-urban-en-america-latina/>
- Eternit. (10 de Enero de 2016). *Sistema de construcción liviana Eterboard*. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de www.eternit.com.ec: <http://www.eternit.com.ec/eterboard/>
- Florián, E. (2009). *Recomendaciones para el diseño en mampostería de viviendas mínimas, menores a 50 m²*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2991_C.pdf
- Gomezcuello, I. (2007). *Cartilla de detalles y sistemas constructivos utilizados en la vivienda en Cuenca*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado el 25 de Julio de 2018
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México, México: McGRAW-HILL.
- Herrera, A., & Madrid, G. (2001). *Manual de construcción de mampostería de concreto*. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C. Recuperado el 25 de Julio de 2018, de https://sistemamid.com/download.php?file=panel/uploads/biblioteca/2014-05-28_07-13-27103477.pdf&nombreArchivo=MANUAL%20ICPC%20-%20MAMPOSTERIA
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1977). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 293: 1977*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado el 24 de Junio de 2018
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1978). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 297*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <https://ia801902.us.archive.org/25/items/ec.nte.0297.1978/ec.nte.0297.1978.pdf>
- Jácome, Evelyn. (8 de enero de 2017). *El 60% de las edificaciones son informales en el Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado el 9 de mayo de 2018, de <http://www.elcomercio.com>:

<http://www.elcomercio.com/actualidad/municipio-quito-regulacion-viviendas-informales.html>

- Jiménez, D. (14 de Noviembre de 2015). Sistema Drywall. *Drywall Jiménez*, 51. Lima, Lima, Perú: Universidad Alas Peruanas. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de <https://es.slideshare.net/VaneVS/drywall-jimenez-1>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI. (2016). *Guía práctica de diseño de viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015*. Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/GUIA-1-VIVIENDAS-DE-HASTA-2-PISOS.pdf>
- Molano, M., & Serrano, A. (2005). *Evaluación sísmica de mampostería no estructural reforzada con listones de madera*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 24 de Junio de 2018, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7338/tesis125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina, K. (2015). *Desarrollo de un sistema de control de costos para la construcción de viviendas unifamiliares adosadas en el proyecto "Las Acacias" de la parroquia Calderón*. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8854/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n%20KM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navas, R. (2017). *Mampostería de ladrillo portante como método constructivo para viviendas unifamiliares*. Universidad Técnica Particular de Loja, Área Técnica. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/16776/1/Navas%20Castellanos%2c%20Ricardo%20Felipe.pdf>
- Piedras Naturales Mosqueruela. (11 de Enero de 2018). *Losas y mampostería*. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de

- www.piedrasnaturalesmosqueruela.com:
<https://www.piedrasnaturalesmosqueruela.com/productos/losas-y-mamposter%C3%ADa/>
- Placo. (4 de abril de 2017). *Placa BA*. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <https://www.placo.es>: <https://www.placo.es/productos/placas-estandar/placa-placor-ba>
- Ponce, J. (2017). *Evaluación de viviendas de interés social y prioritario a base del análisis técnico y de calidad de un proyecto inmobiliario tipo caso: "Urbanización Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14429/Tesis%20Jonathan%20Ponce.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosas, C., & Torres, A. (2014). *Utilización del ladrillo en acabados constructivos*. Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20869/9/TESIS_7.pdf
- Saavedra, J. (2016). *Análisis comparativo de tiempo y costo de la construcción de una vivienda con el sistema tradicional versus una vivienda con el sistema drywall*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Recuperado el 26 de Mayo de 2018, de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16610/1/SAAVEDRA_JHONATHAN_TRABAJO_TITULACION_GENERALES_INGENIERIA_DICIEMBRE_2016.pdf
- Salinas, A. (2012). *Análisis y diseño de vivienda con carácter social y su relación en el costo de construcción*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2100/1/Tesis%20CaroSalinas.pdf>

- Sánchez, P. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión de una pared con mampostería tradicional vs una pared con mampostería de material reciclado (PET)*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25750/1/Tesis%20130%20-%20S%C3%A1nchez%20Camana%20Paulina%20de%20los%20%C3%81ngeles.pdf>
- Zalamea, A. (2015). *Optimización del tiempo de construcción de mampostería mediante el uso de macro-bloques de hormigón celular*. Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23100/1/tesis.pdf>

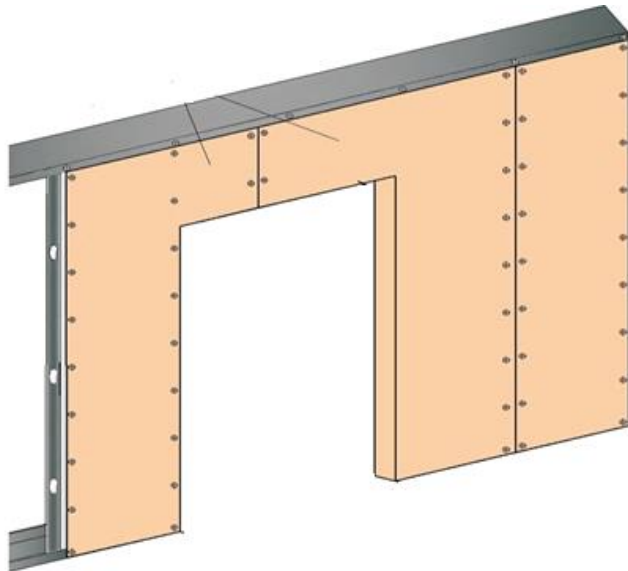
ANEXOS

ANEXO 1

**GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA EL REEMPLAZO DE MAMPOSTERÍA
TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN- YESO EN VIVIENDAS
UNIFAMILIARES DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL QUE NO CUMPLEN
CON LAS MEDIDAS MÍNIMAS DE ESPACIOS REQUERIDOS EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**



GUÍA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL REEMPLAZO DE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL POR EL SISTEMA CARTÓN - YESO



Autor: *Chávez Solórzano César*

Año
2019

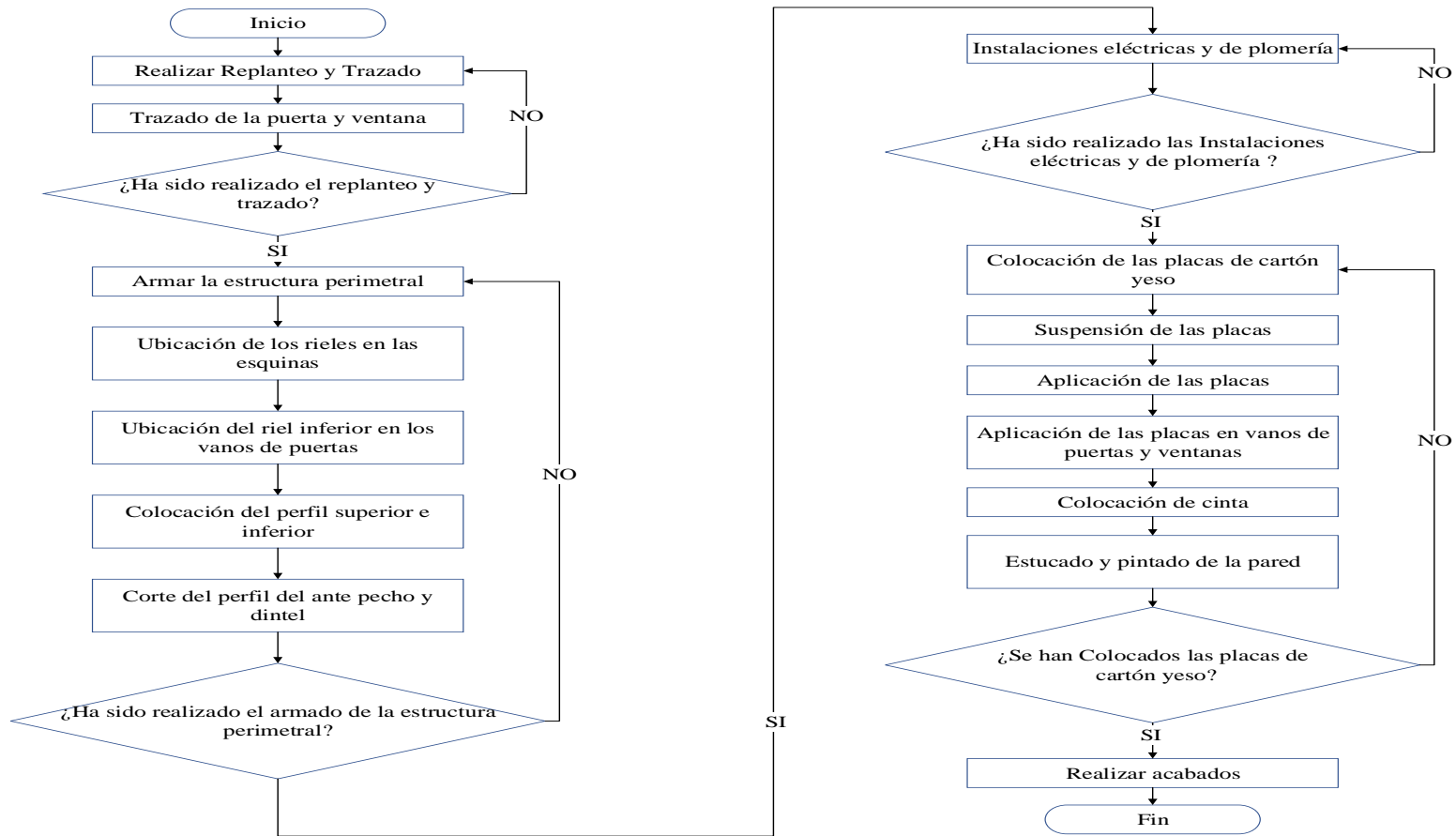
Contenido

	Pág.
Objetivo de la guía y diagrama de flujo del proceso instalación de paredes en sistema de cartón yeso	1
Herramientas	2
Materiales	6
Proceso de instalación del sistema de cartón yeso con estructura de metal	9
<i>Replanteo y trazado</i>	9
<i>Armado de la estructura perimetral</i>	15
<i>Instalaciones eléctricas</i>	27
<i>Colocación de las placas de cartón yeso</i>	33
<i>Acabado</i>	35
Proceso de instalación del sistema de cartón yeso con estructura de madera	37
<i>Preparación del área de trabajo</i>	38
<i>Ubicación de los montantes</i>	39
<i>Colocación de los montantes</i>	42
<i>Armado de dinteles y vanos</i>	43
<i>Medición de los paneles</i>	44
<i>Ensamblado del tabique de cartón yeso</i>	44
<i>Colocación de los paneles de cartón yeso</i>	45



La guía tiene como propósito mostrar los diferentes pasos involucrados en el proceso constructivo del remplazo de la mampostería tradicional por el sistema cartón - yeso, tanto en estructura de metal como madera.

Diagrama de flujo del proceso instalación de paredes en sistema de cartón yeso



Herramientas



Cinta métrica



Escuadra



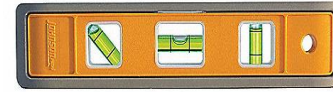
Tiralíneas



Plomada



Llana



Nivel



Cuchillo cartonero



Sierra de Punta



Serrucho



Segueta



Pistola de impacto



Martillo



Taladro eléctrico



Encintadora automática



Paleta mezcladora



Nivelador laser



Llana dentada



Espátulas en 90°



Espátulas en 90°



Espátula esquina



Cepillo

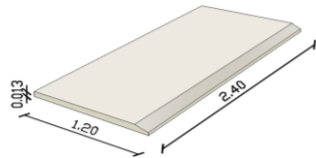


Lija de mano



Nivel de agua.

