

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**



**ACTUALIZACION EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS CON
MATERIALES Y TECNOLOGIAS INNOVADAS EN LA INDUSTRIA
DE LA VIVIENDA.**

PRESENTADO POR

**EVELYN ESMERALDA BONILLA ORANTES
DIEGO RENE DE LA O MENDOZA
DAYSI CORALIA RODRIGUEZ SALAZAR**

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO DE 2003.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :
Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL :
Licda. Lidia Margarita Muñoz Vela

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :
Ing. Alvaro Antonio Aguilar Orantes

SECRETARIO :
Ing. Saúl Alfonso Granados

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR :
Ing. Luis Rodolfo Nosiglia Durán

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIRIA CIVIL**

Trabajo de graduación previo a la opción al grado de:
INGENIERO CIVIL

Título :
**ACTUALIZACION EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS CON MATERIALES
Y TECNOLOGIAS INNOVADAS EN LA INDUSTRIA DE LA VIVIENDA.**

Presentado por :
**EVELYN ESMERALDA BONILLA ORANTES
DIEGO RENE DE LA O MENDOZA
DAYSI CORALIA RODRIGUEZ SALAZAR**

Trabajo de Graduación aprobado por :

Docentes Directores:

Ing. M.Sc. Rogelio Ernesto Godínez González

Ing. Roberto Otoniel Berganza Estrada

San Salvador, Agosto de 2003.

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docentes Directores:

Ing. M.Sc. Rogelio Ernesto Godínez González

Ing. Roberto Otoniel Berganza Estrada

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, por habernos permitido concluir otra etapa importante de nuestras vidas, guiarnos en los momentos difíciles, para lograr finalizar ésta carrera universitaria.

A nuestros docentes directores, Ing. M.Sc. Rogelio Ernesto Godínez González, Ing. Roberto Otoniel Berganza Estrada, por su valiosa colaboración, entrega, tiempo y conocimientos compartidos para la finalización de éste trabajo.

A todas las empresas que colaboraron proporcionándonos la información necesaria para realizar esta investigación, de manera muy especial a: Ing. Guadalupe de Iglesias, Ing. Mario Bozcaino, Ing. Alberto Engelhard. Así mismo a Ing. Katia Eliana Cruz Martínez, por su apoyo y amistad.

Evelyn, Diego, Daysi.

DEDICATORIA

Gracias te doy bendito Dios, por permitirme obtener este logro en mi vida, lo cual sin tu ayuda, amor y fidelidad no hubiera sido posible.

Señor te agradezco por:

Mis padres, Ramón y Corita: Por ser el ejemplo a seguir en mi vida, por todo su amor, apoyo y paciencia. Mami te agradezco por comprender todo ese tiempo que estuve ausente, por todos los días que te desvelaste esperando a que llegara, por animarme en los momentos difíciles a seguir adelante hasta finalizar mis metas. Papi, gracias por haber estado y estar siempre apoyándome, por tus consejos, y por todo el tiempo que Dios nos permitió estar juntos, TE AMO.

Mis hermanas: Sandra, Paty y Verónica; por animarme a seguir adelante, por su apoyo y comprensión durante todo este tiempo. Mis sobrinos: Josué y Miguelito; por ser los ángeles que tú pusiste para alegrar mi vida. Mis cuñados: Rigoberto y Milton; por su apoyo incondicional y por que SIEMPRE confiaron que lo lograría. Mi abuelita, mamá Juana; a mis tíos, Isabel, Fina, Aparicio, mis primos Lesly. David, Wendy, Linda. Gracias por el amor y todos los consejos que siempre me han brindado.

Mis Compañeros de tesis: Diego y Evelyn, por todas las noches de desvelos y por todo el tiempo que compartimos (en las buenas y en las no tan buenas); al final de todo LO LOGRAMOS.

Mis mejores amigos: Liliana, Mauricio, Alicia, Oscar, Eduardo, Lic. María Isabel Yanez, Gavi; ya que han sido una parte importante de mi vida. Mis nuevos amigos: Ing. Rafael I. Pacheco, Ing. Patricia M. Abarca, Ing. Carlos Salazar Alvarenga, gracias por toda su paciencia y por todos los conocimientos que ha compartido conmigo, Ing. Gerardo E. Salazar, por su apoyo incondicional.

DAYSI.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a las siguientes personas:

A mi madre, que es la persona más importante en mi vida, fuente de confianza y lucha que está conmigo en mis alegrías y tristezas, apoyo en todos los días de mi vida, gracias a ella escribo esta dedicatoria. Este logro de ella es, gracias mamita, te amo....

A Mamila, que siempre me ha apoyado mucho, sus consejos y enseñanzas son importantes en mi diario vivir, gracias a ella también he llegado hasta aquí, y a su esfuerzo, lucha y sacrificio por salir siempre adelante. La quiero mucho...

A José Ernesto, que me ha dado su cariño y apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, gracias por enviármelo señor a pesar de todo....

A mi hermana, que comprendió mis ausencias a lo largo de mi carrera universitaria, y también fue un apoyo moral importante, gracias Any....

A mis tíos y primos que siempre me dieron consejos de una u otra forma para salir adelante con este trabajo, los quiero mucho...

A Vilin y Cori, mis compañeras de tesis, lo logramos...

A mis amigos, a los que confiaron, confían y confiarán en mi...

Y sobretodo, a DIOS, que es el poder de mi vida, y quien me ha dado lo mejor, MI FAMILIA. Gracias señor, eres todopoderoso...

Diego René

DEDICATORIA

A Dios, porque ha sido la fortaleza en los momentos difíciles, gracias señor por tus bendiciones.

A mi mami, mi orgullo y mi inspiración, por sus desvelos, consejos y apoyo en los momentos de flaqueza. Gracias por su amor y entrega. Este triunfo es suyo.

A mi abuela, que siempre ha estado pendiente y preocupada por mi, por sus oraciones diarias y todos sus detalles.

A mi papi, una persona realmente especial, gracias por tu paciencia para enseñarme, por haber creído en mí, aunque no estás, siempre te llevo en mi corazón.

A mis hermanas, Kenya y Carlita, por su paciencia, su comprensión y cariño, ustedes también han contribuido a lograr esta meta, las quiero mucho.

A Katia, por todo lo que me has ayudado, por tu comprensión, por tu cariño, porque siempre estás, en las buenas y las malas, por ser una amiga especial. Te quiero mucho.

A mis compañeros, Daysi y Diego, por su esfuerzo y dedicación. Fue un placer trabajar con ustedes. Felicidades, lo logramos.....

A mis tíos y primos, por apoyarme y creer en mi. Gracias a todos los que de alguna manera me han acompañado hasta aquí.

EVELYN

RESUMEN

El trabajo de graduación actualización en procesos constructivos con materiales y tecnologías innovadas en la industria de la vivienda, está referido a materiales innovados, sistemas y procesos constructivos, para proyectos habitacionales. Proporcionando opciones de vivienda a la población, sin sacrificar seguridad, serviciabilidad y comodidad. Se estudian: paredes, pisos, techos y acabados.

En paredes, peso de 18 kg/m² en el caso de concreto celular, 400 kg/m² para paredes prefabricadas, 16 kg/m² para Plycem 2000, 15 kg/m² para Siding y 100 kg/m² para paneles de poliestireno; resistencia a la compresión, de 70 Kg/cm² a 120 kg/cm² en el caso de adobes, 350 kg/cm² para paredes prefabricadas, 200 kg/cm² para concreto celular, 250 kg/cm² en paneles de poliestireno y 411 kg/cm² para sistema Plycem; propiedades acústicas, el adobe presenta una reducción acústica de 50 db, el concreto celular posee un aislamiento al ruido que varía de 30 db a 60 db dependiendo de la densidad del concreto, paneles de poliestireno expandido presentan un valor de 46 db, plycem reduce el sonido en 25 db. En pisos, la baldosa de concreto posee una resistencia a la flexión de 35 kg/cm², baldosa cerámica con 25 kg/cm² de resistencia a la flexión, ambos alcanzan una resistencia superior a 15 kg/cm² que poseen las baldosas de cemento y arena, la alternativa más reciente, piso laminado de madera, presentando resistencia a la tracción de 450 kg/m. En techos se consideraron 3

elementos, losas o entrepisos, cielo falso y cubiertas, siendo lo más novedoso losacero, el cual presenta un valor de resistencia a la flexión de 3 toneladas, fibra de vidrio para cielo falso; presentando un valor de reducción del sonido de 12 db, cubiertas de teja asfáltica (Shingle) y teja metálica con recubrimiento de pedrín, Decra, el cual tiene un peso de 7 kg/m² y aislamiento acústico de 60 db. Acabados, recubrimientos para paredes, como granos de mármol, estucos y repellos con color, pintura artesanal o de fabrica y decoraciones en paredes, utilizando las técnicas de entrapados, embolsados o moteado; zócalos hechos a base de materiales sintéticos, como son: vinyl, PVC, plásticos y plycem; Aspectos térmicos y acústicos para puertas y ventanas elaboradas a base de aluminio, PVC, metal con inyección de poliuretano y fibra de vidrio. Los materiales de construcción existentes en el país respecto a los reconocidos como tradicionales, se han diversificado, habiendo más alternativas disponibles e innovadas o mejorados y para mayores coberturas para satisfacer a consumidores y sus gustos, a la vez, hacer atractiva cualquier tipo de vivienda en disponibilidad estética y costo según niveles de ingreso de la población, garantizando calidad y seguridad de las construcciones.

**ACTUALIZACION EN PROCESOS
CONSTRUCTIVOS CON
MATERIALES Y TECNOLOGIAS
INNOVADAS EN LA INDUSTRIA DE LA
VIVIENDA.**

INDICE GENERAL

	Página
Introducción.....	i
CAPITULO I. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	
Introducción.....	1
1.0 Anteproyecto.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	15
1.3 Objetivos.....	17
1.4 Alcances.....	18
1.5 Delimitaciones.....	18
1.6 Justificaciones.....	19
2.0 Aspectos técnicos conceptuales en construcción, vivienda y edificación	20
2.1 Construcción segura	20
2.1.1 Sistema constructivo	20
2.1.2 Seguridad	21
2.1.3 Apariencia	22

2.1.4	Funcionalidad	22
2.1.5	Serviciabilidad	22
2.1.6	Durabilidad	22
2.1.7	Usuario y atención social.....	23
2.2	Criterios constructivos	23
2.2.1	Construcción tradicional.....	24
2.2.2	Construcción unitaria y en serie.....	24
2.2.3	Construcción prefabricada y modular.....	24
2.2.4	Calidad, normas, requisitos y especificaciones.....	25
2.2.5	Funcionamiento	26
2.2.6	Concreto estructural y no estructural.....	26
2.2.7	Modificación, cambio, transformación, modernización, innovación en construcciones.....	27
2.3	Tecnologías en construcción	28
2.3.1	Materiales	28
2.3.2	Métodos	28
2.3.3	Procesos	28
2.3.4	Procedimientos	28
2.3.5	Técnicas	29
2.3.6	Maquinaria, equipo y herramientas	29
2.3.7	Información técnica	29
2.3.8	Productos	30

3.0	Conceptos Técnicos que se aplican en la Construcción de edificaciones y viviendas :	
	Paredes, pisos, techos y acabados	30
3.1	Materiales para la construcción, tipos, calidad, variedad	30
3.1.1	Tierra	30
3.1.1.1	Definición	30
3.1.1.2	Propiedades físicas y mecánicas	30
3.1.1.3	Usos en la construcción	33
3.1.2	Cemento	33
3.1.2.1	Definición	34
3.1.2.2	Propiedades físicas y mecánicas	34
3.1.2.3	Tipos de cemento	36
3.1.3	Cal	36
3.1.3.1	Definición	36
3.1.3.2	Propiedades físicas y mecánicas	37
3.1.3.3	Usos en la construcción	38
3.1.4	Materiales metálicos	39
3.1.4.1	Definición	39
3.1.4.2	Propiedades físicas y mecánicas	40
3.1.4.3	Usos en la construcción	41
3.1.5	Materiales sintéticos	42

3.1.5.1 Definición	42
3.1.5.2 Propiedades físicas y mecánicas	42
3.1.5.3 Usos en la construcción	44
3.1.6 Materiales de madera	46
3.1.6.1 Definición	46
3.1.6.2 Propiedades físicas y mecánicas	46
3.1.6.3 Usos en la construcción	48
3.1.7 Materiales transformados	50
3.1.7.1 Definiciones	50
3.1.7.2 Propiedades físicas y mecánicas	50
3.1.7.3 Usos en la construcción	53
3.2 Métodos constructivos	54
3.2.1 Métodos simples	54
3.2.1.1 Artesanales	54
3.2.1.2 Mecanizados	54
3.2.2 Métodos sofisticados	55
3.2.2.1 Tecnología digital y robotizada	55
3.3 Técnicas que se aplican en construcción de edificaciones y vivienda	55
3.3.1 Moldeados y colados insitu	55
3.3.2 Prefabricados	56
3.3.2.1 Con cemento y agregados	56

3.3.2.2 Con arcilla y estabilizadores y/o agregados	56
3.3.2.3 Sintéticos	57
3.4 Procesos constructivos	57
3.4.1 Procesos manuales	57
3.4.2 Procesos mecánicos	58
3.4.3 Procesos combinados	58
3.4.3.1 Digitalización y robótica	58
3.5 Tecnologías en construcción	59
3.5.1 Sistemas constructivos	59
3.5.2 Materiales	59
3.5.3 Herramientas y equipo	60
3.5.4 Equipo e instrumentos de ensaye	61
3.5.4.1 Principales ensayos en control de calidad para materiales y procesos constructivos	61
3.5.5 Transformación de materiales	63
3.5.6 Edificios y vivienda	64
3.5.7 Equipo para instalación o montaje	64
3.6 Innovación en la construcción	65
3.6.1 Sistemas constructivos	65
3.6.2 Materiales	65
3.6.3 Procesos	66
3.7 Industrialización en la construcción	66

3.7.1 Sustitución de procesos artesanales en la fabricación de materiales	66
3.7.2 Maquinaria para fabricación de materiales	67
3.8 Calidad.....	68
3.8.1 Influencia de los costos en la calidad.....	68
3.8.2 Normas de la Asociación Americana para ensayos de materiales (A.S.T.M.).....	68
3.9 Normas y especificaciones de los proyectos de vivienda.....	69
3.9.1 Normas técnicas a cumplir	69
3.9.2 Especificaciones técnicas	70

CAPITULO II. PAREDES

Introducción	72
2.1 Según su función.....	73
2.1.1 Estructurales o portantes, libres / confinadas	73
2.1.1.1 Muros rigidizantes	73
2.1.1.2 Muros libres, tapias	73
2.1.2 Paredes no estructurales	74
2.1.2.1 Divisiones principales	74
2.1.2.2 Divisiones separadoras de espacios	74
2.2 Según el material de constitución	75

2.2.1 a Paredes hechas de adobe	75
2.2.1.1 a Propiedades físicas y mecánicas	75
2.2.1.2 a Procesos constructivos	76
2.2.1.3 a Normas que se aplican	90
2.2.1.4 a Ventajas y desventajas	91
2.2.1 b Sistema Adopress	93
2.2.1.1 b Propiedades físicas y mecánicas	93
2.2.1.2 b Proceso constructivo	93
2.2.1.3 b Normas que se aplican	98
2.2.1.4 b Ventajas y desventajas	98
2.2.2 Productos hechos a base de cemento	99
2.2.2 a Paredes prefabricadas	99
2.2.2.1 a Propiedades físicas y mecánicas	100
2.2.2.2 a Proceso de instalación	102
2.2.2.3 a Normas que se aplican	106
2.2.2.4 a Ventajas y desventajas	106
2.2.2 b Concreto celular	108
2.2.2.1 b Propiedades físicas y mecánicas	109
2.2.2.2 b Ventajas y desventajas	110
2.2.3 Productos hechos a base de arcilla quemada	112
2.2.3.1 Propiedades físicas y mecánicas	112
2.2.3.2 Proceso constructivo	113

2.2.3.3 Ventajas y desventajas	118
2.2.4 Materiales hechos a base de material sintético	120
2.2.4 a Paneles de poliestireno expandido	120
2.2.4.1 a Propiedades físicas mecánicas	121
2.2.4.2 a Proceso constructivo	122
2.2.4.3 a Normas que se aplican	130
2.2.4.4 a Ventajas y desventajas	130
2.2.4 b Sistema Plycem 2000	131
2.2.4.1 b Propiedades físicas y mecánicas	132
2.2.4.2 b Proceso de instalación	134
2.2.4.3 b Normas que se aplican	150
2.2.4.4 b Ventajas y desventajas	151
2.2.4 c Sistema Siding Plycem	152
2.2.4.1 c Propiedades físicas y mecánicas	155
2.2.4.2 c Proceso de instalación	156
2.2.4.3 c Normas que se aplican	175
2.2.4.4 c Ventajas y desventajas	175

CAPITULO III. PISOS

Introducción	177
--------------------	-----

3.1 Según el material	178
3.1.1 Hechos a base de agregados y cemento.....	178
3.1.1.1 Propiedades físicas y mecánicas.....	178
3.1.1.2 Instalación : método y proceso	178
3.1.1.3 Normas que se aplican	180
3.1.1.4 Ventajas y desventajas	181
3.1.2 Piso cerámico	181
3.1.2.1 Propiedades físicas y mecánicas	183
3.1.2.2 Procedimiento de instalación	184
3.1.2.3 Normas que se aplican	189
3.1.2.4 Ventajas y desventajas	189
3.1.3 Piso laminado	191
3.1.3.1 Propiedades físicas y mecánicas	191
3.1.3.2 Procedimiento de instalación	194
3.1.3.3 Normas que se aplican	203
3.1.3.4 Ventajas y desventajas	203

CAPITULO IV. TECHOS

Introducción	206
4.1 Estructura y cubierta	207

4.1.1 Estructura, función	207
4.1.1.1 Características geométricas	207
4.1.1.2 Distribución, trazo, quiebres y bajadas	207
4.1.1.3 Soporte y seguridad	208
4.1.2 Cubiertas	208
4.1.2.1 Función	208
4.1.2.2 Tipos de cubierta	208
4.1.2.3 Estructuración	209
4.1.2.4 Seguridad estructural y funcionamiento	210
4.1.3 Cielo falso	210
4.1.3 a Tabla roca	210
4.1.3.1 a Características físicas y mecánicas	213
4.1.3.2 a Procedimiento de instalación	215
4.1.3.3 a Normas que se aplican	220
4.1.3.4 a Ventajas y desventajas	221
4.1.3 b Plycem	222
4.1.3.1 b Características físicas y mecánicas	224
4.1.3.2 b Procedimiento de instalación	224
4.1.3 c Placas de fibra de vidrio	225
4.1.3.1 c Propiedades físicas y mecánicas	227
4.1.3.2 c Características estructurales	228
4.1.3.3 c Procedimiento de instalación	230

4.1.3.4 c Normas que se aplican	235
4.1.3.5 c Ventajas y desventajas	235
4.2 Según el material para su instalación	236
4.2.1 Losas	236
4.2.1.1 Losa maciza	236
4.2.1.1.1 Propiedades físicas y mecánicas	236
4.2.1.1.2 Procedimiento de instalación	239
4.2.1.1.3 Normas que se aplican	240
4.2.1.1.4 Ventajas y desventajas	241
4.2.1.2 a Losa aligerada tradicional.....	242
4.2.1.2.1 a Propiedades físicas y mecánicas	242
4.2.1.2.2 a Procedimiento de instalación	246
4.2.1.2.3 a Normas que se aplican	249
4.2.1.2.4 a Ventajas y desventajas	249
4.2.1.3 a Losa aligerada estructural	250
4.2.1.3.1 a Propiedades físicas y mecánicas.....	250
4.2.1.3.2 a Proceso de instalación	251
4.2.1.4 a Losa con vigueta de alma llena	251
4.2.1.4.1 a Propiedades físicas y mecánicas	251
4.2.1.4.2 a Proceso de instalación	253
4.2.1.4.3 a Ventajas y desventajas	254
4.2.1.5 a Losa copresa con moldes	255

4.2.1.5.1 a	Proceso de instalación	257
4.2.1.5.2 a	Ventajas y desventajas	260
4.2.1.5 b	Losacero	260
4.2.1.5.1 b	Propiedades físicas y mecánicas	265
4.2.1.5.2 b	Proceso de instalación	266
4.2.1.5.3 b	Normas que se aplican	283
4.2.1.5.4 b	Ventajas y desventajas	283
4.2.2	Derivados de arcilla	284
4.2.2.1	Propiedades físicas y mecánicas	284
4.2.2.2	Proceso de instalación	285
4.2.2.3	Ventajas y desventajas	287
4.2.3	Metálicos.....	288
4.2.3 a	Rooftec	288
4.2.3.1 a	Propiedades físicas y mecánicas	288
4.2.3.2 a	Procedimientos de instalación	291
4.2.3.3 a	Normas que se aplican	303
4.2.3.4 a	Ventajas y desventajas	305
4.2.3 b	Zinc Alum (Plus grado 80)	306
4.2.3.1 b	Propiedades físicas y mecánicas	306
4.2.3.2 b	Proceso de instalación	308
4.2.3.3 b	Normas que se aplican	315
4.2.3.4 b	Ventajas y desventajas	315

4.2.3 c Teja Decra	317
4.2.3.1 c Propiedades físicas y mecánicas	317
4.2.3.2 c Procedimiento de instalación	317
4.2.3.3 c Ventajas y desventajas	320
4.2.3 d Lámina tipo teja (grado 37)	321
4.2.3.1 d Propiedades físicas y mecánicas	322
4.2.3.2 d Procedimiento de instalación	323
4.2.3.3 d Normas que se aplican	325
4.2.3.4 d Ventajas y desventajas	326
4.2.4 Teja asfáltica	327
4.2.4.1 Propiedades físicas y mecánicas	328
4.2.4.2 Procedimiento de instalación	329
4.2.4.3 Normas que se aplican	333
4.2.4.4 Ventajas y desventajas	333

CAPITULO V. ACABADOS

Introducción	336
5.1 Repello y afinado en paredes.....	337
5.1.1 Repello con color	337
5.1.2 Repello Flexi – crette	339

5.1.3 Mezcla lista	340
5.1.4 Deco Block	342
5.2 Enchapes	344
5.2.1 Cerámica	344
5.2.2 Granitos	348
5.3 Estucados (Stucco fino tipo Veneciano)	350
5.4 Zócalos	352
5.4.1 Plástico	352
5.4.2 Vinyl	353
5.4.3 Plycem	354
5.4.4 PVC	355
5.5 Ventanas	357
5.5.1 PVC	357
5.5.2 Aluminio	364
5.6 Puertas	378
5.6.1 Metal con poliuretano	380
5.6.2 Skin Americano	381
5.6.3 Puertas de fibra de vidrio	382
5.6.4 PVC	387
5.6.5 Puertas de aluminio	391
5.7 Pintura	397
5.7.1 Artesanal	398

5.7.1 a Pinturas hechas a base de cemento Pórtland blanco	398
5.7.2 De fábrica	403
5.7.2.1 Pinturas existentes en el mercado	406
5.7.3 Decoración con pintura	416
5.7.3.1 Texturizado con pintura	416
5.7.3.2 Utilizando pintura y pasta texturizada	418

CAPITULO VI. RESULTADO, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

6.1 Resultados	452
6.2 Análisis de resultados	471
6.3 Interpretación de resultados	488

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Consideraciones	493
7.2 Conclusiones	494
7.3 Recomendaciones	497
Bibliografía	499

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relleno del molde con mezcla preparada.....	79
Figura 2. Fundaciones	80
Figura 3. Preparación de sobrecimientos	81
Figura 4. Compactación del cimiento	81
Figura 5. Cimiento de pared	82
Figura 6. Preparación de fundación y forma de colocar los moldes.	83
Figura 7. Pared de adobe reforzado con vara de bambú	84
Figura 8. Colocación re refuerzo horizontal	85
Figura 9. Ubicación de contrafuertes en la vivienda	86
Figura 10. Detalle de estribo y acero de refuerzo en los dinteles....	87
Figura 11. Empotramiento de dinteles en las paredes	88
Figura 12. Tipos de Adoblocks fabricados por la máquina Adopress	95
Figura 13. Sección de la fundación.....	96
Figura 14. Losa de fundación armada en dos direcciones.....	96
Figura 15. Detalle de colocación de refuerzo en paredes de Adoblock.....	97
Figura 16. Columna prefabricada	100
Figura 17. Dimensiones de loseta prefabricada	101

Figura 18. colocación de columna para realizar posteriormente el colado	103
Figura 19. Colocación de columnas en los huecos correspondientes.	104
Figura 20. Vivienda modelo utilizando elementos prefabricados.....	105
Figura 21. Apariencia del concreto celular	109
Figura 22. Producción de espuma	109
Figura 23. Porosidad del concreto	110
Figura 24. Resistencia al fuego	115
Figura 25. Tipos de bloques hechos a base de arcilla quemada.....	115
Figura 26. Detalle del hierro de refuerzo en paredes hechas a base de arcilla quemada.....	116
Figura 27. Detalle del hierro de refuerzo en cruce de paredes.....	116
Figura 28. Alternativas para realizar el anclaje del panel de poliestireno a la cimentación	123
Figura 29. Montaje de paneles entre las varillas de refuerzo	124
Figura 30. Colocación de malla unión entre los paneles	125
Figura 31. Refuerzo en claro de ventanas y puertas	126
Figura 32. Colocación de instalaciones hidráulicas y sanitarias entre poliestireno y electromalla	127
Figura 33. colocación de instalaciones eléctricas entre poliestireno y electromalla	128

Figura 34. Recubrimiento de paredes en forma	
Manual o con equipo	129
Figura 35. Láminas planas Plycem 2000	131
Figura 36. Ensayo de envejecimiento acelerado	
efectuado a láminas Plycem	133
Figura 37. Equipo y herramientas utilizadas para instalación de	
Láminas Plycem	134
Figura 38. Estructura de apoyo compuesta por perfiles metálicos ..	135
Figura 39. Perfiles metálicos	137
Figura 40. Sección de estructura de apoyo	138
Figura 41. Elementos de anclaje de la estructura de la pared	
a la estructura primaria de una edificación	139
Figura 42. Ensamble del perfil de anclaje a la fundación	140
Figura 43. Tipos de tornillos utilizados para ensamblar	
Estructuras metálicas	141
Figura 44. Ensamble de estructuras metálicas en forma de L	142
Figura 45. Estructura metálica, ensamblado para	
Formar vano de puertas	143
Figura 46. Detalle de instalación eléctrica	144
Figura 47. Detalle de una sección de estructura de apoyo	
con instalación eléctrica cubierta con lámina Plycem ...	145

Figura 48. Elementos para fijar las instalaciones sanitarias	
Con los perfiles metálicos	146
Figura 49. Detalle de ubicación de tornillos en láminas	
Plycem 2000.....	147
Figura 50. Colocación de tornillos para fijación de láminas	
Plycem 2000	148
Figura 51. Tipos de tornillos para fijar perfiles metálicos y	
Láminas Plycem divisiones	150
Figura 52. Texturas de láminas Siding Plycem	153
Figura 53. Instalación de pared con Siding traslapado	154
Figura 54. Instalación de pared con Siding machihembrado	155
Figura 55. Herramientas convencionales	157
Figura 56. Herramientas eléctricas	157
Figura 57. Tornillo de acero galvanizado PH 8 – 125	158
Figura 58. Tornillo de acero galvanizado PL 8 – 125	158
Figura 59. Estructura de acero galvanizada	159
Figura 60. Colocación de botagua	160
Figura 61. Atornillando botagua a la estructura de apoyo	160
Figura 62. Colocación de piezas de arranque	161
Figura 63. Colocación de papel Kraf como barrera contra	
La humedad	162

Figura 64. Opciones para colocaciones del papel Kraf	163
Figura 65. Esquineros de la línea siding Plycem	164
Figura 66. Colocación de esquinero metálico largo	165
Figura 67. Colocación de esquinero de Plycem	166
Figura 68 . Lado izquierdo, papel kraf.	
Lado derecho, pared instalada con pieza Siding Plycem	167
Figura 69. Colocación de esquinero metálico corto	167
Figura 70. distribución de piezas Siding	168
Figura 71. Colocación de piezas de Siding Plycem	169
Figura 72. Colocación de Siding Plycem	170
Figura 73. Verificando el nivel de cada hilera terminada	171
Figura 74. Siding Plycem tipo machihembrado	171
Figura 75. Detalle en vano de ventana	172
Figura 76. Vivienda terminada con Siding Plycem	173
Figura 77. Aplicación de pintura sobre Siding Pycem	174
Figura 78. Preparación de mezcla en un recipiente	185
Figura 79 .Colocación de mezcla utilizando llana dentada	186
Figura 80. Zulaqueado con llana lisa	187
Figura 81. Limpieza del piso con esponja húmeda	188
Figura 82. Utilizando trapeador húmedo par limpieza y	
Mantenimiento del piso	188
Figura 83. Piso Laminado	191

Figura 84. Elementos de fijación de las planchas, ranura	
Y lengüeta	192
Figura 85. Capas que componen el tipo laminado	193
Figura 86. Bloque par golpear	194
Figura 87. Alcaprima	195
Figura 88. Cuñas separadoras de caucho	195
Figura 89. Colocación de plástico protector contra la humedad	196
Figura 90. Quick step Uniclic	197
Figura 91. Quick step Unisoftboard	198
Figura 92. Quick step Unisound	199
Figura 93. Accesorios para acabados	201
Figura 94. Perfil de adaptación	201
Figura 95. Perfil de borda	202
Figura 96. Perfil de expansión	203
Figura 97. Accesorios metálicos para armado de cuadrícula	212
Figura 98. Cuadrícula para sujetar tableros de tablayeso	215
Figura 99. Cuatrapeo de tableros	216
Figura 100. Espesores de cada capa de sellador de juntas	218
Figura 101. Corte para reparación de piezas dañadas	219
Figura 102. Colocación de pieza para cubrir tablero dañado	219
Figura 103. Colocación de sellador de juntas y cinta	220
Figura 104 .Angulo de coronamiento	228

Figura 105. Perfiles, cruceros o T maestra	229
Figura 106. Clavo y cordel para la nivelación	230
Figura 107. Colocación de ángulos de coronamiento	231
Figura 108. Verificando escuadra del cordel.....	232
Figura 109. Crucero clavado al ángulo de coronamiento	233
Figura 110. Modulación y fijación con alambre galvanizado	234
Figura 111. Instalación de piezas de fibra de vidrio	234
Figura 112. Loseta copresa 4 / 25	237
Figura 113. Perfil de losa copresa 4 /25	237
Figura 114. Loseta copresa 8 / 25	238
Figura 115. Perfil de losa copresa 8 /25	239
Figura 116. Vigueta y bovedilla tradicional	242
Figura 117 Principales dimensiones de las losas	243
Figura 118 . Bovedilla tradicional de concreto	244
Figura 119 . Bastón de refuerzo en extremo	247
Figura 120. Bastones de refuerzo entre viguetas	247
Figura 121. Sección típica de la losa aligerada estructural	250
Figura 122. Sección típica de la losa con vigueta de alma llena	252
Figura 123. Losa copresa con moldes	255
Figura 124. Sección VM1-20 y VM2-20	256
Figura 125. Sección VM1-25 y VM2-25	256
Figura 126. Instalación de puntales para armar la losa	258

Figura 127. Instalaciones eléctricas y malla sobre el molde	259
Figura 128. Apoyo de losacero en viga de concreto	261
Figura 129. Losacero sobre viga metálica	262
Figura 130. Colado monolítico viga – losa	263
Figura 131. Diferentes tipos de molduras	264
Figura 132. Alineación de la losacero	266
Figura 133. Fijación de la losacero a la estructura de apoyo	267
Figura 134. Perforación de la lámina y cocido para Traslape en losacero sección 4	269
Figura 135. Forma de traslape de lámina – lámina En losacero sección 36/15	269
Figura 136. Detalle de traslapes de losacero utilizando conectores.	270
Figura 137. Detalle en bordes	271
Figura 138. Detalle de fronteras exteriores e interiores	272
Figura 139. Detalle de losacero sobre Joist	274
Figura 140. Forma incorrecta de instalación de ductos	275
Figura 141. Forma correcta de colocación de ductos	275
Figura 142. Colocación de malla electrosoldada y helados	277
Figura 143. Apuntalamiento provisional sobre soportes	277
Figura 144. Apuntalamiento provisional al piso	278
Figura 145. Limpieza de losacero previo al colado	278
Figura 146. Forma correcta de transitar sobre losacero	279

Figura 147. Forma incorrecta de realizar el colado de losacero	280
Figura 148. Forma correcta de realizar el colado	281
Figura 149. Detalle de losacero con problema de filtración	282
Figura 150. Teja Romana	284
Figura 151. Capote (teja Arabe)	284
Figura 152. Instalación sobre polín	285
Figura 153. Instalación sobre madera	285
Figura 154. Teja romana instalada	286
Figura 155. Medición para determinar números de láminas a utilizar	292
Figura 156. Alineación de paneles	294
Figura 157. Colocación de láminas	294
Figura 158. Tornillos tipo A y B para fijar lámina con polín	295
Figura 159. Forma de colocación y ubicación de los tornillos en las zonas de traslapes	296
Figura 160. Tramo para fijar lámina con polín espacial	297
Figura 161. Capotes para hermetizar el techo	299
Figura 162. Capote liso	299
Figura 163. Capote triangular	300
Figura 164. Capote para hermetizar el techo	300
Figura 165. CLOUSERE, tipos: macho o hembra	301
Figura 166. Selladores a base de polietileno	301

Figura 167. Hermetizador para canales de encuentro en pared	302
Figura 168. Fijación del hermetizador	302
Figura 169. Colocación de tramos galvanizados	308
Figura 170. Ubicación de tramos y tronillos de fijación	309
Figura 171. Colocación de tramos y tornillos	309
Figura 172. Ubicación de tramos y tornillos	310
Figura 173. Ubicación de tramos galvanizados para fijación de lámina a polín	310
Figura 174. Fijación de lámina a polín C	311
Figura 175. fijación de lámina en puntos de traslapes	311
Figura 176. Colocación de tornillos para fijación lámina –polín	312
Figura 177. Traslapes longitudinales	313
Figura 178. Capotes troquelados.	314
Figura 179. Teja Decra	317
Figura 180. Tornillo para fijación	318
Figura 181. Fijación de la teja Decra a estructura de soporte	319
Figura 182. Capote para teja Decra	319
Figura 183. Colocación de capote	320
Figura 184. Ancho total y ancho útil de lámina tipo teja	321
Figura 185. Ancho útil de la lámina	322
Figura 186. Detalle de traslape y forma de colocación de la lámina	323

Figura 187. Colocación y tipo de tornillo utilizado en la fijación	324
Figura 188. Colocación de tabla de apoyo para evitar dañar	
La lámina	325
Figura 189. Cubiertas con teja asfáltica	327
Figura 190. Piezas de teja asfáltica	328
Figura 191. Localización de tornillos para fijación de	
Lámina sobre estructura de apoyo	330
Figura 192. Colocación de manto asfáltico	331
Figura 193. Detalle de fijación	332
Figura 194. Aplicación de repello con color	337
Figura 195. Piezas cerámicas.....	345
Figura 196. Cerámica con decoración	345
Figura 197. Graniti	349
Figura 198. Stucco tipo Veneciano	350
Figura 199. Piezas para esquinas, uniones, esquinas muertas	
Y esquinas vivas, fabricados con PVC	357
Figura 200. Ventana deslizante	361
Figura 201. Ventana tipo guillotina	361
Figura 202. Ventana tipo guillotina	361
Figura 203. Ventana fija	361
Figura 204. Ventana proyectable	362
Figura 205. Ventana oscilo- batiente	362

Figura 207. Ventana Deluxe	364
Figura 208. Ventana Primavera	366
Figura 209. Ventana Onin	368
Figura 210. Ventana Francesa	370
Figura 211. Ventana Elaganza 1000	372
Figura 212. Ventana Eleganza 2500	373
Figura 213. Ventana Eleganza 1500	375
Figura 214. Ventana Origen	376
Figura 215. Ventana Leyenda	377
Figura 216. Puertas principales	379
Figura 217. Puertas interiores	380
Figura 218. Puertas de metal, fibra de vidrio con inyección de poliuretano	380
Figura 219. Puerta de Skin Americano	381
Figura 220. Chapa Tubular	383
Figura 221. Chapa cilíndrica	384
Figura 222. Chapas metálicas y de porcelana.....	384
Figura 223. Chambranas	385
Figura 224. Puertas para exteriores	389
Figura 225. Puerta para interiores	389
Figura 226. Puerta para interiores	390
Figura 227. Puerta principales	390

Figura 228. Puerta Deluxe.....	391
Figura 229. Puerta Eleganza	392
Figura 230. Puerta Eleganza 3000	394
Figura 231. Puerta leyenda 5000	395
Figura 232. Preparación de superficie a pintar	399
Figura 233. Preparación de pintura	401
Figura 234. Aplicación de pintura	403
Figura 235. Efecto atrapado esencial	424
Figura 236. Secuencia de pasos para decoración	426
Figura 237. Efecto atrapado consentido.....	427
Figura 238. Secuencia de pasos para decoración	429
Figura 239. Efecto atrapado cautivo	430
Figura 240. Secuencia de pasos para decoración	432
Figura 241. Efecto atrapado alternativo	432
Figura 242. Secuencia de pasos para decoración	434
Figura 243. Efecto atrapado caprichoso	435
Figura 244. Secuencia de pasos para decoración	437
Figura 245. Efecto embolsado armónico	438
Figura 246. Secuencia de pasos para decoración	440
Figura 247 .Efecto moteado reflectivo	441
Figura 248. Secuencia de pasos para decoración	443
Figura 249. Efecto moteado sereno	444

Figura 250. Secuencia de pasos para decoración	445
Figura 251. Efecto moteado mágico	446
Figura 252. Secuencia de pasos para decoración.....	448
Figura 253. Efecto moteado nostálgico	449
Figura 254. Secuencia de paso para decoración.....	450

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Dimensiones y peso de columnas prefabricadas.....	100
Tabla No. 2 Dimensiones y peso de loseta prefabricada.....	202
Tabla No. 3 Características físicas de las losas.....	243
Tabla No. 4 Dimensiones de las bovedillas tradicionales.....	244
Tabla No. 5 Capacidad de carga de las losas tradicionales	245
Tabla No. 6 Longitud de bastones	248
Tabla No. 7 Longitud de bastones para la losa estructural	251
Tabla No. 8 Dimensiones de losa con alma llena	252
Tabla No. 9 Cargas vivas admisibles por el sistema de vigueta de alma llena	253
Tabla No. 10 Carga viva admisible en el sistema de Vigueta y molde	257
Tabla No. 11 Selección de calibres para molduras	273

Tabla No. 12 Especificaciones de armado por temperatura	276
Tabla No. 13 Espesores de concreto para losacero sección 4	280
Tabla No. 14 Espesores de concreto para losacero	
Sección 36 / 15	280
Tabla No. 15 Calibre y número de tornillos para fijación	293
Tabla No. 16 Cargas distribuidas y cargas concentradas	304
Tabla No. 17 Traslape recomendaos según pendiente del techo.....	312
Tabla No. 18 Medidas estándares de la ventana Deluxe.....	365
Tabla No. 19 Medidas estándares de la ventana Primavera.....	367
Tabla No. 20 Medidas estándares de la ventana Onin	369
Tabla No. 21 Medidas estándares de la ventana	
Francesa tipo correriza	371
Tabla No. 22 Medidas estándares de la ventana	
Francesa tipo guillotina	371
Tabla No. 23 Medidas estándares de la ventana Eleganza 1000	373
Tabla No. 24 Medidas estándares de la ventana Eleganza 2500.....	374
Tabla No. 25 Medidas estándares de la ventana Eleganza 1500	376
Tabla No. 26 Medidas estándares de la ventana Origen	377
Tabla No. 27 Medidas estándares de la ventana Leyenda	378
Tabla No. 28 Medidas estándares para puerta Deluxe	392
Tabla No. 29 Medidas estándares para puerta Eleganza	393
Tabla No. 30 Medidas estándares para puerta Eleganza 3000.....	395

Tabla No. 31 Medidas estándares para puerta Leyenda 5000	396
--	-----

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Perdida de recubrimiento en hojas de Galvalume Galvanizado G – 90, resistencia a la corrosión	289
Gráfico 2. Resistencia a la corrosión atmosférica, durabilidad	289
Gráfico 3. Resistencia a la corrosión atmosférica	289
Gráfico 4. Resistencia a la compresión de materiales en paredes.....	471
Gráfico 5. Pesos de materiales para paredes	472
Gráfico 6. Resistencia a la flexión de baldosas para piso	473
Gráfico 7. Precios de materiales en pisos	474
Gráfico 8. Reducción del sonido en materiales Para cielo falsos	476
Gráfico 9. Precios de materiales para cielo falso	477
Gráfico 10. Pesos de materiales para cubierta	478
Gráfico 11. Aislamiento térmico para cubierta	479
Gráfico 12. Reducción del sonido en cubiertas	480
Gráfico 13. Incremento del sonido en cubiertas	481
Gráfico 14. Rendimientos de recubrimientos en paredes	482

Gráfico 15. Precios de materiales para recubrimiento en paredes..	483
Gráfico 16. Precios de zócalos	484
Gráfico 17. Reducción del sonido en ventanas	485
Gráfico 18. Reducción del sonido en puerta	486
Gráfico 19. Precios de deslavados	485

INTRODUCCION

Históricamente, la construcción de vivienda ha ido cambiando materiales, procesos y técnicas para ofrecer alternativas que respondan a las necesidades de cada época. El déficit habitacional es el problema que persiste en la actualidad por lo que aparecen materiales nuevos o mejorados a través de tecnologías que hacen el proceso y técnicas constructivas más rápidas, ahorrando tiempo de construcción, reduciendo mano de obra y costo de obra y proyecto. En ese sentido, se revisan conceptos técnicos aplicados en construcción, vivienda y edificación, considerando materiales, técnicas, innovación e industrialización en la construcción, así como normas y especificaciones para la construcción de vivienda. Capítulo uno. Se revisan y describen materiales para la elaboración de paredes hechas a base de arcilla, cemento y sintéticos, sus propiedades físicas y mecánicas, procesos de instalación, normas de calidad así como ventajas y desventajas que presentan. Similarmente se describen materiales para pisos, baldosas de concreto, baldosas de cerámica y piso laminado de madera. Materiales utilizados para cielo falso, entrepisos y cubiertas. Acabados en paredes como repellos, estucados, decoraciones con pintura y zócalos, así como diferentes tipos de puertas y ventanas, capítulos del II al V correlativamente. Los resultados en cuadros y gráficos dan pauta al análisis e interpretación de resultados comparativos que denotan diferencias de calidades de los materiales por sus propiedades y cualidades de

fabricación, lo cual los puede hacer ventajosos o desventajosos en su uso. Se llega a concluir sobre la existencia de los materiales innovados o mejorados respecto a los tradicionalmente utilizados, y se hacen las recomendaciones más pertinentes para el buen uso de los materiales en las construcciones, de vivienda.

CAPITULO I

MARCO TEORICO CONCEPTUAL

INTRODUCCION

Este capítulo es la base conceptual del trabajo de graduación, en el cual se establecen los criterios técnicos en construcción de vivienda, definiendo aspectos de seguridad, sistemas constructivos, apariencia. También, se definen los diferentes criterios constructivos, en construcción tradicional, construcción prefabricada y modular, otros conceptos son cambio, transformación, modernización e innovación. En materiales se definen propiedades físicas, mecánicas, y usos en la construcción tales como: Tierra, cemento, cal, materiales metálicos, sintéticos, de madera y materiales transformados, estableciendo la diferencia entre métodos constructivos, técnicas aplicadas en construcción y procesos constructivos. Cabe destacar en este capítulo, la definición de innovación en la construcción, sistemas constructivos, materiales y procesos, considerando también, la calidad en la industria de la construcción; lo cual conlleva a tomar en cuenta los costos en la calidad de la vivienda, así como las normas de calidad, A.S.T.M, que deben cumplir los materiales empleados en los proyectos habitacionales.

1.0 ANTECEDENTES

La construcción de viviendas ha tenido diferentes etapas en su desarrollo, utilizando distintos sistemas y materiales para su realización, con este fin, se han utilizado recursos del lugar, según la época, condiciones económicas y culturales; así, se reseñan las siguientes épocas: pre colonial, colonial, inicio del modernismo, modernismo y actualidad.

Vivienda pre colonial, hasta el año 1492.

Los materiales más utilizados en esta época fueron: Tierra, agua, paja, zacate, vara de bambú, piedra y troncos de árboles, estos para constituir lo siguiente:

Paredes.

Construcción simple, las viviendas tenían las paredes construidas con adobe¹, ver anexo 1, el cual consistía en un bloque rectangular hecho de tierra arcillosa, mezclada con paja y secada al sol. Generalmente las paredes formadas con este material, tenían espesores de hasta 1.5 metros con sisas de aproximadamente 2 centímetros o más; también, se utilizaron cañas de bambú trabajadas, formando una armazón de madera hecha de vara de

¹Centeno, Emilio. 2001. Evolución de los espacios en la arquitectura habitacional, el caso de San Salvador. Trabajo de graduación. Pág. 89. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

castilla o bambú, rellenas con barro; posteriormente las paredes se construyeron con piedras ligadas con barro.

Se usaron horcones², este consistía en trozas de árboles relativamente gruesos u horcones colocados en sentido vertical y horizontal e hincados en esquinas, sobre el suelo, en una superficie que se deseaba delimitar, con ellos se soportaba el techo, y luego los espacios intermedios se rellenaban con materiales más livianos.

La tapia, esta requería un molde de madera o cajón, de 20 cm de alto, el largo dependía de la pared que se quería levantar, con refuerzos verticales, se dejaba secar el material entre 10 y 15 días, luego se continuaba levantando el tablero y con el la edificación; también, se usó ladrillo cocido, especialmente para fundaciones, en los lugares donde no se encontraba la piedra.

Pisos.

En esta época, el piso no era importante dentro de la vivienda, por lo que fue común que éste sólo consistiera de tierra "apisonada".

Techos.

Consistían en entramado de madera o varas, apoyados en troncos de árboles y cubierto con paja, comúnmente presentaban 2 ó 4 declives.

Acabados.

² Moisa, Leilani. 1993. Sistemas constructivos tradicionales en la arquitectura de El Salvador. Trabajo de graduación. Pág. 15. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

Existen indicios del uso del color, sobre todo el blanco y rojo; en las ruinas de Cihuatán, se han encontrado pedazos de bahareque pintados de color rojo; también en las ruinas del Tatzumal las pilastras y columnas fueron pintadas de color blanco; así, se sabe que obtuvieron colores ³ de resinas de los siguientes árboles: brasil, el color rojo, del camotillo el color amarillo, de la corteza del irayol el azul oscuro, del xiquilite, jiquilite o añil el color azul firme y del caracol el color púrpura.

En paredes se realizaban acabados con recubrimiento o repellido, afinado y pintado, y las viviendas se caracterizaron por carecer de puertas y ventanas.

Vivienda de la época colonial española, de 1492 a 1821.

La vivienda de esta época reflejó los marcados estratos sociales en el país, las casas pertenecían a caudillos, conquistadores, criollos y las demás al pueblo³.

Casi todos los materiales utilizados por los españoles en América, ya eran empleados por los indígenas, la diferencia estaba en su preparación, utilidad y acabados. Estos materiales eran: piedra de canto rodado, cal, bambú, teja

³ Moreno, Ricardo.1969. Historia de la arquitectura en El Salvador. Trabajo de graduación. Pág. 45. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

hecha de barro cocido, madera labrada, madera rústica, losetas de barro cocido, hierro de Vizcaya.

Paredes.

Hechas de calicanto, esta era una mampostería de piedra de canto rodado, la cual la forjaban con moldes o cimbras, esta mampostería la ligaban con mortero de cal, arena y tierra en proporción 1:2:2⁴.

Las paredes gruesas, tenían un espesor de 1.5 varas (1 vara = 80 cm)⁴ ya que los cimientos eran poco profundos los constructores buscaban dar estabilidad a sus obras con sus paredes, a veces las reforzaban con pilastras o contrafuertes.

Pisos.

Se ocupaban losetas de barro cocido, de 1 pulgada de espesor, sobre todo en la vivienda criolla rural y en la vivienda popular, en la casa de los conquistadores y en la casa criolla urbana se utilizó ladrillo de cal y arena de bellísimos motivos, que semejaban una alfombra para la sala y más sencillos para dormitorios y corredores. La cocina por lo general carecía de piso enladrillado.

⁴ Moisa, Leilani. 1993. Sistemas constructivos tradicionales en la arquitectura de El Salvador. Trabajo de graduación. Pág. 34. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

Techos.

Se tuvieron cambios, en el uso de los materiales, pues las tormentas con rayos y truenos provocaban incendios en los techos de palma, por lo que se exigió que las casas del centro de la ciudad se construyeran con techos de teja hechas de barro cocido y no cubiertos de paja. Los techos se hacían de 2 tipos, el sistema de artezón en el cual cubrían los claros con estructuras trianguladas, de madera, que sostenían la cubierta de teja, estos, geoméricamente eran en ángulo vertical alargados hacia abajo; y curvados o cúpulas. El cielo falso lo hacían de 2 formas, cajones o casetones y alfarjes⁵. La teja de barro para techos fue la primera innovación arquitectónica española ⁶, sus dimensiones eran de hasta 60 cm de longitud, 18 cm de ancho en uno de sus extremos y 28 cm en el otro, con esta también se introdujo el cielo de madera labrada, en las viviendas de los conquistadores y criollos y rústico en la vivienda del pueblo o popular.

Acabados.

Los acabados en paredes y techos se repellaban de mortero con las mismas proporciones 1:2:2 que se utilizó en la unión de mampostería, sobre este repello se aplicaba la capa final de cal fina color blanco o se daba un acabado de yeso.

⁵ (Decoración). Techo con madera labrada y entrelazada. Tomado de Diccionario Enciclopédico Quillet.

⁶ Sosa Gonzáles. Algunos detalles decorativos arquitectónicos populares en El Salvador. Trabajo de Graduación. Pág. 59. Universidad de El Salvador. S.S.

La madera labrada fue también un elemento nuevo en la construcción, esta se usó para hacer pilares, vigas, puertas y ventanas, así como para decoración. Se introdujo el hierro, principalmente de Vizcaya, forjado por herreros criollos y se utilizó en hechura de bisagras, clavazón, reja y balcones.

Vivienda al inicio del modernismo, 1821 a 1930.

Las técnicas constructivas en esta época se desarrollaron utilizando los materiales de construcción: adobe, bahareque, armazón de madera, teja, metal deployer, lámina troquelada, cemento, hierro.

Paredes.

Alarcia, M.⁷, 1988, refiere que desde el año 1870 se importó de Francia el metal deployer, material empleado en un sistema que consistía en una red metálica en pliego que se usó de base para pegar mezcla de yeso, arena, y/o cemento que se detenía en los agujeros del cedazo con el fin de macizar las paredes y que estas fueran más resistentes ⁸ .

Se usó lámina troquelada, las primeras edificaciones de esto datan entre 1867 y 1878, pero su mayor utilización fue después del terremoto de 1917.

Las paredes y/o techos se formaban con placas individuales de lámina lisa o

⁷ Alarcia, Margarita. 1988. Un siglo en la arquitectura habitacional salvadoreña de 1850 a 1950. Trabajo de graduación. Pág.210. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

⁸ En 1873 hubo un terremoto en San Salvador donde se hizo referencia al buen funcionamiento de este material.

decorada y estructurada. La edificación para ser construida con lámina debía tener principalmente cimientos hechos a base de piedra, luego se elaboraba un muro de ladrillo aproximadamente de 1 m a 1.5 m de alto, en la estructura de madera principal, se utilizaron pernos para unir, sujetar y dar rigidez a las uniones de vigas y columnas de madera.

Los factores naturales, terremotos e incendios, obligaron a tomar medidas para proteger el hábitat; a causa del terremoto de 1917, se dictó la disposición de prohibir el uso de adobe y mejorar las construcciones de madera y bahareque⁹, para ofrecer seguridad a la población; sin embargo, se continuó con esta práctica.

Al comenzar el siglo XX, El Salvador tenía un fuerte comercio de maquinaria y ferretería, conexiones comerciales con Estados Unidos e Inglaterra¹⁰ en relación a la importación de hierro. El cemento fue introducido a El Salvador a finales del siglo XIX y principios del siglo XX¹¹; en varios usos, para recubrimientos en paredes con el metal deployer; en las primeras décadas del siglo se usó cemento para hacer concreto armado, que para entonces era un sistema casi desconocido en el país, novedoso, y por lo tanto no se le

⁹ Alarcia, Margarita. 1988. Un siglo en la arquitectura habitacional salvadoreña de 1850 a 1950. Trabajo de graduación. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

¹⁰ Amaya, Reyes. 1990. Evolución de la arquitectura en El Salvador, un análisis crítico espacial. Trabajo de graduación. Pág. 156. Universidad "Albert Einstein". Antiguo Cuscatlán. S.S.

¹¹ Desde entonces y hasta casi el año de 1950 el cemento deja de ser importado de los Estados Unidos de Norteamérica.

tenía mucha confianza. El concreto armado se utilizó sólo en edificios del estado, más que todo, por su costo de construcción, elevado; por ejemplo, se usó en el Palacio Nacional construido en 1911, durante el Gobierno del General Fernando Figueroa. Este nacimiento, del concreto, quedó truncado en el terremoto de 1917, por la falta de supervisión, buenas mezclas y buen cálculo; así, resultó la destrucción de muchas viviendas hechas de concreto armado.

Pisos.

En vivienda, los pisos en su mayoría eran variados, hechos de ladrillos de color rojo o combinados con gris y amarillo; en viviendas de familias "pudientes" se decoraron las habitaciones principales con ladrillos de diferentes figuras policromáticas conformando una alfombra, la cual podría ser diseñada con una cinta perimetral a cierta distancia de las paredes, con motivos geométricos, rosetas, flores, lacerías o con mosaicos, llegando a constituir una alfombra rellena.

Techos.

Este no varió con respecto a la época anterior, se continuó utilizando teja como cubierta, y en algunas viviendas de familias "de clase alta" se presentaban

estructuras de techo de madera con gran pendiente y su cubierta era de lámina, protegida con teja.

El cielo falso estaba hecho de diferentes materiales: acapetate, manta embarrada con yeso, lámina troquelada con figuras de flores y tonos pastel, madera de tablones en posición uniforme, o duela machihembrada formando zig zag y losa de concreto la cual podría ser simple o con figuras en relieve como flores, rosetas, guirnaldas y otras que principalmente decoraban espacios importantes.

Acabados.

La puerta principal se consideró en las viviendas, un elemento decorativo que daba realce a la entrada principal, por tal razón existieron puertas entalladas en madera o labradas en hierro, decoradas con zarcillos o con frisos de diferentes motivos como las flores; además, adornadas con topes o entradas de luz de vidrio transparente liso o estampado en figuras y colores; también, existían puertas utilizadas sólo para acceso, estas eran sencillas y lisas con cintas de líneas en madera para enmarque de la puerta.

Las ventanas en su mayoría eran vidrieras de marco de baquetilla de doble hoja, guillotina corrediza o de acordeón; estas vidrieras en su mayoría no eran de color pero existían algunas de vidrio estampado y policromático.

Vivienda en el modernismo, 1930 a 1970.

Entre los años 1936 y 1950¹², la construcción generó innovaciones; en la vivienda se inició el uso del zócalo de ladrillo, lámina galvanizada, se continuó utilizando ladrillo y piedra, cemento, grava, arena y hierro; fueron notorios los núcleos habitacionales en la colonia Flor Blanca, las viviendas cerca de donde hoy es la plaza las Américas o inicio de la colonia Escalón. Paredes.

El uso del concreto armado se fue generalizando, este era un sistema nuevo que se dudaba respecto a la construcción segura. La segunda guerra mundial (1939-1945), trajo consigo escasez en los materiales de construcción, provocando cambios en el uso de los materiales; el sistema de paredes hechas de bahareque se reforzó con varillas de hierro; los cimientos se hacían mediante una mezcla de cal hidratada y cemento, el metal deployer en el bahareque se sustituyó por tela de gallinero y se repellaba con cemento, puesto sobre una cuadrícula hecha de vara de bambú o regla pacha a 45°. Así, se mezclaron técnicas modernas con tradicionales, esto contribuyó a solventar la crisis en la construcción, la cual duró 26 meses. Finalizada la 2ª segunda guerra mundial, en construcción

¹² Entre 1930 y 1940 llegaron al país los primeros arquitectos e ingenieros Salvadoreños graduados en el extranjero.

se continuó utilizando concreto en edificaciones, se introdujeron nuevos sistemas constructivos, industrializados, esto es, de bloque de concreto, paneles de concreto, placas moduladas prefabricadas y pretensadas. Otro tipo de construcción relativamente nuevo era usado, el ladrillo calavera hecho de tierra blanca, barro y agua, artesanalmente; combinando ladrillo de barro cocido ligado con mezcla de cemento, arena y reforzado con hierro; este hace referencia al sistema mixto, que data de los años 1930, sus cualidades eran la mejora en la durabilidad de los materiales, resistencia y economía; este tipo de construcción, en la actualidad es de práctica tradicional.

Con el surgimiento del Instituto de Vivienda Urbana (I.V.U.) en 1950, se intensificó la construcción de vivienda baja y alta o multifamiliares, con interés social; así mismo en 1972 se creó el Fondo Social para la Vivienda (F.S.V.), y se impulsaron nuevos sistemas constructivos.

Pisos.

En esta época los pisos eran sencillos, de color rojo, amarillo, verde y decorado con flores y formas geométricas para formar una alfombra, se continuó usando el zócalo de ladrillo de cemento.

Techos.

Se utilizó base de lámina galvanizada para sobreponerle teja como decoración. La innovación era, lámina de asbesto cemento, estructuras de hierro (polines) para sostener los techos, la lámina asbesto cemento, era

impermeable, resistente, de vida útil aceptable, pero estudios realizados en Estados Unidos comprobaron que este material era nocivo para la salud y su uso se discontinuó en la década de los años 1980-1990.

Acabados.

Las puertas principales eran de madera torneada y entallada, incluyendo la ventanilla utilizada como visor; la puerta sencilla era sin decoración. Las ventanas eran sencillas, de baquetilla como en la época anterior, no existe mucho detalle en ellas, la manera de abrirlas, generalmente de guillotina, corredizas de doble hoja o fijas. También, ventanas de hierro y celosía de vidrio, posteriormente se convirtieron en marcos de aluminio y celosías de vidrio. En las viviendas " de niveles sociales altos ", se hacían paredes de vidrio con el objeto de tener una vista al paisaje. Las paredes se hacían enchapadas, de mármol sin pulir o madera y piso de mármol.

Vivienda en la actualidad, 1970 a 1990.

En este período la política de vivienda para la población cambió, la construcción de viviendas en serie se incrementó y se buscaron nuevas soluciones en sistemas constructivos y materiales.

Paredes.

Tradicional como el adobe y el bahareque, con la diferencia que se introdujeron cambios que mejoraron la seguridad de estos sistemas, tales como el adobe estabilizado, que consiste en un bloque modular compactado, ligado con una mezcla de arcilla, arena y cal secado al sol; bloque de suelo cemento macizo, compuesto de arena, cemento y agua, las paredes hechas de este bloque van reforzadas con hierro vertical y horizontalmente; bloque de barro al vacío, son bloques modulares, huecos, moldeados, cocidos de la misma forma que el ladrillo de barro; bloque de concreto, hecho a base de piedra caliza y/o escoria volcánica. Paredes moldeadas; el molde se hace de formaletas de aluminio fundido u otro material fundido, estos se unen con pernos y tuercas, hasta formar la pared proyectada entre las que se colocan una malla de alambón de hierro y se llena con concreto.

Para los moldes también se dispone de materiales sintéticos o maderas prensadas en planchas, hechas de viruta o aserrín comprimido con resinas naturales o artificiales; estos también se utilizan para elaborar por ejemplo paredes divisorias.

Pisos.

Se generalizó el uso del ladrillo de cemento, el cual es una baldosa modular generalmente coloreada y/o decorada, cuya base es arena comprimida acabada con una película de cemento coloreado y decorado. Productos de madera como la duela, tabla y tablancillo, materiales plásticos como el vinil,

productos de arcilla como baldosa, galleta y cerámica, y pisos de concreto armado y concreto simple.

Techos.

De teja de barro en distintas versiones decorativas, lámina de asbesto cemento y lámina galvanizada; estas se continuaron utilizando, pero aparecieron otras sintéticas hechas de acrílico, fibra de vidrio; también la teja de cemento, y lámina de zinc y aluminio; así mismo, losetas de concreto, lisa, acanalada y romana.

Acabados.

Se continuó utilizando zócalo de cemento y madera, apareciendo nuevos productos cerámicos como mosaicos y azulejos utilizados para enchapar paredes de baños y cocinas, así como materiales sintéticos, fibra de vidrio, para la elaboración de puertas y ventanas, y madera prensada o plywood para los mismos fines.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la industria de la vivienda, ha ido cambiado el uso de materiales para construir, principalmente en procesos y sistemas constructivos en hechura de paredes, pisos, techos y acabados, influenciado por factores naturales, culturales, políticos y económicos. Otro aspecto a considerar es la tendencia del agotamiento de los recursos naturales, que implica la disminución de materia prima utilizada para elaborar materiales de construcción, esto ha

provocado la necesidad de sustituir esta materia prima por otras provenientes por ejemplo de procesos químicos, que dan como resultado materiales sintéticos, que al no ser elaborados bajo normas de calidad no ofrecen características físicas y mecánicas requeridas en la construcción de viviendas.

Los materiales y las tecnologías, tradicionales y no tradicionales, son una opción para el desarrollo de mejores alternativas técnicas habitacionales y seguridad de estas, pero se debe considerar que la falta de investigación no permitirá <desarrollar conocimientos de materiales y tecnologías que actualicen procesos constructivos que ayuden a mejorar opciones de vivienda para la población>*, con el fin de disminuir el déficit habitacional que actualmente afecta a 78.8% de la población que recibe ingresos menores a 4 salarios mínimos, donde los menores a 2 salarios mínimos no son sujetos de crédito en el sistema financiero¹²; a la vez, la falta de investigación no favorecerá a hacer competitivas a compañías constructoras nacionales involucradas en concursos de licitación respecto a compañías extranjeras que dominan mejores técnicas y procesos mediante tecnología que ofrece mejores características para la construcción.

< * > Este es concretamente el problema.

¹² Datos proporcionados por el Fondo Nacional de Vivienda Popular, FONAVIPO.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General:

- Actualizar la aplicación de materiales, procesos en sistemas constructivos en la industria de la construcción de viviendas, utilizando técnicas y tecnologías innovadas relacionando costos y eficiencia.

Objetivos Específicos:

- Investigar cambios en los procesos constructivos, para hechura de paredes, instalación de techos, pisos y acabados.
- Explicar el uso de los materiales de construcción innovados, así como sus respectivas técnicas en la construcción de vivienda unifamiliar, para aprovechar materiales, mano de obra e inversión.
- Investigar materiales innovados y su calidad respecto a las normas de la Asociación Americana para el ensayo de materiales (ASTM) y especificaciones técnicas propias.
- Compilar información actualizada de procesos constructivos y materiales innovados que se aplican en la construcción de viviendas, dispuestas en el mercado, en los gremios de profesionales e ilustrar su aplicación en cada caso.

1.4 ALCANCES

En este trabajo de graduación se actualizará información sobre procesos constructivos, uso de materiales y tecnología innovada, para hechura de paredes, pisos, techos y acabados, para vivienda social; etc.; esto a través de información bibliográfica y empresarial de productos que se aplican en la industria de la construcción que se adquieren en el país, a través de representación comercial, como beneficio de convenios comerciales y tratados, de libre comercio, entre países.

1.5 DELIMITACIONES

Por lo extensa que resulte la investigación en materiales, métodos, procedimientos, procesos y sistemas constructivos, así como compilar la información actualizada, la cual es variada y abundante para la construcción de vivienda, el estudio enfatiza en materiales más comunes que se utilizan en paredes, pisos, techos y acabados, principalmente en San Salvador.

1.6 JUSTIFICACION

El crecimiento poblacional, 2.1%, la migración a la ciudad, la vulnerabilidad a los diferentes fenómenos naturales y a los daños que estos ocasionan en infraestructura y vivienda, han generado mayor demanda en la industria de la construcción. A partir de esto, los materiales de construcción a utilizar en la planificación y realización de viviendas, condicionan procesos constructivos, innovación de tecnologías y utilización de nuevos materiales para dar opciones hacia nuevas soluciones habitacionales, principalmente para los sectores de bajos y más bajos recursos de las áreas urbanas y rurales.

El conocimiento de los materiales y sus características físicas y mecánicas da mayor criterio de aplicación para que la construcción resulte técnicamente satisfactoria. Actualmente, hay distintos materiales alternativos por calidad, estética y necesidades que tienen gran influencia en la durabilidad y costos de las edificaciones, viviendas, que no están compilados unificadamente para que sirvan de apoyo técnico a estudiantes, docentes, profesionales, constructores, técnicos y maestros de obras o a cualquier persona que esté involucrada en la construcción de viviendas.

Los cambios en los procesos constructivos han generado el uso de nuevos materiales y tecnologías innovadas que permiten realizar construcciones de

viviendas seguras en menor tiempo y que contribuyen a minimizar riesgos ocasionados por efectos de fenómenos naturales e inciden favorablemente en los costos. Consecuentemente, poseen cualidades y diferencias técnicas que al estudiarlas y analizarlas pueden mejorarse, logrando así resultados técnicamente satisfactorios. Así, la población puede mejorar sus condiciones de habitabilidad, salud, bienestar social y estabilidad familiar.

2.0 ASPECTOS TECNICOS CONCEPTUALES EN CONSTRUCCION, VIVIENDA Y EDIFICACION.

2.1 Construcción Segura. Es infraestructura, hecha en base a estudios especializados de ingeniería civil, esto es, en estructuras, hidráulica, mecánica de suelos, calidad de materiales; y personal idóneo en estas áreas. Además, involucra, mano de obra calificada, materiales apropiados, herramientas y equipo especializado para cada una de las actividades que se realizan en obra, acompañadas de dirección técnica profesional para buena finalización; por ejemplo, de la edificación o vivienda, tal que proporcione estética, funcionalidad, durabilidad.

2.1.1 Sistema constructivo. Es el conjunto de métodos, técnicas, procesos, procedimientos, subsistemas y elementos que se combinan

coherentemente en un proceso permanente identificado y planificado, sujeto a limitaciones y restricciones, para cumplir con determinada función; consta de 2 ó más componentes interrelacionados y compatibles, cada uno de los cuales resulta indispensable para que el sistema funcione esperadamente. Por ejemplo, el sistema de construcción más sencillo consta de 2 componentes el recinto y el piso que se extiende en una área delimitada. Los sistemas constructivos menos simples son: piso y techo; piso, estructura y techo. Entre los más complejos están los sistemas estructurales, sistema de fundaciones, sistema para transporte de líquidos y gases, sistema de control ambiental (calefacción, ventilación, iluminación y acústica), y sistemas eléctricos.

2.1.2 Seguridad. Es cualquier tipo de prevención, protección, ante riesgos y/o peligros. Algunos eventos que hacen prever seguridad son, contingencias, hundimientos, invasiones, incendios, circulación dentro del inmueble, mal uso de aparatos eléctricos; su ocurrencia repetida requiere acciones apropiadas para evitar, disminuir, o contrarrestar su aparición; así mismo, combatir, anular o disminuir en lo posible los daños que estos puedan ocasionar. En ingeniería civil la seguridad es lo principal; por ejemplo, en construcciones que puedan ser amenaza para los que la habitan.

2.1.3 Apariencia. Es el aspecto agradable a la vista y al gusto de las personas o técnicos, referente al interior o exterior de una vivienda o edificación, mediante forma, textura, color y sus combinaciones, considerando condiciones de conservación como limpieza, protección, homogeneidad y armonía para proporcionar características de estéticas, en las construcciones.

2.1.4 Funcionalidad. Proporcionalidad, en espacios o instalaciones en relación a necesidades de uso, permanencia, adaptación, adecuación, tales como dimensiones y superficies mínimas para los diferentes ambientes de la vivienda, alturas de techos, iluminación y ventilación natural, pendientes para desalojo de aguas, alturas y anchos mínimos de puertas y ventanas.

2.1.5 Serviciabilidad. Está ligada a utilidad o provecho, beneficio, uso; involucra factores tales como capacidad y disposición para intereses o satisfacer necesidades y beneficiar a las personas.

2.1.6 Durabilidad, en el tiempo, de los diversos materiales, inmuebles, objetos expuestos y sometidos a agentes atmosféricos, calor, agua, abrasión, viento, acción antrópica, sísmica, impactos, asegurando la capacidad de conservar en buenas condiciones la estructura, con mantenimiento eventual, permanente o continuo a través de la vida útil de estos.

2.1.7 Usuario y atención social. El usuario, de una vivienda, permanente o no, lo hace en base a sus necesidades. Toma en cuenta, forma, tamaño, ubicación y costo de vivienda.

La vivienda presta atención social; es importante en la vida de las personas y su desarrollo, en la familia y la sociedad; se considera un bien social, y da lugar a preservar la conciencia humana. El desarrollo de viviendas incide al tomar en cuenta desarrollo urbano, infraestructura para transporte, comercio, servicio de energía, agua, salud, educación y control de las conductas sociales.

2.2 Criterios constructivos.

2.2.1 Construcción tradicional. Métodos, pasos y sistemas antiguos que se han modificado a través del tiempo, pero que no han cambiado su esencia; siendo una forma primaria en la industria de la construcción, utilizan materiales térreos, madera o concreto. Para fijar cuál es el material más idóneo en cada circunstancia o para cada tipo de obra, es necesario conocer previamente la función que van a cumplir, la disponibilidad, la repercusión económica del elemento acabado, y los medios que conllevan su puesta en obra. La construcción tradicional, compleja, puede resultar menos ventajosa por su tiempo de realización, garantía de calidad y aspecto estético.

2.2.2 Construcción unitaria y en serie. La construcción unitaria, posee criterios particulares de diseño, cumple deseos particulares del diseñador y el propietario, puede ser una construcción sencilla o compleja, arquitectónica, estructural. Constructivamente, construcción en serie es la construcción masiva que satisface la demandas de cantidades mayores de vivienda, principalmente de interés social, en coherencia con políticas, mediante productividad utilizando sistemas y técnicas para la construcción de todas las unidades del proyecto, logrando reducir costos lo más posible y acelerando el proceso constructivo, considerando una opción económica para el conjunto habitacional.

