



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ELABORACIÓN DE TABIQUES CON ESTRUCTURA DE LÁMINA DE ZINC Y  
FORRO CON PLANCHAS DE TABLAYESO, FIBROYESO O  
FIBROCEMENTO Y SUS COMPARACIONES**

**ALEJANDRO CASTAÑÓN LÓPEZ  
Asesorado por: Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero**

**Guatemala, octubre de 2004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**ELABORACIÓN DE TABIQUES CON ESTRUCTURA DE LÁMINA DE ZINC Y  
FORRO CON PLANCHAS DE TABLAYESO, FIBROYESO O  
FIBROCEMENTO Y SUS COMPARACIONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ALEJANDRO CASTAÑÓN LÓPEZ**  
ASESORADO POR ING. GUILLERMO FRANCISCO MELINI SALGUERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Jeovany Rudamán Miranda Castañón
EXAMINADOR	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
EXAMINADOR	Ing. Byron Pivaral Albarizaes
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ELABORACIÓN DE TABIQUES CON ESTRUCTURA DE LÁMINA DE ZINC Y FORRO CON PLANCHAS DE TABLAYESO, FIBROYESO O FIBROCEMENTO Y SUS COMPARACIONES**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha de agosto de 2,004.

**ALEJANDRO CASTAÑÓN LÓPEZ**

## DEDICATORIA

- A DIOS MI PADRE CELESTIAL, QUE HA ESTADO CONMIGO A CADA MOMENTO, GUIANDO MIS PASOS PARA CONDUCIRME CORRECTAMENTE Y LLEGAR A ESTE MOMENTO TAN IMPORTANTE EN MI VIDA
- A MIS PADRES: JAIME Y CLARITA, POR SUS SABIOS CONSEJOS Y APOYO INCONDICIONAL A LO LARGO DE MI VIDA: QUE ESTA SEA SU RECOMPENSA POR SUS MÚLTIPLES SACRIFICIOS PARA QUE ME SUPERARA
- A MI ESPOSA: KARLA, POR EL APOYO INCONDICIONAL
- A MIS HIJOS: BRYAN, JOSHUA Y KATTYA, POR SER MI MOTIVO DE LUCHA Y ESFUERZO CADA DÍA: QUE ESTE SEA UN EJEMPLO PARA SU FUTURO
- A MIS HERMANOS: MARIO, LETY Y DAVID, CON CARIÑO ESPECIAL
- A MIS SOBRINOS: PABLO Y GABRIEL, CON CARIÑO
- A MIS AMIGOS POR SU AMISTAD Y APOYO DEMOSTRADO EN TODO MOMENTO

## **AGRADECIMIENTO**

- A DIOS                   POR DARME LA VIDA, BENDICIONES Y SABIDURÍA  
PARA EL LOGRO DE MIS METAS
- A LOS                    INGENIEROS GUILLERMO MELINI Y GABRIEL  
ORDÓÑEZ, POR SU VALIOSO TIEMPO EN ASESORAR  
LA EJECUCIÓN DE LA PRESENTE
- AL                        LICENCIADO DAVID SOLARES, POR SU APOYO  
INCONDICIONAL PARA SALIR, ADELANTE EN MI  
CARRERA
- A                         TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA  
MANERA HAN CONTRIBUIDO PARA VER REALIZADO  
MI SUEÑO
- A                         LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A                         LA FACULTAD DE INGENIERÍA

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	IX
<b>RESUMEN</b>	XI
<b>OBJETIVOS</b>	XIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XV
<b>1. REQUERIMIENTOS GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1.    Reseña histórica	1
1.2.    El tabique	2
1.3.    Estructura del panel	2
1.3.1. Bastidor metálico	2
1.3.2. Forro	5
1.3.2.1. Plancha de tablayeso	5
1.3.2.1.1. Aplicación	5
1.3.2.2. Plancha de fibroyeso	6
1.3.2.2.1. Aplicación	7
1.3.2.3. Panel de fibrocemento	8
1.3.2.3.1. Aplicación	8
1.3.3. Esquinero	10
1.3.4. Rebordes	12
1.3.5. Fijación	13
1.3.5.1. Tablayeso	14
1.3.5.2. Fibroyeso	14
1.3.5.3. Fibrocemento	15
1.4.    Capacidad estructural de los tabiques	16

1.5.	Requisitos de desempeño de la estructura del tabique	18
1.6.	Propiedades del tablayeso	21
1.6.1.	Propiedades físicas	21
1.6.2.	Propiedades acústicas	22
1.6.3.	Otras propiedades	22
1.7.	Propiedades del fibrocemento	23
1.7.1.	Propiedades físicas, mecánicas y térmicas	23
1.7.2.	Propiedades acústicas	25
1.7.3.	Otras propiedades	26
1.8.	Propiedades del fibroyeso	27
1.8.1.	Propiedades físicas y mecánicas	27
1.8.2.	Propiedades acústicas y térmicas	27
1.8.3.	Otras propiedades	28
1.9.	Normas de construcción	29
1.9.1.	Plancha de tablayeso	29
1.9.2.	Plancha de fibrocemento	29
1.9.3.	Plancha de fibroyeso	30
1.10.	Ventajas del tabique	31
1.10.1.	Tablayeso	31
1.10.2.	Fibroyeso	32
1.10.3.	Fibrocemento	32
1.11.	Limitaciones del tabique	33
1.11.1.	Tablayeso	33
1.11.2.	Fibroyeso	34
1.11.3.	Fibrocemento	35
1.12.	Herramienta y equipo de construcción	35
1.12.1.	Tablayeso	35
1.12.2.	Fibroyeso	36
1.12.3.	Fibrocemento	36



1.13.	Medidas preventivas en la instalación de tabiques	37
<b>2.</b>	<b>CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES</b>	<b>41</b>
2.1.	Planeación de trabajo	41
2.2.	Criterio estructural	43
2.3.	Almacenamiento y manejo de materiales en obra	45
2.4.	Cálculo de material	47
2.4.1.	Panel revestido	47
2.4.2.	Tornillo	48
2.4.3.	Sellador acústico	49
2.4.4.	Adhesivo	50
2.4.5.	Tratamiento de juntas en los paneles	51
2.4.6.	Tratamiento de juntas base de yeso para revestimiento	51
2.5.	Métodos de instalación	52
2.6.	Instalación del tabique	53
2.6.1.	Generalidades del armado del bastidor	53
2.6.1.1.	Canal	53
2.6.1.2.	Poste	54
2.6.2.	Tabique de tablayeso	58
2.6.2.1.	Bastidor	58
2.6.2.2.	Panel	59
2.6.2.3.	Atornillado	60
2.6.2.4.	Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales	61
2.6.2.5.	Vanos de puertas y ventanas	61
2.6.2.6.	Tratamiento de juntas	62
2.6.2.7.	Tratamiento de esquineros y rebordes	63
2.6.3.	Tabique de fibrocemento	64

2.6.3.1.	Bastidor	64
2.6.3.2.	Plancha	65
2.6.3.3.	Atornillado	65
2.6.3.4.	Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales	66
2.6.3.5.	Vanos de puertas y ventanas	66
2.6.3.6.	Tratamiento de juntas	66
2.6.4.	Tabique de fibroyeso	67
2.6.4.1.	Bastidor	67
2.6.4.2.	Plancha	67
2.6.4.3.	Atornillado	68
2.6.4.4.	Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales	68
2.6.4.5.	Vanos de puertas y ventanas	68
2.6.4.6.	Tratamiento de junta	68
2.7.	Tipos de acabados	69
2.7.1.	Tablayeso	69
2.7.2.	Fibroyeso	70
2.7.3.	Fibrocimiento	72
2.8.	Requisitos de control de calidad del tabique instalado	73
2.8.1.	Bastidor	73
2.8.2.	Tabique instalado	75
<b>3.</b>	<b>CUANTIFICACIÓN DE COSTOS</b>	<b>79</b>
3.1.	Integración de costos	80
3.1.1	Tabique con tablayeso	81
3.1.2	Mano de obra	82
3.1.3	Gastos indirectos	83
3.1.4	Tabique con fibrocemento	84

3.1.5	Tabique con fibroyeso	84
3.2	Rendimientos de materiales	85
3.2.1	Tabique con tablayeso	85
3.2.2	Tabique con fibrocemento	86
3.3	Rendimiento de mano de obra	87
3.4	Comparaciones	88
3.4.1	Tabique con tablayeso	88
3.4.2	Tabique con fibroyeso	88
3.4.3	Tabique con fibrocemento	88
3.5	Análisis de resultado	89
3.6	Presentación de cotización u oferta	91
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>93</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>95</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>97</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Bastidor metálico	3
2.	Dimensiones del poste y canal de acero	4
3.	Forro	5
4.	Esquinero exterior recto	10
5.	Esquinero exterior boleado	11
6.	Reborde L	12
7.	Reborde J	13
8.	Reborde Z	13
9.	Comportamiento del panel bajo deflexión	17
10.	Instalación de canal superior	54
11.	Colocación de poste	55
12.	Esquema de anclaje de postes o montantes de arranque	56
13.	Montaje en esquina	57
14.	Ensamble de montaje	57
15.	Colocación del panel	60
16.	Vista de planta	79
17.	Distribución de los bastidores	80

### TABLAS

I.	Clasificación de canales y postes por calibre	3
II.	Espesor convencional del acero: postes y canales de acero	4
III.	Aplicación de la plancha tablayeso para capa sencilla	6
IV.	Aplicación de la plancha de fibroyeso	7

V.	Aplicación de los paneles de fibrocemento	9
VI.	Tipos de tornillos para fijación en tablayeso	14
VII.	Tipos de tornillos para fijación en fibroyeso	14
VIII.	Tipos de tornillos para fijación en fibrocemento	15
IX.	STC para los tabiques de tablayeso	22
X.	Propiedades de tablayeso	23
XI.	Propiedades físicas, mecánicas y térmicas	24
XII.	Valores de STC y OITC	25
XIII.	Tolerancia en las dimensiones de la plancha	26
XIV.	Propiedades físicas y mecánicas	28
XV.	Especificaciones de la plancha de tablayeso	29
XVI.	Normas y especificaciones para la plancha de fibrocemento	30
XVII.	Especificaciones para la plancha de fibroyeso	31
XVIII.	Colocación horizontal de paneles (tornillos/93 m <sup>2</sup> )	48
XIX.	Colocación vertical de paneles (tornillos/93 m <sup>2</sup> )	49
XX.	Adhesivos para laminación, cobertura	50
XXI.	Acabados finales	70
XXII.	Material utilizado en tabique de tablayeso	81
XXIII.	Rendimiento de material de tabique simple, tablayeso	85
XXIV.	Rendimiento de material de tabique media pared, tablayeso	86
XXV.	Rendimiento de material de tabique de fibrocemento	86
XXVI.	Rendimiento de mano de obra	87
XXVII.	Comparación entre tabiques de tablayeso, fibroyeso y fibrocemento	89

## GLOSARIO

- Aislamiento acústico** Uso de materiales de construcción que reducen o resisten la transmisión del sonido.
- Aislamiento térmico** Cualquier material que retarda de forma medible la transmisión de calor. Hay una amplia variación en el valor de aislamiento de distintos materiales. Un material con una baja densidad (peso/volumen) generalmente será un buen aislante térmico.
- Carga** Área de soporte sobre la que descansa algún objeto, como el punto en los muros de carga donde descansa el peso de las vigas de pisos o techos.
- Carga muerta** Carga sobre un elemento de la construcción, constituida por el peso de los materiales.
- Carga viva** Parte de la carga total de los miembros estructurales que no es parte permanente de la estructura. Puede ser variable, como en el caso de las cargas que significan sus ocupantes, así como las cargas de viento y nieve.
- Cinta de juntas** Es una banda de papel especial color marfil, de alta resistencia y microperforado, especial para tapar las juntas.

<b>Claro</b>	Distancia máxima entre los componentes del bastidor que un material puede soportar sin que se produzca pandeo alguno.
<b>Clase de transmisión de sonido (STC)</b>	Clasificación de un solo número para evaluar la efectividad de una construcción a fin de la transmisión de sonido aéreo audible en 16 frecuencias. Mientras mayor sea el número, mayor será la efectividad. Probado según la norma ASTM E90.
<b>Jamba</b>	Cada una de las dos piezas labradas que, puestas verticalmente en los dos lados de las puertas o ventanas, sostienen el dintel o el arco de ellas.
<b>Panel</b>	Estructura prefabricada de forma rectangular usada generalmente para la construcción de muros y losas.
<b>Pasta de juntas</b>	Se emplea para el sentado y colocación de la cinta de juntas.



## RESUMEN

A nivel mundial ha ido decreciendo la construcción en húmedo, es decir, construcciones de mampostería, y aumentado la construcción en seco, aunque, estos dos sistemas pueden utilizarse individualmente o combinados. Las construcciones en seco incrementan el rendimiento en mano de obra, transporte de material y reducción de tiempo, entre otros factores. Entre los elementos que constituyen la construcción en seco, están los tabiques.

Este trabajo de graduación se enfoca en la instalación de tabiques elaborados con estructura de lámina de zinc y forro con planchas de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento. La utilización de tabiques en las edificaciones ayuda a reducir el costo en el diseño de la cimentación, ya que aporta una ligera carga muerta al cimiento.

Los criterios de diseño están especificados por la norma ASTM, *American Standards for Testing and Materials*, y por la norma ISO, *International Standards Organization*. El rendimiento de los materiales está dado por el fabricante del material.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Elaborar un soporte técnico para el ingeniero, con el cual pueda comparar los tabiques secos elaborados con estructura de lámina de zinc y forro de planchas de tabla yeso, fibroyeso y fibrocemento, con sus propiedades, su costo y su resistencia.

### **Específicos**

- Describir los pasos a seguir para la instalación de tabiques
- Especificar los materiales y herramientas a utilizar para armar tabiques
- Definir los pasos a seguir para cuantificar y cotizar los tabiques
- Describir el procedimiento para el manejo y transporte de los materiales



## INTRODUCCIÓN

La construcción de tabiques da inicio a mediados del siglo XIX en Estados Unidos, con paneles de yeso, y a lo largo de los años, a medida que han avanzado los estudios en los materiales de construcción, se ha incrementado el uso de otros paneles con nuevos compuestos en su mezcla, los cuales cumplen los requerimientos necesarios para el área de construcción. Estos nuevos sistemas de construcción han venido a reducir el campo de la construcción en húmedo, es decir, paredes de mampostería, ya que aportan a la construcción niveles bajos de cargas muertas a la estructura, lo cual ayuda a reducir los costos de cimentación, entre otros aspectos.

A la construcción de tabiques se le ha catalogado como "construcción en seco", ejecutada con estructuras portantes de acero o madera, en este caso, de lámina galvanizada de zinc, y paneles fijadas a ellas con elementos mecánicos o adhesivos especiales

La utilización de paneles y bastidores metálicos ayuda a reducir el costo de transporte, ya que todos los movimientos de transporte y colocación en obra son manuales, en la mayoría de los casos.

Los paneles que se van a analizar en este trabajo de graduación son paneles de tablayeso, fibroyeso y fibrocemento, respecto de los que se señalarán las ventajas y limitaciones de su uso, así como su utilización en los tabiques.





# 1. REQUERIMIENTOS GENERALES

## 1.1. Reseña histórica

Se tiene conocimiento de que a mediados del siglo XIX se dio inicio a la construcción en seco en Estados Unidos, pero en 1930 se revolucionó la industria de la construcción de tabiques con la introducción de un panel de malla de yeso, el cual constaba de un panel de yeso con revestimiento de papel, que sustituyó a las mallas metálicas y de madera como material de base para los ensayos convencionales. A medida que iba creciendo la investigación sobre compuestos con base de yeso se incrementó el desarrollo de paneles de yeso de mayor tamaño, como también se avanzó en el desarrollo de compuestos ligeros para juntas, sistemas de control acústico, sistemas con clasificación contra fuego, revestimientos finos de alta resistencia, preparaciones para superficies de panel de yeso y, la última mejora, resistente al maltrato.

También se han ido desarrollando a lo largo de los años, otros tipos de paneles para formar tabiques, como el panel de fibroyeso y el panel de fibrocemento. En el caso del panel de fibroyeso, se ha comercializado a nivel mundial, pero en Guatemala empieza a introducirse para la construcción.



## **1.2. El tabique**

El tabique es una pared liviana y versátil en forma y acabados, cuyas planchas aportan aislamiento térmico, acústico, resistencia a la humedad, si está debidamente tratado, es incombustible y, en el caso de que el tabique sea de fibrocemento, presenta además un excelente comportamiento ante los sismos.

Aunque el tipo de tabiques varía conforme a la aplicación que se le dé en la construcción, debe cumplir con las siguientes características:

1. Soportar esfuerzos provocados por el viento
2. Resistir cargas relativamente livianas provenientes del techo
3. Proveer, si así se requiere, protección térmica, acústica y contra el fuego

## **1.3. Estructura del panel**

### **1.3.1. Bastidor metálico**

El bastidor es la estructura rígida que soporta las planchas de fibroyeso, fibrocemento o tablayeso, garantizando el enlace entre todos los elementos. Consta de dos elementos básicos: el canal, elemento horizontal, y el poste, elemento vertical. Ambos están rolados en frío con lámina de zinc en forma de "C", figura 1. Si se requiere que esta estructura resista o soporte cargas, solo se aumenta su espesor y se reduce el claro entre los postes.