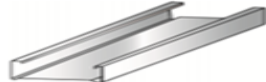
Materiales



Placa de Cartón yeso



Solera tipo U



Montante tipo C



Perfil tipo U



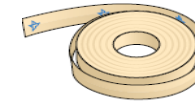
Cantonera de refuerzo tipo L



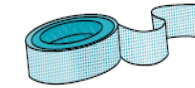
Buña metálica tipo Z



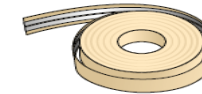
Angulo de ajuste



Cinta de papel



Cinta de Malla Placofinish



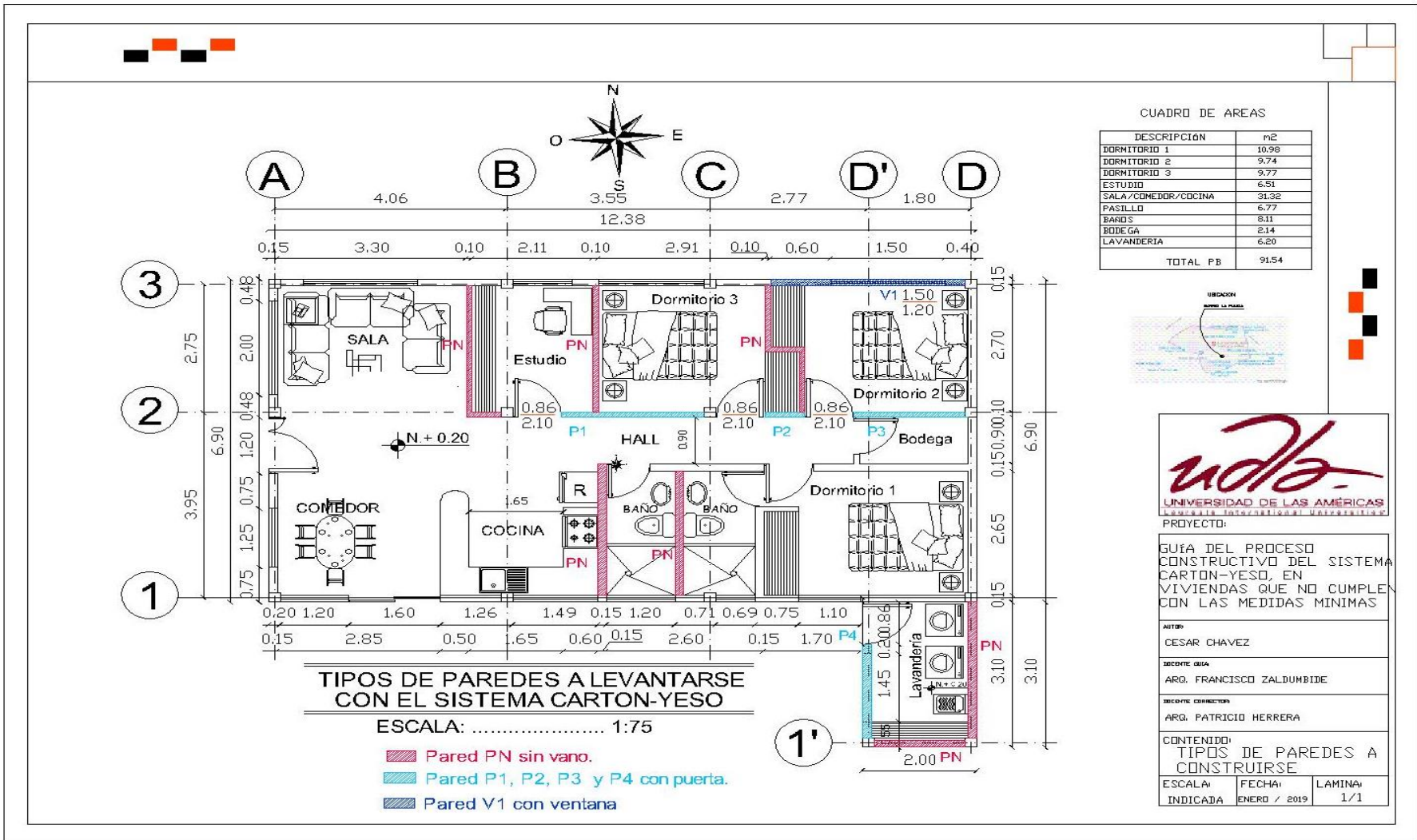
Banda armada

En el siguiente plano se muestran las paredes a construirse, con el sistema cartón-yeso basado en el plano de la vivienda en estudio, denominando las paredes de la siguiente manera: PN, P1-P2-P3-P4 Y V1 Como se muestra en el siguiente plano.

- Paredes normales (PN), es decir sin abertura.
- Paredes P1- P2- P3- y P4 con abertura para puertas.
- Paredes V1 con abertura para ventanas.



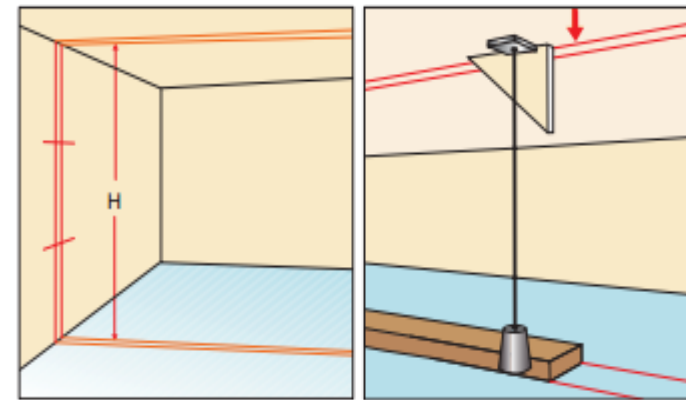
Las puertas P1- P2- P3- y P4 tendrán un ancho de 0,86 x 2,10 de alto, mientras que la ventana V1 será de 1,50 de ancho por 1,20 de alto.



PROCESO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CARTÓN YESO CON ESTRUCTURA DE METAL

Paso 1: Replanteo y trazado

- Para realizar la instalación del sistema cartón yeso, es necesario realizar un trazado y replanteo de las paredes a sustituir.
- El replanteo se realiza tanto en el piso como la losa, marcando así las dos caras de la solera (riel) inferior y superior.
- También deben quedar trazado los vanos de puertas y ventanas. Las dimensiones deben estar acordes con las especificaciones en los planos.



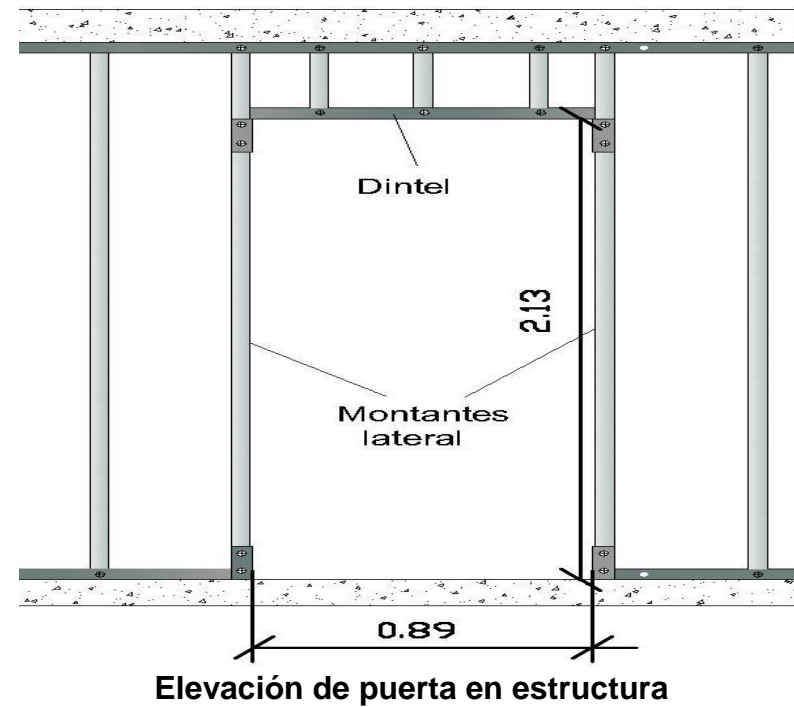
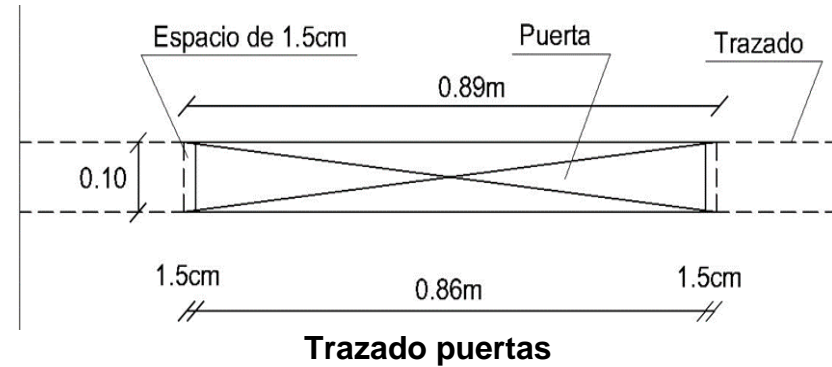
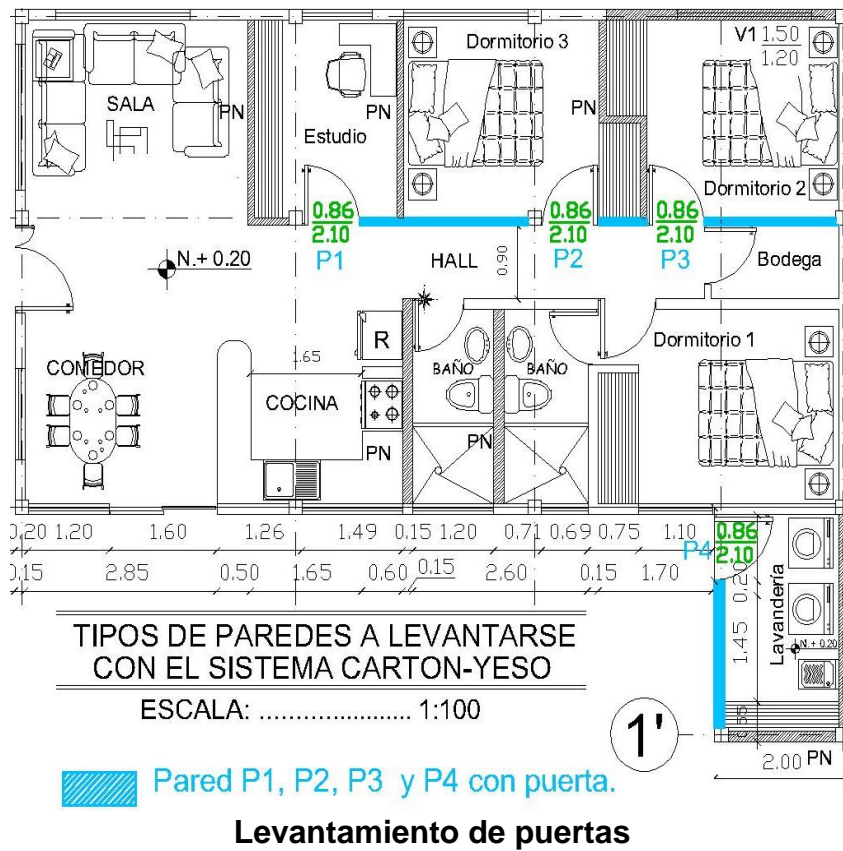
Trazado y Replanteo

Trazado de la puerta y ventana

Para el trazado de las puertas y ventanas siempre se debe tener en cuenta un espacio adicional del ancho de la puerta, la dimensión de este espacio va en relación con el grosor de las placas que se vayan a usar.