2.2.3 Construcción prefabricada y modular. La construcción prefabricada es una técnica industrial; los elementos para edificación se fabrican por completo fuera de la obra, en serie, por métodos de producción masiva, para efectuar posteriormente su colocación, manualmente o mediante equipo apropiado, con baja cantidad de operarios, que no necesitan ser especialistas. Esta se efectúa en 2 etapas: fabricación de elementos en la fábrica y montaje de estos en la obra.

La construcción modular es otra forma de construcción industrializada, por ejemplo, mediante paneles o módulos producidos en fábricas. Permite reducir costos de producción e incrementar productividad del

trabajo, ofrece versatilidad en diseño, ya que los módulos pueden variar en apariencia, altura y distribución. Las operaciones de obra para este sistema se transfieren en buen porcentaje a la fábrica, lo cual acorta bastante el tiempo de construcción. Los módulos al salir de las fábricas, se trasladan a la obra en remolques para ensamble; se transportan las salas, dormitorio con baño, cocinas, etc.; estando en la obra, los módulos se ensamblan mediante una torre grúa de autopropulsión, todo de acuerdo a la posición de diseño y especificaciones constructivas.

Los módulos también pueden ser una unidad integrada en un todo; por ejemplo, una unidad habitacional hecha de prefabricados dispuesta en conjunto formando, un block, polígono, set, constituyen construcción habitacional o edificaciones modular, lo cual genera múltiples beneficios.

2.2.4 Calidad, normas, requisitos y especificaciones. Calidad, referida al grado de aceptación, rechazo, satisfacción o no, a través del conjunto de requisitos a cumplir en la planeación, organización, realización de actividades, u obra, en los proyectos de ingeniería, viviendas; está íntimamente relacionada con las especificaciones para satisfacer las necesidades de los clientes.

La calidad cumple normas, requisitos y especificaciones técnicas para los procesos y materiales utilizados en estos, basados en resultados consolidados de ciencia, tecnología y experiencia, dirigida a promover beneficios para la comunidad. La calidad se establece a través de organismos acreditados, nacional, regional e internacionalmente.

Las especificaciones, son el complemento escrito de los planos constructivos, estructurales, arquitectónicos, hidráulicos, etc., para cualquier proyecto, definiendo criterios tales como: tipo, calidad, dimensiones, materiales empleados, resistencias por ejemplo, del concreto, acabados, transporte, métodos y técnicas de fabricación, limpieza, reparación, y criterios de aceptabilidad tanto de la unidad como del conjunto.

2.2.5 Funcionamiento. Un inmueble o máquina se diseña y construye para que accione para un fin requerido; en buenas condiciones funciona bien, contrariamente hasta deja de funcionar.

2.2.6 Concreto estructural y no estructural. El concreto estructural es un producto artificial monolítico que se utiliza en construcción de viviendas, edificaciones y otras estructuras como arcos, muros de protección. Su principal característica es la resistencia a la compresión. El concreto reforzado, utiliza hierro de refuerzo. El concreto preelaborado se cuela en un lugar diferente a su ubicación final en la

estructura. En concreto preesforzado, se inducen esfuerzos internos a elementos constructivos previo a su ensamble a fin de reducir esfuerzos potenciales de tracción.

Tecnológicamente, el concreto estructural requiere resistencias a la compresión especificadas para concretos considerados desde ligeros hasta pesados o de alta resistencia.

2.2.7 Modificación, cambio, transformación, modernización, innovación en construcciones. Modificar es la forma restringida de cambiar el estado de las cosas o grado de calidad, particularmente se distinguen unas cosas de otras, pero sin cambiar su esencia.

Cambio, resulta de modificar, sustituir o reemplazar, alterar las condiciones de un elemento, en posición o presentación.

Transformación, resulta de los cambios en distintos aspectos constitutivos, uso o función, de una vivienda, edificio o complejo constructivo.

Modernización, significa adaptación a un entorno sometido a permanente cambio, adaptación a nuevas demandas sociales, basándose en reglas, rendimientos y resultados. El concepto de modernización se asocia a cambios cuantitativos y cualitativos que permiten alcanzar la calidad total.

Innovación, representa una solución creativa; un cambio que se realiza en pro de la solución de un problema o satisfacer necesidades ya

satisfechas diferentemente a lo tradicional, por medio de productos o servicios nuevos o mejorados. El proceso de innovación es un proceso complejo que integra varias actividades, invención, diseño, desarrollo, producción, para alcanzar mejoras en los costos, calidad, en los servicios y en la capacidad de repuesta. Innovación incluye aplicación práctica, creatividad.

2.3 Tecnologías en construcción.

2.3.1 Materiales. Se utilizan en construcción y en las industrias auxiliares, para la elaboración de medios o elementos necesarios para determinada obra o el conjunto de ella.

2.3.2 Métodos. Modo o forma de proceder, para realizar una actividad, relacionada a la construcción, para obtener un resultado o producto determinado.

2.3.3 Procesos. Es el conjunto de fases evolutivas, actividades y/o pasos lógicos que se realizan para la producción de un fenómeno o fin. Serie de etapas sucesivas que se realizan en una obra para la correcta realización de una o más actividades de un proyecto.

2.3.4 Procedimientos. Es la secuencia de pasos lógicos a seguir para desarrollar cada una de las actividades, de la obra, según se indique en planos, especificaciones, y normas técnicas.

2.3.5 Técnicas. Procedimientos especializados y recursos empleados en la realización de alguna actividad, en la construcción de una obra; la habilidad y destreza para lograr el objetivo necesitado.

2.3.6 Maquinaria, equipo y herramientas. Son los medios móviles o no con lo que se hace posible la realización de alguna actividad. La maquinaria es un medio mecánico, automático, digital, integrado que necesitan los trabajadores para accionar y hacer su función de movilizar y/o colocar algún elemento (s) en un lugar necesitado, o a cumplir un fin.

Herramientas, son instrumentos con los que se realiza un trabajo manual, mecánico o digital, del cual se vale el obrero, para elaborar la correspondiente ocupación, albañilería, carpintería, mecánica, armadura, peón, supervisor.

2.3.7 Información técnica. Lista de datos, características y parámetros técnicos útiles, en necesidades prácticas y legales de los proyectos. Es la referencia que se usa de fuente informativa y guía adicional en ítems no cubiertos por especificaciones del proyecto, se caracteriza por ser legible, completa y confiable; se utiliza para resolver disputas, y constituyen bases para futuras modificaciones de proyectos. La información técnica es proporcionada por profesionales, especialistas,

empresas fabricantes, técnicos, que posea experiencia práctica, y conocimientos técnicos de los principios involucrados en la construcción referida.

2.3.8 Productos. Referidos al resultado del trabajo o labores de la materia prima; por ejemplo, hay productos unitarios que posteriormente se utilizarán en algún proceso constructivo, estos son, bloques, varillas de hierro, cemento, alambre, etc.

3.0 Conceptos técnicos que se aplican en la construcción de edificaciones y viviendas: paredes, pisos, techos y acabados

3.1 Materiales para la construcción, tipos, calidad variedad

3.1.1 Tierra

3.1.1.1 Definición. Son sedimentos, acumulaciones, degradaciones consolidadas o no, de partículas sólidas. Por ejemplo, la desintegración física y/o química de las rocas, genera productos, terrosos de distinta calidad, superficialmente según la profundidad a que se localicen.

3.1.1.2 Propiedades Físicas y Mecánicas.

Las propiedades físicas de la tierra o suelo, dependen de su origen y composición; su mineralogía está determinada por su composición; la

granulométrica va de 0.002 mm para los finos, y los gruesos mayor que 0.2 mm. Las propiedades físicas más importantes son: plasticidad, capacidad que presentan los suelos a deformarse hasta cierto límite, sin romperse; para conocer la plasticidad de los suelos se ensayan en el laboratorio, los límites de Atterberg; así, límite líquido, es el contenido de humedad de un suelo con el cual se tiene una resistencia de 25 Kg/ cm²; límite plástico, es el contenido de humedad en un suelo que se cuartea cuando se rola hasta el diámetro de 1/8 de pulgada o tres milímetros; límite de contracción, es el contenido de humedad en un suelo, para el cual este no cambia de volumen, o aquel en el que se detiene la contracción de su masa, aun cuando se continúe evaporando el agua presente. Los suelos finos en estado natural son consistentes, cualitativamente se identifican los estados blando, medio, firme y duro. En los suelos gruesos se identifica la forma de los granos gruesos, estos pueden clasificarse en redondeados, angulares y sub-angulares. Esta característica influye en la capacidad y estabilidad de los depósitos que la conforman, la granulometría se determina en porcentajes de diferentes tamaños de partículas que lo constituyen; para suelos gruesos la granulometría se determina, mediante el tamizado; a medida que el suelo es más fino, la clasificación se hace por sedimentación. En la estructura del suelo se distinguen 3 fases

constituyentes: la fase sólida, representada por los granos y minerales; la fase líquida, representada por el agua que llena parte de los vacíos; la fase gaseosa que ocupa el resto de los huecos.

La fase líquida y gaseosa están contenidas en el volumen del suelo, mientras que la fase sólida constituye el volumen de los sólidos.

Las propiedades mecánicas de los suelos son: la permeabilidad, esta representa la facilidad que tiene el agua de pasar a través de un medio poroso; el flujo que circula está determinado a partir de la ley de Darcy, por la siguiente expresión:

$$q = K A i$$

Donde:

q : Gasto por unidad de tiempo

K : Coeficiente de permeabilidad

A : Área de sección transversal de la masa de suelo que atraviesa.

i : Gradiente hidráulico o pendiente del medio en que se desplaza el agua.

La resistencia al esfuerzo cortante también conocida por fuerza de corte o cortante, representa la capacidad de los suelos para soportar cargas sin fallar. En suelos gruesos es importante la compacidad relativa, indicando suelo compacto, semi compacto,

suelto; la forma de los granos y la granulometría. En suelos cohesivos se considera que resistencia al corte, depende del esfuerzo efectivo y de la trayectoria del esfuerzo.

3.1.1.3 Usos de la tierra en la construcción.

La tierra es uno de los materiales de construcción más antiguo, que ha sido utilizado para hacer paredes, pisos, techos y viviendas enteras. Las técnicas de construcción con tierra más conocida en el país, son el adobe y el bahareque. Modernamente en los últimos años, se ha incrementado el uso de la tierra estabilizada o mejorada, respecto a sus propiedades físicas y mecánicas, haciéndola más favorable; así, con tierra blanca se hacen bloques y ladrillos de suelo-cemento. También, la tierra se utiliza en construcción de presas, rellenos para soportar edificaciones y caminos cuyas subrasantes puedan resistir los pesos que se les transmiten.

3.1.2 Cemento

3.1.2.1 Definición. Es un compuesto, polvo muy fino que en contacto con el agua tiene la propiedad de unirse firmemente, como un pegamento, con diversos tipos de materiales de construcción, después de endurecido. El cemento Pórtland, proviene de la

pulverización del clinker obtenido por fusión de materiales arcillosos y calizos que contienen óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro, en cantidades convenientemente calculadas adicionando yeso sin calcinar y agua.

3.1.2.2 Propiedades Físicas y Mecánicas.

La mayor parte de las especificaciones para cemento limitan su composición y propiedades. Las propiedades más importantes de los cementos son las siguientes: Finura, esta influye en el calor liberado y en la velocidad de hidratación del cemento, así como en el desarrollo de resistencia. El efecto que provoca mayor finura, sobre la resistencia, es que esta se alcanza más rápidamente y se manifiesta principalmente durante los primeros siete días. Sanidad, esta se refiere a la capacidad de la pasta endurecida para conservar su volumen después del fraguado; también influyen, la finura del cemento, relación agua-cemento y los aditivos usados. Consistencia, se refiere a la movilidad relativa de la pasta de cemento recién mezclado o bien a su capacidad de fluir; está relacionada con la manejabilidad de la pasta. Para determinar si un cemento fragua de acuerdo a los tiempos especificados en la norma de la A.S.T.M.C 150, se efectúan pruebas usando el aparato de Vicat o la aguja de Gillmore, para el fraguado inicial de la pasta no ocurren no antes de 45 minutos en

la prueba de Vicat o de 60 minutos para la prueba de Gillmore, ni el fraguado final transcurre más de 2 horas; según la norma de la A.S.T.M. C 150, en el proceso de fraguado final, el tiempo máximo para la prueba de Vicat es de 375 minutos y en la prueba de Gillmore es de 600 minutos; los tiempos de fraguado indican si la pasta está desarrollando sus reacciones de hidratación prevista; el fraguado falso, se comprueba por considerable pérdida de plasticidad sin que se desarrolle calor en gran abundancia, después del mezclado, esta característica no causa dificultades si la pasta se mezcla más de 3 minutos y 30 segundos según la norma de la A.S.T.M. C 451, o si el concreto en particular es premezclado sin agregar agua antes de ser transportado y colocado. Resistencia a la compresión, según la norma de la A.S.T.M. C 150, es la obtenida a partir de pruebas en cubos de mortero estándar de 5 centímetros de lado, ensayados de acuerdo con la norma de la A.S.T.M. C 109. Estos cubos se hacen utilizando arena equivalente a la de Ottawa, la cual debe de estar graduada entre 600 μm (malla No 30) y 150 μm (malla No 100), la resistencia a la compresión está influida por el tipo de cemento, por la compresión química y la finura del cemento. Calor de hidratación, es el calor que se genera cuando reacciona el agua con el cemento, la finura y La temperatura de curado. Pérdida por ignición, muestra de cemento de peso

conocido, sometida a 900° C ó a 1000° C, se hace calentar hasta que se obtenga un peso constante determinando, obteniendo entonces la pérdida en peso de la muestra; la pérdida por ignición indica prehidratación y carbonatación, estas pueden ser causadas por almacenamiento prolongado e inadecuado o por adulteraciones durante el transporte y la descarga. La gravedad específica, es el peso del cemento Pórtland tipo I por unidad de volumen con respecto a la densidad del agua a la temperatura de 20° C, y su valor es de 3.15 el cual se utiliza más en el país, el cemento El Pórtland- puzolánico puede tener densidad de 2.90. El peso específico o gravedad específica del cemento no indica su calidad.

3.1.2.3 Tipos de cementos. El más utilizado en el país es el cemento Pórtland tipo I o cemento gris; del cual por su uso existen diferentes tipos: Para albañilería, uso industrial, acabados arquitectónicos con cemento blanco, pavimentos de concreto, fabricación de bloques, ladrillos y tejas; para uso general.

3.1.3 Cal

3.1.3.1 Definición. La cal es el producto que resulta de la calcinación y descomposición de las rocas calizas; calentadas a temperaturas superiores a 900° C, para obtener la cal viva, la

cual a su vez está compuesta fundamentalmente de óxido de calcio.

3.1.3.2 Propiedades Físicas y Mecánicas. Aunque cada cal es diferente, y sus aplicaciones pueden ser realizadas de maneras muy diversas, hay propiedades que son típicas de las cales y las diferencian de otros materiales afines como el cemento, el yeso y la arcilla. Dentro de estas propiedades está la textura; la cal da la apariencia fina, gruesa, etc., a las superficies donde se aplica; la adherencia, es una de las propiedades que presenta el mortero hecho de cal, que permite a la cal permanecer suave y manejable aún contra la succión del agua, que esta posea, que pueda experimentar por parte de algunos materiales porosos. Esta propiedad permite que se realice un mejor trabajo, ayudando a lograr uniones con buena adherencia.

La cal posee alta porosidad, alta permeabilidad, muy buena plasticidad, además de ser durable; por lo cual, permite que los morteros hechos de cal protejan a otros materiales en la construcción.

3.1.3.3 Usos de la cal en la construcción:

- a) Elaboración de morteros: Es una mezcla de arena u otras sustancias inertes, con cal u otro aglomerante de cualquier tipo, y agua, forman una mezcla capaz de endurecer pronto; expuesta al aire o al agua, se adhiere fuerte a los materiales que une.

El mortero asegura el " pegado" de elementos individuales entre sí, garantizando que no se produzcan deformaciones. La cal se utiliza para revocos y enlucidos de paredes. El agua desempeña un papel principal en el fraguado y endurecido; la arena es el componente estabilizador de volumen.

Entre los morteros a base de cal, existen algunas clasificaciones; "morteros grasos", estos son elaborados con una mayor proporción de cal, y " morteros magros" los que la proporción es menor.

- b) Repellos: Su función principal es cubrir protectivamente cualquier superficie donde se aplica, evitando la acción dañina del agua, el sol, el viento y otros factores químicos y biológicos que contribuyen al deterioro. El repello ha tenido gran aplicación en revestimiento de paredes interiores y exteriores, dando enlucidos protectores y decorativos. La cal permite

obtener mezclas de repellos que brindan variedad de texturas, acabados, y diseños en paredes o superficies donde se aplica.

- c) Pinturas: La pintura hecha de cal, agua y sal, se conoce como "lechadas" y al aplicarla se denomina "caleada"; la pintura forma una película de 1/3 mm a 1/2 mm ó 1 mm que protege repellos o aplanados. Esta al secarse, el repello queda expuesto a daños superficiales más fácilmente, lluvia, sol, viento y ambiente. La pintura de cal es más económica, opaca, no brilla, permite que los repellos "respiren" dejando salir la humedad de las paredes; es fácil de preparar. La pintura a base de cal se prepara utilizando cal hidratada, ya sea pulverizada o sólo apagada. Sin embargo, es común agregar algún tipo de aditivo que mejore su condición de adherencia, por ejemplo, sal común, cola blanca o algún tipo de murcilago a base de savias aglutinantes, y colorantes. Antiguamente se le agregaba leche pura y/o huevos, en tiempos de la colonia (años 1500's.

3.1.4 Materiales metálicos

3.1.4.1 Definición. Estos se dividen en metales ferrosos y no ferrosos. Los metales ferrosos son aleaciones de hierro con carbón adicionado, y otros elementos, tales como el silicio, magnesio, fósforo y azufre. Según el contenido de carbono, las aleaciones de

hierro y carbono se dividen en aceros y hierro fundido. Los metales no ferrosos poseen un elemento diferente del hierro como constituyente principal. Los materiales no ferrosos están formados por aleaciones de cobre, aluminio, magnesio, níquel, estaño, plomo y zinc, en menor uso están los materiales preciosos, oro y plata. Los metales y las aleaciones se usan para producir piezas prefabricadas, sometiéndolas a laminado, prensado, estirado, forjado y estampado.

3.1.4.2 Propiedades Físicas y Mecánicas. Para emplear metales en la construcción o en ingeniería, las propiedades físicas y mecánicas son importantes. Así, resistencia, es la magnitud de una fuerza por unidad de área (esfuerzo) que un material puede soportar. Dureza, referida a resistencia, por ejemplo, el grado de dureza al desgaste superficial, penetración, punzamiento; también a rigidez o resistencia determina cuán duro es el elemento. Rigidez, es la oposición de los cuerpos a degradarse, deformarse o a permitir cualquier modificación o perturbación respecto a la estabilidad que poseen, De ahí que a partir de su estructura y composición estos puedan ceder o no con dificultades o fácilmente. Elasticidad, propiedad de los materiales para absorber fuerzas y acomodo de deformaciones sin que por ello cada elemento o el

conjunto pierda las condiciones originales, manteniendo geometría, dimensiones, y condiciones de sanidad iniciales. Plasticidad, indica la capacidad del conjunto o cada elemento estructural o no estructural para continuar deformándose sin absorber fuerzas hasta antes del colapso o ruptura. Ductilidad, capacidad para absorber fuerzas y deformaciones progresivamente con acomodo no distorcionante de condiciones iniciales; sin llegar a daños o colapsos.

3.1.4.3 Usos de metales en la construcción. Los metales más usados en construcción son: plomo, cobre, zinc, estaño, hierro y aluminio. El plomo es color gris, estructura blanda, maleable, se puede usar láminas de plomo en paredes que se requieren proteger de infiltraciones de agua, de rayos "x" y en juntas de dilatación. El cobre tiene color café rojizo, relativamente duro, tenaz, suficientemente maleable. El zinc tiene tonalidades de colores blanco o gris claro, frágil y maleable, se puede usar en canales de tejado, canaletas. El estaño se presenta en color blanco brillante o plateado, fácilmente fundible, empleado en soldaduras en lámina cuando se combina con plomo. En general, los metales pueden ser utilizados para hacer estructuras metálicas, varillas de hierro redondas para refuerzo del concreto, mallas electrosoldadas

para elementos prefabricados, especialmente paneles para muros y losas, así como refuerzo de muro de contención, cubiertas de techos, tuberías de hierro fundido, barandales, barrotes para balcones, decoración y protección en viviendas, maquinaria y herramientas, accesorios sanitarios, ventanas, puertas, elementos estructurales, vigas y columnas, teniendo que emplear para esto, uniones a base de soldadura eléctrica y autógena o utilizando pernos, tornillos, remaches o roblones.

3.1.5 Materiales sintéticos.

3.1.5.1 Definición. Se elaboran de productos de construcción utilizando sustancias compuestas químicamente elaboradas, mediante la combinación de otras más sencillas; obteniendo composiciones y propiedades semejantes a algunos cuerpos naturales.

3.1.5.2 Propiedades Físicas y Mecánicas. Las propiedades o características más importantes de estos materiales son: resistencia mecánica, sus valores varían según la naturaleza del material. El cálculo de las tensiones y deformaciones admisibles a las que pueden estar sometidos son: condiciones de esfuerzo y en especial a temperatura. Todas las cualidades mecánicas son

grandemente influidas por el método de fabricación. Conductividad térmica, contrasta con los metales, son aislantes térmicos, las espumas de poliuretano, el corcho y los plásticos tienen un alto coeficiente de expansión térmica similares entre sí. Dilatación térmica, los materiales sintéticos comparados con los materiales tradicionales para construcción, pueden presentar elevada dilatación térmica, esto se debe tener en cuenta para la construcción, y en particular en el caso de construcciones mixtas, donde los materiales sintéticos están en contacto con otros materiales. Apariencia, relacionado con colores, textura y diseños, son variables según pigmentos, cargas, grabados y otras características de fabricación respectivamente; configuran un conjunto de posibilidades de casi ilimitada diversidad; otra característica importante de los materiales sintéticos, polímeros, es el índice de fluidez, este parámetro es útil para estudiar el flujo termoplástico, conociendo la cantidad de polímero, en gramos, en el periodo de 10 minutos a 190 °C. Si el índice de fluidez es bajo, el material es más dúctil, más resiste a los impactos, mayor resistencia mecánica, mayor resistencia a la tracción, menor velocidad de deslizamiento y mayor resistencia al deterioro ambiental, con índice de fluidez alto, se procesan materiales con mayor facilidad y se producen piezas con brillo superficial.

Tenacidad, elevada resistencia a la rotura, poco alargamiento y poca disminución relativa de la sección, al ser sometido a fuerzas de tracción, relacionado con la firmeza del material.

3.1.5.3 Usos en la construcción. Se utilizan más los siguientes materiales: El poliestireno, es de bajo costo, posee gravedad específica entre 1.05 a 1.4, presenta buena resistencia térmica y a los ambientes atmosféricos y marinos, por lo que se utiliza para fabricar elementos de fibra de vidrio, para recubrimientos, etc. Los silicones, su gravedad específica está entre 1.66 a 1.81, presentan excelentes propiedades eléctricas, buena estabilidad térmica, por lo que se utiliza para fabricación de láminas espumas aislantes. Los uretanos, son excelentes aislantes térmicos y acústicos. Los acrílicos, tienen gravedad específica entre 1.1 a 1.2, posee excelente transmisión de la luz, resistencia a la intemperie y baja absorción de agua, por lo cual, se utiliza en componentes decorativos metalizados.

Los polietilenos, su gravedad específica varía entre 0.92 a 0.96, tienen buena resistencia química, y propiedades de aislamiento eléctrico excelente, resistentes a la luz solar, a la intemperie, al ozono, no se derrite con el calor ni se raja con el frío, es muy flexible y durable, por lo que se utiliza para elaborar tubos,

láminas, impermeabilizar techos y cubiertas, etc. Los polipropilenos, poseen gravedad específica de 0.91, presentan buena resistencia a las distorsiones térmicas, poseen excelente aislamiento térmico, debido a esto se utilizan para elaborar tubos. Los poliestirenos, conocidos comúnmente como durapás, presentan propiedades eléctricas excelentes, buena estabilidad dimensional y térmica, buenas propiedades ópticas, por lo que se utilizan para construcción de paredes, entresijos, fachadas, cornisas. Los vinilos, poseen excelente resistencia química y a la intemperie, buenas propiedades eléctricas, resistencia al desgaste por fricción, capacidad de amortiguamiento y buena absorción del sonido, resistencia a las llamas, por lo que se utiliza para aislamiento de cables eléctricos, baldosas, adhesivos y tubos. El cloruro de polivinilo (PVC), es flexible, elástico, totalmente inmune a los gases y líquidos corrosivos, es resistente a la exposición al ambiente y a los rayos solares, resistentes a los golpes, auto extingible, no es conductor de la electricidad, además sus paredes lisas evitan la obstrucción de flujo en las tuberías, es inoxidable, liviano, resistente, se deja cortar con facilidad; por lo cual se utiliza para fabricar tuberías hidráulicas, instalaciones eléctricas, para canales de aguas lluvias, baldosas para piso,

zócalos, alfombras, accesorios para tuberías, canales y bajantes de agua lluvia, para hacer paredes, ductos telefónicos.

3.1.6 Materiales de madera.

3.1.6.1 Definición. Madera, conforma el cuerpo de los árboles leñosos, se compone principalmente de celdas largas y huecas, cuyos ejes corren paralelos a la longitud del árbol, y de manera secundaria, de celdas que irradian del eje central del árbol. Las celdas están aglomeradas por medio de una resina natural, llamada lignina. La madera tiene aplicación en los trabajos de carpintería, ebanistería y demás usos industriales. Es de consistencia dura, procede del tronco y ramas principales de los árboles; las fibras y estructura leñosa determinan su dureza, resistencia, cohesión, elasticidad, densidad. Las cualidades de resistencia, aspecto decorativo y artístico que ofrecen sus vetas y su color, así como la facilidad con que se logra su pulido, hacen que esta materia prima sea particularmente de versátil utilidad en la industria de la construcción de viviendas.

3.1.6.2 Propiedades Físicas y Mecánicas. Van a depender de las especies botánica de que proceden, de lugar de desarrollo, condiciones climatológicas donde crecen, época en que se realiza la

corta, etc. Cuando son de buena calidad, se reconocen por olor agradable respectivo, sobre todo, si son recién cortadas; las maderas son compactas, resistentes a esfuerzos, choques, acción del agua, sequedad; la acción destructora de gusanos, bichos e insectos las debilitan. Las propiedades principales de la madera son las siguientes: Humedad, expresada en porcentaje de contenido de agua (W%); el grado de humedad de la madera, es la cantidad de agua contenida en esta, expresada en porcentaje de peso en estado anhidro. Toda variación de volumen depende directamente del grado de humedad o contenido de agua en la madera, la que puede significar aumento o disminución según haya absorción o pérdida de agua. Contracción y dilatación, la contracción o retracción de la madera, es proporcional al grado de humedad de la pieza, dependiendo de la humedad del ambiente. Dilatación de la madera, la pieza aumenta de volumen al aumentar el grado de humedad, equilibrándose en el punto de saturación, en el cual el volumen permanece inalterable. Peso específico o densidad, es el peso de una pieza de madera dividido por su volumen. El peso específico tiene influencia en la resistencia mecánica, así, las maderas más densas son más resistentes. Dureza, de las maderas se aprecia por la resistencia que ofrecen al dejarse labrar y al desgaste por frotamiento, estando relacionada directamente esta propiedad con

la densidad, la cual es mayor en los árboles de crecimiento lento que en los de crecimiento rápido. Durabilidad, es la propiedad que tienen las maderas dejadas sin ninguna protección o curado, para resistir los ataques del medio, intemperismo, agua, sol, viento, organismos biológicos destructores como hongos e insectos, y el hombre que la corta. La madera expuesta al ambiente húmedo, es un medio muy propicio para la existencia de hongos, por fermentación de elementos aluminosos de la savia o putrefacción arbórea, destruye la fibra leñosa. El enemigo más agresivo de la madera es el moho, cuyo desarrollo favorece el calor, humedad y ausencia de luz.

3.1.6.3 Usos de la madera en la construcción. Para utilizar las maderas es necesario cortarlas, tallarlas, conformar, es decir darles la forma final exacta para su uso. El Castaño es óptimo para edificaciones, usada para pisos y techos. Pino, usado para encofrados, instalaciones provisionales, andamios y escaleras, resulta adecuada para la decoración de interiores y mobiliario. Si se utiliza para puertas y ventanas, se pintan cada dos o tres años, ya que, al no recibir este tratamiento, llegan los daños por no ser resistente a la intemperie. Conacaste y cedro, ofrecen mayor calidad y se utilizan para la fabricación de muebles, puertas,

mochetas, marcos de ventanas, suspensión de cielo falso y para decoración; la resistencia de estas maderas puede ser de 13 años o más. Caoba, madera que se utiliza para elaborar muebles finos, el brillo dorado de esta confiere un matiz muy apreciado a todas las piezas. Es dura, resistente, sólida y soporta la intemperie, el ataque de los insectos y hongos. Tiene gran dureza por lo que se utiliza para la construcción de cajones, no representa dificultades para ningún tipo de barnizado. Laurel, se utiliza para decoración y su resistencia es de 13 años o más. Teca, utilizado para muebles y decoración interior debido a su bonito y cálido color. Se usa como material para la construcción de ventanas y puertas ya que resiste la intemperie y el ataque de insectos. En general; las maderas son ampliamente usadas en la construcción para obras auxiliares, obras permanentes como pisos, techos, columnas, vigas y elementos para decoración; por ejemplo el plywood, es un material prensado hecho de láminas de madera; el plywood puede ser elaborado de diferentes maderas como el pino, cedro, caoba o caovilla y laurel. Se usa para hacer cielos falsos, puertas, muebles, divisiones y paredes. Otros árboles maderables utilizados menos frecuentes en el país son: Bálsamo, Quebracho, Capulín, Jilguate, Maquilishuat, Matapi, Matasano, Ceiba, aceituno. Otras maderas que sirven para

elaborar artesones (armaduria) de techos en vivienda son el conacaste, el volador.

3.1.7 Materiales Transformados.

3.1.7.1 Definición. Son materiales que para su mejor aprovechamiento se les somete a algún proceso o tratamiento que mejora sus cualidades naturales y calidad, se estandariza para hacerlos comerciales en diferentes alternativas de uso y de adaptación necesaria.

3.1.7.2 Propiedades Físicas y Mecánicas. Las propiedades físicas, definen las características de los materiales para su respuesta al someterlos a fuerzas. Las propiedades físicas son importantes en la transformación de materiales porque frecuentemente tienen influencia sobre la realización de los procesos. Las propiedades físicas más importantes para la transformación de materiales son: densidad, de un material en ingeniería es su peso por unidad de volumen, la densidad de un elemento la determina su número atómico y otros factores como su radio atómico y la forma en que se compactan sus átomos, la densidad de un material es una función de la temperatura, la densidad disminuye conforme aumenta la temperatura; expansión térmica, es el nombre que se

da al efecto de la temperatura sobre la densidad, se expresa actualmente como el coeficiente de expansión térmica, el cual mide el cambio en longitud por grado de temperatura, en operaciones de transformación, se utiliza el coeficiente de expansión térmica en ensambles ajustables por contracción o por expansión, en los cuales se calienta una parte para incrementar su tamaño o se enfría para reducirlo, con el fin de permitir su inserción en otras piezas, y cuando la parte regresa a la temperatura ambiente se obtiene un ensamble firmemente ajustado; punto de fusión, para un elemento, es la temperatura a la cual se transforma el material de estado sólido al líquido. La transformación contraria, de líquido a sólido ocurre a la misma temperatura y es llamada al punto de congelamiento. Para elementos cristalinos como los metales, el punto de fusión y congelamiento es el mismo; calor específico, se define como la cantidad de energía calorífica necesaria para incrementar la temperatura de una unidad de masa del material en un grado, la conducción es uno de los procesos de transferencia de calor fundamentales. Implica la transferencia de energía térmica dentro del material de molécula a molécula efectuada únicamente por movimientos térmicos, sin ocurrir transferencia de masa. Las propiedades mecánicas de los materiales, determinan su sometimiento a esfuerzos, estas propiedades incluyen el módulo

de elasticidad, ductilidad y dureza. En la transformación de materiales se aplican esfuerzos que exceden la resistencia del material, a fin de alterar su forma, procesos mecánicos como el conformado y maquinado, logrando su cometido porque desarrollan fuerzas que aumentan la deformación. Las propiedades mecánicas, están definidas por las fuerzas tracción, compresión y de corte; los esfuerzos de tracción tienden a alargar el material, los de compresión tienden a comprimirlo y los de corte implican fuerzas que tienden a deslizar porciones adyacentes de material una sobre otra, o cortarlas, estos tipos de esfuerzos estáticos ayudaran en las relaciones esfuerzos - deformación; dureza, es la resistencia del material al rayado y al desgaste; viscosidad, es la propiedad que determina el flujo de los fluidos, es la resistencia, característica, que poseen los fluidos para fluir; en metales, el cambio abrupto de sólido a líquido está en su punto de fusión; los materiales cerámicos desarrollan una transición gradual del estado sólido al líquido conforme aumenta la temperatura, no se funde repentinamente como lo hacen los metales, en los materiales sintéticos la viscosidad se realiza a temperaturas elevadas donde el material está en condición líquida o altamente plástica.

3.1.7.3 Usos en la construcción. Los materiales más comúnmente utilizados en construcción son: La grava, se utiliza para hacer concreto, por ejemplo en pavimentos de carreteras. La piedra labrada, se utiliza para elaborar baldosas, en pavimentos de calles, construcción de pilares, arranques y claves en arcos de mampostería. Las piedras aserradas, mármol, se cortan en bloques; se asierran en forma de láminas para enchapes interiores y exteriores en paredes o pisos. Las maderas aserradas, son maderas ordinarias que se utilizan para vigas y columnas, reglas machihembradas para cielos falsos, pisos y enchapes. Las maderas pesadas, se utilizan preferentemente para obras definitivas, donde su durabilidad y resistencia son fundamentales. Por ello se emplea para fabricar grandes vigas de celosías, dinteles, columnas, plataformas a la intemperie, y cortadas en reglas machihembradas para pisos de madera. Las maderas finas, se emplean para fabricar marcos y hojas de madera para puertas y/o ventanas, closet, barandas de escaleras, cielo falso. Otros materiales mayormente utilizados son; la cal, sirve para la elaboración de morteros, pinturas, repellos, para pegar ladrillos de barro o bloque de concreto. El cemento, se utiliza para la elaborar morteros y concretos; el cemento blanco, se utiliza solamente en acabados, enchapado de porcelana, aparatos sanitarios y pisos de baldosa. El

yeso, si se mezcla con caolín y cemento; sirve para fabricar estucos, con los que se pulen las paredes para luego pintarlas, se utiliza también para fabricar cemento Pórtland y de esta forma graduar el tiempo de fraguado y producir así cementos hidráulicos, para la elaboración de elementos prefabricados para emplearlos en paneles, para cielos falsos.

3.2 Métodos Constructivos

3.2.1 Método simple

3.2.1.1 Artesanales. Son todas las formas de producción que exigen especialización del trabajo, requieren mano de obra calificada, conllevan mayor tiempo para producción; los métodos que se aplican son empíricos y se hacen manualmente, utilizan productos en estado natural que en la mayoría de ocasiones requieren mucha transformación; generalmente son de consumo local. Los métodos artesanales generalmente son muy precisos y muy detallados durante su aplicación, son perfeccionistas, su calidad lo acompaña al gusto y delicadeza del obrero.

3.2.1.2 Método mecanizados: Estandarizadamente se transforma la materia prima, a través de procesos, que requieren mano de obra especializada. Cumple normas de calidad para fabricación,

utiliza máquinas o herramientas mecánicas, que permite agilizar los tiempos de realización, en los proyectos.

3.2.2 Método sofisticados.

3.2.2.1 Tecnología digital y robotizada, la tecnología de punta. La transformación de la materia prima se hace utilizando maquinaria programada, basándose en sistemas numéricos, cuyas ordenes se introducen pulsando un teclado. Esta técnica da facilidad para almacenar información, mayor exactitud y precisión en cada operación; se emplean aparatos o máquinas controladas por ordenador y programadas para moverse, manipular objetos y realizar trabajos; generalmente poseen características antropomórficas, su función está basada en las que realizan los humanos; la más común es la del brazo mecánico. El montaje es una de las aplicaciones de la robótica más utilizadas en tecnologías de la construcción.

3.3 Técnicas que se aplican en construcción de edificaciones y viviendas.

3.3.1 Moldeados y colados insitu. Se elaboran moldes o encofrados a partir de diseños prácticos, económicos y funcionales, que requiere exactitud en las dimensiones; su uso requiere, limpieza, así como

supervisión en la realización, por ejemplo del colado insitu, o sea la colocación del concreto en el lugar, en la obra. Los moldes pueden ser hechos de madera, metálicos y sintéticos, y se elaboran para uso en estructuras, por ejemplo columnas, vigas, losas, fundaciones y paredes. Se requieren planos de taller de encofrados, así como establecimientos de criterios técnicos para su empleo con armaduras y desencofrado o desmolde; la experiencia y destreza de los operarios es importante para este fin.

3.3.2 Prefabricados

3.3.2.1 Se prefabrica con cemento y agregados. Miembros que se vacían en algún sitio distinto al que esto tendrá en su posición final de conjunto en la estructura. Se curan hasta obtener resistencia suficiente para su manipulación, se remueven de las formaletas o moldes y se colocan posteriormente en la estructura. Los prefabricados son estructurales y decorativos; y pueden ser precomprimidos o pretensados.

3.3.2.2 Prefabricados con arcilla y estabilizadores y/o agregados. Son productos que se fabrican por completo fuera de la obra, manufacturados con materiales arcillosos y estabilizadores; tales como arena, cemento, cal; y/o agregados; tierra blanca (ceniza

volcánica o pómez, cuarzo), tierra negra, amarilla; se utilizan en crudo o sometiendo las piezas a altas temperaturas, con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, obteniendo un producto terminado de mejor calidad, baja conductividad térmica y más resistente.

3.3.2.3 Sintéticos. Son sustancias compuestas mediante la combinación de otras más sencillas; tienen composiciones y propiedades semejantes a algunos cuerpos naturales; dentro de los materiales sintéticos más utilizados en el medio de la construcción están: el polímero de vinil, poliestireno, polietileno, policloruro de vinilo, maderas, y plástico. La elaboración de elementos prefabricados con estos productos, se hace mediante métodos industriales en los cuales cada una de las piezas se producen por completo fuera de la obra y en grandes cantidades y en serie.

3.4 Procesos Constructivos

3.4.1 Procesos manuales. Es el conjunto de actividades o pasos lógicos para cumplir uno o más objetivos finales, obtener un resultado concreto, utilizando fuerza de trabajo mediante herramientas apropiadas equipos y mano de obra calificada; por

ejemplo en proyectos, obras parciales o totales. Para transformar materia prima, el medio espacial o el ambiente.

3.4.2 Procesos mecánicos. Utilizan equipo y maquinaria para obras de construcción, el equipo se utiliza según el trabajo u operación de construcción donde se emplee. En construcción, el objetivo principal es lograr que las operaciones que se planean, al final sean satisfactorias, de acuerdo con las especificaciones y costos proyectados.

3.4.3 Procesos combinados

3.4.3.1 Digitalización y robótica.

En construcción la digitalización se ha convertido en auxilio para dibujo y diseño, está integrada en maquinaria, equipo y herramientas o medios de producción. Por ejemplo, en el diseño de viviendas, se utilizan programas asistidos por computadoras, en los cuales se pueden modular los espacios, divisiones y detallar acabados y materiales con los que se fabricarán. Los procesos constructivos se auxilian de digitalización, principalmente en maquinaria y equipo que se usa en, por ejemplo, el trazo, cuando se emplean equipos de medición digitales; en equipo de terración la que la digitalización se puede combinar con la robótica, mediante el empleo de maquinaria para excavación y compactación. La

robótica se está aplicando en equipo para montaje, carga y descarga de materiales y algunas veces para su colocación como el concreto lanzado. El uso de esta tecnología ha contribuido al ahorro de tiempo, o aumento de la eficiencia y exactitud dimensional, agilización y simplificación en los procesos constructivos.

3.5 Tecnologías en construcción.

3.5.1 Sistemas constructivos. Estos utilizan tecnologías que factibilizan la realización de un determinado proyecto, con lo cual se vuelven competitivos de la producción, de viviendas. Calidad, economía y versatilidad del material, mejora al sistema que se emplee volviéndolo eficiente. La tecnología condiciona la mano de obra calificada existente y su relación de precios con materiales y mano de obra de fabricación. Los sistemas constructivos que utilizan materiales tradicionales o no tradicionales serán eficaces, utilizando tecnología de innovación, buscando mejores alternativas y soluciones constructivas en la industria de la vivienda.

3.5.2 Materiales. La selección de materiales y el diseño de componentes de una estructura son factores inseparables; un material se optimiza cuando se relaciona con los parámetros que

requiere el diseño, resistencia, versatilidad, economía y seguridad. El diseño toma en cuenta todos los requerimientos funcionales, factores económicos, selección de materiales con la cantidad de atributos favorables a la buena calidad. Para que un material pueda satisfacer todas las necesidades de diseño, también se deben considerar factores como combinación de materiales, sistemas de protección o modificación del propio diseño. De cualquier forma, el resultado será un componente o sistema que satisface necesidades de diseño mediante materiales seguros, confiables, que cumplan con su función y también que sean de costos razonables.

3.5.3 Herramientas y equipo. La tendencia moderna es de disponer y usar herramientas y equipo sofisticados, controlados mediante rayos láser o sistemas digitales, combinados con equipos de control electrónicos, esto logrará seguridad en el trabajo y precisión, mejorando la destreza para realizar procesos constructivos. Las compañías constructoras que actualizan sus conocimientos y medios de producción llegan a ser competitivas, sustituyendo herramientas y/o equipos obsoletos para la realización de procesos y aplicación de técnicas que se utilizan en los proyectos.

3.5.4 Equipo e instrumentos de ensaye

3.5.4.1 Principales ensayos en control de calidad para materiales y procesos constructivos.

Los materiales se seleccionan para diversas aplicaciones, esta selección sirve para determinar las características más importantes que deben poseer los materiales. Los principales ensayos que se utilizan para juzgar la calidad de los materiales son: el ensayo de tracción, da la resistencia de un material a la aplicación gradual de una fuerza tensora, hasta la rotura; se obtiene el esfuerzo de fluencia y elongación del hierro de refuerzo. Ensayo de compresión, igual que el anterior, mide la resistencia de un material al aplicar una carga de compresión, se toma la máxima carga para la cual las muestras fallan, esto para calcular el esfuerzo de rotura. Esta prueba usualmente se realiza en bloques hechos de distintos materiales, ladrillos, madera, cubos de mortero, cilindros de concreto, adoquines, ladrillos de piso; ensayo de impacto. Para poder seleccionar un material que resista un choque o golpe intenso y repentino, debe medirse su resistencia a la ruptura mediante la prueba de impacto; se realiza utilizando un péndulo que parte de una altura (h_0), gira describiendo un arco, golpea y rompe la probeta, alcanzando una elevación menor (h_f) final, de la diferencia de alturas se obtiene la energía de impacto absorbida por

la probeta, este ensayo se utiliza más para comparar y seleccionar los materiales, y no como criterio de diseño.

Ensayo de fatiga, permite medir la resistencia que presenta un material a fracturarse después de la aplicación repetida de un esfuerzo, aunque éste sea inferior al de fluencia del material, pero que se aplica un número suficiente de ciclos, un método común para medir la resistencia a la fatiga es el ensayo de la viga rotatoria en voladizo rotatorio. Ensayo de dureza, mide la resistencia a la penetración sobre la superficie de un material, efectuado por un objeto duro. Entre las pruebas de dureza más empleadas están el ensayo Rockwell y el Brinell, el primero utiliza una bola de acero para materiales suaves y un cono de diamante para materiales más duros, se presiona sobre el material y se mide la profundidad de la penetración, la segunda utiliza una esfera o bola de acero duro, se presiona sobre la superficie del material y se mide el diámetro de la marca producida en la superficie y se calcula el índice de dureza.

Ensayo de resistencia al desgaste del agregado grueso, se realiza por medio de la máquina de desgaste o "de los ángeles", consiste en introducir una muestra de material en un tambor de acero, rotatorio, conteniendo un número específico de esferas de acero, conforme el tambor rota, crea un efecto de impacto triturante, durante un ciclo repetido, de este ensayo se obtiene el porcentaje

de desgaste a través de los pesos del material antes y después de la prueba.

Ensayo de granulometría de los agregados del concreto. El análisis de granulometría, se realiza con tamices; los tamices estándar para determinar la graduación de los agregados finos son los N° 5 4,8,16,30,50 y 100 y para el agregado grueso 3",12",3/4", N° 4. El agregado fino se coloca en la malla superior al ensamblar las mallas en orden decreciente y se agita por medio del ROP-TAP, para el agregado grueso, el tamizado se hace manual, malla por malla en orden decreciente de abertura, finalmente se pesa el material contenido en cada una de las mallas.

Ensayo de absorción, este ensayo permite determinar el porcentaje de agua que absorbe un material seco, al sumergirlo durante un período de tiempo establecido, preferible 72 horas.

3.5.5 Transformación de materiales. En construcción e innovación, productos y procesos que benefician a la formación de materiales, darán respuesta a la producción y aprovechamiento máximo de los recursos que se dispongan, sin obviar las posibilidades que ofrecen los cambios tecnológicos que inciden en la construcción de viviendas, especialmente en paredes, pisos, techos y acabados. En construcción se combinan diversas técnicas industriales con

componentes mixtos, asociando el acero, aluminio, yeso, concreto, madera y plásticos.

3.5.6 Edificios y viviendas. La construcción de edificios y vivienda depende del crecimiento económico y progreso social de la población. Las ciudades, mejoraron las formas de organización y necesidades básicas de la familia. A la modificación o transformación del medio natural se ha llamado progreso, originando tecnologías. La industrialización incluye tecnologías útiles para el sector construcción, ya que ofrece opciones para realizar un determinado proyecto, materiales, sistemas o técnicas constructivas que aporten al bienestar que se busca para la población a través de la vivienda.

3.5.7 Equipo para instalación y montaje. La maquinaria a emplear en la construcción abarca desde pequeñas herramientas manuales, hasta grandes aparatos mecánicos y digitales o robotizados, tales como grúas montadas sobre camión; la selección del equipo de instalación se hace por incremento de producción, reducción de costos globales de construcción, eliminación de trabajo manual pesado, reducción de mano de obra donde existe escasez de personal; así, la introducción de maquinaria no siempre tienen como resultado el ahorro en costos.

3.6 Innovación en la construcción

3.6.1 Sistemas constructivos.

La necesidad de producir viviendas para suplir el déficit habitacional ha hecho indispensable el desarrollo de sistemas constructivos para tales fines; se han cambiado las forma tradicionales de construcción por sistemas innovados que proporcionan nuevas soluciones habitacionales, que se realizan en menor tiempo y que a la vez presentan reducción en costos, sin que por ello se disminuya la seguridad ni calidad de las construcciones. Dentro de los sistemas innovados que se tienen en el país hasta la fecha, se tienen los siguientes: paneles compactos inyectados con poliuretano, paneles con poliestireno expandido (durapás), paneles con tubos de cartón parafinado, paneles de fibrocemento Plycem, sistema Uniclic (suelo laminado), sistemas prefabricados de concreto, paredes estructuradas con marcos de acero arriostrado, sistema Adopress.

3.6.2 Materiales.

Actualmente la tecnología ha permitido crear partes (piezas) o materiales muy resistentes, debido a que en los proceso de fabricación se mezclan las diferentes materias primas que al final proporcionan elementos con mejores propiedades físicas y mecánicas, más fáciles de instalar; lo cual reduce costos, por

ejemplo en pisos, techos, paredes y acabados. Comercialmente los materiales que se encuentran en el mercado nacional son: láminas onduladas de fibro-cemento (color rojo, azul, verde), tejas asfálticas reforzadas con fibra de vidrio, cubierta con granos minerales, soleras estructural hechas de barro, fibras sintéticas, paredes de yeso, concreto y mortero preparado con pigmentos de color, adobloque concreto de tierra, bovedilla de poliestireno expandible, losetas de poliestireno, columnas de concreto pretensada, losetas de concreto pretensada (placas aligeradas), losetas pretensadas (entrepiso), polin de concreto pretensado, concreto celular, ladrillo de suelo - cemento estabilizado, ladrillo de concreto, puertas y ventanas de PVC, productos de barro cocido moldeado al vacío, teja de concreto, teja de polipropileno, teja árabe y romana

3.6.3 Procesos: Conjunto de fases evolutivas para la producción de un fenómeno o fin. Serie de etapas sucesivas eminentemente activas, que tienen predeterminada la dirección de los pasos a seguir para la obtención de un fin propuesto.

3.7 Industrialización de la construcción

3.7.1 Sustitución de productos artesanales en la fabricación de materiales. Es el procedimiento industrial que se realiza mediante empleo de máquinas simples o moldes operados por obreros

entrenados en producción para reducir tiempo de trabajo, mejor productividad y rentabilidad para el producto que se fabrica. La industria de la construcción hace uso de la tecnología para realizar esta sustitución, cambiando el método de producción artesanal por máquinas e ingenieros, sin cambiar la utilidad ni la concepción del material, sino modificando la elaboración del producto. En industrialización, se produce con máquinas utilizadas por obreros entrenados o con máquinas automáticas, minimizando la participación humana.

3.7.2 Maquinaria para fabricación de materiales.

La industria de la construcción requiere materiales de buena calidad, hechos en maquinarias especializadas; las cuales pueden ser desde las más sencillas (manuales) hasta las más sofisticadas, operadas mediante computadores incorporados en las máquinas; garantizando que los materiales posean buena resistencia, diversidad de formas y texturas, logrando a la vez cumplir con las especificaciones establecidas para cada material. Por ejemplo, la máquina que produce adobe estabilizado o adobloque (sistema Adopress); ya sea macizo o hueco, solera máquina, fábrica bloquera, para producción de elementos de concreto vibro comprimidos como bloque sólido, adoquín, bloque, celosía, bovedilla.

Maquina ladrillera; sirve para fabricar ladrillo de barro pretensado o de alta densidad. Maquina Mosaiqueras; fabrica mosaicos de pasta, granito, mármoles, etc. Trituradora; los cuales son molinos para triturar y producir por ejemplo, arena y grava.

3.8 Calidad en la industria de la construcción.

3.8.1 Influencia de los costos en la calidad. En viviendas, el terrero y la construcción condicionan el costo, el valor de la propiedad afecta sensiblemente el costo de la vivienda, el área de construcción tiene un valor según el tipo y acabados. La construcción, involucra mano de obra, materiales, administración, dirección y utilidades. La mano de obra y los materiales, son rubros que tienden a aumentar su costo en el transcurso del tiempo, esto provoca aumentos en el costo de la vivienda, en detalles de acabados, como enchapes, guarda ropas, materiales y muebles decorativos, también afecta los costos, aumentando. La planificación, diseño y administración adecuada de los proyectos puede bajar los costos sin reducir la calidad de la vivienda.

3.8.2 Normas de la Asociación Americana para ensayo de materiales (A.S.T.M.). Creada en 1898, han crecido dentro de un sistema de desarrollo y mejoramiento de normas en el mundo. La A.S.T.M.

proporciona un foro para fabricantes y usuarios, esto con un interés general; se conoce un grupo común de las normas escritas para materiales, productos, sistemas y servicios. La A.S.T.M. ha dado a conocer más de 9,500 normas cada año, referentes a construcción en hierro, y productos de acero, plásticos, electrónica, textiles, etc. Las normas de la A.S.T.M. contienen guías, clasificaciones, instrucciones y documentos que proporcionan discusiones en programas de pruebas dentro de laboratorios, especificaciones para materiales, productos o sistemas, terminología, descripción, símbolos, abreviaturas o siglas, métodos de prueba proporcionando una o más cualidades, características o propiedades de un material, producto o sistemas; todo esto, estandarizado y ya convencionalmente aceptado para toda América.

3.9 Normas y especificaciones de los proyectos de vivienda

3.9.1 Normas técnicas a cumplir.

Todo proyecto de vivienda desarrollado en el país, ha de cumplir requisitos mínimos exigibles por las entidades encargadas de otorgar permisos de construcción y factibilidades de servicio, estas son: Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, Alcaldías Municipales, Administración Nacional de Acueductos y alcantarillados, compañías de distribución de energía y compañías telefónicas. Por ejemplo en el

área metropolitana de San Salvador, se dispone del Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la construcción, que regula los usos del suelo, medio ambiente, lotificaciones, áreas verdes, sistema vial, infraestructura y servicios, permisos, realización y recepción de los proyectos. También deben cumplir las Normas Especiales para diseño y construcción de viviendas y Normas Técnicas para diseño de acueductos.

3.9.2 Especificaciones técnicas.

Los procedimientos constructivos, materiales, y control de calidad, se regulan en el país por lo establecido en las Normas de la A.S.T.M., A.C.I., A.I.S.C.; en ellos se establece la calidad del material a emplear, la calidad en la realización de la obra, los procedimientos para realización; por ejemplo encofrados, dobleces del hierro de refuerzo, compactación, etc.

CAPITULO II

P A R E D E S

INTRODUCCION

Las paredes, son elementos no estructurales cuyas funciones son, limitar el interior y exterior, dividir los diferentes ambientes de la vivienda, y en algunos casos cumplen funciones estructurales. Actualmente, existe en el mercado diversidad de materiales para la construcción de estas, entre las cuales están: paneles de poliestireno, concreto celular, bloques de barro cocido, sistema plycem, Siding, paredes prefabricadas y productos artesanales mejorados como el adobe, fabricado utilizando maquinaria y estabilizantes.

En este capítulo se exponen procesos constructivos, así, los paneles de poliestireno se ensamblan colocando varillas de hierro ancladas a la cimentación y después se recubren con mortero, los bloques de barro cocido utilizan una técnica similar a la aplicada para bloques de concreto, el sistema plycem utiliza perfilaría metálica como soporte de las piezas de fibrocemento, papel asfaltado para proteger el interior de filtraciones de aire, polvo, insectos y vapor de agua, y las paredes prefabricadas de concreto están compuestas por losetas y nervios pretensados, que se montan en la obra; también se describen ventajas, desventajas, normas de cada uno de estos materiales.

2.1 Según su función.

2.1.1 Estructurales o portantes, libres / confinadas

2. 1.1.1 Muros rigidizantes.

Son elementos constructivos que establecen el límite físico y funcional entre el exterior y el interior de una construcción. La función principal de estas paredes es soportar cargas aplicadas, por lo que estarán sujetas a esfuerzos combinados de flexo-compresión; debido a esto, es importante que tengan resistencia a esos esfuerzos, considerando su economía y función a desempeñar, esta condición requiere materiales resistentes normados por las A.S.T.M., ya sean ladrillos, bloques, concreto, o según convenga y se disponga en los planos estructurales. Los muros rigidizantes se diseñan para soportar cargas gravitacionales y absorben cargas laterales debidas a vibraciones fuertes, sismos o viento, tal que tengan capacidad de responder estructuralmente para este tipo de fuerzas. En el país, constructivamente, es una práctica los cimientos de concreto reforzado y bloques de concreto para las paredes o muros.

2.1.1.2 Muros libres, tapiales.

Sistema estructural cuya función es delimitar terrenos colindantes y diseñado para resistir su propio peso y fuerzas laterales y basales.

Son utilizados como bardas o divisiones, apoyados únicamente en sus bases; generalmente, de mampostería, económico y fácil de construir. Los tapias requieren espesores no menores que 15 cm, su altura hasta 3 metros, requiere colocar juntas de dilatación entre cuerpos de pared longitudinalmente a cada 3.0 metros máximo. Los elementos rigidizantes son nervios y soleras intermedias. Cuando se construyan muros mayores que 3.0 metros de alto, se requiere un diseño estructural por un especialista.

2.1.2 Paredes no estructurales

2.1.2.1 Divisiones principales

Son elementos livianos no estructurales porque no soportan cargas, excepto el peso propio; su función es aislar, separar, cubrir, delimitar, limitar, área determinadas. Se pueden construir de diversos materiales: madera, vidrio, bloques sólidos de 8 a 10 cm de espesor, o huecos, piedra, etc., a la vez con buenas características acústicas, térmicas e impermeables.

2.1.2.2 Divisiones separadoras de espacios o decorativas

Elemento constructivo no estructural que no está sometido a cargas, divide 2 ó más espacios en condiciones de seguridad y confort adecuadas. Por sus condiciones de trabajo, este tipo de

divisiones se utilizará en zonas no expuestas a la humedad como en pasillos o dormitorios, y expuestas al mal tiempo, local o permanentemente tal como la acción de la humedad en zonas como lavandería, baños y cocinas. Las diversas exigencias a las que se someten son: aislamiento acústico y térmico, protección contra el fuego, estabilidad sísmica, anclaje de muebles, acabados, recubrimientos, vanos para puertas y ventanas, reforzado por dinteles y molduras en derredor del hueco.

2.2 Según el material de constitución

2.2.1 .a Paredes hechas de adobe sismorresistente.

2.2.1.1 .a Propiedades físicas y mecánicas

- a) Dimensiones. Los adobes son piezas previamente moduladas, con dimensiones 30 cm X 30 cm X 10 cm, las piezas enteras; y las medias piezas son de 30 cm X 14 cm X 10 cm.
- b) Resistencia a la compresión. Indica la carga que es capaz de soportar el adobe por unidad de superficie. Cuyo valor para una unidad optima después de 4 semanas de haber sido fabricada es de $\pm 70 \text{ kg / cm}^2$.
- c) Absorción del agua. El adobe es muy absorbente de agua hasta saturarse y desintegrarse y convertirse en pocos de tierra grumosa.

d) Aislamiento térmico. El adobe tiene buena termicidad; en interiores genera temperaturas agradables en las viviendas a pleno sol.

2.2.1.2 .a Proceso constructivo.

Para obtener un resultado óptimo del sistema constructivo, además de seguir el proceso correcto de fabricación del adobe hacer lo siguiente:

- Elegir ubicación de la vivienda, en un terreno seco, firme, de preferencia ligeramente elevado con respecto al terreno adyacente y sin amenaza de fuera del sitio de posibles aludes e inundaciones; evitando la proximidad de pantanos, ríos o mar, las zonas de relleno o antiguos basureros, las zonas bajas y los terrenos con mucha pendiente. Ni suelos demasiado arcillosos o arenosos.
- Dimensiones de la vivienda bien proporcionadas ancho, longitud, altura moderada, formas cuadradas o rectangular. Todas las estructuras realizan el mismo esfuerzo.
- En paredes los adobes se colocan cuatrapeados, con sisa de 1.5 a 2.5 cm; de preferencia estos deben de ser de forma

cuadrada para que resistan los sismos, similar a los ladrillos rectangulares.

- Cimientos y sobrecimientos resistentes, hechos a base de mampostería de piedra.
- Contrafuertes en cruz en las esquinas de la vivienda; en cargadores y laterales de puertas y ventanas.
- Paredes reforzadas horizontal y verticalmente con varas de castilla, en sustitución del hierro.
- Las paredes se amarran con la solera de coronamiento.
- Dimensiones correctas en los vanos de paredes y ventanas.
- Techos livianos con aleros de 40 cm a 60 cm.

A) Proceso constructivo de fabricación de adobe. En un área seleccionada, se excava para extraer la tierra a utilizar, la cual debe estar limpia, no debe contener piedras ni residuos vegetales, se verifican sus características, la cual para obtener una mezcla óptima debe tener una proporción de $\pm 40\%$ de arena, $\pm 20\%$ de arcilla y un 40% de limo, ya que de lo contrario se tendrán fisuras en los adobes durante el secado; la cohesión del conjunto será débil y las unidades se disgregarán o se generará una descomposición de la unidad que modifica su porosidad y resistencia. El procedimiento

es el siguiente: se mezcla la tierra con un estabilizador, cemento, cal, fibra vegetal, asfalto, otros; si el estabilizador fuese el cemento, la proporción es 12:1; con el propósito de obtener una mayor resistencia, duración, y menos permeable a la humedad. Se realizan pruebas de campo para verificar la composición de la mezcla. De la tierra se toma una muestra se hace un rollo del material humedeciéndola y al hacer rollo con esta, no debe pegarse a las manos, cuidadosamente se presiona con los dedos, se hace un rollo delgado lo más largo posible tal que al extenderse libremente, sin apoyo, no se rompa; si el rollo se rompe antes de 5 cm o después de 15 cm la tierra no sirve para hacer adobes, si el rollo se rompe entre los 5 cm y los 15 cm la tierra es buena para hacer adobe. Se humedece hasta saturar partículas arcillosas y deshacer los grumos del suelo; la mezcla se deja reposar durante 24 horas para facilitar su amasado. Se considera que el volumen de agua necesaria para la mezcla es $\frac{1}{3}$ del volumen total. Una vez el preparado de mezcla esté bien revuelto homogéneamente, se rellenan los moldes. Ver fig. 1.

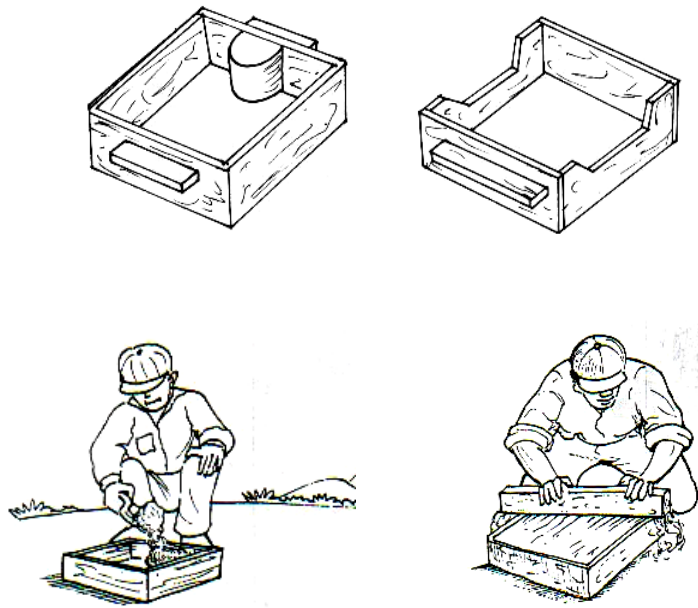


Fig. 1. Relleno del molde con la mezcla preparada.

Se llenan bien las esquinas y compactan la mezcla, con las manos o con un pequeño pisón de madera. Se enrasa la superficie con una regla de madera, luego el desmolde se hace lentamente y con cuidado; si al retirar el molde, el adobe se deforma, es porque el material tiene mucho agua, y si se fisura es porque el material está muy seco. Los bloques se dejan secar al sol por lo menos 2 semanas; se recomienda utilizar el bloque un mes después de haber sido fabricado.

B) Proceso constructivo de las paredes.

Se trazan los lados y todas las divisiones que llevan paredes en la vivienda; en el colado de los adobes se va dejando de una sola vez a escuadra y a plomo los cimientos, sobrecimientos y las paredes. La fundación debe de ser de $1\frac{1}{2}$ el ancho de la pared por 40 cm de profundidad mínima. Ver Fig. 2.

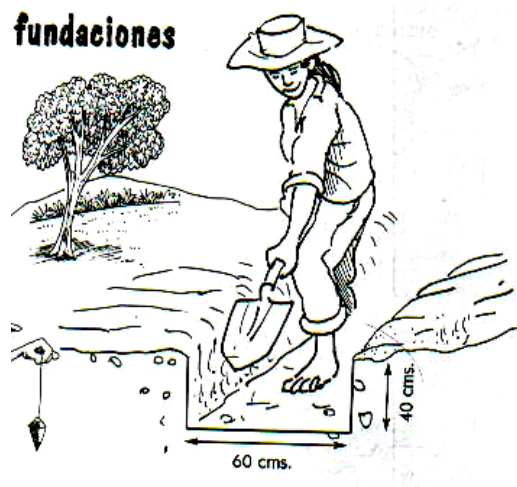
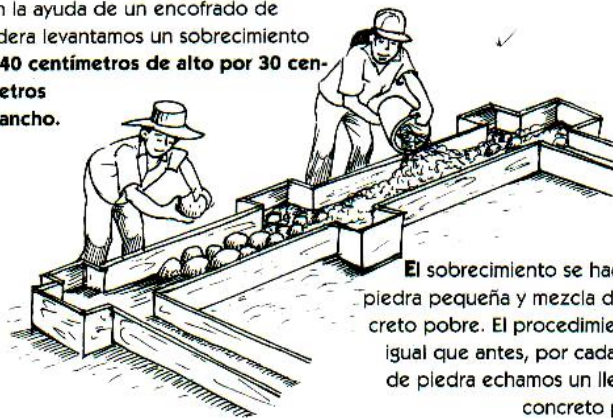


Fig. 2. Fundaciones

Con la ayuda de un encofrado de madera levantamos un sobrecimiento de 40 centímetros de alto por 30 centímetros de ancho.



El sobrecimiento se hace con piedra pequeña y mezcla de concreto pobre. El procedimiento es igual que antes, por cada hilera de piedra echamos un lleno de concreto pobre.

Fig. 3. Preparación de sobrecimiento

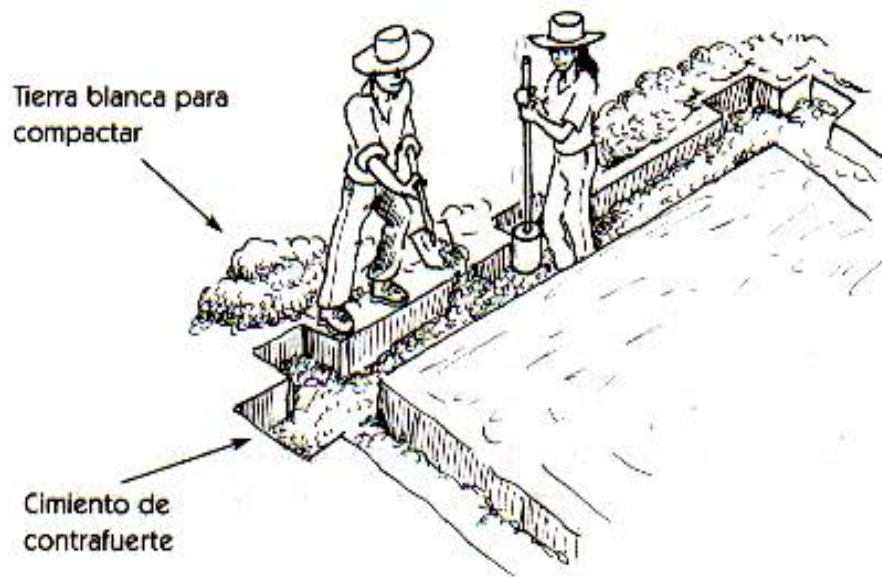


Fig. 4. Compactación del cimiento.

La excavación debe penetrar 10 cm en terreno firme, si a esta distancia no se encuentra terreno firme, es necesario estabilizar el suelo para cemento con tierra blanca o con suelo-cemento. Para el cimiento y sobrecimiento, se recomienda utilizar piedra cuarta; en cada hilera de piedra se hecha un lleno de concreto pobre, mezcla 6:1, o sea 6 partes de arena por una parte de cemento. Ver figura 5.

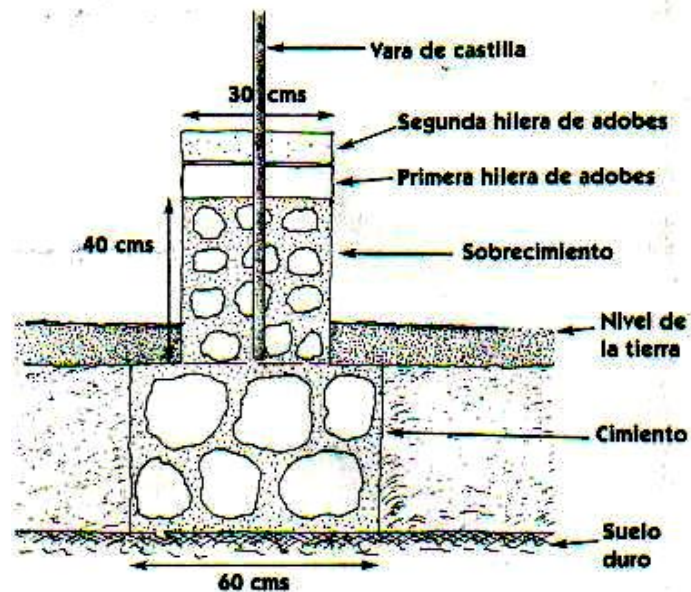


Fig. 5. Cimiento de pared listo para colocar el adobe; note que el refuerzo de vara de bambú se deja agarrado en el cimiento para luego colocar el adobe.

Los refuerzos verticales (vara de castilla bien seca) deben quedar bien colocados y rectos; las varas verticales, se amarran a una vara horizontal para mantener la separación. A una altura de 50 cm se amarran nuevamente en el sentido horizontal y a una altura de 1 m se apuntala para evitar que gire; la distancia entre un refuerzo y otro será de exactamente 64 cm, de esta forma se evitarán problemas en la colocación de los adobes con muesca; para mejor anclaje se coloca en la base de las varas de castilla tres clavos. Ver fig.6.

El sobrecimiento será de 40 cm de alto por el ancho de la pared, se levantará con la ayuda de un encofrado. Para levantar las paredes, se pegan los adobes en forma cuatrapeada y la sisa no debe medir más de 2.5 cm de ancho. Ver fig.6.

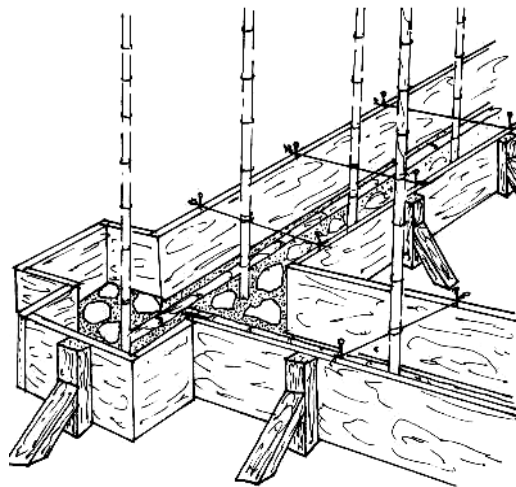


Fig. 6. Preparación de fundación con refuerzo y forma de colocar los moldes para este fin, esto sirve para hacer los llenos de concreto grueso.