### Figura 1. Bastidor metálico



Para la elección del tamaño del poste se recomiendan alturas límites, establecidas por la norma ASTM C754, basadas en la capacidad del acero y en la deflexión permitida del material de cubierta. Los núcleos de los postes cuentan con perforaciones para instalaciones especiales, tales como servicios eléctricos y de plomería.

Las medidas de los canales encajan de acuerdo a cada tipo de poste, funcionando como un dintel (tablas I y II).

**Tabla I. Clasificación de canales y postes por calibre**

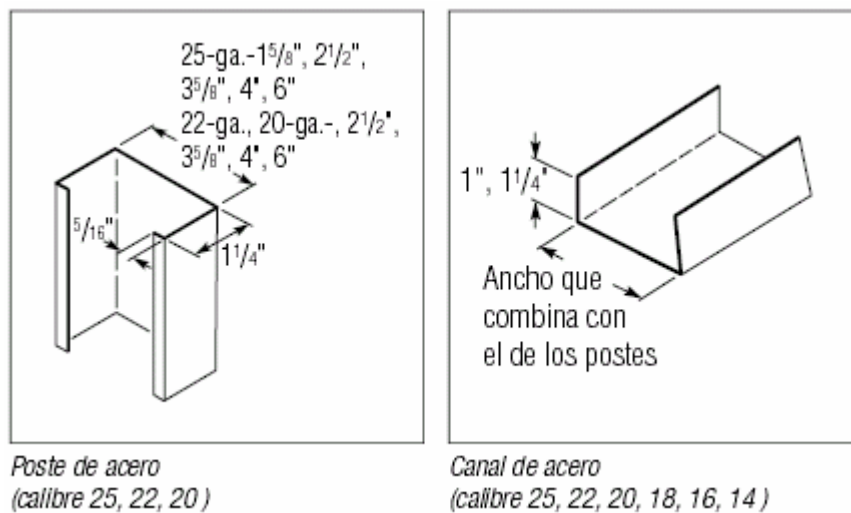
Calibre	Aplicación	Restricción	Canal/poste Ancho cm	Canal/poste Largo metros
25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muros sin carga</li> </ul>	Paneles de alta densidad o alta resistencia	Similar a la estructura de madera	10/20
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más pesado y más resistente</li> </ul>	Paneles de alta densidad o alta resistencia	2-1/2", 3-5/8", 4" y 6"	
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bastidores interiores</li> <li>Refuerzo a los marcos de puerta</li> <li>Montaje de muros cortina</li> </ul>		2-1/2", 3-5/8", 4" y 6"	10/Varía hasta 28
Soportan cargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muros interiores y exteriores</li> <li>Muros cortina que no soporta cargas axiales</li> </ul>		Distintos tamaños	Distintos tamaños

**Tabla II. Espesor convencional del acero: postes y canales de acero<sup>1</sup>**

Calibre del poste/canal	Diseño		Mínimo	
	Pies	mm	Pies	mm
25	0.0188	0.48	0.0179	0.45
22	0.0283	0.72	0.0269	0.68
20	0.0346	0.88	0.0329	0.84
18	0.0451	1.15	0.0428	1.09
16	0.0566	1.44	0.0538	1.37
14	0.0713	1.81	0.0677	1.72
12	0.1017	2.58	0.0966	2.45

<sup>1</sup>El espesor del acero sin recubrir debe cumplir con la norma ASTM A 568. Los postes y los canales con la ASTM C 645. Las cubiertas están galvanizadas con aluminio de zinc ASTM A 792 ó ASTM A 591, peso equivalente de ASTM A 653.

**Fuente: Asociación de Fabricantes de Postes de Acero (SSMA).**



**Figura 2. Dimensiones del poste y canal de acero**

**Fuente: USG.**

### 1.3.2. Forro

**Figura 3. Forro**



El forro es la capa que cubre la estructura del bastidor. Su selección depende de la función y ubicación que se le dé al tabique, pudiendo ser de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento (figura 3).

#### 1.3.2.1. Plancha de tablayeso

La mayor parte de estas planchas están fabricados de un núcleo de yeso no combustible (sulfato de calcio dihidratado) envuelto por un papel resistente, con acabado liso en su cara anterior y un acabado natural en su cara posterior. El papel del frente está doblado en los bordes largos para reforzar y proteger el núcleo, y los extremos tienen un corte en escuadra y acabado liso. Las planchas vienen con bordes rebajados que permiten reforzar y esconder las juntas mediante un tratamiento de juntas.

Los planchas de tablayeso cuentan con un alto grado de flexibilidad, pudiéndose usar en arcos, bóvedas, cenefas, etc. Debido a que no soportan cargas axiales, proveen una alta reducción de carga muerta a la estructura, reduciendo el costo en la cimentación.

##### 1.3.2.1.1. Aplicación

La aplicación de las planchas de tablayeso está en función del espesor y características que posea el panel seleccionado (tabla III).

**Tabla III. Aplicación de la plancha tablayeso para capa sencilla**

Aplicación	Tipo normal		Alta resistencia al fuego		Alta resistencia a la humedad	
	9.6 mm	12.7 mm	12.7 mm	15.9 mm	12.7 mm	15.9 mm
<b>Muros interiores</b>						
● Sobre muros existentes	x					
● Mampostería (forrada)		x	x	X		
● Bastidor metálico		x	x	x	x	x
● Concreto (directo)		x			x	x
<b>Interior de muros exteriores</b>						
● Mampostería (forrada)		x	x	x	x	X
● Bastidor metálico		x	x	x	x	X
● Placas aislantes rígidas		x			x	x
<b>Cielos falsos</b>						
● Bastidor de madera	x	x	x	X		
● Bastidor metálico	x	x	x	x		

**Fuente: USG.**

### **1.3.2.2. Plancha de fibroyeso**

La plancha de fibroyeso es un material muy utilizado a nivel mundial para la construcción y remodelación de residencias, edificios, comercios, etc. En Guatemala ha empezado a ser utilizado en el área de construcción.

El fibroyeso esta compuesto de yeso, fibras de celulosa que se obtienen mediante un proceso de reciclado, y resinas.

El yeso es un material soluble en agua dulce, 10 grm/L a temperatura ambiente, por lo que se recomienda utilizarlo en interiores. Además, cuenta con alta resistencia mecánica y resistencia al fuego. El yeso y las fibras de celulosa se mezclan con resinas, que en la mayoría de los casos son polímeros vinílicos, que proveen resistencia a la humedad y resistencia a soluciones químicas, sin que, así, sean afectadas las propiedades mecánicas de la plancha.

Estas planchas, por sus características, son capaces de resistir agua, fuego, impacto. Además, cuentan con eficaz insonorización, soportan cargas, tienen trabajabilidad y aceptan gran variedad de acabados.

#### 1.3.2.2.1. Aplicación

El fibroyeso cuenta con características y propiedades similares a las del fibrocemento, pudiéndose utilizar para exteriores e interiores. En la tabla IV se muestran las diferentes aplicaciones que puede tener el fibroyeso, las cuales están restringidas por el espesor.

**Tabla IV. Aplicación de la plancha de fibroyeso**

Aplicación	Espesor mm	Dimensión m
Cielos suspendidos	6	0.61*1.22
Cielos clavados	6	0.61*1.22
Paredes internas	9.5	1.22*2.44
Cielos internos	9.5	1.22*2.44
Paredes externas	11	1.22*2.44
Paredes enchapadas	11	1.22*2.44
Precintas	11	1.22*2.44

**Fuente: JPM Gypsum Fiber Board.**

### **1.3.2.3. Plancha de fibrocemento**

La plancha de fibrocemento está formada por una pasta constituida de agua, cemento y amianto. El tipo de amianto que se utiliza es el silicato hidratado de magnesio. Esta pasta da un material de estructura fibrosa, suavemente resistente, de superficie opaca y baja conductividad térmica, por lo que se le considera incombustible. Aunque esta fibra proporciona a la mezcla de cemento menor resistencia a tensión que el asbesto, incrementa la resistencia al impacto. A nivel mundial se están usando aditivos químicos en la cocción de la mezcla, como las celulosas *kraft* y el sulfito. La celulosa química se caracteriza por tener un rendimiento total relativamente bajo, entre un 40 a 60% del material original, madera, quedando retenida las fibra.

Entre las características con las que cuentan las planchas de fibrocemento figuran que no se agrietan ni se cuarteán, si no es por motivaciones estéticas; no precisan de barniz ni pintura de ningún género, aunque lo asimila si así se requiere; no tienen gastos de conservación y son relativamente elásticas, por lo que se pueden limar, pulir o aserrar.

#### **1.3.2.3.1. Aplicación**

Los paneles de fibrocemento pueden utilizarse para ambientes exteriores e interiores. Para ambientes exteriores y ambientes como cocinas y baños, se utilizan planchas tratadas de fábrica con hidrofugantes de 11 mm de espesor; y en ambientes interiores se utilizan las planchas sin hidrofugar, de 5 a 8 mm de espesor. El metro cuadrado de pared terminada no supera los 20 kg.

En la tabla V se muestran los espesores recomendados para las diferentes aplicaciones que tiene la plancha de fibrocemento.

**Tabla V. Aplicación de los paneles de fibrocemento**

Aplicación	Espesor recomendado en (mm)									
	5	6	8	11	14	17	20	22	25	30
Cielo raso suspendido	x	x								
Cielorraso artesonado			x	x						
Cielo raso clavado	x	x	x							
Forro de <i>closets</i>		x								
División de interiores			x							
Paredes interiores livianas			x	x						
Paredes interiores de alto tráfico				x	x					
Paredes interiores húmedas				x	x					
Persianas cortasol				x	x					
Vallas publicitarias				x	x					
Paredes exteriores livianas				x	x					
Fachadas bajas					x					
Fachadas altas						x	x	x		
Guardaescobas				x	x					
Tapamarcos				x	x					
Ductos				x	X					
Construcción antifuego				x	x	x	x	x	X	
Base de tejas				x	x	x				
Base de techo asfálticos					x					
Mesoneros para baños y cocinas					x					
Entrepisos livianos						x				
Marcos para ventanas							x			
Entrepisos residenciales							x	x	x	x
Entrepisos industriales							x	x	x	x
Paneles autoportantes							x	x	x	x

Fuente: Amanco.



### 1.3.3. Esquineros

Los esquineros son elementos metálicos que permiten una fijación a los postes y la construcción de ángulos reales ocultos en los paneles revestidos. La nariz o vena expuesta del esquinero protege contra golpes las esquinas exteriores o interiores de los tabiques.

En el mercado se distribuyen esquineros con diferentes características. Uno de ellos es el esquinero con frente de papel *sheetrock*, el cual asegura un refuerzo durable sobre las esquinas y provee una buena adhesión entre el papel del esquinero y la cara del panel. Estructuralmente esto ayuda a eliminar las grietas de las esquinas. Se aplica usando compuestos químicos, compuestos de encintado en vez de clavos, que aseguren una adhesión del esquinero hacia la superficie del panel revestido. Se finaliza realizándole un típico tratamiento de juntas.

Los esquineros pueden tener las siguientes formas:

- Esquineros rectos: los hay para exteriores e interiores. Se diseñan para que formen realmente un ángulo de  $90^\circ$  (figura 4).



Figura 4. Esquinero exterior recto  
Fuente: USG.

- Esquineros boleados: los hay para exteriores e interiores. Existen de varios tipos: los boleados de 2 cm de radio, están diseñados para crear esquinas que tengan un ángulo boleado de 90°, ya sea exterior o interior. Los boleados con saliente están diseñados para formar esquina con saliente redonda o una cavidad, según sea el caso, de 135°. Se aplican en ventanas voladas tipo *baywindow* o en casos similares. Los boleados de 1.27 cm de radio tienen un boleado más ancho y suave que los de 2 cm. Todos estos boleados se aplican en paneles revestidos de 1.27 cm ó 1.60 cm de espesor



(figura 5).

### **Figura 5. Esquinero exterior boleado**

**Fuente: USG.**

- Esquineros desviados: diseñados para exteriores de 135° para lograr una esquina fuera de ángulo recto con un menor peralte, a fin de utilizar menos compuesto de relleno; o para interiores, diseñados para lograr ángulos interiores de más de 90°. Se aplican en cualquier espesor de panel revestido.
- Cintas de refuerzo metálica flexibles: su función es asegurar que las esquinas queden rectas o en el ángulo deseado. Se utilizan en esquinas para cielorrasos, arcos y alrededor de ventanas saledizas tipo *baywindow*. La cinta tiene 6.015 cm de ancho y una ranura de 1.58 mm entre 2 listones

de acero galvanizado de 1.27 cm de ancho. Cuando se dobla, la cinta forma un esquinero resistente.

Se aplican con compuesto para juntas convencional y se desvanecen hacia los cantos para lograr que la superficie del muro quede lisa. También se utilizan para reparar las esquinas que estén astilladas o agrietadas. La cinta se vende en rollos de 30.48 m, aproximadamente.

#### **1.3.4. Rebordes**

Son elementos que brindan máxima protección y acabado más fino en los bordes de los tabiques, en sus ángulos interiores o intersecciones, donde los paneles rematan con otros materiales o sobresalen al plano, como es el caso de cortineros y ventanas. Se instalan con tornillos o clavos.

Los rebordes pueden tener las siguientes formas:

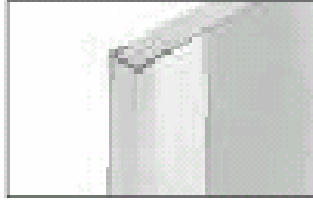
- Reborde L: protege los paneles en las uniones con cielorrasos suspendidos, vigas, muros de yeso, mampostería o concreto, y en las jambas de puertas y ventanas sin molduras (figura 6).



**Figura 6. Reborde L**

**Fuente: USG.**

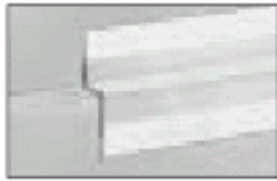
- Reborde J: se utiliza para delinear los extremos ásperos de los paneles. Se aplica en aberturas y marcos de puertas y ventanas (figura 7).



**Figura 7. Reborde J**

Fuente: USG.

- Reborde Z: es el reborde L modificado; se utiliza en rebaje en aleros, muros en diferentes planos, cielorrasos, en los bordes de las cajas de las luminarias y para otros detalles de arquitectura (figura 8).



**Figura 8. Reborde Z**

Fuente: USG.

### **1.3.5. Fijación**

Para la fijación se pueden utilizar anclajes y tornillos de acero galvanizado, de acuerdo a las especificadas por el fabricante de la plancha seleccionada, ya que la fijación de estos elementos puede afectar las características mecánicas del tabique.

Hay una gran variedad de anclajes en el mercado, pero los más utilizados son los clavos de impacto, que son elementos de acero que se clavan por medio de un fulminante calibre 28. Se utilizan para anclar el canal al concreto o

estructura de alta resistencia. Para estructuras promedio se pueden utilizar un tachuelón, acerado el cual se clava en forma tradicional.

### 1.3.5.1. Tablayeso

**Tabla VI. Tipos de tornillos para fijación en tablayeso**

Tipo	Aplicación
S-1 de 25.4 mm S-1 de 41.3 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capa sencilla de panel de 12.7 y 15.9 mm a postes metálicos, canales de amarre</li> <li>● Capas dobles de panel</li> </ul>
S-2 de 635 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 capas de panel de 12.7 y 15.9 mm a postes y canales hasta calibre 14</li> </ul>
<i>Tek broca</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Paneles de 12.7 y 15.9 mm a postes y canales hasta calibre 14</li> </ul>
<i>Framer S</i> de 12.7 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Postes metálicos a canales metálicos de amarre calibre 26 y canales amortiguadores de sonido a postes calibre 26</li> </ul>
<i>Tek Plano</i> de 127 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Postes metálicos a canales metálicos calibre 20 y elementos metálicos calibre 20 hasta calibre 18 entre sí</li> </ul>

### 1.3.5.2. Fibroyeso

**Tabla VII. Tipos de tornillos para fijación en fibroyeso**

Tipo	Características	Aplicación de ensamble
8*1/12"	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cabeza extraplana, punta de broca rosca tipo S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estructura de acero galvanizado entre 0.8 mm y 1.4 mm</li> </ul>
8*1 1/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cabeza de trompeta con estrías, punta fina rosca tipo H-L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Panel de 11 mm de espesor</li> </ul>
8*1/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cabeza de trompeta con estrías, punta fina rosca tipo S12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Panel de 11 mm en adelante a estructuras de acero galvanizado de espesor entre 0.8 - 2 mm</li> </ul>
12*1/2" de 3/4" y 12*1/2" de 1 1/2" de	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cabeza hexagonal, rosca S4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vigas y otros elementos estructurales de acero galvanizado</li> </ul>

longitud		de hasta 2 mm de espesor
----------	--	--------------------------

### 1.3.5.3. Fibrocemento

**Tabla VIII. Tipos de tornillos para fijación en fibrocemento**

Tipo	Características	Aplicación
8*1/2" ó 3/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza extraplana antideslizante, punta fina autoperforante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras de acero de hasta 0.8 mm de espesor</li> </ul>
8*1/2" ó 3/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza extraplana antideslizante, rosca tipo S, punta broca autoperforante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras de acero de espesor entre 0.8 mm y 1.4 mm</li> </ul>
6*1"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza trompeta con estrías autoavellanantes, rosca H-L, punta autoperforante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de hasta 8 mm a estructura galvanizada de espesor inferior</li> </ul>
8*1-1/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza trompeta con estrías autoavellanantes, rosca H-L, punta autoperforante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de hasta 11mm de espesor a estructura galvanizada de espesor inferior a 0.8 mm</li> </ul>
8*1-1/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza trompeta con estrías autoavellanantes, rosca S 12, punta autoperforante y aletas para perforaciones dilatadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de 11 mm y 14 mm a estructuras de acero galvanizado de espesor de 0.8 mm y 2 mm.</li> </ul>
10*1-1/2" y 10*1-3/4"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabeza trompeta con estrías autoavellanantes, rosca S 12, punta autoperforante y aletas para perforaciones dilatadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de 20, 22 y 30 mm a estructuras de acero de espesor comprendido entre 0.8 mm y 2 mm.</li> </ul>

#### 1.4. Capacidad estructural de los tabiques

- **Cargas**

El tabique esta sometido a cargas vivas y a cargas muertas. Entre las cargas vivas se considera el producto de la ocupación, y elementos como el viento y los movimientos sísmicos; para las cargas muertas se considera el peso propio del bastidor.