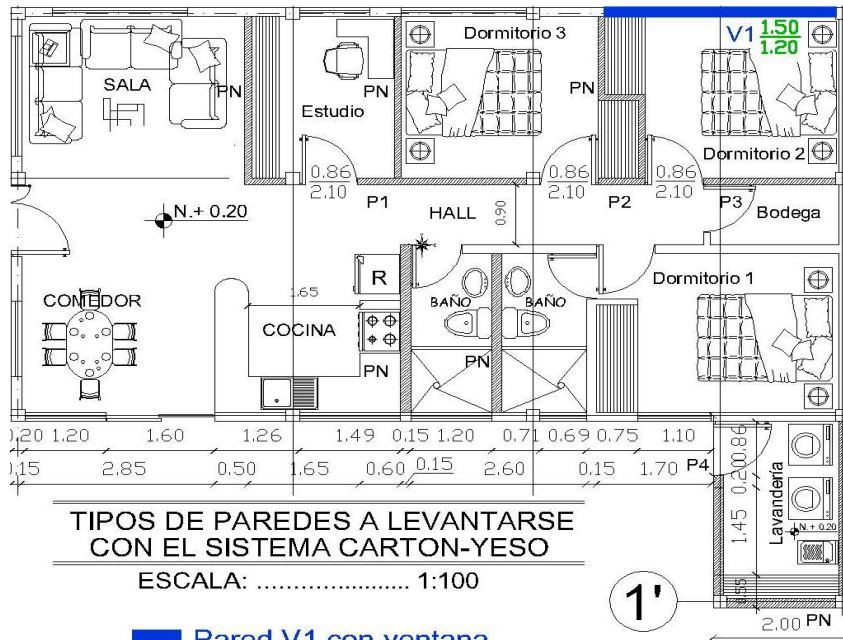
En la siguiente figura, se muestra la puerta P1, P2, P3 y P4 con un ancho de 0.68 m, dado a que en este caso se va a usar las placas de cartón yeso de 1.3 cm. Por otra parte, se

le aumento 1.5 cm a cada extremo de la puerta y en la parte superior 3 cm quedando un ancho libre de 0.89 x 2.13 m que posteriormente será ocupado por un pedazo de placa, con el fin de cubrir los montantes laterales y dintel.





Pared V1 con ventana de 1,50 x 1,20 m dado a que en este caso se va a usar las placas de cartón yeso de 1,3 cm se le aumento 1,5 cm a cada extremo de la ventana tanto en lo ancho como en lo alto quedando un ancho libre de 1,53x 1,23 m, que posteriormente será ocupado por un pedazo de placa, con el fin de cubrir el montante.

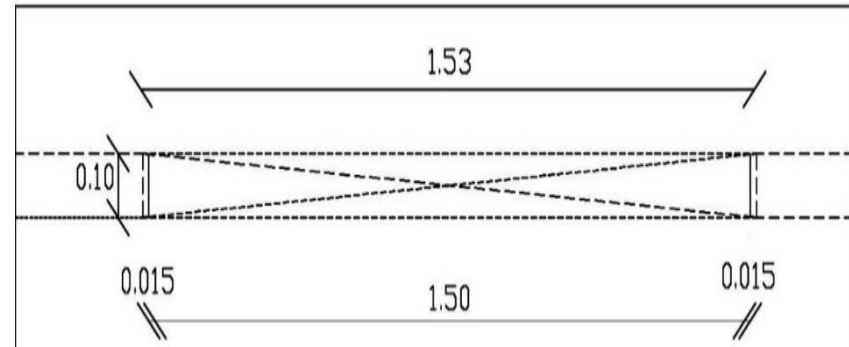


TIPOS DE PAREDES A LEVANTARSE
CON EL SISTEMA CARTON-YESO

ESCALA: 1:100

■ Pared V1 con ventana

Levantamiento de ventanas



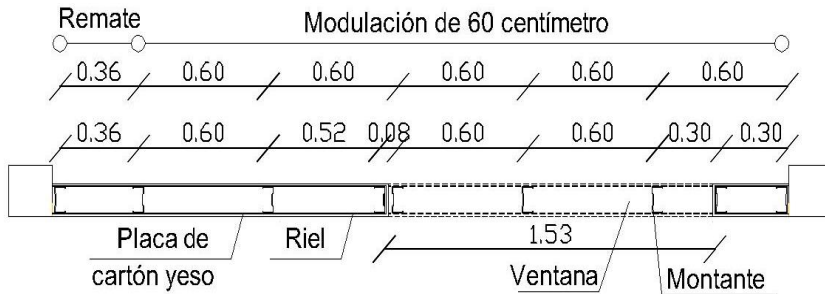
Vista en planta del trazado de las ventanas

Modulación de los montantes en pared con ventana

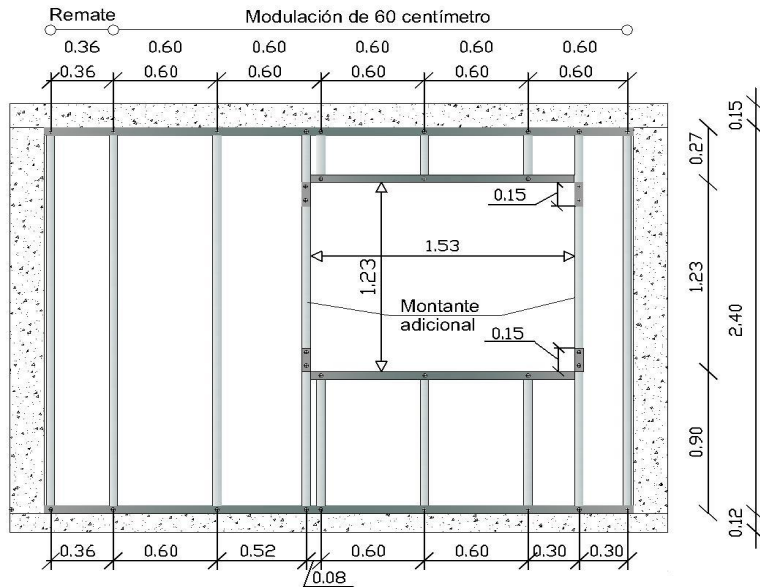
Se mantendrá el mismo criterio de las paredes con puerta, la distancia entre los montantes no superará los 60 cm y siempre submúltiplo del ancho de la placa.

Esta distancia entre los montantes debe permanecer en toda la longitud de la pared, con la excepción del remate.

Como casi siempre no coinciden los montantes con el vano de la ventana, se colocan montantes adicionales que sean necesarios.



Vista en planta de la distribución de los montantes verticales en pared con ventana

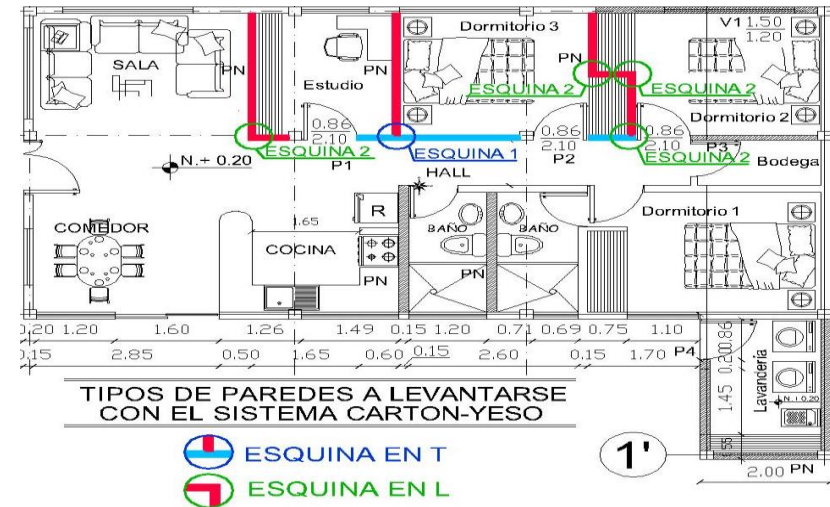


Elevación de la ventana en estructura

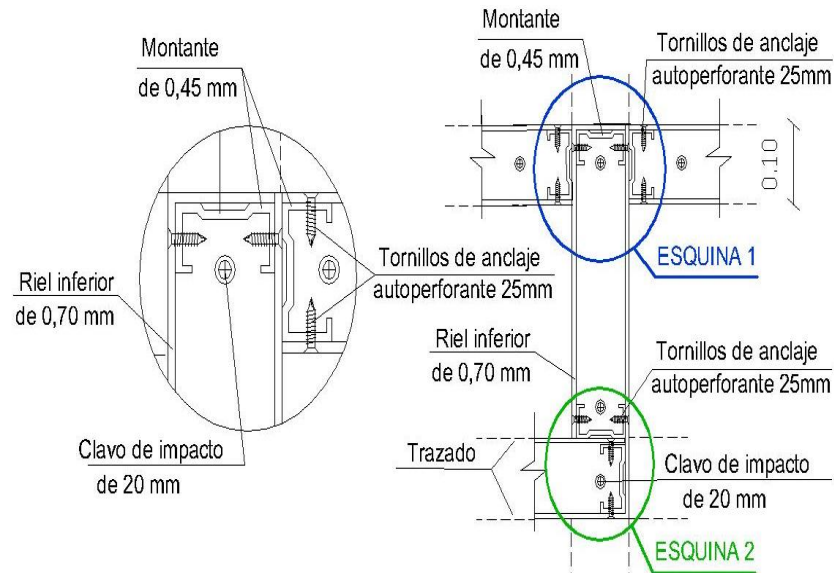
Paso 2: Armado de la estructura perimetral

Ubicación de los rieles en las esquinas

Los perfiles que se unan en las esquinas, se instalarán primero uno cualquiera hasta el final del trazado y el otro quedará topando al primer riel instalado, como se muestra en la figura.



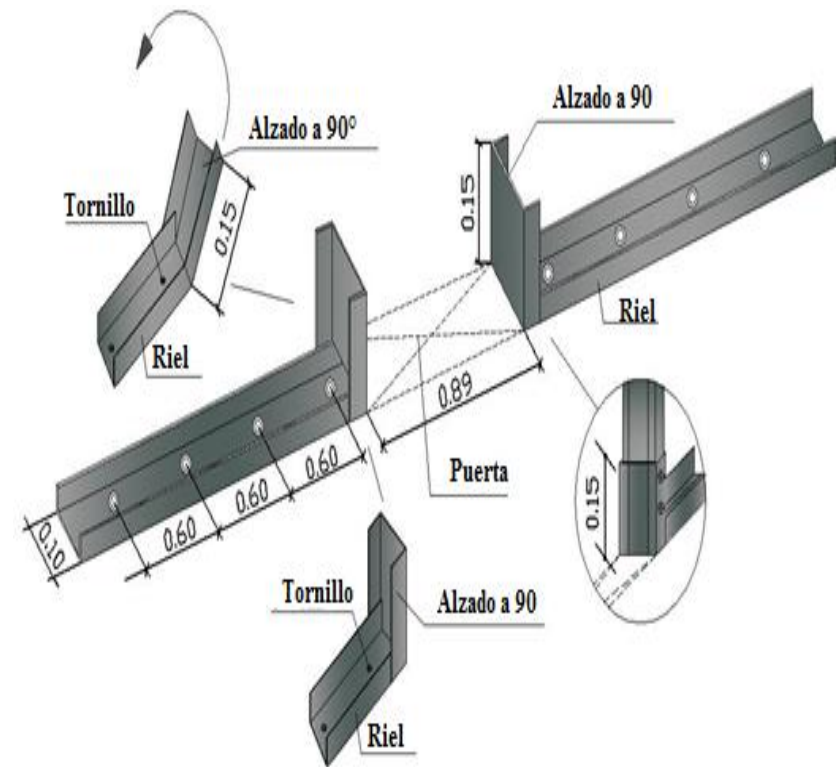
Ubicación de los perfiles en las esquinas en los planos



Ubicación de los perfiles en las esquinas

Ubicación del riel el inferior en los vanos de puertas

Antes de fijar el riel inferior, en las líneas trazadas se debe realiza el alzado a 90° mínimo de 15 cm, Para dar mayor estabilidad al montante. La distancia entre los pernos de fijación será de 60 cm.



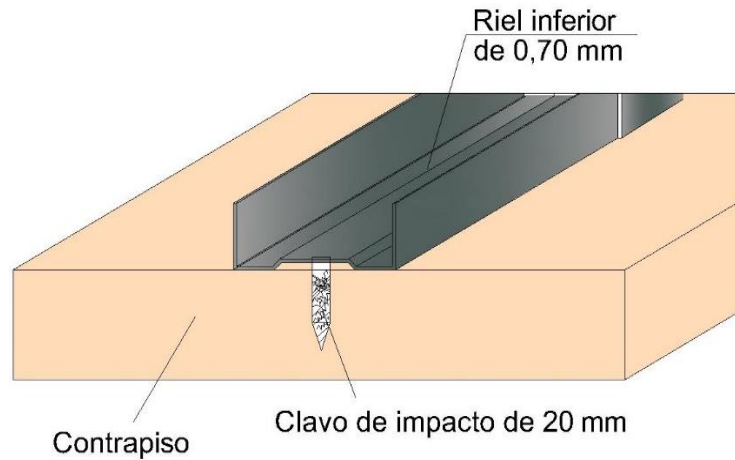
Ubicación del riel el inferior en los vanos de puertas

Colocación del perfil superior e inferior

Utilizando perfiles de acero galvanizado de espesor 0,70mm, se realizan la instalación de las soleras, inferior y

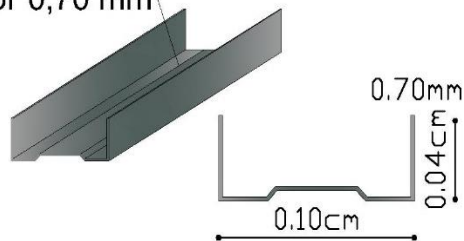


superior en las líneas trazadas, se fijarán con tornillos punta broca de 8mm x 41mm cada 60 cm.