El refuerzo horizontal se hace con vara de castilla (en algunos casos se puede utilizar varias hiladas de alambre de púas) colocándolo a cada 4 hiladas o después de un metro de altura de la pared. Si el refuerzo es de varas de castilla, estas se machucan previamente (con un mazo) para lograr el efecto de una malla, lo mismo en los cruces de las esquinas. Ver fig. 7 y fig. 8.

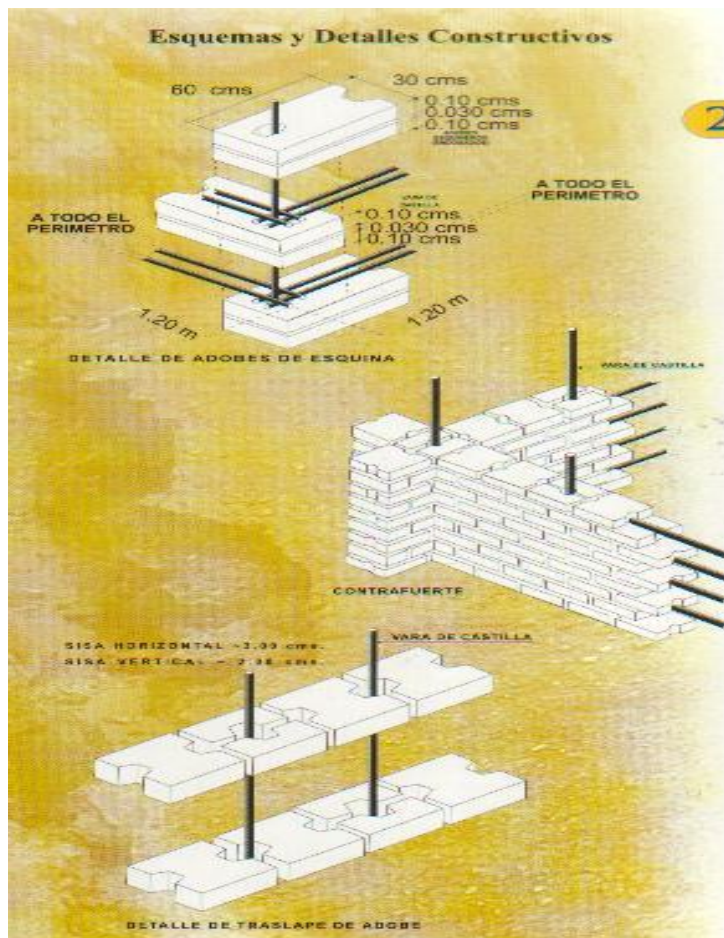


Fig. 7. Elaboración de pared con adobe reforzado con vara de bambú, forma de colocación de estos.

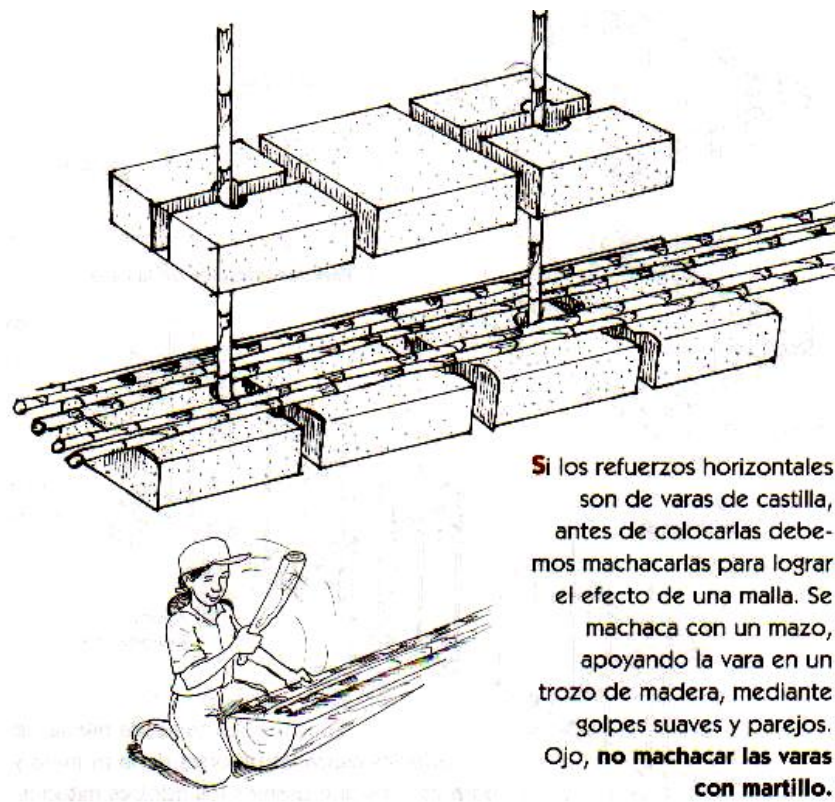


Fig. 8. Colocación de refuerzo horizontal.

Posteriormente se rellenan los huecos donde se haya colocado refuerzo vertical, con la misma mezcla con que se hicieron los adobes.

El avance de las paredes debe ser parejo; no es conveniente levantar más de 1 m al día, porque se sobrecargarán las paredes

sin haber alcanzado suficiente resistencia. Las esquinas de las paredes se refuerzan con un contrafuerte en cruz. Ver fig. 9.

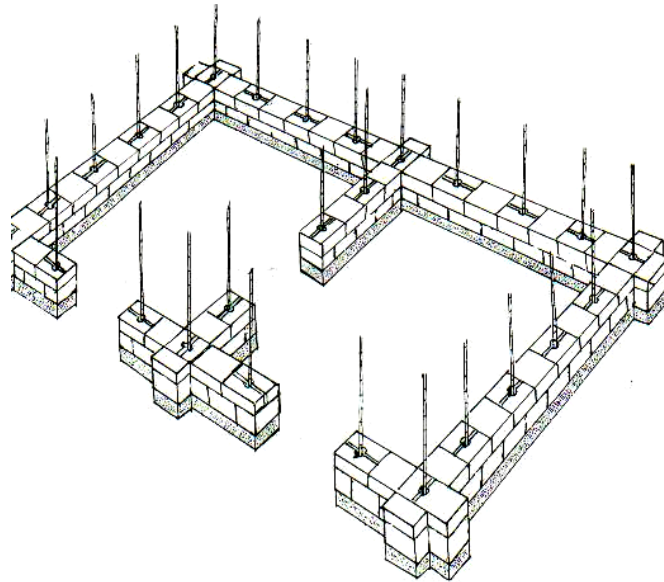


Fig. 9. Ubicación de los contrafuertes en la vivienda.

En estas se alternan dos tipos de adobes: es decir una hilera con adobe mejorado (el que se tiene utilizando la mezcla con la dosificación óptima) y otra con adobe estabilizado (a la mezcla se le coloca cualquier estabilizador de los antes mencionados. Los dinteles se elaboran fuera de la obra con adobes estabilizados. En el vaciado se colocan 2 varillas de hierro de 3/8" y ganchos en forma de estribos, los que posteriormente se amarran con la solera de

coronamiento. Se hace un lleno de concreto y se deja fraguar durante una semana. Ver fig. 10.

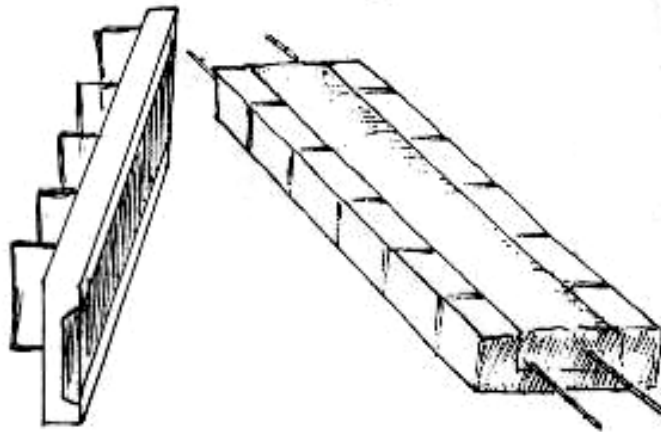


Fig. 10. Detalle de estribo y acero de refuerzo en los dinteles.

Ya fraguadas, se trasladan horizontalmente y se montan haciendo que el centro de la ventana o puerta coincidan con el centro del cargadero para que este quede empotrado 60 cm mínimo en cada lado de los vanos de las puertas y ventanas. Sobre los cargaderos de las puertas y ventanas se sigue levantando la pared, hasta dar su altura, con una hilera de adobes y seguidamente, las soleras de coronamiento; las paredes tienen 2.4 m de alto máximo; así mismo, el vano de las ventanas y puertas no son mayores que 1.2 m y la distancia entre la esquina de la pared y el vano de la

ventana no debe ser menor que 1.2 m, ver fig. 11; la separación máxima entre dos esquinas, entre las dos aristas no deberá ser mayor que 6 m o bien 10 veces el espesor de la pared.

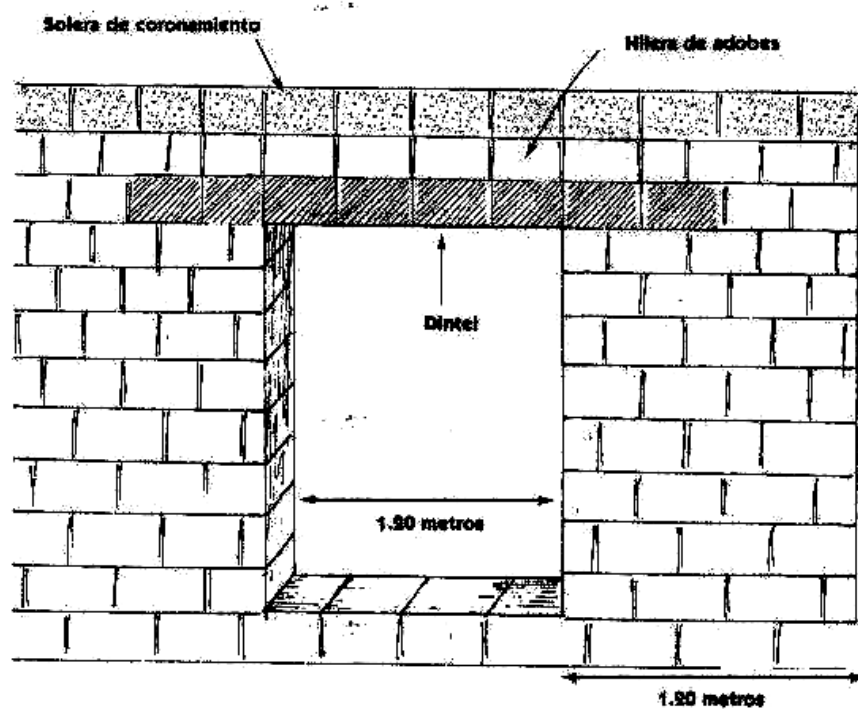


Fig. 11. Empotramiento de dinteles en las paredes o cargadores.

En la última hilera se colocan los adobes estabilizados y vaciados, sobre ellos se colocan el armado de la solera de coronamiento, en el cual se hacen los amarres de los refuerzos: varas de castilla, varillas de hierro de los cargaderos de las ventanas y puertas), y se hace el lleno de concreto. Se colocan las varillas de hierro de

3/8" unidas con alacranes de 1/4", se colocan en el canal que tiene la ultima hilera de adobes vaciados y se hace el lleno de concreto; este lleno se hace en un solo día. Hay que tomar en cuenta que después de colocada y llenada la solera de coronamiento, no se podrá continuar pegando adobes, hasta que el concreto haya fraguado después de una semana, luego se continua haciendo la pared del mojinete. Se pone un techo liviano, con aleros entre 0.75 m a 1 m, para proteger las paredes de la lluvia, de ser posible, se recomienda el uso de canales y bajadas de aguas lluvias. A efecto de proteger las paredes del intemperismo, se sugiere repellarlas; este repello se hace en 3 capas, se utiliza la misma tierra con la misma medida que la empleada para los adobes; las paredes deben estar terminadas y bien secas.

Se raspa toda la superficie en diferentes direcciones y se limpia con una escoba; se humedece cada tramo de pared que se va a repellar, se coloca la primera capa casi liquida, para emparejar la pared. Luego se hacen hoyitos (picotazos al azar) en toda la superficie para lograr una mejor adherencia de la segunda capa de repello, después se da otra capa de repello con cal hidratada, y finalmente se deja secar durante 8 ó 10 días.

2.2.1.3.a Normas que se aplican.

Con el propósito de proporcionar seguridad estructural en la vivienda, necesario reducir el efecto del sismo; en este sentido, se recomienda dimensionar las paredes de acuerdo a poscriterios siguientes:

- Establecer alturas de paredes (de piso a parte superior del coronamiento horizontal). Así :

$$H_{\text{máx}} = 3.0 \text{ m}$$

$$H_{\text{min}} = 2.0 \text{ m}$$

- Determinar el espesor requerido de las paredes, haciendo :

$$e \geq \frac{1}{8} H$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \text{ m}$$

- Distancia entre apoyos laterales:

a) Longitud libre de paredes entre apoyos laterales o contrafuertes. Se calcula con la expresión siguiente: $L_{\text{máx}} \leq 10 e$

b) Distancia mínima de vanos (ventanas y puertas) a esquinas y/o apoyos laterales. $d \geq 1.2 \text{ m}$

- Ancho máximo de vanos (Ventanas y/o puertas). $A \leq 1.2 \text{ m}$
- Areas máximas de vanos en una pared entre apoyos laterales.

$A_{\text{ventanas}} + A_{\text{puertas}} \leq 0.30$ Área total de la pared entre apoyos laterales.

- Definir dimensiones y material de solera de coronamiento, tipo y peso de techo.
- Uso de techo liviano, preferiblemente a 4 aguas y de ser posible sobre estructuras de tipo tijera. (puede ser teja sobre madera).

2.2.1.4.a Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Resistencia. Si las casas de adobe son construidas con las normas básicas de la elaboración del adobe y de la construcción sismorresistente, estas son tan fuerte como las viviendas hechas de bloque de concreto.
- Costos. La construcción de casas con adobe es barata. Sobre todo, si el material adecuado se encuentra en los alrededores y si los adobes se producen en familia o en comunidad.
- Ecológico. Para fabricar adobes no es necesario cortar árboles ni quemar leña, porque se usa crudo

- Aislante. Las viviendas construidas con adobe son frescas en tiempo de calor y cálidas en la estación fría.

Desventajas.

- Mayor tiempo de construcción. La construcción de casas de adobe demora más tiempo que otros tipos de construcciones, por que después que se han hecho los bloques hay que esperar 4 semanas para construir la casa.
- Absorbe la humedad. La humedad y el agua debilitan y destruyen el adobe. Cuando se construyen las paredes, hay que poner especial cuidado para que estén protegidas de la humedad y el agua. Las casas de adobe necesitan mayor mantenimiento y cuidado que otro tipo de viviendas.
- No se pueden construir edificaciones de más de un nivel.
- Por la naturaleza de sus materiales este sistema no es recomendado utilizarse con otros sistemas.
- La altura máxima de paredes es de 3.0 m

2.2.1.b Sistema Adopress.

Este sistema transforma la manera de hacer adobe, eliminando el proceso manual de compactación, y el uso de moldes de madera, y sustituyéndolos por medios mecánicos e hidráulicos, y por el uso de moldes metálicos.

Para la elaboración de adoblocks se utiliza una máquina ADOPRESS 2000, con motor de gasolina y susceptible a ser utilizado con energía eléctrica, con lo que se logra obtener una pieza de una alta densidad. Ver fig. 12.

2.2.1.1.b Propiedades físicas y mecánicas

Los adoblocks son piezas modulares con dimensiones de 10 cm x 20cm x 30cm, compactos y con una densidad alta. La resistencia a la compresión varía de 60 kg/cm² hasta 200 kg/cm² dependiendo del porcentaje de cemento utilizado. Alcanza impermeabilidad de 1×10^{-6} cm/seg, termicidad de -1.6 Kcal./h M² °C, logrando una reducción hasta de 10 °C de la temperatura externa en el interior de la vivienda en horas del medio día. También posee amortización acústica de 50 decibeles.

2.2.1.2.b Proceso constructivo.

a) Producción de bloques.

La materia prima necesaria para la producción de adoblok, debe ser, si es posible, el suelo producto de las excavaciones y nivelaciones del terreno.

El suelo adecuado para su fabricación es el limo arenoso. La proporción de la materia prima dependerá de los componentes y textura del suelo con el que se cuenta, sin embargo se puede considerar que la proporción ideal será 50% arena, 24% limo, 20% arcilla y 6% cemento.

Luego que se tiene el suelo preparado con las proporciones antes indicadas, se procede a pulverizar o moler el material hasta un diámetro menor de 5 mm, por lo que se retirarán piedras, materia orgánica e impurezas, hasta obtener una mezcla homogénea.

Posteriormente se agrega el cemento y se vuelve a mezclar en seco hasta dejarlo uniformemente distribuido, se deja reposar por 15 minutos, el agua es el último elemento que se añade, regando uniformemente el material y paleando y revolviendo hasta dejar el material con una consistencia húmeda tal que al presionarlo en la mano no se desmorone ni deje residuos de mezcla.

Finalmente, se coloca el material en la máquina y se comienza la producción de block de las diferentes forma, sólidos, huecos y en forma de U.

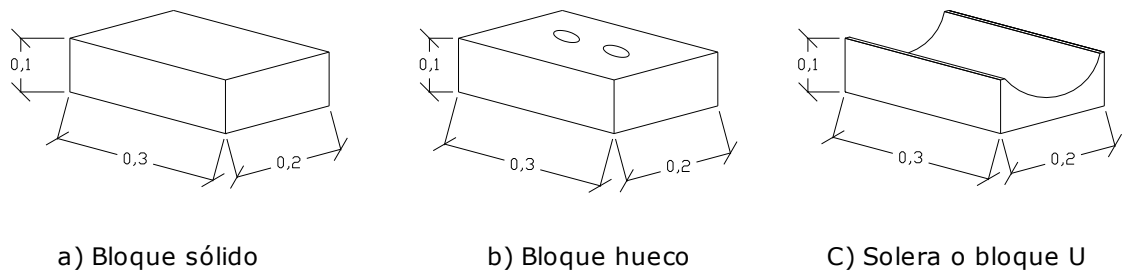


Fig. 12. Tipos de adoblocks fabricados por la máquina Adopress.

Después de hacer los adoblocks se deberán secar a la sombra, si esto no es posible, deben cubrirse o rociarse con agua, el secado debe hacerse en hileras abiertas para que el aire pueda circular, en posición acostada los primeros dos días y de canto los siguientes tres. Hasta transcurrido 5 días podrán utilizarse para la construcción.

a) Proceso constructivo

El adoblock es un material que por sus características y forma, puede utilizarse como un elemento de mampostería tradicional, que permite sustituir los contrafuertes por medio de refuerzos con varilla, rellenando los huecos con mortero cemento-arena.

La cimentación se construye por medio de una losa de concreto armado a doble lecho con acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y espesor de 12 cm, concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y soleras de 40 cm de ancho, el hierro de refuerzo se coloca perpendicular al sentido de las flechas, a la separación indicada. Ver fig.13 y fig.14.

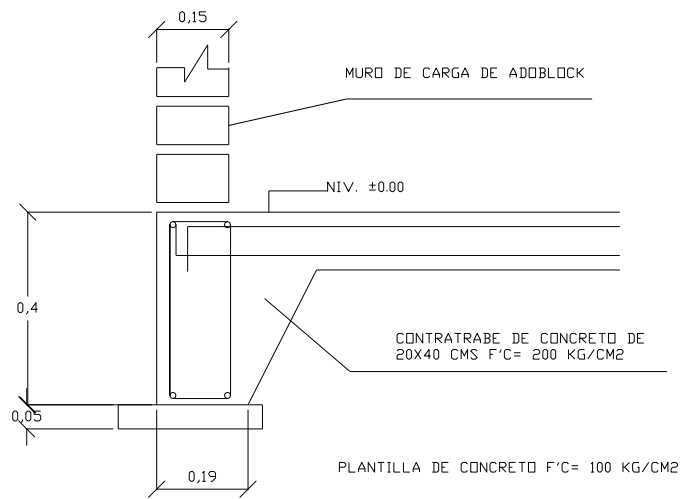


Fig. 13. Sección de la fundación de una vivienda hecha con adoblocks.

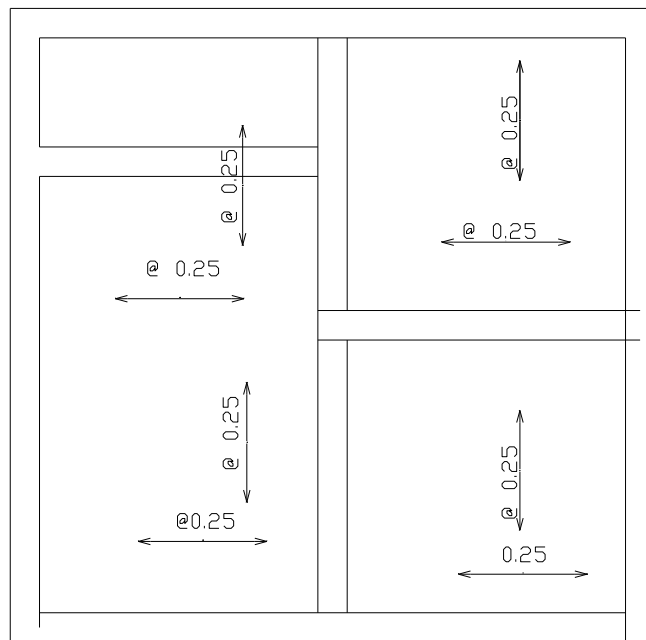


Fig. 14. Losa de fundación armada en dos direcciones.

Después de colocado el hierro de la fundación deben dejarse instaladas las varillas de 3/8" a cada 80 cm para luego proceder a pegar y cuatrapear los adoblocks, asentándolos con mortero cal-arena, colocando un refuerzo vertical a cada 80 cm rellenando los huecos con mortero cemento - arena proporción 1:5, según se coloquen las hiladas.

En el área de ventanas se procede de manera similar que con la mampostería de block, es decir se coloca un adoblock en forma de U en el que se coloca una varilla de refuerzo de 3/8", y se llena de mortero. Ver fig. 15.

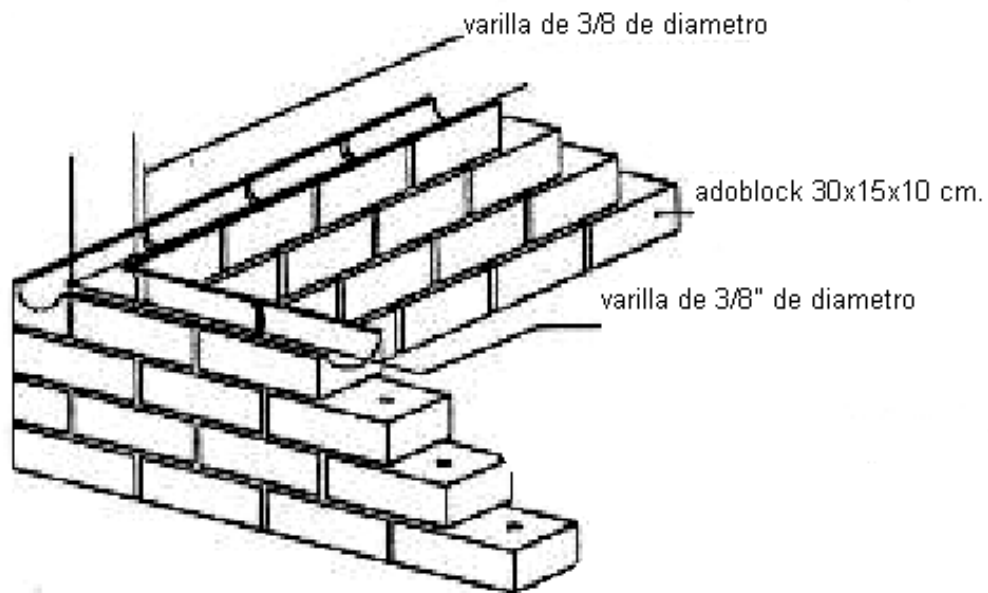


Fig. 15. Detalle de colocación de refuerzo en paredes de adoblock.

Finalmente, las paredes se amarran con una solera de coronamiento de 0.25 m x 0.15m de forma similar a una construcción de bloque.

2.2.1.3 b Normas que se aplican.

Las viviendas de adobe no se construyen bajo normas establecidas por alguna institución dedicada a su investigación, más bien, se hacen tomando en cuenta experiencias y resultados pasados, que han sido recopilados por varias instituciones o personas, como es el caso de las normas descritas para el adobe sismorresistente, en este caso particular del uso de adoblock, únicamente se han aplicado procedimientos utilizados en la mampostería con bloques de concreto.

2.2.1.4 b Ventajas y desventajas.

Ventajas

- El tiempo de construcción de las viviendas de adobe disminuye, ya que los adoblock pueden ser utilizados después de 5 días de haber sido fabricados.
- Se mejoran las propiedades mecánicas de los bloques, no sólo por la dosificación que se emplea, si no también, por la utilización de maquinaria para su compactación.

- La introducción de hierro de refuerzo permite la construcción de viviendas de dos niveles.
- Debido a la cantidad de bloques que se pueden producir diariamente, es posible la construcción masiva de viviendas de adobe en las zonas rurales.

Desventaja.

- La maquinaria que se utiliza para la fabricación de bloques de adobe tiene un alto valor monetario, por lo que se requiere el apoyo económico de una institución nacional o internacional que financie la adquisición de esta.

2.2.2 Productos hechos a base de cemento.

2.2.2 a Paredes prefabricadas.

Estas se forman a base de elementos compuestos por losetas y/o nervios pretensados y mojinetes, los cuales son prefabricados en concreto de 210 Kg/cm² o más. La construcción para el sistema prefabricado implica 2 etapas principales, la primera, fabricación de los elementos en la fábrica y la segunda, montaje de los mismos en la obra.

2.2.2.1 a Propiedades físicas y mecánicas

Columnas o nervios. Elementos de concreto pretensado de longitud variable 2.0 m a 3.0 m, de acuerdo al requerimiento del proyecto. Contienen 1,2,3, ó 4 canales longitudinales, los cuales se utilizan para colocar losetas, dependiendo si son terminales o esquineras. La tabla No. 1 y fig. 16, detallan las dimensiones y peso de las columnas reforzadas, utilizadas en vivienda prefabricada.

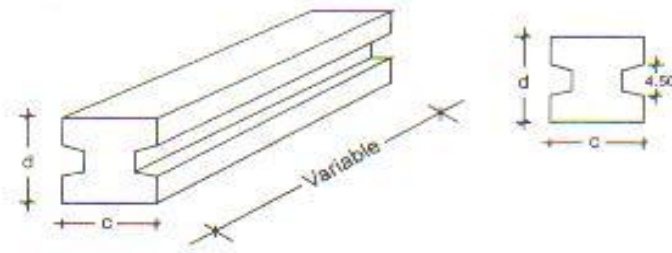


Fig. 16. Columna prefabricada.

Tabla No. 1 Dimensiones y peso de columnas prefabricadas

DIMENSIONES	ALT. MAX. DE PARED	PESO
cx d (cm)	h (m)	Kg/m
13x13	2.5	30
14x14	3.5	34

El hierro de refuerzo está conformado por 4 varillas de hierro de 5 mm de diámetro, alambazón, colocadas a lo largo de la columna, las características del refuerzo son las siguientes: $F_y = 15000 \text{ Kg}$, módulo de elasticidad de $2.04 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$. El concreto de las columnas reforzadas tiene un valor $F'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$. Las columnas llevan embebidas un pin de una varilla de hierro 3/8" con una longitud libre fuera de columna de 15 cm, para poder soldar polines para la estructura de techo.

Losetas.

Las losetas para conformar las paredes entre columnas se fabrican en el plantel de la empresa. Sus dimensiones son 2.08 m X 0.5 m X 0.045 m, peso de 205 lb (93.18 Kg) ó 1.08 m X 0.50 m X 0.045 m respectivamente, con un peso de 108 lb (49.09 Kg.) Pero cuando se requiera, longitud podrá ser variable sujeta a un diseño. La tabla No.2 y fig. 17, detallan dimensiones y peso de la loseta.

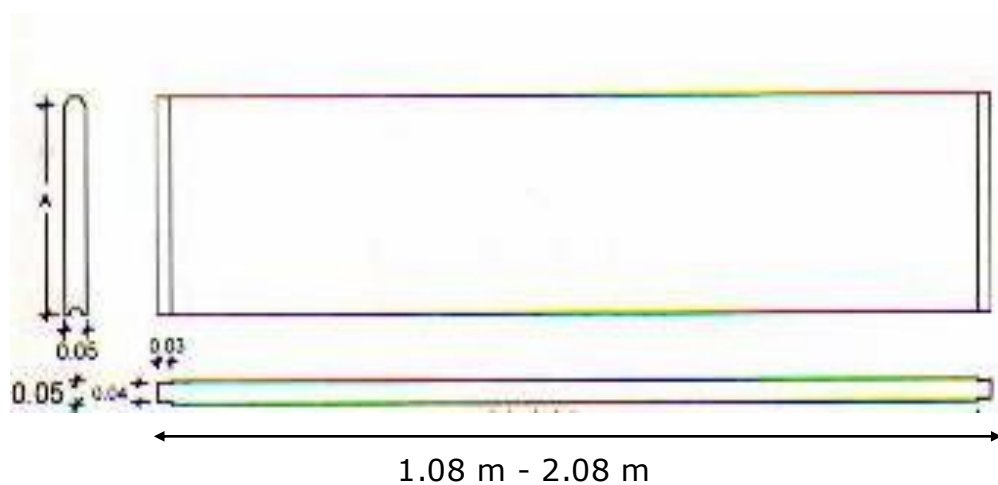


Fig. 17. Dimensión de loseta prefabricada.

Tabla No. 2. Dimensiones y peso de loseta prefabricada.

DIMENSIONES		PESO	
A (altura en m)	D (longitud en m)	Kg.	Lb.
0.5	1.08	49.09	205
0.5	2.08	93.18	108

El armado de la loseta es de seis varillas de 5 mm de diámetro colocadas longitudinalmente y cinco varillas de refuerzo de 5 mm colocadas transversalmente. El hierro para losetas es grado 70 y el concreto es de 210 Kg/cm², de resistencia a la compresión.

2.2.2.2 a Proceso de instalación

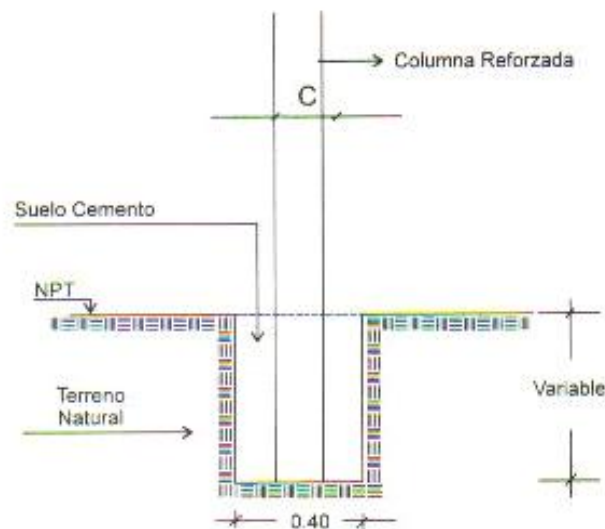
Para la instalación de columnas o nervios y losetas prefabricadas, se realizan los siguientes pasos:

1. Nivelación y trazo del terreno: consiste en preparar la terraza sobre la cual se construirá la casa y marcar los puntos que definen la ubicación de las columnas.
2. Excavación de fundaciones donde se colocarán las columnas, profundidad de 0.50 m a 0.70 m, para una sección de 0.4 m X 0.4 m; al colocar previamente, una capa de mortero suelo cemento 20:1 en la parte

inferior de la excavación se evitará el contacto directo de la columna con el suelo.

3. Se procede a introducir todas las columnas en los huecos correspondientes, levantándolas desde el piso, como se muestra en la fig.19, verificando que estén totalmente plomeadas y a la distancia correcta. Se recomienda usar la primera loseta al pie entre cada tramo, esto como escantillón.

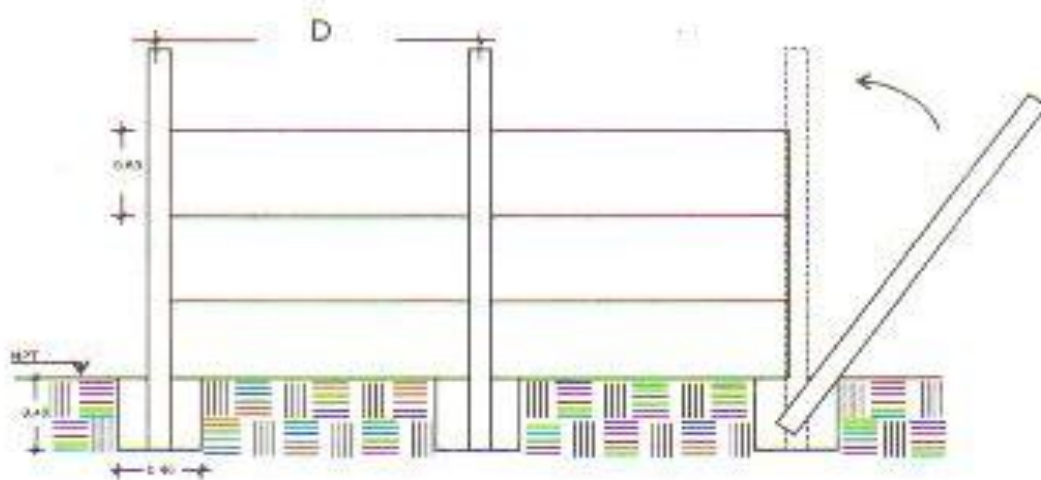
4. Con las columnas en su posición correcta, se realiza el colado de la fundación con suelo cemento o concreto, ambos con valor mínimo de resistencia a la compresión de 170 Kg/cm² y máxima 210 Kg/cm². Ver fig. 18.



variable = 0.5m a 0.7m

Fig. 18. Colocación correcta de columna para realizar posteriormente el colado.

5. 24 horas después de haber sido colocadas las columnas, se podrán deslizar las losetas a través de los canales de las columnas hasta completar la sección de la pared. Se resana la unión entre loseta y columna con mortero para lograr un acabado final totalmente rígido.



$$D = 1.08 \text{ m} - 2.08 \text{ m}$$

Fig. 19. Colocación de columnas en los huecos correspondientes, levantándolas desde el piso.

6. Finalmente se coloca la estructura del techo, la cual se fija en los pines de $\varnothing 3/8''$ que se han dejado para tal efecto, dentro del proceso de producción de las columnas, así como la terminación de las diferentes actividades como piso, ventanas, puertas, etc. ver figura 20.

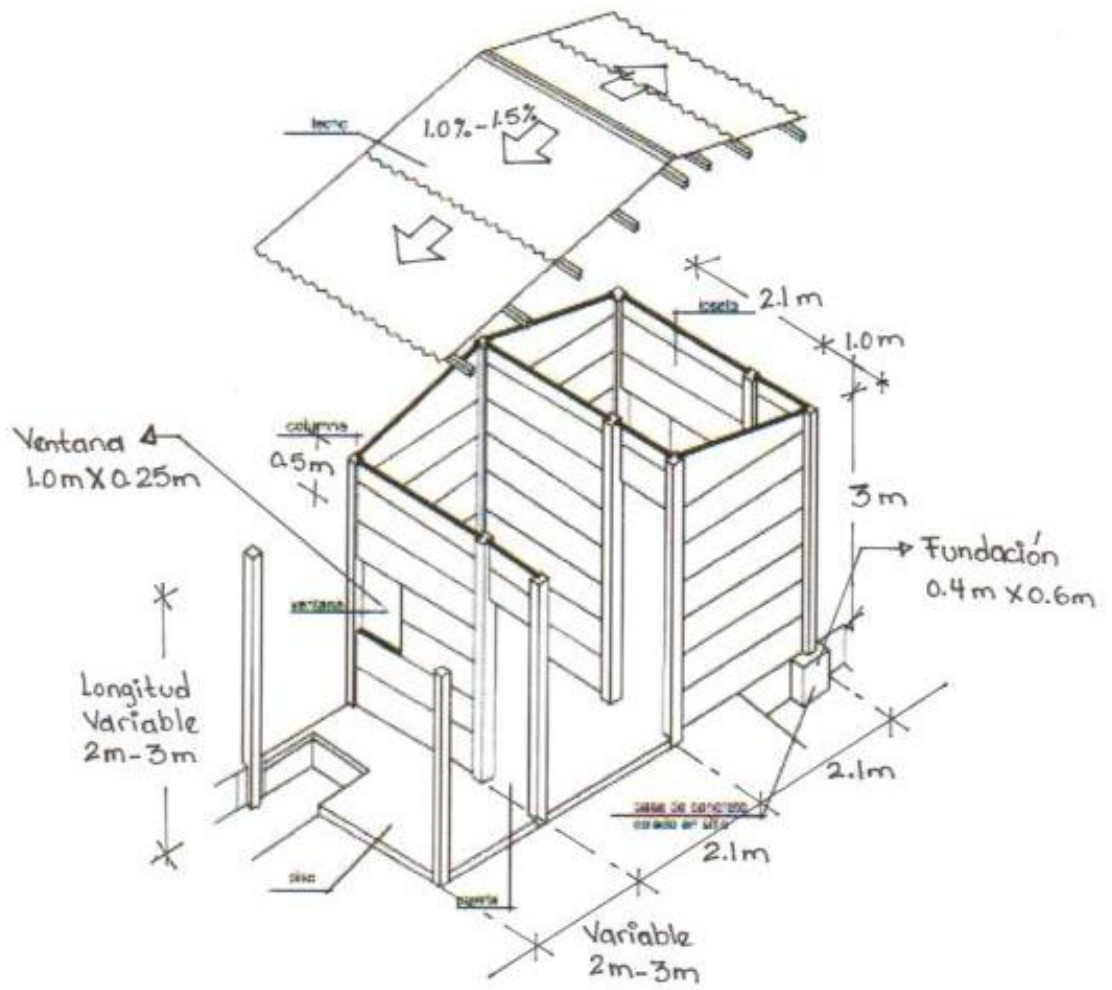


Fig. 20. Vivienda modelo utilizando elementos prefabricados

2.2.2.3 a Normas que se aplican

La colocación de las columnas y losetas se realizará de forma tradicional según procedimiento convencional como en el sistema mixto.

La fabricación del concreto y el hierro de refuerzo cumplen las normas de la A.S.T.M. C 140 y A.S.T.M. A 615 respectivamente

2.2.2.4 a Ventajas y desventajas

Ventajas.

- Fácil instalación, la cual no necesita personal especializado y permite que se haga en menor tiempo.
- Su costo ya instalado, es menor que la tercera parte de los sistemas tradicionales ϕ 2000/m² , tal como el bloque de concreto, ya que es un sistema donde se excluye totalmente la improvisación.
- Fácil manejo, transporte y colocación, lo que permite instalarlo en lugares de difícil acceso.
- Desmontable, por la forma de instalar, puede ser desarmado y trasladado a otro lugar sin deterioro.
- Los prefabricados se ajustan a cualquier diseño, existiendo medidas estándar y modelos básicos que van desde 20 m² hasta 45 m² , con precio desde \$ 65.00 por metro cuadrado de casa ya terminada.
- La calidad de los elementos prefabricadas responde en la construcción, igual que el sistema tradicional de construcción, mixto,

tanto en solidez y duración como en protección contra el frío, lluvia y ruido, garantizando vida útil de 25 años en perfectas condiciones.

- Es un sistema seguro dentro de zonas de alta sismicidad, debido al tipo de uniones que desarrolla, las cuales son puntos de disipación de energía, evitando el daño estructural de los elementos.

Desventajas.

- No se pueden utilizar para la fabricación de una vivienda de dos plantas debido a que los elementos prefabricados no están diseñados para soportar cargas.
- Las instalaciones eléctricas e hidráulicas quedan superficialmente expuestas dentro del área útil de la vivienda.

2.2.2 b Concreto celular.

Es concreto de peso ligero, tiene aire incluido estable uniformemente distribuido en la mezcla de cemento, agua y espuma hecha a partir de una proteína de origen animal, dependiendo de la densidad que se desee puede contener arena. Presenta un peso unitario entre 200 Kg/m^3 y 1800 Kg/m^3 . Ver fig.21 y fig. 22.

Si la densidad está entre valores de 300 Kg/m^3 y 600 Kg/m^3 , es una pasta de cemento y espuma, empleada para el aislamiento térmico, acústico y de protección contra el fuego, en cubiertas, pisos, paredes no estructurales, y protección de columnas. Si la densidad es 600 Kg/m^3 a 900 Kg/m^3 , es una pasta de cemento, espuma y arena con la que se puede fabricar bloques, paneles precolados y paredes divisorias entre apartamentos, cuartos de hotel, etc. Si la densidad está entre 1200 Kg/m^3 a 1800 Kg/m^3 , es un concreto con propiedades estructurales, con el que se pueden hacer paneles para edificaciones de uso comercial e industrial, losas de techos y muros de carga ($p_v \geq 1600 \text{ Kg/m}^3$), construcción de viviendas.



Fig. 21. Apariencia del concreto celular.



Fig. 22. Producción de espuma.

2.2.2.1 b Propiedades físicas y mecánicas.

El concreto celular puede alcanzar resistencia a la compresión de hasta 250 Kg/cm², dependiendo del peso volumétrico seco. Además la contracción por secado varía desde 0.225 cm/ m para pv de 80 Kg/ cm³, hasta 0.075 cm/m para un pv 2350 Kg/m³ . El módulo de elasticidad está en función del peso volumétrico seco y sus valores están entre los 60000 Kg/cm² a más de 140000 Kg/cm². Como aislante térmico es mejor que el concreto convencional, ya que es capaz de mantener la misma temperatura que proporciona una pared de concreto de 17 cm de espesor, con una pared de concreto celular de 9 cm de espesor. El índice de aislamiento al ruido varía desde 30 db hasta 60 db. Es altamente resistente al fuego, debido a la estructura porosa del concreto, ver fig. 23 y fig. 24. Un muro de peso

volumétrico seco de 400 Kg/m^3 y espesor de 10 cm, logra la misma resistencia al fuego que un muro de peso volumétrico seco de 1200 Kg/m^3 de concreto convencional.



Fig. 23. Porosidad del concreto



Fig. 24. Resistencia al fuego.

2.2.2.2 b Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Posee mayor capacidad de aislamiento térmico y acústico que el concreto tradicional.
- A pesar de su estructura celular es impermeable debido a la baja relación agua cemento.
- El concreto celular tiene una excelente resistencia al fuego.

- Requiere el mismo tiempo de curado que el concreto convencional, 14 días.
- No requiere compactación y es de rápida colocación
- Ofrece facilidad al corte y se puede clavar fácilmente, por lo que permite hacer reparaciones o modificaciones de forma rápida.

Desventajas.

- Las propiedades mecánicas del concreto celular disminuyen a media que su masa unitaria es menor.
- Los costos por metro cuadrado son mayores que los de concreto convencional.
- No se puede producir en la obra, al menos que se tenga la capacidad de producir aire estable.
- No puede ser empleado en elementos estructurales con densidades mayores que 1600 Kg/m^3 .

2.2.3 Con productos hechos a base de arcilla quemada.

2.2.3.1 Propiedades físicas y mecánicas

A) Su resistencia a la compresión, 90 Kg/m^2 , indica la carga por unidad de superficie que es capaz de soportar el bloque de prueba, cilíndrico $30 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ de diámetro; está medida, sobre el área total del elemento, ensayada utilizando base de azufre en ambas caras del plano.

B) Absorción, la medida de la absorción indica la cantidad de agua que puede acumular un espécimen en sus poros, 20% aproximadamente. Las paredes expuestas a la intemperie ofrecen buena protección contra la penetración del agua, a pesar que su componente principal (la arcilla) es altamente absorbente.

C) Dimensiones, si se toman bloques de la misma clase, no deben variar uno del otro, en más del 5% en relación al largo, ancho y alto del bloque.

D) Eflorescencia, está referida a una mancha de apariencia blanca polvorienta que aparece en la superficie de las piezas recién instaladas y es causada por la presencia de sales solubles en agua (sulfatos de calcio principalmente) contenidos en el producto de arcilla y debajo del mismo (en la arena, cemento). Lo típico de esta mancha es que cuando se moja la superficie ella desaparece y cuando se seca vuelve a aparecer ya que es causada como se indicó antes, por sales solubles en agua.

Este tipo de ladrillo está libre de partículas o piedras de cal que puedan dar origen a exfoliaciones.

E) Resistencia sísmica-estructural, posee alta resistencia estructural. Por ser paredes portantes, trabajan como una sola unidad (bloque-hierro de refuerzo-concreto) transmitiendo los esfuerzos, ya sea de corte o flexión hacia los cimientos y de los cimientos al suelo.

F) Aislamiento Térmico: debido a que el bloque de arcilla es de baja densidad, también es de baja conductividad térmica.

G) Resistencia al fuego: no es combustible, debido a que los componentes que conforman el sistema impiden la expansión de las llamas.

H) Absorción del sonido: es un buen aislante acústico, debido a la superficie lisa del bloque.

2.2.3.2 Proceso constructivo.

a) Proceso constructivo del bloque de arcilla. Se selecciona la arcilla natural en una cantera, analizándola químicamente, que no tenga demasiadas impurezas. Una vez seleccionada, arrancada y acopiada en un lugar apropiado y protegida, se debe airear y mezclar por lo menos durante una semana para uniformizar las propiedades y características de la arcilla, dejando la pasta, que será llevada a la máquina extrusora con el fin de eliminar el aire que contiene por medio de una bomba de vacío, luego esta

es llevada y depositada en una tolva, la cual contiene el material selecto que será transportado a la trituradora por medio de bandas, al salir de la trituradora pasa inmediatamente a la molasa, donde se le añade agua y se revuelve para homogenizar la pasta, posteriormente se pasa por el molino de disco para una nueva trituración hasta que la pasta quede casi pulverizada, luego se pasa por unas cribas, las cuales se encargan de no dejar pasar material que contenga granos grandes; después, este material es llevado a la amasadora donde se revuelve nuevamente.

El material es colocado en los moldes que darán la forma al bloque, estos deben estar limpios. Una vez moldeados los bloques, son llevados al horno alcanzando temperatura de 900 °C a 1100 °C necesarios para que el bloque adquiera la resistencia especificada, dureza y color. Ver fig. 25.

b) Proceso constructivo de las paredes. El trabajo se inicia trazando los ejes laterales de las paredes sobre el cimiento ya enrazado, proyectando con la plomada las alineaciones de los cordeles correspondientes, colocados durante el replanteo de la obra, con el objeto de asentar cuidadosamente la primera hilada según las trazas y verificando su horizontalidad. Con este fin se colocan y asientan los bloques correspondientes a los extremos o a las esquinas de las paredes (ver fig. 26 y fig. 27) y se tienden desde ellos, cordeles coincidentes con los trazos de ambos paramentos, para que sirvan

de guía en la colocación de los restantes bloques correspondientes a la hilada.

Las esquinas son los puntos clave para el pegamento de los bloques, Las esquinas de las paredes se levantan primero, usualmente unas cuatro hiladas más que en el centro (ver detalle de hierro de refuerzo en paredes).



Bloque Entero.



Bloque Esquinero.



Bloque Solera.

Fig. 25. Tipos de bloques hechos a base de arcilla quemada.

Para que la pared se levante verticalmente se colocan reglas maestras en posición vertical, se asegura su inmovilidad por medio de apuntalamientos y en ellas se fijan cordeles que quedarán a muy poca distancia de los paramentos y demarcarán la altura de cada hilada.

Para evitar errores de colocación se recomienda previamente ensayar con la primera hilada de bloques sin mezcla o mortero, esto se hace con el fin de controlar el alineamiento y separación de los bloques. Las hiladas comenzarán a colocarse desde los extremos, asentando bien los bloques; con la cuchara, el albañil extiende la mezcla sobre la hilada inferior teniendo especial cuidado de obtener juntas principales completas en ambas orillas de la unidad, tanto interiores como exteriores. Usar suficiente mezcla para que todas las superficies de contacto queden completamente llenas de mortero y no causar un exceso de este para que escurra a ambos lados de la unidad.

El bloque deberá ajustarse hasta su posición final en la pared mientras la mezcla está todavía fresca y suficientemente plástica para asegurar buena adherencia.

La posición del bloque nunca deberá cambiarse después de que haya secado la mezcla, pues de lo contrario se romperá la adherencia y se formarán grietas. Todas las juntas se llenan con mortero en el momento de colocar el bloque. Cada bloque se coloca a la altura deseada y con una junta de

espesor uniforme de 1.0 cm. Se verifica la posición del bloque nivelado poniendo la plomada en el rostro exterior de la pared hasta que quede a plomo.

El bloque se coloca de tal manera que no se forme grietas al alinearlos sobre la pared. Si el bloque se coloca demasiado fuera de la línea sobre la pared, puede formarse una grieta al tratar de componerlo. También, si el bloque se inclina demasiado al bajarlo a su posición, puede formarse una grieta cuando la parte alta se martillea para alinearlos. Antes de colocar el bloque de cierre, se inspecciona la longitud de la abertura, no se hace un cierre con un bloque entero si la junta resulta muy apretada. Tampoco se hace un cierre que proporcione una junta muy floja o amplia.

Los cierres no se hacen sin poner mezcla en todos los bordes del bloque de cierre así como en todos los bordes de los bloques ya colocados en la pared.

2.2.3.3 Ventajas y desventajas

Ventajas.

- Se elimina el uso de encofrados para las soleras de fundación, intermedias y de coronamiento; debido a que en el mercado existe el tipo de bloque solera.
- No se necesita colocar nervios en las paredes; debido a que el bloque posee dos huecos por donde se coloca el hierro de refuerzo; por lo que no se incurre en gastos de encofrado.

- No se necesita partir en dos las piezas para obtener medios bloques, ni cuatrappear en las esquinas; ya que los fabricantes producen bloques esquineros.
- Se utilizan menos unidades por metro cuadrado (38 u/m²).
- Los huecos del bloque proporcionan una cámara aislante, que incrementa el aislamiento térmico y acústico de la pared.
- El tipo lateral forma la mayor parte de las paredes, su uso combinado con los tipos terminal y solera permite lograr paredes más resistentes a las cargas verticales y laterales.
- No requiere equipo sofisticado para su instalación.
- Los bloques lateral, terminal y solera evitan costos de repello, afinado y pintado; así como el de cuadrados y aristas.
- Se utiliza en paredes de carga, tanto interiores como exteriores; así como en paredes simplemente divisorias.

Desventajas.

- Aunque los huecos del bloque conforman una cámara aislante que disminuye la penetración del agua; se recomienda aplicar algún tipo de impermeabilizante.
- La altura es limitada; por lo general son edificaciones de tres niveles como máximo.

- Este tipo de bloque produce una cantidad considerable de desperdicio, especialmente durante la transportación del material ya que se quiebran fácilmente.
- Las paredes construidas con este sistema, no proporcionan agarre a clavos y tornillos, o sea que muy difícilmente los retiene.

2.2.4 Materiales hechos de material sintético

2.2.4 a Paneles de Poliestireno Expandido.

Son planchas de poliestireno expandido, conocido comúnmente como durapás, forradas con alambre de acero calibre 13 y 14, recubiertas con mortero, arena y cemento. El alambre calibre 13 forma la armadura vertical continua de 76 mm de peralte, separadas a cada 75 mm de espesor, la armadura está unida a lo ancho del panel por alambres horizontales calibre 14 electrosoldado a cada 75 mm; la retícula de alambre está separada 9.5 mm del poliestireno para permitir el agarre del mortero aplicado a cada cara del panel. Este producto es comercialmente reconocido con el nombre "CONVITEC".

2.2.4.1.a Propiedades físicas y mecánicas.

Los paneles están compuestos de tiras de poliestireno expandido, unidas entre sí en sus lados longitudinales; en cada una de esas uniones se observa alambre en forma de zigzag. El panel presenta una malla de alambre en sus dos caras, las cuales a su vez son electrosoldadas al alambre en zigzag de cada unión de las tiras de poliestireno. Las dimensiones estándar de los paneles producidos en el país son: 1.22 metros de ancho por 2.44 metros de largo, espesores de 5.1 cm. (2") y 7.6 cm. (3"). Dependiendo de la obra, y pedidos especiales se producen paneles de 5 metros de largo como máximo. Los espesores de los paneles producidos, dan como resultado espesores de pared terminada de 10.1 cm. (4"), el peso de los paneles sin mortero es de 4.5 kg/m², con recubrimiento de 2.5 cm en ambas caras del panel, el peso es 100 kg/cm², por lo que el peso del panel es 30% menor que las paredes construidas con bloques de concreto y 50% menor en paredes de concreto armado. La densidad del panel de poliestireno expandido es 10 Kg/cm² a 12 Kg/cm², coeficiente de conductividad térmica de 0.545 Kcal./Hm²/°C, e índice de reducción del sonido de 46 db. Los paneles no presentan mayor resistencia a varios factores, por ejemplo: el poliestireno sin recubrimiento de mortero puede ser fácilmente derretido por aplicación de calor directo o de alguna solución química como cíner, gasolina o gas. Sin embargo, la armadura de alambre le

brinda rigidez a cada panel, debido al proceso de electrosoldado al que han sido sometidos. El alambre calibre 13 para la malla, es galvanizado con esfuerzo último de trabajo de 3957 kg/cm², y le da al panel de poliestireno una resistencia a flexión de 196 kg @ m, resistencia al cortante de 5 Kg/cm² a 10 kg/cm², y un valor de carga de 7893 kg/cm² para un panel de longitud de 2.44 metros.

2.2.4.2.a Proceso constructivo

Cimentación.

El tipo de cimentación que se utilizará varía respecto al diseño estructural de la obra, pudiendo ser una losa corrida, solera, zapata, aplicando concreto de resistencia de 240 kg/cm², se colocan varillas de 3/8" de 40 cm de altura con una separación variable y ancladas a la cimentación. En la fig. 28 se muestran dos alternativas más para realizar el anclaje con la cimentación.

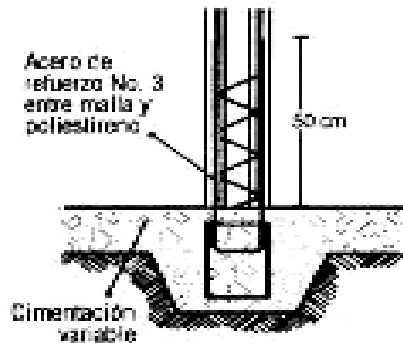
PASO 1 MURO

Para fijar el Aisla-Panel en la cimentación podrán emplearse los siguientes tipos de anclaje:



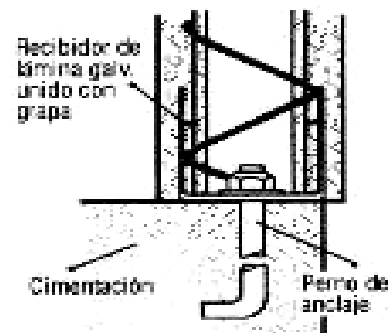
Alternativa 1:

Varillas de refuerzo de 3/8" en forma de "U" de 11 cm. de ancho colocadas por la parte lateral de la malla con 40 cm. entre ellas.



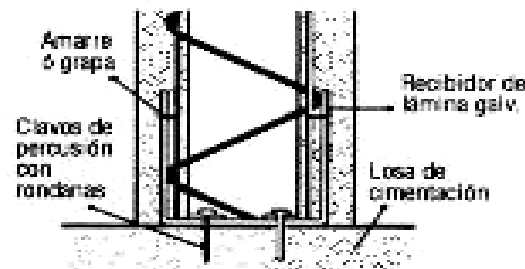
Alternativa 2:

Recibidor de lámina galvanizada con perno de anclaje.



Alternativa 3:

Recibidor de lámina galvanizada con clavos de percusión.



Previo al colado debe cuidarse el alineamiento de las anclas, así como de las instalaciones

Fig. 28. Alternativas para realizar el anclaje del panel de poliestireno a la cimentación.

Montaje de paneles.

Los paneles se insertan colocando las varillas de acero entre la estructura de alambre y el poliestireno, posteriormente se amarran con alambre reconocido. Se recomienda quemar un poco de poliestireno atrás de las varillas para que al aplicar el mortero se obtenga un mejor agarre. Ver fig. 29.

(Ver alternativa
No. 1)

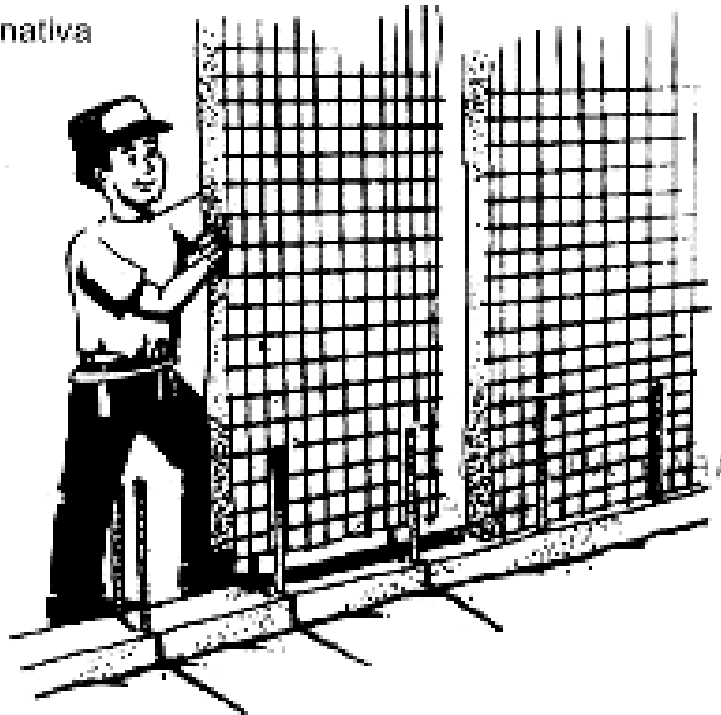


Fig. 29. Montaje de paneles entre las varillas de refuerzo de 3/8 " de diámetro.

Uniones.

Para obtener buenas uniones entre paneles u otro elemento, se coloca malla unión, ya sea para muros, esquinas, losas o cualquier otra junta que se tuviera aunque no sea de panel.(pared de bloque, ladrillo).

La malla unión ayudará a dar una continuidad estructural y evitar posteriores fisuras en los aplanados, esta malla tiene dimensiones de 0.2 m de ancho por 2.44 m de largo y es alambre de acero calibre 14. Para fijar la malla unión se utilizará alambre de amarre o grapas. Ver fig. 30.

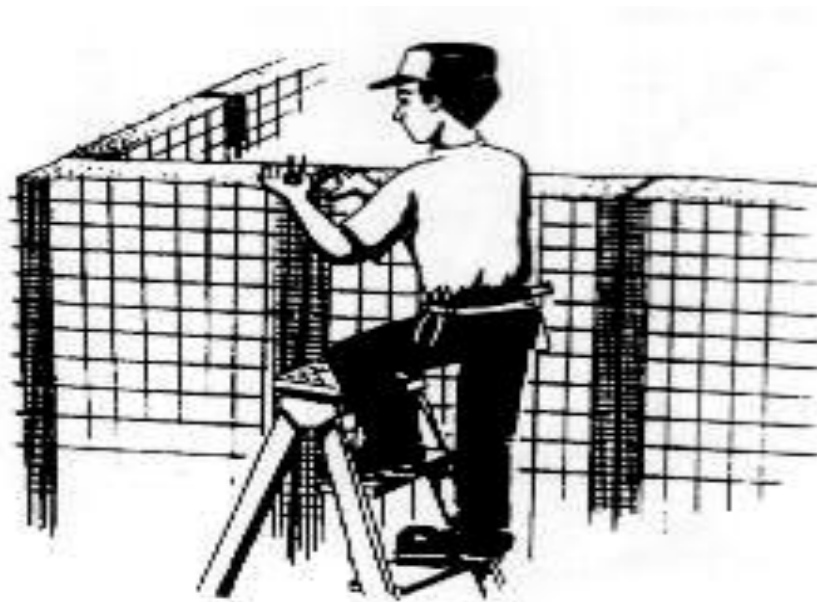


Fig. 30. Colocación de malla unión entre los paneles.

Puertas y ventanas.

Los huecos para puertas y ventanas se hacen recortando el panel con pinzas o tijeras, posteriormente se deberá reforzar el contorno del mismo con alambre zigzag. Ver fig. 31.

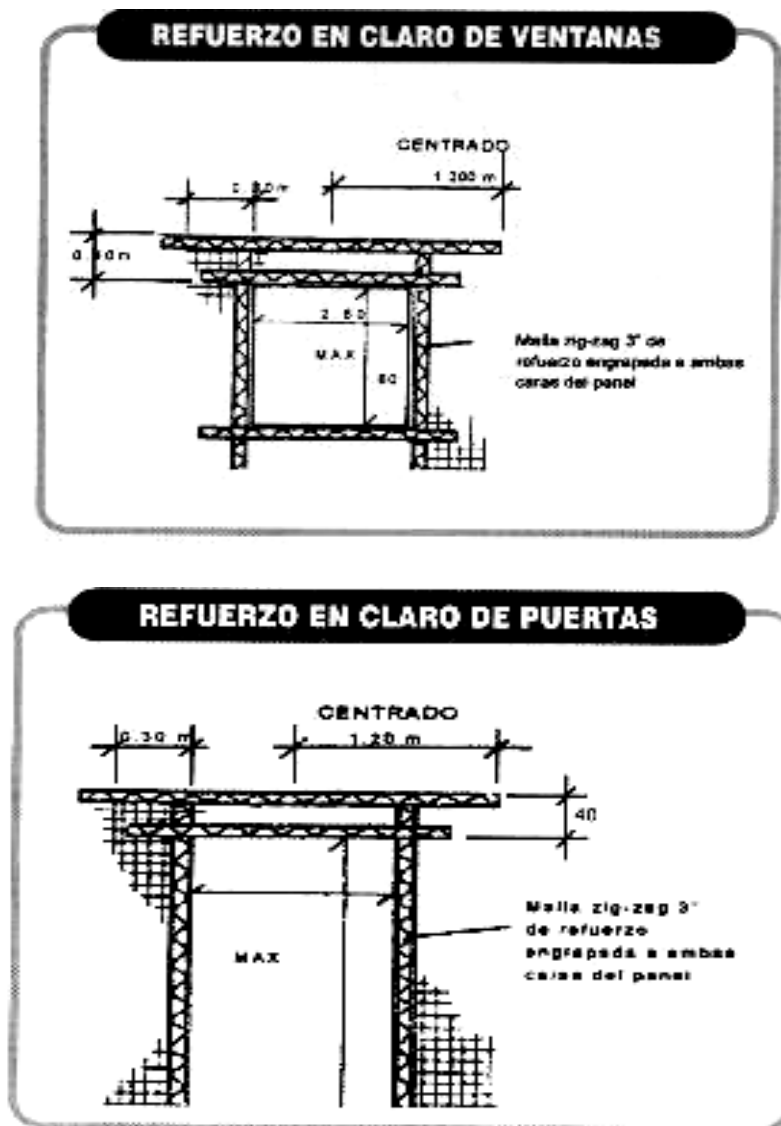


Fig. 31. Refuerzo en claro de ventanas y puertas.

Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Para colocar este tipo de instalaciones, el poliestireno (durapás) se quema utilizando un soplete o un mechero por donde se insertará la tubería o poliducto. No hay riesgo alguno ya que el durapás es auto extinguido. En el caso donde el espesor no sea suficiente para alojar las instalaciones, se eliminará la sección completa de panel, y posteriormente reforzar con malla de unión. Ver fig. 32 y fig. 33.

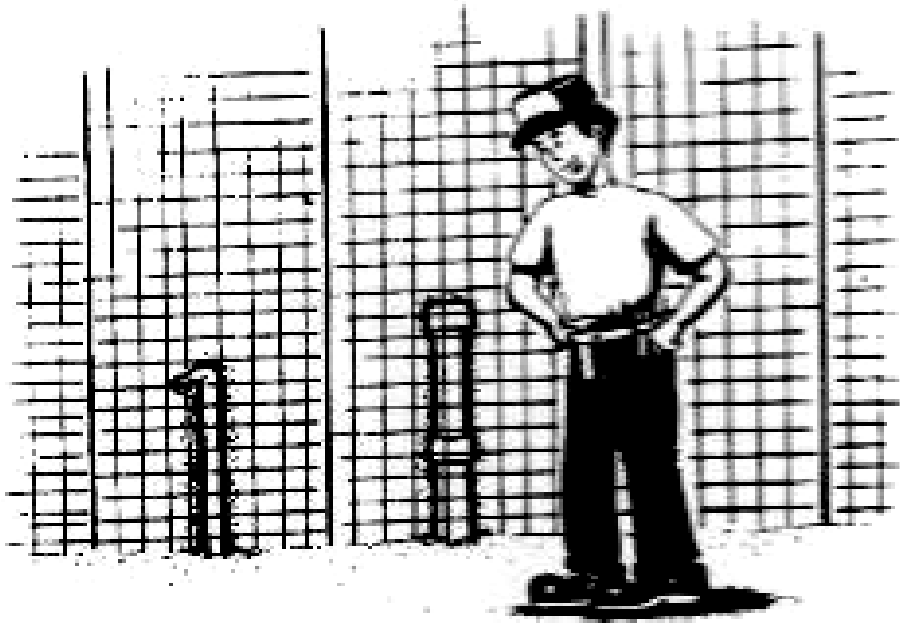


Fig. 32. Colocación de instalaciones hidráulicas y sanitarias entre el poliestireno y electromalla.

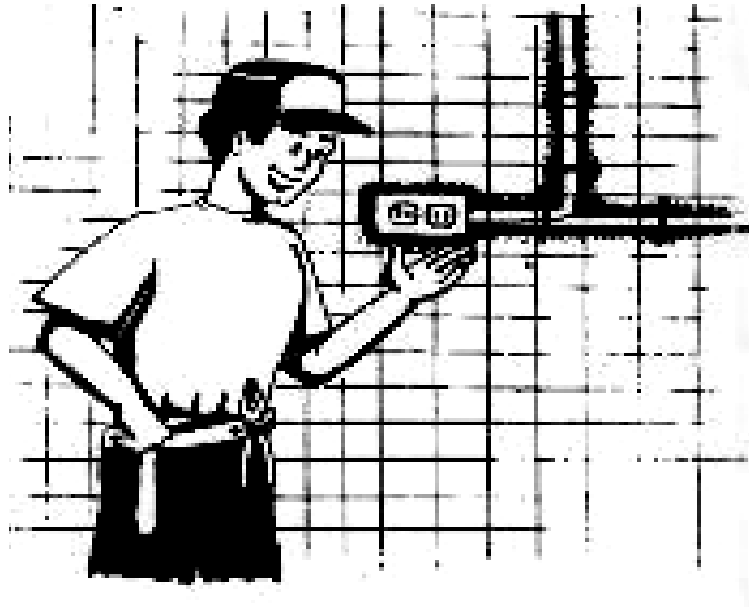


Fig. 33. Colocación de instalación eléctrica entre le poliestireno y electromalla.

Verificaciones antes del repello.

Se revisan todas las juntas de los paneles que tengan la malla unión (esquinas, muros, losas). Plomear y alinear la construcción para tener aplanados uniformes utilizando tensores y puntales. Revisar las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, que los marcos de ventanas y puertas tengan su refuerzo, ya que en este momento es fácil y económico hacer cualquier cambio.

Procedimiento de repello.

El recubrimiento de la pared se divide en dos etapas y podrá hacerse en forma manual o con equipo. La primera consiste en aplicar en forma de azotado, una primera capa de mortero con una dosificación 1:4 (resistencia de 100 kg/cm² a los 28 días), es suficiente para cubrir la malla del panel, 1 cm de espesor aproximadamente en ambos lados de la pared, esto, para evitar efectos de contracción o agrietamiento en la pared. La segunda etapa se coloca la capa final con un espesor de 1.5 cm, posteriormente se da a la pared el acabado deseado. Para evitar fisuras se debe curar la superficie durante las primeras 48 horas después de haber realizado repello sobre el panel. Ver fig. 34.

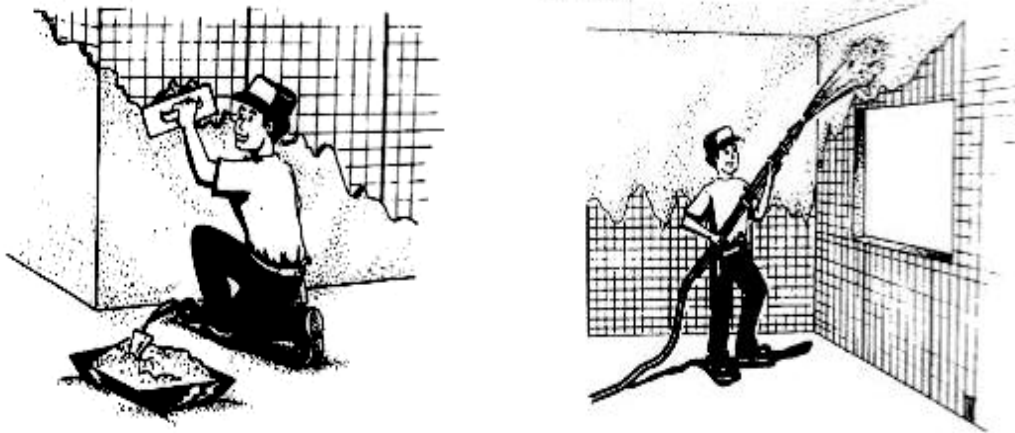


Fig. 34. Recubrimiento de paredes en forma manual o con equipo.