La carga lateral mínima para muros divisorios interiores es de 5 lb/pies<sup>2</sup>, y para muros exteriores varía entre 15 a 45 lb/pies<sup>2</sup> o incluso más, dependiendo de la altura y la ubicación geográfica del edificio.

- **Deflexión**

Aunque el bastidor diseñado es capaz de soportar una carga aplicada, es posible que sea restringido por deflexión, la cual es producida al aplicar una carga lateral que exceda a las características de los materiales de forro, por lo que se debe considerar en la selección del panel (figura 9).

Por ejemplo, para los tabiques con tablayeso se recomienda limitar la deflexión a  $L/240$  ( $L$ = claro en pulgadas) y nunca exceder de  $L/120$  ( $L/180$  en algunos reglamentos). Si se toma  $L/240$  como ejemplo y si el claro, es decir, la distancia entre los componentes del bastidor, es de 10 pulgadas, la deflexión se determina de la siguiente manera:

$$D = L/240$$

$$D = 120/240$$

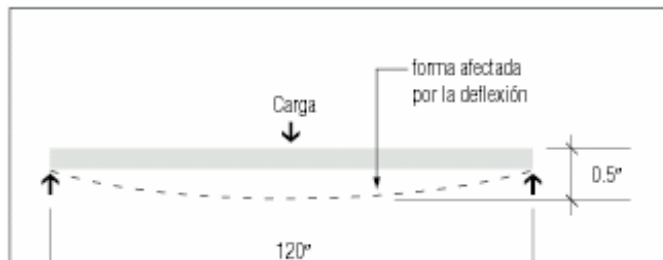
$$D = 0.5 \text{ ''}$$

Donde:

D = Límite de deflexión

L = Claro de 10 pies o 120 pulgadas

**Figura 9. Comportamiento del panel bajo deflexión**



Fuente: Manual de construcción con yeso

- **Resistencia al pandeo**

El bastidor debe soportar en forma individual la fuerza aplicada que quiebre o deforme al poste.

- **Reacción final de corte**

Este factor está determinado por la carga axial aplicada al poste, la cual pandea o corta el canal, o comba el alma del poste.

- **Espaciamiento del bastidor**

El espaciamiento está basado en la capacidad de carga y de deflexión. Sin embargo, cuando el espaciamiento del bastidor excede los límites máximos,



se pueden instalar canaletas para dar el soporte necesario a los materiales de forro y acabados, a fin de resistir el pandeo.

- **Aislamiento acústico y térmico**

Entre los materiales que se pueden utilizar como aislantes acústicos están: la tela de fibra de vidrio, el *duroport* en plancha y la viñeta de madera o plástica. Para el aislamiento térmico se utiliza la espuma rígida de poliuretano.

- **Servicios**

Las instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas y especiales deben alinearse dentro del espacio libre de los postes y canales del bastidor. Los fijadores utilizados para ensamblar los bastidores tienen que quedar enrasados con las superficies, ya que cualquier obstrucción en el frente de los componentes del bastidor que evite un contacto firme entre el panel y el bastidor, puede ocasionar la instalación de paneles sueltos o imperfecciones de acabado.

### **1.5. Requisitos de desempeño de la estructura del tabique**

- **Resistencia al fuego:** los materiales clasificados contra incendios se especifican en la norma ASTM E-119. Si un sistema no cumple con los requisitos de la norma o método de construcción, se puede detener la construcción o rechazar la instalación una vez terminada.
- **Control acústico:** los datos de las pruebas acústicas se obtienen bajo condiciones ideales de laboratorio, como lo especifican las normas ASTM, excepto si se indica lo contrario. Para que los sistemas cumplan con las pruebas, se debe enfatizar en los detalles constructivos, como el sellador

acústico y la instalación. El aislamiento esperado para un sistema puede quedar sin efecto por penetraciones, fugas en el perímetro, contacto accidental entre elementos que deben estar separados, estructuras circundantes inadecuadas y otras prácticas incorrectas de instalación.

El aislamiento también puede verse comprometido por sonidos transmitidos indirectamente, es decir, transmitidos por la estructura a través de pisos de concreto continuos y otros elementos de la construcción, y que pasan aparte del sistema con clasificación acústica.

- **Resistencia y estabilidad estructural:** se seleccionan sistemas que provean una resistencia adecuada y deflexión aceptable bajo cargas vivas o muertas. También deben considerarse las cargas cortantes o de torsión causadas por repisas, instalaciones sanitarias, luminarias y otros accesorios, además, de los empujes horizontales causados por vientos o sismos. Al no proveer un refuerzo adecuado, probablemente ocurrirán agrietamientos en sistemas de resistencia o rigidez suficientes.
- **Agua y humedad:** los productos y sistemas seleccionados deben ofrecer una adecuada resistencia a condiciones de agua y gran humedad. Las planchas de yeso no son adecuados en condiciones de humedad extrema. El acero y otros materiales sujetos a corrosión deben tener revestimiento.
- **Humedad y temperatura:** se determinan las condiciones ambientales que puedan ocurrir durante la construcción y el uso. Los productos para enyesados deben instalarse a temperaturas uniformes de más de 13°C durante 48 h antes y 48 h después de la aplicación del yeso. Estos productos se deterioran gradualmente bajo temperaturas sostenidas de más de 52°C. La humedad y la temperatura elevadas pueden causar problemas

en acabados de revestimientos finos, enyesados y productos de panel de yeso.

- **Durabilidad:** los enyesados de alta resistencia, los productos de revestimientos finos y de panel de yeso con refuerzo de fibras resistentes al maltrato ofrecen una gran resistencia a la compresión y dureza de superficie, para resistir los daños producidos por impactos y abrasión. Para interiores duraderos y sin problemas, se seleccionan productos que cumplan con las necesidades funcionales.
- **Aspecto del acabado:** el color, la textura y el brillo del panel afectan el aspecto final de las superficies en interiores, por lo que es necesario enfatizar que los acabados brillantes resaltan los defectos de una superficie, mientras que los acabados matizados o texturizados ocultan imperfecciones menores.
- **Limpieza y mantenimiento:** para estas actividades se seleccionan productos que cubran los requisitos funcionales para ser lavados, además de considerar su resistencia al decoloramiento, manchas y salpicaduras. En el mercado hay paneles con revestimiento vinílico que ofrece una superficie dura y resistente a manchas, que pueden lavarse con agua y jabón. No es lo mismo para paneles de cielorrasos que contienen texturas pues a estos solo se les puede pintar y no lavar.
- **Reflexión de luz:** se seleccionan colores y acabados que cumplan con las normas de aspecto, niveles de iluminación y otros requisitos funcionales. La luz rasante intensa de ventanas o luminarias montadas bajo el nivel del cielorraso puede señalar hasta la más mínima imperfección en la superficie acabada. La luz llega oblicuamente hasta la superficie, en un ángulo muy

agudo, exagerando las irregularidades de la superficie, por lo que exige una instalación muy precisa.

Si no fuera posible cambiar la iluminación crítica, se pueden minimizar sus efectos aplicando a los paneles una capa de sellador, acabando la superficie con texturas o instalando persianas y cortinas, que hacen las sombras más suaves. Como medida preventiva, se puede utilizar iluminación intensa paralela a la superficie para verificar que la aplicación del compuesto para juntas sea suficientemente plana y nivelada antes de sellar, texturizar o pintar.

- **Interrelación y compatibilidad:** los materiales que entran en contacto uno con otro deben ser compatibles entre sí. Por ejemplo, las diferencias en expansión térmica o higrométrica, la resistencia de los sustratos o capas base en relación con las capas de acabados, la conductividad térmica y la acción galvánica, son situaciones comunes que causan problemas. Este tema es demasiado complejo para examinarse detalladamente en este trabajo, por lo que se recomienda consultar con el fabricante.

## **1.6. Propiedades del tablayeso**

### **1.6.1. Propiedades físicas**

Las planchas de tablayeso se distribuyen comercialmente en la medida estándar de 1.22 m por 2.44 m, variando solamente de espesor, que es de 12.7 ó 15.9 mm.

Su peso depende del espesor y densidad de la plancha, siendo generalmente la densidad constante y varía solamente el espesor del panel.

### 1.6.2. Propiedades acústicas

El aislamiento acústico está en función del sistema de colocación del tabique y es evaluado con el sistema *Sound Transmission Class*, STC, que determina el aislamiento de una barra para el sonido transportado por aire (tabla IX).

**Tabla IX. STC para los tabiques de tablayeso**

Sistema de colocación	Espesor del muro cm	STC
● Muro divisorio con bastidor metálico, con capa sencilla con panel de 12.7 mm en ambos lados y aislante de 1 1/2"	8.90	45
● Muro divisorio con bastidor metálico, con capa sencilla con panel de 15.9 mm en ambos lados	12.38	38
● Muro divisorio con bastidor metálico, con capa doble con panel de 15.9 mm en ambos lados	10.46	48

Fuente: USG.

### 1.6.3. Otras propiedades

Entre otras, se deben considerar las propiedades mecánicas, así como los coeficientes de expansión y de absorción (tabla X).

**Tabla X. Propiedades de tablayeso**

Propiedad	Cantidad
<b>Resistencia a flexión perpendicular a las fibras</b>	
Láminas de 9.6 mm	36.2 kg
Láminas de 12.7 mm	47.5 kg
Láminas de 15.9 mm	65.9 kg
<b>Resistencia a flexión paralela a las fibras</b>	
Láminas de 9.6 mm	15.24 kg
Láminas de 12.7 mm	22.7 kg
Láminas de 15.9 mm	27.3 kg
<b>Coefficiente de expansión térmica entre 4 - 38°C</b>	$9 \text{ E } 10^{-6} \text{ plg/plg/}^{\circ}\text{F}$
<b>Coefficiente de expansión higrométrica de 5-90% de HR sin confinar</b>	$7.2 \text{ E } 10^{-6} \text{ plg/plg}^{\ast}\% \text{HR}$
<b>Absorción de agua</b>	
<b>Por inmersión total en 2 horas</b>	5 %
<b>Por superficie expuesta</b>	1.6 gr
<b>Coefficiente de transferencia de calor</b>	$4.428 \text{ Kcal/hm}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$
<b>Propagación de flama</b>	0
<b>Generación de humo</b>	0

Fuente: USG.

## 1.7. Propiedades del fibrocemento

### 1.7.1. Propiedades físicas, mecánicas y térmicas

El rango del peso del panel de fibrocemento se encuentra entre 1.10 y 1.15 kg por metro cuadrado de superficie y cada milímetro de espesor, aunque puede variar en función de la humedad (tabla XI).

**Tabla XI. Propiedades físicas, mecánicas y térmicas**

<b>Propiedad</b>	
<b>Coeficiente de expansión térmica lineal</b>	
Paralela	6.9 E-6 cm/°C
Perpendicular	6.4 E-6 cm/°C
<b>Conductividad térmica</b>	0.203 W/m°C
<b>Contenido de humedad</b>	6 - 8%
<b>Densidad</b>	1.1 g/cm <sup>3</sup>
<b>Incombustibilidad</b>	
Propagación de llama	0.00
Contribución al fuego	0.00
Desarrollo de humo	0.00
<b>Módulo de ruptura</b>	
Paralela	10.20 Mpa
Perpendicular	9.00 Mpa
<b>Módulo elástico</b>	
Paralela	4610.00 Mpa
Perpendicular	3926.00 Mpa
<b>Resistencia a la compresión</b>	
Paralela a la superficie	40.40 Mpa
Perpendicular a la superficie	26.70 Mpa
<b>Resistencia a la tracción</b>	
<b>Paralela</b>	4.80 Mpa
Perpendicular	3.50 Mpa
<b>Resistencia al cortante</b>	8.16 Mpa
<b>Resistencia al impacto</b>	
<b>Panel de 11 mm</b>	0.031 Kg-m/cm
<b>Panel de 17 mm</b>	0.033 Kg-m/cm
<b>Transmisión de vapor de agua</b>	1.91 g/h-m <sup>2</sup>
<b>Variación lineal con cambios de humedad de 30 - 90% H.R.</b>	
<b>Paralelo</b>	<b>0.13 %</b>
<b>Perpendicular</b>	<b>0.10%</b>

Fuente: Manual de soluciones constructivas integrales.

### 1.7.2. Propiedades acústicas

Las propiedades acústicas, se establecen según dos sistemas: el primero es *Sound Transmission Class*, STC, el cual determina el aislamiento de una barra para el sonido transportado por aire. Y el segundo es el *Outdoor-Indoor Transmission Class*, OITC, clase de transmisión del aire libre hacia el interior, cuya función es comparar el diseño de fachadas de las construcciones, incluyendo puertas, ventanas y paredes, reflejando así la capacidad de los elementos al reducir el volumen total de ruido transportado por el aire o el suelo.

Los tabiques de fibrocemento están constituidos por dos paneles tanto con material aislante como sin él. El material aislante puede ser una tela porosa, cuya función es amortiguar el sonido provocado por las ondas estacionarias en la capa de aire, además de aminorar la rigidez del aire absorbiendo la energía de éste.

En la tabla siguiente se muestran los valores de aislamiento en tabiques con dos paneles con espesores mínimos, usados para exteriores o interiores. Como el bastidor que se está utilizando es de lámina galvanizada, la reducción del sonido puede sobrepasar los 60 decibeles.

**Tabla XII. Valores de STC y OITC**

Panel	STC	OITC
8 - 8 mm sin aislamiento	39	24
8 - 8 mm con aislamiento	46	30
8 - 11 mm sin aislamiento	46	30
8 - 11 mm con aislamiento	50	52

**Fuente: Manual de soluciones constructivas integrales.**



### 1.7.3. Otras propiedades

- **Envejecimiento acelerado**

Al ser ensayado el panel a envejecimiento acelerado, para períodos de 500 a 2000 h, no muestra ningún deterioro. El rango de 2000 h en esta prueba de ensayo equivale a 6 años de clima natural adverso.

- **Resistencia al agua**

Al ser ensayado para un periodo de 24 h, el panel no muestra gotas debajo de la lámina.

- **Tolerancia**

Los rangos de tolerancia para las planchas de fibrocemento están establecidos por la norma ISO 8336, conforme a la siguiente tabla:

**Tabla XIII. Tolerancia en las dimensiones de la plancha**

<b>Dimensión</b>	<b>Tolerancia</b>
Longitud	± 8.00 mm
Ancho	± 6.1 mm
Escuadra	± 4.0 mm
Espesor > 6 mm	± 10%
Espesor < 6 mm	± 0.6 mm

**Fuente: Norma ISO 8336.**

## **1.8. Propiedades del fibroyeso**

### **1.8.1. Propiedades físicas y mecánicas**

Las planchas de fibroyeso se distribuyen comercialmente en las siguientes dimensiones:

- 0.61 m por 1.22 m por 6.4 mm
- 1.22 m por 2.44 m por 8, 9.5 ó 11 mm

Los paneles de fibroyeso tienen un peso entre 1.10 y 1.18 kg/m<sup>2</sup> de superficie por cada milímetro de espesor, pudiendo variar respecto a la humedad. Las planchas de fibroyeso deben cumplir con las especificaciones estipuladas en la tabla XIV.

### **1.8.2. Propiedades acústicas y térmicas**

El tabique de fibroyeso tiene similares características de aislamiento acústico respecto al tabique de fibrocemento, aunque varía el sistema de colocación del panel, como el de las puertas y ventanas.

El fibroyeso tiene un alto grado de aislamiento térmico, por contener yeso, el cual tiene un coeficiente de penetración térmica bajo, similar al producido por la madera y el caucho. El coeficiente de penetración térmica está en función del coeficiente de conductividad térmica, calor específico y densidad.