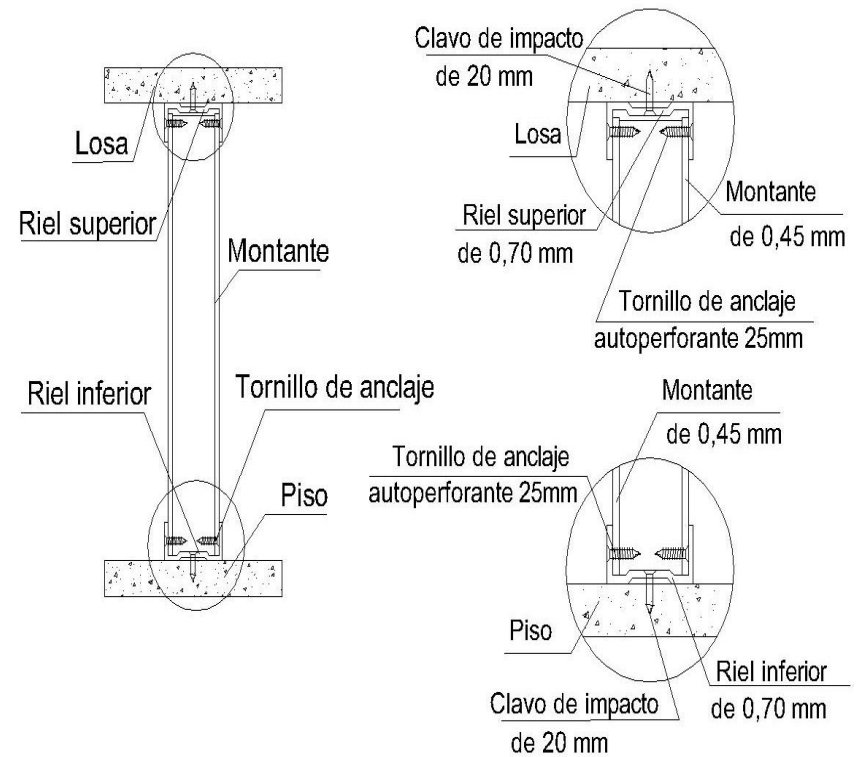


Fijación de tornillos en el piso

Riel inferior y superior de espesor 0,70 mm



Perfil que se usara como riel superior e inferior

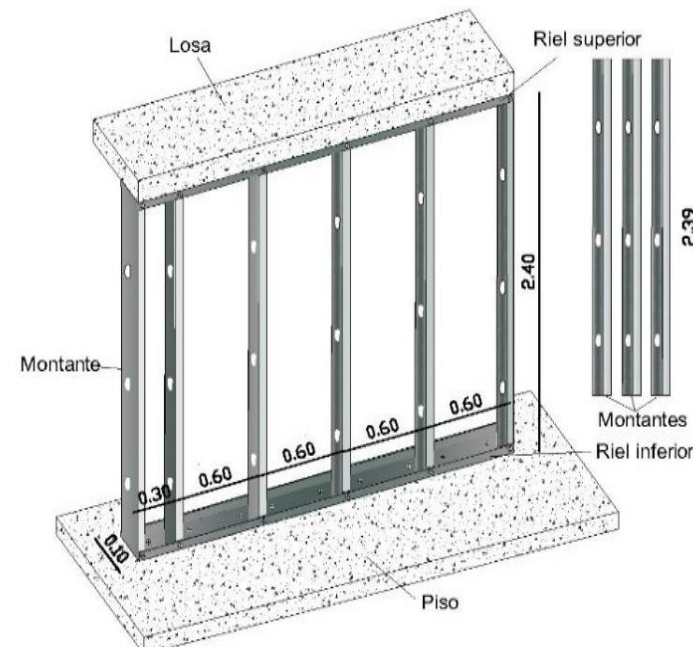


Fijación del riel en el piso y losa

Colocación de los montantes, se utiliza perfiles C, ensamblados cada 40 a 60 cm, fijados al perfil riel, con tornillos pan o wafer. Los montantes deben ser cortados un



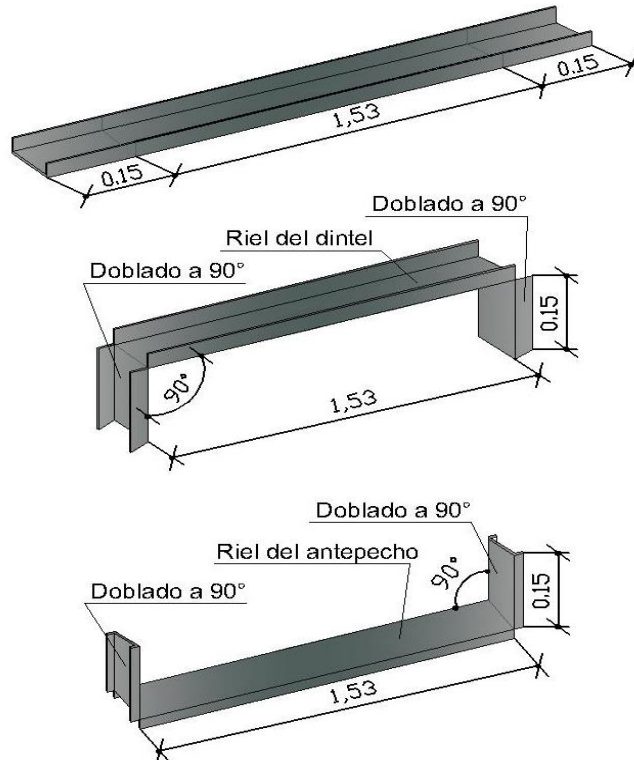
centímetro (1cm) menos que la altura entre el piso y la losa.



Colocación de los montantes

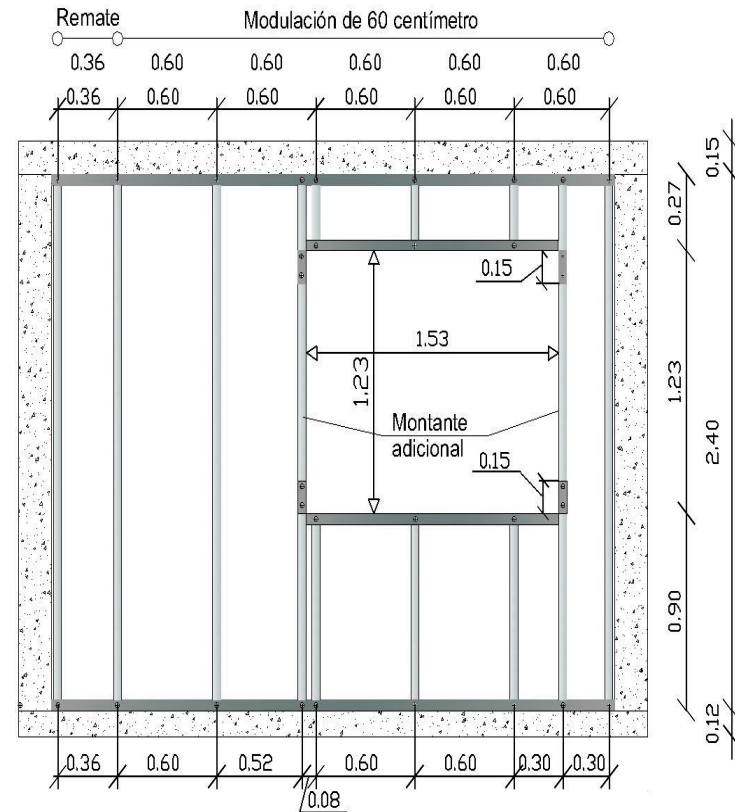
Corte del perfil del ante pecho y del dintel

La longitud del riel debe ser el ancho de la puerta o ventana más 15 cm de ambos lados, los cuales se doblarán a 90°.



Corte del perfil del ante pecho y del dintel

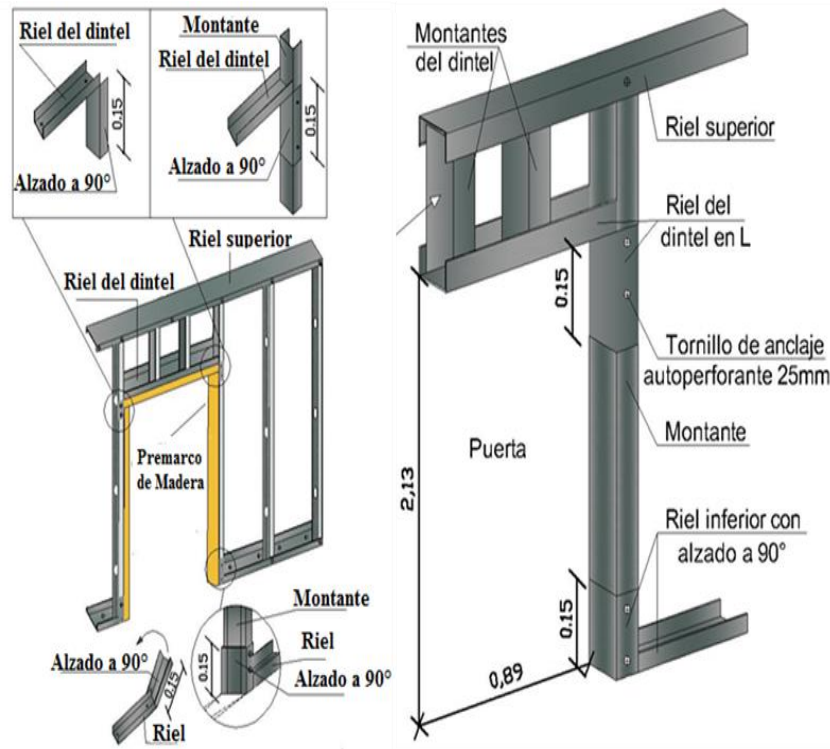
23 Al colocar los montantes en los vanos de puertas y ventanas se mantendrá la modulación de 40 o 60 cm, de ser necesario se colocarán montantes adicionales.



Colocación de los montantes en vanos de puertas y ventanas

22 Para definir el vano (dintel) se colocará otro riel en la parte superior del hueco, uniéndose así a los montantes laterales internos del vano de la puerta al igual que el riel del suelo.

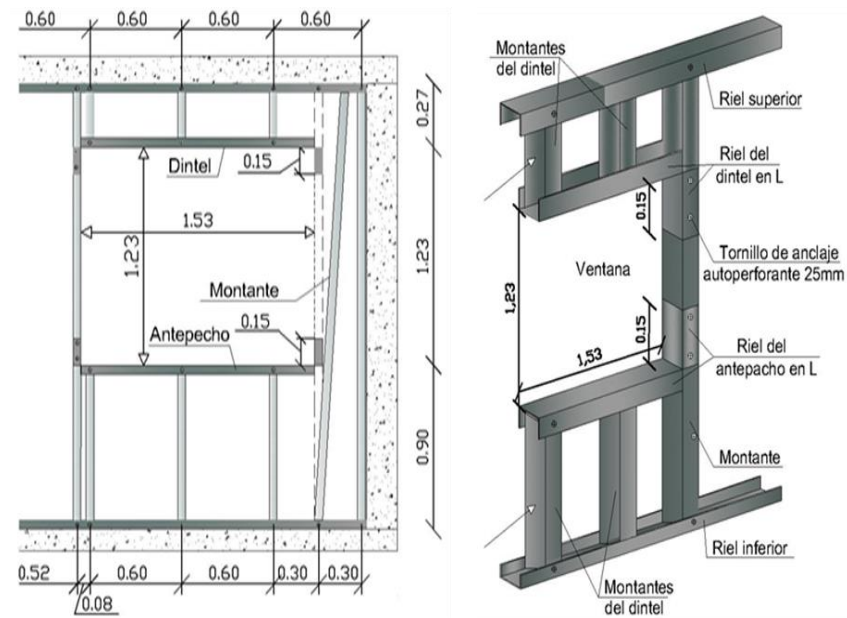
En el área del dintel se instalarán dos montantes de igual altura al mismo y articulados al riel del vano y el techo.