2.2.4.3.a Normas que se aplican

Norma de la A.S.T.M. A-82 y A.S.T.M. A-85

La arena que se utilizará para el repello, debe contener un 25% de agregado de 1/8" (3.1 mm)

2.2.4.4.a Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Reduce el peso de las construcciones.
- Facilita los acarreos y elevaciones
- Reduce a 50% el tiempo de construcción con respecto al sistema tradicional.
- Facilita la colocación de las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas.
- Es versátil ya que es compatible con los sistemas actuales de construcción.
- No requiere herramientas ni mano de obra especializada.
- Es un buen aislante ya que evita el paso del ruido, calor o frío.
- Minimiza 90% el desperdicio, ya que todo el sobrante se reutiliza para detalle como faldones, marcos de ventanas.
- Ofrece seguridad estructural por su alta resistencia, se puede utilizar en paredes de carga, losas de entrepisos y azoteas.

- Se logra mayor área útil ahorrando en espacio hasta un 6 %, por el espesor de las paredes.

2.2.4.b Sistema PLYCEM 2000.

PLYCEM es un producto elaborado con cemento y fibras naturales que son procesados y transformados mediante un complejo sistema industrial, este producto es libre de asbesto para uso en la construcción de viviendas y todo tipo de obras. Es tecnología aplicada a materiales de construcción, respaldado por AMETEX SUIZA, centro especializado en investigación de materiales para la construcción y las materias primas principales con las que se elaboran estos productos que provienen de materiales tradicionales y de uso común. Ver fig. 35.

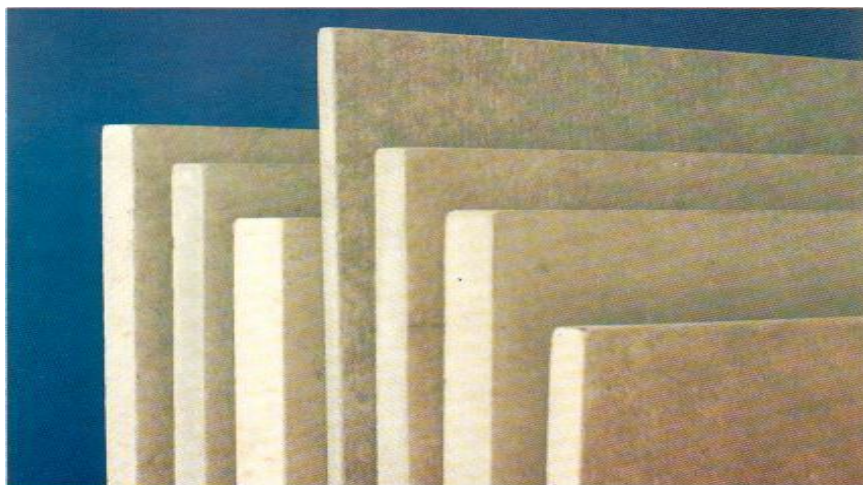


Fig. 35. Láminas planas PLYCEM 2000

Las paredes hechas de material PLYCEM pueden ser usadas de forma segura en viviendas, construcción nueva o remodelada del sector urbano. Dada la naturaleza de sus componentes, este sistema de paredes es ideal para ser usado en zonas de alto tránsito. Por sus condiciones de trabajo las paredes se clasifican en paredes secas, para zonas no expuestas a la humedad, utilizadas para divisiones en pasillos, dormitorios y otras áreas secas; paredes húmedas, expuestas temporal o permanentemente a la acción leve de humedad, como zonas de lavandería, baños y cocinas.

2.2.4.1.b Propiedades físicas y mecánicas.

El sistema de producción permite la elaboración de láminas planas, losetas, planchas o pliegos, de forma rectangular y de color gris claro. La superficie que se expone al ambiente es lisa y la cara posterior es rugosa. Según el uso final, en el sistema PLYCEM 2000, se identifican dos categorías de láminas planas:

Láminas sin hidrofugar, para usos interiores, no expuesta al agua (5, 6 y 8 mm de espesor). Láminas hidrofugar, para usos exteriores o en zonas húmedas (11 mm a 30 mm) de espesor en adelante.

Las láminas son producidas en dimensiones máximas nominales de 1.22 m X 2.44 m (4' X 8') para espesores de 6,8,11,14,17,20,22 y 30 mm, 1.22 m X 3.05 m (4' X 10') para espesores de 8,11,14,17,20,22 y 30 mm.

Las láminas PLYCEM tienen un peso de 12.77 kg/m² para un espesor de 11 mm, el peso puede variar en función de la humedad ambiental; el contenido normal de humedad es de 11% a 13%, módulo de elasticidad en flexión longitudinal 4610 MPa*, módulo de elasticidad en flexión transversal 3926 MPa, módulo de ruptura longitudinal 10.20 MPa, módulo de ruptura transversal 9 MPa, resistencia al cortante 8.16 MPa, resistencia a la compresión 40.4 MPa, conductividad térmica 0.204 W/m °C densidad 1.1 gr/cm³. Según ensayos de envejecimiento acelerado efectuados en laboratorios, la durabilidad de las láminas PLYCEM pueden exceder 20 años de duración cuando son expuestas a efectos climáticos, esta prueba consiste en someter el material durante 9 horas a temperatura de 90 °C e inmediatamente después, durante 3 horas, a riego intenso con agua fría. Ver fig. 36.

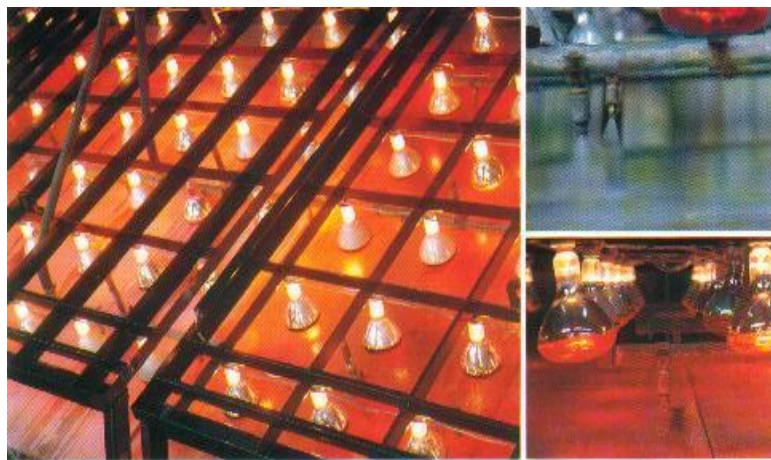


Fig. 36. Ensayo de envejecimiento acelerado efectuado a láminas PLYCEM.

* 1 Mpa = 10.184 Kg/ cm². Mecánica Vectorial para Ingenieros. Ferdinand P. Beer y J. Johnston.

2.2.4.2.b Proceso de instalación.

Equipo y herramientas.

Antes de realizar el proceso de instalación del sistema PLYCEM 2000 para paredes, el uso de equipo básico y herramientas facilita el trabajo, lo hace más eficiente y reduce los costos de mano de obra. Las herramientas más usuales a utilizar son las siguientes: cinta métrica, lápiz, regla metálica, martillo, serrucho, escuadra, destornillador, tenazas, espátula, lima gruesa, nivel y taladro manual; como equipo básico, ropa de trabajo, casco, guantes, gafas de seguridad, y cinturón de herramientas; y como equipo complementario, cepillo de carpintero, talador liviano 3/8", sierra circular de bajas revoluciones, caladera pendular, lijadora, brocas para metal, extensión eléctrica y atornillador eléctrico. Ver fig. 37.



Fig. 37. Equipo y herramientas utilizado para la instalación de láminas PLYCEM

Estructura de apoyo.

Esta estructura interna está compuesta por perfiles metálicos o de madera, que sirve de soporte a las láminas PLYCEM. En el país se utilizan perfiles de acero galvanizado, constituyen una opción técnica adecuada, segura, rápida y facilita la realización de la obra, teniendo un costo más bajo en comparación con estructura de madera. Ver fig. 38.



Fig. 38. Estructura de apoyo compuesta por perfiles metálicos.

La estructura de apoyo se fija desde el nivel del piso terminado o de cualquier tipo de fundación, solera, zapata, losa. El alma de la pared estará compuesta fundamentalmente por una estructura de listones de cajuelas hechos de lámina galvanizada; el tipo de perfil y su sección deben ser determinados en función de las exigencias estructurales y arquitectónicas de cada proyecto. Así como de las necesidades según las diferentes instalaciones previstas.

Los tipos de perfiles que se utilizan para hacer la estructura de apoyo son las siguientes (Fig. 39):

- Perfil de encuentro (PE).

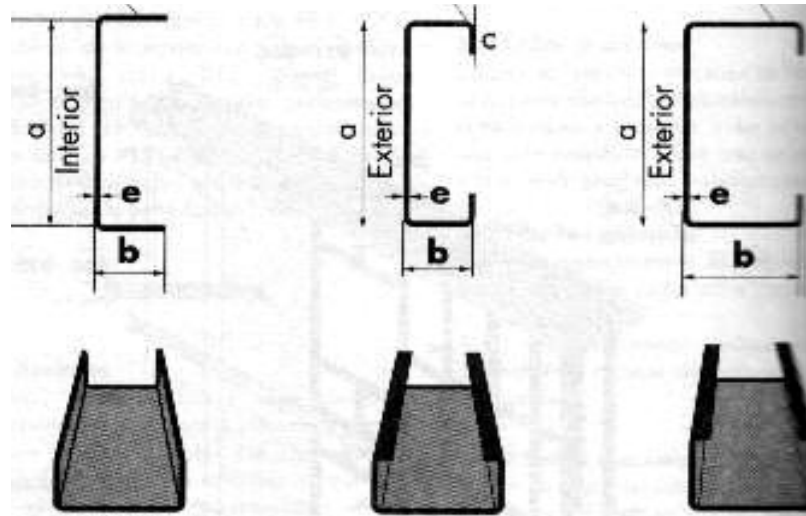
Perfiles tipo "C", usado en el punto de encuentro entre dos láminas.

- Perfiles intermedio (PI).

Su forma genérica es similar a la del perfil de encuentro. Se diferencia en el ancho de la sección en contacto con la lámina, se utilizan como elemento de soporte intermedio entre perfiles de encuentro.

- Perfil de anclaje (PA).

Perfil tipo "U", usado como solera de amarre inferior y superior de los perfiles verticales. En la siguiente figura se muestran los tres tipos de perfiles metálicos.



Perfil de anclaje (Pa)

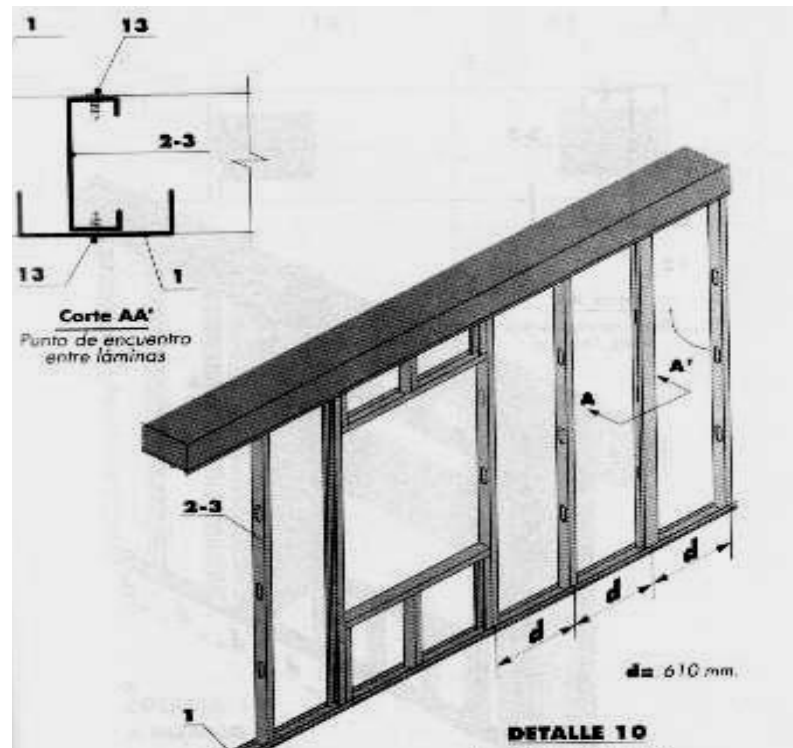
Perfil intermedio (Pi)

Perfil de encuentro (Pe)

a (mm) =	100	100	100
b (mm) =	32	32	50 – 100
c (mm) =	-	12	12
e (mm) =	0.8	0.8	0.8

Fig. 39. Perfiles metálicos.

Las láminas PLYCEM requieren de una estructura de apoyo en el perímetro y un apoyo vertical intermedio cada 610 mm. Ver fig. 40.

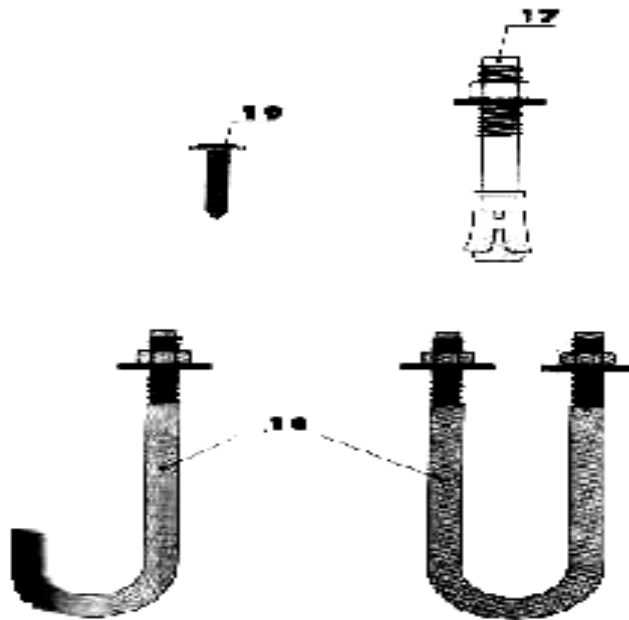


1. Perfil de anclaje
2. Perfil de encuentro
3. Perfil intermedio
13. Tornillo de ajuste cabeza plana

Fig. 40. Sección de estructura de apoyo.

Anclaje.

A través de tornillos, clavos y anclas serán las soluciones para el anclaje o fijación de las estructuras de las paredes a la estructura primaria de una edificación. La fig. 41 muestra los diferentes tipos de anclajes.



17. Anclaje de expansión

18. Varilla de anclaje

19. Calvo de acero

Fig. 41. Elementos de anclaje de la estructura de la pared a la estructura primaria de una edificación.

El anclaje a la fundación se hará colocando el perfil de anclaje PA, perforado por cualquier tipo de anclaje. La fig. 42 muestra el ensamblado de una estructura con una fundación.

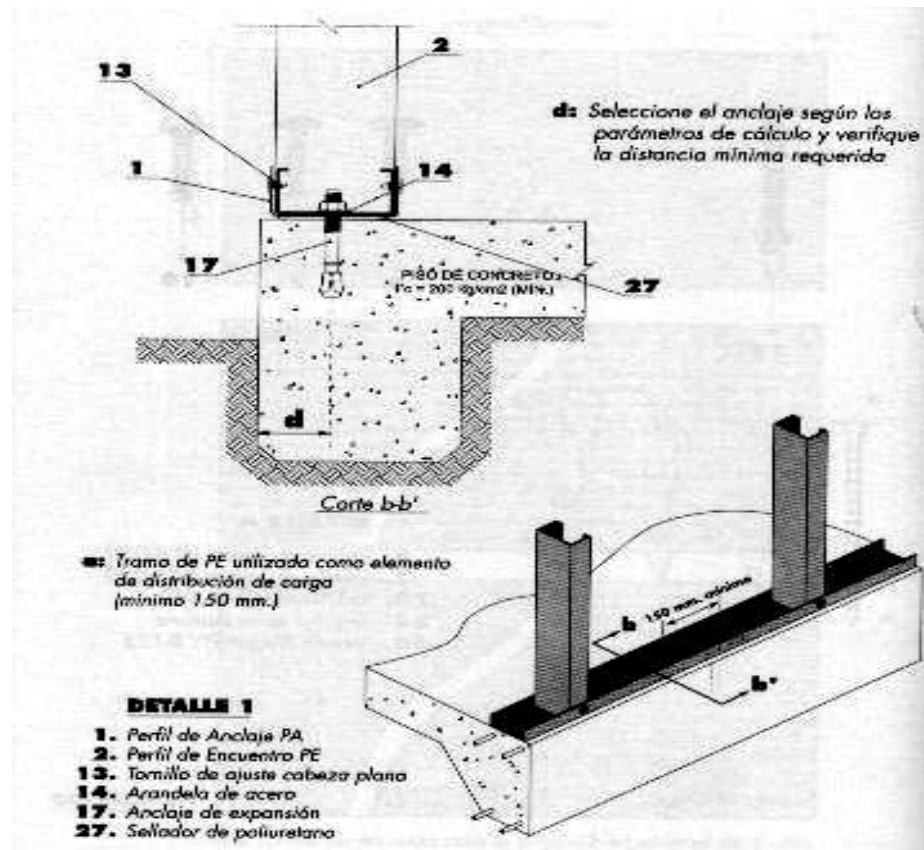


Fig. 42. Ensamble del perfil de anclaje a la fundación

Fijaciones.

Ya anclado el perfil PA, a la fundación, se hará el montaje de las estructuras metálicas y la fijación de las láminas PLYCEM. Para el montaje de las estructuras, se utilizarán diferentes tipos de tornillos: tornillo goloso de acero, galvanizado, #8 X 1/2" o 3/4", punta fina autoperforante LD 8-050, usado para ensamblar estructuras de acero galvanizado hasta 0.8 mm de espesor, tornillos de acero galvanizado #8 X 1/2" o 3/4", punta broca

autoperforante LH 8-050, usado para ensamblar estructuras de acero galvanizado de espesor comprendido 0.8 mm a 1.4 mm y tornillo de acero galvanizado #12 y 1/2", 3/4" de longitud, punta broca autoperforante MM 12-050, usado para ensamble de diversos elementos estructurales de acero galvanizado de hasta 2 mm de espesor. Para fijar la lámina con el elemento metálico, se utilizará tornillos de acero galvanizado #8 X 1/4", punta broca autoperforante PH 8-125, usado para la fijación de láminas de 11 y 14 mm, espesor a estructuras metálicas de 0.8 mm a 2 mm.

En la fig. 43 se muestran los tipos de tornillos que se utilizan para la fijación.

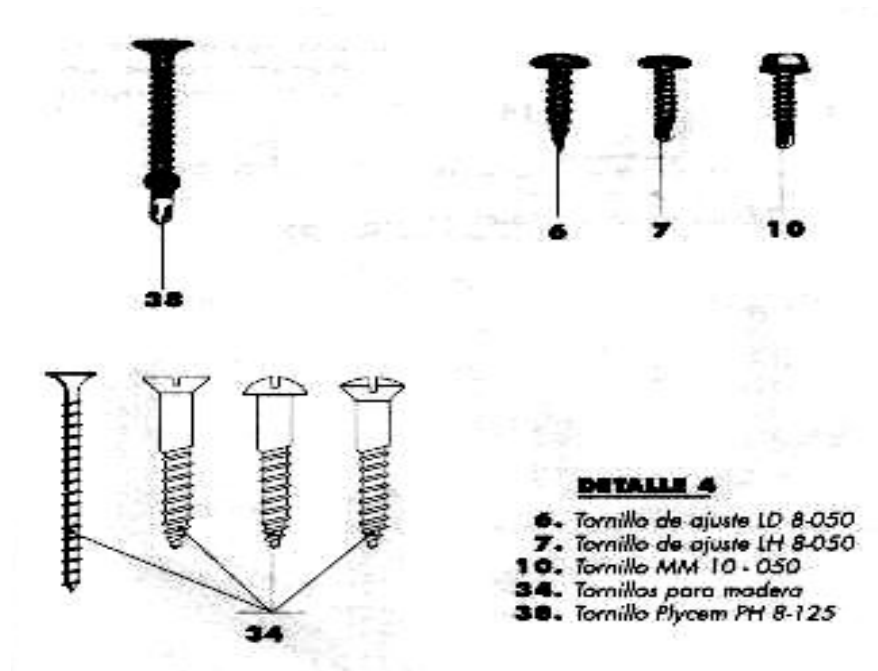
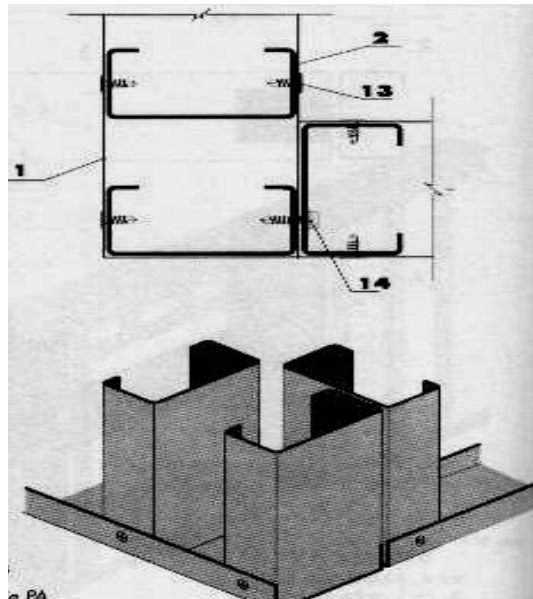


Fig. 43. Tipos de tornillos utilizados para ensamblar estructuras metálicas. Paredes exteriores

En la fig. 44, se muestran el ensamble de estructuras de esquinas en forma de L.



1. Perfil de anclaje PA
2. Perfil de encuentro PE
13. Tornillo de ajuste cabeza plana
14. Tornillo de ajuste cabeza hexagonal

Fig. 44. Ensamble de estructuras metálicas en forma de L.

El ensamble de estructuras de vano de puertas se muestra en la fig. 45.

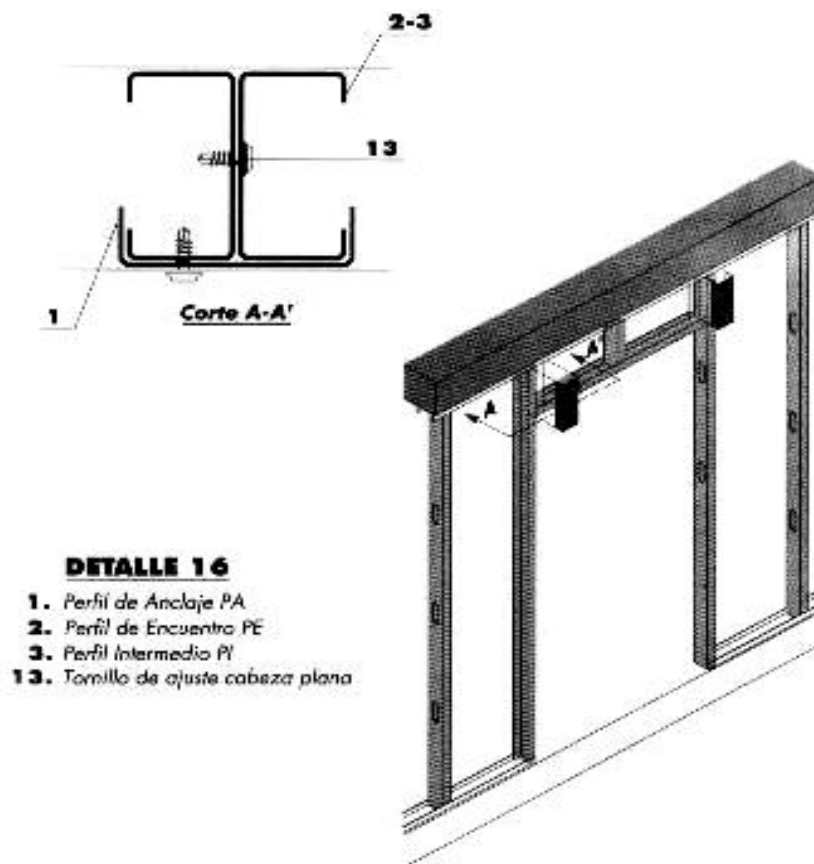


Fig. 45 Estructura metálica, ensamblado para formar vano de puertas.

Para el ensamble de estructuras de amarre de vanos, se utilizará un conector de ángulo, fijado a los perfiles metálicos mediante los tornillos de anclaje.

En las instalaciones eléctricas se utilizara conectores en ángulo, así como tornillos de punta broca autoperforante (MM 12 -050), los cuales fijaran el

perfil de encuentro, el conector en ángulo y la caja eléctrica, así como se muestra en la fig. 46 y fig. 47.

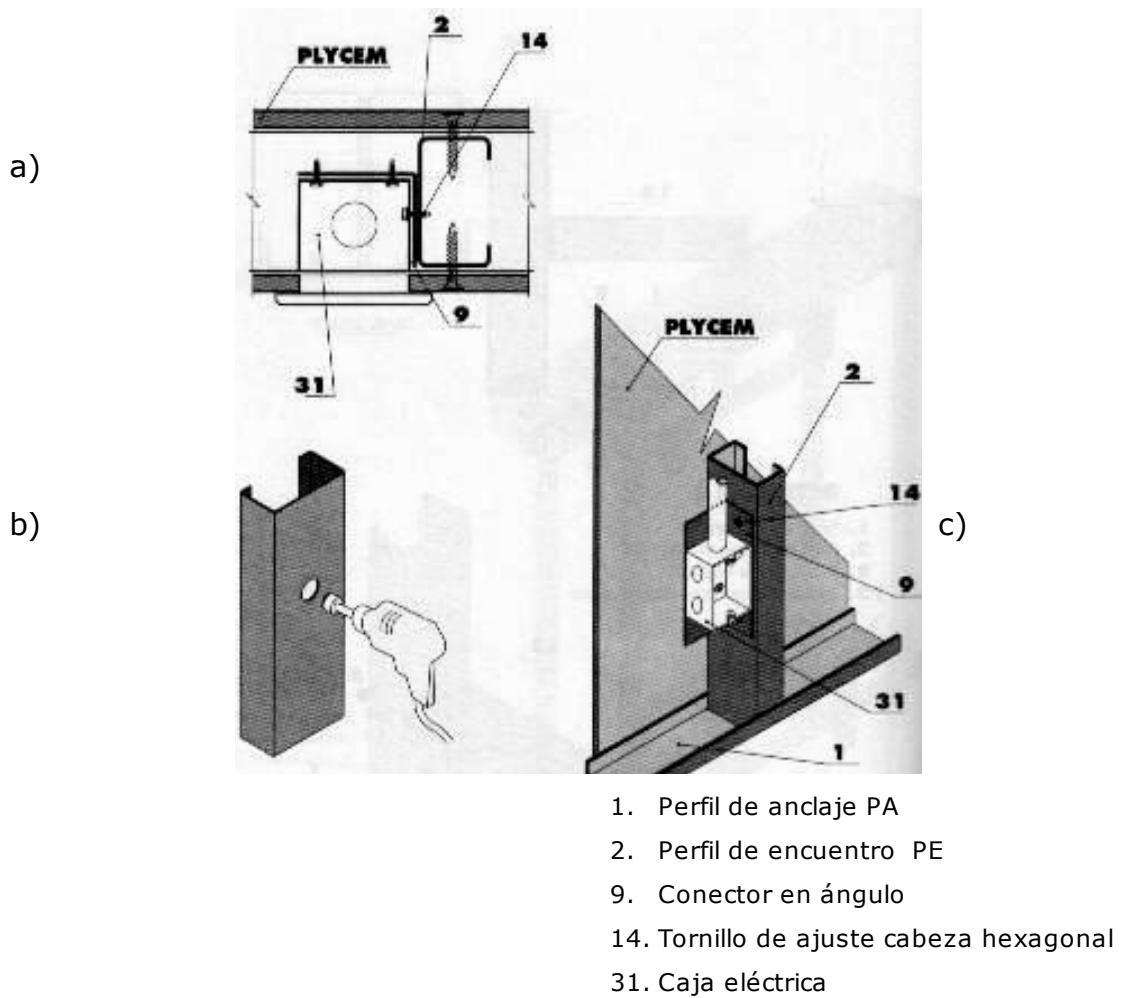
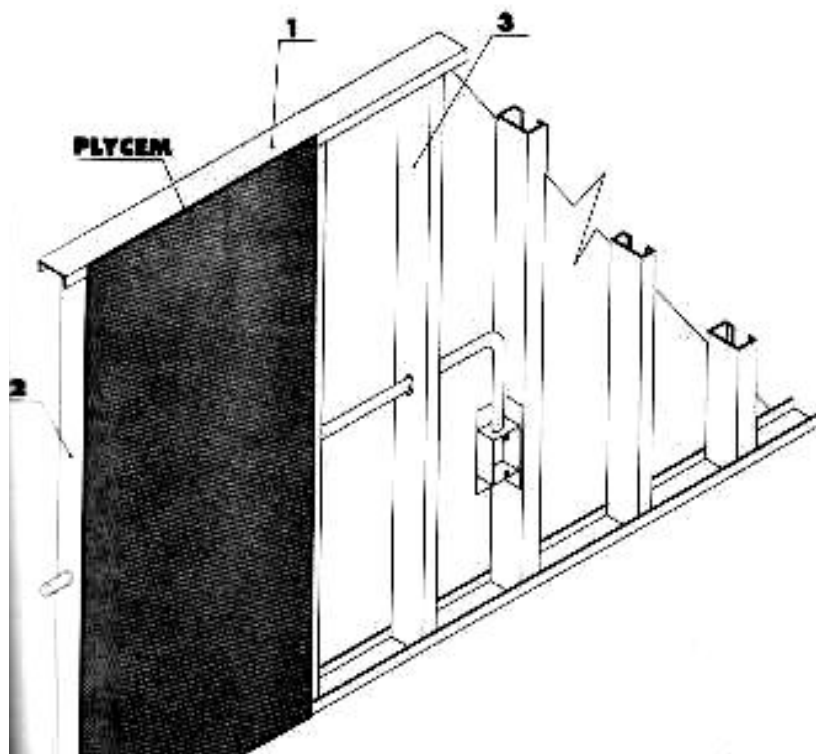


Fig. 46.

- a) Vista de planta de ensamble de lámina PLYCEM con perfil de encuentro y caja eléctrica.
- b) Perforación de perfiles con equipo eléctrico
- c) Detalle de instalación eléctrica



1. Perfil de anclaje PA
2. Perfil de encuentro PE
3. Perfil intermedio PI

Fig. 47. Detalle de una sección de estructura de apoyo con instalación eléctrica cubierta con lámina PLYCEM.

En las instalaciones sanitarias se utiliza elementos de amarre de las tuberías a la estructura, sujetadores y perfil de encuentro, como se muestra en la fig. 48.

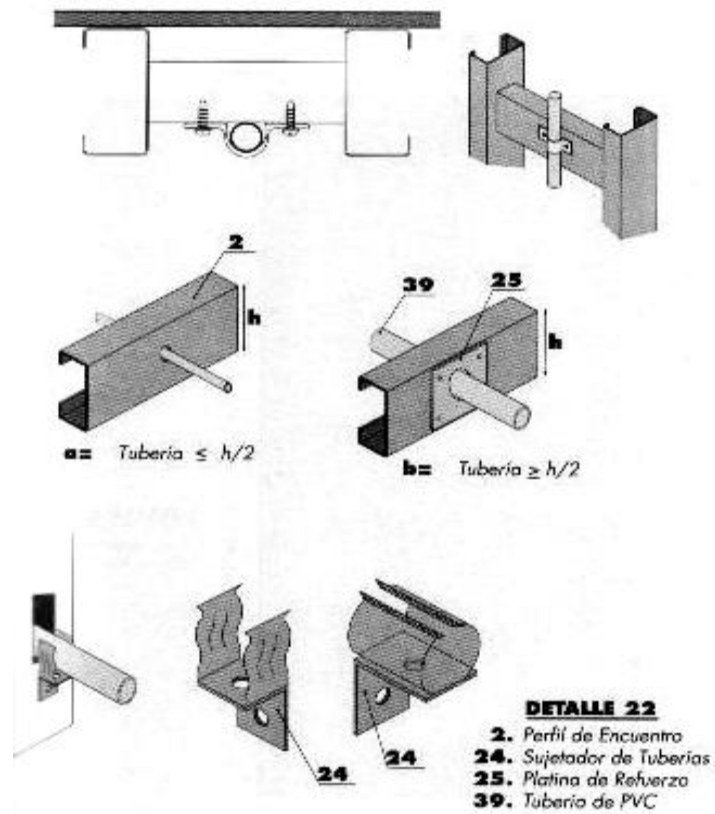


Fig. 48. Elementos para fijar las instalaciones sanitarias con los perfiles metálicos.

Posterior a los detalles de las instalaciones eléctricas y sanitarias, se realiza la fijación de las láminas a la estructura metálica, se colocará en forma paralela los perfiles PE y PI de acuerdo a diseño, manteniendo una separación máxima entre perfil de 610 mm (24"). La fig. 49 muestra el detallado de la ubicación de los tornillos en la lámina.

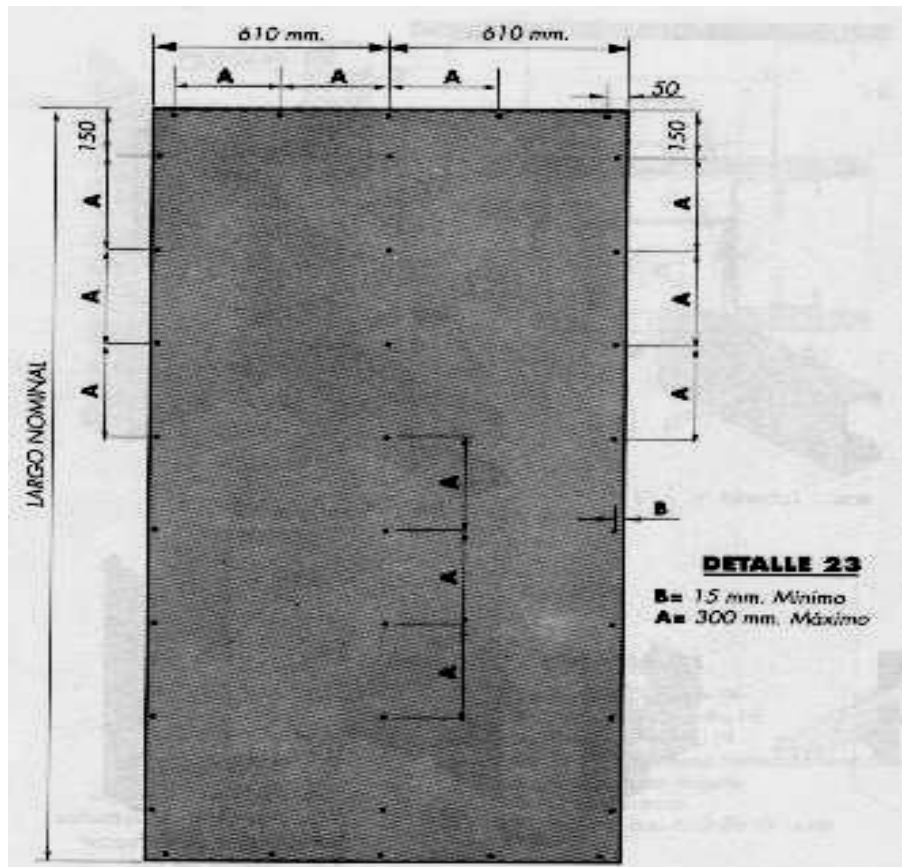


Fig. 49. Detalle de ubicación de tornillos en lámina PLYCEM 2000.

Para tener buena fijación de las láminas con la estructura metálica, la fig. 50, indica las distancias de colocación de los tornillos en las láminas y la separación entre láminas, la cual debe existir formando así juntas rígidas o flexibles para poder evitar fisuras que se podrían dar por dilataciones o contracciones propias de las láminas.

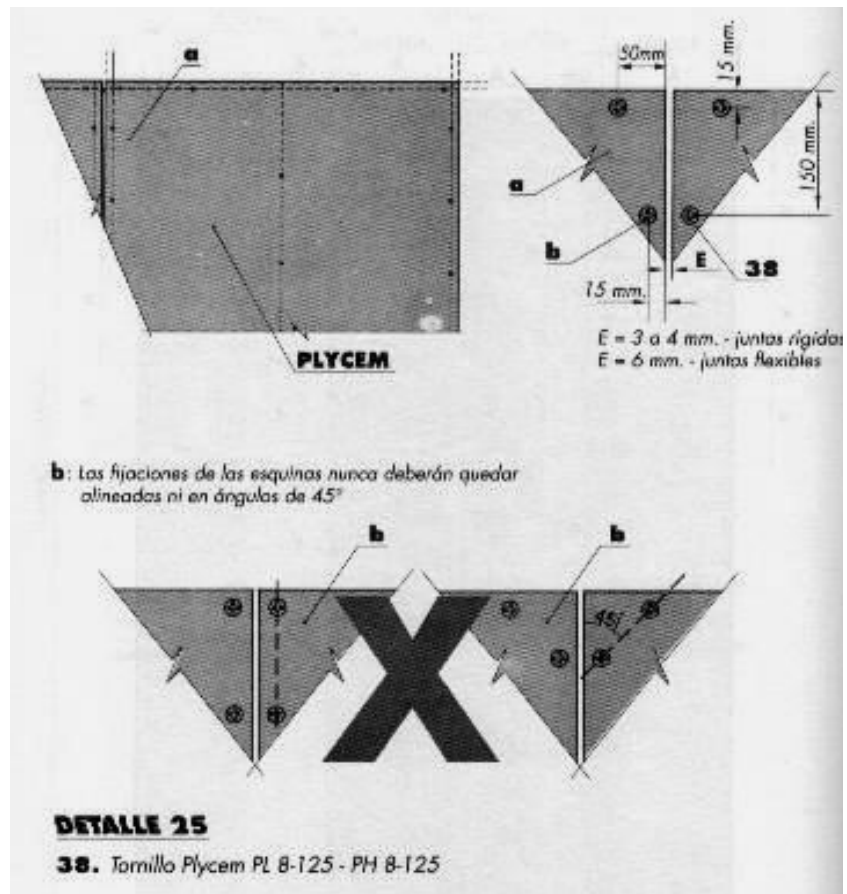


Fig. 50. Colocación de tornillos para fijación de láminas PLYCEM

En los tipos de juntas, se utilizan aditivos como masillas, pegantes y recubrimientos especiales diseñadas para el tratamiento de las juntas y acabado de la superficie de las láminas.

Posterior a la fijación de los perfiles con las láminas PLYCEM, se coloca sobre las láminas un papel asfáltico (kraf), el cual es un impermeabilizante que no permite que la humedad penetre a la vivienda; después se coloca una malla de forma de diamante para proporcionar una mejor adherencia del mortero con la pared.

Para las divisiones o paredes interiores, el proceso constructivo será igual al descrito anteriormente para paredes exteriores, con la diferencia que componentes estructurales, perfiles y tipos de tornillo tendrán medidas diferentes como se muestra en la fig. 51; también para áreas húmedas como baños, cocina y lavadero, las estructuras verticales deberán colocarse a cada 406 mm (16") de distancia entre ellas.

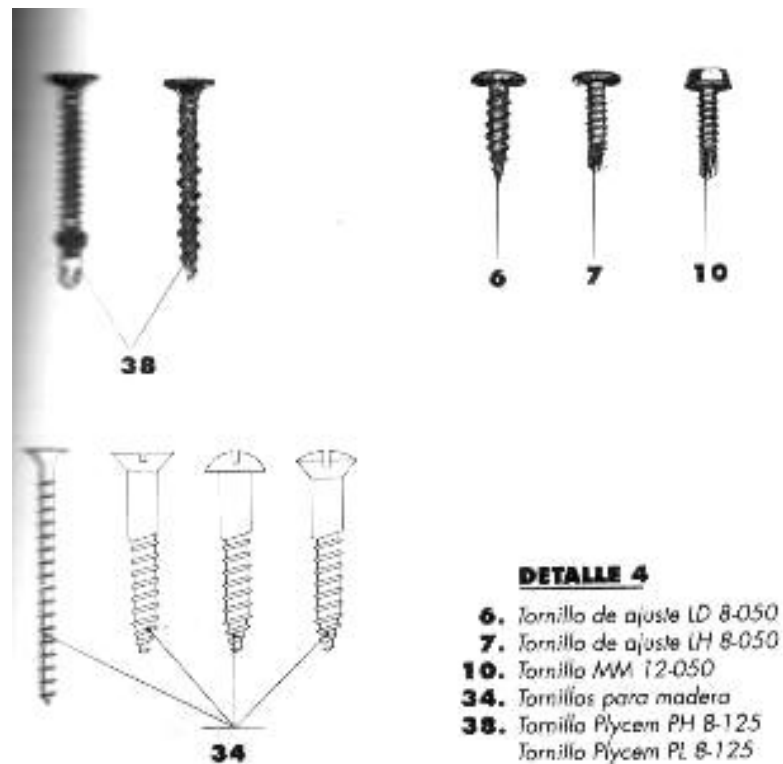


Fig. 51. Tipos de tornillos para fijar perfiles metálicos y láminas PLYCEM divisiones.

2.2.4.3.b Normas que se aplican.

Es sistema PLYCEM aprueba todos los requisitos de las normas de la A.S.T.M.

Material incombustible, A.S.T.M. E-136, A.S.T.M. E-84. Material clase A de la N.F.P.A. (National Fire Protection Agency), A.S.T.M. E-84. Prueba a flexión

y Modulo de ruptura, A.S.T.M. C-120. Prueba de resistencia al cortante, A.S.T.M. D -732. Prueba de resistencia a la compresión, A.S.T.M. C-170. Resistencia al impacto, A.S.T.M. D-256. Conductividad térmica, A.S.T.M. C-518. Densidad, A.S.T.M. C-1037. Porcentaje de humedad, A.S.T.M. C-1185.

2.2.4.4.b Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Ahorro en transporte de materiales, debido a que son livianos y de menor volumen.
- Ahorro en gastos de supervisión, por utilizar menor personal y menor tiempo en obra.
- Ahorro en gastos financieros, hasta 80%, debido a un menor tiempo de duración de la obra.
- No se necesita equipo pesado, todas las herramientas son manuales y livianas.
- El sistema ofrece buenas características de aislamiento del ruido y del calor.
- El sistema esta compuesto por materiales incombustibles, no producen humo ni gases tóxicos, no se deforman ni se descascaran con el transcurrir del tiempo.
- Ofrecen libertad para crear o remodelar estructuras existentes, efectuar cambios o adiciones de materiales.

- Se logra mayor área útil ahorrando en espacio hasta 5%, por el menor espesor de las paredes.

Desventajas.

- Si se expone a la intemperie sin ninguna protección contra la humedad, el material se deteriora en un tiempo de 3 años aproximadamente.
- El sistema es poco aceptado por la población, debido a que se duda de la seguridad del material por lo liviano del producto.

2.2.4.c SIDING PLYCEM.

Es la nueva generación de PLYCEM, compuesta de fibrocemento (cemento y fibras naturales mineralizadas), tiene las mismas propiedades que las láminas PLYCEM 2000, resistente a la intemperie y durabilidad. En residencias, las tablillas de fibrocemento Siding Plycem son ideales para paredes exteriores, en diferentes modelos, tipos y tamaños, permitiendo versatilidad en todo tipo de diseños arquitectónicos. Ver fig. 52.



Fig. 52. Texturas de láminas Siding Plycem.

Siding Plycem puede colocarse sobre diferentes superficies de apoyo, estructuras de madera, o en acero galvanizado, siendo más utilizados en el país los perfiles metálicos, hechos de acero galvanizado debido a aspectos económicos,

Existen 2 tipos de Siding Plycem:

- Traslapados. Diseñados para que cada pieza traslape sobre la inferior, formando volúmenes, sombras y movimientos para lograr paredes muy atractivas. Ver fig. 53.

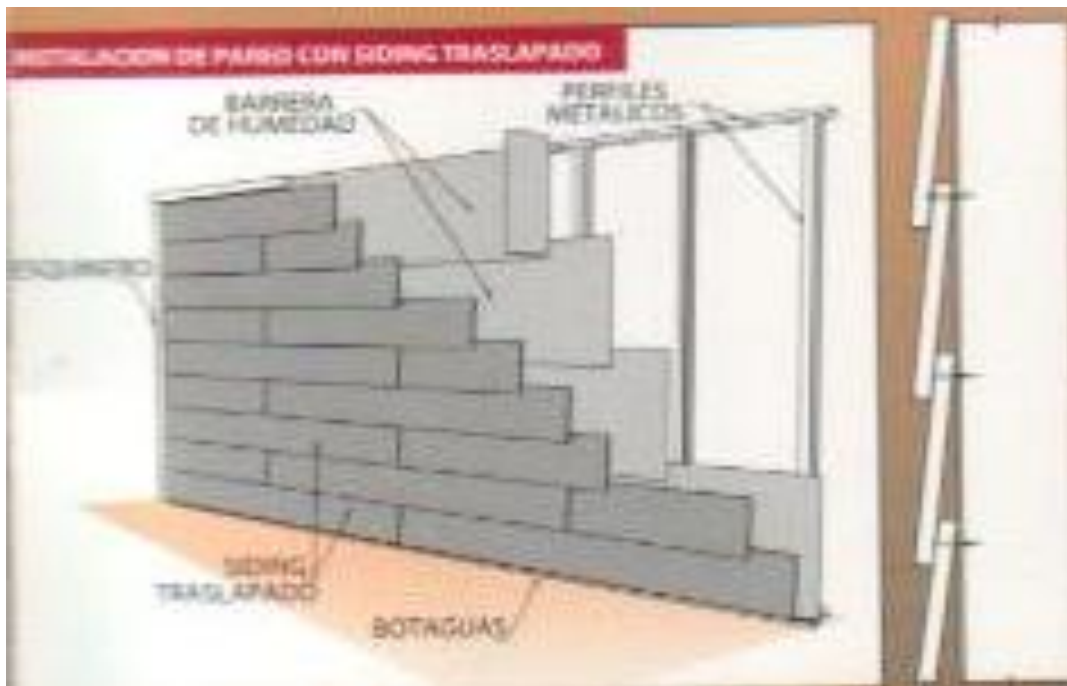


Fig. 53 Instalación de pared con Siding traslapado.

- Machihembrado. Diseñados para que las piezas generen un plano único e incorporando las juntas como elementos decorativos que permiten obtener diferentes diseños de gran belleza. Ver fig. 54.



Fig. 54. Instalación de pared con Siding machihembrado.

2.2.4.1 c Propiedades físicas y mecánicas.

Siding Plycem está compuesto por cemento y fibras naturales, con valor mínimo de densidad de 0.95 gr./cm^3 , peso de 1.1 a 1.15 Kg X m^2 X mm de espesor, resistencia mínima a la flexión de 7 N/mm^2 , combustibilidad nula,

no produce humo ni contribuye al fuego, absorción superficial de humedad 1 % después de 2 horas el cual es un producto hidrofugado y tiene un valor de alcalinidad (pH) de 9 a 10. Sus dimensiones nominales son 240 mm de ancho X 1220 mm de longitud X 14 mm de espesor y 300 mm de ancho X 2440 mm de longitud X 14 mm de espesor.

2.2.4.2.c Proceso de instalación.

Para la colocación de Siding Plycem, se necesitan herramientas convencionales como: cepillo de carpintero, cinta métrica, lápiz, regla metálica, nivel, martillo, escuadra, cortador manual, serrucho, taladro manual, destornillador plano, destornillador en cruz, tenazas, escalera, etc.; adicionalmente herramientas eléctricas: taladro liviano, caladora pendular, lijadora, brocas para metal, extensión eléctrica y un atornillador eléctrico 2500 rpm. Ver fig.55 y fig. 56. Es importante el uso de elementos de seguridad tales como casco, guantes, mascarilla, anteojos y botas de seguridad cuando se trabaje en altura.

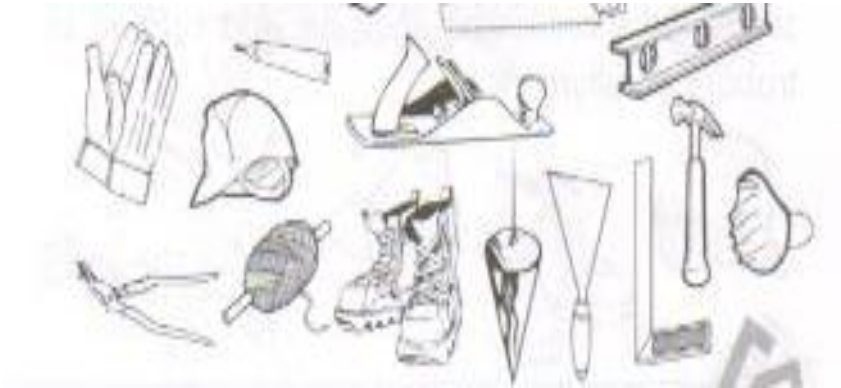


Fig.55. Herramientas convencionales.

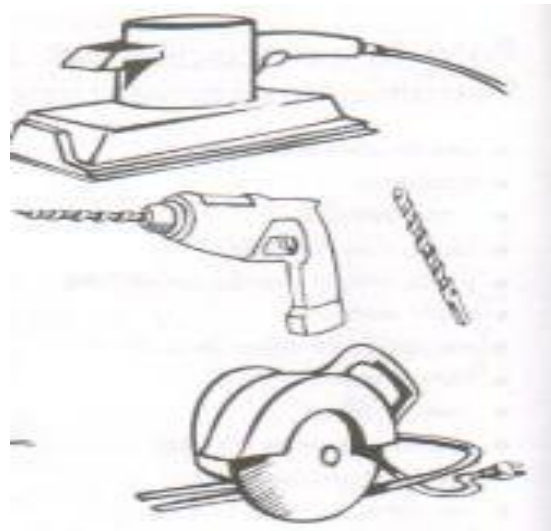


Fig. 56. Herramientas eléctricas.

Fijaciones.

El éxito de la aplicación depende en gran parte de la fijación de las piezas a la estructura. Tornillos de acero galvanizado, punta broca autoavellanante, con aleta PH 8-125, se utiliza para fijar Siding a estructuras de acero galvanizado. Ver fig. 57.



Fig. 57. Tornillo de acero galvanizado PH 8-125.

Tornillos de acero galvanizado, punta aguda autoavellanante PL 8-125, se utiliza para fijar Siding a estructuras de madera. Ver fig. 58.



Fig. 58. Tornillo de acero galvanizado PL 8-125.

Estructura.

Verifique que la estructura se encuentre correctamente instalada. (Ver colocación de estructuras metálicas para PLYCEM 2000, CAPITULO II).

Las estructuras más apropiadas para instalar el Siding Plycem son las de acero galvanizado y las de madera, siendo las más utilizadas en el país, perfiles metálicos hechos de acero galvanizado. Los elementos verticales para apoyar el Siding Plycem se colocan como máximo a cada 0.605 m (24") entre ejes en las estructuras. Ver fig.59.



Fig. 59. Estructura de acero galvanizado.

Colocación del botaguas.

Fije el botaguas plástico o metálico sobre la estructura metálica, utilizando tornillos PH 8-125, verificando la nivelación así como definir el nivel de

arranque más apropiado. El nivel de arranque es la pieza que dará la posición de inclinación de la primera hilera de Siding. Donde se coloque el botaguas, empezará la primera hilera de Siding. Ver fig. 60 y fig. 61.



Fig.60. Colocación del botaguas.

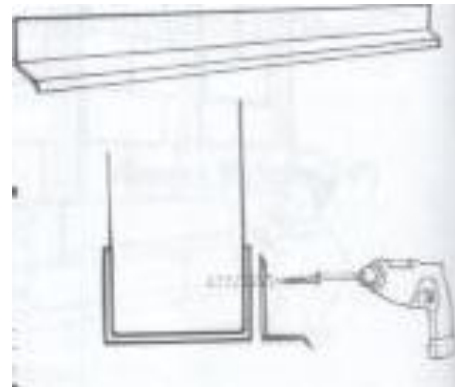


Fig. 61. Atornillando botaguas a la estructura de apoyo.

Colocación de pieza de arranque.

Sobre el botaguas pegue con un cordón de poliuretano y atornille por el medio y a cada 1220 mm, una pieza de arranque de Plycem de 5 cm de alto X 11 mm de espesor. La longitud máxima de esta pieza es de 6 m (20 pies). Ver fig. 62.

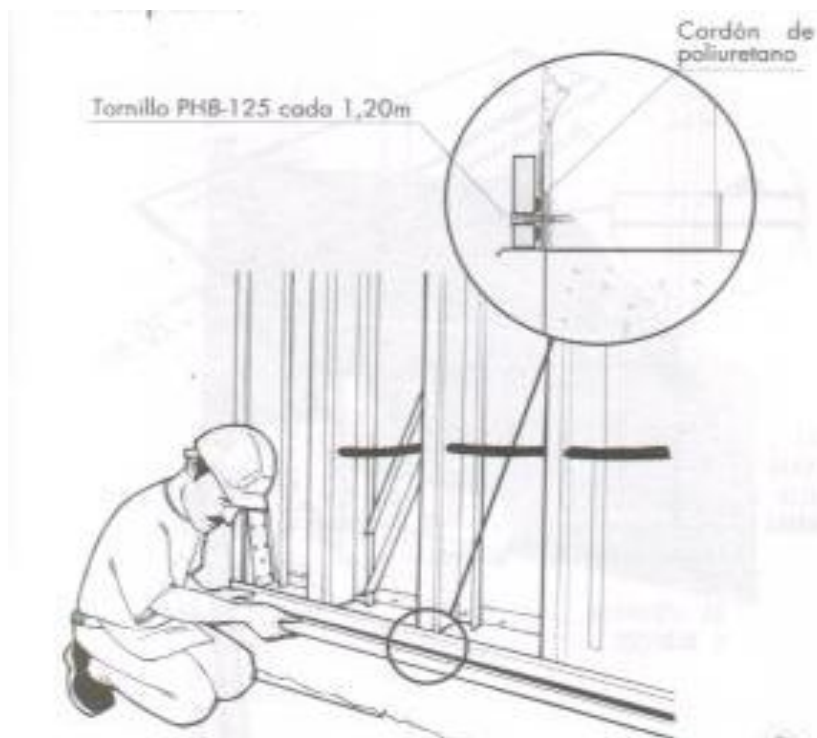


Fig. 62. Colocación de pieza de arranque.

Es recomendable usar una barrera contra la humedad para proteger el interior de posibles filtraciones de aire, polvo, insectos y vapor de agua; para esto se coloca papel Kraf, colocándola de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba con un traslape de 100 mm (4 "). Ver fig. 63.

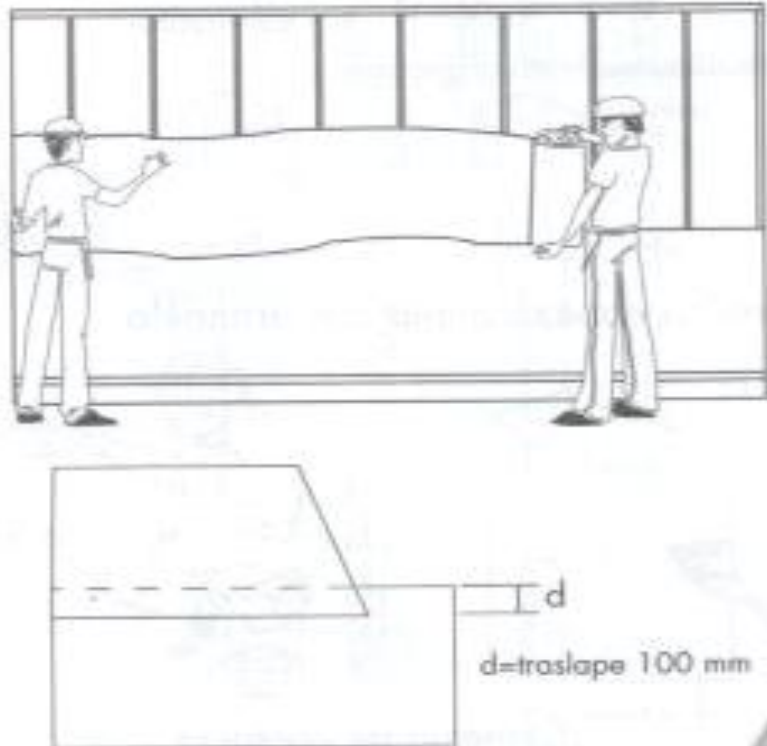


Fig. 63. Colocación del papel Kraf como barrera contra la humedad.

Para la instalación del papel Kraf se podrá utilizar cintas pegantes, tornillos o cemento de contacto, como se muestra en la fig. 64.

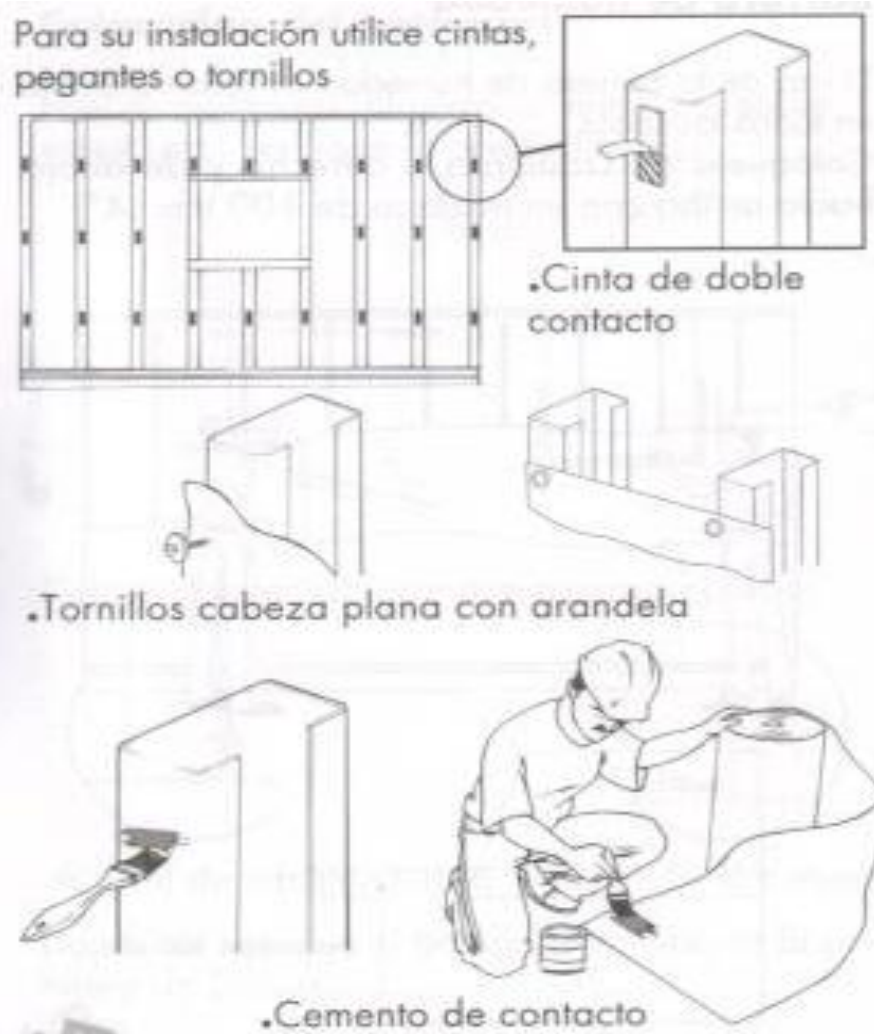


Fig. 64. Opciones para colocación del papel Kraf.

Elección y colocación de esquineros.

Elija el tipo de esquinero previamente a la colocación de las piezas de Siding. Los esquineros a utilizar pueden ser: metálico largo, Plycem, o metálico corto. Ver fig. 65.

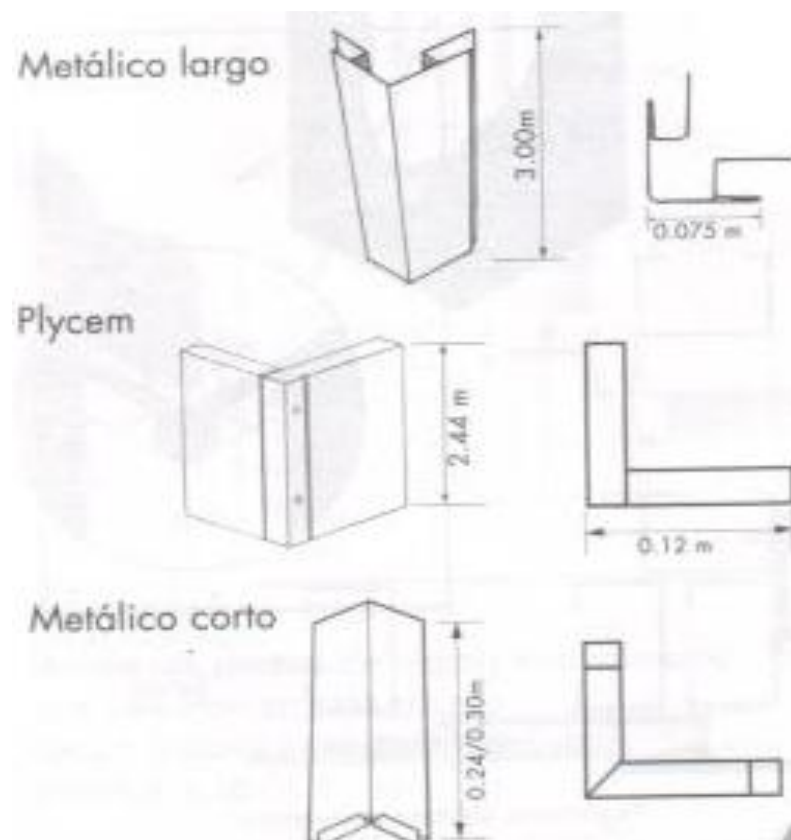


Fig. 65. Esquineros de la línea Siding Plycem.

Esquinero metálico largo.

Teniendo la estructura de apoyo y el papel Kraf, se procederá a colocar el esquinero metálico largo, este debe colocarse antes de las piezas de Siding, sobre la barrera húmeda. Se colocará un pegamento de poliuretano entre el esquinero y la pieza de Siding para mayor fijeza. Ver fig. 66.

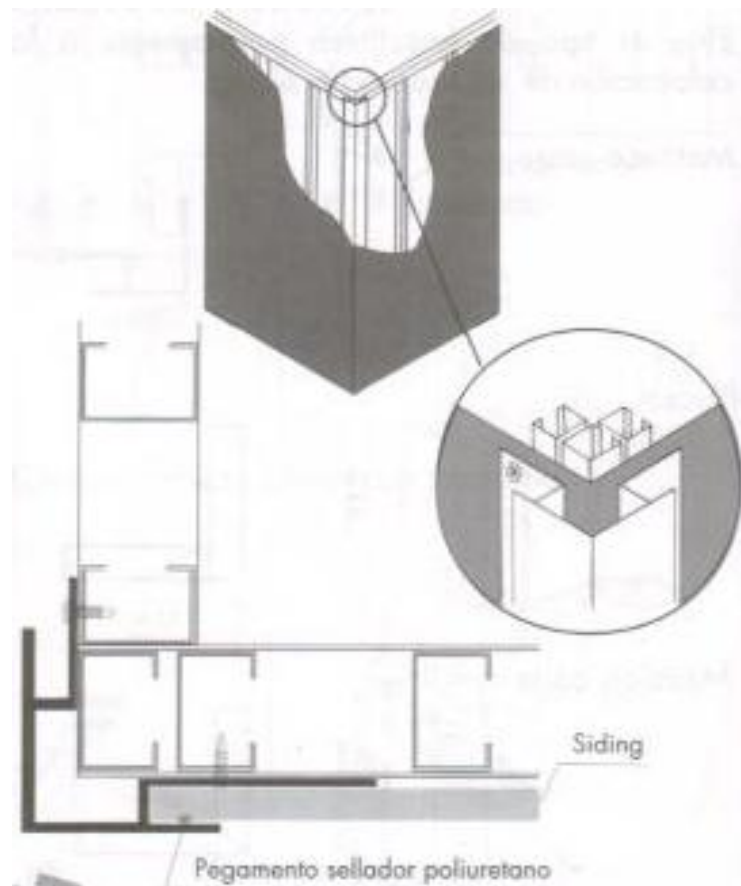


Fig. 66. Colocación de esquinero metálico largo.

Esquinero de Plycem.

Colocado la estructura de apoyo y el papel Kraf, se procederá a colocar en la esquina una pieza de Plycem de 7 cm X 14 mm, antes de instalar las piezas de Siding y el esquinero Plycem. Instale las piezas de Siding normalmente y haga que rematen en esta pieza. Luego coloque el esquinero de encima con tornillos PH 8-125 a cada 61 cm longitudinalmente. Ver fig. 67.

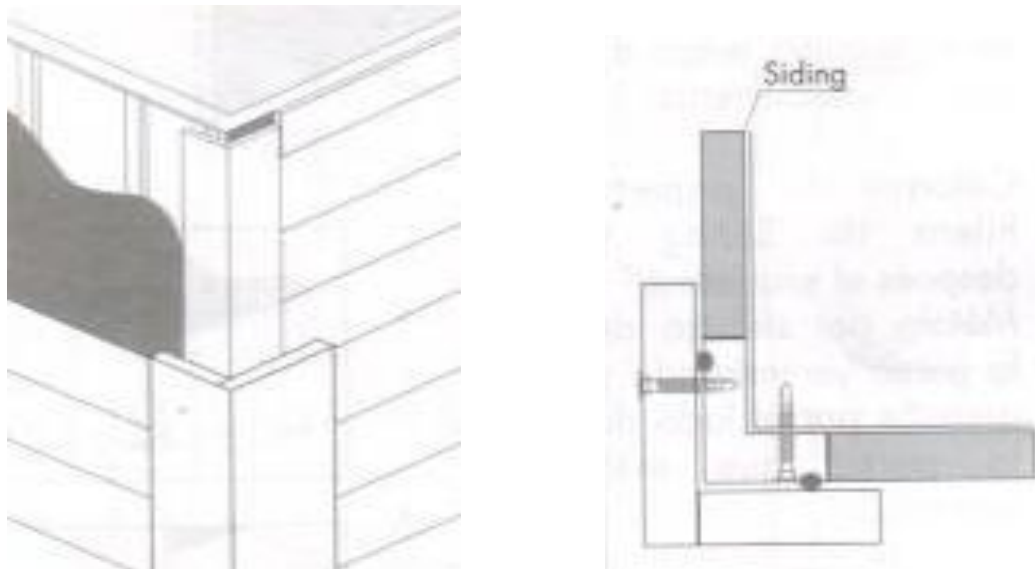


Fig. 67. Colocación de esquinero de Plycem.

Esquinero metálico corto.

Instale una pared completa con el papel Kraft y piezas de Siding. Cuando empiece a instalar la otra pared de la esquina, tenga a mano los esquineros metálicos cortos. Ver fig. 68.

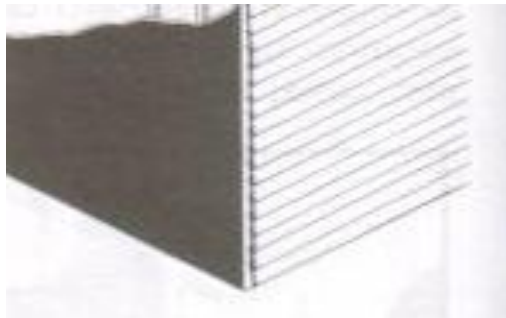


Fig. 68. Lado izquierdo, papel Kraft. Lado derecho, pared instalada con piezas Siding Plycem.

Coloque la primera hilera de Siding y después el esquinero. Métalo por debajo de la pieza ya instalada y atornille por el lado de la pared que está instalando (fig. 69 a). Posteriormente siga de la misma forma hasta completar toda las hileras (fig. 69 b).



(a)



(b)

Fig. 69. Colocación de esquinero metálico corto.

Distribución de piezas Siding.

Previo a la instalación se recomienda definir la distribución considerando que las uniones verticales siempre deben quedar sobre un apoyo (perfil metálico). Dependiendo de la modulación, los retazos quedarán repartidos hacia los dos lados o hacia un solo lado. Ver fig. 70.

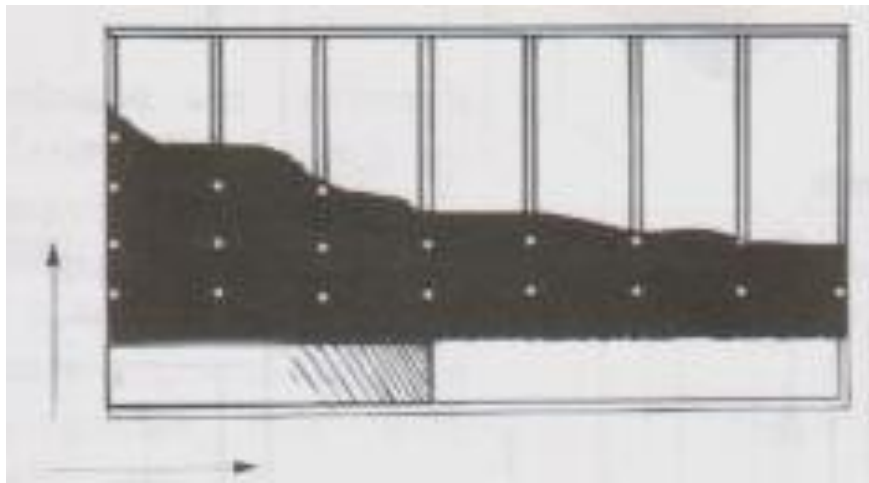


Fig. 70. Distribución de piezas Siding, empezando de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.

Colocación del Siding Plycem.

Aplique un cordón de pegamento de 6 mm de diámetro por detrás de la pieza de Siding, colóquela sobre la pieza de arranque. Atorníllela a la

estructura por el borde superior a 25 mm, y empiece a colocar las piezas de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba, como se muestra en la fig. 71.