**Tabla XIV. Propiedades físicas y mecánicas**

<b>Propiedades</b>	<b>Valor</b>
Densidad	1180 ± 50 kg/m <sup>3</sup>
Módulo de ruptura ASTM C-473	
● Paralela	6.93 Mpa
● Perpendicular	6.81 Mpa
Módulo de elasticidad	
● Paralela	3470.00 Mpa
● Perpendicular	3523.00 Mpa
Resistencia a la compresión ASTM D-2384	20.80 Mpa
Incombustibilidad	
● Índice de expansión de llama ASTM E-84	0
● Producción de humo ASTM E-84	0
Resistencia extracción de clavo ASTM C-473	115 kg
Resistencia extracción de clavo lateral ASTM D-1037	7.03 kg/cm <sup>2</sup>
Deflexión por humedad ASTM C-1278	2.41 mm
Contenido de humedad	6%
Prueba de impacto ASTM D-1037	No hay daño
Variación de espesor ASTM C-473	<0.75 mm

**Fuente: JPM Gypsum Fiber Board.**

### **1.8.3. Otras propiedades**

- **Absorción de agua:** las resinas que se utilizan en la pasta de fibroyeso hacen disminuir la permeabilidad del panel a 22.30%, por lo que no hay transmisión de agua a través de la plancha después de 24 h.
- **Tolerancia:** los valores de tolerancia deben ser menores de 2 mm, para ancho y largo.

## 1.9. Normas de construcción

A continuación se especifican las normas que debe cumplir cada plancha para ser utilizadas en la construcción.

### 1.9.1. Plancha de tablayeso

La plancha de tablayeso debe cumplir con las especificaciones ASTM dadas en la tabla XV.

**Tabla XV. Especificaciones de la plancha de tablayeso**

Propiedades	Norma
Resistencia a flexión	ASTM C-473
Combustión	ASTM E-84
Resistencia al fuego	ASTM E-119
Accesorios metálicos	ASTM C-645
Aislamiento acústico	ASTM E-90
Reducción de ruido en cielos falsos	ASTM E-413
Coefficiente de reducción de ruido	ASTM C-423
Conductividad térmica	ASTM C-518

**Fuente: Norma ASTM.**

### 1.9.2. Plancha de fibrocemento

Las planchas de fibrocemento deben cumplir con los requerimientos especificados por la norma ASTM e ISO (tabla XVI).

**Tabla XVI. Normas y especificaciones para la plancha de fibrocemento**

Propiedades	Norma
Tolerancia de espesor y ancho	ISO 8336
Coeficiente de expansión térmica lineal	ASTM E-228
Coeficiente de reducción de ruido	ASTM C-423
Conductividad térmica	ASTM C-518
Congelamiento y descongelamiento	ASTM C-1185 y 1186
Contenido de humedad	ASTM D-1037
Densidad	ASTM D-1037
Envejecimiento acelerado	ASTM E-773 y G-53
Expansión de llama	ASTM E-84
Desarrollo de humo	ASTM E-84
Contribución a la combustión y al calor en un ambiente de fuego	ASTM E-136
Módulo de ruptura	ASTM C-120
Módulo elástico	ASTM C-120
Prueba de agua tibia	ASTM C-1185 y 1186
Prueba de calor-lluvia	ASTM C-1185 y 1186
Resistencia a la compresión a 20% de deflexión	ASTM C-170
Resistencia a la tracción	ASTM D-209
Resistencia al agua	ASTM C-1185 y 1186
Resistencia al cortante	ASTM D-732
Resistencia al impacto	ASTM D-256
Transmisión de vapor de agua	ASTM E-96
Variación lineal con cambios de humedad de 30 - 90% H.R.	ASTM C-1185
Aislamiento acústico	ASTM C-423-90 a y ASTM E-90-90

**Fuente: Manual de soluciones constructivas integrales.**

### 1.9.3. Plancha de fibroyeso

Las planchas de fibroyeso deben cumplir con las normas ASTM y ANSI (tabla XVII).

**Tabla XVII. Especificaciones para la plancha de fibroyeso**

<b>Propiedades</b>	<b>Norma</b>
<b>Densidad</b>	ASTM D-1037
Módulo de ruptura y elasticidad	ASTM C-473
Resistencia a la compresión	ASTM D-2394
Índice de expansión de llama	ASTM E-84
Producción de humo	ASTM E-84
Prueba de impacto	ASTM D-1037 ANSI A-118.9
Resistencia extracción de clavo	ASTM C-473, D-1037
Absorción de agua	ASTM C-473, D-1037
Deflexión por humedad	ASTM C-1278
Variación de espesor	ASTM C-473 ANSI A-118.9

**Fuente: JPM Gypsum Fiber Board.**

## **1.10. Ventajas del tabique**

### **1.10.1. Tablayeso**

- No aporta humedad durante la construcción. La humedad mínima existente la da el sistema de juntas
- Resistencia al fuego: el núcleo de yeso rechaza la combustión y resiste temperaturas mayores a 1000°C antes de calcinarse totalmente. El agua se elimina químicamente. En el caso de ensambles para muros divisorios o ensambles para ductos y columnas, se pueden obtener niveles de resistencia al fuego de hasta 4 horas
- Control acústico
- Bajo costo de instalación: se cortan e instalan fácil y rápidamente, además de simplificar la instalación de accesorios, sistemas eléctricos y mecánicos

- Estabilidad dimensional en cambios normales de temperatura y humedad: la probabilidad de dilatación o contracción es escasa; en general no producen alabeos ni pandeos. Cuando las juntas están correctamente reforzadas, los paneles tienen una buena resistencia a las fisuras producidas por fuerzas internas o externas

### **1.10.2. Fibroyeso**

- No contiene asbesto
- No es tóxico
- Bajo peso
- Resistencia al fuego, agua e impacto
- Atenúa el ruido
- Soporta altas cargas
- Inmune a roedores, plagas e insectos
- Alto grado de atenuación acústica
- Buen aislamiento térmico

### **1.10.3. Fibrocemento**

- Sistema antisísmico
- Peso liviano
- Resistente al desgaste: estos paneles, al instalarse, pueden ser trabajados con sierra y taladro, son resistentes al atornillado y pueden colocárseles tarugos

- Aislante del frío y la humedad: por lo que se utilizan en fábricas e industrias, departamentos para vestuarios de personal, instalaciones de tipo deportivo, duchas y lavados, pabellones e instalaciones agrícolas. En instalaciones agrícolas se instalan en revestimientos de graneros, semilleros, invernaderos u otros materiales de origen vegetal
- Resistente al fuego, comparado con los demás paneles
- Alto grado de atenuación acústica
- Aislante térmico
- No contiene asbesto ni productos volátiles peligrosos
- Cambio de panel: si un panel se daña éste puede ser cambiado en forma individual sin dañar al sistema

## **1.11. Limitaciones del tabique**

### **1.11.1. Tablayeso**

- No se debe exponer a humedad excesiva o continua, así como a temperaturas extremas, ni a sistemas de calefacción solar u otros en los que el panel pueda estar en contacto directo con superficies que tengan una temperatura superior a 52°C
- Debe estar adecuadamente protegido contra el agua cuando se emplee como base para recubrimientos cerámicos o similares



- No se coloca sobre placas aislantes ya instaladas en forma continua sobre la cara aparente del bastidor. Las placas aislantes deben colocarse en los huecos del bastidor, entre los postes o canales, fijándose lateralmente a estos
- Deben colocarse de forma precisa los materiales de decoración
- Como base para recubrimientos debe tener una gran resistencia al paso del vapor de agua, evitando la creación de una doble barrera de vapor cuando el muro ya cuente con una barrera de vapor; por ejemplo, un muro exterior de un edificio con aire acondicionado y localizado en un clima caliente y húmedo, requiere una barrera de vapor situada cerca del lado exterior del muro, por lo que se recomienda la asesoría calificada

### **1.11.2. Fibroyeso**

- Alto grado de solubilidad: en el exterior la solubilidad del panel se incrementa, por la salinidad del ambiente, por lo que es necesario impermeabilizarlo si se utiliza en exteriores
- Vida útil: mediana
- No se puede reforzar debido a sus características, y en caso de que las paredes sean extremadamente largas o deba realizarse un redondel, solo se puede reforzar la estructura principal
- Espesor del panel: debido a que el espesor no es muy grueso se necesita aplicar un mortero de recubrimiento en las paredes exteriores

### **1.11.3. Fibrocemento**

- Vida útil: larga
- No se puede reforzar: debido a sus características, solo se puede reforzar la estructura principal
- Resistencia al fuego: comparado con construcciones de mampostería es inferior, ya que solo posee una mediana resistencia

## **1.12. Herramientas y equipo de construcción**

### **1.12.1. Tablayeso**

- Plancha de tablayeso
- Canales
- Postes
- Listones metálicos
- Esquineros metálicos
- Remachador de esquineros
- Tijera para lámina
- Plomada
- Cinta de refuerzo
- Cinta métrica
- Tornillos autorroscantes
- Regla T
- Lijadora de extensión
- Hacha para pliegos
- Martillo de carpinteros
- Atornillador eléctrico
- Serrucho calador o de punta
- Cortadora circular
- Sacaclavos
- Escofina
- Navaja comercial para cortar paneles
- Clavos
- Lija número 100
- Espátula de 8" o más para capas de acabado

- Espaciadores para compuesto de juntas y adhesivos
- Tiralíneas de cuerda de hilo de algodón con tiza especial
- Espátulas de 4 y 12" diseñadas para encintado, para cubrir sujetadores, encintado de ángulos y acabados
- Espátulas para muros secos; cuentan con anchos de hojas de entre 1" a 24"

### 1.12.2. Fibroyeso

- Plancha de fibroyeso
- Canal
- Poste
- Arandela de hule
- Arandela de zinc
- Perno roscado
- Perfil de encuentro (PE)
- Perfil intermedio (PI)
- Clavos *Hilti* para fijar el perfil de anclaje en el piso
- Espánder plástico
- Pasta para resanar (opcional)
- Tornillo cabeza plana para unión de perfiles
- Tornillos de fijación para la plancha
- Perfil de amarre (PA)

### 1.12.3. Fibrocemento

- Plancha de fibrocemento
- Pistola de calafateado
- Cinta métrica
- Escofina
- Cuerda de nivel
- Guantes
- Regla metálica
- Gafas de seguridad
- Escuadra metálica
- Cinturón de herramientas
- Nivel
- Sierra circular

- Falsa escuadra
- Tiza
- Tijera para lámina metálica
- Martillo
- Serrucho de punta
- Serrucho corriente
- Alicata
- Perfil de encuentro (PE)
- Perfil intermedio (PI)
- Tornillos de fijación para la plancha
- Taladro liviano de 3/8"
- Cepillo de carpintero No.5
- Taladro manual
- Destornillador plano
- Destornillador *Phillips*
- Espátula
- Perfil de amarre (PA)
- Tornillo cabeza plana para unión de perfiles

### **1.13. Medidas preventivas en la instalación de tabiques**

Se deben seguir las siguientes recomendaciones para evitar problemas causados por el daño o mal uso del material en su instalación.

- Utilizar la herramienta correcta que especifica el fabricante
- Las planchas, ya sean de fibroyeso, tablayeso o fibrocemento, no deben instalarse húmedas, torcidas o fisuradas
- Se debe verificar la alineación de postes, canales y dinteles antes de aplicar los paneles, para no crear paneles pandos o bombeados
- Se debe cumplir con la separación de bastidores y procedimientos de instalación de las planchas, dadas por el fabricante, para prevenir el pandeo de los paneles

- Hay que utilizar los elementos de fijación aprobados para cada elemento utilizado, ya que cada uno de ellos está diseñado para permitir la libre dilatación de las planchas y evitar desgarramientos y fisuras en los puntos de fijación
- Las planchas deben quedar niveladas en las juntas, atornillando primero el borde guía de cada panel al lado abierto del flanco del poste metálico. Antes, se verifica que todos los flancos de los postes estén colocados apuntando hacia la misma dirección, para que cada vez que se sujeta un panel, este sostenga en posición rígida el flanco abierto del poste en la junta, para poder sujetar el siguiente panel. En caso contrario, si se une el borde guía del panel con el lado del alma del poste, el lado abierto del flanco puede sufrir deflexión permanente por la presión ejercida en la unión del siguiente panel y especialmente cuando los paneles se fijan muy apretados entre sí, lo que impide que el segundo panel vuelva al plano de superficie del primero, produciendo juntas escalonadas o disparejas
- Debajo de las juntas siempre tiene que haber un elemento portante que esté libre de esfuerzos, o con solución suficiente en la colocación de la estructura para que absorba estos esfuerzos y, por tanto, no traslade movimientos a las juntas.
- Si el panel contiene cortes en su superficie, estas deben ser reparadas con compuestos o cintas, según sea el caso, antes de dar el acabado.
- Al realizar el lijado en seco en el acabado de las planchas se causa exceso de polvo, ocasionando irritación en los ojos y problemas en el sistema respiratorio, por lo que es necesario tener una buena ventilación o colectores

de polvo, además de utilizar un respirador aprobado para polvos de lijado en seco

- Para los trabajos de acabados para revestimiento se requiere que el equipo funcione óptimamente.
- El material de mezcla para el revestimiento debe ser reciente ya que, pasados ciertos períodos prolongados, puede sufrir daños, a causa de condiciones variables de humedad y deterioro, que provocan variaciones en el tiempo de secado, además de problemas en el funcionamiento de los materiales.



## **2. CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES**

### **2.1. Planeación de trabajo**

Es importante planificar antes de dar inicio a los trabajos de construcción, para realizar una adecuada selección de materiales, reducir tiempo y tener un estimado de los costos ya sea en mano de obra o materiales.

La selección de materiales requiere una evaluación sistemática de sus características de desempeño y aspecto con relación al costo, antes de ser seleccionados y utilizados. La evaluación puede realizarse a través de análisis de sus costos, beneficios y ciclos de vida, que consideran el costo total de un ensamble durante su vida útil. La selección de los materiales de construcción debe basarse siempre en el desempeño total, incluyendo el mantenimiento, no simplemente su costo inicial en la construcción o en las cifras presupuestadas.

La selección eficiente de materiales ayuda a ubicar de manera estratégica las juntas imprescindibles en lugares donde no sean tan visibles para los que transitan por el lugar, como también, eliminar juntas innecesarias. De ser posible, un panel revestido debe abarcar todo el ancho o largo del muro. Si se hace uso de paneles deben tener mayores longitudes, que sean prácticos y que puedan obtenerse, reduciendo al mínimo las juntas de los bordes cuadrados. Cuando estas últimas se presentan, deben alternarse.

Entre los factores que se deben integrar en la etapa de planeación se consideran:



- Cubrir las necesidades del usuario: siendo el objetivo central proporcionarle los productos y sistemas que mejoren el funcionamiento total de los componentes que integran la construcción. Por ejemplo, en áreas de tráfico intenso, como corredores, se necesitan superficies resistentes al maltrato. Si el usuario requiere áreas silenciosas o con aislamiento acústico, se utilizan sistemas con alta resistencia a la transmisión de sonido, así como superficies que proporcionen absorción de sonidos. Para superficies predecoradas y de bajo mantenimiento se utilizan paneles de yeso con revestimiento vinílico. En muros divisorios entre departamentos, donde se requieren mayores anchos de cavidad para contener líneas de plomería, se utiliza un sistema con un adecuado espacio en la cavidad.
- Cumplir con las especificaciones en el desempeño de los productos, los sistemas de construcción de tabiques y los requisitos reglamentarios establecidos.
- Identificar el desempeño crítico en la selección de los materiales considerando las limitaciones del producto o sistema. También es de vital importancia analizar los factores estructurales, ya que pueden afectar las propiedades flexionantes y la resistencia de un ensamble. Entre los factores estructurales se consideran las limitaciones en la altura y claros, el número necesario de tornillos, el espesor del metal, la separación entre los refuerzos para "rigidizar" estructuras o la máxima separación de bastidores y fijadores. Cada tipo de acero tiene su propio límite de cedencia, por lo que no se recomienda hacer sustituciones tomando en cuenta únicamente el tamaño. El funcionamiento de un sistema, luego de cualquier sustitución de materiales, o los compromisos en el diseño del ensamble, no puede certificarse, lo cual puede resultar en fallas bajo condiciones críticas. También es necesario considerar las temperaturas o humedad extremas y

continuas que provocarían pandeos, deformación de juntas, mal aspecto y un posible deterioro de los materiales con superficie de yeso. Es importante seguir las recomendaciones de sellado y pintura para un adecuado funcionamiento de las pinturas y otros acabados.

## **2.2. Criterio estructural**

Al diseñar la estructura se deben tomar en cuenta las condiciones que prevalecerán, así como también los movimientos y esfuerzos resultantes. Los tabiques con función de muros exteriores o interiores que soportan carga se diseñan considerando las cargas que van a soportar respecto de la estructura del edificio.

La cantidad de carga axial que los miembros estructurales pueden soportar varía con la cantidad de carga lateral (presión de viento y otros esfuerzos horizontales) que pueda sufrir el ensamble final.

Los fabricantes de los componentes estructurales proporcionan las máximas cargas laterales que soportan sus productos. Para muros divisorios internos se diseñan comúnmente para cargas laterales de 5 lb/pie<sup>2</sup>.

Los muros divisorios interiores que no son de carga no están diseñados para soportar cargas axiales. Los límites de altura se basan en los límites de esfuerzo o deflexión para determinadas cargas axiales. Las limitaciones de altura dependen del calibre de la lámina galvanizada que se utilice, las dimensiones del poste, las separaciones entre postes y los límites permitidos de deflexión.

Para la selección de bastidores metálicos se deben considerar el rolado, las dimensiones, el calibre y grado del acero, la altura del muro, la separación del bastidor y el claro máximo del material de cubierta.