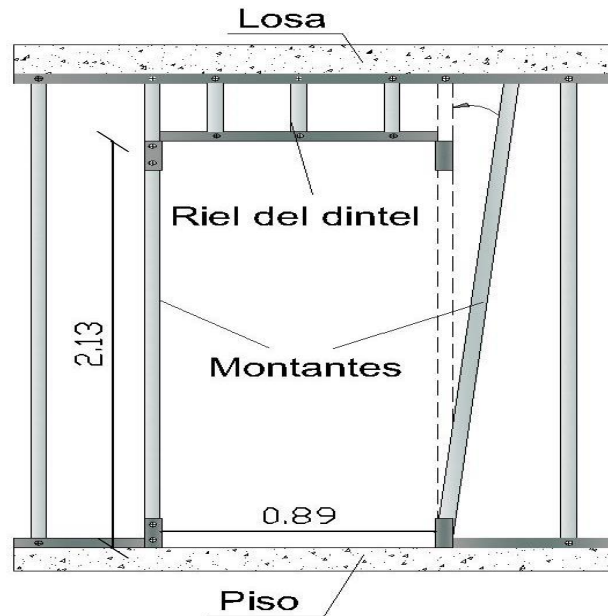
Colocación de dinteles

- 25 Para colocar los dinteles se debe tener fijado en su lugar todos los montantes, con excepción de uno que este al lado de la ventana o puerta, este tiene que ser colocado

después para que encaje con el doblado. Los montantes tienen que estar verticalmente, es decir aplomados y el riel del dintel a nivel. Para evitar inconvenientes a la hora de instalar la puerta o ventana.



Vano de la puerta



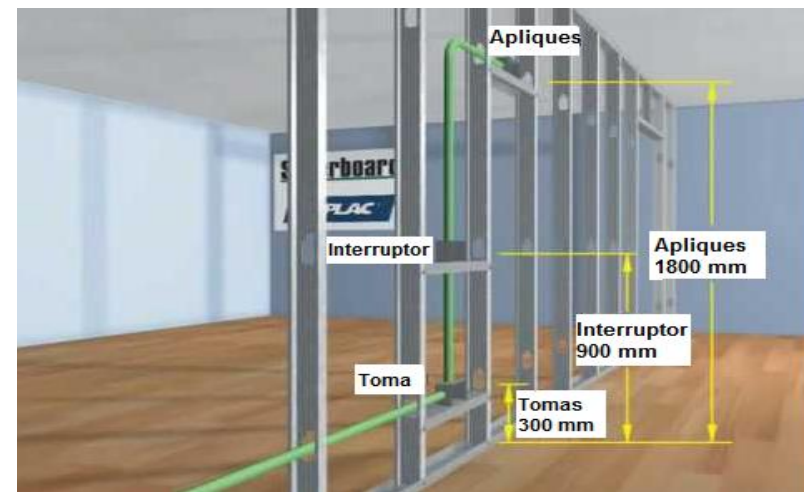
Vano de ventana

Paso 3: Instalaciones eléctricas y de plomería

El paso de las instalaciones eléctricas y de plomería, debe realizarse en el interior de la estructura metálica.

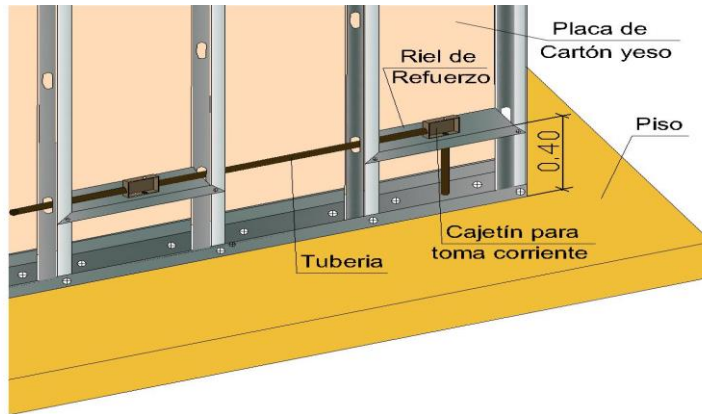
Las tuberías de las instalaciones pasaran por perforaciones en forma de doble C. Ya ubicados los montantes verticales, las perforaciones quedan estructuradas de forma tal que coinciden de forma horizontal y vertical.

Además, para fijar las cajas de pasos u otros accesorios se colocan puentes de riel entre los montantes los cuales a través de unos cortes permiten la formación de aletas para la fijación de tornillos 7x7 /16", con el fin de proporcionar mayor resistencia.



Ubicación de tuberías

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)



Detalle de ubicación de tuberías

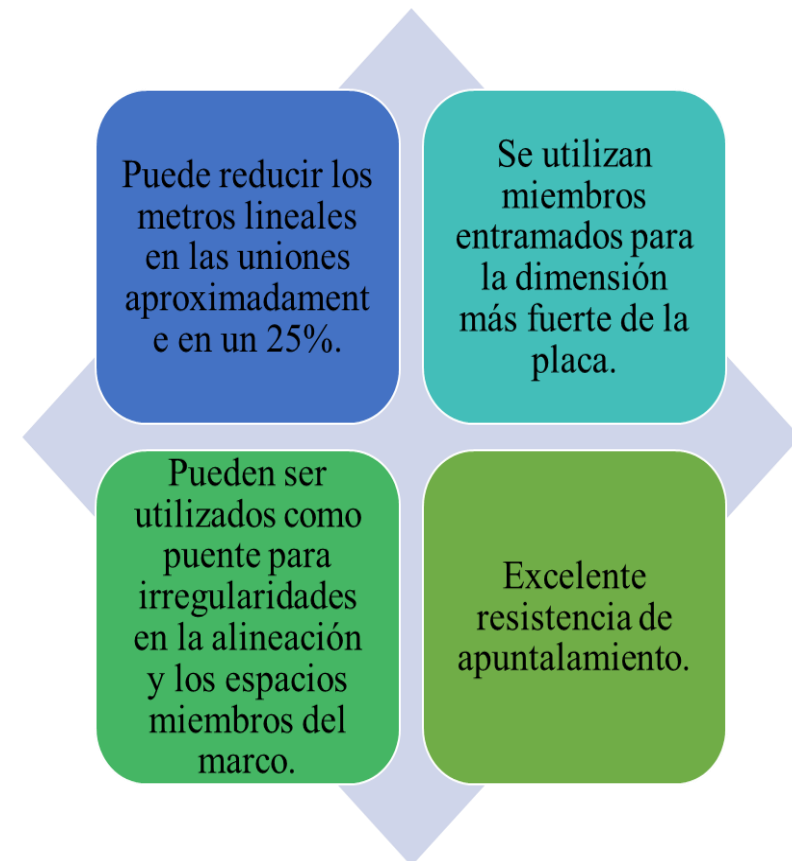
Después de realizar todas las instalaciones eléctricas y sanitarias se colocan las placas de cartón – yeso.

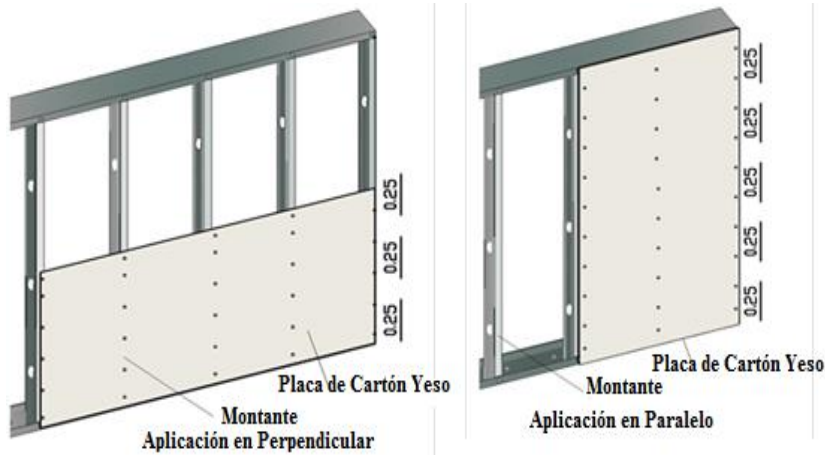
Paso 4: Colocación de las placas de cartón yeso

Existen dos formas de aplicar las placas, perpendiculares y paralelas con respecto a los montantes, estas van fijadas a los montantes con tornillos punta broca de 8mm x 41mm a

cada 25cm, las placas deberán ir suspendidas 1cm del piso, para evitar que la humedad deteriore el material.

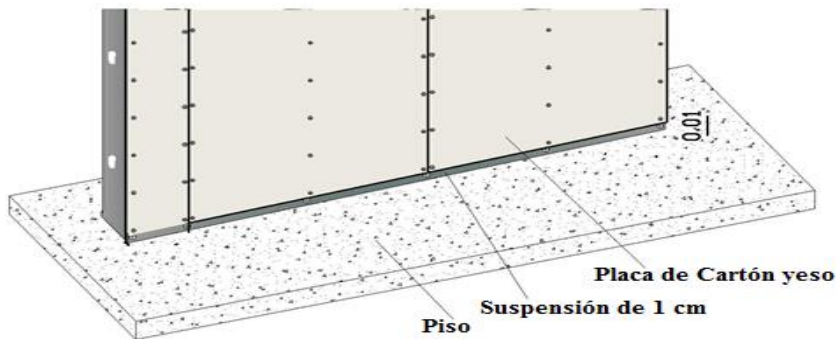
Es muy utilizada la aplicación perpendicular debido a que, brinda las siguientes ventajas:





Aplicación en perpendicular y paralelos

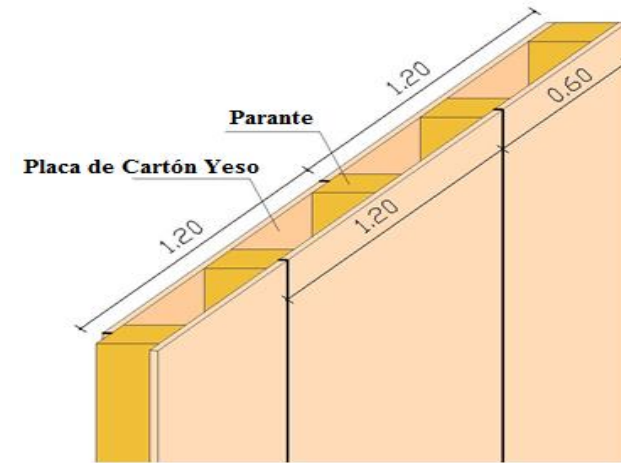
Suspensión de las placas



Suspensión de las placas

Aplicación de las placas

Habrà alternabilidad de las juntas entre placa en función con las placas del otro lado de la estructura.

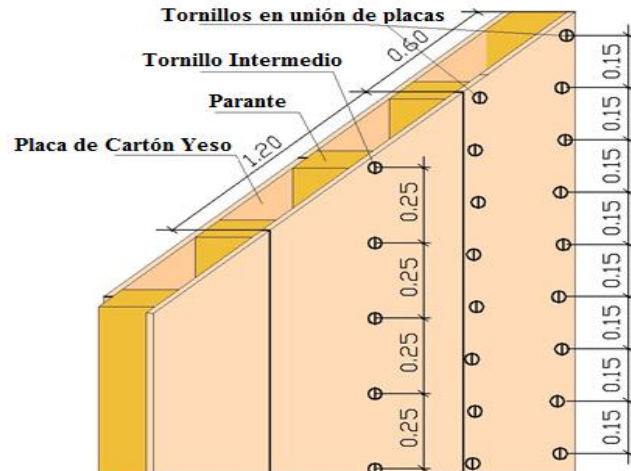


Instalación alternada

Es recomendable que la distancia entre tornillo sea de:

- 15 cm para las uniones de las placas y en forma de zig – zag

- 25 a 30 cm en montajes de intermedios o de modulación.