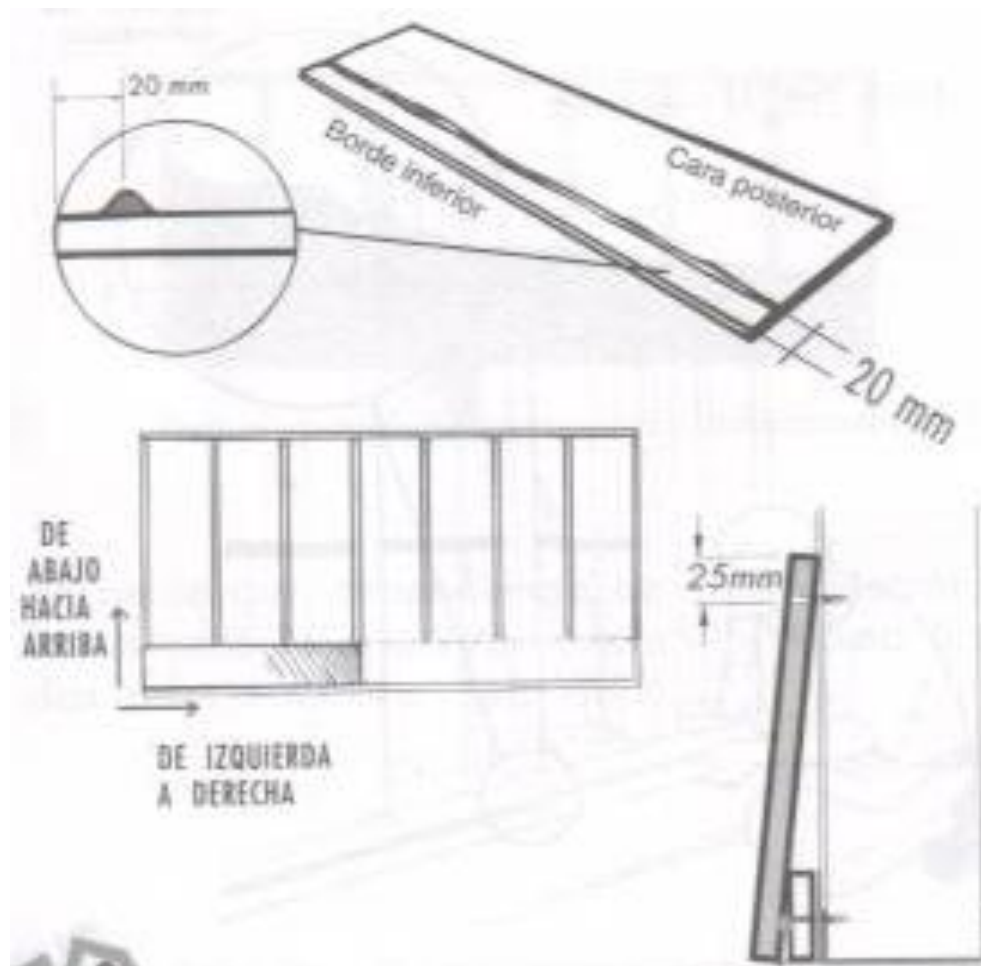


Fig. 71. Colocación de piezas de Siding Plycem.

Una vez colocada toda la primera hilera, continúe con las siguientes. Siempre coloque el pegamento por detrás antes de colocar las piezas e intercale las juntas. Traslape las piezas 30 mm sobre la hilera de abajo.

Atorníllela a la estructura sólo por la parte superior, como se muestra en la siguiente fig. 72.



Fig. 72. Colocación de Siding Plycem.

Cuando termine cada hilera de Siding, verifique la horizontalidad con un nivel de burbuja. Ver fig. 73.

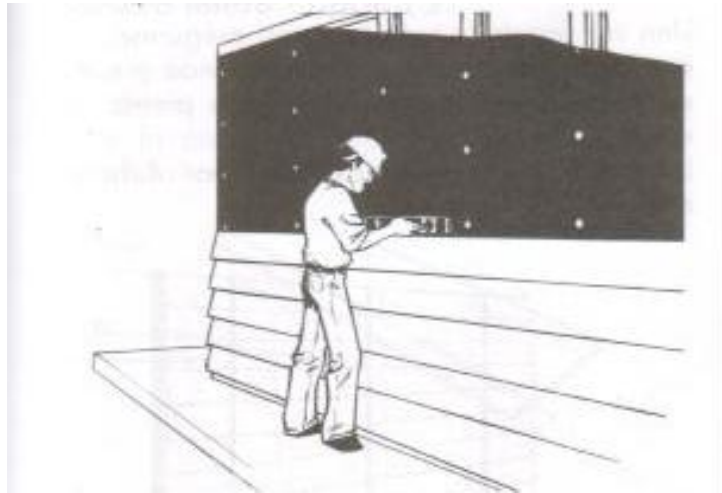


Fig. 73. Verificando el nivel de cada hilera terminada.

La explicación descrita anteriormente es para el tipo de Siding Plycem traslapado; para el tipo de Siding Plycem machihembrado, en las juntas, el tornillo sólo debe ir en el lado del macho, como se muestra en la fig. 74.

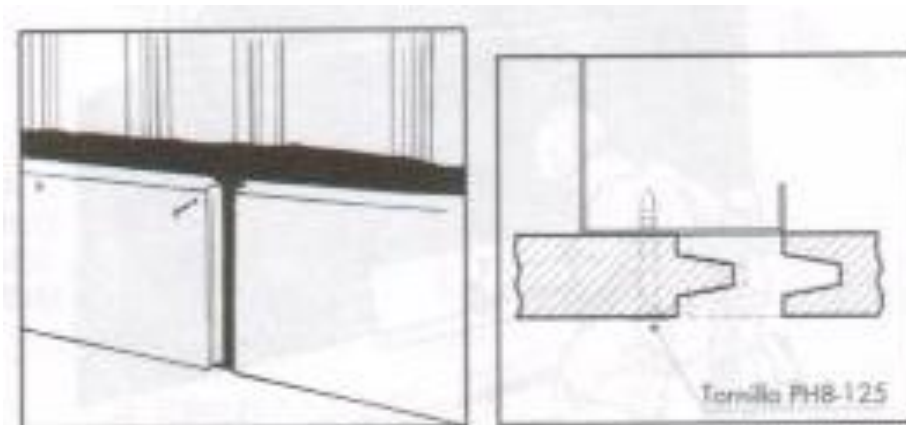


Fig. 74. Siding Plycem tipo machihembrado.

Puertas y ventanas.

Es importante dar un tratamiento cuidadoso a la solución de puertas y ventanas, ya que estos son lugares sensibles a filtraciones de polvo, agua y ruido. Para el vano de ventanas coloque un botaguas alrededor de esta, dé una pequeña inclinación hacia fuera a la pieza Plycem que se atornilla sobre el buque de la ventana. Coloque un cordón de sellador o silicona en todo el perímetro. Ver fig. 75.

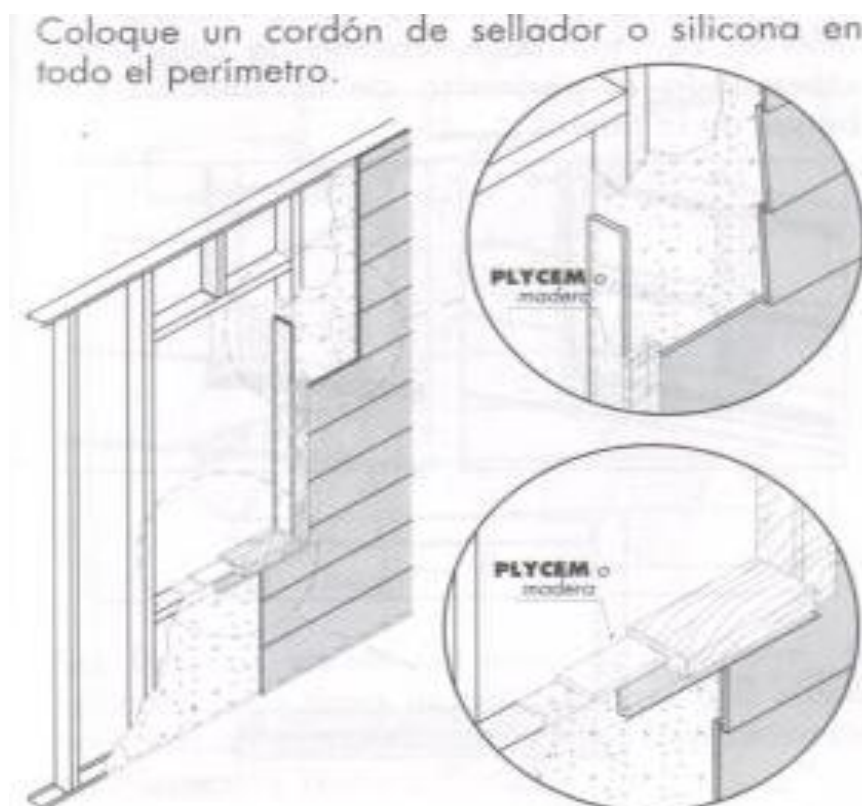


Fig. 75 Detalle en vano de ventana.

Luego se colocan molduras para dar un acabado a puertas y ventanas mediante tornillos y cordón de pegamento sobre todo el perímetro de la ventana y el buque de la puerta. En la fig.76 se muestra una vivienda con molduras en color blanco.



Fig. 76. Vivienda terminada con Siding Plycem.

Pinturas.

Utilice exclusivamente sellos o pinturas para exteriores a base de agua, elaboradas con resina acrílica al 100%, resistentes a la alcalinidad, permeables al vapor de agua. Las láminas Siding son de color gris natural, por lo que la aplicación de tintes es posible. Ver fig. 77.

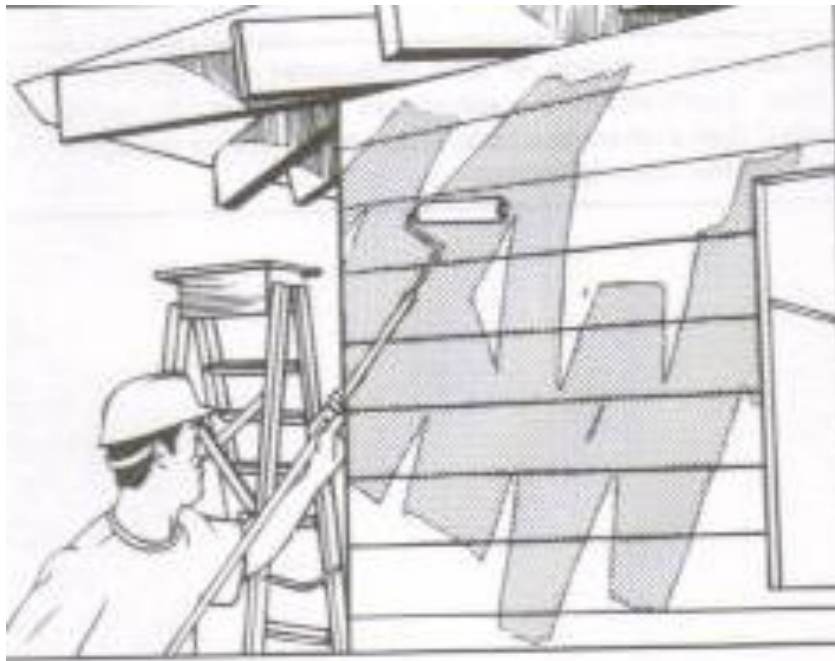


Fig. 77 Aplicación de pintura sobre Siding Plycem.

2.2.4.3 c Normas que se aplican.

Las normas que rigen el Siding Plycem, son las mismas descritas para Plycem 2000. (ver capítulo II)

2.2.4.4 c Ventajas.

Ventajas.

- Ofrece versatilidad de diseños para un mejor acabado.
- Sus nuevas juntas machihembradas eliminan el uso de masillas.
- Durabilidad, resistente al fuego, insectos y al paso del tiempo.
- Ahorro efectivo de tiempo en la construcción.
- No necesita de un continuo mantenimiento.
- Compatibilidad con todos los otros sistemas constructivos.

CAPITULO III

P I S O S

INTRODUCCION

Piso es la capa que recubre la superficie libre del suelo firme o la de un entrepiso. Se dividen en interiores y exteriores, dependiendo del lugar donde se coloquen. Estos deben poseer características tales como: constituir un elemento decorativo, ser resistente al desgaste, proporcionar una superficie plana, higiénico y de fácil limpieza. Cumpliendo con estas características, existen en el mercado pisos elaborados de concreto (decorativos para exteriores), cerámicos (para exteriores e interiores y sintéticos; tal es el caso del piso laminado, utilizando únicamente en interiores.

En este capítulo, se presentan los procesos de instalación de los diferentes tipos de pisos, que depende de la superficie sobre la que se coloque; si es rugosa o lisa, así será el tipo de material para adherirlo; así las baldosas de cemento y arena se colocan sobre terreno natural o losas de concreto utilizando una mezcla de cemento y arena, las baldosas cerámicas se instalan sobre cualquier superficie de concreto, madera o piso ya existente; utilizando para ello un tipo diferente de adhesivo, el piso laminado utiliza la técnica del machihembrado, sin ningún tipo de adhesivo. También se presentan sus propiedades, ventajas, desventajas, normas de cada uno.

3.1 Según el material.

3.1.1 Hechos a base de agregados y cemento.

3.1.1.1 Propiedades Físicas y mecánicas.

a) Dimensiones. Pueden variar; siendo las de mayor tamaño de 50 cm X 50 cm.

b) Resistencia a la compresión. Posee un valor de 200 kg/cm².

c) Resistencia a la Flexión. Para aumentarla se le incorpora fibra de nylon, durante el proceso de producción.

d) Resistencia del color al desgaste. Aun que la superficie sea sometida a alto trafico y está sufra desgaste, la pieza no perderá su color; ya que durante el proceso de producción se le incorpora el pigmento al concreto.

3.1.1.2 Instalación: Métodos y procesos.

El procedimiento que se describe a continuación es exclusivo para pavimentos de uso peatonal tales como aceras, patios, sendas: se inicia demarcando el área con un cordel donde se instalará el pavimento. Se excava toda el área hasta una profundidad de 15.5 cm a 20.5 cm, (dependiendo de la calidad del suelo puede ser necesario excavar más profundo), por debajo del nivel del pavimento proyectado. Rellenando toda el área con 8.0 cm a 13.0 cm con un material de compactación (material selecto, tierra blanca, grava, etc.) Luego compáctelo con medios manuales

o mecánicos. Esto es con el fin de proveer una base firme y estable para las baldosas de pavimento.

Para colocar el material estabilizador, se extiende una capa de arena o polvo de piedra de 2.5 cm sobre la base compactada. Una manera de hacerlo con mucha precisión es el "codaleado", cuyo proceso se describe a continuación: coloque sobre la base compactada dos tubos de 1 pulgada de diámetro, los cuales servirán como guía para rasar o "codlear", asegurándose que estén colocados en forma paralela. Se deben determinar los desniveles con un nivel de caja. Para un drenaje adecuado el desnivel mínimo que se recomienda es de 2.5%. Usando una regla rasadora o "codal" (regla de madera canteada), se nivela rasando la arena que se encuentra entre los dos tubos guías.

Repita la operación cuantas veces sea necesario hasta completar el área que se quiere nivelar. Rasar o nivele solo el área que se pretende cubrir en el día.

Para colocar el pavimento, es preferible comenzar con un lado o esquina del área a pavimentar. Esto proporcionará una línea recta de referencia para colocar el resto de baldosas, revise el desnivel con el nivel de caja para asegurar un apropiado drenaje. Luego simplemente coloque el resto de las baldosas para complementar el área a pavimentar. Para finalizar coloque arena fina o polvo de piedra entre los bordes de las baldosas.

Para tráfico vehicular en parqueos, cocheras, sus accesos, etc. se requiere que las baldosas sean pegadas con un mortero 3:1 (3 medidas de arena, 1 de cemento) en lugar del material estabilizador mencionado en el procedimiento anterior. No se necesita que se coloque "cascajo" como material amortiguante. Viértase una cama de 2.5 cm de espesor de mortero directamente sobre la tierra compactada, luego coloque y asiente firmemente la baldosa cuidando que quede totalmente nivelada. Coloque las siguientes baldosas de la misma manera, cuidando que los bordes entre ellas queden al mismo nivel. Evite caminar sobre las baldosas instaladas por las siguientes 8 horas. El zulaqueado deberá realizarse 24 horas después con arena fina o polvo de piedra.

Puede zulaquearse con pasta de cemento si el pavimento no estará sujeto a las variaciones de temperatura ocasionadas por la exposición directa de la luz del sol.

3.1.1.3 Normas que se aplican.

Por ser un producto elaborado artesanalmente; únicamente se rigen bajo las normas utilizadas para la elaboración del concreto.

3.1.1.4 Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Debido a su fácil instalación, permite disminuir costos; tanto en mano de obra (ya que se tiene un menor tiempo de ejecución de la obra) como en materiales (hay menor desperdicio).
- Fácil mantenimiento; ya que cualquier tipo de reparación ocasionada ya sea por hundimiento, cambio o instalación de tuberías, etc. es más fácil, ya que solo se reemplazan las baldosas afectadas.
- Se puede instalar desde diferentes puntos simultáneamente, lo que permite realizar instalaciones masivas en corto tiempo. Un obrero calificado es capaz de instalar hasta 50 m² en un solo día.

3.1.2 Piso cerámico.

El pavimento o revestimientos cerámicos son piezas impermeables constituidas por un soporte de naturaleza arcillosa, de formas regulares o simétricas con dimensiones nominales fijadas por el fabricante, superficie lisa, suave al tacto, de color firme y sensiblemente uniforme, con o sin esmalte cerámico. Las materias primas que lo forman provienen de la tierra que junto al agua y el fuego de cocción (900° C), componen un producto natural y de alta calidad.

Dentro de las materias primas naturales, se encontrará el feldespatos, que es un producto mineral de color blanco o amarillento que permite elevar la temperatura de cocción hasta valores de 1200° C y así obtener un mejor estado y propiedad de petrificación para la baldosa.

Los factores a considerar para elegir un producto cerámico son: calidad de la baldosa, calidad del material de agarre y calidad de soporte (base del suelo).

El material de agarre es el producto destinado a anclar la baldosa cerámica al soporte en cualquier situación, independientemente del tipo de acción a que esté sometida, tal como cambios de temperatura, cargas mecánicas, humedad, etc.

La adherencia considerada como la fuerza de unión entre baldosa y soporte puede ser:

Adhesión mecánica: consiste en la penetración de agarre en los poros del soporte y baldosa. Este tipo de adhesión predomina en los adhesivos cementosos.

Adhesión química: consiste en la formación de uniones químicas en la unión del soporte y baldosa. Este tipo de adhesión predomina en los adhesivos a base de resinas.

El soporte es la base sobre la que se coloca el recubrimiento cerámico. Su función es la de soportar e impedir el movimiento de las piezas que estarán adheridas a él mediante el material de agarre.

3.1.2.1 Propiedades físicas y mecánicas.

Las características o propiedades que posee el piso cerámico son las siguientes: dimensiones, longitud, anchura y espesor de la pieza, estarán determinadas por el fabricante, pero en el país las dimensiones más comerciales son de 43 cm x 43 cm para áreas amplias y espaciosas, 30 cm x 30 cm para espacios amplios como reducidos y 20 cm x 20 cm para áreas o viviendas pequeñas, baños y cocinas, con un espesor de 5 mm, considerando que el recubrimiento del esmalte no debe ser mayor de 1.5 mm. Absorción de agua (E), según la categoría del producto, admite una absorción de agua de $3\% \leq E \leq 6\%$. Resistencia a la flexión, de 250 Kg/cm² como valor mínimo. Coeficiente de dilatación térmica no mayor de 9×10^{-6} m/m °C. Dureza, es el grado de resistencia del esmalte al rayado de la superficie, entre más alta es la dureza, habrá menos facilidad para rayar la superficie de la baldosa; su clasificación según la escala de Mohs es de 1 a 6, siendo recomendable para vivienda un valor de 5. Resistencia a la abrasión o desgaste, es determinada por método PEI (Porcelain Enamel Institute), el cual es el grado de abrasión que resiste el esmalte, mientras más alto es el PEI, será mayor la resistencia a la abrasión. La clasificación basada en el PEI es el siguiente:

- PEI I. Tráfico residencial ligero, como baños y dormitorios.
- PEI II. Tráfico residencial moderado, áreas sociales y de ingreso.
- PEI III. Para todo tipo de tráfico residencial moderado.

PEI IV. Para áreas públicas donde exista tráfico de moderado a pesado, como hoteles, restaurantes, supermercados y bancos.

PEI V. Para todo tipo de ambientes, inclusive áreas de alto tráfico comercial.

Para vivienda es recomendable un PEI III.

Resistencia al deslizamiento, clasificado desde un factor R5 hasta R12, dependiendo del grado de inclinación que tendrá la superficie donde se colocará el piso cerámico; para vivienda es recomendable un factor R7, que corresponde a valores $\leq 3^\circ$ de inclinación.

3.1.2.2 Procedimiento de instalación.

1. Preparar la superficie donde se colocará el piso cerámico, debe estar firme, nivelado y limpio. Se podrá colocar sobre baldosa de cemento, piso de madera o plancha de concreto, para cada caso se usará su correspondiente adhesivo cementoso, que se podrá adquirir en las tiendas de cerámica.
2. Se nivela el área con cordel o nylon, se verifican las cuchillas y se hace una cuadrícula.
3. Se prepara la mezcla o pasta en un recipiente, según las especificaciones del fabricante, de forma que se consiga un producto homogéneo y sin grumos, como se muestra en la fig. 78.



Fig. 78. Preparación de mezcla en un recipiente

4. Se mojan las piezas de cerámica si es necesario, sumergiéndolas en pilas o barriles en un período de tiempo de 3 a 5 minutos, se sacan y se dejan escurrir antes de su colocación. Esto se hace para evitar que la baldosa absorba el agua de la pasta.
5. Se coloca la pasta utilizando una llana dentada y se realiza el peinado sobre la base donde se instala las baldosas, asegurando un espesor regular (de 0.5 cm a 1.0 cm) y una distribución uniforme de la mezcla en la superficie, como muestra la fig. 79.



Fig. 79. Colocación de mezcla utilizando llana dentada

6. Se instalan las baldosas o piezas considerando la colocación de separadores entre ellas para proporcionar el espesor de sisa (1.5mm – 8 mm), que funciona también como juntas de dilatación del piso a instalar.
7. Se termina de colocar las baldosas en toda el área a instalar, posteriormente se realiza el proceso de zulaquear o llenado de sisa que se hará con una pasta o mezcla consistente, no muy líquida, especial para eso, es decir, no se debe usar la misma pasta para el pegado de la baldosa.
8. Limpiar la sisa con una escoba de nylon retirando todo el polvo y suciedad.

9. Se retiran los separadores y se zulaquea cubriendo la sisa con una llana lisa, y luego se limpia el exceso de mezcla con la misma llana en forma diagonal. Ver fig. 80.

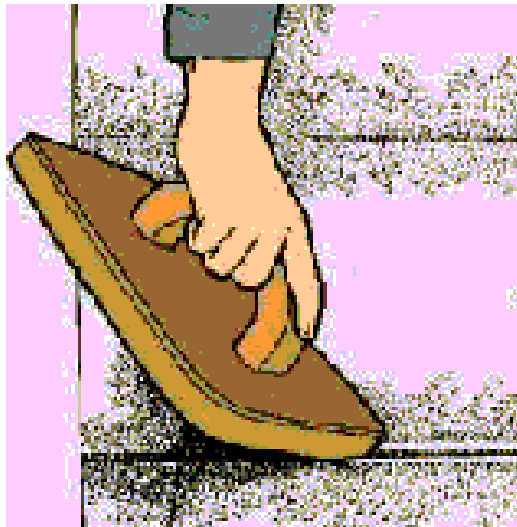


Fig. 80. Zulaqueado con llana lisa

10. Se limpia el piso con una esponja húmeda, fig. 81, pasándola sobre la superficie en una forma constante y limpiando la esponja constantemente, esperar 10 minutos y limpiar con un trapo seco. Esperar 10 horas máximo para utilizar el piso instalado.



Fig. 81. Limpieza del piso con esponja húmeda

Recomendaciones de limpieza y mantenimiento del producto.

No se requiere de ningún mantenimiento especial, sólo será necesario pasar un trapeador húmedo y otro seco para eliminar el exceso de humedad y conservar su brillo. No emplear nunca, ceras, detergentes aceitosos ni jabones duros. Ver fig. 82.



Fig. 82. Utilizando trapeador húmedo para limpieza y mantenimiento del piso

3.1.2.3 Normas que se aplican.

La comisión Europea de Normalización (CEN) establece la Normativa Europea (EN), consideradas para piso cerámico en las diferentes metodologías de producción y solo de primera calidad; además el piso cerámico cumple las normas ISO las cuales se describen como siguen:

Longitud, anchura, espesor por ISO 10545-2, EN 98. Absorción de agua, ISO 10545-3, EN 99. Resistencia a la flexión y carga de ruptura, ISO 10545-4, EN 100. Resistencia a la abrasión (PEI), ISO 10545-7, EN 154. Dureza al rayado (MOHS), EN 101. Coeficiente de expansión térmica, ISO 10545-8, EN 103. Resistencia a productos de limpieza, ISO 10545-13, EN 122.

3.1.2.4 Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Es higiénico y antialérgico, la capacidad del recubrimiento cerámico de prevenir la humedad, evita el desarrollo de colonias de gérmenes y hongos.
- El piso cerámico no necesita ningún producto especial de limpieza o mantenimiento después de su colocación, bastará utilizar un trapeador semi húmedo par eliminar el polvo, e inmediatamente otro seco para eliminar la humedad y así conservar su brillo.

- Posee características de incombustibilidad por lo que evita la propagación de incendios.
- Es inerte, es decir que repele cualquier posibilidad de vida biológica, evita la degradación del medio ambiente, pues el barro o la arcilla una vez pasada su fase de cocción, adquiere la misma propiedad que la piedra.
- Estético, debido a que hay diversidad de pisos cerámicos para crear ambientes y tendencias diferentes de diseño.

Desventajas.

- Cuando se deteriora el piso cerámico y se desea reponer las piezas dañadas, no resultará económico si no se encuentra en el mercado el diseño que se busca o necesita, debido a que las fabricas de baldosas descontinúan rápidamente ese diseño de cerámica por motivos económicos o políticas de la empresa.

3.1.3 Piso Laminado.



Fig. 83. Piso laminado.

3.1.3.1 Propiedades Físicas y Mecánicas.

Piso laminado, está compuesto de planchas de madera maciza de 1.20 m de largo, 0.90 m de ancho y 8 mm de espesor, unidas entre sí por medio de la ranura y la lengüeta que posee cada panel, como se muestra en la fig. 84.

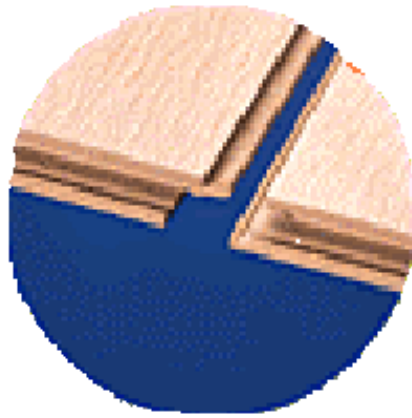


Fig. 84. Elementos de fijación de las planchas, ranura y lengüeta.

Cada plancha se compone de 4 capas; la capa superior es un recubrimiento de melamina que da resistencia a la abrasión, rayones y químicos. Debajo se encuentra una lámina o película con el diseño de la madera en sus diferentes motivos y colores; la tercera capa constituye el núcleo de la plancha, es polvo de madera unida con pegamento resistente a la humedad, comprimido y de alta densidad, finalmente se encuentra una capa de resina que da la rigidez a la duela y proporciona protección contra la humedad. Ver fig. 85.



Fig. 85. Capas que componen el piso laminado.

El comprimido permanente entre las planchas origina una conexión muy firme capaz de resistir una fuerza de tracción de más de 450 Kg por metro lineal. Este piso a pesar de tener una alta resistencia a la humedad, no es recomendable en áreas muy húmedas como los cuartos de baño. En general, la superficie sobre la que se instale no debe tener un índice de humedad mayor que 2.5%, dependiendo del cuidado y uso que se le dé, puede mantener una resistencia al desgaste hasta por 15 años y soportar el peso de muebles o las ruedas de una silla de escritorio.

3.1.3.2 Procedimiento de Instalación.

El suelo base sobre el que se instala el piso laminado, debe estar seco, plano y limpio; puede ser colocado sobre base de concreto, alfombras permanentes, siempre que las planchas se apoyen totalmente sobre la superficie y se mantengan fijas; además de preparar la base, es necesario tener las herramientas adecuadas: martillo, lápiz, escuadra, serrucho, cinta métrica y el juego de instalación formado por bloque para golpear las piezas (Fig. 86), alcaprín, y cuñas separadoras.

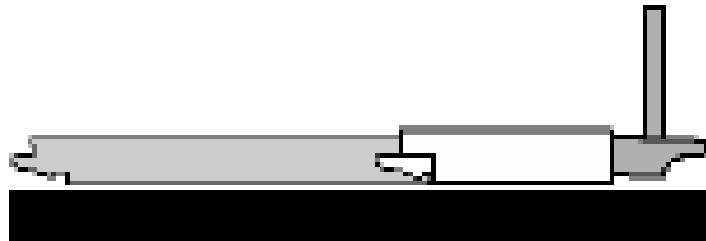


Fig. 86. Bloque para golpear.

Alcaprín o palanca que servirá para unir las planchas en lugares donde sea difícil utilizar el martillo. Ver fig. 87.



Fig. 87. Alcaprima.

Cuñas separadoras que garantizan la junta de dilatación. Ver fig. 88.

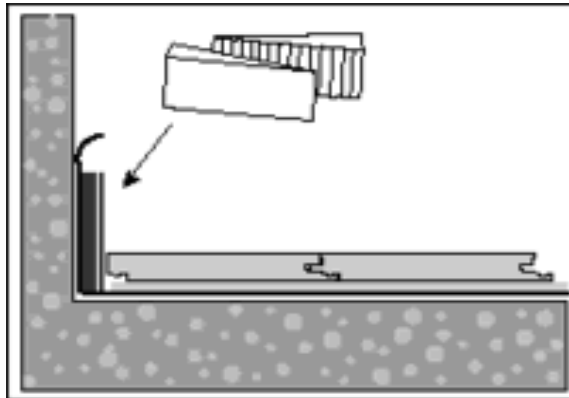


Fig. 88. Cuñas separadoras de caucho.

La instalación se inicia colocando un plástico o película protectora sobre el área a cubrir, dicho plástico debe subir aproximadamente 10 cm sobre la pared, como se muestra en la fig. 89.



Fig. 89. Colocación de plástico protector contra la humedad.

Posteriormente se coloca una capa de subsuelo para asegurar que la base esté completamente lisa; existen 3 tipos de láminas cobertoras de superficies

Quick step uniclic, proporciona buen aislamiento térmico y acústico, absorbe la presión, golpes y en casos de expansión o contracción, las planchas puedan deslizarse perfectamente; su instalación es fácil debido a la pestaña autoadhesiva con la cual se pegan las diferentes franjas entre sí. Ver figura 90.



Fig. 90. Quick step uniclic.

Quick step unisoftboard, es una lámina compuesta de planchas de madera prensada, ideal cuando la capa de soporte esta ligeramente dañada o cuando se coloca el laminado sobre un suelo de madera existente; puede combinarse con la plancha quick step uniclic. Ver fig. 91.



Fig. 91. Quick step Unisoftboard

Quick step unisound, es una lámina que amortigua el sonido de contacto, absorbe permanentemente la presión y los golpes, y actúa como una película lisa que hace posible el movimiento del suelo; este subsuelo es utilizado preferiblemente en hospitales. Fig. 92.



Fig. 92. Quick step Unisound.

Después de colocar el subsuelo, se instala el piso colocando las planchas laminadas, se puede iniciar desde cualquier lugar de la habitación.

La primera fila se inicia con una plancha completa, aserrada en los lados longitudinales y transversales que estarán en contacto con la pared, separada 50 cm, colocando las cuñas separadoras para garantizar la junta de expansión.

La segunda fila, se inicia cortando una tercera parte de la pieza (plancha), esto garantizará el traslape de las uniones transversales;

se continua colocando la segunda plancha en la primera fila y la segunda plancha en la segunda fila, y así sucesivamente hasta llegar al otro extremo de la habitación. Hay 2 formas de ensamblar las piezas, una en la que se gira la lengüeta a un ángulo aproximadamente de 25° y se presiona contra la ranura, la otra en la que se introduce en forma horizontal golpeando con el martillo y el bloque.

Después de armar las primeras 3 filas, se empujan hacia la pared dejando siempre las cuñas separadoras para garantizar la junta de dilatación, y así se continuará el ensamblado de las piezas hasta cubrir toda el área.

Finalizada la colocación de las planchas, se procede a dar el acabado, cuya finalidad principal es absorber la junta de expansión entre la pared y las planchas, esto se logra por medio de los zócalos, cuadrantes y los medios cuadrantes, que deben ser fijados a la pared con clavo o pega y no al suelo; de esta manera, se garantiza que el laminado se expanda o se contraiga con libertad. Estas piezas se muestran en la fig. 93.



Zócalo



Cuadrante



Medio cuadrante

Fig. 93. Accesorios para el acabado.

También se utilizan perfiles de adaptación cuando se quiere cubrir las aberturas entre el suelo y las transiciones, entre puertas y escaleras, ver fig. 94; con estos se puede sobrepasar diferencias de nivel hasta 14 mm.



Fig. 94. Perfil de adaptación.

Otra forma de absorber la junta de dilatación es usando un perfil de borde, ver fig. 95, que es un tipo de zócalo para dar un acabado horizontal, se usa cuando se quiere conservar un zócalo existente; el perfil de borde se coloca por medio de un perfil de riel que se atornilla o clava al suelo.



Fig. 95. Perfil de borde.

Habrá que considerar que la longitud de anchura máxima de un suelo laminado es de 13 m, si la habitación sobrepasa esta longitud, se dejarán juntas de dilatación que serán cubiertas por perfiles de expansión, ver fig. 96. Estos perfiles de expansión también se utilizan para unir 2 piezas laminadas en el vano de una puerta.



Fig. 96. Perfil de expansión

3.1.3.3 Normas que se aplican.

Este producto fabricado en Bélgica, ha sido elaborado bajo normas Europeas, el distribuidor en el país provee detalles específicos.

3.1.3.4 Ventajas y desventajas

Ventajas.

- La colocación es rápida debido a que las láminas sólo se encajan entre sí.
- El trabajo de instalación solo se realiza en un ambiente limpio, ya que no es necesario utilizar pegamento ni otro tipo de material para su unión.
- La perfección en el encaje de la lengüeta y la ranura proporciona una superficie lisa sin juntas visibles.

- Este piso laminado permite el montaje y desmontaje de las piezas sin que se dañen, por lo que puede ser desarmado y utilizado en otro lugar.
- El piso puede ser transitado inmediatamente después de su colocación.

Ventajas.

- Debido a que su costo por metro cuadrado ya instalado es muy alto, \$ 41.00 no se recomienda utilizarlo en vivienda de interés social.
- A pesar de tener una capa protectora, debe evitarse la entrada de polvo arena y piedras que puedan dañarla.
- No puede ser instalado en habitaciones húmedas, sobre todo, en cuartos de baños, patios y lavanderías, porque ofrece poca resistencia a la humedad.
- Cuando se dañe una pieza que esta ubicada en una zona intermedia, o en el centro de la habitación, será necesario desmontar el piso hasta llegar a la pieza dañada.
- Debido a que en el país no se adquieren por unidad sino por paquetes de 7 unidades, el costo de reparación será elevado cuando se quiera cambiar una o dos piezas.

CAPITULO IV

T E C H O S

INTRODUCCION

Los techos tienen la función principal de proteger de factores climatológicos o de la intemperie, deben ser impermeables, durables, aislantes térmicos y acústicos y de fácil instalación. Están compuestos de dos elementos principales: la estructura de soporte y la cubierta, la primera tiene la función de cargar el peso de la cubierta que se va a colocar y transmitir carga a la estructura principal de la edificación, la segunda es la que brinda la protección contra el sol, lluvia, viento. Ambos elementos deben formar una unidad y presentar características de seguridad, funcionalidad y economía. También, se coloca cielo falso, para proporcionar mejor apariencia, sirve de acabado o elemento decorativo, cubre la estructura de soporte, oculta las instalaciones eléctricas y mejora el aislamiento térmico y acústico.

Con el fin de proporcionar cubiertas más ligeras, existen en la actualidad materiales tales como: láminas metálicas en color natural o prepintadas, tejas de arcilla, tejas metálicas con recubrimiento asfáltico y piedrín (Decra), láminas asfálticas (shingle); así como cielos falsos que proporcionan variedad de textura como, tabla roca, fibra de vidrio y plicem.

Los procesos de instalación de las cubiertas y los cielos falsos, sus propiedades, ventajas y desventajas se describen en el presente capítulo.

4.1 Estructura y Cubierta

4.1.1 Estructura, función

4.1.1.1. Características geométricas

Los elementos que componen la estructura están en equilibrio y reposo, los unos con relación a los otros. La estructura cumple la función de soportar el peso de la cubierta en un sistema de techos. La estructura está formada por miembros rectos arreglados y conectados uno a otro, de tal manera que los esfuerzos transmitidos de un miembro a otro sean axiales o longitudinales a ellos únicamente, estos son de tracción o compresión. La característica geométrica de una estructura debe proporcionar principios de diseño, cumpliendo aspectos de dimensiones, ubicación, funcionalidad y economía. Estas características dependen de factores como pendientes deseadas y efectos arquitectónicos.

4.1.1.2. Distribución, trazo, quiebres y bajadas.

Se escoge y sugiere un tipo o forma de estructura que soportará al techo, dependiendo de la función o uso que tendrá la edificación; la distribución, trazo, quiebre y bajadas de la estructura del techo ayuda a que el agua lluvia pueda escurrir hacia los drenajes, canales y bajadas de aguas lluvias.

4.1.1.3. Soporte y seguridad.

El soporte tiene la función de cargar el peso de la cubierta a colocar y transmitir la carga a la estructura principal de la edificación, por lo que debe presentar características de seguridad, funcionalidad y economía. Las estructura de soporte más utilizadas son de acero y de madera, pero las estructuras de madera ya no se utilizan frecuentemente en el país. Las estructuras de soporte metálicas más utilizadas son: vigas macomber, polín espacial y polín C las cuales son estructuras sencillas.

4.1.2. Cubiertas.

4.1.2.1. Función

Se da el nombre de cubierta al revestimiento superior de los techos y su función es proteger un edificio o vivienda de los agentes atmosféricos como lluvia, sol, polvo, frío, etc., es decir, del intemperismo, construyendo un aislamiento térmico y acústico del mismo, proporcionando una fácil ventilación integrada por una estructura metálica o de madera.

4.1.2.2 Tipos de cubierta

Los diferentes tipos de cubiertas son:

Superficie plana, menores que 5 % de pendiente. Por ejemplo es una losa densa.

Superficie inclinada, mayores que 5 % de pendiente. Otro ejemplo es la teja o láminas de fibrocemento.

Superficie curva, son domos o cúpulas esféricas.

Cubierta a una agua, es el tipo de cubierta más sencilla, está formada por un solo faldón que se apoya en 2 muros o entramados, paralelos, vertiendo el agua lluvia sólo a un lado.

Cubierta de 2 aguas, se compone de 2 faldones que vierten las aguas lluvias en lados opuestos.

Cubierta de 3 aguas, formada por 3 faldones, que vierten las aguas lluvias a tres lados de la planta a cubrir. El número de quiebres en la cubierta está sujeto a necesidades del techo de acuerdo con la arquitectura que determinará el juego de inclinaciones de techo que necesitará para evacuar el agua lluvia.

4.1.2.3 Estructuración

La cubierta tiene planos inclinados, que forma el tejado llamado faldones, las partes de la cubierta que sobresalen del muro se llaman aleros, la intersección de los faldones se llama caballete o cumbrera y la parte del muro de forma triangular que queda entre los faldones se llama mojinete, así como la inclinación de los planos que forman los faldones se llaman pendiente.

4.1.2.4 Seguridad estructural y funcionamiento.

Las características necesarias de una cubierta son, durables; aislantes e impermeables, esto se logra con la elección adecuada de los tipos y cantidades de material que se empleen en su fabricación. Además, deben presentar cierta pendiente o inclinación con el objeto que el agua proveniente de los mismos, pueda escurrir hacia elementos que cumplen funciones de drenaje. Para cumplir con lo anterior, un techo está compuesto de 2 elementos principales: la estructura que servirá de soporte al material de cubierta, y la cubierta que es la que proporciona la protección y aislamiento a la construcción. Ambos elementos deben formar una unidad para un excelente funcionamiento.

4.1.3 CIELO FALSO.

4.1.3 a TABLA ROCA.

El tablero de yeso "Tabla roca" se compone de un núcleo contra fuego, encapsulado en grueso papel reciclado de acabado natural en la cara aparente y un papel duro, reciclado, para recubrimiento, en la parte posterior. El papel de la cara aparente va doblado sobre los bordes para reforzar y proteger el núcleo y los extremos se presentan con corte en escuadra con un acabado liso.

Este tipo de tableros se ha usado ampliamente en todo tipo de edificaciones debido a su versatilidad; ya que es un material que se instala totalmente en seco, es fácil de cortar con serrucho, permite pintura, otro tipo de decoración y la instalación de molduras de madera, es resistente al fuego, resistente al agrietamiento y presenta estabilidad dimensional.

Los tableros son de bordes rebajados, con el propósito que se formen leves depresiones y que se refuercen las juntas. Los tornillos para la fijación de los tableros son autorroscantes (tipo s-1") de 25.4 mm; los cuales unen capas sencillas de tableros de yeso de 1/2" y 5/8", a canales de amarre y canales listón.

Los adhesivos que se utilizan en la instalación de los tableros, contribuyen significativamente a la fijación de estos; donde se desea obtener los mejores y más finos acabados interiores. Su uso reduce enormemente la fijación con clavos y tornillos, ahorrando así mano de obra en la colocación y lijado. También minimiza el desprendimiento de clavos y otras imperfecciones de los fijadores. Al secar estos compuestos proporcionan una fuerte unión, permitiendo sin embargo, el ajuste de tableros después del contacto inicial.

Dentro de los adhesivos que se utilizan, se encuentran: la cinta para juntas PERFACINTA; la cual es una cinta de papel (5 cm X 75 m) reforzada con una elasticidad longitudinal y resistente al estiramiento. El compuesto para juntas REDIMIX; es un compuesto vinílico premezclado para dar una consistencia cremosa y suave, además no contiene asbesto; se utiliza para

colocar cinta en las juntas de los tableros, ya que ofrece una excelente adherencia; la mezcla se presenta en cubetas de 6 kg y 28 kg; y cumple con la norma de la A.S.T.M C 475.

Los accesorios metálicos que se utilizan para formar la cuadrícula que servirá de soporte para los tableros, son (ve fig. 97):

- A) Angulos metálicos (Moldura de coronamiento).
- B) Canales listón.
- C) Canaletas de carga.



Fig. 97. Accesorios metálicos para armado de cuadrícula.

Para la preparación del tablero para decoración, se utiliza First coat (viene en presentación de 19 y 3.8 litros), el cual es un sellador a base de látex, formulado para proporcionar una excelente primera mano sobre los tableros. Iguala diferencias entre la porosidad y las variaciones en textura de la cara aparente de los tableros y el compuesto para juntas, minimiza problemas de decoración tales como acabados de juntas. Se aplica con una brocha, rodillo

o equipo rociador. Al secar queda un color blanco (seca en 30 minutos) y se aplica una última capa que seca en alrededor de una hora. No se pretende que se use como capa final, por lo cual deberá pintarse al secar.

Con relación a los rendimientos de estos compuestos, tanto para sello de juntas como para preparación, previa decoración; se tienen los siguientes: Para 100 m² de superficie de acabado, se requiere aproximadamente 115 m de cinta de refuerzo Perfacinta y 70 kg de compuesto premezclado Redimix. Y en el caso del sellador First coat, se cubren aproximadamente de 30 m² a 50 m² por galón.

4.1.3.1.a Características físicas y mecánicas.

a) Dimensiones.

Los tableros de yeso poseen las siguientes dimensiones: 1.22 m (4') de ancho, largo 2.44 m (8') y 3.05 m (10'); los espesores utilizados para cielo falso son: 12.7 mm (1/2") y 15.9 mm (5/8").

Las dimensiones de los accesorios metálicos que se utilizan para formar la cuadrícula que servirá de soporte para los tableros, son:

1) Ángulos metálicos (Moldura de coronamiento). El angular es calibre 26, de 1 3/8" X 7/8" y largo de 10'; resistente a la corrosión. Este va colocado en el perímetro de la habitación a cubrir (fijado con clavo de acero o tachuelones para concreto).

2) Canales listón. Es un canal en forma de omega (calibre 26). Rolados en frío en metal resistente a la corrosión. Cumple con la norma de la A.S.T.M. C 645; y tiene ancho de cara 3.18 cm (1 ¼"), profundidad 2.22 cm (7/8") y largo 3.66 m (12').

3) Canaletas de carga. Fabricadas en lámina galvanizada calibre 22, se usa como soporte para canales listón metálicos; sus dimensiones son: peralte 4.1 cm (1 5/8") y largo 3.05 m (10').

b) Resistencia al fuego. Los tableros (1/2" y 5/8") resisten el fuego en un tiempo aproximado de 1 hora a 1 hora y media.

c) Resistencia al agrietamiento. Los tableros disponen de juntas reforzadas, por lo cual se forman cielos falsos altamente resistentes a resquebrajaduras causadas por movimientos de los bastidores, vibraciones o asentamientos menores de la estructura.

d) Estabilidad dimensional. Mínima expansión o contracción bajo cambios atmosféricos normales.

4.1.3.2.a Procedimiento de instalación.

Este inicia marcando la altura a la cual se colocará el cielo falso; se procede a colocar en todo el perímetro de la habitación la moldura de coronamiento; la cual va fijada con clavos de acero o tachuelones para concreto (en el caso que el concreto esté muy duro) espaciados a cada 50 cm, posteriormente se colocan las canaletas de carga, las cuales van espaciadas a 1.22 m, y amarradas a la estructura del techo (polín, viga, macomber, bastidores de madera) con alambre de amarre No 12, se amarran a esta los canales listón espaciados a cada 61 cm máximo, con alambre de amarre No 16; hasta obtener una cuadrícula en toda la habitación. Ver fig. 98.

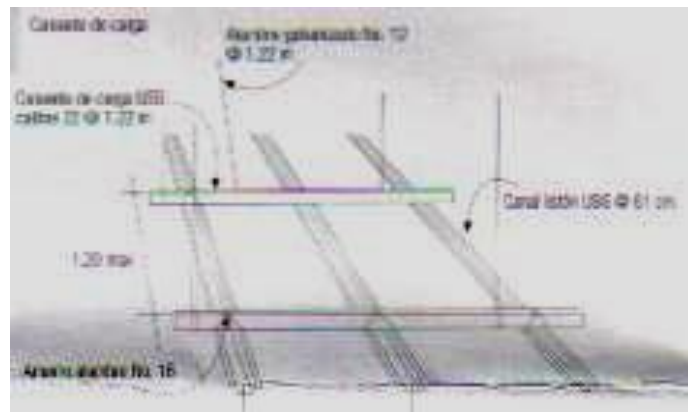


Fig. 98. Cuadrícula para sujetar tableros de tabla yeso.

Se debe verificar que la cuadrícula esté perfectamente fija y nivelada, antes de comenzar con la instalación de los tableros. Estos se fijan atornillándolos transversalmente a los canales listón por medio de tornillos de 25.4 mm

separados como mínimo a 8" (20 cm) y un máximo de 12" (30 cm) (la separación dependerá de cada instalador); aún que generalmente se utilizan 25 tornillos por cada tablero (1.22 m X 2.44 m ó 3.05 m). Todas las juntas de los extremos (lados cortos del tablero), deben cuatrapearse por lo menos 61 cm (ver fig. 99); los cortes de los tableros se deben realizar usando navaja y regla (usar sierra eléctrica sólo si se tiene colector de polvo).

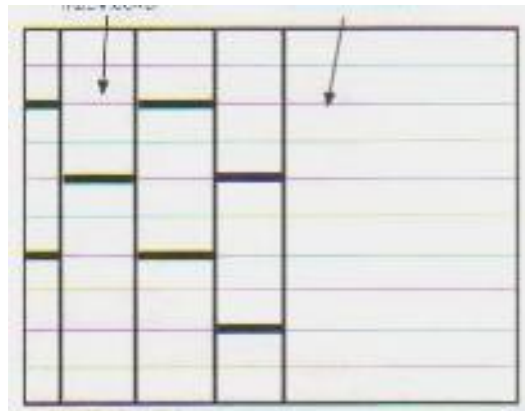


Fig. 99. Cuatrapeo de tableros.

Después de cubrir toda la superficie con los tableros, se procede a colocar el tratamiento de juntas. Para la preparación de la mezcla, únicamente se revuelve ligeramente la pasta sin agregar agua; evitando mezclar demasiado, ya que esto podría causar formación de cráteres. La pasta se aplica sobre superficies que estén completamente secas.

El tratamiento de juntas consiste en una aplicación de 3 capas de compuesto Redimix (recomendable), las capas deben ser uniformes y delgadas, se utiliza en todas las juntas y ángulos que se van a reforzar. Además de utilizar inmediatamente cinta de refuerzo para juntas (perfacinta) en su primera aplicación y 2 capas de acabado encima de la cinta. Cada capa debe secar totalmente antes de aplicar la siguiente.

Las capas del tratamiento de juntas se coloca de la siguiente manera: se utiliza una espátula de 4" y se aplica una buena cantidad del compuesto Redimix, en el canal que forman los bordes rebajados de los tableros; de esta forma se rellenan todos los espacios entre los tableros, se centra la mezcla y se presiona, removiendo todo el exceso de esta. Inmediatamente se coloca la cinta (perfacinta) la cual debe colocarse centrada sobre la junta embebida en el compuesto; deberá haber suficiente compuesto (aproximadamente 1/64" a 1/32"), bajo la cinta para una buena adherencia. Enseguida aplicar una capa delgada de la pasta para ocultar la cinta, la cual no funciona como segunda mano. Doblar y embeber la cinta en todos los ángulos interiores para un ángulo bien formado. La cinta o primera capa deberá estar completamente seca antes de aplicar la segunda.

Cuando la primera capa aplicada esté totalmente seca (después de 16 horas mínimo), aplique la segunda capa, la cual será un poco más ancha, se rellena el rebaje del tablero, alisando lo más posible el compuesto con la espátula hasta que la superficie esté totalmente nivelada.

Esperar a que se seque totalmente esta segunda capa para aplicar la tercera con la espátula de 10". El ancho total del tratamiento de juntas debe ser de 30 cm (ver fig. 100). Después de que la tercera capa esté perfectamente seca, lije suavemente la junta, limpiando el polvo producido por el lijado, dejando listo los tableros para su decoración. El mismo procedimiento de sellar las juntas se debe hacer en cabezas de tornillos utilizados para fijar los tableros.

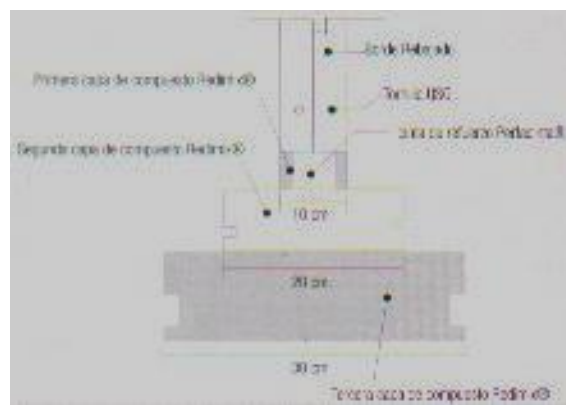


Fig. 100. Espesores de cada capa de sellador de juntas.

Finalmente, para decorar el cielo falso con pintura o texturizado, se deben seguir todas las indicaciones del fabricante acerca de los materiales a utilizar. Todas las juntas deberán estar completamente secas, sin polvo ni grasa. Una vez lista la superficie se aplica la primera capa del sellador "First coat" o se puede utilizar también una pintura látex simple para interiores,

sin diluir, con alto contenido de sólidos; permitiendo que seque antes de decorar.

REPARACION EN TABLEROS DE YESO.

Si un tablero sufre algún daño después de haber sido instalado, se puede sustituir la parte dañada por una sección nueva, haciendo un corte en forma triangular o rectangular como se ve en la Fig. 101, usando un serrucho de punta, cola de zorro. El corte se hace con una inclinación de 45° hacia afuera, de tal manera que se ajuste perfectamente la pieza a colocar en el hueco que se va a cubrir (ver fig. 102). Se pega con Redimix y se termina con cinta Perfacinta y capas adicionales de Redimix (ver fig. 103), dejando la superficie lista para decorar.



Fig. 101. Corte para reparación de pieza dañada Fig. 102. Colocación de pieza para cubrir tablero dañado.



Fig. 103. Colocación de sellador de juntas y cinta

4.1.3.3.a Normas que se aplican.

- Los tableros utilizados cumplen con la norma de la A.S.T.M. C 630
- El compuesto para tratamiento de juntas REDIMIX, cumple con la norma de la A.S.T.M. C 475.
- Los accesorios metálicos (ángulos metálicos, canaletas de carga y canales listón) cumplen con la norma de la A.S.T.M. C 645.
- La cinta utilizada para el tratamiento de juntas PERFACINTA, cumple con la norma de la A.S.T.M.

4.1.3.4.a Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Construcción en seco, por lo cual se eliminan la excesiva humedad en la construcción.
- Rapidez de instalación; esto debido a que los tableros se cortan con facilidad y se colocan rápidamente.
- Rápida decoración, ya que casi de inmediato se pueden pintar los tableros, realizarles otro tipo de decoración o la instalación de molduras metálicas y de madera.
- Los tableros poseen bordes rebajados, con el propósito que se formen leves depresiones y que se refuercen las juntas.
- Debido a la estabilidad dimensional que poseen los tableros, estos presentan una mínima expansión o contracción debido a cambios atmosféricos normales.
- Los tableros presentan buena resistencia al fuego, ya que poseen un núcleo de yeso que no permite la combustión o transmisión de temperatura arriba de 80°C o hasta estar completamente calcinado, lo cual es un proceso muy lento.

Desventajas.

- Debe evitarse la exposición continua o excesiva de humedad y temperatura extrema. Los tableros de yeso no se recomiendan en lugares donde los tableros estén en contacto con superficies que excedan los 52° C (125° F).
- Al realizar el lijado, se tiene el inconveniente que se desprende una gran cantidad de polvillo.

4.1.3. b Cielo falso de Plycem.

Los tableros son elaborados a base de cementos y fibras naturales, por lo cual son resistentes, durables, flexibles, son buenos aislantes térmicos, del ruido y del calor, no son combustibles y no producen humo ni gases tóxicos, resisten al ataque de hongos, microorganismos, insectos y roedores. Además se pueden cortar, pintar y aceptan una gran variedad de acabados.

Utilizando tableros.

Las dimensiones que poseen estos son: 8 ´ (2.44 m) de largo, 4 ´ (1.22 m) de ancho y 6 mm de espesor. Se presenta en color gris cemento.

Utilizando losetas machihembradas.

Las dimensiones de las piezas son: 4' (1.22 m) de largo, 2' (0.61 m) de ancho y 8 mm de espesor. Se presenta en color gris.

Previa a la instalación de las losetas, estas deberán airearse en la obra, bajo techo, por un período de 24 a 48 horas, esto permitirá que las piezas equilibren su humedad respecto al medio ambiente, las piezas deben ser almacenadas horizontalmente, colocando separadores que permitan que las dos caras queden expuestas a la humedad ambiental.

Los adhesivos que se utilizan para sellar las juntas son: cinta de fibra de vidrio (ancho de 2 ½"), Plycem-gel (pega cem), y sika flex o Plycem flex (para juntas flexibles), plycem fondo.

El Plycem gel, es un sellador epóxico de dos componentes, de alta resistencia para lograr juntas rígidas invisibles en las uniones entre láminas, sirve también para tapar las perforaciones de los tornillos.

Se prepara con una relación de mezcla de 2:1 (dos partes de componente A por una de componente B), y se prepara de la siguiente manera: se vierten ambos componentes y se mezclan con espátula hasta obtener una mezcla de color uniforme.

El sika flex o plycem flex, son epóxicos que ya vienen preparados listos para aplicar, se utilizan para obtener juntas flexibles entre láminas.

plycem fondo, se usa para tener un cordón que sirva como apoyo para el sika flex o plycem flex, además que sirve para lograr la profundidad adecuada de una junta flexible; todos los epóxicos a excepción del plycem gel, se aplican con pistola de calafateo.

4.1.3.1.b Características físicas y mecánicas.

Son las mismas que las del sistemas Plycem 2000.

4.1.3.2.b Procedimiento de instalación.

Posteriormente a la marcación de la altura a la cual se colocará el cielo falso, se procede al armado de la estructura que soportará los tableros o losetas.

Para tableros, se hace la instalación de la siguiente manera:

Para el armado de la estructura metálica (cuadrícula) que soportará los tableros, se utilizan los mismos perfiles metálicos que en cielo falso de tabla roca; ángulos perimetrales, perfiles omega de 1.25" de ancho espaciados a cada 61 cm; perfiles omega de 2.5" de ancho espaciados a cada 1.22 m. Para la fijación de tableros se utilizan tornillos autorroscantes de 1" (25.4 mm).

El montaje de la cuadrícula, se hace de igual forma que la descrita en cielo falso de tabla roca.

Finalizado el armado de la cuadrícula, se debe verificar que esta esté perfectamente fija y nivelada. La fijación se realiza de igual forma que para cielo falso de tabla roca, con la única diferencia que para cada tablero se utilizan aproximadamente 45 tornillos.

Se deberán realizar los cortes necesarios en los tableros para realizar el cuatrapeo de estas al momento de la instalación, utilizando para esto serrucho o sierra eléctrica (equipada con sistema de aspiración).

Luego que los tableros estén completamente colocados y fijados, se procede a realizar el tratamiento de juntas (sello de juntas), el cual puede ser rígido o flexible. En el caso de juntas flexibles, primero se pone tirro en toda la longitud de la junta, para evitar que los tableros se manchen con el sellador; luego se coloca una pieza de durapax o un pedazo de tirro o plycem fondo; esto con el objeto que el plycem flex (o sika flex) no se pegue a la estructura metálica de la cuadrícula de soporte, y no se tenga una junta que quede restringida al movimiento, y posteriormente se aplica el sika flex. O se puede aplicar pega cem, para lo cual la superficie debe de estar seca, limpia y libre de partes sueltas, libre de contaminación de aceite, polvo o residuos extraños, esto se hace utilizando una espátula para hacer presión en forma transversal sobre la junta, asegurándose que el producto penetre rellenando toda la junta; con la misma espátula, se retira el material sobrante.

Dos horas después (aproximadamente), si se requiere, se aplica una segunda capa. Luego se pone la malla de fibra de vidrio (previo lijado a cada lado de la junta para obtener una mejor adherencia y que la junta ya sellada no quede muy abultada). Posteriormente se cubre con redimix, el cual una vez seco se lija y se procede a retirar el tirro que sirvió de protección para las piezas.

En el caso de juntas rígidas, se pone de igual forma tirro para proteger de no manchar las piezas de plycem, se coloca el apoyo flexible (plycem fondo u otro); posteriormente se aplica pega cem o Epotex, o se aplica pega cem y la malla de fibra de vidrio (previo lijado), y finalmente se aplica el redimix.

Para losetas se hace de la siguiente forma.

Se puede utilizar como estructura de fijación de las losetas: Perfiles omega (@ 61 cm) amarrados con alambre galvanizado a la estructura del techo, polín C (fijando directamente las losetas a este, siempre que la separación de estos sea 61 cm) o tubo industrial de 1" (colocándolos en sentido perpendicular de los polines, y @ 61 cm).

En el caso que las losetas se fijen directamente al polín C; estas se colocan en el mismo sentido que va el polín, utilizando para la fijación tornillos de punta de broca de 1 ¼". Si las losetas se fijan a tubo

industrial o perfiles omega, estas se colocan en sentido contrario al polín; para lo cual se utilizan tornillos autorroscantes de 1".

El número de tornillos que se utilizan para la fijación de las losetas ubicadas en las esquinas del área a cubrir son 5, para el resto que están ubicadas en el perímetro son 4 tornillos los que se utilizan, y las que sirven para rellenar, se utilizan dos tornillos por pieza.

Finalmente, para sellar las perforaciones hechas por los tornillos en las losetas, se utiliza redimix; se espera a que seque y se lija. De esta forma las piezas quedan listas para aplicarle pintura del color que se desee.

4.1.3. c PLACAS DE FIBRA DE VIDRIO.

4.1.3.1 c Propiedades físicas y mecánicas.

Aislamiento de fibra de vidrio para falsos plafones con recubrimiento plástico blanco de muy fácil mantenimiento, ligero y decorativo, que brinda mayor luminosidad a su espacio constructivo.

Posee cualidades termoacústicas que brinda confort en la vivienda; las dimensiones de la placa de fibra de vidrio son 1.22 m X 0.61 m X 5/8".

La absorción de sonido es $NRC = 0.65$, resistencia térmica 2.6, reflexión de luz 0.75 como mínimo y el acabado es una película de PVC color blanco.

4.1.3.2 c Características estructurales.

Para la colocación del cielo falso de fibra de vidrio se utiliza lo siguiente:
Angulo de coronamiento. Será la suspensión del forro (loseta) y de los cruceros, 10 pies de largo. Ver fig.104.



Fig. 104. Angulo de coronamiento.

Perfiles, cruceros o te maestra. Se utilizan para demarcar la medida de 2 pies, que es el ancho de la loseta de forma o placa de fibra de vidrio. Tienen una longitud de 4 pies. Ver fig. 105.



Fig. 105. Perfiles, cruceros o te maestra.

Se recomienda, para fijar el ángulo de coronamiento a la pared, utilizar clavo de acero para concreto de 1", debido a que la tachuela para instalar agrieta las paredes y es difícil de clavar.

4.1.3.3 c Procedimiento de instalación.

1. Seleccionar si el cielo falso irá horizontal o paralelo al techo (cubierta).
2. Utilizando cinta métrica y lápiz, marcar los puntos para la nivelación.
3. Colocación de clavos y cordel para la nivelación de la riostra. El riostrado debe de estar a escuadra para no deformar la loseta al colocarla. Ver fig. 106.



Fig. 106. Clavo y cordel para la nivelación.

4. Proceso de coronamiento, es la colocación de los ángulos. Tomando de guía el cordel antes colocado, utilizando clavos y martillo se colocarán los ángulos de coronamiento en todo el perímetro de la habitación a colocar el cielo falso. La colocación de los clavos se hará en forma convencional, la distancia entre clavos será de 50 cm a 60 cm. Ver fig. 107.



Fig. 107. Colocación de los ángulos de coronamiento.

Utilizar tijeras metálicas para cortar los ángulos de coronamiento.

5. Se mide el área a colocar el cielo falso, se distribuye para colocar cordel y así empezar a colocar la riostra (armazón). En este paso es

importante tener bien colocado el cordel, utilizando una escuadra con un nivel de burbuja para dar horizontalidad a la nivelación. Ver fig. 108.



Fig. 108. Verificando escuadra del cordel.

6. Se mide el crucero de 12 pies y se corta con una sierra si es necesario, si la habitación es muy larga se ensamblarán 2 cruceros, posteriormente se clavarán al ángulo de coronamiento en ambos extremos del crucero. Ver fig. 109.



Fig. 109. Cruceiro clavado al ángulo de coronamiento.

7. Posteriormente se hará la modulación, colocando los cruceros más largos ya medidos y cortados si es necesario. Para dar mayor fijación a la estructura se amarra alambre galvanizado al polín y a los perfiles. La modulación termina cuando se han colocados todos los perfiles (cruceiros). Ver fig. 110.



Fig. 110. Modulaci3n y fijaci3n con alambre galvanizado.

8. Posteriormente se instalan las piezas de fibra de vidrio, colocando peque1as piezas de alambre o clavos entre el perfil y la loseta, para dar fijaci3n a la pieza y que no se levante f3cilmente por el viento. De esta forma termina el procedimiento de instalaci3n. Ver fig. 111.



Fig.111. Instalaci3n de piezas de fibra de vidrio.

4.1.3.4 c Normas que se aplican.

Incombustibilidad. ASTM E 84 – 80

Reflexión de luz. ASTM 264

4.1.3.5 c Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Para el ensamble entre los perfiles o cruceros es más fácil (práctico) debido a que poseen pestañas de fijación en sus extremos.
- Debido al recubrimiento plástico (PVC), las placas de fibra de vidrio no se ensucian fácilmente.
- No se requiere tratamiento de juntas por lo que se evita gastos económicos.

Desventajas.

- El material del que están compuestos los cruceros y ángulos (de latón), es más difícil de cortar en comparación con los perfiles tradicionales de aluminio.
- El material del que están compuestas las placas puede dar picazón al contacto con la piel.

- Las tachuelas aceradas que se utilizan para la fijación de los perfiles a la pared son pequeñas y muy gruesas por lo que dificulta su colocación. Según el material para su instalación.

4.2 Según el material para su instalación.

4.2.1 Losas.

Elemento estructural, de posición horizontal, tiene superficie continua y plana, se apoya en una o más vigas; generalmente forman parte de los entresijos, aunque también se utilizan para techar espacios. Las losas pueden ser de dos tipos: macizas y aligeradas.

4.2.1.1 Losas Macizas.

Son aquellas cuyo volumen total lo conforman el concreto y el hierro de refuerzo sin ninguna cavidad que aligere su peso propio.

4.2.1.1 Propiedades físicas y mecánicas.

Las losas macizas pueden ser armadas en una dirección o en dos direcciones, la primera se usa cuando el área a cubrir es rectangular y la relación entre el claro corto y claro largo es igual o mayor que dos. El refuerzo por flexión representa el hierro principal, que se coloca paralelo a la dirección corta, su diámetro y separación son variables, dependen del diseño estructural. La segunda se utiliza cuando la relación de claros es menor que

dos, el hierro principal o refuerzo por flexión se colocan en ambas direcciones.

Dentro de las losas macizas existen no sólo las armadas en el lugar, sino además, las prefabricadas como son:

Losa con losetas 4/25. (Fabricada por COPRESA). Sus dimensiones son 25 cm de ancho, longitud variable (dependen de la separación entre apoyos) y espesor de 4 cm como muestran la fig.112 y fig. 113.



Fig. 112. Loleta Copresa 4/25

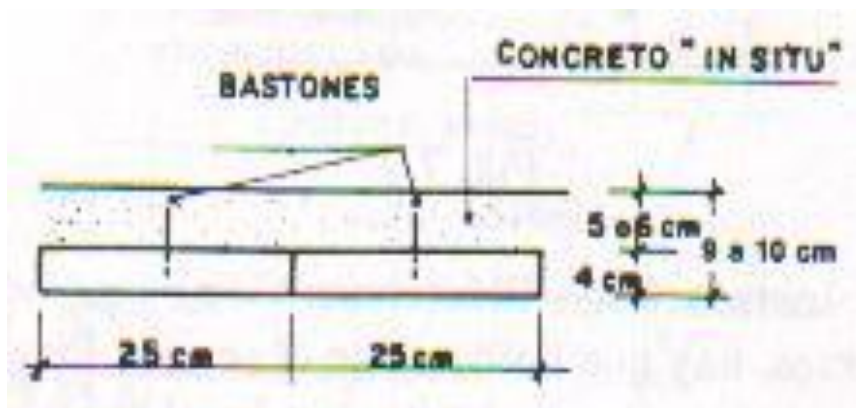


Fig. 113. Perfil de losa Copresa 4/25.

La loseta es capaz de soportar una sobrecarga viva desde 497 Kg/m^2 hasta 14450 Kg/m^2 , esto dependerá del tipo de loseta y de la luz libre entre apoyos la cual puede ser desde 1 m hasta 4 m. Su peso varía entre 210 Kg/m^2 hasta 235 Kg/m^2 .

Losa con losetas 8/25. (Fabricada por COPRESA). Sus dimensiones son 25 cm de ancho, longitud variable y espesor de 8 cm como muestran la fig.114 y fig.115.

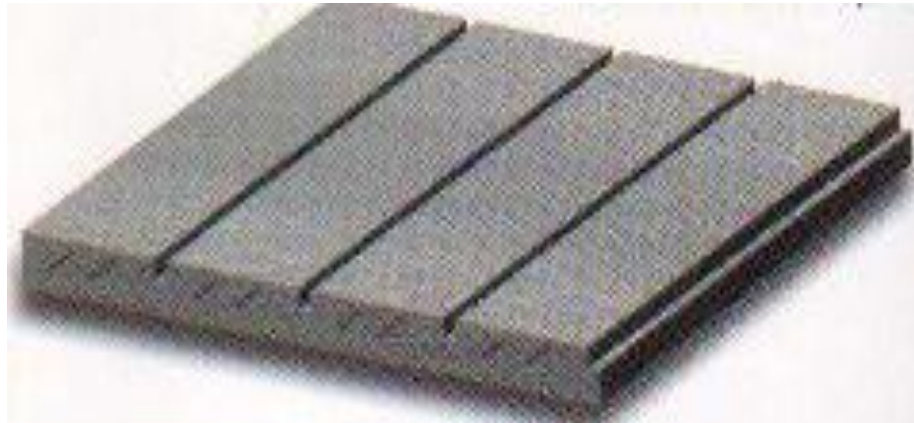


Fig. 114. Loseta Copresa 8/25.

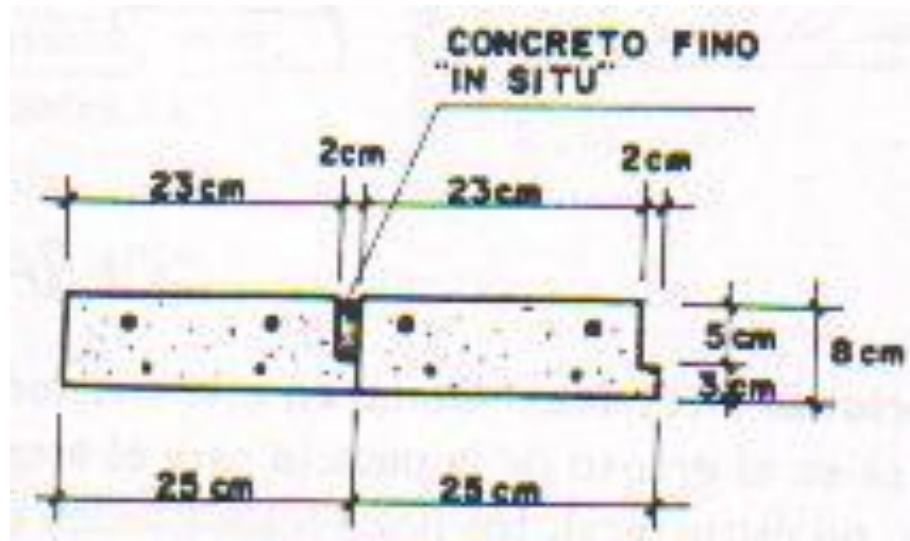


Fig. 115. Perfil de losa Copresa 8/25.