La capacidad de carga de los postes se basa en los siguientes factores:

- a. Especificaciones AISI para el diseño de miembros estructurales metálicos rolados en frío
- b. Resistencia del acero
- c. Propiedades estructurales y físicas de los miembros
- d. Esfuerzo de flexión del poste metálico
- e. Carga axial sobre el poste
- f. Esfuerzo cortante del poste
- g. Máxima deflexión permitida para el poste
- h. Desgarre del alma del poste en los soportes
- i. Refuerzos laterales

En el caso de seleccionar el tamaño y calibre del poste, se debe tomar en cuenta si el ensamble soporta o no cargas, la altura del muro, el peso y dimensiones de los accesorios sujetos al muro, la clasificación contra el fuego deseada, la atenuación de sonido deseada, las cargas de viento, los requisitos de aislamiento, la máxima deflexión permitida y la resistencia a impactos deseada.

Si se desea construir muros más altos, se escogen postes más fuertes y pesados. Estos reducen la deflexión y vibración de impactos como portazos. Para manejar requisitos de aislamiento, se necesitan postes más anchos.

Para los sistemas de clasificación contra fuego, se diseñan, prueban y clasifican con base en el uso del calibre más ligero, la menor profundidad de poste y la separación máxima entre postes indicada en la descripción del ensamble. Es posible aumentar el calibre y profundidad del poste sin afectar la clasificación de resistencia al fuego del ensamble.

Se pueden obtener características de resistencia y desempeño de varias formas. Para incrementar la resistencia del muro se utilizan materiales de mayor calibre, diseños más resistentes de postes, menor separación entre postes o mayor dimensión del alma. De ordinaria la selección de los postes se realiza para mantener control de costos e integridad de diseño.

En general, los requisitos de mayor resistencia se cumplen al aumentar el calibre del metal o el estilo del poste, antes de incrementar sus dimensiones.

Comúnmente, los postes se fabrican en dos estilos distintos:

- Para muros interiores divisorios sin carga: tienen un flanco mínimo de 3 cm a ambos lados. El diseño del alma presenta perforaciones para refuerzos horizontales, instalaciones eléctricas, plomería, de comunicación y otros.
- Para muros con carga: tienen un ancho de flanco de 4 cm. Las perforaciones en el alma son para refuerzos horizontales, servicios e instalaciones mecánicas.

### **2.3. Almacenamiento y manejo de materiales en obra**

El mal manejo de materiales en la obra aumenta los costos, por lo que se recomienda considerarlo, para reducir tiempo y dinero.

- **Planchas**

Las planchas de tablayeso, fibroyeso y fibrocemento deben ser pedidas varios días antes de instalarlas. Se han de almacenar en un sitio cubierto y seco para impedir que florezcan esporas de moho. Si no pueden almacenarse en algún lugar seguro cubierto, se debe cubrir con lona para impedir que se mojen. Si por alguna razón se humedecen las planchas de fibrocemento, se deben colocar separadores entre ellas para que permitan la libre circulación del aire.

Las planchas se apilan una sobre otra, sobre sus caras, en un piso limpio, sin exponerlas a cargas pesadas ocasionadas por su propio peso. Por ejemplo, un panel de yeso de 1.22 m de ancho y 3.66 m de largo, con espesor de 1.27 mm, puede pesar más de 36.30 kg, por lo que se debe considerar el tamaño del apilamiento para no causarle daño a los paneles. En caso de paneles de fibrocemento pueden almacenarse 4 tarimas, una sobre otra, siendo la altura máxima de cada tarima de un metro.

- **Compuestos para juntas y acabados de revestimiento**

Deben protegerse contra la luz directa del Sol, el congelamiento y el calor extremo, guardando el recipiente herméticamente. No se deben almacenar por más de 6 meses y se ha de verificar la fecha de caducidad.

- **Rebordes, esquineros metálicos y molduras**

Se deben proteger para que no se doblen ni se dañen.

- **Espuma rígida de poliuretano**

Las condiciones particulares para el almacenamiento se indican en la ficha técnica de cada fabricante, con fecha de caducidad. Generalmente debe encerrarse herméticamente a temperatura de 10°C a 35°C.

Todos los materiales a utilizarse en la obra deben estar en sus empaques hasta el momento de su uso.

## **2.4. Cálculo de materiales**

Es necesario resaltar que el calculo de materiales variará no solo por los elementos utilizados sino por la forma en que van distribuidos según especificaciones.

### **2.4.1. Panel revestido**

Básicamente se sigue el método más sencillo: “escalar o medir el plano”, y determinar el largo, ancho y altura del cielorraso de cada ambiente considerado en el plano. Frecuentemente se parte de la suposición de que los vanos para puertas y ventanas son “sólidos”, es decir, no se consideran las aberturas, exceptuando las aberturas de ventanales y puertas grandes. Con esta medida se determina la superficie de cada ambiente. Luego, se integran, dando como resultado la superficie total de panel requerido, y la cantidad de paneles que son necesarios.

### 2.4.2. Tornillos

Para la instalación de paneles de yeso de paredes de capa sencilla con postes a cada 0.41 m a centros, se necesitan alrededor de 1,000 tornillos tipo S o S-12 para metal, por cada 93 m<sup>2</sup> de panel; cuando los postes están colocados a cada 0.61 m a centros, se necesitan aproximadamente 850 tornillos (ver tabla XVIII, XIX y las tablas que se muestran en el capítulo 3).

**Tabla XVIII. Colocación horizontal de paneles (tornillos/93 m<sup>2</sup>)**

Separación de bastidores				
	Separación de tornillos (cm)			
<b>Panel 1.22 m x 2.44 m</b>	<b>20.32</b>	<b>30.48</b>	<b>40.64</b>	<b>61.00</b>
20.32 cm	2844	2031	1625	1219
30.48 cm	1969	1406	1125	944
40.64 cm	1531	1094	875	656
61.00 cm	1094	781	625	469
<b>Panel 1.22 m x 3.00 m</b>				
20.32 cm	2900	2000	1600	1200
30.48 cm	1925	1375	1100	825
40.64 cm	1488	1063	850	638
61.00 cm	1050	750	600	450
<b>Panel 1.22 m x 3.66 m</b>				
20.32 cm	2780	1980	1590	1190
30.48 cm	1900	1360	1090	820
40.64 cm	1460	1050	840	630
61.00 cm	1030	730	590	440

**Fuente: USG.**

**Tabla XIX. Colocación vertical de paneles (tornillos/93 m<sup>2</sup>)**

Separación de bastidores				
Separación de tornillos (cm)				
<b>Panel 1.22 m x 2.44 m</b>	<b>20.32</b>	<b>30.48</b>	<b>40.64</b>	<b>61.00</b>
20.32 cm	2844	1969	1625	1094
30.48 cm	2031	1406	1125	781
40.64 cm	1625	1125	875	625
61.00 cm	1219	844	625	469
<b>Panel 1.22 m x 3.00 m</b>				
20.32 cm	2800	1980	1488	1050
30.48 cm	2000	1360	1063	750
40.64 cm	1600	1100	850	600
61.00 cm	1200	825	638	450
<b>Panel 1.22 m x 3.66 m</b>				
20.32 cm	2771	1980	1458	1021
30.48 cm	1979	1360	1042	729
40.64 cm	1583	1100	833	583
61.00 cm	1188	825	625	438

**Fuente: USG.**

Para paneles de fibrocemento, la separación entre los tornillos es de 20.32 cm en paredes y pisos. El rendimiento promedio es de 1,600 piezas/93 m<sup>2</sup>.

La utilización de fijadores para otros ensamblajes varía según la construcción y las separaciones. Para conocer los requisitos que deben tener los fijadores, se deben consultar las descripciones del sistema específico.

### **2.4.3. Sellador acústico**

El sellador acústico debe ser un compuesto con alto grado de elasticidad y base de agua que sirva para sellar las filtraciones de sonido alrededor del perímetro de los muros divisorios, los pasos y las cajas eléctricas. Se aplica fácilmente en esquineros o se puede trabajar con espátula sobre superficies planas, como la cara exterior de las cajas de electricidad.



Entre otras características, el sellador debe tener resistencia a la contracción y a las manchas, además de ser durable. Ha de tener una resistencia al fuego durante un período de 1 a 3 horas. Los requerimientos que se establecen para el sellador están regidos por la norma ASTM C919.

La longitud aproximada de cordón que se obtiene por galón de sellador acústico es, aproximadamente, de 119.50 m, con cordón de 6.35 mm, 53 m, con cordón de 9.53 mm y 30 m, con cordón de 12.7 mm.

#### 2.4.4. Adhesivo

La siguiente tabla muestra la cantidad de adhesivo necesario por cada 93 m<sup>2</sup> de superficie de panel laminado.

**Tabla XX. Adhesivos para laminación, cobertura**

Producto	Aplicación	Cantidad aproximada			
		Lb/1000 pies <sup>2</sup>		kg/100 m <sup>2</sup>	
		Espátula para laminar con muescas a cada 1/4"			
		2"	1 - 1/2"	50 mm	38 mm
Compuesto para juntas	Lam. en franjas	170	230	83	112
	Lam. en capas	340	465	166	227
Compuesto para juntas de secado controlado	Lam. en franjas	93	123	45	60
	Lam. en capas	184	246	90	120
Compuesto para juntas ligero de secado controlado	Lam. en franjas	68	90	33	44
	Lam. en capas	134	179	66	87
		Gal/ 1000 pies <sup>2</sup>		L/100 m <sup>2</sup>	
		2"	1 - 1/2"	50 mm	34 mm
Compuesto para juntas ligero multiusos premezclado	Lam. en franjas	11.5	15.5	45.6	63
	Lam. en capas	23.0	31.7	93.5	129

**Fuente: USG.**

Para los paneles de fibrocemento se estima la cantidad de mortero *basecoat* y adhesivos acorde a las especificaciones del fabricante.

#### **2.4.5. Tratamiento de juntas en los paneles**

Las cantidades aproximadas requeridas para el terminado de 93 m<sup>2</sup> de panel son: 113 m de cinta para juntas; 38 kg de polvo para secado convencional; 30 kg de polvo para secado ligero; 33 kg de polvo de secado controlado; 24 kg de polvo ligero de secado controlado; 63 kg de compuesto multiusos premezclado o 9.4 galones de compuesto ligero multiusos premezclado.

#### **2.4.6. Tratamiento de juntas base de yeso para revestimientos**

Para una aplicación normal, se necesitan aproximadamente 113 m de cinta para juntas por cada 93 m<sup>2</sup> de superficie base, y 33 kg de compuesto para juntas de secado controlado. Esta aplicación también es necesaria para ciertos requisitos de espaciamiento cuando las condiciones de temperatura y humedad de la construcción están dentro del nivel de secado rápido.

### **2.5. Métodos de instalación**

Los métodos de instalación de los paneles pueden ser paralelos o perpendiculares a los postes. Aunque esto solo se recomienda para los paneles de tablayeso y no para los paneles de fibrocemento y fibroyeso, como se verá más adelante.

En general se prefieren las aplicaciones perpendiculares, porque ofrecen las siguientes ventajas:

- Reducen hasta en un 25% la longitud de las juntas que deben tratarse
- Las fibras más resistentes del cartón del panel corren transversalmente a los miembros del bastidor
- Corrigen irregularidades en la alineación y separación de los miembros del bastidor
- Mejoran la resistencia del sistema en su conjunto: cada panel sujeta más elementos del bastidor que en la aplicación paralela
- Las juntas horizontales en el muro quedan a una altura conveniente para el acabado
- Para aplicaciones en muros, donde la altura del cielorraso es de 2.5 m o menor, la aplicación perpendicular de paneles estándar de 1.22 m de ancho da por resultado menor cantidad de juntas, un mejor manejo y menos cortes. Si la altura del cielorraso es mayor que 2.5 m, o si el muro mide 1.22 m o menos de ancho, la aplicación paralela es más práctica
- Los muros cuya altura están entre 2.5 m y 2.75 m pueden recubrirse con paneles de 1.37 m de ancho colocados perpendicularmente, para tener menos juntas

Excepción: si se emplea paneles de yeso con cubierta de vinilo para la capa aparente, se deben colocar los paneles de la capa base perpendicularmente a los postes.

## **2.6. Instalación del tabique**

### **2.6.1. Generalidades del armado del bastidor**

#### **2.6.1.1. Canal**

Para la instalación de los canales, se traza primero el ancho del canal sobre el suelo, canal inferior, dejando señalados las aberturas de vanos y puertas. Luego se realiza el trazo en el techo, canal superior, con la ayuda de una plomada.

El primer canal que se fija es el superior, y se continúa con el canal inferior, utilizando clavos o anclajes mecánicos. Los canales inferiores deben llevar obligatoriamente, en la superficie de apoyo o de contacto con el soporte, una banda acústica.

La continuidad de los canales se realiza a tope. Mientras que en los cruces de los tabiques así como en las esquinas, los canales deben quedar separados por el espesor o espesores de las placas del tabique pasante, y nunca colocarse a tope.

La fijación de los anclajes en los canales, tanto inferior como superior, deben situarse a 0.05 m de cada extremo del canal e ir separados, como máximo, 0.60 m, y además, como mínimo, deben colocarse 3 anclajes para el canal superior a 0.50 m, y 2 para canales inferiores a 0.50 m. Para muros altos, los anclajes deben tener un menor espaciamiento (figura 10).

**Figura 10. Instalación de canal superior**



**Fuente: Banquetzal, zona 12.**

#### **2.6.1.2. Poste**

Los postes de arranque deben fijarse firmemente a la obra maciza, o unidad existente, con anclajes a cada 0.60 m como máximo y no menos de tres puntos para largos superiores de 0.50 m. Se atornillan al canal inferior y superior (figura 11).

Los postes deben colocarse continuos de piso a techo. Si por razones de la obra, el paso de instalaciones, aberturas, etc., han de interrumpirse, debe mantenerse al menos un 60 % de su altura, repartidos en las zonas inferior y superior del encuentro, siempre y cuando la abertura supere los 0.25 m de forma continua.

Los postes se encajan, tanto al canal inferior como al superior, por simple giro, con una longitud de 8 a 10 mm más corta de la luz entre piso y techo, y no se fijarán a ellos, salvo los denominados fijos.

En caso de que los postes sean de menor longitud que la luz entre piso y techo a cubrir, podrán solaparse entre ellos con piezas auxiliares, de tal manera que la longitud mínima de este solapado, a cada lado, sea de 0.24, 0.35 y 0.45 m, para postes de 0.048 m, 0.070 m y 0.090 m respectivamente. Este solapado se realiza con tornillos. Los postes tendrán una separación entre ejes de 0.40 ó 0.60 m como máximo, según sea necesario, y se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y las aberturas de paso (figura 11).



**Figura 11. Colocación de poste**  
Fuente: Banquetzal, zona 12.

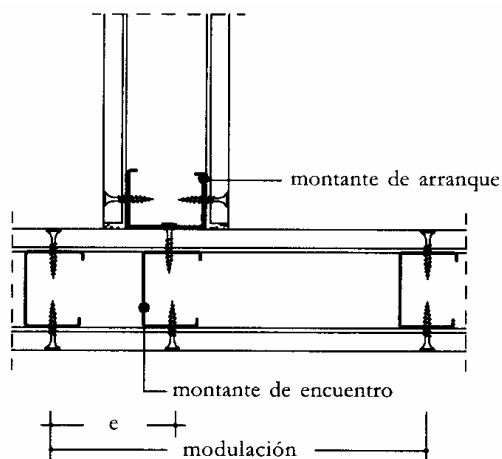
La colocación de los postes fijos se realiza donde los tabiques señalan esquinas, arranques, cruces, jambas de marcos o aberturas de paso, anclajes, sujeción de soportes, etc. Sin embargo, en los casos en que se deba prever una deflexión por carga viva significativa en las cercanías de la puerta, es posible que convenga evitar el poste para prever el movimiento de deflexión. Ocurre lo mismo en el caso donde exista deflexión de losas ocasionadas por cargas vivas, porque la colocación de postes y canales limita el movimiento propio de las losas, provocando agrietamientos en muros, por lo que también se debe evitar la colocación de postes.

La colocación de postes no debe romper la modulación general de los postes de la unidad. Pero en caso de acercamiento por coincidencia a los

postes de modulación, podría eliminarse y hacerse coincidir con estos, según las siguientes tolerancias (e) figura 12:

- Tabiques sencillos o dobles, modulación 0.60 m
  - Panel de 12,50 mm            2.00 cm
  - Panel de 15.00 mm           5.00 cm
  - Panel de 18.00 mm o más   7.00 cm
  
- Tabiques sencillos o dobles, modulación 0.40 m
  - Panel de 12,50 mm            4.00 cm
  - Panel de 15.00 mm            7.00 cm
  - Panel de 18.00 mm o más   10.00 cm
  
- Tabiques múltiples o especiales, modulación 400 o 600 mm
  - 2 Paneles de 12.50 mm        7.00 cm
  - 2 Paneles de 15.00 mm       10.00 cm
  - 2 Paneles de 18.00 mm o más 13.00 cm

**Figura 12. Esquema de anclaje de postes o montantes de arranque**



**Fuente: Yesos Knauf Gmb H.**

En las esquinas de los tabiques se colocan dos montajes, uno por cada tabique coincidente (figura 13).