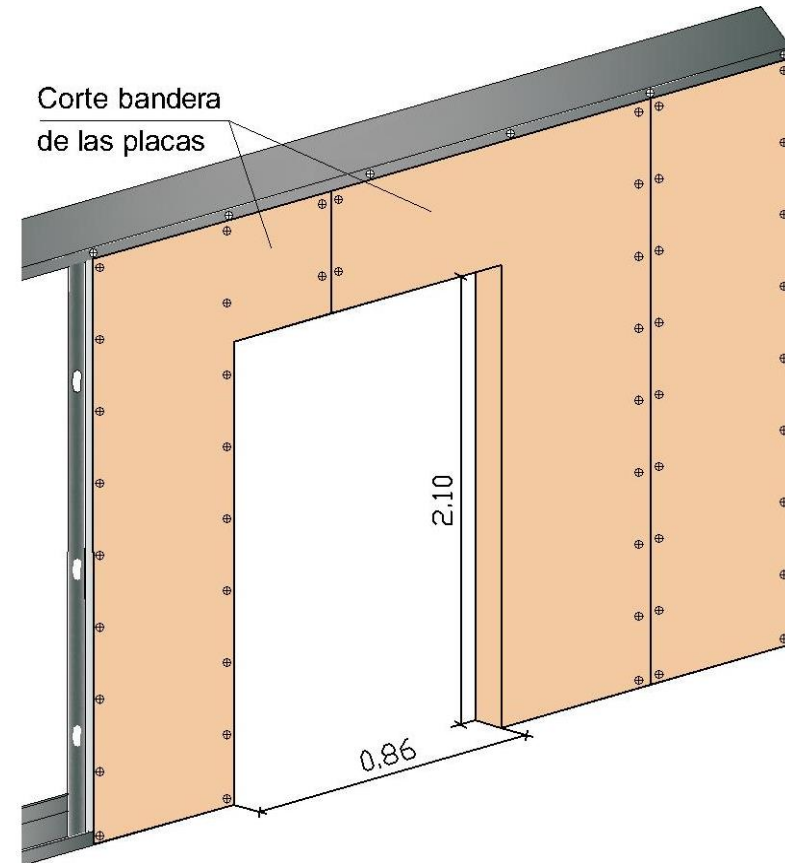


Colocación de Tornillos en los paneles

Ya teniendo la estructura de acero galvanizado instalado por completo, se procede a colocar las placas, estas tendrán un corte bandera, con la intención que las juntas queden en el dintel.

Los cortes de la placa se hacen con medios mecánicos o cuchilla, que es lo más recomendable.

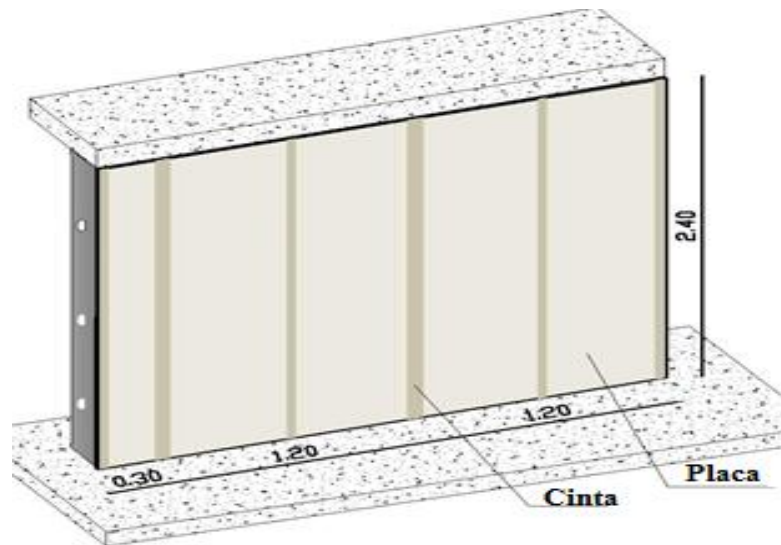
Aplicación de las placas en vano de puertas y ventanas



Aplicación de las placas en paredes con puerta

Colocación de la cinta

Se aplica la masilla, que permite cubrir las juntas y las cabezas de los tornillos, con una capa fina que se aplica con espátula. En la junta se pega la cinta malla o de papel con masilla y se retira el sobrante desde el centro hacia los bordes.



Colocación de las placas y la cinta

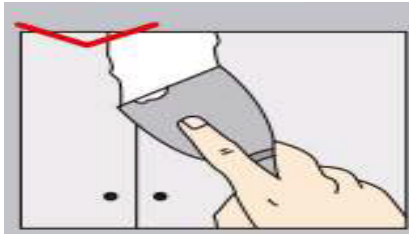
Estucado y pintado de la pared

Consiste en cubrir la superficie con estuco, con una espátula de 12" o con una liana, pasándole la pasta las veces que sean necesaria hasta lograr que el área de la pared quede lisa. Luego se lija toda la superficie con una lija para quitar las imperfecciones, quedando lista para la pintura.

Paso 5: Acabado

También se realiza el masillado, que permite cubrir las juntas y las cabezas de los tornillos, con una capa fina que se aplica con espátula. En la junta se pega la cinta malla o de papel con masilla y se retira el sobrante desde el centro hacia los bordes. Los pasos para realizar el acabado son los siguientes:

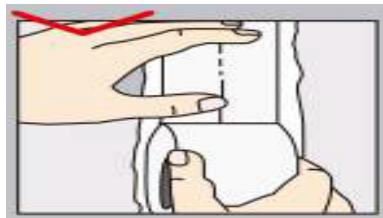
En primer lugar, se aplica una capa de masilla a lo largo de la junta entre placa y placa con un ancho aproximado de 10 cm.



Aplicación de masilla

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

En segundo lugar, se coloca la cinta de forma centrada y presione firmemente con la ayuda de una espátula. Luego, limpiar el exceso de masilla dejando una cantidad generosa bajo la cinta para que se pegue a la plancha.



Colocación de cinta

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

Posteriormente, se aplica la primera capa de masilla y extiende de 8 a 10 cm, por cada lado de la cinta, dejando secar durante 2 horas. Cuando se haya secado la primera capa, es aplicada la segunda capa y extendida de 10 a 15 cm, a cada lado de la cinta, dejando secar por 24 horas.

Una vez, transcurridas las 24 horas lijando las imperfecciones, emparejando la superficie de la placa.



Aplicación de masilla

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

Por último, se le da el acabado final con el color de la pintura deseada.



Pintado de la pared

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

SISTEMA CARTÓN-YESO CON ESTRUCTURA DE MADERA

Para la instalación de los sistemas cartón – yeso con estructura de madera se debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Preparación del área de trabajo

En primer lugar, se realiza las mediciones del ambiente, tomando en cuenta largo y altura establecidos en los planos arquitectónicos de las paredes que se desea

sustituir, debido a que de estas dependen los soportes y montantes del sistema, que se colocan inicialmente.

Para el replanteo en el piso es necesario que se realice un trazado del ancho de la solera inferior, señalando ambas caras, una vez realizados los trazos se coloca la marca la posición de las puertas.

En caso del replanteo del techo, se hace uso de una plomada o nivel para el trazado de la solera superior.



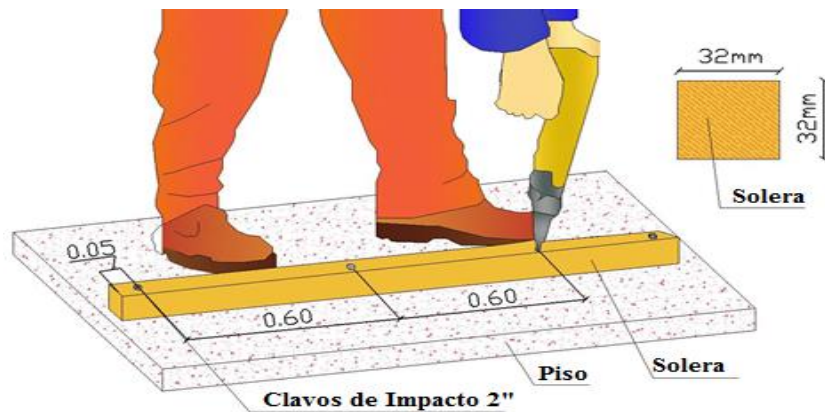
Ubicación y replanteo del área de trabajo

Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

Paso 2: Ubicación de los montantes

Es de gran importancia que el área de trabajo esté limpia y los trazos sean claros y precisos.

En el armado del sistema de sujeción para el cartón yeso, se inicia con la fijación de la solera inferior. Para ello, se utilizarán listones de madera lijados de 32 x 32 mm, fijándolo al suelo con clavos de impacto de 2 pulgadas o cualquier otro método que garantice que estos queden bien fijados.



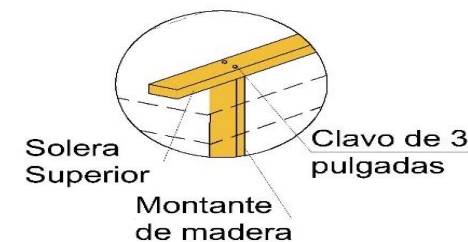
Fijación de la solera inferior

La distancia máxima entre las fijaciones debe ser de 60 cm entre ella y no mayor de 5 cm del extremo del término. Para mayor seguridad se deben colocar 2 fijaciones en las piezas superiores a 50 cm y tres piezas de 50 cm de longitud.

40

Para la instalación de la solera superior, en primer lugar, se debe aclarar que estas tendrán las mismas medidas que la solera inferior, manteniendo igual criterio para la fijación que el procedimiento anterior.

En las uniones de las piezas de madera vertical y horizontal, se utilizarán clavos para madera de 3" (pulgadas) para garantizar la fijación de la estructura.

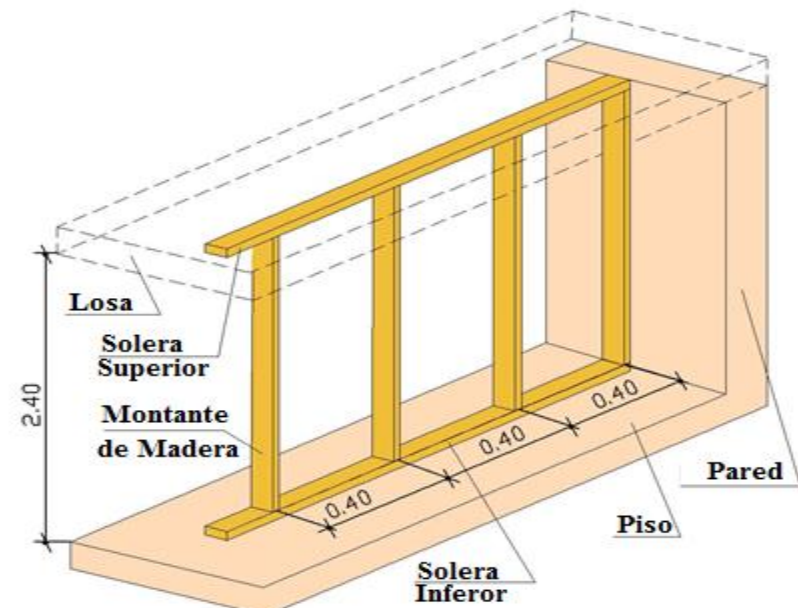


Conformación de marcos

41

Paso 3: Colocación de los montantes

Se colocan los montantes a 40 cm, debido a que la placa de cartón - yeso tiene una medida estándar de 1,20 m, brindando resistencia y estabilidad al sistema. Fijando cada solera con tornillos de 3 pulgadas en piso, pared y techo.