La loseta puede soportar carga viva de 486 Kg/m² hasta 15182 Kg/m², dependiendo del tipo de loseta y de la luz libre entre apoyos la cual es de 1 m hasta 3.4 m. Su peso es de 190 Kg/m².

4.2.1.1.2 Procedimiento de instalación.

1. Antes de instalar las losetas, deben estar moldeadas y armadas las vigas sobre las que se apoyarán.
2. Se deben montar y distribuir las losetas apoyándolas un mínimo de 2 cm.
3. La loseta 4/25 debe apuntalarse a cada 1.50 m, la 8/25 no requiere apuntalamiento.

4. Para las instalaciones de agua potable y drenaje, debe pedirse con anticipación a la empresa que fabrique las losetas con los pasatubos necesarios; estos huecos pueden ser para tuberías de PVC de 2", 3" y 4".
5. Para las instalaciones eléctricas, los poliductos deben colocarse en el sentido longitudinal de la loseta 4/25, no transversal para no debilitar la losa de recubrimiento; al igual que en el caso de instalaciones de agua potable, pueden pedirse las losetas en donde irá embebida la caja octogonal para luminaria. Para la loseta 8/25 debido a que no hay losa colada, los poliductos deben alojarse en el grueso de la mezcla para el asentamiento del enladrillado y pueden colocarse en cualquier dirección.
6. Finalmente se debe colocar la malla de refuerzo y colocar un espesor de concreto de 5 cm ó 6 cm para la losa 4/25. La losa 8/25 no requiere la losa colada.

4.2.1.1.3 Normas que se aplican.

La fabricación de estas losetas se hace siguiendo las especificaciones de la A.S.T.M. para concreto y hierro de refuerzo.

4.2.1.1.4 Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Se reduce el tiempo de colocación de losa con respecto a una losa armada en el lugar.
- Se necesita menos personal para su instalación.
- La loseta 8/25 no requiere de un colado sobre la loseta, únicamente es necesario un concreto fino para unir las losetas entre sí.

Desventajas.

- Este tipo de entrepiso no permite cambios repentinos en el diseño hidráulico o de drenaje, debido a que es necesario solicitar con anticipación las losetas con los pasatubos.

Losas aligeradas. Son aquellas cuyo volumen total lo conforman el concreto y hierro de refuerzo, pero su peso propio es aligerado con bloques o cajones de diversos materiales, normalmente huecos, las más comunes son las formadas por: viguetas y bovedilla (ver fig. 116); viguetas y moldes y en los últimos años la losacero. El sistema de vigueta y bovedilla puede ser: tradicional, estructural y vigueta de alma llena.

4.2.1.2 a Losa aligerada tradicional.

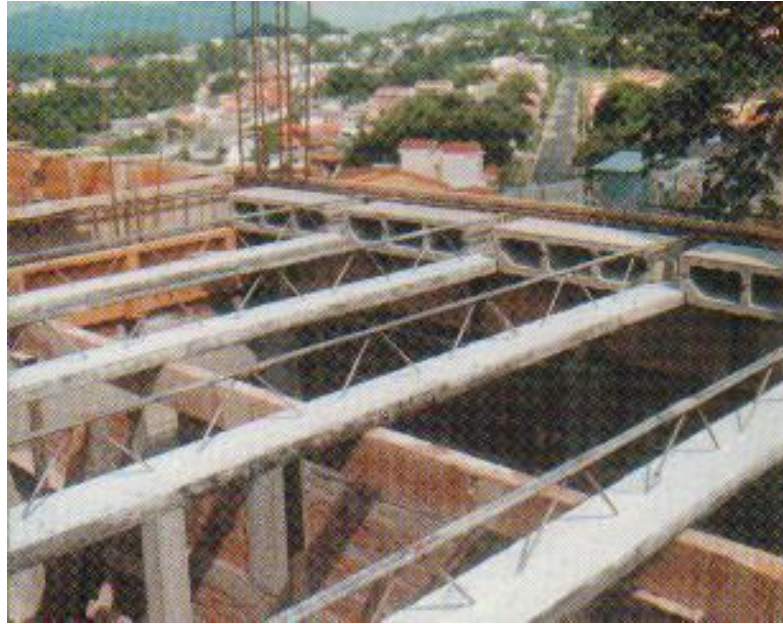


Fig. 116. Vigueta y bovedilla tradicional

4.2.1.2.1 a Propiedades físicas y mecánicas.

Este sistema presenta seis tipos de losas, la diferencia entre ellas está determinada por la altura del bloque (H_b), espesor de la losa colada en el lugar (e) separación entre viguetas (S_v) y el ancho de la vigueta o patín, como se muestra en la fig. 117 y tabla No. 3.

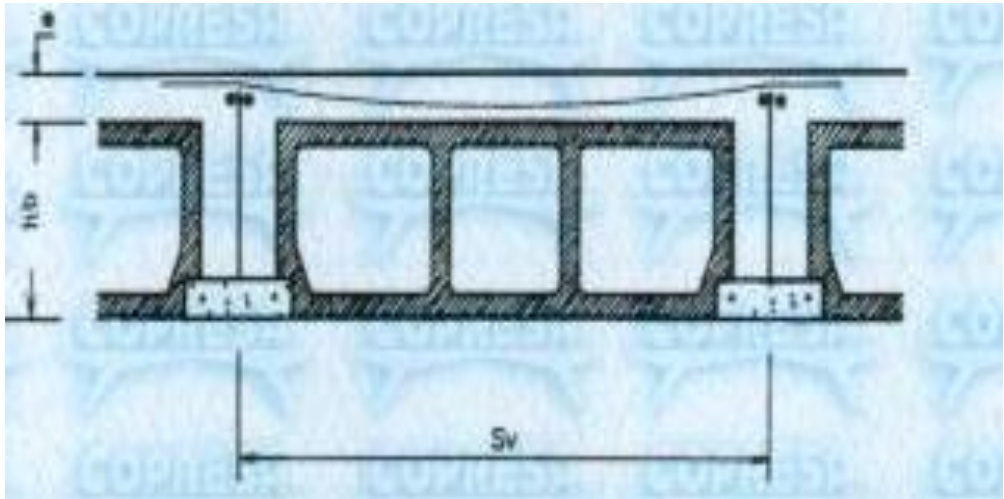


Fig. 117. Principales dimensiones de las losas.

Tabla No. 3. Características físicas de las losas

TIPO DE LOSA	Hb (cm)	E (cm)	Sv (cm)	PATIN (cm)
VT1-15	10	5	70	14
VT1-20	15	5	70	14
VT1-25	20	5	70	14
VT2-25	20	5	70	14
VT1-27	20	7	73	17
VT1-40	35	5	73	17

El otro componente de este sistema es la bovedilla, esta puede ser de diferentes materiales como concreto normal o concreto liviano, poliestireno, y de diferentes tamaños como se muestra en la fig. 118 y tabla No. 4.

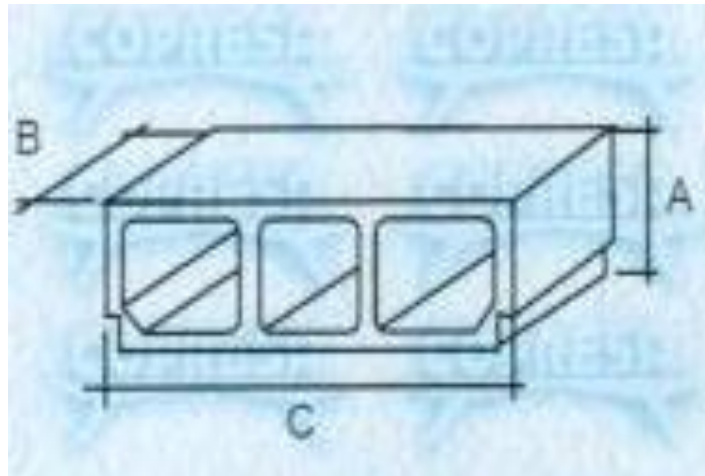


Fig. 118. Bovedilla tradicional de concreto

Tabla No. 4. Dimensiones de las bovedillas Tradicionales de concreto.

A (cm)	B (cm)	C (cm)
10	20	60
15	20	60
20	20	60
35	20	60

Cada tipo de vigueta está diseñada para soportar una carga viva máxima, y para librar luces determinadas entre viguetas, así como se muestra en la tabla No. 5.

Tabla No. 5. Capacidad de carga de las losas tradicionales

TIPO DE LOSA	LUZ LIBRE MIN. (m)	LUZ LIBRE MAX. (m)	CARGA VIVA	
			MIN. (kg/m ²)	CARGA VIVA MAX. (kg/m ²)
VT1-15	1.2	4.4	401	2610
VT1-20	2.2	5.2	437	1656
VT1-25	2.2	5.8	438	2094
VT2-25	3.2	6.0	401	1411
VT1-27	4.2	7.0	423	1002
VT1-40	5.2	8.0	477	1139

4.2.1.2.2 a Procedimiento de Instalación

1. Para poder instalar las viguetas debe prepararse el piso del nivel inferior, de modo que esté parejo y permita apoyar perfectamente los puntales que van a sostener la losa.
2. Luego deben colocarse las viguetas apoyadas 2 cm o más en la solera de corona o en la viga, con una separación entre ellas, de acuerdo a lo requerido por cada tipo de losa.
3. Posteriormente deben colocarse las bovedillas correspondientes, las cuales deben alojar los pasatubos necesarios para las conexiones de agua potable y drenaje, así como los poliductos y cajas para instalar las luminarias.
4. Cuando se ha terminado de cubrir la losa con las viguetas y bovedillas, deben colocarse en los extremos de las viguetas, bastones que permitan empotrar la losa en las vigas o en las soleras de corona, también deben colocarse bastones en los puntos en que se apoyan dos viguetas en una viga, como se ve en la fig. 119 y fig. 120.

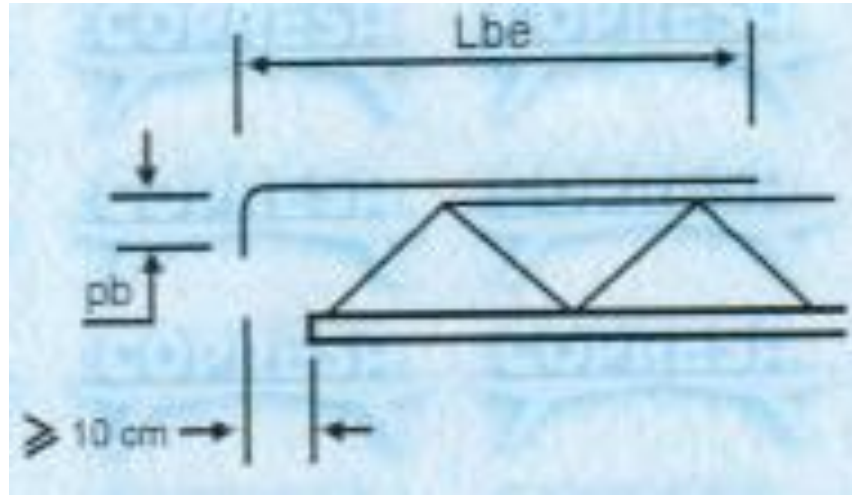


Fig. 119. Bastón de refuerzo en extremos

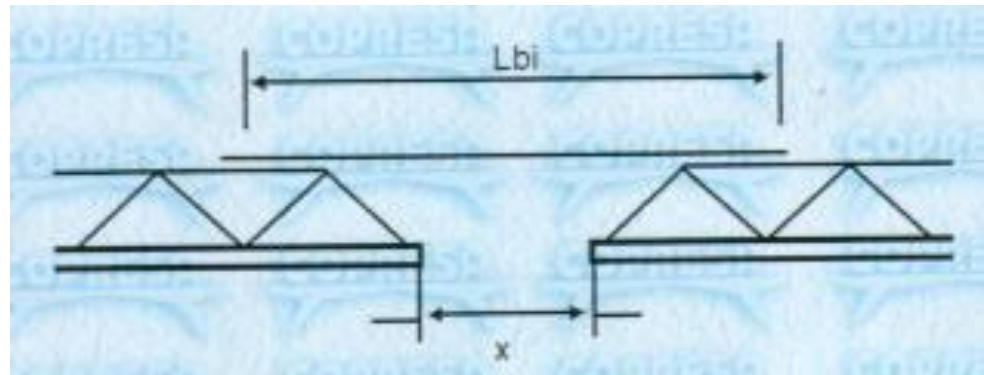


Fig. 120. Bastones de refuerzo entre viguetas

La longitud del bastón depende del tipo de vigueta que se está utilizando, como se muestra en la tabla No. 6.

Tabla No. 6. Longitud de bastones.

TIPO DE LOSA	BASTONES Cant./Diam	Lbe (cm)	Pb (cm)	Lbi (cm)
VT1-15	2 /# 3	Lv/5	10	Lbe 1+Lbe2 x
VT1-20	2 /# 3	Lv/5	15	Lbe 1+Lbe2 x
VT1-25	2 /# 3	Lv/5	15	Lbe 1+Lbe2 x
VT2-25	2 /# 3	Lv/5	15	Lbe 1+Lbe2 x
VT1-27	2 /# 3	Lv/5	20	Lbe 1+Lbe2 x
VT1-40	2 /# 5	Lv/5	20	Lbe 1+Lbe2 x

Donde:

Lv : longitud de vigueta

Lbe : longitud del bastón de empotramiento en apoyo exterior

Pb : pata del bastón de empotramiento

Lbi : longitud del bastón de empotramiento en apoyo interior

X : ancho de viga

5. Después se coloca la malla de refuerzo por temperatura, asegurándose que los extremos de las varillas se anclen cerca del borde exterior de la viga o solera de corona y se procede a realizar el colado.

6. Finalmente debe curarse la losa, puede hacerse de 3 maneras: por inmersión, recubriendo con arena húmeda y recubriendo con película selladora, para los dos primeros métodos, el curado debe dejarse por lo menos una semana, el último sólo debe cuidarse de no dañar el sello.

4.2.1.2.3 a Normas que se aplican

La fabricación de estas losetas se hace siguiendo las especificaciones de la A.S.T.M. para concreto y hierro de refuerzo.

4.2.1.2.4 a Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Se reduce considerablemente el tiempo de armado de una losa
- El uso de bovedillas huecas facilita la instalación de tuberías y ductos eléctricos.

4.2.1.3 Losa aligerada estructural.

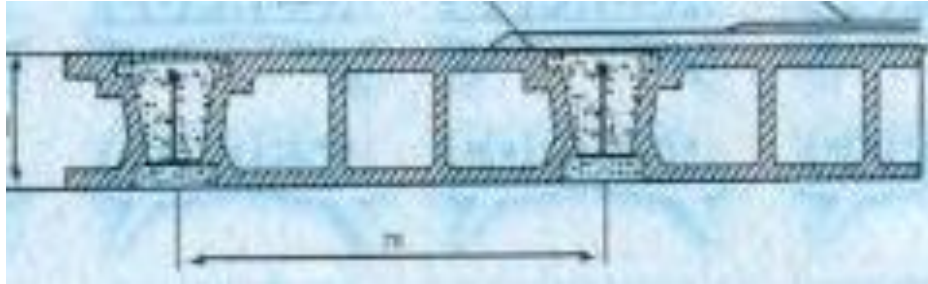


Fig.121. Sección típica de la losa aligerada estructural

4.2.1.3.1 a Propiedades físicas y mecánicas

Este sistema está formado por viguetas similares a las de la losa tradicional, y por bovedillas con una altura de 20 cm ó 35 cm, la principal característica de este sistema es que no necesita losa colada en la parte superior. Presentan 4 tipos de losas, VE1-20, utilizada cuando la luz máxima es de 3.2 m, VE2-20 se utiliza para luces máximas de 4.2, VE3-20, es utilizada cuando la luz es menor que 5 m y VE1-35 permite salvar luces de 7 m, las tres primeras se combinan con las bovedillas de 20cm de alto y la última con la bovedilla de 35 cm. Este sistema es utilizado cuando no hay sobrecargas mayores que 400 kg/m^2 .

4.2.1.3.2 a Proceso de Instalación.

Para la instalación de este tipo de losas se siguen los mismos pasos explicados en el sistema tradicional, sin embargo la longitud de los bastones varía, como muestra la tabla No. 7.

Tabla No.7. Longitud de bastones para la losa estructural.

TIPO DE LOSA	BASTONES CANT./ DIAM	Lbe (cm)	Pb (cm)	Lbi (cm)
VE1-20	1/ # 3	Lv/5	10	Lbe1+Lbe2+x
VE2-20	2/ # 3	Lv/5	15	Lbe1+Lbe2+x
VE3-20	2/ # 4	Lv/5	15	Lbe1+Lbe2+x
VE1-35	2/ # 5	Lv/5	20	Lbe1+Lbe2+x

La otra característica que la hace diferente es que no lleva losa colada en la parte superior, sólo se concretea el alma del patín.

4.2.1.4 a Losa con vigueta de alma llena

4.2.1.4.1 a Propiedades físicas y mecánicas

Está formada por una vigueta " T " de concreto, comprimida mediante cinco cables, de alma llena, y una bovedilla tradicional. Sus principales características se muestran a continuación en la fig. 122 y tabla No. 8.

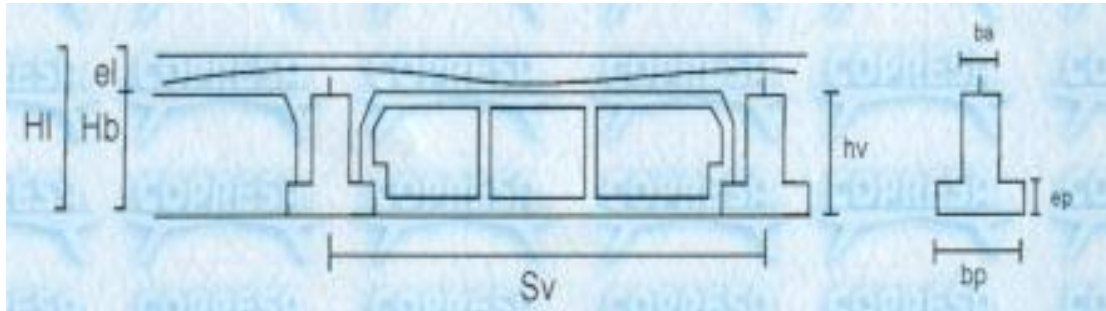


Fig. 122. Sección típica de la losa con vigueta de alma llena

Tabla No.8. Dimensiones de losa con alma llena.

ELEMENTO	CLAVE	VTPB-15	VTPB-20
Altura de losa (cm)	Hl	15	20
Altura de bovedilla (cm)	Hb	10	15
Alto de vigueta (cm)	Hv	10	15
Ancho de patín (cm)	Bp	14	14
Ancho de alma (cm)	Ba	6	6
Espesor de patín (cm)	Ep	4	4
Espesor de losa (cm)	El	5	5
Separación entre viguetas (cm)	Sv	70	70

Este sistema se utiliza cuando la luz libre no es mayor que 5 m, la carga que soporta es variable, depende del tipo de vigueta que se utiliza, como se muestra en la tabla No. 9.

Tabla No.9 Cargas vivas admisibles por el sistema de vigueta de alma llena

TIPO DE VIGUETA	LUZ LIBRE MIN (M)	LUZ LIBRE MAX. (M)	CARGA VIVA MIN. . (KG/M ²)	CARGA VIVA MAX. (KG/M ²)
VTPB-15/5	2	3	368	2602
VTPB-15/5R	2	3.4	317	3601
VTPB-20/5	3	4.2	339	1876
VTPB-20/5R	3	5	293	3056

4.1.2.4.2 a Proceso de instalación

Se instala de la misma forma que el sistema tradicional.

4.2.1.4.3 a Ventajas y Desventajas

Ventajas

- La vigueta es más barata que la tradicional
- Consume menos concreto en la obra debido a que tiene alma llena
- No es necesario utilizar puntales si la luz libre sobrepasa los 5 metros

Desventajas

- No puede ser utilizada cuando la luz libre no sobrepasa los 5 metros

4.2.1.5 a Losa copresa con moldes.

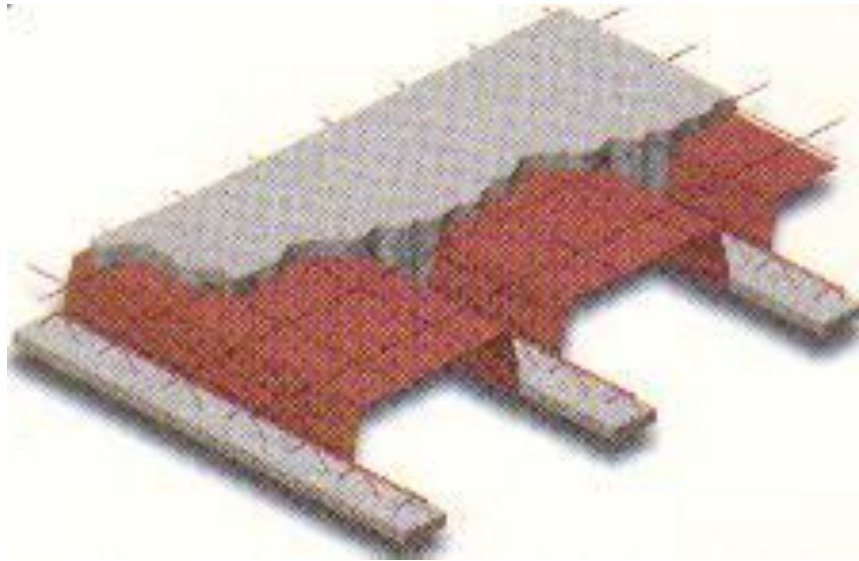


Fig. 123. Losa Copresa con moldes.

Este sistema elimina el uso de bovedilla, en su lugar se utiliza un molde metálico; el sistema presenta cuatro tipos de losa, dos con peralte total de 20 cm y las otras con un peralte total de 25 cm como muestra la fig. 124. y fig. 125.

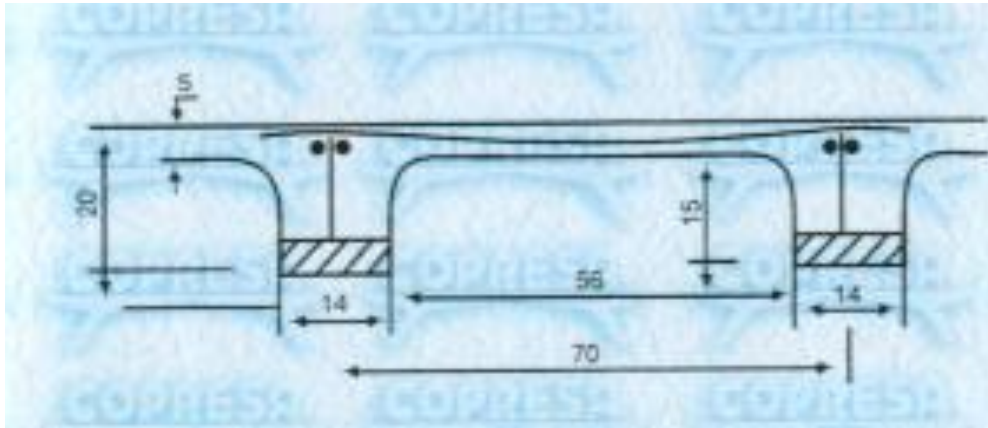


Fig. 124. Sección VM1-20 y VM2-20

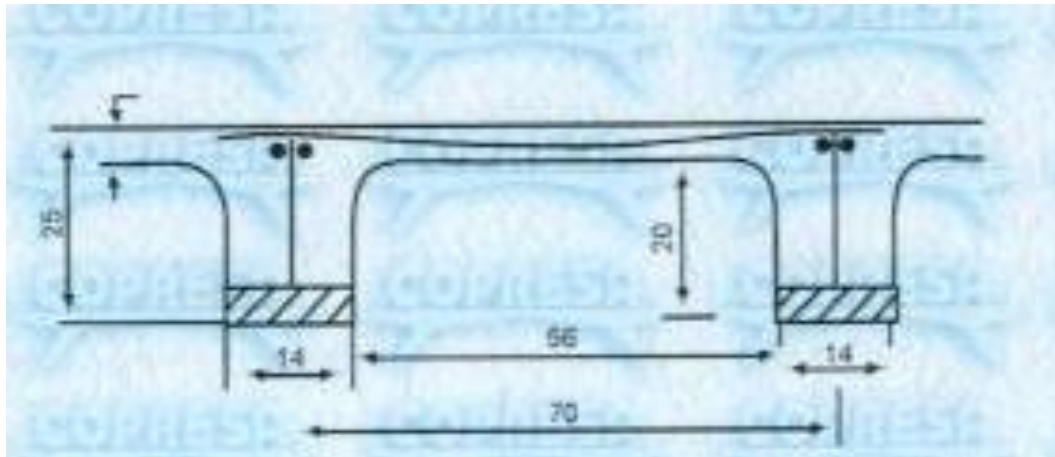


Fig.125. Sección VM1-25 y VM 2-25

Este sistema es utilizado cuando la luz libre es menor que 7 m y la carga viva no sobrepasa 4123 kg/m^2 , como se muestra en la tabla No. 10.

Tabla No. 10. Carga viva admisible en el sistema de vigueta y molde.

TIPO DE LOSA	LUZ LIBRE MIN. (M)	LUZ LIBRE MAX. (M)	CARGA VIVA MIN (KG/M ²)	CARGA VIVA MAX. (KG/M ²)
VM1-20	1.2	4	441	4123
VM2-20	2.2	5	433	2011
VM1-25	3.2	6.8	408	1560
VM2-25	4.2	7	605	1204

4.2.1.5.1 a Proceso de instalación

1. antes de la instalación nivelar el piso inferior para apoyar correctamente los puntales, estos tendrán en su parte inferior canales "U" para recibir los cuarterones que sirven de durmientes para apoyar los moldes metálicos, los que además soportan las viguetas, como se muestra en la fig.126.

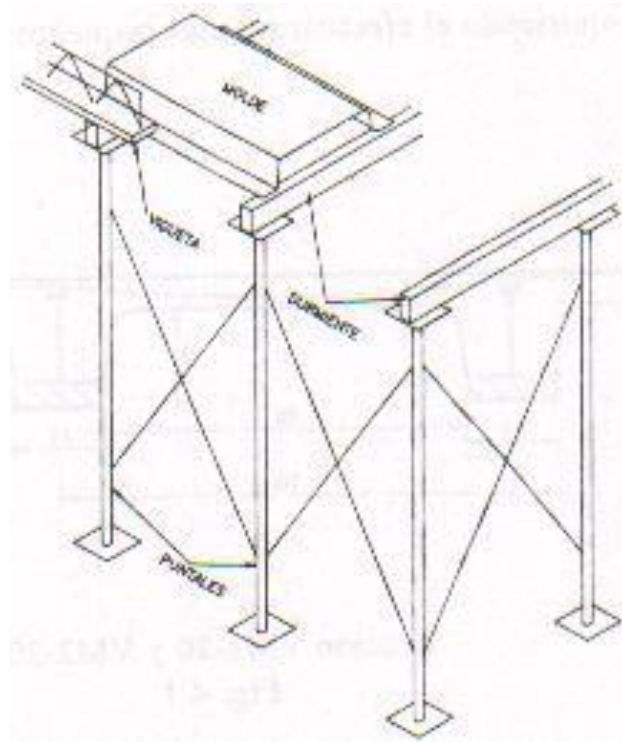


Fig. 126. Instalación de puntales para armar la losa

2. La modulación transversal se inicia con una vigueta, en el sentido longitudinal, colocar en los extremos, moldes con tapón.
3. las instalaciones de agua potable y drenajes se hacen después del colado, para ello, dejar previamente instalados, pasatubos $\frac{1}{4}$ " mayores que la tubería a instalar
4. Para las instalaciones eléctricas, es necesario colocar el poliducto sobre el molde, en el sentido paralelo a las viguetas, no debe hacerse en sentido perpendicular, para no debilitar el patín de compresión.

5. Finalmente debe colocarse la malla de refuerzo como muestra la fig. 127, de manera que los extremos de las varillas se anclen en el borde exterior de la viga o solera perimetral.

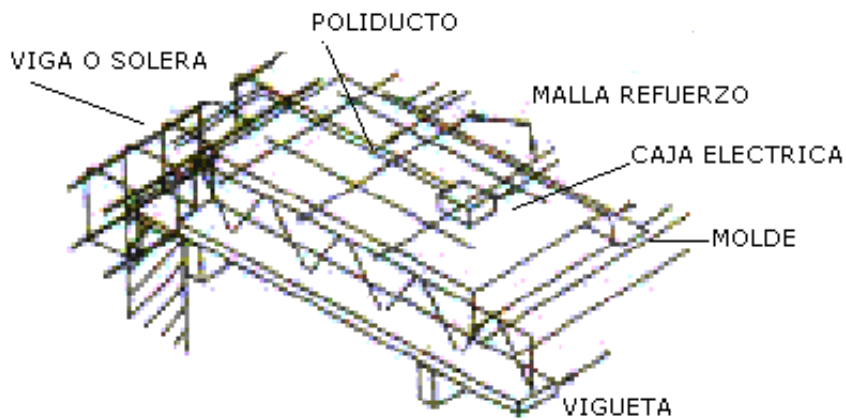


Fig. 127. Instalaciones eléctricas y malla sobre el molde

6. Finalmente, realizar el curado de la losa, ya sea por inmersión, recubriéndola con arena húmeda o con una película selladora.

4.2.1.5.2 a Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Se reduce el peso de la losa por la eliminación de la bovedilla
- El precio baja por el ahorro de la bovedilla y ahorro en el acabado, ya que el molde metálico proporciona una superficie lisa, que puede ser pintada.

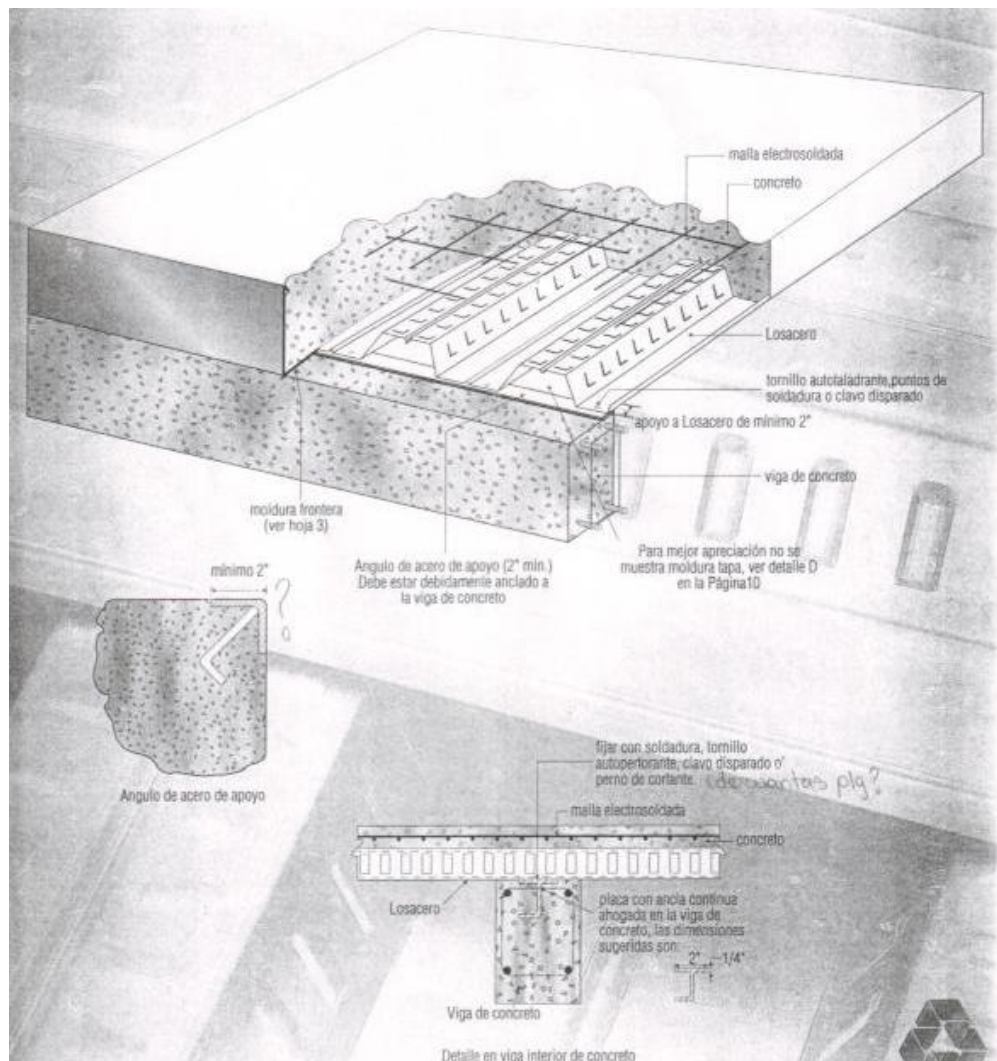
4.2.1.5 b Losacero

Es un sistema desarrollado para uso en losas de entrepisos metálicos en edificaciones. Sus componentes básicos son: lámina acanalada con indentaciones (Losacero), concreto ($f'c$ mín.= 200 kg/cm² y revestimiento de 12 cm), malla electrosoldada (refuerzo por temperatura) y como accesorio opcional los conectores de corte para el efecto de viga compuesta o para incrementar la capacidad propia de la losacero.

La lámina losacero cumple 3 funciones básicas: a) Plataforma de trabajo en la etapa de instalación, b) cimbra permanente en la etapa de colocación del concreto, c) Acero de refuerzo principal en la etapa de servicio.

El acanalado losacero está fabricado con acero estructural galvanizado, cuyo cubrimiento metálico de zinc provee al sistema la protección catódica, alargando su vida útil. Se encuentra en color natural y prepintada, el color va en la cara que no estará expuesta al concreto.

La losacero puede ser también apoyada en vigas de concreto (ver fig. 12), viga metálica (ver fig. 129) o realizando un colado monolítico viga-losa (ver fig. 130).



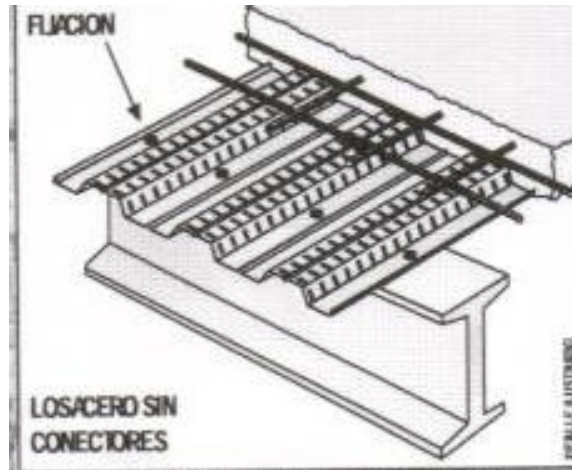


Fig. 129. Losacero sobre viga metálica.

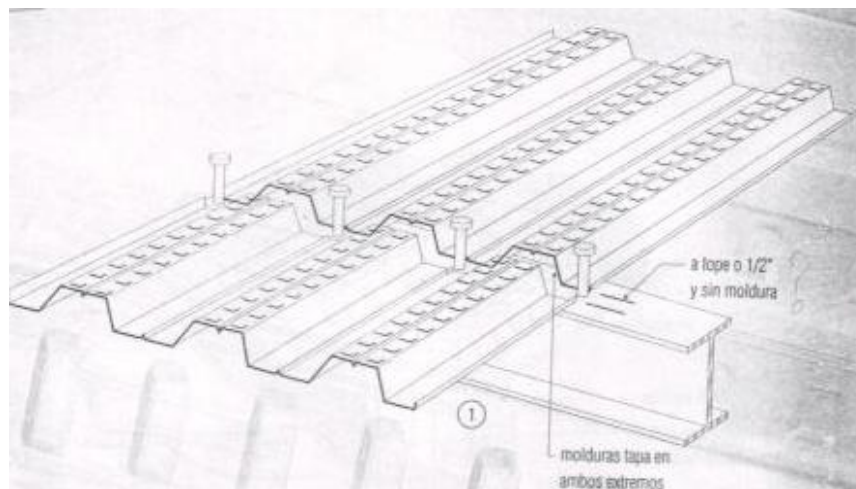


Fig. 129. Losacero sobre viga metálica (con conectores).

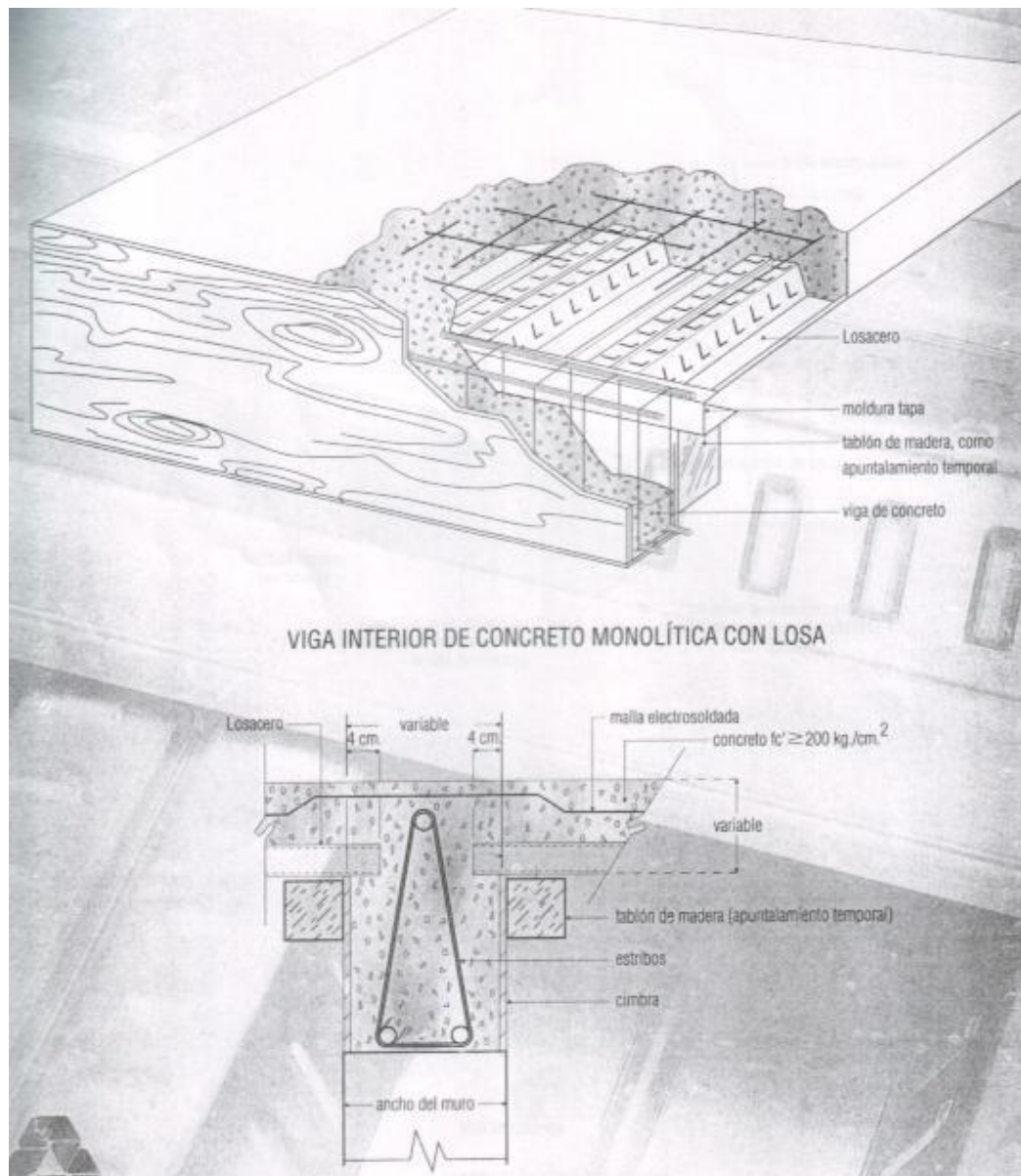


Fig. 130. Colado monolítico viga- losa.

Dentro de las secciones que se encuentran en existencia están: sección 4; es el más utilizado, ya que permite trabajar en vanos de hasta 4 m, sección

36/15; se utiliza en vanos máximos de 3 m, y la sección 36/30; esta permite trabajar en vanos de hasta 5 m. Los calibres existentes son: 24, 22, 20 y 18. Para los calibres 24 y 22, se recomienda colocar apuntalamiento. Las molduras utilizadas son: Para frontera, tapa y ajuste (ver fig. 131).

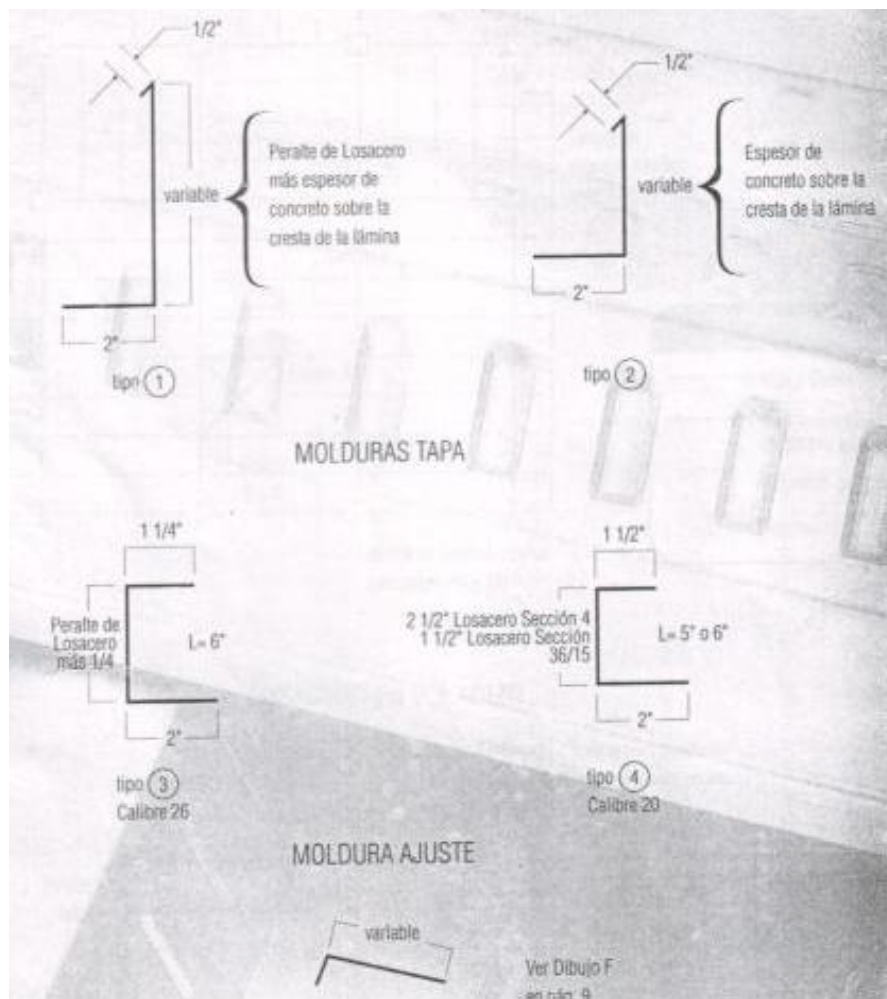


Fig. 131. Diferentes tipos de molduras.

La fijación de la lámina a la estructura de soporte puede ser con o sin conectores (pernos de corte); los cuales deberán ser del tipo Weld-Thru de $\frac{3}{4}$ " de diámetro (suministrados por la empresa encargada del montaje de la estructura metálica) y una longitud sin instalar de $5 \frac{3}{16}$ ", el cual ya instalado tenga una longitud de $4 \frac{3}{4}$ "; es decir que sobre salga del peralte de la lámina $1 \frac{3}{4}$ ", los pernos deberán tener una resistencia última al corte de 21,000 lb.

Los conectores se colocarán en cada valle (@ 12") para lámina calibre 18, en valles alternados (@ 24") para calibre 20, 22 y 24 (para las secciones 4 y 36/15); para la sección 36/30, en los calibres 20,22 se colocan a cada 24" y en calibre 24 se colocan a cada 36".

Para viviendas de dos plantas, se instala la lámina sin utilizar los conectores; el perfil más utilizado para este tipo de edificaciones es la sección 4 calibre 24.

4.2.1.5.1 b Propiedades físicas y mecánicas.

a) Dimensiones.

Sección 4: largo entre 2.44 m a 12 m; ancho 95 cm; peralte 6.35 cm

Sección 36/15: largo entre 2.44 m a 12 m; ancho 91.44 cm; peralte 3.81 cm.

Sección 36/30: largo entre 2.44 m a 12 m; ancho 91.44 cm; peralte 7.62 cm.

- b) Límite de fluencia (F_y). Para este tipo de lámina se utiliza acero grado 37, con un valor de fluencia de $37 \text{ Ksi} = 2600 \text{ Kg/cm}^2$.
- c) Flexión (lámina prepintada). Posee un valor de 2 a 3 toneladas.

4.2.1.5.2 b Proceso de instalación.

Previa a la instalación de la losacero, se debe verificar que las conexiones que soportarán a la losacero se encuentren totalmente instaladas.

La instalación es la misma para los 3 perfiles, y se hace de la siguiente manera:

- 1) Se alinean las primeras piezas, utilizando para ello cinta métrica, hilo, etc. (ver Fig. 132).

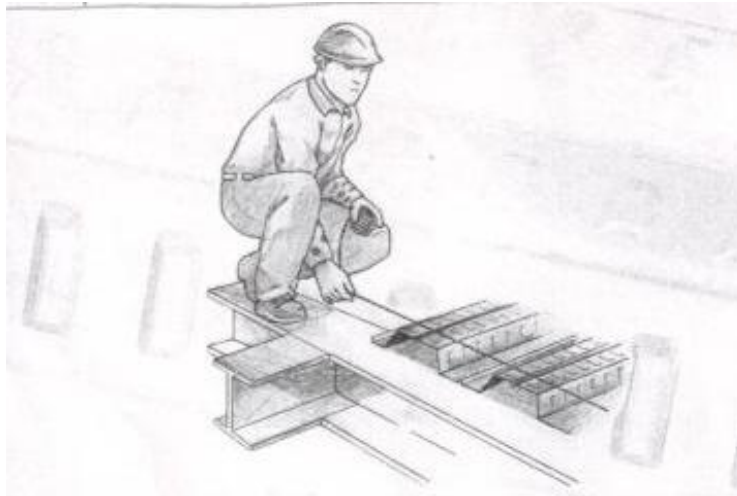


Fig. 132. Alineación de la losacero.

2) La lámina se fija a la estructura de acero mediante tornillos auto taladrantes, clavo disparado o por puntos de soldadura en cada valle (ver fig. 133).

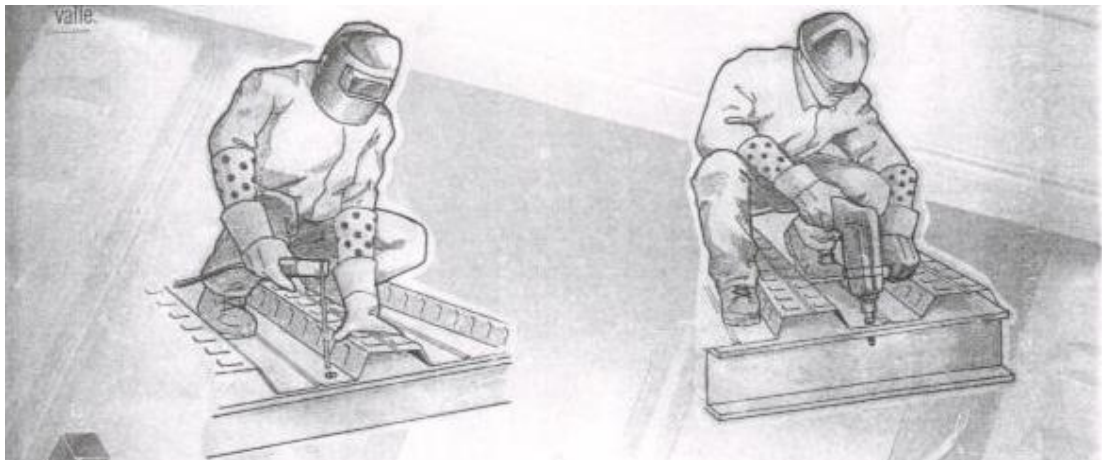


Fig. 133. Fijación de la losacero a la estructura de apoyo.

Para lámina calibre 22 y 24 cuando se empleen puntos de soldadura para la fijación (se utiliza electrodo 1/32 ó TM-12 chino), se coloca una arandela galvanizada calibre 16 (0.0613" mínimo) con una perforación al centro de 3/8" de diámetro; la arandela se coloca sobre cada valle de la lámina coincidiendo en el apoyo y se aplicará la soldadura en el centro de la arandela; verificando que se haya realizado un correcto anclaje con el elemento de soporte.

Los calibres 20 y 18 no requieren la arandela únicamente el punto de soldadura de 3/8" de diámetro (ver fig. 134).

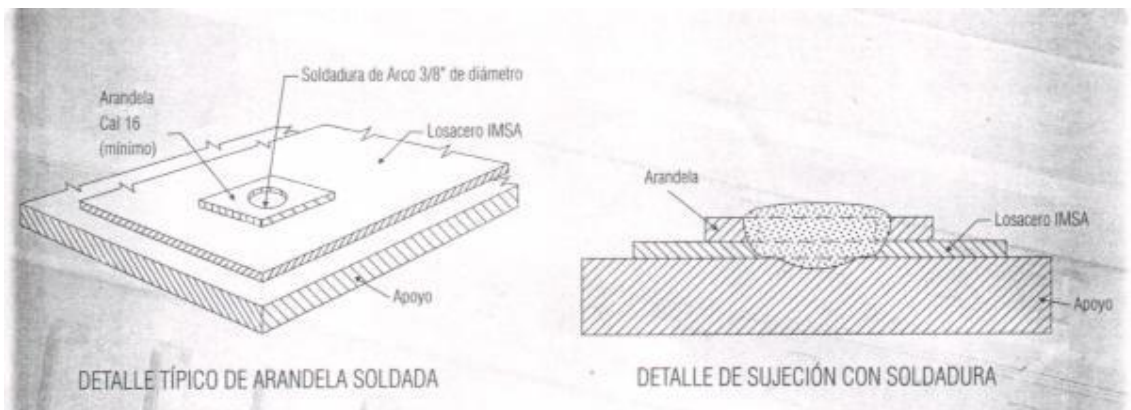


Fig. 134. Fijación de la losacero a través de soldadura.

3) Los traslapes longitudinales se harán de la siguiente forma:

- Para la sección 4 y 36/30, se perfora la lámina con una punzadora manual a cada 30 cm (máximo) y se cocerá con alambre galvanizado (ver fig. 134 Detalle A)

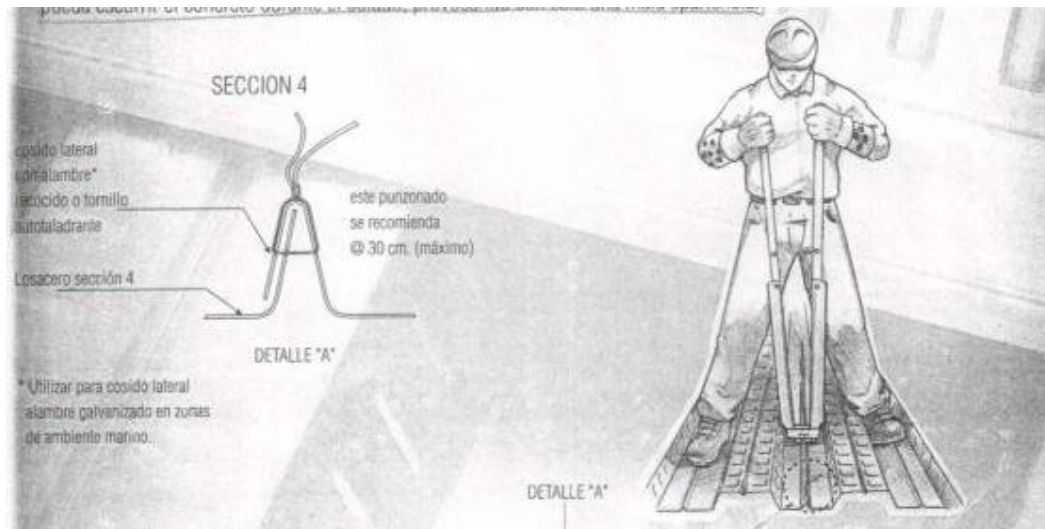


Fig. 134. Detalle A. Perforación de la lámina y cosido para traslape en losacero sección 4.

- Para la sección 36/15, se cocerá el traslape con tornillo autorroscante de 1", en la pata de ambas láminas (ver fig. 135).



Fig. 135. Forma de traslape de lámina-lámina en losacero sección 36/15.

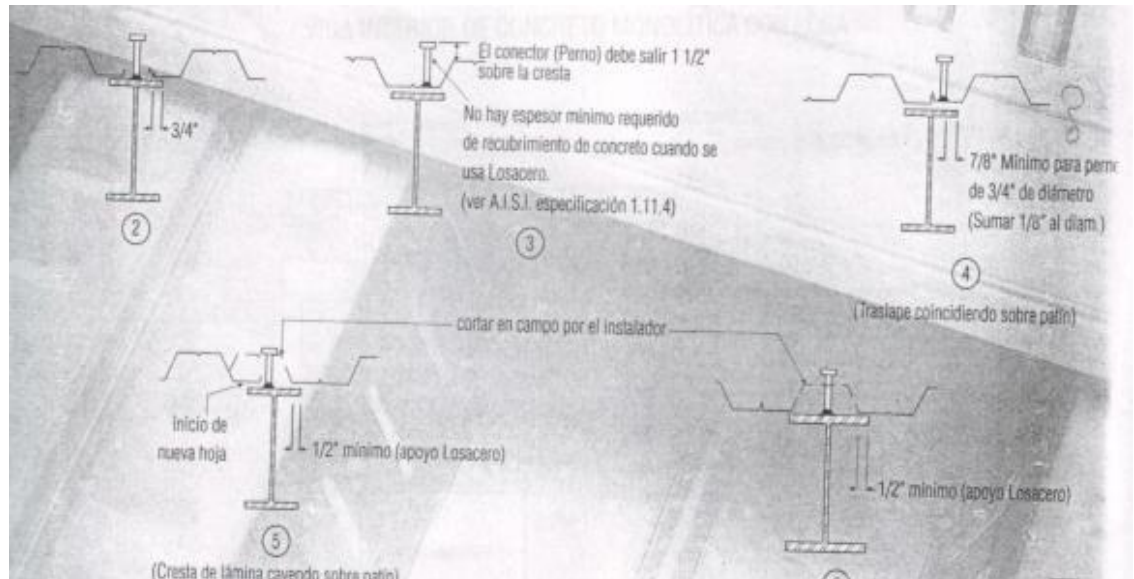


Fig. 136. Detalle de traslapes utilizando cuando la losacero se instala colocando conectores.

4) Se procede a colocar las molduras (tapa, frontera y ajuste) en las zonas que sea necesario, es decir, en la periferia de la edificación, en huecos de ductos, en vigas de apoyo (ver fig. 137, fig. 138 y tabla No.11).

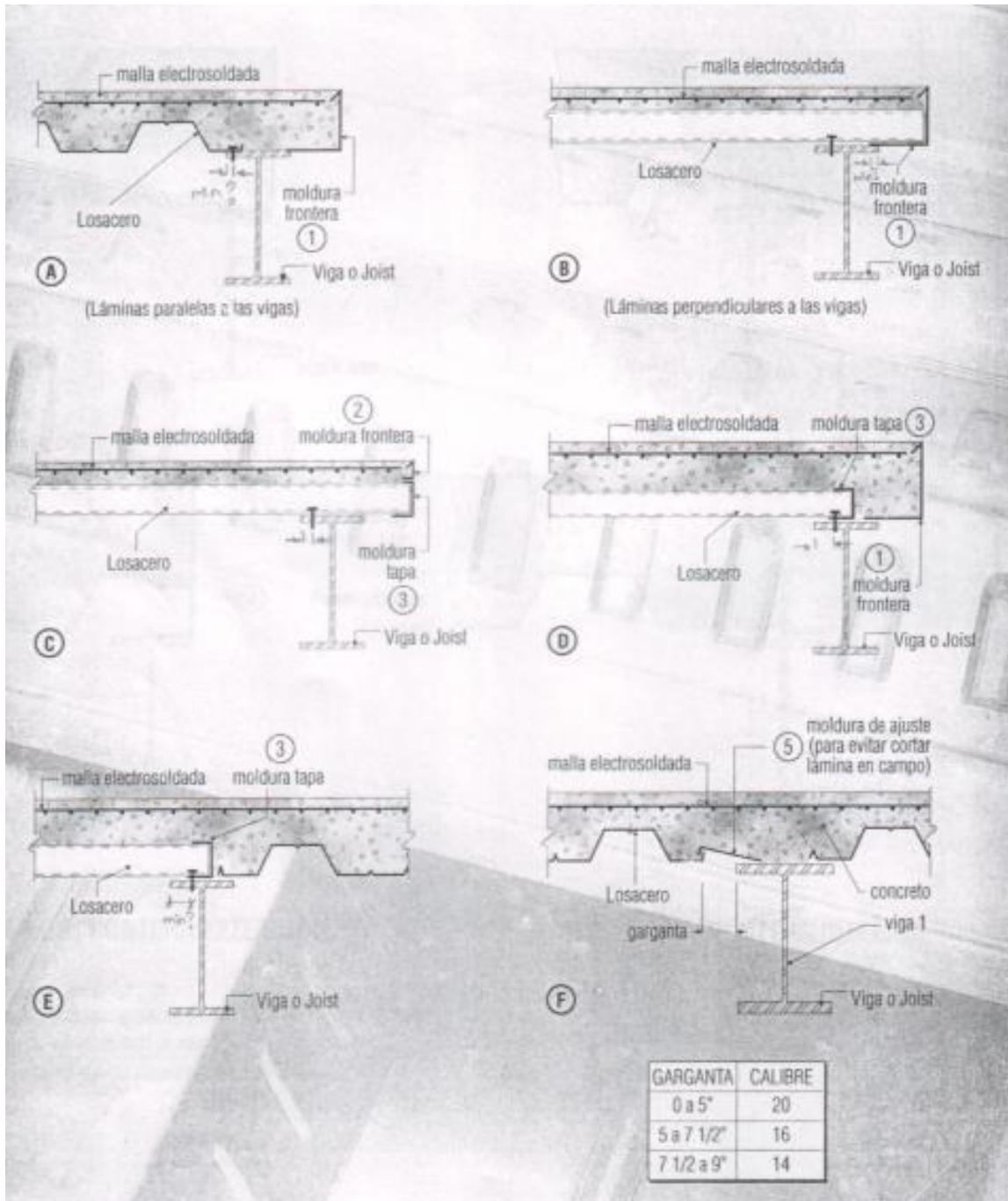


Fig. 137. Detalle en bordes (aplicables con o sin conectores).

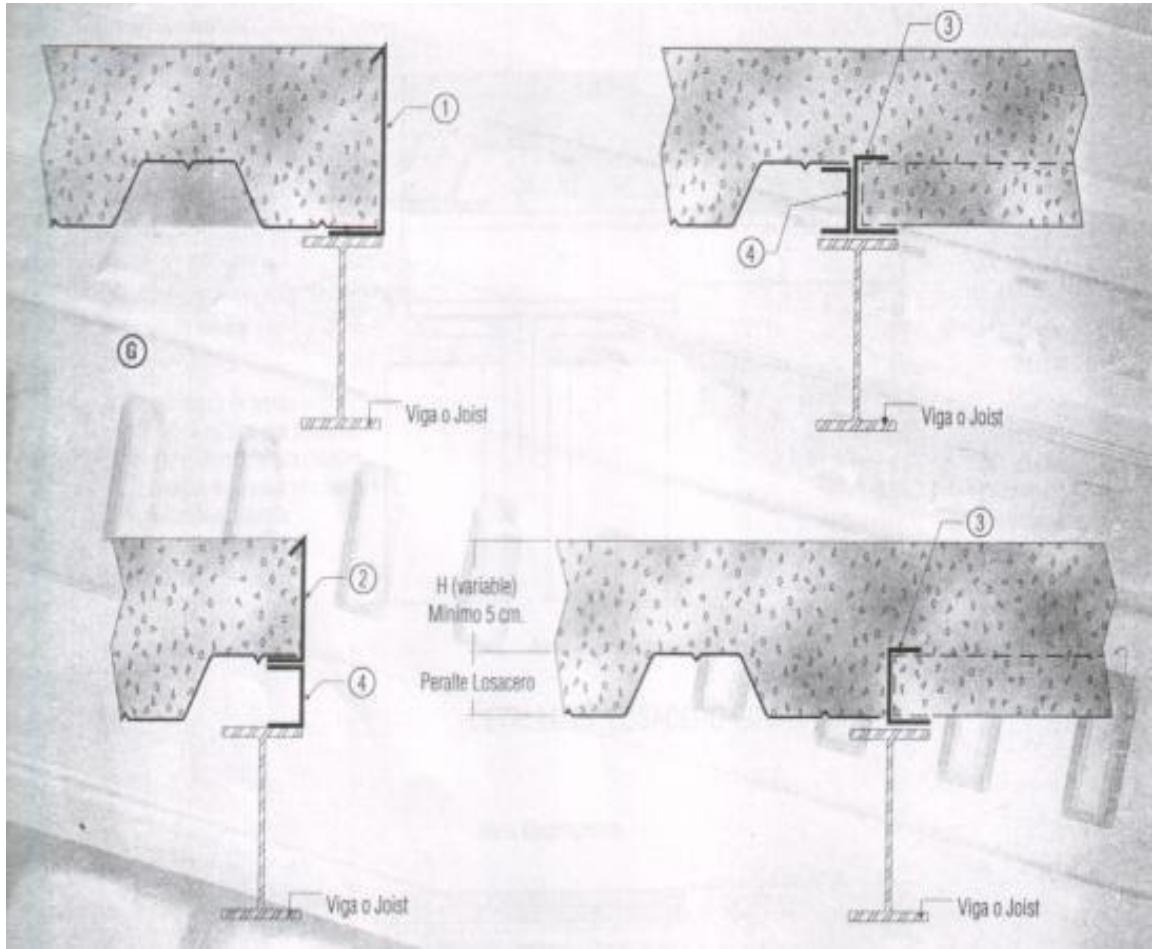
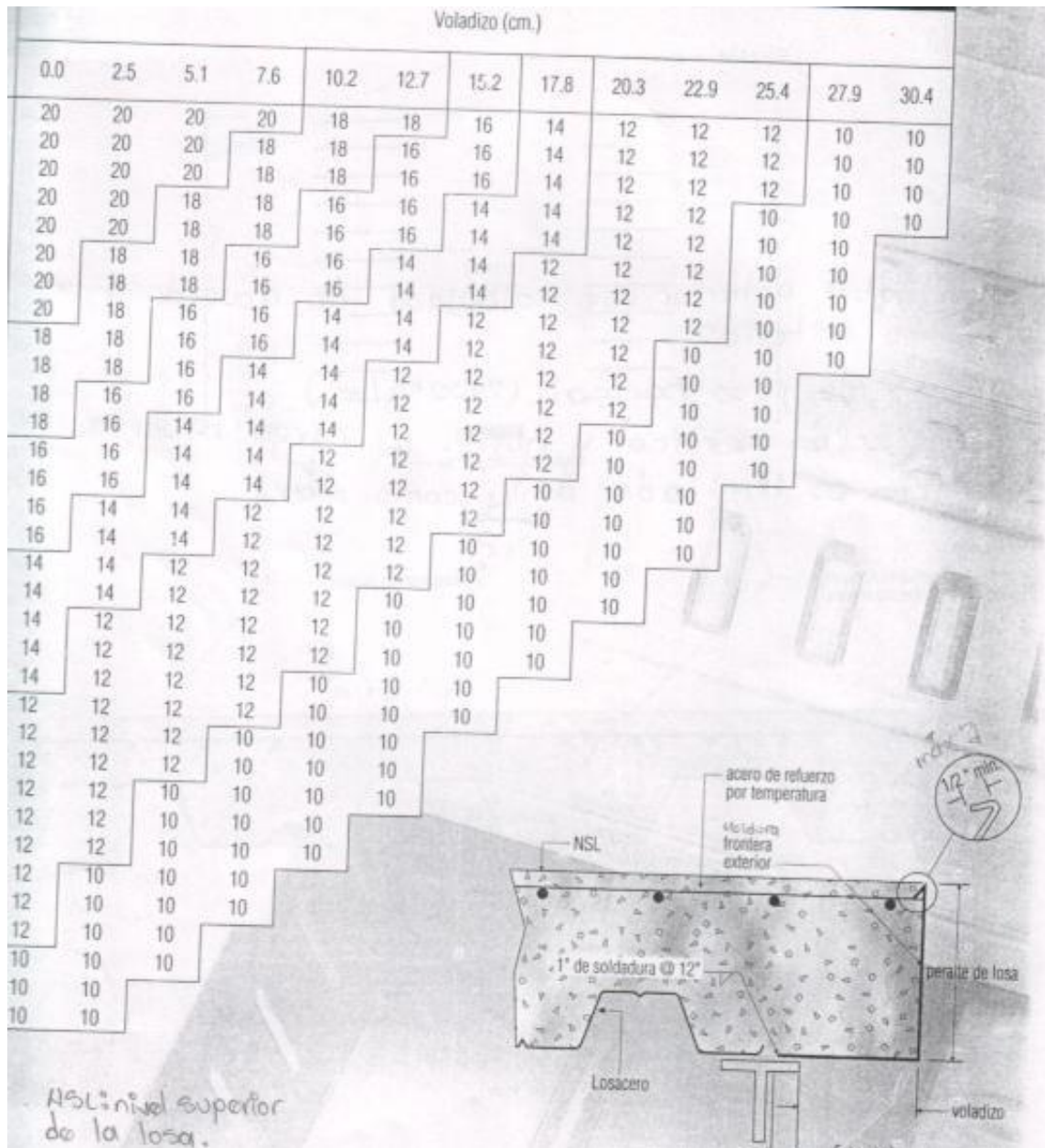


Fig.138. Detalles de fronteras exteriores e interiores.

Tabla No. 11 Selección de calibres para molduras.



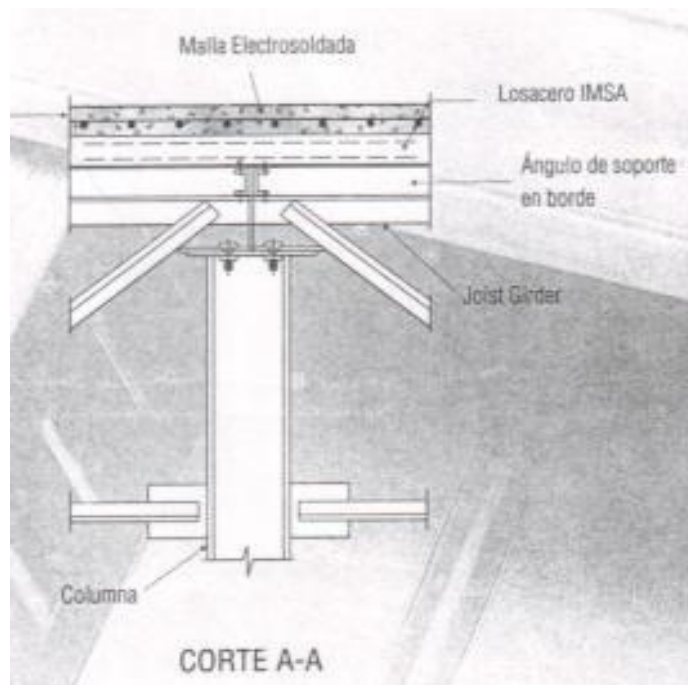
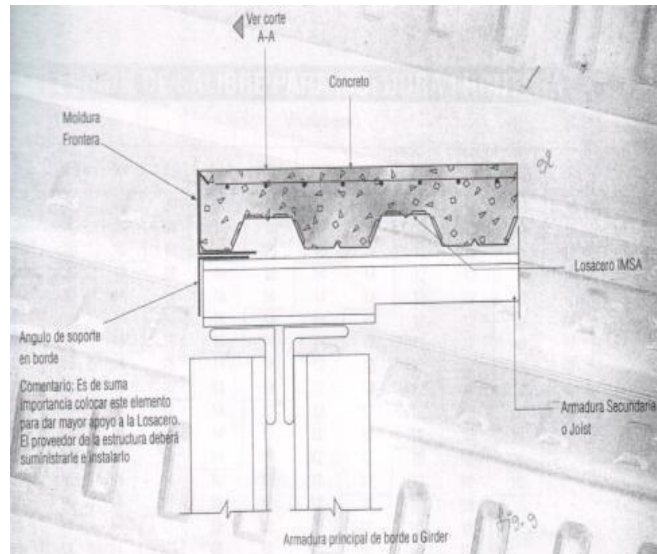


Fig. 139. Detalle de losacero sobre Joist.

5) Todas las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán estar aisladas mediante ductos o mangas, para evitar que una falla en las mismas provoque infiltraciones de agua hacia la losacero (ver fig. 140 y fig. 141).

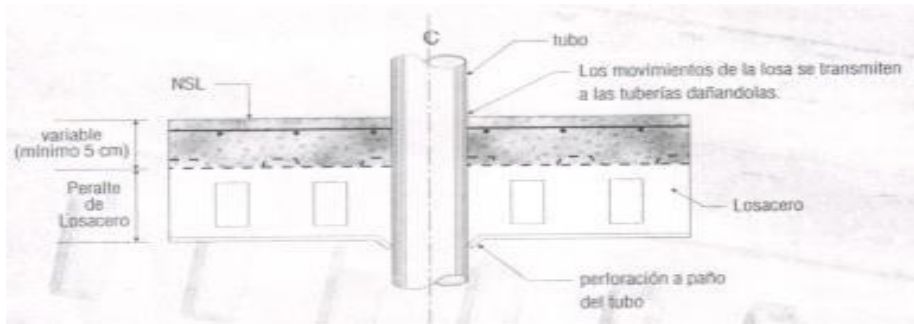


Fig. 140. Forma incorrecta de instalación de ductos.