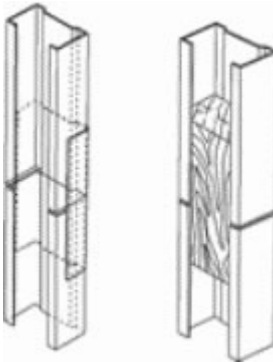


**Figura 13. Montaje en esquina**

Fuente: Banquetzal, zona 12.

Los postes se atornillan a cada 0.90 m, como máximo, y si es posible, algo esviados del eje de los montantes, en zigzag.

En caso de longitudes mayores, se deben colocar rigidizadores a base de postes reforzados en cajón u otros elementos. Para encajonar dos postes, se coloca uno dentro del otro formando una caja, hasta una profundidad entre 0.20 a 0.40 m (figura 14).



**Figura 14. Ensamble de montaje**

Fuente: Yesos *Knauf Gmb H*.

Si los tabiques son de gran longitud, se realizan juntas de dilatación a cada 15 m como máximo, y se respetan obligatoriamente las propias de la edificación donde este ubicado.



Cuando un poste está directamente cercano a una pared exterior, existe la posibilidad de condensación o filtración de agua a través del muro, lo cual se contrarresta colocando una tira de fieltro asfáltico N° 15 entre el poste y la superficie del muro.

El alma de los postes puede ser utilizada para la colocación de instalaciones en el interior de los tabiques. En caso de no coincidir los postes con la línea de instalaciones, se pueden realizar perforaciones en el centro del alma y con un ancho total del ancho del alma. La altura máxima permitida de estas perforaciones es de 0.12 m por unidad de perforación.

Solo se permite realizar una nueva perforación por unidad del poste en caso de tabiques sencillos. En caso de tabiques múltiples, dos separaciones a una distancia entre ellas, de 0.15 m mínimo,. Las perforaciones indiscriminadas de los elementos portantes crean inestabilidad mecánica en el sistema, pero si se cuenta con un exceso de instalaciones, se recomienda el diseño de unidades con postes de mayor espesor o bien, colocar doble estructura.

## **2.6.2. Tabique de tablayeso**

### **2.6.2.1. Bastidor**

La separación máxima de los elementos del bastidor debe seguir los siguientes parámetros:

- 61 cm para paneles de 12.7 y 15.9 mm
- 40.60 cm para paneles de 9.6 mm
- planchas de 12.7 ó 15.9 mm colocadas transversalmente a sus apoyos; no se necesita usar refuerzos adicionales en muros o en cielorrasos, siempre

que los paneles tengan una separación máxima de 61 cm y las juntas entre éstos estén reforzadas

#### **2.6.2.2. Panel**

Si se necesita cortar la plancha, se marca la cara del frente, se quiebra el núcleo del panel y, luego, se corta el respaldo. El corte se realiza con navaja filosa para no desgarrar o enrollar el papel y entrar al núcleo de la plancha. En los casos de perforaciones para tubería, cajas de conexiones eléctricas, botiquines, etc., se realizan con serruchos de punta y herramientas cortadoras similares para cualquier tipo de corte. Se liján los bordes del panel, de arriba hacia abajo, con una escofina, lija gruesa o metal desplegado montado sobre un bloque de madera.

Los paneles se colocan paralelos a los postes, de tal manera que sus juntas longitudinales coincidan siempre con aquellos. En caso de que, por causas de altura, fuera necesario solapar placas en vertical, las juntas no deben coincidir en la misma línea horizontal entre dos placas contiguas. El solapado mínimo debe ser de 40 mm y deben quedar separadas del suelo terminado entre 10 y 15 mm, para evitar que absorban humedad por capilaridad y a tope en techo (figura 15).



**Figura 15. Colocación del panel**

**Fuente:** Banquetzal, zona 12.

- Si es posible, se colocan los bordes rebajados uno con otro
- Las juntas no deben ser ajustadas y nunca se debe forzar un panel a que entre en su lugar
- Si es necesario instalar rebordes metálicos o plásticos alrededor de los bordes, puertas o ventanas, se debe determinar si el reborde ha de instalarse antes de aplicar los paneles

### **2.6.2.3. Atornillado**

Al atornillar el panel, con una mano se presiona el panel y con la otra se presiona el fijador que se esté colocando, para asegurarse de que el panel esté bien asentado con el elemento del bastidor. Se atornilla sobre el bastidor a cada 0.25 m. En el caso de tabiques con dos paneles por cara, el primer panel se fija con una separación máxima entre tornillos de 0.75 m, siempre que el tiempo de atornillado de la segunda placa no exceda de 48 h con relación a la primera. En caso contrario, debe fijarse como se indica al principio.

Los tornillos del borde longitudinal de los paneles se colocan a 10 mm de este, y en los bordes transversales o cabezas de los paneles se sitúan a no menos de 15 mm.

#### **2.6.2.4. Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales**

Las instalaciones se hacen antes de colocar las planchas interiores que cubren la perfilera. Para las instalaciones eléctricas se utiliza tubería P.V.C. o *conduit* ligero, y para las pluviales y sanitarias la tubería P.V.C. La caja eléctrica se fija al poste con un conductor de ángulo, mientras que las tuberías para sanitarias y pluviales deben ser sujetadas y reforzadas. Antes de colocar las planchas interiores se debe verificar que las conexiones de las tuberías estén en buen estado.

#### **2.6.2.5. Vanos de puertas y ventanas**

Los vanos de las puertas y ventanas tienen un mismo bastidor base con canales y postes metálicos.

En vanos y puertas se interrumpe el canal inferior. Se corta 0.15 ó 0.20 m más largo, dejando este exceso doblado hacia arriba a un ángulo de 90° para permitir que en ellos se encajen posteriormente los postes que enmarcarán el hueco de la puerta, atornillándolos firmemente a los postes de las jambas. El canal superior se mantendrá continuo, salvo en huecos de piso a techo. En el área de la ventana, el canal superior y el inferior permanecen continuos.

En el caso de ventanas y dintel se colocan postes sin atornillar, salvo en aberturas de grandes luces, para no deteriorar, por el peso, el marco o acabado final de la abertura.

Los extremos de los canales se fijan a los marcos de las puertas con dos anclajes, cuando se usen marcos de 3 piezas. Los marcos de una sola pieza deben tener placas de anclaje soldadas, ya perforadas, para el doble anclaje a la estructura.

#### **2.6.2.6. Tratamiento de juntas**

Esta etapa es muy importante para el funcionamiento del tabique. Para su diseño se debe considerar su forma, tipo de sellante a aplicar, ganchos o medios mecánicos para darle firmeza.

Las juntas más comunes que se pueden utilizar son:

- Juntas operables: se encuentran entre un elemento móvil y otro fijo. Se colocan junto a la ventana.
- Juntas fijas abiertas: se colocan entre elementos fijos. No se coloca material sellante en ellas.
- Juntas fijas selladas: similar a la anterior, con la única diferencia de que sí emplea material sellante, pudiendo ser a granel, para elementos de bordes que se encuentran montados, y el sellante preformado se puede aplicar antes de colocar los bordes que unen a la plancha.

Cuando las juntas se tratan, se les deben aplicar tres capas de compuestos de acuerdo al siguiente procedimiento:

- a. Crear una depresión de acuerdo al tipo de borde que se desee

- b. Aplicar el compuesto en el canal que forman los bordes rebajados de las planchas, creando una capa uniforme y delgada
- c. Colocar una cinta cubre juntas, centrada a lo largo de toda la junta. Se presiona ligeramente con la espátula
- d. Aplicar una capa delgada del compuesto para ocultar la cinta. Quitar el exceso del compuesto y dejar secar por lo menos 16 h
- e. Aplicar una capa de compuesto rellenando la depresión de la plancha y se nivela su superficie. Esta capa deberá ser por lo menos 5 cm de cada lado más ancha que la primera
- f. Cubrir y desvanecer por lo menos 10 cm a cada lado de la cinta en juntas sin rebaje
- g. Aplicar otra capa de compuesto con una espátula de 25 cm, extendida de forma uniforme y alisada hasta desvanecerla. El ancho total del tratamiento de juntas debe ser de 30 cm.
- h. Lijar suavemente la junta sin maltratar la cara aparente de la plancha.

#### **2.6.2.7. Tratamiento de esquineros y rebordes**

Para el tratamiento de esquineros y rebordes se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a. Los esquineros y rebordes se colocan en el momento en que se hace el tratamiento de juntas, colocando el compuesto para junta en el área donde se coloca el esquinero, rebasándola ligeramente. Para esquinas exteriores se extiende el compuesto unos 5 cm en ambos lados. Para esquinas interiores es de 4 cm.
- b. El esquinero o reborde se coloca presionándolo para fijarlo en su lugar, quedando a tope con el techo. Se pasa la espátula a lo largo de ambos flancos a 45° con presión uniforme.
- c. Con la espátula de 10 cm se extiende una capa de compuesto de 8 a 10 cm sobre cada flanco del esquinero.
- d. Hay que eliminar el exceso del compuesto, como las burbujas de aire debajo del papel del esquinero. Luego, dejar secar.
- e. Se debe aplicar una segunda capa con un ancho de 5 a 6 cm más grande que el anterior.

### **2.6.3. Tabique de fibrocemento**

#### **2.6.3.1. Bastidor**

La separación máxima entre los ejes de los postes para tabiques interiores es de 61 cm, y para exteriores es de 40.5 cm. En el caso de que los tabiques tengan azulejos o cerámica la separación debe ser de 41 cm.

### **2.6.3.2. Plancha**

Si se necesita cortar la plancha, se corta al tamaño deseado trazando la línea de corte con un punzón algo afilado y una regla, pasando el punzón varias veces, para asegurar la superficie del panel, luego se presiona y se quiebra con un golpe seco. Después, se pule con cepillo de carpintero, y para realizar los orificios se utiliza la broca.

Después de instalar las planchas no se les debe aplicar ningún recubrimiento ni efectuar tratamiento de juntas, sino debe dejárseles aclimatar por 24 horas.

### **2.6.3.3. Atornillado**

Se fijan los tornillos con un atornillador eléctrico con control de troque y control de profundidad de 2500 rpm máximo, perpendicularmente a los paneles, y de tal manera que penetren en el panel lo necesario (] 0,5mm) para que, sin atravesar la celulosa superficial de la cara vista, admita su enmasillado posterior. No se deben utilizar taladros para atornillar porque podrían presentarse posibles problemas de ajuste.

Se atornilla a una distancia mínima de 15 mm desde las orillas de la plancha, y nunca en forma alineada a las esquinas ni formando ángulos de 45 grados. Aquí se pueden fijar tornillos de ajuste de cabeza plana o cabeza hexagonal, y tornillos de cabeza de trompeta y rosca S12.



#### **2.6.3.4. Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales**

Las instalaciones se hacen antes de colocar las planchas interiores que cubren la perfilería. Para las instalaciones eléctricas se utiliza tubería P.V.C. o *conduit* ligero, y para las pluviales y sanitarias la tubería P.V.C. La caja eléctrica se fija al poste con un conductor de ángulo, mientras que las tuberías para sanitarias y pluviales deben ser sujetadas y reforzadas. Antes de colocar las planchas interiores se debe verificar que las conexiones de las tuberías estén en buen estado.

#### **2.6.3.5. Vanos de puertas y ventanas**

Procedimiento descrito en el inciso 2.5.2.5.

#### **2.6.3.6. Tratamiento de juntas**

Antes de aplicar el tratamiento de juntas se verifica que el ensamble esté bien efectuado y cumpla con los requisitos de fijación y separación entre placas. Entre las juntas a emplear están las siguientes:

- Junta de expansión o invisible: para tabiques interiores. Exige el uso de juntas flexibles o dilatadas, como perímetro de áreas, no superiores a 20 m<sup>2</sup>. Se aplica una masilla epóxica.
- Junta flexible: se requiere que el ancho y la profundidad de la junta sean de 6 mm. Cuando el ancho y la profundidades son mayores se emplea un cordón sintético, adherido únicamente a las paredes laterales de la junta, nunca a la perfilería.

- Junta de control: es una junta abierta creada para absolver las dilataciones y contracciones propias de las planchas y evitar el apareamiento de fisuras. Se recomienda colocar estas juntas cada 6 m como máximo. La junta se puede llenar con un relleno elástico. La proporción ancho/profundidad de la junta es de 1:1 a 1:2, y el ancho mínimo debe ser de 6 mm. No se le debe aplicar ningún recubrimiento o pintura.
- Junta decorativa: se incorpora por una separación forzada, y debe ser impermeable.

#### **2.6.4. Tabique de fibroyeso**

##### **2.6.4.1. Bastidor**

Los postes se colocan a una distancia máxima entre ejes de 61 cm.

##### **2.6.4.2. Plancha**

Si se necesita cortar la plancha de fibroyeso, se puede utilizar un cuchillo de rasgado rápido, un serrucho, una caladora o una sierra eléctrica. Para hacer perforaciones puede emplearse taladro eléctrico o cualquiera de las herramientas ya mencionadas.

Las planchas se colocan en el bastidor en sentido contrario de los postes. Inicialmente se forra una sola cara del tabique, para poder realizar las instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales, entre otras. Por último, se cierra la otra cara del tabique colocando la plancha en forma traslapada con respecto a la primera plancha.

#### **2.6.4.3. Atornillado**

El poste se atornilla en sus extremos de ala para dar mayor rigidez, por medio de tornillos de punta fina o punta de broca, mientras el atornillado de las planchas se realiza con tornillos avellanadores por medio de un taladro atornillador con tope, que trabaja con la presión sobre el tornillo y regula su ubicación en el espesor de la plancha, a cada 20 cm y a por lo menos 12 mm de la orilla de la plancha. Se recomienda que la plancha sea atornillada en sus esquinas a 5 cm en una dirección y a 10 cm en otra dirección.

#### **2.6.4.4. Instalaciones eléctricas, sanitarias y pluviales**

Procedimiento descrito en el inciso 2.5.2.4.

#### **2.6.4.5. Vanos de puertas y ventanas**

Procedimiento descrito en el inciso 2.5.2.5.

#### **2.6.4.6. Tratamiento de junta**

Se aconseja dejar juntas de control cada 6 láminas, para que permitan absorber los movimientos sísmicos.

Para realizar una junta expuesta se realiza el siguiente procedimiento:

- a. Se deja una separación máxima entre láminas de 2 a 4 mm.
- b. Se aplica la pasta y se deja secar.

- c. Se aplica una cinta de papel, en el caso de que sea un tabique interior, o una cinta de malla para exteriores, ambas, aplicadas con una espátula de 12.5 cm.
- d. Se realizan varias aplicaciones de pasta a un ancho de 40 cm, hasta que la junta sea disimulada o totalmente alisada.
- e. Donde se colocaron tornillos se debe empastar varias veces hasta dejar un acabado liso.
- f. Hay que eliminar el exceso de material con la espátula.

## **2.7. Tipos de acabados**

Los acabados texturizados ofrecen una amplia variedad de diseños de textura que es posible emplear para lograr que los interiores tengan un estilo diferente. Son rápidos, de fácil aplicación y de secado rápido, además de ocultar las manchas menores de la superficie que reducen la preparación necesaria de la superficie, y economizar la mano de obra a fin de mantener la rentabilidad del trabajo.

### **2.7.1 Tablayeso**

El acabado del panel depende de gran manera a la calidad del bastidor y del cuidado que se pone al aplicar el panel. Entre mejores sean el bastidor y el revestimiento, es más fácil obtener una superficie casi perfecta. Luego, está el acabado que se le da a las juntas, para cumplir con los requisitos de una buena apariencia.

**Tabla XXI. Acabados finales**

Unidad	Costo Q.	Tipo acabado	Clase	• Observaciones
M <sup>2</sup>	18.50	Pintura látex	A	• Para interiores o exteriores
M <sup>2</sup>	14.00	Pintura látex	B	• Para interiores
M <sup>2</sup>	20.00	Revestimiento granciado fino	A	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	16.00	Revestimiento granciado fino	B	• Para interiores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	21.00	Revestimiento corcho	A	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	16.00	Revestimiento corcho	B	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	24.50	Revestimiento cernido circular	A	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	20.00	Revestimiento cernido circular	B	• Para interiores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	22.00	Revestimiento alisado	A	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	18.00	Revestimiento alisado	B	• Para interiores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	26.50	Revestimiento cernido vertical	A	• Para interiores o exteriores (de 3 a 5 mm)
M <sup>2</sup>	22.50	Revestimiento cernido vertical	B	• Para interiores (de 3 a 5 mm)

Fuente: USG.

### 2.7.2 Fibroyeso

Puede utilizarse cualquier tipo de acabados sobre los paneles, incluso pinturas acrílicas o vinílicas.

- Pintura

Al aplicar la pintura se recomienda dar dos a tres manos, después de haber aplicado un sellador para concreto. En paneles exteriores de 8 mm de espesor se recomienda aplicar un revestimiento de mortero.

- Cerámicos y azulejos

El uso de cerámicos o azulejos se aplica en paneles con espesores de 11 mm en adelante sobre la cara texturizada. Antes de colocar estos elementos al panel, deberán encontrarse limpios y secos y en el panel debe realizarse un tratamiento de juntas en la cara donde se hará el acabado. El adhesivo para pegar los cerámicos debe ser acrílico, recomendado por el fabricante.