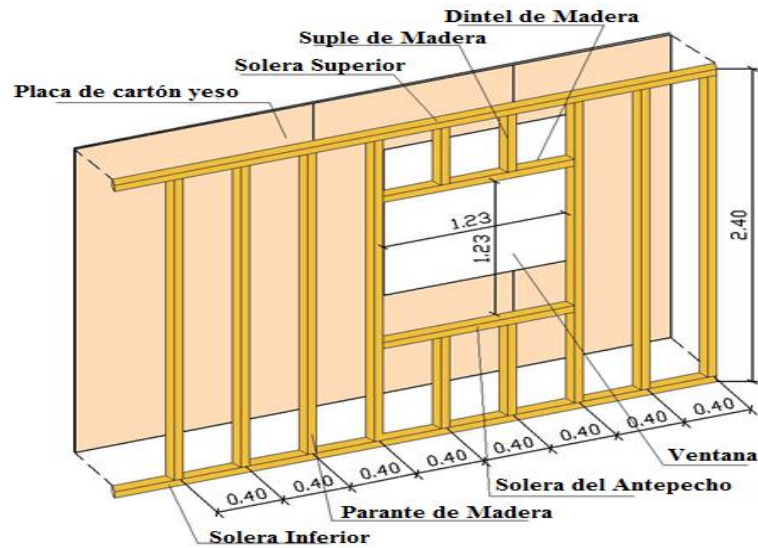


Ubicación de los montantes de madera

Paso 4: Armado de dinteles y vanos

42

Los vanos están conformados por marcos de madera (refuerzos de vanos), además también son elementos de apoyo para luego instalar ventanas y puertas, los cuales se fijarán a los refuerzos de los vanos, como mínimo debe haber 4 fijaciones en el marco.



Armado de dinteles y vanos

Paso 5: Medición de los paneles

43

Antes de colocar los paneles se debe medir las paredes de manera tal que los bordes queden en el centro de vigas y columnas.

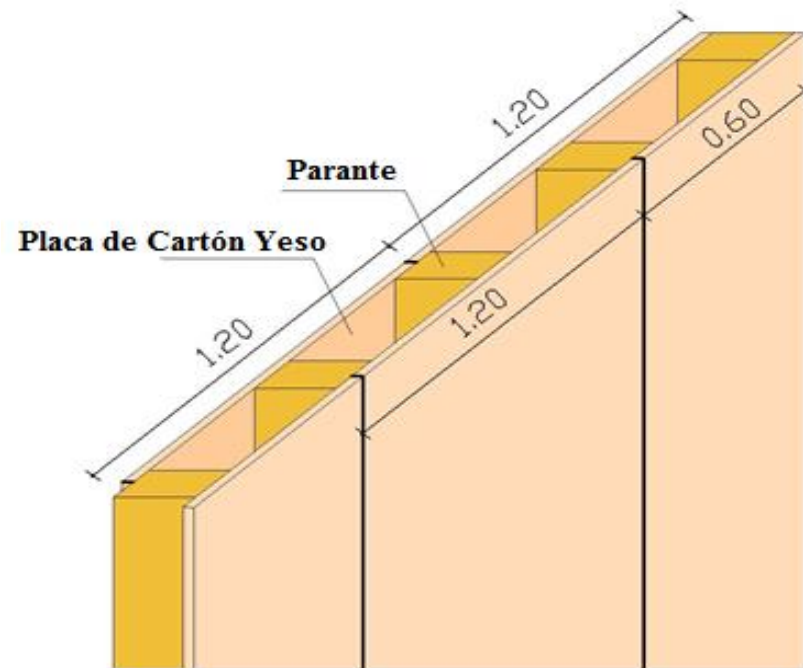


Medición de paneles
Tomado de: (Arquigráfico, 2016)

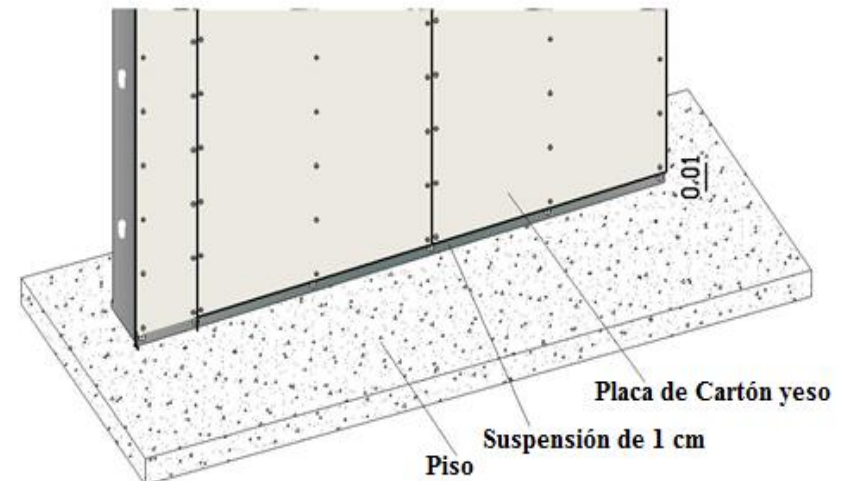
Paso 6: Ensamblado del tabique de cartón

Es recomendable colocar las planchas de forma tal que queden alternada entre cara y cara de la tabiquería, siempre iniciando con la mitad de una plancha de 60 x 240 cm.

44



Instalación alternada



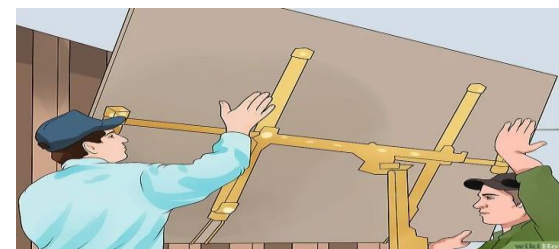
Colocación de paneles de cartón - yeso

Para levantar los paneles de cartón -yeso hacia la pared, se recomienda buscar ayuda de otra persona.

Paso 7: Colocación de los paneles de cartón-

45

Antes de colocar los paneles de cartón - yeso es recomendable dejar una dilatación inferior y superior en estas de 1 cm. Con el fin de evitar que la placa humedezca por capilaridad en la parte inferior y se dilate en la superior.

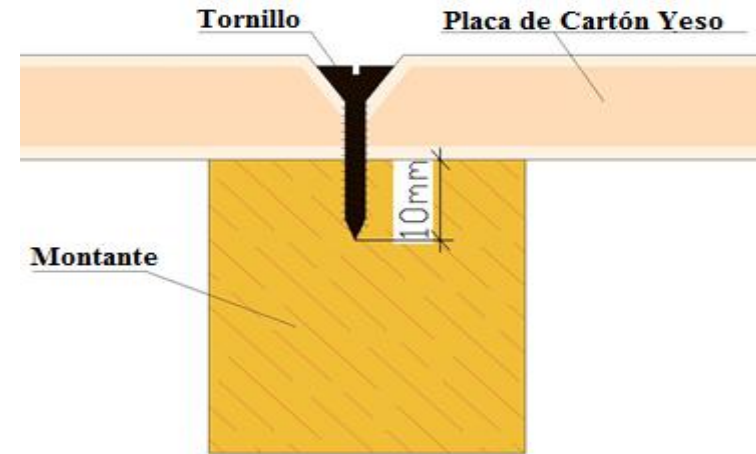


Levantamiento de la placa de cartón - yeso.
Tomado de: (Acevedo & Castaño, 2014)

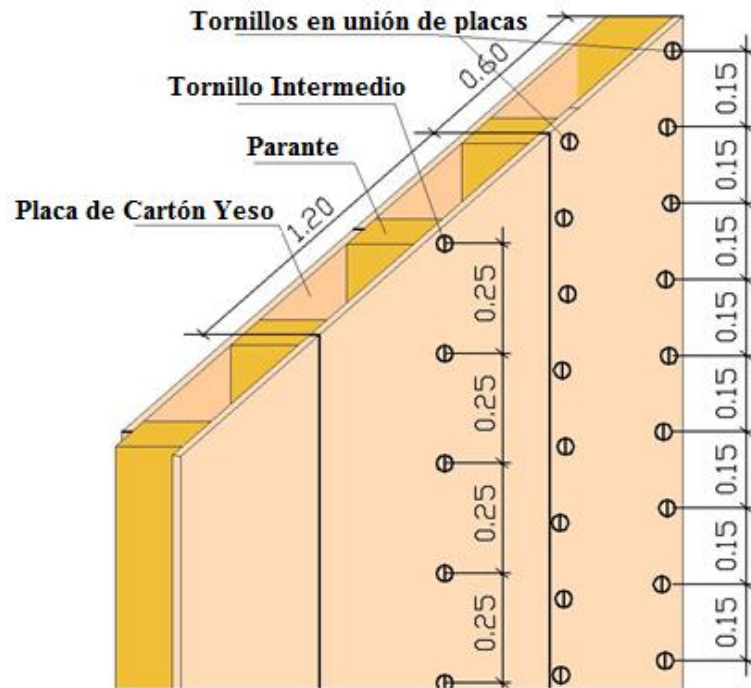


Para fijar las placas se utilizarán tornillos cabeza de trompeta de rosca gruesa o fina, de acuerdo sean las dimensiones de los montantes de madera (este tipo de tornillos también pueden ser usados en montantes de acero galvanizado), el largo correcto de estos es el que se introduzca en la madera, al menos 10 mm. Es recomendable que la distancia entre tornillo sea de:

- 15 cm para las uniones de las placas y en forma de zig – zag.
- 25 a 30 cm en montajes de intermedios o de modulación.



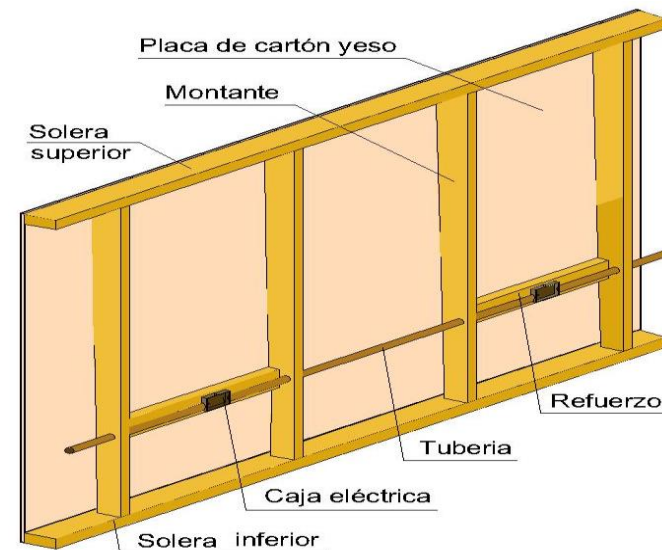
Colocación correcta de los tornillos



Colocación de Tornillos en los paneles

En el proceso de atornillado, se recomienda utilizar destornillador eléctrico autoregurable, cuidando no romper el papel del panel y verificando que el tornillo ingrese de manera perpendicular.

Luego de haber instalado la primera cara del panel de cartón-yeso, se procede a fijar las instalaciones eléctricas o sanitarias que estén previstas en el plano. Posterior se procede a cerrar el tabique colocando la otra cara.



Instalaciones eléctricas

El proceso de acabado es el mismo que de la estructura de acero.