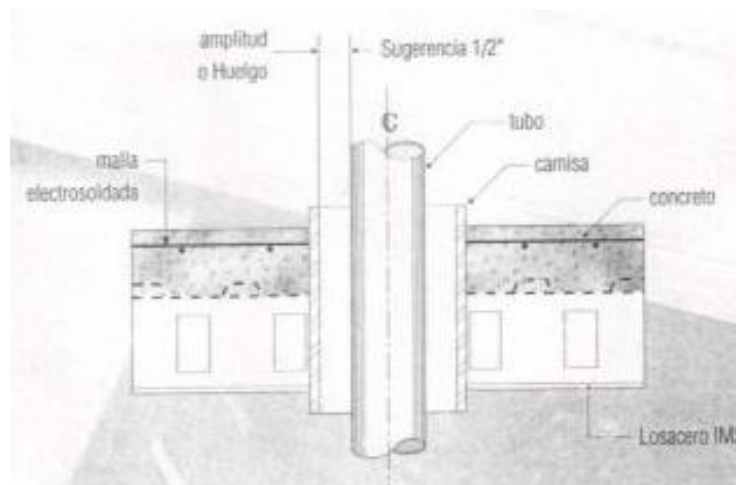


Fig. 141. Forma correcta de colocación de ductos.

6) Una vez esté completamente instalada la lámina, se procederá a colocar la malla electrosoldada, la cual deberá colocarse a 2.5 cm partiendo del nivel superior del concreto (ver tabla No. 12), está sirve para absorber los efectos originados por los cambios de temperatura del concreto (acero por temperatura, ver fig. 142).

Tabla No 12. Especificación de armado por temperatura para diferentes espesores de concreto.

Espesor de Concreto Sobre la Cresta	Especificación de la Malla	Asl. de la Sección Especificada (cm ² /m)	Asl. Mínimo (cm ² /m)
5 y 6 cm.	6x6 - 6/6	1.23	0.91
8 y 10 cm.	6x6 - 4/4	1.69	1.52
12 cm.	6x6 - 3/3	1.97	1.82

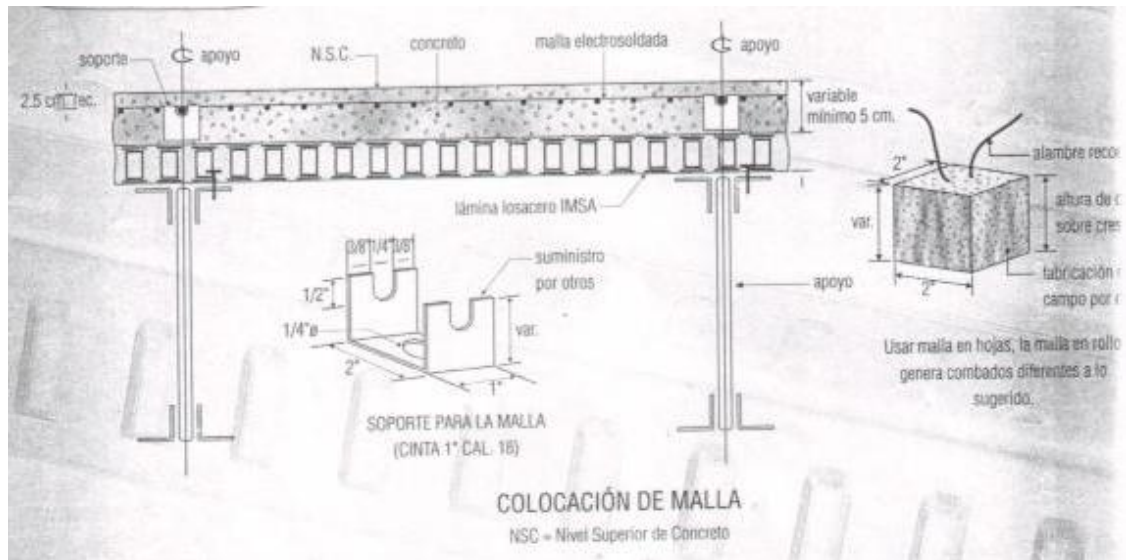


Fig. 142. Colocación de malla electrosoldada y helados.

7) En el caso que se requiera apuntalamiento provisional, el apoyo será de 4" de ancho para evitar que se marque la lámina, ya que estas marcas serían visibles al momento de retirarlos (ver fig. 143 y fig. 144).



Fig. 143. Apuntalamiento provisional sobre soportes.

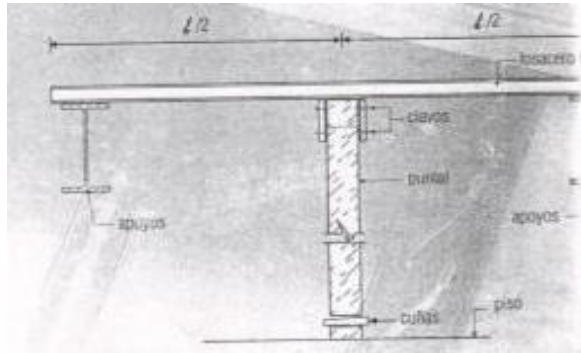


Fig. 144. Apuntalamiento provisional al piso.

8) previo a la colocación del concreto, la superficie de la lámina deberá estar perfectamente libre de impurezas como polvo, aceites, etc. (ver fig. 145).



Fig. 145. Limpieza de la losacero previo al colado.

9) Colocar tablas al momento de transitar sobre las láminas, para distribuir el peso de las personas y el de las carretillas, de esta manera se evitará deformar las crestas de la lámina (ver fig. 146).

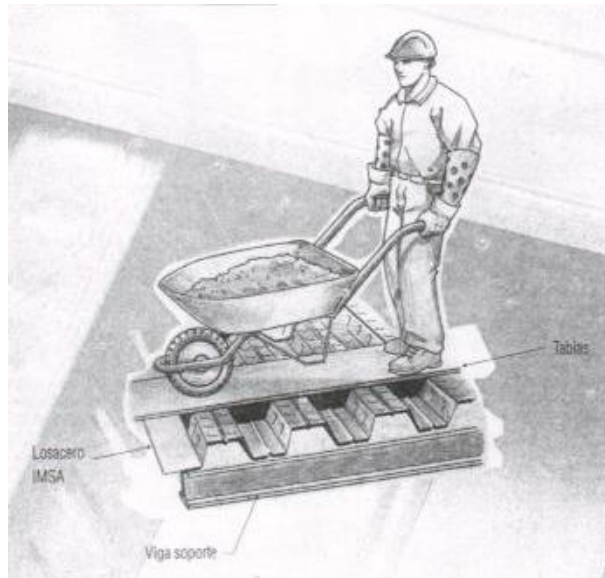


Fig. 146. Forma correcta de transitar sobre la losa durante el colado.

10) Colocar el concreto de manera uniforme sobre toda el área, de tal manera que el concreto no se acumule para evitar deformaciones excesivas antes de que fragüe (ver fig. 147). Como recomendación, se deberá mantener constante el espesor especificado de concreto (ver tabla No.13 y tabla No. 14), en ningún caso deberá de ser menor que 5 cm.



Fig. 147. Forma incorrecta de realizar el colado de la losacero.

Tabla No.13. Espesores de concreto para losacero sección 4.

Espesor de concreto Sobre la cresta	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm
Volumen	0.085	0.095	0.115	0.135	0.155

Tabla No. 14. Espesores de concreto para losacero sección 36/15.

Espesor de concreto Sobre la cresta	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm
Volumen	0.085	0.095	0.115	0.135	0.155

Si el concreto es bombeado, la manguera deberá estar lo más bajo que se pueda para evitar el impacto del concreto sobre la lámina. Se recomienda verter el concreto sobre los apoyos y simultáneamente expandirlo a las otras áreas (ver fig. 148), es muy importante vibrar el concreto durante el proceso de colado, para eliminar el riesgo que se presenten colmenas o que quede aire atrapado en el interior del mismo.

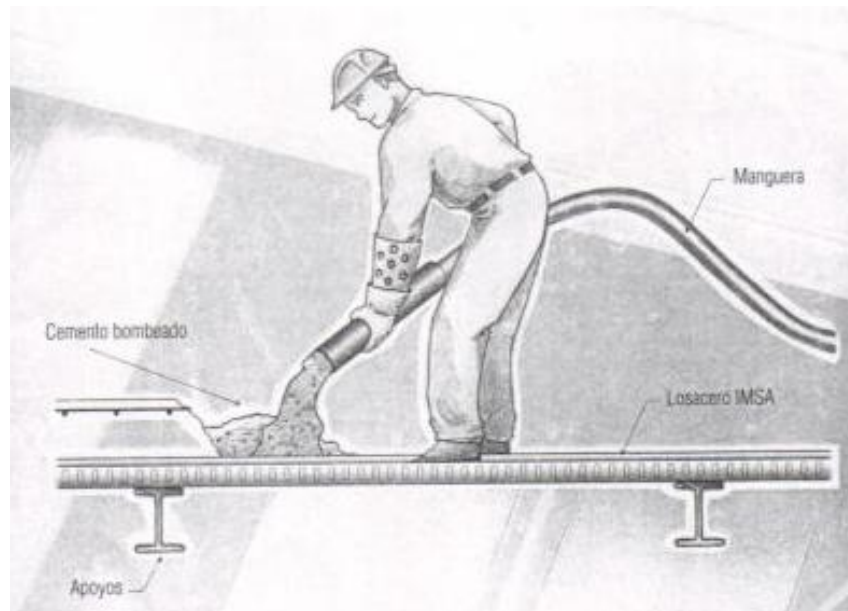


Fig. 148. Forma correcta de realizar el colado.

Además, es conveniente dar a la superficie de la losa el nivel correcto desde el momento del colado para tratar de evitar el uso de morteros, pues generalmente el mortero empleado tiene diferente módulo de elasticidad, lo que implica que se corre el riesgo de separación entre ambos tipos de concreto provocado por los cambios de temperatura.

11) En entresijos donde exista la posibilidad de infiltraciones, al igual que en losas que estén a la intemperie (azoteas) se deberá hacer una impermeabilización. En el caso de azoteas, se debe proporcionar una pendiente tal que elimine los riesgos de encharcamientos, de esta forma se evitará el paso del agua hacia la losacero; ya que el agua atrapada entre la losacero y el concreto disminuye la vida útil del sistema (ver fig. 149).

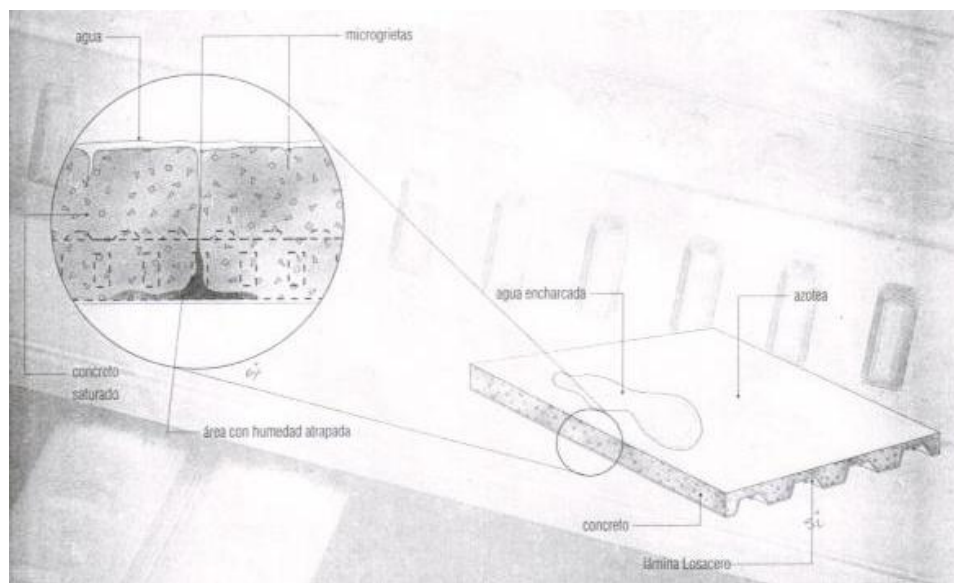


Fig. 149. Detalle de losacero con problema de filtración.

4.2.1.5.3 b Normas que se aplican.

A.S.T.M A -653; referente al metal base

A.I.S.I. (American Iron and Steel Institute) de 1986

S.D.I (Steel Deck Institute) de 1991, referente a las propiedades de la sección compuesta (lámina- concreto).

4.2.1.5.4 b Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Disminución en el tiempo de ejecución de la obra, debido a que el montaje de este sistema es bastante rápido; por lo cual se puede poner en funcionamiento la edificación en un menor tiempo.
- Entrepisos más livianos, lo cual influye en tener menor carga muerta que se transmite a los cimientos y por ende al suelo.
- La lámina sirve de molde y a la vez como acabado, ya que esta queda vista.

Desventajas.

- Este tipo de losa no se puede utilizar en entrepisos que queden a nivel del terreno natural o debajo de este, ya que por gravedad, el agua llegaría a ellos y si existen grietas se infiltraría y se distribuiría, provocando corrosión prematura en la losa.

- No se pueden utilizar, con este sistema, aditivos acelerantes, ya que por lo general contienen sales, y estas reaccionan al entrar en contacto con el zinc.

4.2.2 Teja Romana.

4.2.2.1 Propiedades físicas y mecánicas.

La teja romana integra un canal y una onda en una sola pieza, mide 45 cm de largo y 28 cm de ancho; cada teja pesa 6 libras, tiene una permeabilidad de 9% y su resistencia al impacto es de 130 Kg. Esta teja se combina con un capote (teja tradicional o árabe) cuyas dimensiones son 39 cm de largo 23 cm de ancho en un extremo 20 cm de ancho en el otro extremo, pesa 4 libras y tiene una permeabilidad de 9%. Para cubrir un metro cuadrado se necesitan 12 tejas. Ver fig. 150 y fig. 151.

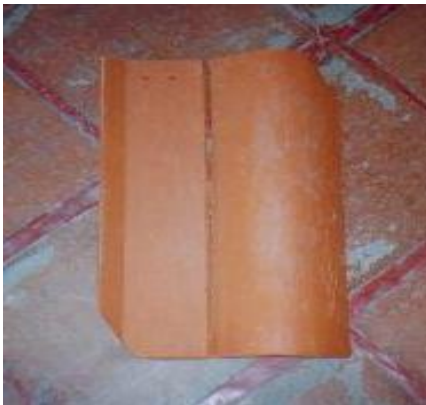


Fig. 150. Teja romana.



Fig. 151. Capote (teja Arabe)

4.2.2.2 Proceso de instalación.

1. Revisar que la pendiente del mojinete sea de 30% como mínimo.
2. Antes de llenar la solera de coronamiento, se debe colocar los pines de hierro que servirán para fijar la estructura que soportara el techo, esta estructura puede ser de madera, polín c, polín triangular o tubo industrial. Como se muestra en la fig. 152 y fig. 153.



Fig. 152. Instalación sobre polín



Fig. 153. Instalación sobre madera

3. La estructura soportante de techo se debe repartir a cada 38 cm de separación, cuando se utiliza un elemento auxiliar de drenaje como la lámina galvanizada, esta separación puede ser de hasta 50 cm.
4. Alinear la estructura soportante del techo utilizando un cordel y luego fijarla a los pines embebidos en la solera de corona.

5. Cuando las luces a cubrir sean mayores a 2.5 m y hasta 4 m, es necesario colocar un tensor perpendicular a la dirección de la estructura para darle mayor rigidez.
6. Luego se procede a instalar las tejas, comenzando desde el alero hasta la cumbrera fijándolas con alambre galvanizado numero 16; si se instala sobre polín triangular, polín C o tubo industrial, o clavo de acero de 1½" si la estructura es de madera. Ver fig. 154.



Fig. 154. Teja romana instalada.

7. Después de colocadas todas las tejas se procede a instalar el capote, pegándolo con mortero, teniendo cuidado de no dejar aberturas por donde se filtre la humedad.
8. Para un mejor acabado, es preferible utilizar en los extremos teja romana terminal.

4.2.2.3 Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Brinda mayor rendimiento por metro cuadrado que la teja tradicional, ya que solo se necesitan 12 unidades y no 29.
- La instalación es más rápida.
- Por la forma que se sujetan no se deslizan a pesar de la pendiente.
- Es más impermeable que la teja tradicional.
- Combina de manera integral el canal y la onda similar a una lámina ondulada.

Desventajas.

- Comparado con otros materiales como las láminas tradicionales, su peso es mayor.
- Debe manipularse con más cuidado que las láminas de fibrocemento y láminas galvanizadas por su fragilidad.
- Debido a que la separación máxima entre los apoyos es de 50 cm, necesita mayor estructura de soporte, por lo que aumenta el peso de la cubierta.

4.2.3 Metálicos.

4.2.3.a Rooftec.

4.2.3.1 a Propiedades Físicas y Mecánicas.

- a) Resistencia a la corrosión atmosférica: debido a las características del recubrimiento (55% aluminio, 43.5% zinc y 1.5% silicio) y basados en pruebas de exposición al intemperismo, este material a demostrado ser de 2 a 3 veces superior que la lamina galvanizada en ambientes industriales, rurales y marítimos severos (ver gráficos 2 y 3).

b) Resistencia a la corrosión: En pruebas de laboratorio y de exposición en ambientes marinos, se ha comprobado que resisten 5 veces más que la lamina galvanizada (ver gráfico 1).

Gráfico 1.

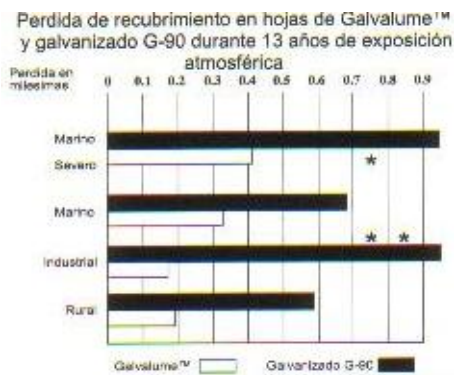


Gráfico 2.

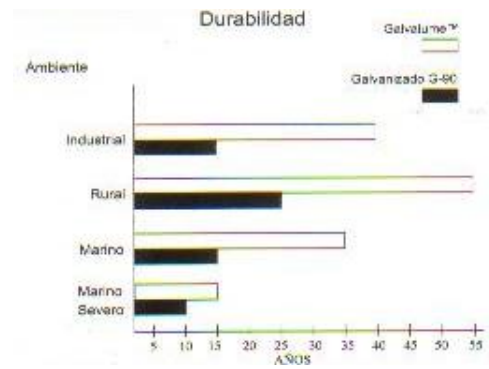


Gráfico 3.

- c) Resistencia a la corrosión por altas temperaturas: el recubrimiento aluminio – zinc posee una excelente resistencia a la oxidación por calor pudiendo resistir temperaturas de hasta 500° C, en forma intermitente ó 315° c en forma continua.
- d) Reflexión al calor: El contenido de aluminio del recubrimiento (55%) le permite reflejar en mucho mayor grado el calor.
- e) Protección catódica: el zinc contenido en la aleación (43.5%) protege las áreas dañadas, tales como cortes y perforaciones mediante una efectiva protección catódica, en donde el zinc se sacrifica protegiendo el acero contra la corrosión.
- f) Dimensiones: los paneles son piezas que poseen un ancho útil de 1m (1m² equivales a 1m), un largo mínimo de 1m y un máximo de 9 m. Los calibres en que se encuentran son: 28 (e = 0.35 mm), 27 (e = 0.40mm), 26 (e = 0.45 mm) y 24 (e = 0.50mm).
- g) Peso del recubrimiento: este se rige por la norma de la A.S.T.M A-792; en la cual se tiene que la aleación Al-Zn tiene una densidad

menor que la del zinc, es posible aplicar estos espesores de recubrimiento, iguales con menor peso. $0.50 \text{ oz/pie}^2 = 0.0016''$ capa total (152 gr/m^2).

- h) Adherencia del recubrimiento al metal base: este se rige bajo la norma NOM B-469; para la cual soporta la prueba de rolado y de impacto, obteniendo valores de 160 lb/plg.
- i) Flexibilidad: esta se rige bajo la norma A.S.T.M. A-792; para la cual se tiene que soportar la prueba de doblez a 180° .

4.2.3.2 a Procedimiento de instalación.

Previamente a la adquisición de los paneles se debe hacer una medición de la cubierta, para saber el numero de paneles a utilizar. En el caso de cubiertas rectangulares y ortogonales o cubiertas sencillas; se sigue el procedimiento siguiente para determinar el numero de estos: se registra la medida "A" en metros (ver fig. 155); esa medida se divide para el ancho útil de la plancha (1m) para obtener el numero de filas que se requieren por pendiente en cada sección de la cubierta. Si el numero obtenido no es entero, se le aproxima al inmediato superior.

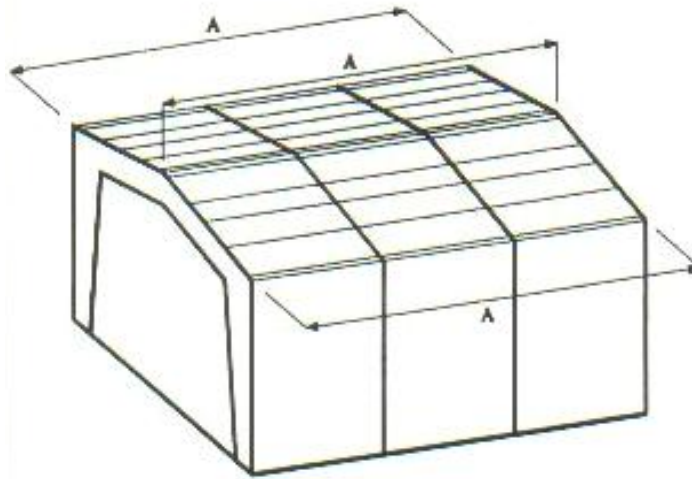


Fig. 155. Medición para determinar número de láminas a utilizar.

Se debe tomar en cuenta al momento de adquirir los paneles, la separación que tendrán los polines; ya que en base a la separación se elige el calibre de la lamina (aun que el más utilizado para viviendas y naves industriales es el calibre 26), el numero de tornillos (ver tabla No. 15) y el tipo de capote a utilizar (ya que puede ser de 40 cm o 60 cm de ancho).

Tabla 15. Calibre y número de tornillos para fijación.

	Calibres	28	27	26	24
	Espesores	0.35 mm	0.40 mm	0.45 mm	0.50 mm
Separación	Peso (Kg/m)	3.4	3.9	4.4	4.9
entre polines					
1.2 m	Tornillo A (#/m ²)	1.2	1.2	1.2	1.2
	Tornillo B (#/m ²)	3.2	3.2	3.2	3.2
1.5m	Tornillo A (#/m ²)	1.0	1.0	1.0	1.0
	Tornillo B (#/m ²)	2.5	2.5	2.5	2.5
1.7m	Tornillo A (#/m ²)	0.8	0.8	0.8	0.8
	Tornillo B (#/m ²)	2.2	2.2	2.2	2.2
2.0m	Tornillo A (#/m ²)	0.7	0.7	0.7	0.7
	Tornillo B (#/m ²)	1.9	1.9	1.9	1.9
2.5m	Tornillo A (#/m ²)	0.6	0.6	0.6	0.6
	Tornillo B (#/m ²)	1.5	1.5	1.5	1.5

Previa a la instalación de los paneles, se deben alinear con la pita al extremo, tanto del cumbrero como del alero; la pita sirve de guía a la primera lamina que se ubica paralela y perpendicular a la misma, los paneles se colocan perpendicularmente a la dirección de los polines. Una forma de darse cuenta si los paneles están desalineados es que se produce un diente de sierra o planchas que sobresalen una de la otra.

En el otro sentido se traza una guía perpendicular a la primera para mantener la ortogonalidad de la cubierta. Para comprobar tal ortogonalidad se toma una pita y se sigue el sistema 3,4,5 (ver fig. 156). Se debe

mantener la guía y se procede a colocar la segunda lámina, se alinean las láminas perpendiculares a los polines; recordando que la instalación va en sentido vertical y luego se avanza lateralmente en la cubierta (ver fig. 157).

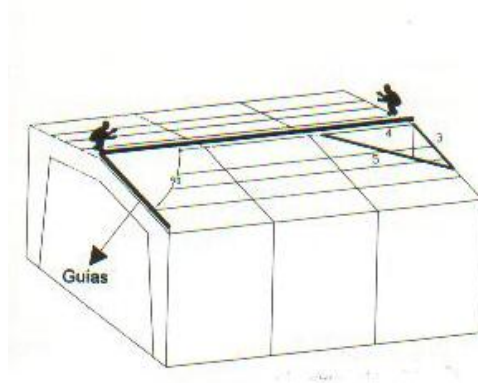


Fig. 156. Alineación de paneles.

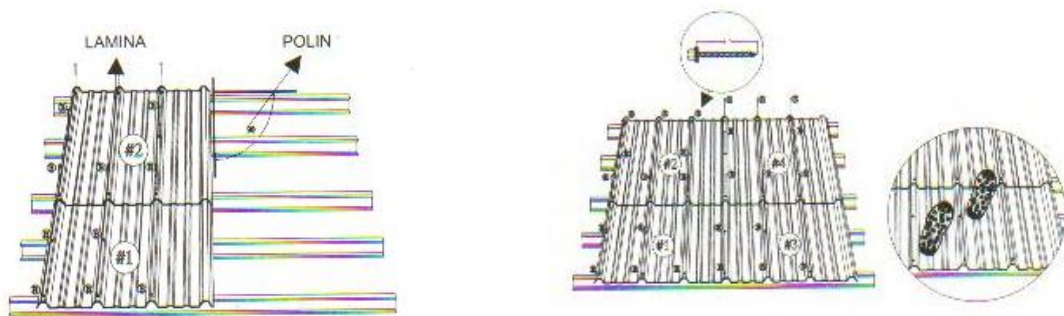


Fig. 157. Colocación de láminas.

Una vez colocada cada lámina sobre la cubierta y tomando en cuenta la longitud del traslape, el cual debe tener como mínimo 15 cm, con pendientes superiores a 10° se recomienda un traslape de 20 cm y no requiere de empaques o cintas asfálticas; además, se recomienda que los traslapes de los paneles coincidan sobre un polín. Se procede a verificar nuevamente la ortogonalidad y a asegurar las láminas con los tornillos (ver fig. 158). Se utiliza el tornillo tipo A; si lo que se va a fijar son 2 láminas entre si en la zona de los trapecios y sobre los trapecios longitudinales (ver fig. 158); se utiliza el tornillo tipo B, para unir los polines inicial y final con el polín; se coloca en los valles y su ubicación es como indica la fig.159.

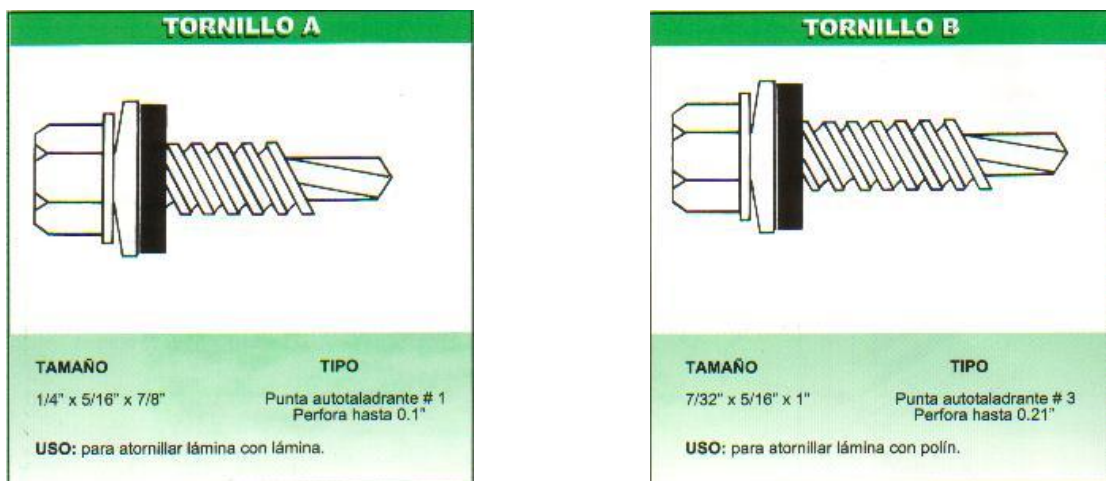


Fig. 158. Tornillos tipo A y B; para fijar lámina con lámina con polín, respectivamente

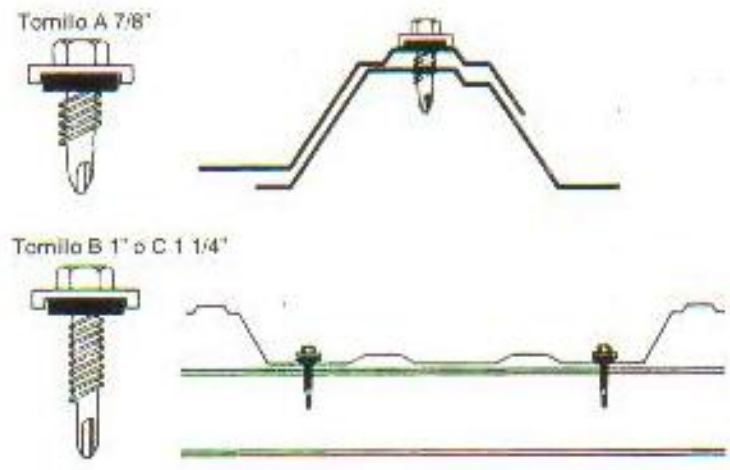
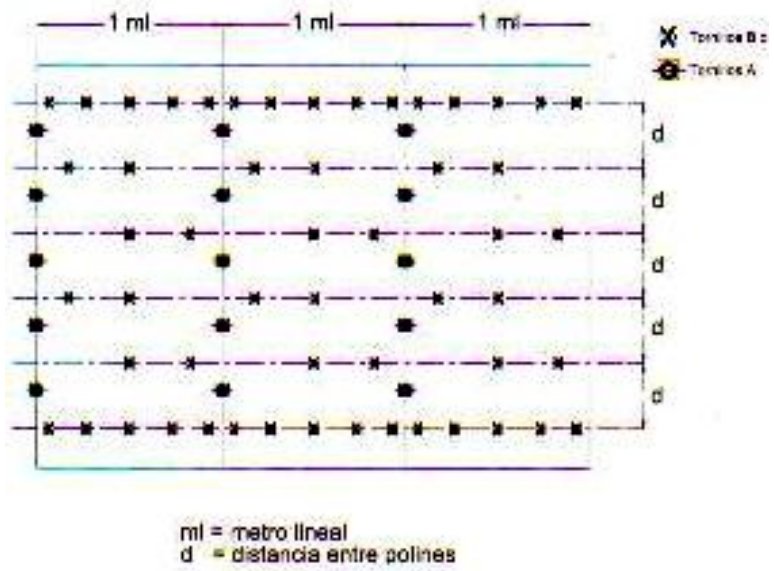


Fig. 159. Forma de colocación y ubicación de los tornillos en las zonas de traslapes.

En el caso de colocar las láminas sobre polín espacial, se utiliza el tramo galvanizado (ver fig. 160) y se coloca uno en cada tramo del panel y otro en el centro en la zona del trapecio.



Fig. 160. Tramo para fijar lámina con polín espacial

Si la cubierta tiene secciones irregulares o que se interceptan, se deben recortar las esquinas sobrantes, para lo cual se utiliza tijera para cortar lámina y no disco para cortar metal, ya que los sobrantes de acero (rebava) penetran y dañan el recubrimiento ya que se oxidan con mayor facilidad; por lo cual al terminarse la instalación debe retirarse cualquier sobrante de la cubierta, además se debe tener el cuidado que al momento de modular

no se marquen con lápiz los paneles, ya que el carbono que este contiene provoca un daño en el recubrimiento y las láminas se oxidan más fácilmente. Si se observan puntos de luz se debe utilizar silicona, para obtener una correcta hermetización en la cubierta. Al momento de colocar el capote y que se desee evitar el ingreso de polvo o animales por este, se pueden colocar capotes que poseen una especie de dientes que encajan perfectamente en los valles de las láminas (Ver fig. 161, fig. 162, fig. 163 y fig. 164) el ancho del capote a utilizar depende de la separación que exista entre los polines superiores. De igual manera se puede hermetizar las láminas; esto se logra con un sello laminado a base de polietileno, diseñado para rellenar huecos entre las láminas acanaladas y lisas con la parte superior de la pared, llamados clousere; los cuales pueden ser de 2 tipos: macho o hembra (ver fig.165), además se puede hermetizar los traslapes longitudinales y transversales utilizando caucho butílico (ver figura 166); y las zonas por donde se sacarán tuberías (atravesando la lamina) se coloca un sello para caldera (ver fig. 166). En el caso de hermetizar capotes y canales de encuentro se utilizan los flashing pared-lamina (ver fig. 167), este detalle se utiliza en cubiertas que se adhieren a la pared en las culatas (ver fig. 168); colocando para fijar el flashing con la lámina, tornillos tipo A, y para fijar el flashing, con la pared, un tornillo para concreto; esta es la manera más sencilla y económica de hermetizar.



Fig. 161. Capote para hermetizar el techo.



Fig. 162. Capote Liso.



Fig. 163. Capote triangular.

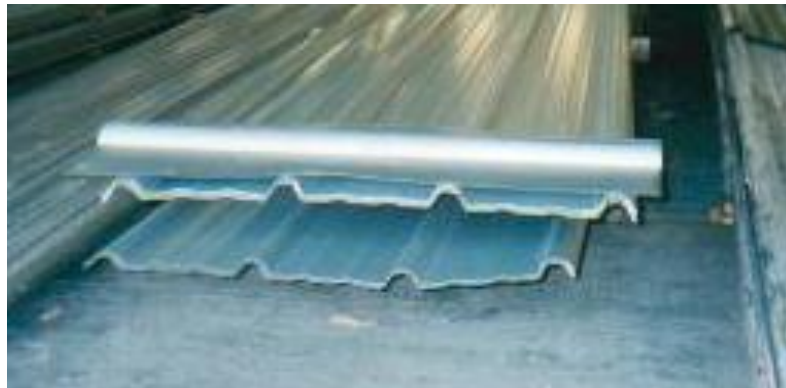


Fig. 164. Capote para hermetizar el techo.

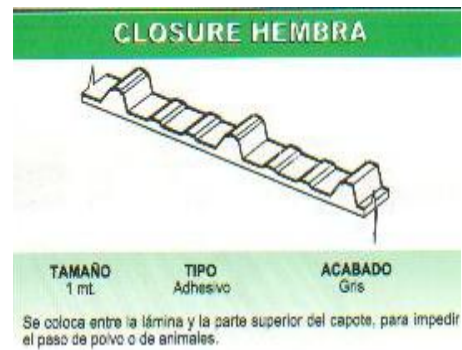


Fig. 165. Clousere, tipos macho o hembra.



Fig. 166. Sellos a base de polietileno, utilizados para hermetizar láminas.



Figura 167. Hermetizador para canales de encuentro en pared.

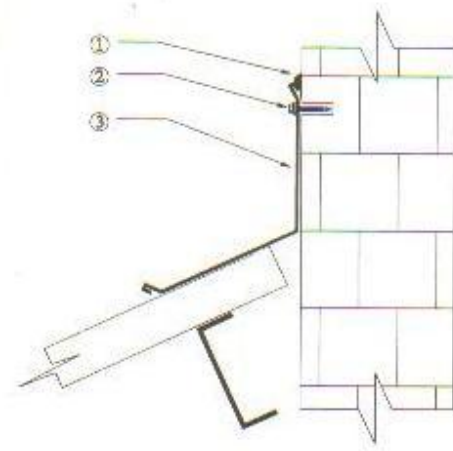


Figura 168. Fijación de hermetizador.

Finalmente, se recomienda que en la medida de lo posible, se dé una limpieza a la cubierta; con escoba y agua una vez al año, para evitar que los paneles se oxiden más fácilmente por efecto de la descomposición de las hojas que se puedan acumular sobre la cubierta; y de esta forma aumentar la vida útil de las piezas así como mantener una apariencia y acabado agradable.

4.2.3.3.a Normas que se aplican.

Dentro de las normas se que deben cumplir están:

- A.S.T.M. A-792; que se refiere al espesor de la capa base de la lámina, la cual es de Az-50 (0.5 onzas/ pie²) que equivale a 0.152 Kg/m².

Capa Az-50: espesor = 0.0016"

- AISI –1986 (American Institute Steel International)
- A.S.T.M. B-117; Es la prueba que se le hace a la lámina para obtener el comportamiento de esta bajo condiciones salinas.
- NOM – 469 (Norma Obligatoria Mexicana)
- A.S.T.M. G-87 (Prueba Kesternich)
- A.S.T.M. 792, se refiere a las láminas no pintadas.
- A.S.T.M. 755, se refiere a las láminas prepintadas.
- Las cargas permisibles son calculadas bajo las normas AISI.
Ver tabla de cargas.

- A.S.T.M. A-586, Normas Australianas AS 1365-1996, JIS G-3302; son normas que se refieren a la tolerancia de la variación de los espesores, los valores de cada una de estas no coincide, ya que esto depende de que norma se considere valida.

Tabla No.16. Cargas distribuidas y cargas concentradas

CALIBRE		28	27	26	24
Separación de polines	Espesor	0.35 mm*	0.40 mm*	0.45 mm*	0.50 mm*
	Peso/Sup.	3.40 Kg/m ²	3.90 Kg/m ²	4.40 Kg/m ²	4.90 Kg/m ²
1.00	FD=Kg/m ²	264	308	352	396
	FC=Kg.	155	190	227	259
1.20	FD=Kg/m ²	183	214	244	275
	FC=Kg.	126	154	183	210
1.50	FD=Kg/m ²	117	137	156	176
	FC=Kg.	98	120	143	163
1.70	FD=Kg/m ²	91	106	122	137
	FC=Kg.	85	104	124	142
2.00	FD=Kg/m ²	66	77	88	99
	FC=Kg.	71	87	104	119
2.20	FD=Kg/m ²	55	64	73	82
	FC=Kg.	64	79	94	108
2.50	FD=Kg/m ²	42	49	56	63
	FC=Kg.	56	69	82	94

FD: Carga distribuida

FC: Carga Concentrada

Los valores han sido calculados para 2 vanos (3 apoyos).

* ± 0.02 mm

4.2.3.4.a Ventajas y Desventajas.

Ventajas.

- Mayor hermeticidad, debido a que posee doble cortagotas; los cuales rompen la capilaridad y el agua no continua hacia el interior, por el contrario, se desliza hacia los canales recolectores.
- Posee trapecios reforzados para evitar deformaciones al colocar tramos galvanizados o tornillos.
- La amplitud que hay entre los canales de las laminas evita que se llenen de agua durante tormentas fuertes.
- Debido al aluminio que posee las láminas, se tiene una buena reflectividad térmica; lo que permite ambientes interiores agradables aún en horas en que la temperatura exterior sea alta.

Desventajas.

- Cuando el panel no es prepintado, el ruido ocasionado por la lámina en una lluvia fuerte es muy alto (85 db).
- Al ser el panel prepintado se pierde la ventaja que este proporcione en ambiente interior fresco; ya que entre más oscuro es el color de la lámina el sol no se refleja y por ende absorbe más calor.

- Debido a la propiedad que poseen las láminas de reflejar los rayos solares; se tiene el problema que si en la zona donde se esta instalando cae el sol directamente sobre las láminas, estos se reflejan y pueden ocasionar daños en la vista del instalador.

4.2.3.b Zinc Alum (Plus grado 80).

4.2.3.1.b Propiedades Físicas y Mecánicas.

- a) Reflectividad térmica. Debido al porcentaje de aluminio que posee la aleación del material (55%); la luz se refleja en mayor proporción (hasta un 50% de los rayos ultravioletas), reduciendo significativamente la transferencia de calor (reduciendo la temperatura en el interior de las construcciones hasta en 12° en relación con la temperatura exterior).
- b) Resistencia a la corrosión. Como resultado de minuciosas pruebas de exposición atmosférica (A.S.T.M. B-117 y A.S.T.M. G-87), se han obtenido resultados que demuestran que aun en ambientes corrosivos la lámina soporta hasta 15 años de vida útil.

- c) Protección catódica. La presencia del zinc (43.5%) asegura una adecuada protección catódica en los cortes y perforaciones y, por lo tanto, una mayor resistencia a la corrosión.

- d) Resistencia a la corrosión por altas temperaturas. La aleación aluminio-zinc proporciona una excelente resistencia a la oxidación por calor, pudiendo resistir temperaturas de 504°C en forma intermitente y 315°C en forma continua.

- e) Resistencia última a la tensión (F_u). Este material presenta un valor de 80,000 PSI (5,624 Kg/cm²).

- f) Esfuerzo de fluencia (F_y). Según pruebas realizadas (A.S.T.M. A-529), se ha obtenido un valor de 42,000 PSI (2,940 Kg/cm²).

- g) Coeficiente de dilatación térmica (α). Posee un valor de 11.7 X10 m/m°C

- h) Dimensiones. Los perfiles son láminas que poseen un ancho útil desde 0.75 m hasta 1.22 m, y un largo desde 2 m hasta 12 m. Se encuentran disponibles en calibre 28,26, 24 y en el caso de lámina estructural ondulada en calibre 22.

- i) Flexibilidad. Esta se rige bajo las normas NOM B-469 y A.S.T.M. A-792; obteniendo resultados excelentes de soporte al dobles a 180°.

4.2.3.2.b Proceso de instalación.

Este es muy parecido al de Rooftec; con la única diferencia que dependiendo del tipo de perfil de la lámina, o si esta se fija a polín espacial o polín "C"; así será el tipo de tornillo a utilizar.

Para fijar a polín espacial:

- Lámina Ondulada. Se utilizan tramos galvanizados de 1/4" X 4" con arandela metálica y empaque de neopreno, se impermeabiliza cada tramo colocado con sellador sika flex. (ver fig. 169)

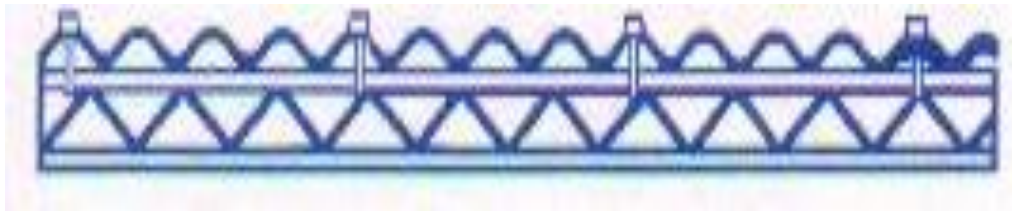


Fig. 169. Colocación de tramos galvanizados, a cada cuatro ondas.

- Perfil estructural E-25. Se utilizan tramos de galvanizados de 1/4" X 4" con arandela metálica y empaque de neopreno, colocándolos desde la cresta hasta la parte superior del polín, en forma alterna una cresta si otra no; en

los extremos se colocan tornillos de $5/16'' \times 3/4''$, y finalmente impermeabilizar con sellador sika flex en las zonas donde se colocaron los tramos (ver fig. 170).



Fig. 170. Ubicación de tramos y tornillos de fijación.

- Perfil estructural E-80. Se utilizan tramos de galvanizados de $1/4'' \times 6''$ con arandela y empaque de neopreno, colocándolos desde la cresta hasta la parte superior del polín; en los extremos se colocan tornillos de $5/16'' \times 3/4''$, y finalmente impermeabilizar con sellador sika flex en las zonas donde se colocaron los tramos (ver fig. 171)



Fig. 171. Colocación de tramos y tornillos para la fijación.

- Perfil estructural E-40. Se utilizan tramos de galvanizados de $1/4'' \times 5''$ con arandela de neopreno; en los extremos se colocan tornillos de $5/16'' \times 3/4''$, y

finalmente impermeabilizar con sellador sika flex en las zonas donde se colocaron los tramos (ver fig. 172).



Fig. 172. Ubicación de tramos y tornillos utilizados para la fijación.

Para fijación a polín "C":

- Lámina ondulada. Se instala de modo similar como se indica para polín espacial y finalmente se aplica el sellador sika flex. (ver fig. 173).



Fig. 173. Ubicación de tramos galvanizados para fijación de lámina a polín.

- Perfil estructural E-25. Se utilizan tornillos autorroscantes de 5/16" X 1" con empaque de neopreno, y en los extremos se utilizan tornillos de 5/16" X 3/4" en la unión lámina-lámina, colocándolos como se indica en la fig. 174.



Fig. 174. Fijación de lámina a polín c.

- Perfil estructural E-80. Se utilizan tornillos autorroscantes de $5/16'' \times 1''$ con sello de neopreno, colocándolos en todos los valles y en los extremos se colocan tornillos cónicos de $5/16'' \times 3/4''$, como se indica en la fig. 175.



Fig. 175. Fijación de láminas en puntos de traslapes.

- Perfil estructural E-40. Se utilizan tornillos autorroscantes de $5/16'' \times 1''$ con sello de neopreno y se coloca en los extremos tornillos cónicos de $5/16'' \times 3/4''$, como se indica en la fig.176.



Fig. 176. Colocación tornillos autorroscantes y tornillos cónicos para fijación lámina-polín.

Con relación a los traslapes, se presentan a continuación algunas recomendaciones:

- Traslapes transversales con relación a la pendiente del techo. Ver tabla No. 17.

Tabla No. 17. Traslapes recomendados según pendiente del techo.

Angulo de inclinación del techo	Traslape
10° - 20°	25 cm (10 ")
20° - 30°	20 cm (8 ")
30° - 40°	15 cm (5 ")
40° - 50°	13 cm (5 ")
50° - 60°	10 cm (4 ")

- traslapes longitudinales. Se utiliza tornillo de 5/16" X 3/4" a cada 50 cm en toda la longitud (ver fig. 177).



Fig. 177. Traslapes longitudinales.

Para la colocación de los capotes (troquelados ver fig. 178), se recomienda que la separación máxima entre los polines superiores sea de 10 cm a 15 cm. Para la instalación de estos; se fija la lámina con tornillo cónico de 5/16" X 3/4" en la parte baja del capote unido con la cresta de la lámina. Y los capotes se fijan en todas las crestas (para los perfiles E-25, E-40 y E- 80). Se recomienda utilizar sello de espuma " Clousure" para mejor protección.

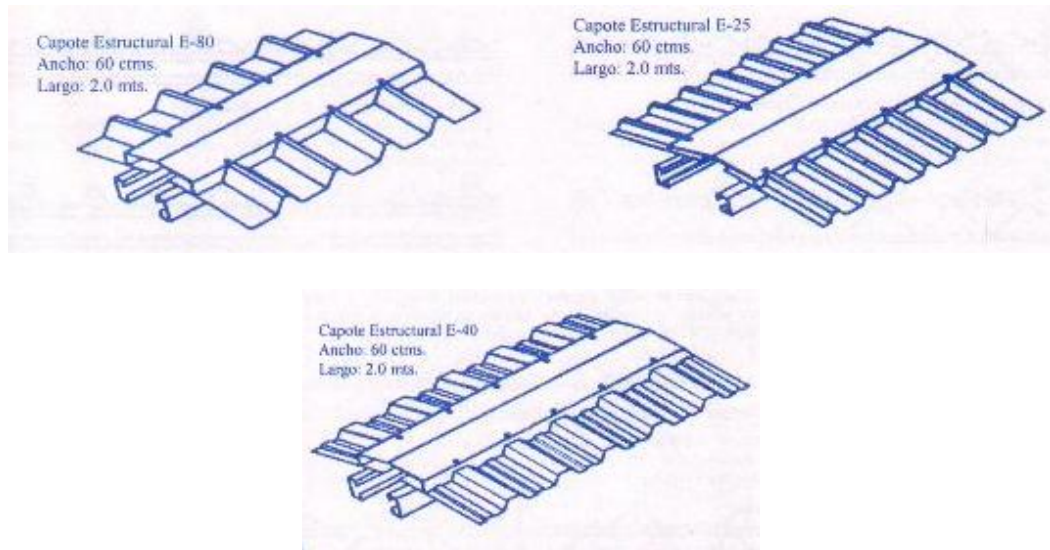


Fig. 178. Capotes troquelados para cada uno de los diferentes perfiles.

Dejar la unión capote-lámina ajustada de tal forma que no permita luces o espacios entre ambos.

Dentro de las recomendaciones y medidas de seguridad a seguir se tienen las siguientes:

- El instalador debe caminar sobre el canal, nunca sobre la cresta o para evitar daños en ésta, usar madera para trabajar en la lámina.
- Para la descarga y manipulación de la lámina, el instalador debe utilizar guantes para evitar cortaduras.
- Debe taladrarse la lámina en forma perpendicular y todos los elementos de fijación deben ser galvanizados. Se debe usar taladro con broca de 3/8" para tramo galvanizado y empernadota para tornillos autorroscantes.

4.2.3.3.b Normas que se aplican.

- A.S.T.M. A-792; que se refiere al espesor de la capa base de la lámina, la cual es de Az-50 (0.5 onzas/ pie²) que equivale a 0.152 Kg/m².

Capa Az-50: espesor = 0.0016"

- AISI –1986 (American Institute Steel International)
- A.S.T.M. B-117; Es la prueba que se le hace a la lámina para obtener el comportamiento de esta bajo condiciones salinas.
- NOM –469 (Norma Obligatoria Mexicana)
- A.S.T.M. G-87 (Prueba Kesternich)
- A.S.T.M. 792, Se refiere a las láminas no pintadas.
- A.S.T.M. 755, Se refiere a las láminas prepintadas.

4.2.3.4.b Ventajas y Desventajas.

Ventajas.

- Los perfiles poseen una superficie que, en caso de así preferirlo, se pueden pintar.
- Disminución de costos en la estructura de apoyo, debido a que permite una mayor separación de estos, garantizando una alta capacidad de carga.

- Reducción de tiempo de instalación, de costos por metro cuadrado y un menor desperdicio; ya que los perfiles se fabrican a la medida (desde 2 m hasta 12 m) eliminando traslapes (menor numero de tornillos a utilizar), evitando desperdicios y reduciendo los riesgos de filtraciones en los mismos.
- Requiere muy poca mano de obra para su instalación.
- Su maleabilidad permite que el perfil se adapte a diferentes formas estructurales; además no sufre fracturas ni grietas.

b) Desventajas.

- Cuando el panel no es prepintado, el ruido ocasionado por la lamina en una lluvia fuerte es muy alto.
- Debido a la propiedad que poseen los perfiles de reflejar los rayos solares; se tiene el inconveniente que si los rayos se reflejan directamente sobre los perfiles, ocasionan daños en la vista del instalador.
- Si se utiliza lamina prepintada, se pierde la propiedad de proporcionar un ambiente más fresco; ya que al no reflejar los rayos del sol, las laminas absorben el calor.

4.2.3 c TEJA DECRA

4.2.3.1c Propiedades físicas y mecánicas

Es una teja metálica de aluminio y zinc calibre 26, el peso es de 7 kg/m^2 , sus dimensiones son 1.32 m de largo por 0.41m de ancho, con recubrimiento cerámico y piedrín. El recubrimiento permite reducir el ruido hasta en 60 db en comparación con la lámina metálica sin recubrimiento, la pendiente mínima recomendada es 25%. Ver fig. 179.



Fig. 179. Teja DECRA

4.2.3.2 c Procedimiento de instalación

Esta teja puede colocarse sobre estructuras metálicas o de madera, estas estructuras tienen dos componentes, uno es la estructura principal que se coloca en el sentido longitudinal y debe ser diseñado por un especialista,

el otro componente es la estructura que se coloca en sentido transversal a cada 36.5 cm, puede ser tubo industrial de 2" x 1" ó costanera de 2" x 2" sobre la cual se atornilla la teja.

Cuando se tiene instalada la estructura se comienza la colocación de la teja de abajo hacia arriba, la característica especial de este techo es que se fija mediante tornillos autorroscantes de cabeza octogonal del mismo color de la teja, en la pestaña vertical de esta y casi en sentido horizontal al plano del techo, como muestran las fig. 180 y fig. 181.



Fig. 180. Tornillo autorroscante.

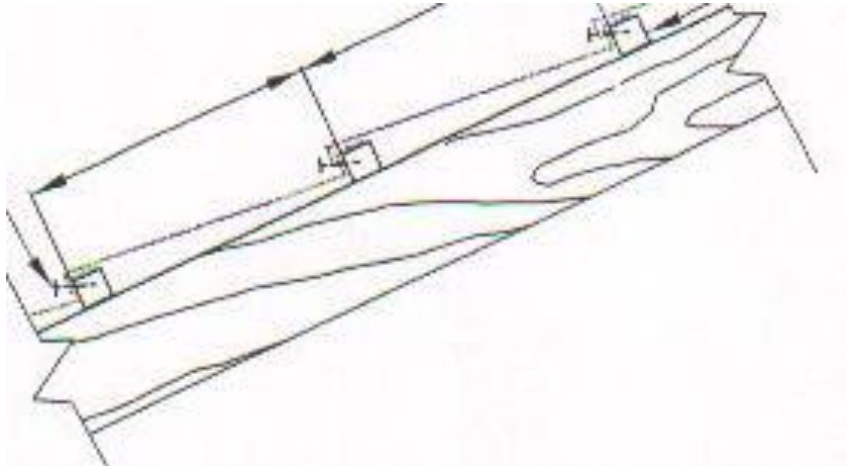


Fig. 181. Fijación de la teja DECRA a estructura de soporte.

Después de instalar las tejas, se coloca un capote especial del mismo color de esta, de dimensiones: 40 cm de largo y 17.5 cm de ancho, como muestra la fig.182.

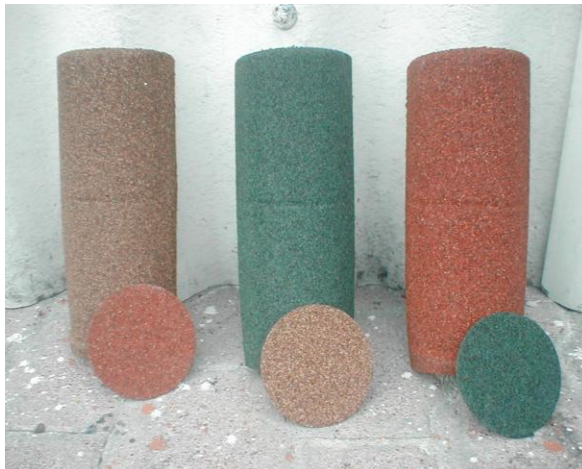


Fig. 182. Capote especial para teja DECRA.



Fig. 183. Colocación de capote en teja DECRA.

4.2.3.3.c Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Reduce casi al 100% el problema de goteras que ocasionan los métodos tradicionales de fijación.
- El recubrimiento de pedrín reduce el ruido provocado por la lluvia en un techo metálico.
- Es un techo liviano, por lo que su instalación es sencilla y rápida
- Puede ser instalada por una sola persona.
- Las piezas se pueden cortar con tijera de hojalatero.

Desventajas

- Su precio es muy elevado (\$27 el m²)
- La estructura metálica debe colocarse con mucha precisión, para que los traslapes se hagan en el punto exacto.

4.2.3 Cubiertas Metálicas.

4.2.3.d Lámina tipo teja (grado 37).

Lámina de acero recubierta con una aleación compuesta de aluminio (55%), zinc (43.5%) y silicio (1.5%), mediante un proceso de inmersión en caliente. Aplicando una capa de 2 micras de epóxico, el cual servirá como base a las 3 micras de pintura acrílica que se aplica en la cara externa de la lámina, para darle el color ladrillo. Ver fig. 184.



Fig. 184. Ancho total y ancho útil de la lámina tipo teja.

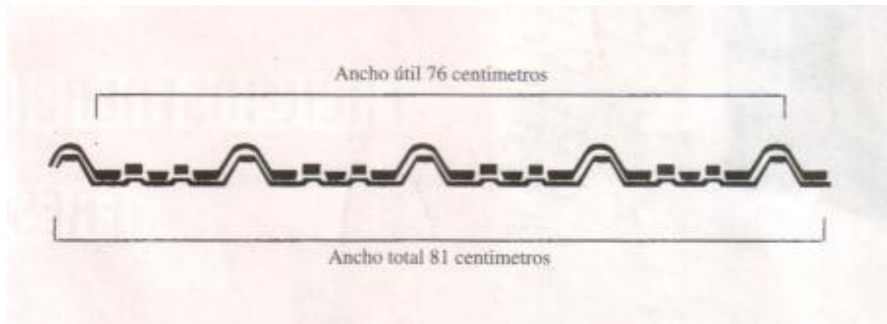


Fig. 185. Ancho útil de la lámina.

4.2.3.1.c Propiedades físicas y mecánicas.

a) Dimensiones. Las piezas poseen un ancho útil de 0.76 m, largo mínimo de 1.8 m (6') y máximo de 9 m (30'). Los calibres en que se encuentran son: 28 (e = 0.35 mm), 26 (e = 0.45 mm), 24 (e = 0.5 mm), 22 (e = 0.63 mm), 20 (e = 0.70 mm) y 18 (e = 0.91 mm). Ver fig. 185.

b) Protección catódica. El zinc que contiene la aleación (43.5%), aporta la formabilidad y la protección catódica que protege contra la corrosión a las áreas perforadas o cortadas de la lámina.

c) Peso del recubrimiento. La aleación Al-Zn tiene densidad menor que el zinc, con la capa AZ-50 se obtiene un espesor equivalente al de la lámina galvanizada G-90.

AZ-50 (0.5 oz/ pie² = 0.0016", equivalente a 0.152 kg/m² promedio en ambas caras).

d) Esfuerzo de fluencia (F_y). Para este material se tiene un valor de 37 Ksi = 2600 kg/cm².

4.2.3.2.d Procedimiento de instalación.

Previo a la adquisición de las láminas, se debe medir la cubierta para saber el número de piezas a utilizar; además de tomar en cuenta la separación de los apoyos, para determinar el calibre adecuado de la lámina a utilizar.

Antes de comenzar con la instalación de las láminas, se debe verificar que la estructura de soporte esté alineada, a escuadra y nivelada. Las láminas se deberán colocar en sentido opuesto a la dirección del viento, para que el traslape lateral coincida cresta con cresta (ver fig. 186), evitando así filtraciones; se colocan de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba (como referencia frente a la pendiente).



Fig. 186. Detalle de traslape y forma de colocación de la lámina.

Las longitudes de traslapes recomendadas son: pendientes menor que 10%, debe ser una longitud mayor que 30 cm, además se debe colocar un sellador (cinta tacky tape) en todo el traslape longitudinal y transversal; para tener una mayor hermeticidad y evitar que el agua penetre. Para pendientes mayores que 10%, se tiene una longitud de traslape de 25 cm, además se recomienda colocar tacky tape en el traslape longitudinal para evitar que el agua penetre.

Para la fijación de la lámina a la estructura de soporte; se utilizan tornillos autorroscantes de $\frac{3}{4}$ " (con arandela de neopreno y arandela galvanizada) colocados en los valles, utilizando por cada lámina 4 tornillos más 1 para el empalme (ver fig. 187). Para evitar perforar la lámina en falso, se recomienda usar hilo para ubicar la parte central del apoyo (ver fig. 187).

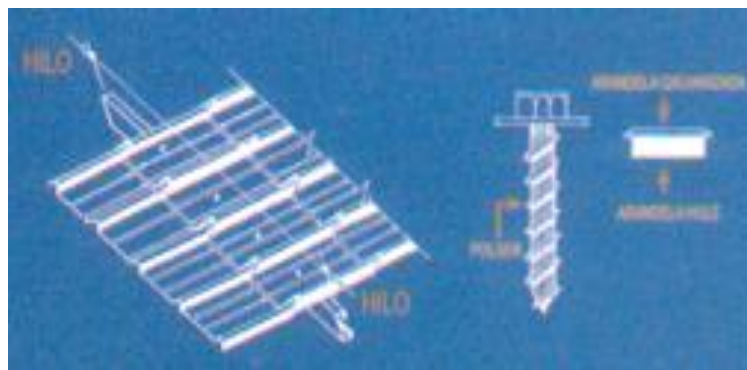


Fig. 187. Colocación y tipo de tornillo utilizado en la fijación.

Para movilizarse por encima del enlaminado, se debe colocar un soporte (tabla) en el sentido de la pendiente (tiene por objeto que el soporte se

apoye en las costaneras, y no directamente sobre la lámina ya que le ocasionará daños (ver fig. 188).

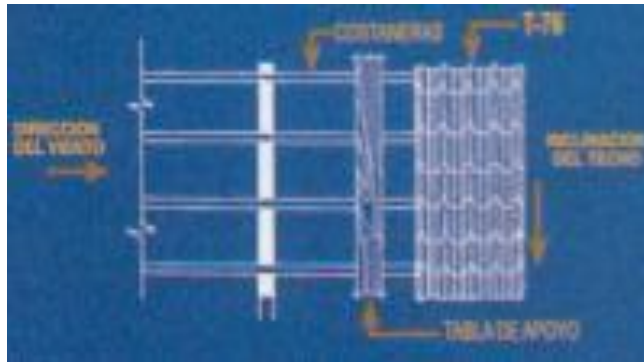


Fig. 188. Colocación de tabla de apoyo para evitar dañar la lámina.

Los tornillos utilizados para el traslape longitudinal, se utilizan tornillos autorroscantes (con arandela de neopreno y arandela galvanizada) de $\frac{1}{2}$ " a cada 60 cm o un remache "pop" de $\frac{3}{16}$ " donde se requiera.

Una vez terminada la instalación de las láminas, se procede a colocar el capote (longitud de este es de 2.44 m y 2.6 m), fijado con tornillos cónicos de $\frac{3}{4}$ ", colocados uno en cada cresta de la lámina.

4.2.3.3.d Normas que se aplican.

A.S.T.M A-792 y NOM B-469; referentes ambas al metal base.

NOM B-471, referente al esfuerzo de fluencia.

A.S.T.M A-792; relacionada a la prueba de dobléz a 180°

A.S.T.M 755, referente a la lámina prepintada.

A.S.T.M G-87, Prueba de Kesternich.

4.2.3.4.c Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- Amplitud en los canales, para evitar que la lámina durante tormentas fuertes se llene de agua, ya que esta corre con facilidad.

Desventajas.

- Con este tipo de lámina se cubre una menor área, ya que el ancho útil es de apenas 0.76 m; lo cual implica que se tendrá un mayor costo por m².
- Por ser prepintada, la lámina absorbe mayor cantidad de calor; ya que pierde la propiedad de refractar los rayos solares; y por ende no se tienen ambientes interiores frescos.

4.2.4 TEJA ASFALTICA O SHINGLE.

Los shingles son tejas asfálticas reforzadas con fibra de vidrio y recubiertas con granos minerales en variedad de colores, cubierta tipo americana con protección contra fuego, insectos e inclemencias del tiempo. Proporcionan un recubrimiento decorativo, por su variedad de colores y formas dan volumen y contraste, aportando un excelente aislamiento acústico para la cubierta del techo. Ver fig.189.



Fig. 189. Cubierta de una vivienda con teja asfáltica

4.2.4.1 Propiedades físicas y mecánicas.

Shingles, cuentan con una tira adhesiva asfáltica a lo largo de la pieza que por calor se sella con el otro shingle superpuesto para evitar filtraciones y dar mayor protección en caso de fuertes lluvias con vientos; son incombustibles, no se pican ni se pudren, no requieren de mantenimiento periódico, pues no necesitan pintarse y puede soportar vientos superiores a los 100 Km por hora. La durabilidad del shingle al intemperismo es de 20 hasta 50 años, y los tamaños nominales varían desde 12" de ancho X 36" de largo hasta 13 ¼" de ancho X 39 1/8" de largo. Los shingles sufren dilatación como cualquier material, aunque mínimos, por eso se recomienda colocar un manto asfáltico entre la base y los shingles para permitir los movimientos independientes por diferencia en temperaturas y evitar el deterioro. En la fig. 190 se muestran piezas traslapadas de shingle.



Fig. 190. Piezas de shingle.

4.2.4.2 Procedimiento de instalación.

1. Se hace la estructura para la base, por medio de perfiles de acero liviano galvanizado que cuenten con perforaciones para permitir el paso de instalaciones eléctricas y telefónicas; para la estructura se utilizan los perfiles de soporte, intermedios y de encuentro. La separación máxima entre los perfiles de encuentro debe ser de 61 cm.
2. La fijación para la base se hará por medio de elementos de ensamble especialmente diseñados para los diferentes tipos de fijaciones. Tornillos MM 12-050, MM 12-075 y LH -8. 050, LH 8- 075 para ensambles estructurales y el tornillo PH 8 – 125 para la fijación de los pliegos plycem a la estructura de acero, los cuales serán la base donde se colocarán los shingles.
3. Colocar las láminas plycem de 1.22 m X 2.44 m X 14 mm de espesor sobre toda la estructura de apoyo, tomando en consideración que los elementos de fijación deben colocarse a cada 35 cm en la parte más angosta y 61 cm en la parte más larga. Ver fig. 191.

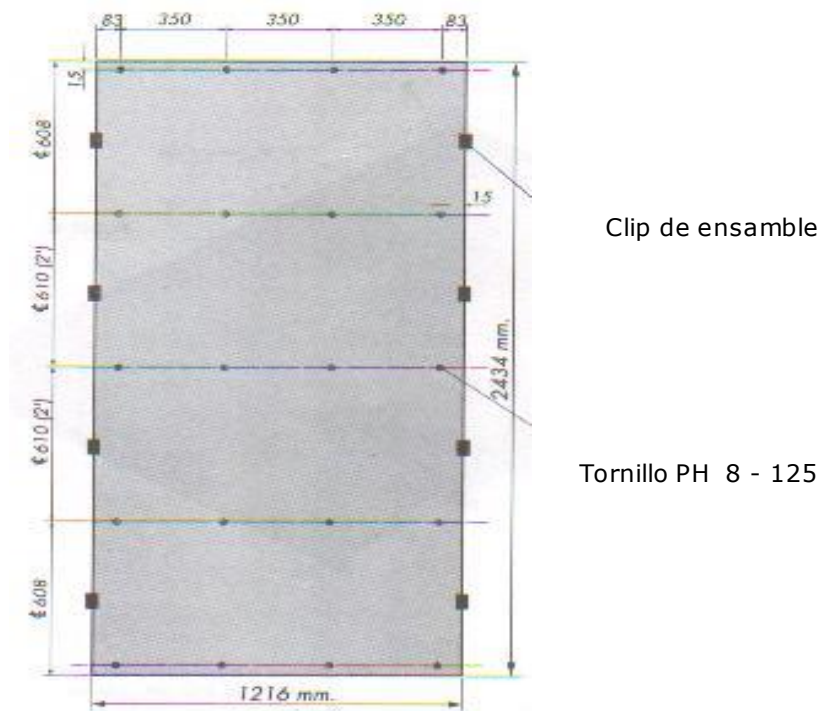


Fig. 191. Localización de tornillos para fijación de láminas sobre la estructura de apoyo.

Para fijar los tableros plycem entre sí, se colocarán clip de acero galvanizado llamados clip de ensamble, la función de estos es la de transmitir las cargas recibidas por un tablero al otro adyacente, conservando en todo momento en un mismo plano a los tableros, evitando deformaciones o gradas entre ellos.

4. Se instala el papel o manto asfáltico que sirve de impermeabilizante a la base, sujetándolo con grapas de fijación, este manto asfáltico debe colocarse comenzando de abajo hacia arriba y traslapándose 20 cm. Ver fig. 192.

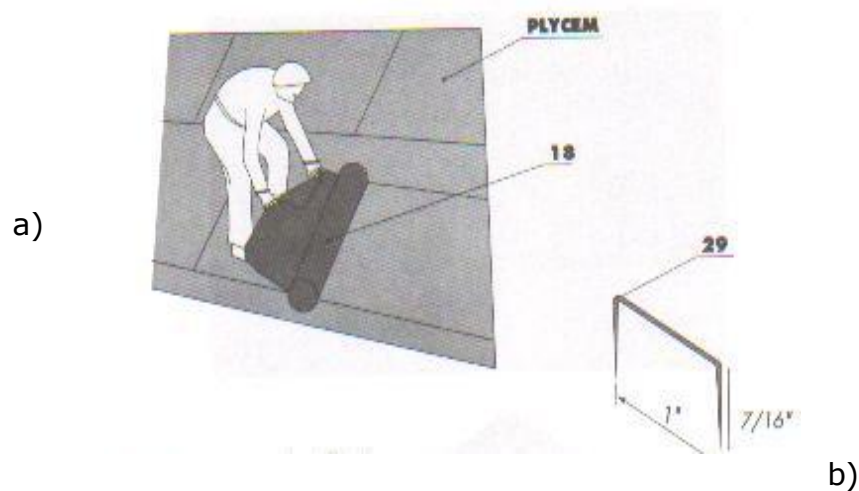


Fig. 192. a) Manto asfáltico b) Grapa de fijación

5. Se coloca la teja asfáltica o shingle comenzando desde la parte más baja del techo, se trabaja hacia arriba en forma horizontal. En cada inicio de fila, se hace un escalonamiento o traslape de 15 cm (6") para que queden desfasadas; se colocan 4 grapas de 1 " de ancho calibre 16, fijándose a 2.5 cm de los extremos y a 1.5 cm arriba de los recortes de las tablillas. La instalación incorrecta de las grapas

puede causar abultamiento y problemas de sellado, por lo que deberá quedar al ras del shingle y siempre por debajo de la tira de adhesivo asfáltico. Ver fig. 193.

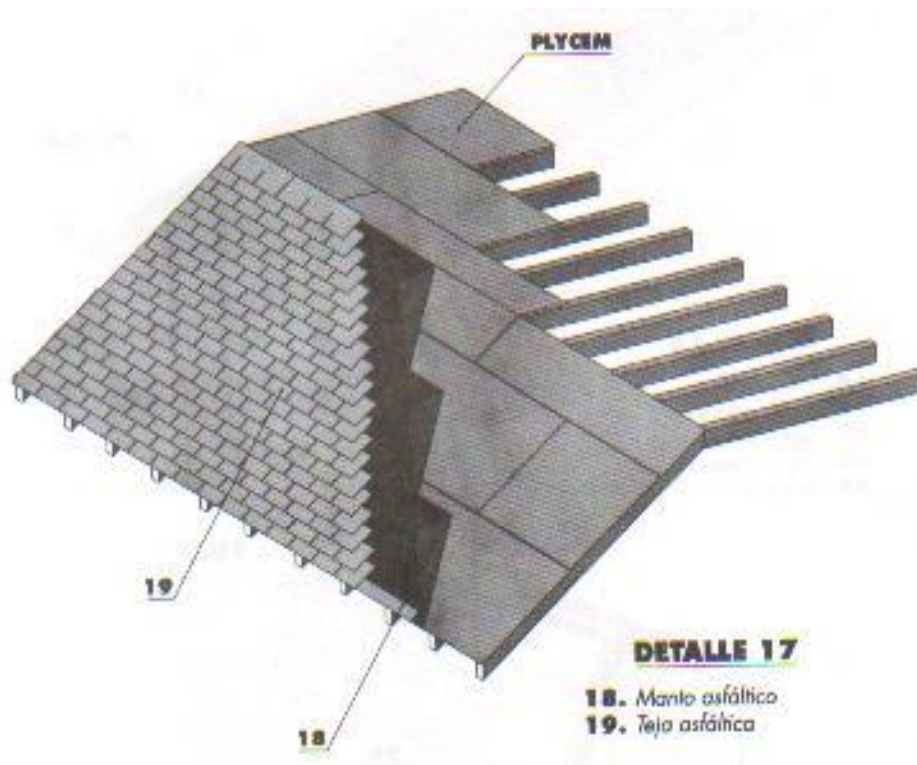


Fig. 193. Detalle de fijación con teja asfáltica.