- Pasta

La pasta que se utiliza para el sellado de juntas entre las planchas o el acabado de las planchas se mezcla ligeramente, sin batir demasiado para evitar la formación de vacíos. Se agrega agua solo si es necesario diluir, para lo cual se saca del recipiente la cantidad por mezclar. Se agrega hasta un máximo de un litro por cada 28 kilos. La pasta no se debe mezclar con ningún otro producto, ni guardarla diluida en el envase con pasta sin diluir.

El proceso de aplicación de la pasta es el siguiente:

1. Aplicar a las juntas entre planchas, presionando para que penetre en todo el espesor de la plancha. Se deja secar aproximadamente de 16 a 24 horas.
2. No aplicar más pasta hasta que la anterior esté seca. Luego aplicar la segunda capa y colocar una cinta de refuerzo para juntas. Presionar y dejar secar.
3. Aplicar pasta sobre la cinta hasta cubrirla completamente.
4. Utilizar una espátula más ancha para un mejor acabado.

5. Aplicar una capa de pasta más uniforme en toda la plancha y dejar secar antes de iniciar el proceso de lijado en seco.

Una cubeta de 28 kilos rinde aproximadamente 30 m<sup>2</sup> (10 láminas), y alcanza para sellar las juntas y dar una capa fina de acabado en toda la superficie. El rendimiento puede variar de acuerdo al espesor de la aplicación.

### **2.7.3 Fibrocemento**

- Pintura

Puede utilizarse cualquier tipo de pintura siempre y cuando sea permeable al vapor de agua. Las pinturas acrílicas o vinílicas solo se pueden emplear en paneles mayores de 14 mm de espesor.

Al utilizarse pintura se recomienda aplicar de dos a tres manos. En paneles exteriores de 8 mm de espesor se aplica un revestimiento de mortero.

No se recomienda aplicar productos a base de cal.

Las planchas pintadas de fábrica vienen con un primer permeable que evita la deformación cuando se instala en ambientes con fuertes cambios de humedad

- Cerámica y azulejo

El azulejo y cerámica que se le aplica a la plancha de fibrocemento debe ser de acuerdo a las indicaciones del fabricante del panel. Nunca, ninguno de estos tres elementos debe ser humedecido para su aplicación.

Los acabados también pueden dejarse con junta vista o con tapajuntas de madera, plásticas o de otro material como elemento decorativo.

En aplicaciones exteriores se le coloca hidrofugante, al cual nunca se le agrega agua o disuelve, ya que perdería sus cualidades.

## **2.8 Requisitos y control de calidad del tabique instalado**

La construcción de los tabiques debe ser inspeccionado, periódicamente para evitar problemas potenciales o procedimientos que puedan producir resultados insatisfactorios en la evaluación de control de calidad al finalizar la obra, lo cual recaería en el costo y tiempo de la obra. Por lo que es necesario conocer plenamente los detalles, programaciones y especificaciones de la obra para realizar una inspección adecuada.

Si el sistema debe cumplir con requisitos contra fuego y acústicos, es necesario conocer los detalles constructivos.

### **2.8.1 Bastidor**

El bastidor debe estar libre de defectos, durante y después de su construcción, dando énfasis a los siguientes puntos:

- Verificar la precisión del trazo y colocación de los bastidores, incluyendo arriostramientos si son necesarios, de conformidad con los planos y detalles
- Colocar los postes de carga directamente debajo de los miembros que soportan



- Medir las separaciones entre postes y canales, las cuales no deben exceder el máximo permitido para el sistema
- Buscar protuberancias de bloques, refuerzos o tuberías, así como postes y canales torcidas, que dan a lugar una superficie dispareja; de lo contrario, se debe corregir el error antes de colocar los paneles
- Asegurar la existencia de bloques y soportes apropiados para accesorios y paneles
- Confirmar que los marcos de puertas y ventanas, accesorios de plomería y eléctricos sean los adecuados para el espesor del panel que se utilice
- Examinar los postes en esquinas, intersecciones, terminales, paredes de repisas, puertas y otros vanos, para que queden colocados adecuadamente en los canales de pisos y cielorrasos. Asegurarse de que todos los postes de carga queden bien ajustados contra los flancos de los canales, cerciorándose que se emplea el calibre apropiado
- Verificar que los flancos de los postes estén orientados en la misma dirección
- Comprobar que los marcos de puertas estén anclados independientemente a la losa del piso, y que los marcos de ventanas se encuentren fijados apropiadamente a postes y canales
- Verificar que los tabiques estén aceptablemente nivelados y rectos

### 2.8.2 Tabique instalado

Después de haber sido instalados los tabiques, estos no deben presentar los siguientes defectos.

- Imperfecciones en los fijadores: este defecto es común que ocurra, presentándose en distintas formas. Puede aparecer como un oscurecimiento o agrietamiento localizado; como una depresión sobre las cabezas de los fijadores; o puede ocurrir que el fijador se caiga o sobresalga, o que sobresalga la zona inmediatamente circundante al fijador. En general, es causado por una aplicación inadecuada del bastidor o del fijador.
- Defectos de junta: generalmente ocurren en un patrón de línea recta, y aparecen en forma de estrías, depresiones o ampollas en las juntas, u oscurecimiento sobre las juntas o en zonas adyacentes del panel. Esto ocurre como resultado de un bastidor incorrecto o de una mala aplicación del tratamiento de juntas, y también puede deberse a condiciones climáticas si no se han tomado acciones para remediarlas.
- Paneles flojos: el panel no tiene un contacto ajustado con los bastidores, hace ruido al recibir impactos o se mueve cuando se aplica presión en la superficie, lo cual es ocasionado por una aplicación inadecuada de los paneles, un bastidor desalineado o una sujeción inapropiada.
- Agrietamiento de juntas: ocurre directamente sobre el lado largo o en los extremos de los paneles o puede aparecer a lo largo del borde de las juntas encintadas. Frecuentemente es causado por movimientos estructurales y/o

por expansión y contracción higrométrica y térmica o por un secado excesivamente rápido de los compuestos para juntas.

- Agrietamientos en la superficie del panel: aparecen como una grieta diagonal que se origina en una esquina de un muro, o en la intersección con elementos estructurales, o aparecen directamente sobre algún elemento estructural en el centro de un muro, desde esquinas de puertas, luminarias y otras zonas en las superficies debilitadas por penetraciones, y son causados por los movimientos previamente descritos.
- Agrietamiento de esquinas: ocurre directamente en el ápice de la junta de cielorraso y muros, o en ángulos interiores donde se interceptan muros. También se presentan como agrietamientos en el borde de la cinta de papel de refuerzo, cerca de las intersecciones de superficies. Sus causas obedecen a movimientos estructurales, aplicación inadecuada de compuesto para juntas en los esquineros, o excesiva acumulación de pintura.
- Agrietamiento de rebordes: ocurre sobre el borde de un flanco y se debe a rebordes de mala calidad o a la deficiente aplicación del reborde o del compuesto de juntas.
- Superficies onduladas: los paneles no están planos, sino que presentan una superficie pandeada u ondulada, debido a un ajuste inadecuado de paneles, a un bastidor desalineado, o a la expansión higrométrica o térmica.
- Decoloración: la superficie del panel muestra una ligera diferencia de color sobre las juntas, soportes o fijadores, originado por un acabado inadecuado de la pintura, manchas no uniformes y oscurecimiento producido por el envejecimiento o la luz ultravioleta.

- Daños por humedad: las manchas, el desprendimiento del papel, el ablandamiento en el núcleo del panel o el crecimiento de moho, son provocados por condiciones sostenidas de gran humedad ambiental, agua estancada y falta de protección contra fugas de agua durante el tránsito y el almacenaje.

Para evaluar la calidad de los acabados se utilizan factores básicos como:

- La ubicación del trabajo a realizar
- Tipo y ángulo de iluminación de la superficie (iluminación tanto natural como artificial)
- Orientación de los paneles durante la instalación
- Tipo de pintura o revestimiento de muros a utilizarse y su método de aplicación
- Las condiciones críticas de iluminación, las pinturas brillantes y los revestimientos delgados para muros requieren de un alto nivel de acabados, en tanto que las superficies con mucha textura, o superficies que se decorarán con revestimientos gruesos para muros, requieren de menos sofisticación

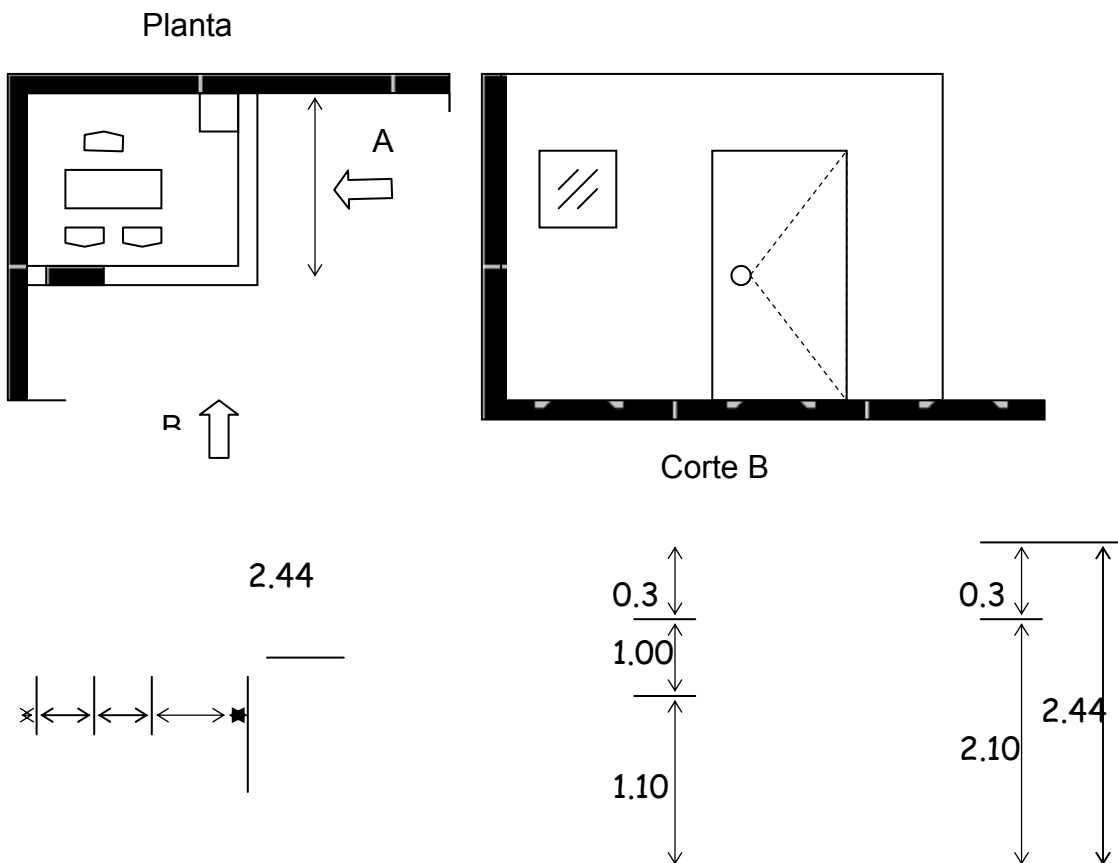


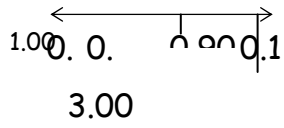
### 3. CUANTIFICACIÓN DE COSTOS

Se realiza la cuantificación de costos para el tabique de tablayeso, fibrocemento y fibroyeso, con base en el rendimiento de materiales y mano de obra.

**Figura 16. Vista de planta**

Para realizar la cuantificación se deben tener claros los volúmenes de trabajo. Se toma como base el siguiente plano de una oficina que se realiza con tabiques





Fuente: croquis para ejemplificar.

Nota: Las dimensiones son dadas en metros

### 3.1. Integración de costos

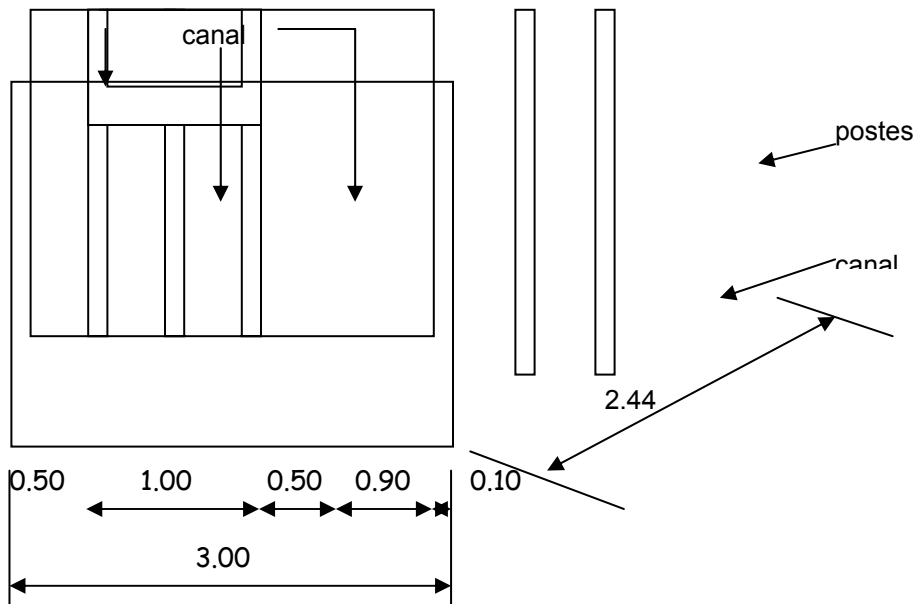
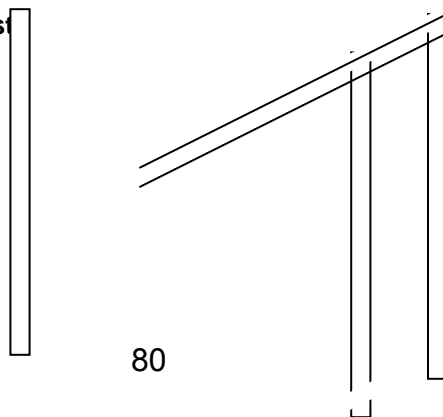


Figura 17. Distribución de los bas





**Fuente: croquis para ejemplificar.**

Nota: las cotas están dadas en metros.

### **Volumen de trabajo**

- Área

Área = base \* altura

$$2.44 \text{ m} * 2.44 \text{ m} = 5.95 \text{ m}^2$$

$$2.44 \text{ m} * 3.00 \text{ m} = \underline{7.32 \text{ m}^2}$$

$$\Sigma 13.27 \text{ m}^2 \approx 13.50 \text{ m}^2$$

- Puerta

$$0.90 \text{ m} * 2.10 \text{ m} = 1.89 \text{ m}^2$$

Área de puerta y ventana

$$1.10 \text{ m}^2 + 1.89 \text{ m}^2 = 2.99 \text{ m}^2 \approx 3.00 \text{ m}^2$$

Área completa - Área de puerta y ventana = **Área efectiva**

$$13.50 \text{ m}^2 - 3.00 \text{ m}^2 = \mathbf{10.50 \text{ m}^2}$$

#### **3.1.1. Tabique con tablayeso**

$$\text{Área por plancha } 1.22 \text{ m} * 2.44 \text{ m} = 2.98 -5\% = 2.80 \text{ m}^2$$

$$\text{Área útil de 1 plancha} = 2.80 \text{ m}^2$$



Volumen de material = 10.50 m<sup>2</sup>

Planchas necesarias = 10.50 \* 2 caras = 21 m<sup>2</sup>

No. de planchas = 21 m<sup>2</sup> / 2.80 m<sup>2</sup>

No. de planchas = 7.50 ≈ 8 planchas

**Tabla XXII. Material utilizado en tabique de tablayeso**

Cantidad	Descripción de material	Valor (Q)
10.00	Postes 2 1/2" * 1 1/4" * 8' cal. 25	163.10
5.00	Canales 2 1/2" * 1" * 10' cal. 25	85.85
8.00	Planchas de 1.22 m * 2.44 m	456.00
4.00	Pino curado de 7' * 1 1/2" * 1 1/2"	36.68
400.00	Tornillos de 1"	28.00
160.00	Tornillos de 0.0125 m	16.00
1.00	Cinta de papel para junta	15.18
40.00	Clavos de impacto	79.60
1.00	Pasta para resanar (cubeta)	64.45
9.00	Esquineros metálicos 8'	130.05
	<b>Total</b>	<b>Q. 1,074.91</b>

Fuente: Tablayeso.

- **Transporte**

Acarreo de materiales y equipo = Q.150.00

Acarreo limpieza y regreso de equipo a oficina = Q.150.00

Total transporte = Q.300.00

- **Madera de refuerzo**

La madera tiene que ser resistente y durable, por lo que se recomienda usar pino curado.

Pino curado 4 piezas de 7' \* 1 1/2" \* 1 1/2" = 1.31 pie cuadrado<sup>1</sup>

Para tabique normal de 9 cm se recomienda pino de 1 1/2" \* 1 1/2" para que ensamble el refuerzo sin mayor esfuerzo.

### 3.1.2. Mano de obra

En este renglón se le paga al trabajador por trato.

Pago por elaboración de 1 m<sup>2</sup> = Q.20.00.

Incluye el trazado, fijación, armado de estructura, forrado, instalación de esquineros, resanado de juntas.