ANEXO 2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) DEL SISTEMA TRADICIONAL

Análisis de Precios Unitarios de Mampostería de bloque prensado alivianado 40x15x20 cm mortero 1:6, e= 2.5 cm, Hoja 1

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 1 de 8
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO ALIVIANADO 40X15X20 cm			UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	4,60	4,60	0,05	0,23
SUB - TOTAL (M)					0,23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,6200	2,18
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,6200	2,20
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,6200	0,22
SUB - TOTAL (N)					4,60
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Bloque alivianado 15x20x40	u	12,50	0,36	4,50	
AUX: MORTERO CEMENTO: ARENA 1:6	m ³	0,02	69,64	1,39	
SUB - TOTAL (O)					5,89
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10,72
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					0,00
UTILIDAD					0,00
PRECIO DE CALCULO					10,72
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					10,72

**Análisis de Precios Unitarios de Dintel 0.1x0.20x1.1 m, f'c= 180 kg/cm²,
Hoja 2**

Hoja 2 de 8					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: DINTEL 0.1X0.20X1.1 M, F'c= 180 KG/cm ²				CÓDIGO N:	
				UNIDAD:	ml
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	3,65	3,65	0,2500	0,18
SUB - TOTAL (M)					0,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,2500	0,88
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,2500	0,89
Carpintero (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,2500	0,89
Ferrero (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,2500	0,89
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,2500	0,10
SUB - TOTAL (N)					3,65
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDA D	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,32	2,00	0,64	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm ²	Kg	1,60	2,10	3,36	
AUX: HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 KG/CM ²	m ³	0,01	85,77	0,86	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA DE BORDILLOS 2 LADOS	m	0,06	4,40	0,26	
SUB - TOTAL (O)					5,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTID AD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8,95
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					8,95
PRECIO OFERTADO EN DOLARES					8,95
\$					

**Análisis de Precios Unitarios de enlucido vertical interior, paleteado fino,
Hoja 3**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 3 de 8
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR, PALETEADO FINO			UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Andamio	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
Herramienta menor	1,00	5,51	5,51	0,0500	0,28
SUB - TOTAL (M)					0,65
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,55	7,10	0,5000	3,55
Peón de Albañil (Estr. Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,5000	1,76
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,5000	0,20
SUB - TOTAL (N)					5,51
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO: ARENA 1:5	m ³	0,03	77,50	2,32	
SUB - TOTAL (O)					2,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8,48
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					8,48
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					8,48

Análisis de Precios Unitarios de enlucido vertical liso exterior, Hoja 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 4 de 8
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR			UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Andamio modulo	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
Herramienta menor	1,00	9,44	9,44	0,050	0,27
SUB - TOTAL (M)					0,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,55	7,10	0,6000	6,10
Peón de Albañil (Estr. Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,6000	3,01
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,6000	0,33
SUB - TOTAL (N)					9,44
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO: ARENA 1:5	m ³	0,03	77,50	2,32	
SUB - TOTAL (O)					2,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12,40
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					12,40
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					12,40

Análisis de Precios Unitarios de Empaste Interior, Hoja 5

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 5 de 8
RUBRO: EMPASTE INTERIOR				CÓDIGO N:	
ESPECIFICACIÓN:				UNIDAD:	m ²
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	3,71	3,71	0,0500	0,19
SUB - TOTAL (M)					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,50	0,19
Peón de pintor (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,50	1,75
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,50	1,77
SUB - TOTAL (N)					3,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
EMPASTE INTERIOR CONDORESTUCO	L	1,00	3,81	3,81	
SUB - TOTAL (O)					3,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,82
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					7,82
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					7,82

Análisis de Precios Unitarios de Empaste Exterior, Hoja 6

Hoja 6 de 8					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					CÓDIGO N:
RUBRO: EMPASTE EXTERIOR			UNIDAD:	m ²	
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	5,96	5,96	0,0500	0,19
SUB - TOTAL (M)					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,8000	0,31
Peón de pintor (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,8000	2,81
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,8000	2,84
SUB - TOTAL (N)					5,96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
EMPASTE EXTERIOR	L	1,00	4,15	4,15	
SUB - TOTAL (O)					4,15
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10,41
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					10,41
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					10,41

**Análisis de Precios Unitarios de Pintura de caucho exterior, látex vinilo
acrílico, Hoja 7**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 7 de 8	
				CÓDIGO N:		
RUBRO:	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO			UNIDAD:	m ²	
ESPECIFICACIÓN:						
EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1,00	5,19	5,19	0,0500	0,25	
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37	
SUB - TOTAL (M)					0,62	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,7000	2,46	
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,7000	2,48	
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,7000	0,25	
SUB - TOTAL (N)					5,19	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Cemento blanco	Kg	0,10	0,21	0,02		
Lija	hoja	0,20	0,28	0,06		
Pintura de caucho interior	gl	0,05	13,89	0,69		
Yeso	Kg	0,10	0,63	0,06		
SUB - TOTAL (O)					0,83	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,62	
				0,00	0,00	
				0,00	0,00	
PRECIO DE CALCULO					6,62	
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					6,62	

**Análisis de Precios Unitarios de Pintura de caucho interior, látex vinilo
acrílico, Hoja 8**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 8 de 8
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO			UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	4,60	4,60	0,0500	0,25
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
SUB - TOTAL (M)					0,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,7000	2,46
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,7000	2,48
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,7000	0,25
SUB - TOTAL (N)					5,19
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDA D	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento blanco	Kg	0,10	0,21	0,02	
Lija	hoja	0,20	0,28	0,06	
Yeso	Kg	0,10	0,63	0,06	
Pintura de caucho exterior	gl	0,07	14,00	0,98	
SUB - TOTAL (O)					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,91
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					6,91
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					6,91

ANEXO 3

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) DEL SISTEMAS CARTÓN YESO

Análisis de precios unitarios auxiliar 1

Hoja 1 de 4						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					CÓDIGO N:	
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CON MADERA DE BORDILLOS 2 LADOS				UNIDAD:	m
ESPECIFICACIÓN:						
EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta manual	1,00	4,60	4,60	0,2500	1,15	
SUB - TOTAL (M)					1,15	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,2500	0,88	
Albañil (Estr.Oc D2)	0,50	3,55	1,78	0,2500	0,44	
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,2500	0,09	
SUB - TOTAL (N)					1,41	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Aceite quemado	gl	0,05	1,00	0,05		
Alfajia 7 x 7 x 250	m	0,40	1,00	0,40		
Clavos	Kg	0,11	5,00	0,55		
Tabla de monte 0,30m	u	0,42	2,00	0,84		
Tira de eucalipto 2,5x2 cm	m	0,82	0,00	0,00		
SUB - TOTAL (O)					1,84	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4,40	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00	
UTILIDAD				0,00	0,00	
PRECIO DE CALCULO					4,40	
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					4,40	

Análisis de precios unitarios auxiliar 2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 2 de 4
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	AUX: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 Kg/cm ²			UNIDAD:	m ³
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (M)					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (N)					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	20,40	13,26	
Ripio	m3	0,95	22,54	21,41	
Agua	m3	0,22	2,85	0,63	
Cemento	Kg	360,50	0,14	50,47	
SUB - TOTAL (O)					85,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					85,77
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					85,77
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					85,77

Análisis de precios unitarios auxiliar 3

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 3 de 4
RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO: ARENA 1:5				CÓDIGO N:	
ESPECIFICACIÓN:				UNIDAD:	m ³
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Numero	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (M)					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (N)					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	371,00	0,14	51,94	
Arena	m3	1,21	20,40	24,68	
Agua	m3	0,31	2,85	0,88	
SUB - TOTAL (O)				77,50	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					77,50
				0,00	0,00
				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					77,50
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					77,50

Análisis de precios unitarios auxiliar 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 4 de 4
RUBRO:				AUX: MORTERO CEMENTO: ARENA 1:6	CÓDIGO N:
ESPECIFICACIÓN:				UNIDAD:	m ³
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (M)					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUB - TOTAL (N)					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	309,00	0,14	43,26	
Arena	m ³	1,25	20,40	25,50	
Agua	m ³	0,31	2,85	0,88	
SUB - TOTAL (O)					69,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					69,64
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					0,00
UTILIDAD					0,00
PRECIO DE CALCULO					69,64
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					69,64

Análisis de precios unitarios de pared de cartón-yeso, placa 4PRO hoja 1

					Hoja 1 de 6
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				CÓDIGO N:	
PARED DE CARTÓN-YESO, PLACA 4PRO.				UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1,00	3,95	3,95	0,0500	0,20
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
SUB - TOTAL (M)					0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,5300	0,21
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,5300	1,86
INSTALADOR REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,00	3,55	3,55	0,5300	1,88
SUB - TOTAL (N)					3,95
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Placa de cartón-yeso 4PRO	m ²	1,00	2,94	2,94	
Perfiles primarios 3.66m calibre 0.70mm	m	0,75	1,56	1,17	
Perfiles secundarios 0,45mm*3,66m	u	0,75	1,62	1,22	
Ángulo galvanizado 0,45mm*3m	u	0,40	0,60	0,24	
Tornillo sicón 8*1/2" para estructura	u	8,00	0,02	0,16	
Tornillo sicón 6*1 para plancha	u	8,00	0,02	0,16	
Macilla panelrey easyset 8,1 kg	kg	2,00	0,60	1,20	
Tape papel 77m	u	0,05	2,39	0,12	
Clavo negro para concreto de 20mm	u	8,00	0,02	0,16	
Clavo impacto 1 y fulmin verde	u	8,00	0,12	0,96	
SUB - TOTAL (O)					8,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12,69
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					12,69
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					12,69

**Análisis de precios unitarios de Pared de cartón-yeso, placa PPM y
AQUAROC, Hoja 2**

					Hoja 2 de 6
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	PARED DE CARTÓN-YESO, PLACA PPM Y AQUAROC			UNIDAD:	m2
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1,00	3,95	3,95	0,0500	0,20
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
SUB - TOTAL (M)					0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,5300	0,21
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,5300	1,86
INSTALADOR REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,00	3,55	3,55	0,5300	1,88
SUB - TOTAL (N)					3,95
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Placa de cartón-yeso PPM y Aquaroc	m2	1,00	3,23	3,23	
Perfiles primarios 3.66m calibre 0.70mm	m	0,75	1,56	1,17	
Perfiles secundarios 0,45mm*3,66m	u	0,75	1,62	1,22	
Ángulo galvanizado 0,45mm*3m	u	0,40	0,60	0,24	
Tornillo sicón 8*1/2" para estructura	u	8,00	0,02	0,16	
Tornillo sicón 6*1 para plancha	u	8,00	0,02	0,16	
Macilla panelrey easyset 8,1 kg	kg	2,00	0,60	1,20	
Tape papel 77m	u	0,05	2,39	0,12	
Clavo negro para concreto de 20mm	u	8,00	0,02	0,16	
Clavo impacto 1 y fulmin verde	u	8,00	0,12	0,96	
SUB - TOTAL (O)					8,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12,98
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					12,98
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					12,98

Análisis de precios unitarios de empaste interior

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 3 de 6
RUBRO: EMPASTE INTERIOR				CÓDIGO N:	
ESPECIFICACIÓN:				UNIDAD:	m ²
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	3,71	3,71	0,0500	0,19
SUB - TOTAL (M)					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,50	0,19
Peón de pintor (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,50	1,75
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,50	1,77
SUB - TOTAL (N)					3,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
EMPASTE INTERIOR CONDORESTUCO	L	1,00	3,81	3,81	
SUB - TOTAL (O)					3,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,82
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					7,82
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					7,82

Análisis de precios unitarios de empaste exterior

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 4 de 6
				CÓDIGO N:	
RUBRO: EMPASTE EXTERIOR				UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Numero	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	5,96	5,96	0,0500	0,19
SUB - TOTAL (M)					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecución de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,8000	0,31
Peón de pintor (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,8000	2,81
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,8000	2,84
SUB - TOTAL (N)					5,96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
EMPASTE EXTERIOR	L	1,00	4,15	4,15	
SUB - TOTAL (O)					4,15
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10,41
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					10,41
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					10,41

Análisis de precios unitarios de pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico Hoja 5

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Hoja 5 de 6
				CÓDIGO N:	
RUBRO:	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO			UNIDAD:	m ²
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	5,19	5,19	0,0500	0,25
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
SUB - TOTAL (M)					0,62
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,7000	2,46
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,7000	2,48
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,7000	0,25
SUB - TOTAL (N)					5,19
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento blanco	Kg	0,10	0,21	0,02	
Lija	hoja	0,20	0,28	0,06	
Pintura de caucho interior	gl	0,05	13,89	0,69	
Yeso	Kg	0,10	0,63	0,06	
SUB - TOTAL (O)					0,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UND.	CANTID AD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,62
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					6,62
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					6,62

**Análisis de precios unitarios de pintura de caucho interior, látex vinilo
acrílico Hoja 6**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

		CÓDIGO N:	
RUBRO:	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX VINILO ACRÍLICO	UNIDAD:	m ²

ESPECIFICACIÓN:

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	Número	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	5,19	5,19	0,0500	0,25
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,25	0,25	1,50	0,37
SUB - TOTAL (M)					0,62

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,7000	2,46
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,55	3,55	0,7000	2,48
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,57	0,36	0,7000	0,25
SUB - TOTAL (N)					5,19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
		A	B	C = A x B
Cemento blanco	Kg	0,10	0,21	0,02
Lija	hoja	0,20	0,28	0,06
Yeso	Kg	0,10	0,63	0,06
Pintura de caucho exterior	gl	0,07	14,00	0,98
SUB - TOTAL (O)				1,12

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDA D	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,91
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				0,00	0,00
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					6,91
PRECIO OFERTADO EN DÓLARES \$					6,91

ANEXO 4
PLANOS