Q. 20.00 \* 10.50 m<sup>2</sup> = Q. 210.00

Integración	(Q)
Materiales	1,074.91
Mano de obra	210.00
<b>Total costo directo</b>	<b>1,284.91</b>

### 3.1.3. Gastos indirectos

- **Prestaciones**

Como el mercado el trabajo no es constante, es necesario no perder la mano de obra calificada, por lo que en el período en que no hay trabajo para el

---

<sup>1</sup> Para calcular pie tablar = (base \* ancho \* longitud)/12. Base y ancho deben estar en pulgadas y la longitud debe estar dada en pies. El pie tablar de pino curado tiene un valor de Q.7.00 pie.

instalador se recomienda asignarle un sueldo base de mutuo acuerdo del instalador con el contratante.

Se consideran las siguientes prestaciones:

séptimo día	0.20
vacaciones	0.05
1/2 sábados	0.10
IGSS	0.15
Irtra e Intecap	0.03
bono 14	0.11
aguinaldo	0.11
feriados	0.04
<b>Total prestaciones</b>	<b>0.70</b>

- **Factor acumulado**

prestaciones	7.00%
imprevistos	3.00%
utilidad	10.00%
fianzas	2.00%
gastos administrativos	6.00%
Impuestos <sup>2</sup>	5.00%
<b>Total Fa</b>	<b>33.00%</b>

Debe tomarse en cuenta que el impuesto IETAP e ISR se pagan conforme al régimen declarado a la SAT en cada caso específico, por lo que se debe considerar siempre dicho pago.

- **Costos indirectos**

Se integran mano de obra, materiales y subcontratos y otros multiplicado por el factor acumulado nos da el precio.

- **Precio de venta de tabique de tablayeso**

---

<sup>2</sup> Se consideran el impuesto fijo IVA 12% y los impuestos regidos por la SAT el IETAP e ISR: para empresas el 5% de sus rentas totales brutas y el otro régimen de 31% de pagos trimestrales.

Dando: Q. 2,107.93 sin IVA,

Q. 2,360.88 con IVA valor de venta

siendo el m<sup>2</sup> de construcción con tablayeso a Q. 224.85

#### **3.1.4. Tabique con fibrocemento**

Se sigue el mismo procedimiento de cálculo que se empleó en el tabique de tablayeso:

Dando: Q. 3,285.78 sin IVA

Q. 3,680.07 con IVA

siendo el m<sup>2</sup> de construcción con fibrocemento a Q. 350.48

#### **3.1.5. Tabique con fibroyeso**

Se sigue el mismo procedimiento de cálculo que se empleó en el tabique de tablayeso:

Dando: Q. 2943.28 sin IVA

Q. 3296.47 con IVA

siendo el m<sup>2</sup> de construcción con fibroyeso a Q. 313.95

### **3.2. Rendimientos de materiales**

#### **3.2.1. Tabique con tablayeso**

Cálculo de consumo de tabiques por m<sup>2</sup>

- **Tabique simple**

Tabique simple formado por una placa estándar de 12,5 mm atornillada a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm de ancho. Incluyendo tratamiento de juntas (tabla XXIII).

**Tabla XXIII. Rendimiento de material de tabique simple, tablayeso**

Descripción	Unidad	Cantidad por m <sup>2</sup>
<b>Placa estándar de 12,5mm</b>	m <sup>2</sup>	2.00
Canal de 70 mm	ml	0.80
Poste (montante) de 70 mm	ml	2.30
<b>Tornillos</b>	ud.	30.00
Masilla	kg.	0.90
Cinta de juntas	ml	2.70
Banda acústica 50 mm	ml	1.20

Fuente: USG.

- **Tabique media pared**

Tabique media pared con placa estándar de 12,5mm sobre estructura metálica autoportante con canal de 35 mm y poste de 35 mm. Incluyendo tratamiento de juntas (tabla XXIV).

**Tabla XXIV. Rendimiento de material de tabique media pared, tablayeso**

Descripción	Unidad	Cantidad por m <sup>2</sup>
<b>Placa estándar de 12,5mm</b>	m <sup>2</sup>	1.00
Canal de 35 mm	ml	0.80
Poste (montante) de 35 mm	ml	2.30
<b>Tornillos</b>	ud.	20.00
Masilla	kg.	0.45
Cinta de juntas	ml	1.40
Banda acústica 50 mm	ml	1.20

Fuente: USG.

### 3.2.2 Tabique con fibrocemento

**Tabla XXV. Rendimiento de material de tabique de fibrocemento**

Descripción	Unidad	Cantidad por m
● Panel de 8 mm y/o 11 mm (ambos forros)	● C/u	● 1.64
● Panel de 8 mm y/o 11 mm (c/forro)	● C/u	● 0.82
● Perfil PA 3.2*10 HG 24 o PA 3.2*6.3*305 cm	C/u	0.69
● Perfil PE 5*10 HG 24 o PE 5*6.3*244 cm	C/u	0.80
● Perfil PI 3.2*10 HG 24 o PI 3.2*6.3*244 cm	C/u	1.17
● Tornillo fijación panel (50 por panel)	C/u	41
● Tornillo cabeza plana para unión de perfiles	C/u	7.5
● Espánder plástico a 40 cm	C/u	2.7
● Tornillo para fijar el PA en el piso	C/u	2.7
● Relleno para juntas, 1 forro	C/u	0.08 (11 mm) 0.06 (8 mm)

Fuente: Amanco.

### 3.3. Rendimiento de mano de obra

El rendimiento de mano de obra variará dependiendo del tipo y tamaño de tabique.

**Tabla XXVI. Rendimiento de mano de obra<sup>1</sup>**

Factor	Elemento	Unidad	• Observaciones
30.00	Estructura metálica	m <sup>2</sup> / día	• Anclada y armada de estructura de lámina
6.00	Tubería de agua	Unidad / día	• Cortado, pegado, anclado y probado de PVC

4.00	Tubería de drenaje	Unidad / día	Cortado, pegado, anclado y probado de PVC
4.00	Tubería eléctrica	Unidad / día	• Cortado, pegado, anclado y cableado de PVC
6.00	Tubería telefónica	Unidad / día	• Cortado, pegado, anclado y cableado de PVC
8.00	Tubería datos	Unidad / día	• Cortado, pegado, anclado y cableado de PVC
2.00	Tuberías especiales	Unidad / día	• Depende de tipo y usos de la tubería
20.00	Forro tablayeso	m <sup>2</sup> / día	• Cortado, atornillado doble cara, sencillo
15.00	Forro fibroyeso	m <sup>2</sup> / día	• Cortado, atornillado doble cara, sencillo
10.00	Forro fibrocemento	m <sup>2</sup> / día	• Cortado, atornillado doble cara, sencillo
15.00	Resanado tablayeso	m <sup>2</sup> / día	• Resanado de juntas y tornillos, doble capa, 2/lados
12.50	Resanado fibroyeso	m <sup>2</sup> / día	• Resanado de juntas y tornillos, doble capa, 2/lados,
9.50	Resanado fibrocemento	m <sup>2</sup> / día	• Resanado de juntas y tornillos, doble capa, 2/lados
30.00	Aplicación de imprimación	m <sup>2</sup> / día	• Aplicación de doble cara
30.00	Instalación de esquineros	ml/ día	• Puertas y ventanearía

<sup>1</sup> Esta tabla se aplica si el tabique no tiene diseños.

### 3.4. Comparaciones

#### 3.4.1. Tabiques de tablayeso

Los tabiques de tablayeso son adecuados para interiores, de larga duración, pero su vida útil es baja debido a estar propensa a la humedad, carga axial e impacto. El precio de venta del metro cuadrado de construcción es de Q. 224.85.

### 3.4.2. Tabiques de fibroyeso

Los tabiques de fibroyeso son adecuados para interiores y exteriores de larga duración, pero su vida útil es media debido a los cambios de temperatura extrema, que pueden dañar la resistencia del recubrimiento o acabado. El precio de venta del metro cuadrado de construcción es de Q. 313.95.

### 3.4.3. Tabiques de fibrocemento

Los tabiques de fibrocemento son adecuados para emplearlos en ambientes interiores y exteriores de larga duración y alta resistencia. Se utilizan en climas cálidos, resisten el cambio de temperaturas extremas, pero hay que procurar que las juntas no se rigidicen porque podría formar grietas y permitir filtrar humedad. El precio de venta del metro cuadrado de construcción es de Q. 350.48.

**Tabla XXVII. Comparación entre tabiques de tablayeso, fibroyeso y fibrocemento**

Tablayeso	Fibroyeso	Fibrocemento	Comparaciones y Resistencia
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$		Impacto
1	1	1	Fuego
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	Agua
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	Altas cargas
1	1	$\frac{3}{4}$	Rápido acabado
1	1	$\frac{3}{4}$	Fácil trabajo
$\frac{1}{4}$	1	1	Uso interiores
1	$\frac{3}{4}$	1	Uso exteriores



Fuente: Amanco, **JPM Gypsum Fiber Board** y **USG**.

### **3.5. Análisis de resultados**

- El tablayeso es un panel que cumple las características de un material adecuado para tabicaciones, ya que no es un material para construir muros de carga o paredes exteriores.
- El panel de tablayeso no puede instalarse en ambientes extremadamente húmedos o bajo temperaturas extremas.
- Los paneles de fibroyeso y fibrocemento cuentan con características similares, difiriendo solamente en los elementos que compone a ambos.
- El fibroyeso y el fibrocemento, por sus propiedades físicas y mecánicas, son aptos para construcciones de un nivel.
- Los tabiques de fibrocemento y los tabiques de fibroyeso cuentan con un punto crítico principal, que es el área de las juntas, por lo que se deberán realizar de acuerdo a las especificaciones que dicte el fabricante del producto. El tratamiento de juntas es el mismo para ambos sistemas.
- En los tres sistemas de tabiques que estamos analizando, existe un punto crítico en los efectos de corte en las construcción del tabique, cuando las esquinas de los paneles se desgarran, debido a que una unidad de fijación

esta colocada en un lugar muy próxima a la orilla, lo que no permite tener una porción mayor del material que soporte los efectos de corte.

- Las especificaciones dadas por el fabricante para la fijación de paneles en los tres sistemas analizados se deben cumplir, especialmente en los paneles de fibroyeso y fibrocemento
- En los paneles de poco espesor, de fibrocemento y fibroyeso, se recomienda utilizar un revestimiento sobre la cara expuesta del panel, ya que tiene la capacidad de absorber la humedad lo que provoca una expansión lineal del panel lo cual puede causarle grietas.
- La altura recomendada para tabiques de fibroyeso y fibrocemento es de 2.50 m; si se requiere mayor altura, se debe utilizar un rigidizador horizontal entre los postes de la estructura, para evitar el pandeo del bastidor y el panel.
- Los paneles de fibrocemento y fibroyeso se deben colocar de forma perpendicular a los postes.

### **3.6. Presentación de la cotización u oferta**

Guatemala, 13 de septiembre de 2004

**Sr.  
Cliente  
Ciudad  
Presente**

**Estimado Sr.**

Le presento la siguiente cotización conforme los requerimientos solicitados por usted siendo los siguientes:

Elaboración de un tabique de tablayeso para elaboración de una oficina. Con las siguientes especificaciones.

Elaborado con estructura de lámina de zinc calibre 26, forrado con plancha de tablayeso, resanado con cinta de papel y pasta de yeso, reforzado ventana y puerta, con madera de pino curado, instalación de angulares de lámina de zinc para dar una línea fina en todas las esquinas.

Valor del metro cuadrado: Q. 224.85.

Forma de pago:

70 % al autorizar la presente cotización

40 % al finalizar el proyecto

Tiempo de entrega estimada: 5 días hábiles

Agradeciéndoles su confianza depositada en nuestra empresa y esperando servirles a su entera satisfacción,

Atentamente;

\_\_\_\_\_

(f) Gerente.

## **CONCLUSIONES**

1. Hay que cambiar la perspectiva acerca de los tabiques secos o trasdosados, ya que esto le dará mayor flexibilidad a sus costos y tiempo de ejecución
2. La constante renovación de los materiales constructivos hace que las técnicas tradicionales se vuelvan tardadas y costosas, por lo que el

ingeniero civil debe estar en constante actualización acerca de dicho mercado.

3. Los tabiques de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento son una clara y alentadora opción para poder recuperar el mercado constructivo mediante las diferentes formas y acabados que nos da los tabiques secos.
4. Los tabiques de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento son tan flexibles que dan la facilidad de instalar cualquier tubería para instalaciones especiales, como: desagües pluviales, instalaciones sanitarias, instalaciones de gas, instalaciones eléctricas, instalaciones para comunicaciones y otros.
5. Los tabiques secos son más limpios, ocupan menor tiempo de ejecución y se vuelven importantes por su rapidez en la instalación, además de permitir mejores acabados y la facilidad de juntas, disminuyendo notablemente en el porcentaje de desperdicio.
6. Se debe considerar que los tabiques para interiores de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento no están diseñados para soportar cargas puntuales y tienen un límite para soportar cargas axiales.
7. Por su exclusiva tecnología, los tabiques de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento son la nueva generación que logra un mejor equilibrio entre la flexibilidad y la rigidez, mayor resistencia al pandeo, a las deformaciones, y menos marcas por golpe de arrastre, mejorando así considerablemente la apariencia en muros y cielorrasos.
8. Por su peso ligero, los tabiques permiten una reducción sustancial en los costos de las estructuras y los cimientos. El uso de los paneles de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento resulta en una construcción más

eficiente, y no solo permite su instalación rápida sino también su acabado final, porque la base de yeso no transmite combustión o temperaturas hasta que esté calcinado (100°C)

## **RECOMENDACIONES**

1. Deben protegerse los paneles de tablayeso contra humedad y agua durante su almacenamiento y transporte.
2. Al utilizar tabiques ubicados en baños debe recurrirse al forro adecuado, por ejemplo paneles de fibrocemento o paneles de tablayeso línea verde.

3. Para tabiques que permitan hacer cenefas o fachadas se utilizan planchas de fibroyeso con una imprimación para evitar su desgaste, quedando así fachadas esplendorosas y con acabados finales de buena calidad.
4. En los tabiques que son utilizados para uso pesado y que van a estar expuestos a la humedad o intemperie se utiliza planchas de fibrocemento, con su respectiva base de hidrofugante.
5. Deben evitarse periodos prolongados de tiempo de exposición de las planchas a cambios de temperaturas extremos, cuando están sin almacenamiento.
6. Las resinas y materiales para acabados finales deben permanecer en el período de almacenamiento exigido por el fabricante, ya que si se llegaran a pasarlo, perderían su fuerza adhesiva, provocando el desprendimiento total o parcial de nuestros tabiques o fachadas.
7. Para instalaciones de puertas, ventanas muebles a los tabiques debe reforzarse anticipadamente con madera donde vamos a anclar protegiendo así el pandeo o la destrucción parcial del tabique por la carga aplicada.
8. Deben utilizarse en los tabiques tuberías que estén protegidas con espuma de polietileno líquido en las salidas o entradas al tabique de tablayeso, fibroyeso o fibrocemento, como por ejemplo: contrallaves para lavamanos e inodoros, drenajes para lavamanos o lavatrastos, salidas para chorros y cualquier otra tubería, cuyo uso provoque vibración evitando así el desgaste.

9. Para instalaciones de puertas demasiado pesadas hay que utilizar soportes de pivote, evitando así el giro del dintel.
10. Para aislar el tabique completamente se puede utilizar espuma de polietileno líquido aplicada directamente a los vacíos entre un poste y otro, o se puede utilizar fibra de vidrio en rollo que trae el ancho justo del vacío.
11. La madera empleada en la construcción de los sistemas de tabiques, debe ser curada para que el trabajo sea perdurable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Annual Book of ASTM** ( American Society for Testing and materials) Standards.. 2003
2. González Molina, Jorge.. Consideraciones constructivas en el uso de paneles de yeso, Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1987.



3. **Guía de instalación JPM.** Guatemala. 2002
4. **Manual de construcción con yeso.** United States Gypsum Company (USG). Edición en español. 2004.
5. **Manual de soluciones constructivas integrales.** Amanco. Editada en Córdoba, Colombia. 2000.
6. Renison, Geofredo. **Los sistemas en seco en la construcción tradicional** Seminario impartido en Barcelona, España. 2000.
7. **Reglas claves para el manejo e instalación de láminas Plycem.** Amanco Guatemala. 2003.
8. **Sistemas de tabiques con estructura metálica.** Manual de Instalación. Yesos *Knauf Gmb H.* Editada en Buenos Aires Argentina, 2002.
9. Steinmuller Mazariegos, Augusto.. Características físico-químicas y estructurales en planchas y paneles de fibrocemento, Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1987.
10. [www.amanco.com.sv](http://www.amanco.com.sv) Productos. Pliegos Plycem. **Paredes interiores y divisiones.** Septiembre 2004.
11. [www.fetesa.com](http://www.fetesa.com). **Pasta para juntas en lamina de fibroyeso JPM.** Ferretería técnica. 2002.
12. [www.mundoseco](http://www.mundoseco). Construcción de tabiques en seco. 2004.
13. [www.construnario.com/notiweb/](http://www.construnario.com/notiweb/). **Aislamiento mediante espuma de poliuretano proyectado in situ.** Asociación Técnica del Poliuretano Aplicado. Septiembre 2004.