6. La colocación de los capotes, fijándolos con grapas galvanizadas o tornillos auto perforantes, 2 por capotes, se colocan al final y en

forma escalonada desde la parte inferior hacia arriba y desde el lado opuesto al sentido de los vientos predominantes de la zona preferiblemente.

4.2.4.3 Normas que se aplican.

Resistencia al sonido, ASTM D – 228. Resistencia al viento, ASTM D – 3161. Resistencia a la humedad, ASTM D – 3462. Resistencia al fuego, ASTM E – 108.

4.2.4.4 Ventajas y Desventajas.

Ventajas.

- Elimina el uso de canales internos, debido a la facilidad con que se puede cortar y adaptar a diferentes cambios de pendientes. (30 % - 100 % o casi verticales)
- Se resuelve por completo el problema de goteras, debido a la sustitución de tramos por grapas metálicas.
- Es un techo liviano, por lo que fácilmente puede ser instalado por una sola persona.
- Cuenta con una variedad de colores y estilos, son techos para lucirse.

Desventajas

- No se puede usar en viviendas de bajo costo por su elevado precio, \$ 25.00 el m².
- La preparación de la base debe ser realizada por personal calificado.

CAPITULO V

A C A B A D O S

INTRODUCCION

Los acabados, son todos los detalles que se realizan cuando la construcción está casi por concluir; estos son los que proporcionarán a la obra no sólo una buena presentación y apariencia, sino mayor duración y protección.

Esta estética, se realiza de acuerdo a lo especificado en los planos arquitectónicos; los cuales son del gusto del propietario de la obra.

Acabados en paredes, van desde recubrimientos rústicos a otros con pintura y enchapados, por ejemplo en mármol y granito; cielos falsos, en fibra de vidrio, fibrolit, tabla roca; pisos, para interiores (cerámica y vinil) y exteriores (hechos a base de cemento); Zócalos, de vinil, plástico y fibrolit; puertas, entre las que se encuentran de fibra de madera, metal con inyección de poliuretano, fibra de vidrio con inyección de poliuretano, PVC; y ventanas de PVC.

5.1 REPELLO Y AFINADO PAREDES.

5.1.1 REPELLO CON COLOR.

Es un mortero formulado a base de cemento Pórtland que utiliza arenas sílice y resina ligante, lo que proporciona excelente resistencia a la eflorescencia y agrietamiento, e incorpora además en su formulación, aditivos que le proporcionan propiedades de resistencia y durabilidad. Ver fig. 194.



Fig. 194. Aplicación de repello con color.

Se recomienda para utilizar en interiores y exteriores, como sustituto del masillado con cal en concreto, brindando a la vez coloración a la superficie. Además, se puede aplicar sobre baldosa, previa aplicación de adhesivo, ladrillo y sobre fibrocemento. Se puede utilizar sobre block expuesto.

Para la preparación de las superficies, se recomienda que estas deben estar libres de grasa, suciedad, polvo, óxido, aceite y otras impurezas. Además se

requiere que la superficie no esté débil y que se eliminen los excesos de mortero, para mejor adherencia. Si la nivelación de la superficie es muy irregular, se recomienda nivelar con mortero corriente, previamente.

Para mejor resistencia al manchado por eflorescencia, se recomienda lavar con solución ácida (utilizando ácido muriático) las paredes de concreto y luego remojar con agua, para retirar todo residuo de la solución utilizada. Antes de aplicar la mezcla, la superficie a cubrir debe estar húmeda.

Preparación de la mezcla, se debe hacer únicamente agregándole agua a esta; para un saco de 40 kg, se utiliza de 8 a 9 litros de agua. Se mezcla durante 5 minutos con el fin de obtener una masa homogénea y fácil de aplicar. Se recomienda preparar la cantidad justa a utilizar en un lapso menor que una hora, ya que el tiempo de fraguado de la mezcla es una hora.

Aplicación, consiste en esparcir una capa delgada de la mezcla, si se requiere mayor espesor, se aplican capas posteriormente después de 4 horas, y en capas delgadas.

Para la aplicación se utiliza llana para acabado liso y si se requiere texturizado se utiliza esponja, brocha, cepillo, permitiendo que el mortero endurezca superficialmente antes de texturizar la segunda capa como acabado final. Para el curado es necesario aplicar agua al menos durante dos días, 2 veces al día, para obtener un excelente fraguado.

Se recomienda para evitar problemas de adherencia y de agrietamiento excesivo, no aplicar capas muy gruesas de la mezcla, y no exceder en la cantidad de agua especificada por el fabricante.

5.1.2 REPELLO FLEXI-CRETTE (REPE-YA).

Es un preparado seco, elaborado a base de cementos, áridos, silicatos, adhesivos y plastificantes para evitar la formación de grietas en la capa de la mezcla durante el tiempo de fraguado. Se utiliza para acabados decorativos, sobre superficies de block, ladrillo de barro, así como para texturizado en interiores y exteriores; se puede utilizar también como afinado. Se tiene la ventaja que las superficies quedan finas y con el color gris integrado, lista para pintar.

Este tipo de mezcla es fácil de usar, de rápida preparación y aplicación; para prepararla únicamente se necesita agregar agua limpia, lo cual influye en ahorro económico y disminución en el tiempo de ejecución.

El rendimiento de la mezcla depende, en gran parte, del espesor de la capa, generalmente rinde de 5 m² a 6 m² por bolsa de 20 kg.

Proceso de aplicación.

1. Colocar el contenido de la bolsa en una batea de mezclado. Agregar agua suficiente hasta conseguir una consistencia pastosa, revolver hasta que la mezcla esté homogénea y sin grumos.

2. Moje suficientemente la superficie o bloques en donde se aplicará. Esto es importante pues si el sustrato está reseco este absorberá la humedad de la pasta y no dejará fraguar como es debido.

3. Aplique con llana metálica la mezcla sobre las paredes o superficies, deje secar por un espacio de 8 horas aproximadamente. Luego si es necesario aplique otra mano de mezcla.

4. Afine las paredes o superficies con llana, esponja dura (durapax) o elemento para texturizar, si se desea un acabado terso, pasar una lija fina cuando la mezcla ya esté totalmente seca.

5.1.3 MEZCLA LISTA.

El mortero es dosificado y preparado bajo normas de dosificación de la A.S.T.M., utilizando arena de río lavada y tamizada con una granulometría de 1/8" para los morteros con dosificación 1:2, 1:3 y 1:4; para las dosificaciones de 1:1 y 3:1, la granulometría de la arena de río que se emplea es de 1/32". El cemento utilizado es CESSA A.S.T.M. C-1157, que además tiene agregados pigmentos para dar una color a la mezcla.

La dosificación de la mezcla varía en base al uso requerido para cada tipo de trabajo como: pega de block, ladrillo de barro, repello, adobados y afinados. La mezcla viene en presentaciones de: 12.5 lb, 50 lb, y 43 kg. El rendimiento en repello con espesor de capa de 5 mm, utilizando una bolsa de 43 kg, es de 2.5 m² ; y para afinado con espesor de capa de 3 mm, utilizando una bolsa de 43 kg es de 15 m².

Dentro de las ventajas que presenta la mezcla están:

- Mayor control en el manejo de costos de construcción.
- Ahorro de personal para la preparación del mortero, ya que no hay acarreo de arena.
- Mayor rendimiento, ya que puede utilizarse al 100% los materiales.
- Dosificación exacta.
- Posee colorante, lo que ahorra costos en el rubro pintura.

Para la preparación del mortero, se deberá extraer el cemento (que está en la bolsa de polietileno) y vaciarlo sobre una batea de mezclado o equipo mezclador completamente limpio, a continuación abrir la bolsa de cemento y combinar hasta que estén completamente mezclados, agregar agua (7 u 8 litros de agua por bolsa) hasta obtener el revenimiento deseado.

5.1.4 Deco Block.

Repello decorativo compuesto de cemento Pórtland, arenas finas, fibras reforzadoras y químicos formulados específicamente para producir acabados fuertes y resistentes a la intemperie y al agrietamiento. Puede ser aplicado en superficies de concreto y bloque (en interiores y exteriores). Disponible en colores: Blanco, blanco hueso, gris claro.

Dentro de las ventajas que presenta este tipo de estucados están:

- Repello y afinado en un solo paso.
- Resistente a la intemperie y al agrietamiento
- Evita la aplicación de cal antes de pintar
- Más económico que el repello tradicional
- Más rápido de aplicar.

Rendimiento: Un saco de 40 kg rinde de 6 a 10 m². Este depende del método de aplicación, del grosor de la capa y la porosidad del sustrato. Se recomienda aplicar capas mayores de 3 mm pero menores de 15 mm.

Preparación de la superficie: En el caso de superficies nuevas, para ser repelladas deben estar adecuadamente curadas con agua antes de la aplicación de la mezcla (aproximadamente 7 días). La superficie sobre la que se aplique debe ser estable, limpia sin polvo, suciedad, grasas, pintura u otros contaminantes que podrían impedir la adhesión de la mezcla a la

superficie. Imperfecciones en la superficie tales como agujeros o grietas deben ser reparados antes de la aplicación. La base debe estar a plomo y a nivel para prevenir capas de diferentes grosores.

Preparación de la mezcla: En un recipiente limpio mezclar aproximadamente 2 a 2.5 litros de agua limpia por cada 10 kg de Deco Block, mezclar hasta obtener una pasta homogénea y libre de grumos. Aplicar la mezcla una hora después de haber sido hecha.

Aplicación:

- Antes de aplicar la mezcla, mojar la superficie uniformemente para que se sature de agua y así evitar que absorba el agua de la mezcla. Dejar escurrir el exceso de agua antes de aplicar la mezcla. Evitar el uso excesivo de agua en la preparación de la pasta y en la instalación.
- Para lograr mayor rendimiento, se recomienda usar capas de 3 mm a 5 mm de espesor. Aplicar la mezcla sobre la superficie usando suficiente presión para asegurar buena adherencia con la superficie. Una vez cubierta totalmente la superficie, nivelar la capa. Dejar secar lo suficiente y trabajar la capa a su textura final usando esponja, llana u otras herramientas.
- Curar con agua 24 horas después de la aplicación. Si la mezcla es aplicada en condiciones de clima seco, en días con bastante viento o

cuando la superficie esté directamente expuesta al sol, se recomienda curar con agua 4 horas después de la aplicación. Esto es necesario para asegurar que el cemento tenga suficiente agua para fraguar y desarrollar su máximo nivel de resistencia y durabilidad.

5.2 ENCHAPES.

5.2.1 CERAMICAS.

5.2.1.1 AZULEJOS.

Es una pieza de pasta cerámica, preferiblemente de arcilla, de 0.5 cm de espesor, recubierta por una capa de esmalte que proporciona impermeabilidad y resistencia al desgaste. Esta capa de esmalte puede ser lisa o con dibujos en diferentes colores. La parte de soporte del azulejo recibe el nombre de galleta o "biscocho" y esta formada por arcillas seleccionadas, plásticas, ricas en cuarzo y hierro. La capa de esmalte es mucho más fina, cubre una de las caras de la pieza y está formado por óxidos metálicos fundidos con silicatos. En las fig. 195 y fig. 196 se muestran piezas de cerámica con sus dimensiones.

Medida 15.2 x 15.2 cms.

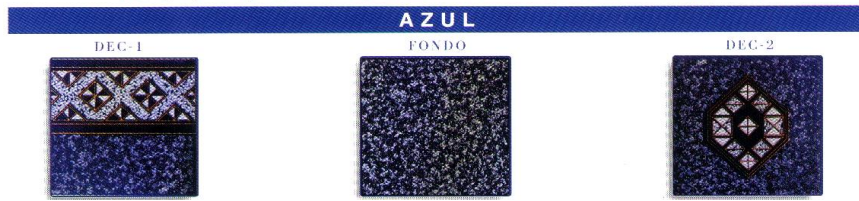


Fig. 195. Piezas de cerámica.



Fig. 196. Cerámica con diferente decoración en la parte posterior de la pieza.

Colocación del azulejo.

El área a enchapar se prepara previamente, de la siguiente manera: se pica con cincel y martillo, se limpia y deja libre de polvo el área a enchapar, con el propósito de evitar que se contamine la pasta para pegar los azulejos. Se humedece el área donde se pegarán las piezas, y de esta forma estará lista para que se pueda adherir la pasta de pegado en la pared y esta no absorba el agua de la mezcla.

La mezcla para pegado, se prepara en un recipiente o batea de mezclado agregando la cantidad de agua que especifique el fabricante. Tal mezcla puede ser Pegamix AMU; la cual está diseñada para obtener alta adherencia en superficies lisas, tal como concreto, block de vidrio o sobre azulejo ya instalado, además de cumplir con las normas ANSI A 118.4 y DIN 1322 y DIN 1346; Pegamix PSP Porcelánico, el cual se utiliza también para pegar mármol o granito, block decorativo de vidrio, losetas de porcelana; aun en paneles de yeso o panel prefabricado de cemento, el cual cumple las mismas normas de AMU; Pegamix pisos, la cual es una mezcla hecha a base de cemento Pórtland, agregados selectos, químicos y agregados inertes, el cual se utiliza pegamento de azulejos en superficies muy rugosas, y cumple con las normas ANSI A 188.1 y DIN 1322.

Para el pegado del azulejo, se aplica la pasta en la superficie previamente preparada; la mezcla debe tener una consistencia homogénea, sin grumos y manejable, de fácil sostén en superficie vertical; utilizando una llana

dentada se esparce la mezcla sobre la superficie a cubrir. Se coloca el azulejo en la superficie con la mezcla adherida a la pared, acomodando cada pieza hasta llegar a la posición requerida, dejando la junta o separación requerida entre azulejo (sisa); se limpia inmediatamente el exceso de pasta de pegado.

Para llenar las juntas entre los azulejos, zulaqueado, se utiliza Boquillex plus con sellador; el cual es un compuesto en polvo, formulado basándose en cemento Pórtland, agregados especiales y pigmentos químicos, el cual para su preparación únicamente se mezcla con agua limpia (en la cantidad que especifica el fabricante); un saco de 10 kg, se mezcla con dos litros de agua, hasta obtener una mezcla de consistencia homogénea. Se llenan las juntas con esta mezcla utilizando una llana lisa, de esta forma la mezcla va penetrando en la sisa y se llena uniformemente, y no aparecerán agujeros sin llenar, así se tendrá un buen acabado.

Inmediatamente después del zulaqueado, se limpia el azulejo con una esponja húmeda, pasándola por toda la superficie en una forma constante, limpiando la esponja cuantas veces sea necesaria; hasta hacer desaparecer totalmente la mezcla aplicada, revisando en el momento que no queden sisas defectuosas en el llenado, haciendo a la vez un acabado uniforme de las sisas entre los azulejos, estos quedarán brillantes después de la limpieza. Las superficies recién terminadas se protegen de cualquier exposición a daño, mientras no se ponga en servicio el área trabajada.

5.2.2 GRANITOS.

- GRANITI CARRARA.

Es un recubrimiento a base de granos molidos de mármol natural, con una mezcla de resinas acrílicas; ideal para utilizar en interiores y exteriores.

Es un producto ideal para decorar muros, columnas y plafones. Viene listo para ser usado, se aplica sobre superficies (lisas) de concreto, yeso, tabla roca y madera. Los colores existentes en el mercado son: blanco carrara, gris prieta, marfil travertino, rosa coral, rosa fiore, rojo verona, gris cárnico, verde alpi y negro ébano. Ver fig. 197.

El rendimiento de este producto varía según el tipo de superficie y el número de capas aplicadas; de 9 m² a 12 m² por cubeta (de 5 gls).

Los tiempos de secado son los siguientes: al tacto 8 horas y total 3 días.

Para utilizar graniti, se debe aplicar adhesivo Pracktico; para una excelente adherencia entre la superficie y el producto.



Fig. 197. Graniti color vede alpi

Método de aplicación:

- Lavar la superficie; ya que esta deberá estar libre de polvo, grasa, aceite, ceras, etc. Esperar a que la superficie seque (aproximadamente 45 minutos).
- Diluir el adhesivo en una proporción 1:1, es decir, una parte de agua por una parte del adhesivo.
- Aplicar el adhesivo en la superficie, deje secar durante 30 minutos.
- Mezclar el graniti (manualmente).

- Aplicar el graniti utilizando para ello una llana metálica (con la ayuda de una espátula colocar el graniti en la llana y aplanarlo); con cierta inclinación y haciendo presión ir deslizando la llana de abajo hacia arriba. Se recomienda primero rellenar la superficie con el graniti para luego aplanar con la espátula la capa.
- Dejar secar durante 3 días.

5.3 ESTUCADOS. (Stucco fino tipo veneciano).

Esta es una mezcla sólida de cemento y cal, mezclada con ocres, carbonatos naturales, arenas sílice y resinas ligantes, brinda excelente resistencia a la eflorescencia, agrietamiento y rayos ultravioleta. Ver fig. 198.



Fig. 198. Estuco tipo veneciano.

El estuco construtec, se aplica en interiores y exteriores, como sustituto del masillado con cal, en concreto, brindando a la vez coloración a la superficie.

Al ser un acabado muy fino, permite la trabajabilidad aún utilizando llaneta o inclusive rodillos texturizadores. Puede ser utilizado sobre baldosas, previa aplicación de adhesivo, ladrillo y sobre fibrocemento.

Las superficies a cubrir deben estar libres de grasa, suciedad, polvo, óxido, aceite y otras impurezas. Además, se requiere que la superficie no esté débil y que se eliminen los excesos de mortero, para mejor aplicación.

Si la nivelación de la superficie es muy irregular, se prefiere utilizar mortero corriente para la nivelación previa. Para mejor resistencia al manchado por eflorescencia, se recomienda lavar con una solución ácida (ácido muriático) las paredes de concreto y luego remojar con agua retirando todo residuo de solución retenida en la superficie, o aplicar una primera mano de altec 6205 de construtec.

Preparación de la mezcla, esta se mezcla únicamente con agua; para un saco de 20 kg de estuco, se agrega de 5 a 7 litros de agua, para sacos de 40 kg, se utiliza de 8 a 9 litros de agua; y se revuelve por al menos 5 minutos hasta obtener una masa homogénea y fácil de aplicar. Se recomienda preparar la cantidad justa a utilizar en un lapso menor que 1 hora, ya que el tiempo de fraguado de la mezcla es 1 hora; además, se debe utilizar la misma cantidad de agua y aplicar en el mismo tiempo la cantidad preparada, de esta manera será uniforme la aplicación.

La aplicación consiste en esparcir una capa delgada de la mezcla, utilizando llana para acabado liso y si se requiere texturizado se utiliza esponja, brocha, cepillo, permitiendo que el mortero endurezca superficialmente antes de texturizar la segunda capa como acabado final. Para el curado es necesario aplicar agua al menos durante dos días, 2 veces al día, para obtener un excelente fraguado. Se recomienda para evitar problemas de adherencia y de agrietamiento excesivo, no aplicar capas muy gruesas de la mezcla, y no exceder la cantidad de agua especificada por el fabricante.

5.4 ZOCALOS.

5.4.1 Zócalos plásticos.

Estos tipos de zócalos poseen la ventaja de ser durables, pintables, semi-flexibles y económicos; además de ser resistentes al agua (100% impermeable) y a los golpes. Son decorativos, ya que la superficie de estos trae simulación de madera, posee ranuras en la parte interior para la colocación de cableado eléctrico. Se encuentran en colores como: madera clara, madera oscura y madera negra.

Las dimensiones que posee cada pieza son: 8' (2.45 m) de largo, 3 ¼ " (8.25 cm) y en espesor de 8 mm.

El pegamento que se utiliza en la instalación de los zócalos, es pegamento de contacto Master Bond 7000 (serie profesional); el cual posee alta

adhesividad, mayor resistencia al calor y humedad, y es 100 % impermeable.

Preparación de la superficie a cubrir:

La superficie debe ser lisa y estar libre de polvo, grasa, aceite, etc.; por lo cual, se recomienda aplicar una solución de agua con detergente (comercial) a la zona a cubrir, enjuagar con agua limpia hasta que no quede ningún residuo de la solución utilizada, y esperar a que la superficie seque completamente. En caso que el área donde se colocará el zócalo esté pintada, se deberá lijar, de esta forma se obtendrá mejor adherencia, y se estará seguro que la superficie está lisa. Luego limpiar para retirar el polvo.

Una vez esté completamente limpia y seca la superficie, se procede a instalar el zócalo; la cual puede ser: pegada únicamente (con pegamento de contacto), pegada y atornillada (para mayor fijación) o únicamente clavada.

5.4.2 Vinyl.

Los zócalos de vinyl son muy flexibles, de fácil y rápida instalación; las dimensiones en que viene la tira (ya que se compra por pie) es de 4" (10 cm) de ancho y 2 mm de espesor. Se encuentra disponible en color negro.

Para la preparación de la superficie, se realiza de la forma descrita en zócalos plásticos. La instalación se puede realizar de 2 formas: pegado con pegamento de contacto, esto se hace de igual forma que en zócalos de plástico; o clavado con clavo de acero azul de 1", espaciados a 50 cm. Con este tipo de material, se tiene la ventaja que en los cruces de paredes, únicamente se le va dando la forma del cruce. En caso que se desee cortar la pieza; se hace con tijera.

5.4.3 Plycem.

Este tipo de zócalos es resistente a golpes, durables, incombustibles, no producen humo ni contribuyen a la propagación del fuego, además que se pueden pintar. Para la instalación se utiliza pegamento de contacto (PL primium o Master bond 7000). La preparación de la superficie a cubrir se hace de la forma descrita en zócalos de plástico; con la única diferencia que se debe lijar la superficie a cubrir y la pieza de plycem a colocar, esto con el objeto de tener una mejor adherencia.

Previo a la instalación del zócalo verificar que la superficie donde se colocará se encuentre limpia y nivelada (la limpieza de la superficie se hace de la forma descrita en zócalos de plástico). La instalación se puede hacer:

sólo pegada (con pegamento de contacto); y se instala de la forma descrita en zócalos de plástico, o pegada y atornillada, utilizando tornillos autorroscables de 1"; la separación depende de si se instala en bloque, ladrillo de barro, tabla roca, si es en paredes de cuartos donde hay humedad (baños y cocinas), pero puede variar entre 40 cm y 60 cm; los tornillos se colocan con atornillador eléctrico de 2500 rpm. Los orificios dejados en la pieza por la colocación de los tornillos se rellenan con masilla para yeso. Los cortes de las piezas, para colocarse en cruces de paredes se hace con serrucho o con sierra eléctrica; los cortes se pulen con escofina o cepillo.

5.4.4 PVC.

Este tipo de zócalos tiene la ventaja de ser durables (posee una garantía de 20 años), flexibles, resistentes al agua 100 %, resistente a golpes. Son decorativos, se encuentran a disposición en color blanco únicamente; poseen espacio entre las 2 piezas que se instalan (una fija y una removible) para poder colocar cables eléctricos y telefónicos.

La pieza removible posee un empaque que va fijo a ella, colocado mediante un proceso de coextrusión; de esta manera se evita que cualquier derrame de líquidos pueda penetrar entre las 2 piezas y pueda dañar los cables o exista retención de agua entre las piezas.

Las dimensiones de cada pieza son: 6 m de largo, 12 cm de ancho y espesor 3 mm.

El proceso de instalación es el siguiente:

Se colocarán las piezas que van fijas a la pared utilizando tornillos de 1" ó 1 ½", en el caso de paredes de concreto se utilizan tornillos golosos y para fijar a divisiones de tabla roca (previo refuerzo con estructura metálica) se utilizan tornillos punta de broca. Los tornillos son colocados a cada 30 cm. Una vez finalizada la instalación de las piezas fijas, se procede a colocar las piezas removibles; las cuales poseen unas pestañas que encajan en las piezas fijas, para colocarlas únicamente se necesita dar un golpe suave a la pieza utilizando un martillo plástico.

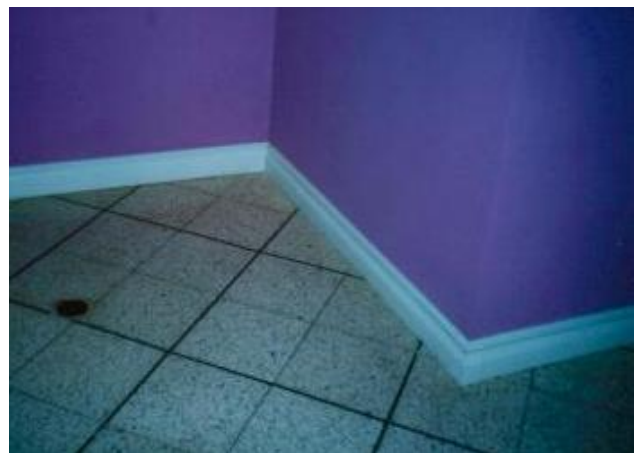
En las partes de las uniones entre una pieza y la otra, se utilizan las piezas para unión o conectores; y en las esquinas se colocan unas piezas llamadas esquinas vivas y esquinas muertas, para los topes se utilizan las piezas terminales o endcaps. En la fig. 199 se presentan zócalos de PVC.



a)



b)



c)

Fig. 199 a) Piezas para esquinas, topes y uniones, b) Piezas de esquinas muertas, c) piezas de esquinas muertas y esquinas vivas.

5.5 VENTANAS.

5.5.1 Ventanas de PVC.

La materia prima utilizada para la elaboración de la perfilera para este tipo de ventanas, es un compuesto de mezcla seca de policloruro de vinilo (PVC)

sólido, modificadores acrílicos, ceras, lubricantes, estabilizadores de estaño, protectores de rayos ultravioleta, supresores de humo y llama, pigmento. Y la elaboración de la perfilería se hace mediante un proceso de extrusión.

Dentro de las diferentes alternativas de diseño de las ventanas se tienen: con 2 cuerpos fijos, correrizas horizontales o verticales tipo guillotina, etc.

Toda la ventaneria y puertas, son diseñadas para proporcionar eficaz hermeticidad al paso del aire, garantizando:

- Ahorro energético a través del mantenimiento de la temperatura de aire acondicionado o de calefacción.
- Mejor aislamiento acústico.

Para garantizar buena impermeabilidad al aire, es importante colocar empaques que contribuyan al sellamiento. Este será el adecuado dependiendo del ensamble y de los productos utilizados durante su instalación.

La carga principal que tiene que soportar una ventana es la presión del viento; por lo cual la flecha máxima admisible es de $1/300$ de la longitud de los perfiles libres y de 8 mm máximo, cuando la ventana no es de doble acristalamiento.

Dentro de las principales ventajas de este tipo de ventanas están: estabilidad contra el sol y condiciones atmosféricas, mantenimiento sencillo, aislamiento térmico y acústico.

El grado de aislamiento de una ventana viene dado por los siguientes factores:

Tipo de material de la ventana: conductividad. Paso del aire entre hoja y marco: ventilación. Acristalamiento: tipo de vidrio. Unión entre el vidrio y el perfil. Y montaje en obra: tipo de fijación entre la ventana y la edificación.

El grado de aislamiento acústico puede ser reducido entre un 60 % a 80 %, esto dependerá de factores tales como: tipo de ventana, tipo de unión, fabricación de la ventana, permeabilidad al aire, tipo de vidrio y grado de amortiguamiento del conjunto muro-ventana, y diseño del perfil.

Una ventana será más acústica dependiendo del tipo de vidrio (sencillo o doble), así como el ancho de la cámara entre los cristales (en el caso de vidrio doble).

Dentro de los tipos de herrajes para ventaneria están:

- De tijera
- Brazo metálico para ventanas oscilo-batientes.
- Manivela para ventanas abatibles.

Los sistemas de apertura para ventanas son:

- Oscilo-batiente. Sistema que opera en dos posiciones de ventilación: Horizontal y vertical, operados con la misma haladera (sistema de apertura interior).
- Proyectable (apertura interior).
- Deslizante (apertura hacia la izquierda o la derecha; una de las luces es fija y la otra es movable)
- Guillotina.

Los diseños y estilos disponibles en ventanería son (Ver fig. 200, fig. 201, fig. 202, fig. 203, fig. 204 y fig. 205)

- Serie Lite: Sistema de ventanas deslizantes y guillotina.
- Serie 3000: Sistema de ventanas proyectables o abatibles.
- Serie TR 100: Sistema de ventanas proyectables o abatibles.
- Serie 5000: Sistema de ventanas deslizantes o guillotina.
- SS-11: Sistema de ventanas Oscilo-batientes.
- Serie 7000: Sistema de ventanas deslizantes o guillotina.



Fig. 200. Ventana deslizante



Fig. 201. Ventana tipo guillotina.



Fig. 202. Ventana tipo guillotina



Fig. 203. Ventana fija



Fig.204. Ventanas Proyectables



Fig. 205 Ventana Oscilo – batiente.

Proceso de instalación.

Se inicia tomando medidas del vano (3 medidas del alto y 3 medidas del ancho); tomando como medida para la fabricación de esta la menor de las 3 medidas del alto y la menor de las 3 medidas del ancho; de estas medidas se disminuyen 5 mm por cada lado.

Una vez elaborada la ventana en la fábrica; esta se lleva a la obra para ser instalada, se colocan tacos de madera para nivelar las imperfecciones existentes en el vano para que el contramarco de la ventana quede nivelado (corroborar colocando nivel); una vez el contramarco está totalmente a plomo y a nivel, se procede a colocar los tornillos para fijar el contramarco a la pared utilizando para ello un taladro especial con broca de tungsteno de 6" de largo y diámetro $\frac{1}{4}$ "; perforando a 2 cm de los extremos del contramarco y luego cada una de las perforaciones a 50 cm ó 60 cm; los tornillos "square" (de acero, aluminio y zinc) de 2" a 3", con anclas o tornillos autorroscantes. Si se utiliza tubo de refuerzo (de aluminio y zinc; el cual se coloca verticalmente), el tornillo que se usa es punta de broca de 1". Una vez fijo el contramarco se retira los tacos de madera o se quiebran los extremos quedando una parte de estos dentro del vano. Se procede a colocar el marco de la ventana (el contramarco posee unas pestañas que encajan en el marco); para luego sellar el espacio que hay entre el contramarco y la pared, utilizando para ello espuma de poliuretano de baja

expansión para utilizarse con PVC (tiempo de secado 15 minutos). Ya seca la espuma se filetea; es decir, con una cuchilla se va quitando la rebaba. Luego para el sellado final, se coloca silicona para PVC sobre todo el perímetro donde se coloca la espuma.

5.5.2 Ventanas de Aluminio y vidrio.

VENTANA DELUXE



Fig. 207. Ventana deluxe.

Esta ventana tiene las siguientes características, tipo celosía, con vidrio bocelado de fábrica de 5 mm. de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce, con un ancho de 4". El marco tiene 2.6" de ancho y en colores blanco, bronce y negro, anodizado bronce, negro y natural, con operador tipo mariposa, ver fig. 207. Las medidas estándares se detallan en la tabla No. 18.

Tabla No. 18. Medidas estándares de la ventana deluxe

Un operador		Dos operadores	
No. De Vidrios	Alto de Ventana	No. De Vidrios	Alto de Ventana
3	0.299	17	1.545
4	0.388	18	1.634
5	0.477	19	1.723
6	0.566	20	1.812
7	0.655	21	1.901
8	0.744	22	1.990
9	0.833	23	2.079
10	0.922	24	2.168
11	1.011	25	2.257
12	1.100	26	2.348
13	1.189	27	2.435
14	1.278	28	2.524
15	1.367	29	2.613
16	1.456	30	2.702
		31	2.791
		32	2.880
		33	2.969
		34	3.058

VENTANA PRIMAVERA



Fig. 208. Ventana primavera.

Esta ventana tiene las siguientes características, tipo celosía, con vidrio bocelado de fábrica de 5 mm. de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce, con un ancho de 6". El marco tiene 3.7" de ancho y en colores blanco, bronce y negro, anodizado bronce, negro y natural, con operador de manivela con piñón reforzado, ver fig. 208. Las medidas estándares se detallan en la tabla No. 19.

Tabla No. 19. Medidas estándares de ventana Primavera.

Medidas Estándares	
No. De Clips	Alto de Ventana (m.)
2	0.318
3	0.460
4	0.602
5	0.744
6	0.846
7	1.028
8	1.170
9	1.312
10	1.454
11	1.596
12	1.738
13	1.880
14	2.022
15	2.164
16	2.306

VENTANA ONIN



Fig. 209. Ventana Onin.

Esta ventana tiene las siguientes características, tipo proyectable horizontal, con vidrio de 3 mm. de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce. Perfiles del marco con un peralte de 2.3", perfil de la ventila con peralte de 1.4", acabado con pinturas blanco, bronce y negro, anodizado bronce y natural. El marco tiene 3.7" de ancho y en colores blanco, bronce y negro, anodizado

bronce, negro y natural, con operador de manivela con piñón reforzado, ver fig. 209. Las medidas estándares se detallan en la tabla No. 20.

Tabla No. 20. Medidas estándares de ventana Onin.

No. De ventilas	Anchos (m)					Altos (m)
	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	
1	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	0.432
2	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	0.782
3	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.134
4	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.483
5	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.835

VENTANA FRANCESA



Fig. 210. Ventana Francesa.

Esta ventana tiene las siguientes características, tipo correriza y tipo guillotina, con vidrio de 3 mm, 5 mm, 6 mm y 12 mm, de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce. Perfiles del marco con un peralte de 1 1/2", cuadrícula externa para vidrios, con espesores de 3mm y 5mm, cuadrícula interna para vidrios de 12 mm, acabado con pinturas blanco, bronce y negro, anodizado bronce, negro y natural. Este tipo de ventanas poseen cerrador con haladera, rodos de metal que permiten un suave deslizamiento, para el tipo correriza, y resortes auto ajustables para mejor

control de la ventilación, para el tipo guillotina, ver fig. 210. Las medidas estándares se detallan en la tabla No. 21 y tabla No. 22:

Tabla No. 21. Medidas estándares de la ventana Francesa tipo correriza.

CORRERIZA						
ANCHOS					ALTO	CUADRICULA
0.8	1.0	-	-	-	0.6	1/1
-	1.0	1.2	-	-	1.0	1/1
-	1.0	1.2	1.5	1.8	1.2	4/4
-	-	-	1.5	1.8	1.5	4/4

Tabla No. 22. Medidas estándares de la ventana Francesa tipo Guillotina.

GUILLOTINA				
ANCHOS			ALTO	CUADRICULA
0.60	-	-	0.70	-
0.60	0.80	-	1.00	1/1
0.60	0.80	1.0	1.20	-
0.60	0.80	1.0	1.50	4/4
0.60	0.80	1.0	1.80	-

VENTANA ELEGANZA 1000



Fig. 211. Ventana Eleganza 1000.

Es una ventana tipo guillotina, con vidrios de 5 mm y 6 mm de espesor, tonalidades claro gris y bronce, molduras triangulares con peralte de 3", acabados con pintura blanca, bronce y negro, anodizado bronce y negro. Poseen doble sello perimetral para mejor hermeticidad, pivotes de automático que permiten que ambas ventilas deslicen y cierren, facilitando su limpieza desde el interior, dobles pasadores para mejor funcionalidad cubiertas de drenaje de agua, con un sello desde afuera, que elimina las filtraciones de polvo y aire, resortes incorporados al pivote correrizo,

manecilla americana para la operatividad de la ventana, ver fig. 211. Las medidas estándares de se detallan en la tabla No. 23.

Tabla No. 23. Medias estándares de ventana Eleganza 1000.

Medidas Estándares (m.)	
Ancho	Alto
0.50	0.75
0.75	1.00
1.00	1.25

VENTANA ELEGANZA 2500



Fig. 212. Ventana Eleganza 2500.

Esta ventana es del tipo proyectable vertical, con vidrios de 5 y 6 mm. De espesor en tonalidades claro gris y bronce. Ventiladas con perfil de 3" y sello de doble protección para eliminar filtraciones. Poseen bisagras escualizables, con capacidad de soporte de 120 libras, cerradura multipunto para mayor seguridad, incorporación de zaranda para protección contra insectos. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro, y anodizado bronce y negro, ver fig. 212. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 24.

Tabla No. 24. Medidas estándares de ventana Eleganza 2500.

Ventiladas	Ancho	Alto
1	0.50	0.75
1	0.75	1.00
1	1.00	1.25
2	1.25	0.75
2	1.50	1.00
2	2.00	1.25

VENTANA ELEGANZA 1500



Fig. 213. Ventana Eleganza 1500.

Esta ventana es del tipo correriza con vidrios de 5 y 6 mm. , en tonalidades claro, gris y bronce. Está hecha con molduras tubulares con peralte de 3", tiene doble sello perimetral, también pivotes de inmovilidad automática que permite que ambas ventilas deslicen y giren facilitando su limpieza desde el interior. Además posee dobles pasadores para mejor funcionalidad cubiertas de drenaje de agua con un sello desde fuera, que eliminan las filtraciones de polvo y aire, manecilla americana para la operatividad de la ventana, a esta ventana también se le puede incorporar zaranda y se encuentra en colores

blanco, bronce y negro, con anodizados bronce y negro, ver fig. 213. Las medidas estándares se detallan en la tabla No. 25.

Tabla No. 25. Medidas estándares de ventana Eleganza 1500.

Ancho	Alto
0.60	0.75
0.70	1.00
0.80	1.25
0.90	1.50
1.00	1.50

VENTANA ORIGEN



Fig. 214. Ventana Origen.

Es del tipo correriza, con vidrios de 3 y 5 mm. de espesor en tonalidades claro, gris y bronce. Posee un umbral con peralte de 1.75" y rodos para suave deslizamiento. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro y anodizados blanco, bronce y negro, ver fig. 214. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 26.

Tabla No. 26. Medidas estándares de la ventana Origen.

Ancho	Alto
0.75	0.75
1.00	1.00
1.25	1.25

VENTANA LEYENDA



Fig. 215. Ventana Leyenda.

Esta ventana es del tipo proyectable vertical con vidrios de 6 y 12mm. de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce, posee ventilas con perfiles tubulares de 1 ¾ de pulgada, cuadrícula opcional tubular de 1 ½ ", posee sello para hermeticidad. También posee chapa de seguridad, brazo de empuje de acero inoxidable, bisagras de acero inoxidable de 4" x 4" con pin de seguridad y heladera europea de acero inoxidable. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro, y anodizado bronce y negro, ver fig. 215. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 27.

Tabla No. 27. Medidas estándares de la ventana Leyenda.

Ancho	Alto
0.75	1.00
1.00	1.25
1.00	1.50

5.6 PUERTAS.

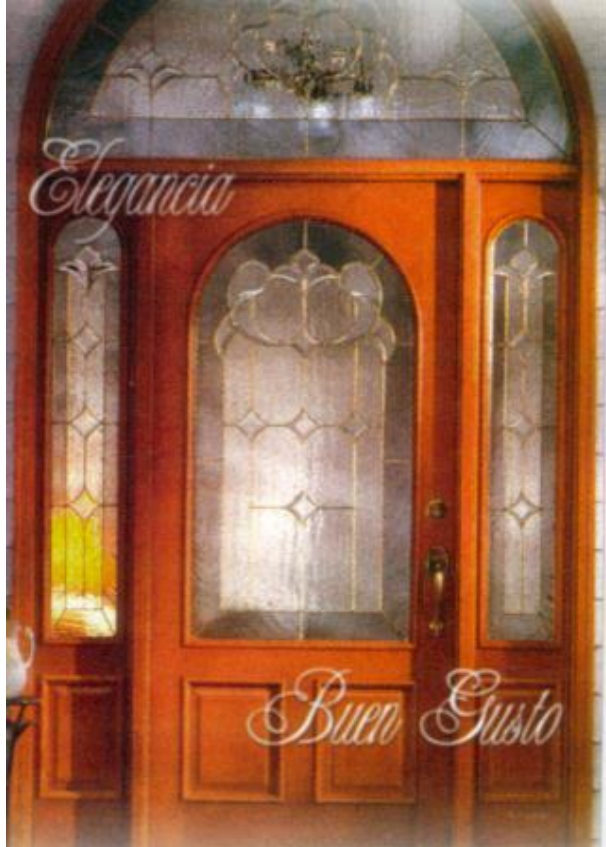


Fig. 216. Puertas principales



Fig. 217. Puertas interiores

5.6.1 Metal con Poliuretano.

Son puertas metálicas, con inyección de poliuretano como relleno (colocado entre hoja y hoja de la puerta), y recubierta con una capa de laca acrílica (automotriz) la cual la impermeabiliza y a la vez le da color.

Además, se puede pintar, resiste a la corrosión, al sol, lluvia, y es anti-hongos; por lo que se recomienda para puertas principales. Ver fig. 218.



Fig. 218. Puerta de metal (blanca) y puerta de fibra de vidrio (beige)
Con inyección de poliuretano.

5.6.2 Skin Americano.

Son puertas hechas de armazón de madera (Conacaste, Fibra de densidad media MDF o alta HDF, etc.) recubierta de fibra de madera; el acabado trae simulación de vetas de madera y color integrado, por lo cual no necesita pintura ni barniz. Este tipo de puertas se recomienda para ser utilizadas en interiores y en habitaciones donde no haya humedad. Ver fig. 219.



Fig. 219. Puerta de Skin Americano (Fibra de madera).

5.6.3 Puertas de fibra de vidrio.

Estas son hechas de fibra de vidrio, con inyección de poliuretano como relleno (colocado entre hoja y hoja de la puerta), y recubierta con una capa de laca acrílica (automotriz) la cual actúa como impermeabilizante y a la vez le da color. Las puertas de fibra de vidrio se colocan en entradas principales, y son recomendadas especialmente para ser utilizadas en ambientes corrosivos.

Las dimensiones nominales de las puertas varían según su ubicación o utilidad. Para puertas principales oscila entre 0.9 m a 1.2 m de ancho por 2 m a 2.2 m de alto; en dormitorios, entre 0.8 m a 1.0 m de ancho por 2.1 m de alto; en baños, entre 0.7 m a 0.9 m de ancho por 2.1 m de alto. Las puertas tendrán una dimensión igual al hueco entre paredes menos el espesor de las moquetas, y menos 3 mm de separación de su perímetro. Las moquetas son hechas de madera, poseen un ancho que puede variar entre 5 a 20 cm (según el ancho que se desee o el espesor del block de la pared); en el caso de puertas exteriores, están hechas de pino americano, cedro, cortez, MDF o HDF, conacaste. Para puertas interiores se pueden utilizar todos los tipos de maderas antes mencionados además del pino corriente. Los topes al igual que las chambranas, se elaboran de madera; en el caso de los topes estos pueden ser con o sin molduras. Las chapas pueden ser de dos tipos: tubular y cilíndrica (más segura); y existen en el

mercado en diferentes estilos y acabados, entre los que están: satinadas, doradas, bronce antiguo, cobre antiguo, en porcelana (con simulación de vetas de madera, en diferentes colores y diseños).Ver fig. 220, fig. 221 y fig. 222.



Fig. 220. Chapa tubular.



Fig. 221. Chapa Cilíndrica.



Fig. 222. Diferentes tipos de chapas (Metal y Porcelana).

Para los tres tipos de puertas, la instalación de las mochetas, topes, bisagras y chambranas (accesorio opcional extra, ver fig. 223) es el mismo.



Fig. 223. Diferentes estilos de chambranas.

La instalación se hace de la siguiente manera:

- Previo a la instalación, revisar que los cuadrados del hueco estén a plomo y a escuadra.
- Colocar las mochetas (previamente cortadas a la altura requerida), fijarlas con tornillos autorroscantes de 2" (con ancla); utilizando 4 tornillos por lado en toda la longitud de esta y dos en la parte superior; siendo un total de 10 tornillos los utilizados por puerta.

En el caso que las mochetas se fijen en divisiones de tabla roca, se debe tener un refuerzo de madera en la estructura metálica de la pared; se utilizarán tornillos autorroscantes de 2" (sin las anclas), utilizando un total de 10 tornillos.

- Se hacen los saques al marco de la puerta y mochetas donde se instalarán las bisagras.
- Se colocan las bisagras (por lo general 3) de 3" X 3", ubicadas de la siguiente manera: las de los extremos se colocan a 15 cm de la puerta, y la tercera se centrará entre ambas.
- Se instala la puerta
- Se coloca el tope, para lo cual se utiliza cola blanca para madera; se pega primero el tope y luego se clava con clavos de 1" (con o sin cabeza).
- Sellar todos los huecos que queden tanto en la moqueta como en el tope; para lo cual se utiliza masilla para madera. Una vez seca la masilla, utilizando una lija (para madera) dejar la superficie uniforme.

En caso de utilizar chambranas, las mochetas se dejan del mismo espesor de la pared, para luego colocarlas; fijadas con clavo de 1" (sin cabeza) a cada 10 cm, luego rellenar los huecos con masilla para madera.
- Finalmente, instalar la chapa, colocada generalmente a 1 m ó 1.1 m del nivel del piso terminado, y verificar que la puerta cierre sin dificultad.

5.6.4 PVC.

La materia prima utilizada para la elaboración de la perfilería para este tipo de puertas, es un compuesto de mezcla seca de policloruro de vinilo (PVC) sólido, modificadores acrílicos, ceras, lubricantes, estabilizadores de estaño, protectores de rayos ultravioleta, supresores de humo y llama, pigmento. Y la elaboración de la perfilería se hace mediante un proceso de extrusión.

Todas las puertas, son diseñadas para proporcionar una eficaz hermeticidad al paso del aire, garantizando:

- Ahorro energético a través del mantenimiento de la temperatura de aire acondicionado o de calefacción.
- Mejor aislamiento acústico.

Para garantizar buena impermeabilidad al aire, es importante contar con empaques que contribuyan al sellamiento. Este será el adecuado dependiendo del ensamble y de los productos utilizados durante su instalación.

Dentro de las principales ventajas de este tipo de puertas están: estabilidad contra el sol y condiciones atmosféricas, mantenimiento sencillo, aislamiento térmico y acústico.

El grado de aislamiento de una puerta viene dado por los siguientes factores:

- Tipo de material de la puerta: Conductividad

- Paso del aire entre hoja y marco: Ventilación.
- Acristalamiento: Tipo de vidrio.
- Unión entre el vidrio y el perfil.
- Montaje en obra: Tipo de fijación entre la puerta y la edificación.

El grado de aislamiento acústico puede ser reducido entre 60 % a 80 %, esto dependerá de factores tales como: el tipo de puerta, el tipo de unión, la fabricación de la puerta, la permeabilidad al aire, el tipo de vidrio y el grado de amortiguamiento del conjunto muro-puerta, y del diseño del perfil. Una puerta será más acústica dependiendo del tipo de vidrio (sencillo o doble), así como el ancho de la cámara entre los cristales (en el caso de vidrio doble).

Los diseños y estilos disponibles para puertas son:

- Serie 6000: Puerta abatible francesa.
- Serie 4000 y R 600: Puertas deslizantes de marco sólido reforzado de acero. El sistema permite la combinación de 2 unidades, así como la utilización de transoms y de molduras decorativas (chambranas).
- Serie Myriade: Sistema de puertas principales (entrada), combinada con vitrales de lujo con protección de vidrio a ambos lados.

Proceso de instalación.

Estas se instalan de igual forma que las ventanas (descrita en instalación de ventanas de PVC); con la única diferencia que se utilizan tornillos " square head" de 3" ó 4". En el caso de colocar puertas corredizas, se debe dejar un canal en el piso de 4 cm de profundidad por 13 cm de ancho; para colocar la parte del contramarco donde estará el riel de la puerta.

En el caso de vanos de más de 2.4 m de alto, se pueden colocar vidrios fijos cuadrados (trasoms) o en forma de media luna; con el objeto de completar el sellado del vano o por efecto de proporcionar mayor iluminación. Las fig. 224, fig. 225, fig. 226 y fig. 227, son puertas de PVC.



Fig. 224. Puertas para comunicar el patio.



Fig. 225. Puertas para interior.



Fig. 226. Puertas para interiores.



Fig. 227. Puertas Principales

5.6.5 Puertas de aluminio.

PUERTA DELUXE



Fig. 228. Puerta Deluxe.

Esta puerta es del tipo abatible, con vidrio de 5 mm de espesor, en tonalidad claro, gris y bronce. Perfiles tubulares de 1 3/4" x 1 3/4", umbral con peralte de 3" y contramarco con perfiles tubulares de 4". Posee pivotes de aluminio con alta capacidad de soporte, haladera estándar de empuja y halar. En colores blanco, bronce y negro, y anodizado bronce y natural, ver fig. 228. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 28.

Tabla No. 28. Medidas estándares para puerta Deluxe.

Ancho	Alto
1.00	2.10
	2.40
2.00	2.10
	2.10

PUERTA ELEGANZA



Fig. 229. Puerta Eleganza

Esta puerta es del tipo correriza, con vidrio de 5 y 6 mm. de espesor en tonalidad claro, gris y bronce. Posee riel inferior con protección de acero inoxidable, umbral con peralte de 5", doble sello perimetral para hermeticidad al polvo y agua, cuadrícula opcional tubular de 1 ½", chapa americana de alto desempeño, opcionalmente se le puede incorporar puerta zaranda para protección contra insectos. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro, y anodizado bronce y negro, ve fig. 229. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 29.

Tabla No. 29. Medidas estandares para puerta Eleganza.

Opciones	Ancho	Alto
Una hoja, un riel	1.20	2.40
Dos hojas, un riel	2.40	2.40
Dos hojas, dos rieles	2.40	2.40

PUERTA ELEGANZA 3000



Fig. 230. Puerta Eleganza 3000.

Esta puerta es del tipo embisagrada, con vidrios de 5 y 6 mm. de espesor, en tonalidades claro, gris y bronce. Tiene perfiles tubulares, con peralte de 1 $\frac{3}{4}$ " y umbral de 5", cuadrícula opcional tubular de 1 $\frac{1}{2}$ ". Chapa y manecilla europea de acero inoxidable, bisagras en bronce sólido o acero inoxidable de 4" x 4", con pin de seguridad. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro, anodinado bronce y negro, ver fig. 230. La medidas estándares se presentan en la tabla No. 30.

Tabla No. 30. Medidas estándares para puerta Eleganza 3000.

Número de Hojas	Ancho	Alto
1	1.00	2.40
2	2.00	2.40
1	1.00	2.10
2	2.00	2.10

PUERTA LEYENDA 5000

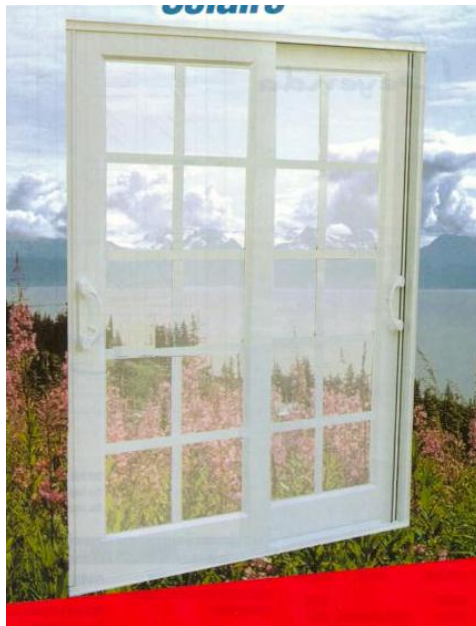


Fig. 231. Puerta Leyenda 5000

Esta puerta es del tipo correriza con vidrio de 6 mm. y 12 mm. de espesor en tonalidad claro, gris y bronce. Tiene perfiles tubulares con peralte de 3" y umbral de 5", cuadrícula opcional tubular de 1 ½" de ancho, riel inferior con protección de acero inoxidable, rieles superiores e inferiores individuales con doble mota incorporada, chapa y manecillas americana, rodos dobles para mayor estabilidad y operatividad. Se encuentra en colores blanco, bronce y negro y anodinado bronce y negro, ver fig. 231. Las medidas estándares se presentan en la tabla No. 31.

Tabla No. 31. Medidas estándares para puerta Leyenda 5000.

Opciones	Ancho	Alto
Una hoja, un riel	1.20	2.40
Dos hojas, un riel	2.40	2.10
Dos hojas, Dos rieles	2.40	2.40

5.7 PINTURA.

El objetivo principal de aplicar pinturas sobre ciertas superficies, es el de producir un aspecto agradable; así como aumentar la duración de las mismas y protegerlas de la intemperie formando una película protectora.

El aspecto de la pintura puede ser brillante, semibrillante, saturado o mate, según los productos que entran en su composición. Las pinturas con altos porcentajes en aceite son brillantes, las de bajo porcentaje, inferiores al 20% son las semibrillantes o satinadas y las pinturas de agua son mates.

Dentro de los factores que influyen en la elección de la pintura a utilizar están: el tipo de estructura, el estado de la superficie y la función del recubrimiento.

Las principales cualidades que deben presentar las pinturas para exteriores son: Buena resistencia a la intemperie, buena adherencia, estabilidad del color.

En el caso de las pinturas para interiores son: buena resistencia a los agentes de corrosión; las pinturas para las cocinas y cuartos de baño deberán tener una resistencia comparable a las utilizadas en los exteriores, buena adherencia e inalterabilidad química.

5.7.1 PINTURAS ARTESANALES.

5.7.1.a Pinturas hechas a base de cemento Pórtland blanco.

Este tipo de pintura es elaborada utilizando cemento blanco tipo 1 (A.S.T.M. C-150) en 80% como mínimo del volumen total de la mezcla; además de agregar un estabilizante, utilizando para este caso el caolín, en 20% como máximo del volumen total; y agua, en una cantidad necesaria para lograr una mezcla con una consistencia cremosa.

Estas pinturas secan por reacción semejante al fraguado del cemento, por lo que es inevitable la presencia de una cantidad de agua, y está es la razón por la que se recomienda que se moje la superficie antes de la aplicación.

La pintura de cemento es más apropiada para superficies bastas y rugosas, y es más duradera cuando debe estar expuesta a la humedad; además de ser inmune a los álcalis del concreto, puede aplicarse cuando el mortero esté relativamente fresco.

Preparación de la superficie, previa aplicación de la pintura.

Antes de aplicar la pintura se debe limpiar la superficie utilizando un cepillo de cerdas plástica en el caso de superficies rugosas; en el caso de superficies lisas se recomienda utilizar una solución ácida (ácido muriático) y abundante agua limpia. Posteriormente humedecer completamente el concreto o mortero para controlar la succión de la superficie y proporcionar

una reserva de humedad que ayude al curado adecuado (endurecimiento) de la pintura.

Para muros de mampostería de concreto y otro concreto que absorba humedad con facilidad, suele ser suficiente con mojar la superficie de una sola vez no más de 1 hora antes de pintar. Los riegos deben aplicarse de tal manera que cada parte se riegue tres o cuatro veces, durante unos 5 a 10 seg. cada vez, según la capacidad de absorción de la superficie, dejando tiempo entre las aplicaciones para que la humedad empape el concreto. Si la superficie tiende a secarse rápidamente, como puede ocurrir en tiempo cálido, debe volver a humedecerse ligeramente inmediatamente antes de pintar. Debe estar húmeda pero no chorrear, ni con una película apreciable al aplicar la pintura. Ver fig. 232.

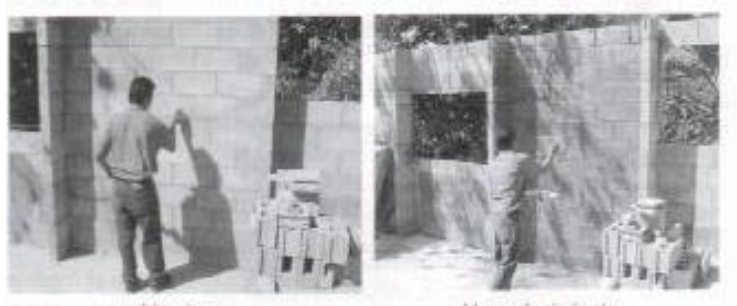


Fig. 232. Preparación y humedecimiento de la superficie a cubrir.

El concreto denso absorbe el agua tan lentamente que debe humedecerse dos veces por lo menos no espaciadas menos de 30 minutos. Será más

eficaz humedecer áreas extensas antes de pintar, de forma que se deje tiempo abundante para que la humedad empape el concreto. Al aplicar la pintura, la superficie del concreto debe estar húmeda, pero sin agua libre. Es esencial cierto grado de succión, y no se conseguirá si la superficie del concreto chorrea.

Preparación de la pintura:

Primero se reduce el material seco a una pasta compacta con la mitad aproximada de la cantidad de agua calculada, después de la cual deberá ir añadiéndose poco a poco el resto del agua, agitando la pasta hasta que se obtenga la consistencia deseada (cremosa). La reducción preliminar a pasta compacta es necesaria para deshacer los terrones de polvo.

La pintura deberá agitarse enérgicamente durante 3 minutos, hasta que el color y la consistencia sean uniformes y todas las partículas estén mojadas por completo.

Se recomienda preparar una cantidad de pintura aproximada, tal que se emplee en el plazo de pocas horas. Mientras se está utilizando, la pintura tiende a espesarse lentamente, como consecuencia de las reacciones químicas y físicas y a la evaporación del agua. La dilución de la mezcla con más agua para aclarar la consistencia no es tal vez la mejor fórmula, pero realizada con moderación no se considera particularmente rechazable para las pinturas blancas. Ver fig. 233.



Fig. 233. Preparación de la pintura.

Aplicación de la pintura.

Este tipo de pintura no debe aplicarse sobre concreto helado o cuando la pintura pueda experimentar temperaturas inferiores a 4° C dentro de las 48 horas siguientes a la aplicación. La temperatura mínima que se recomienda es de 10° C. Cuando las condiciones del tiempo sean tales que la pintura se seque rápidamente, es aconsejable trabajar a la sombra siempre que sea posible. Esto facilita la conservación de la superficie uniformemente húmeda para una succión conveniente y ayuda a impedir un secado demasiado rápido de la pintura. Para impedir la separación y mantener una mezcla uniforme, la pintura debe agitarse frecuentemente.

La pintura se aplica en dos capas. De preferencia debe dejarse entre ambas un tiempo no menor medio día. En ningún caso se debe comenzar aplicar la segunda capa hasta que la primera haya endurecido lo suficiente para resistir a la segunda. Cada mano de pintura que se aplica debe ser uniforme y no debe ser gruesa. En el caso que se apliquen dos manos de pintura se recomienda que entre una mano y la otra se espere aproximadamente una hora, para luego aplicar la segunda mano. El tiempo entre la aplicación de ambas manos de pintura puede variar, es decir, puede ser antes o después, dependiendo de la temperatura ambiente, viento, humedad relativa o si se trata de una superficie interior o exterior.

Al pintar mamposterías de concreto, u otro concreto poroso con el doble objeto de impermeabilizar y decorar, ambas capas deben restregarse vigorosamente o trabajarlas de tal manera que la pintura penetre en los huecos y proporcione una película continua, libre de agujeros u otras aberturas por las que pueda penetrar el agua.

Con relación al rendimiento obtenido utilizando brocha convencional o rodillo este es 60 m² por bolsa de cemento de 42.5 kg aplicando una mano de pintura. En la mayoría de los casos se logra suficiente poder cubriente con una mano, sin embargo, al aplicar otra capa (segunda mano) el rendimiento sería de 30 m² por bolsa de cemento. Ver fig. 234.



Fig. 234. Aplicación de la pintura

Curado.

El endurecimiento adecuado de la película de pintura de este tipo depende de la disponibilidad de humedad para la reacción química con el cemento. La humedad del concreto, de la pintura misma, del aire. En la mayoría de las obras es factible regar las superficies pintadas dos o tres veces por día. Se recomienda hacer esto entre una y otra capa y durante dos días, por lo menos, después de la última capa. El curado debe empezar tan pronto como la pintura haya endurecido lo suficiente para no ser dañada por la aspersion, durante 12 horas después de la aplicación, para obtener un mejor resultado.

5.7.2 PINTURAS DE FABRICA.

Dentro de este tipo de pinturas, las más conocidas son a base de aceite y a base de agua. La pintura de agua más conocida es la vinílica, la cual es muy usada en paredes interiores y exteriores. Es aconsejable dar dos manos de

pintura vinílica sobre la superficie donde se esté aplicando. Su preparación consiste en proporcionar a la pintura cierta cantidad de agua; es recomendable agregar 1/8 de galón de agua por cada galón de pintura, esto para mayor rendimiento por metro cuadrado según los fabricantes.

La pintura de aceite presenta adherencia a las paredes repelladas y buena resistencia a los agentes atmosféricos, por lo que son principalmente utilizadas para superficies exteriores. La pintura de agua es muy empleada para paredes exteriores, debido a que resulta más económica que la de aceite. En esta última para su preparación se utiliza un disolvente (solvente mineral), en una cantidad aproximada de 1/8 de galón de solvente por galón de pintura de aceite.

Preparación de superficies de concreto.

El resultado positivo de los recubrimientos y pinturas, se debe a: la correcta selección y aplicación del producto y adecuada preparación de la superficie.

La integridad de la película protectora y su vida útil de servicio se puede reducir debido a mala o inadecuada preparación de la superficie. Hasta 80% de todas las fallas de pintura pueden ser atribuidas directamente a que la preparación de la superficie fue inadecuada, afectando la adhesión del recubrimiento.

La selección del método apropiado de preparación de la superficie depende del medio ambiente y la vida útil de servicio que se espera, la parte económica, la contaminación de la superficie.

Toda superficie a pintar debe estar seca, limpia, y libre de suciedades y grasas, cera, pintura desprendida por mal estado, tizado, hongos, y otros contaminantes. Elimine el hongo con eliminador de hongos 657 (de protecto). Enjuague luego con agua limpia y deje secar.

Entre los métodos más utilizados para preparar superficies se encuentran las siguientes:

Método A) Limpieza con ácido.

1. Barrer la superficie para eliminar la suciedad.
2. Mojar la superficie con agua limpia.
3. Aplicar ácido muriático al 10-15% ó ácido fosfórico al 50%, regando 1 galón por cada 8 metros cuadrados.
4. Restregar con escobilla dura.
5. Permitir reaccionar el ácido con el concreto hasta que éste no burbujee más.
6. De no haber burbujeo, es señal de que la superficie está contaminada con aceite, grasa o algún tratamiento previo existente, lo cual evita la reacción deseada. En este caso es necesario remover esa contaminación con un limpiador adecuado y luego tratarla con ácido nuevamente.

Método B) Limpieza con solvente.

Algunas áreas en servicio atmosférico requieren a veces una preparación menos crítica de la superficie. Sin embargo, deben estar limpias y libres de contaminantes, cemento y mortero suelto, etc.

Limpieza con solventes y líquidos limpiadores, vapor, etc., son efectivos para eliminar grasas, aceites, pinturas antiguas, agentes de desmoldantes, etc. La superficie debe estar bien seca antes de pintar.

5.7.2.1 PINTURAS EXISTENTES EN EL MERCADO.

1. High standard latex mate interior. Se utiliza en áreas donde se requiera un producto de rápido cubrimiento, rápido secado y alto desempeño, en superficies interiores. Para aplicar sobre concreto, tabla yeso, fibrocemento, madera, metal, ladrillo y estuco. Ventajas, posee baja cantidad de solventes volátiles, disimula los defectos de la superficie, seca rápido, no es combustible, libre de plomo y mercurio, muy buena lavabilidad.

Se aplica con brocha, rodillo y pistola. Seca al tacto en 1 hora (a temperatura de 25°); se puede aplicar la segunda mano al cabo de 4 horas. No aplicar cuando el ambiente es muy frío o húmedo.

Posee rendimiento de 30 m² a 35 m² por galón esto con una mano. El rendimiento puede verse afectado por las irregularidades de la superficie, pérdidas por métodos de aplicación, espesor de la película e intensidad del color.

Colores disponibles: Blanco hueso, blanco, gris claro, beige, blanco ostra, blanco espárrago, porcelana, blanco antiguo, crema, celeste, verde celeste, marfil, pétalo, terracota, arrecife, amarillo tropical, aqua, amarillo claro, melón, cordován, vals azul.

Preparación de superficie según el material de esta:

- a) Concreto nuevo. Esperar 30 días de fraguado para la aplicación de una primera mano de sellador acrílico para concreto Sellatec 633 para superficies lisas o Sellatec 637 para superficies porosas. De existir grietas o fisuras utilizar Masilla para paredes 675 en interiores.
- b) Pulidos de cal. Aplicar una primera mano de sellador acrílico para repello fino Sellatec 633.
- c) Fibrocemento/ tabla yeso. Aplicar una primera mano de bloqueador para manchas Sellatec 6210 ó sellador acrílico para repellos finos Sellatec 633. Proteger las cabezas de los clavos con primario anticorrosivo Protecto 614.
 - c) Superficies previamente pintadas. Superficies en buenas condiciones necesitan solamente limpieza y curado, si el repinte es sobre pintura satinada o brillante, es necesario lijar suavemente para incrementar la adherencia del acabado o aplicar una mano de bloqueador de manchas 6210 como promotor de adhesión.

Superficies en malas condiciones requieren de la eliminación de pintura suelta o descascarada. Las áreas descubiertas se tratan como superficies nuevas. Si la superficie presenta atizamiento (pulverizado) se recomienda aplicar el fijador de superficie Sellatec 6230.

2. High Standard Latex mate exterior. Este tipo de pintura presenta un alto desempeño, es de gran resistencia a la intemperie en ambientes tropicales. Recomendada para superficies exteriores que necesitan alta y duradera protección, en especial contra hongos. Formulada con materias primas libres de plomo y mercurio.

Para aplicar sobre concreto, tabla yeso, fibrocemento, madera, metal, ladrillo y estucos. Dentro de las ventajas que presentan, están: Bajo olor, seca rápido, no se pela, descascara y no tiza.

Se aplica con brocha, rodillo y pistola de aire. Seca al tacto en 1 hora; se puede aplicar la segunda mano al cabo de 4 horas. No aplicar cuando la temperatura de la superficie es menor que 10° C (50° F) o si se nota que va a llover en las próximas 6 horas. El rendimiento es similar al High Estándar látex mate interior.

Colores disponibles: Blanco, blanco espárrago, porcelana, blanco ostra, blanco hueso, gris claro, rojo ladrillo, amarillo tropical, verde bosque, marfil, coral, hierba de la palma, aqua, azul kativo, amarillo claro, terracota, verde pradera.

Preparación de la superficie según el material de esta:

a) Concreto nuevo. Esperar 30 días de fraguado para la aplicación de una primera mano de sellador acrílico para concreto Sellatec 633 para superficies lisas o Sellatec 637 para superficies porosas. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para exteriores Sellatec 6235.

b) Pulidos de cal. Para el pintado exterior esperar de 7 a 15 días para la aplicación de una primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó impermeabilizante de hule clorado 606. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para exteriores Sellatec 6235.

c) Fibrocemento/ tabla yeso. Aplicar una primera mano de bloqueador para manchas Sellatec 6210 ó sellador acrílico para repellos finos Sellatec 633. Proteger las cabezas de los clavos con primario anticorrosivo Protecto 614.

d) Superficies previamente pintadas. Superficies en buenas condiciones necesitan solamente limpieza y secado, si el repinte es sobre pintura satinada o brillante, es necesario lijar suavemente para incrementar la adherencia del acabado, o aplicar una mano de bloqueador de manchas 6210 como promotor de adhesión.

Superficies en malas condiciones requieren de la eliminación de pintura suelta o descascarada. Las áreas descubiertas se tratan como superficies nuevas. Si la superficie presenta atizamiento (pulverizado) se recomienda aplicar el fijador de superficie Sellatec 6230.

3. High Standard Esmalte brillante exterior/interior. Es ideal para protección de superficies interiores y exteriores, de madera, concreto con previa aplicación de un sellador, y en metal, aplicando una primera mano de anticorrosivo.

Dentro de las ventajas que ofrece el producto están: secado rápido, excelente adherencia y duración, aplicación en todo tipo de superficies, con una previa preparación de superficie adecuada, fabricada con productos libres de plomo y mercurio.

Se aplica con brocha, rodillo y pistola. Seca al tacto en 5 horas; se puede aplicar la segunda mano al cabo de 12 horas. No aplicar cuando la temperatura de la superficie es menor que 10° C (50° F) o si se nota que va a llover en las próximas 8 horas.

El rendimiento del producto es de 35 m² a 45 m² por galón a una mano, para blanco y colores pasteles. El rendimiento puede verse afectado por las irregularidades de la superficie, pérdidas por método de aplicación, espesor de la película e intensidad del color.

Para la disolución de la pintura, si se requiere, se debe utilizar diluyente 630, máximo 1/8 por galón de pintura.

Los colores en que se encuentra disponible son: blanco, gris perla, blanco hueso, rojo vivo, blanco espárrago, porcelana, beige, azul kativo, azul

celeste, verde celeste, amarillo pálido, tabaco, amarillo intenso, verde oscuro, flamingo, verde tierno, marfil, marrón, rojo ladrillo, azul lago.

Preparación de superficie según el material de está:

Eliminación de hongos. Para utilizar este tipo de pintura, se recomienda, aplicar una solución hecha a base de detergente en polvo (1 cucharada), cloro comercial (1 litro) y agua (3 litros). Enjuague luego con agua limpia y deje secar.

a) Concreto nuevo. Esperar 30 días de fraguado para la aplicación de una primera mano de sellador acrílico para concreto, Sellatec 633, para superficies lisas, o Sellatec 637 para superficies porosas. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235.

b) Pulidos de cal. Para el pintado exterior esperar de 7 a 15 días para la aplicación de una primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó impermeabilizante de hule clorado 606. De existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235. Para pintado en interiores aplicar una primera mano de sellador acrílico para repello fino Sellatec 633.

c) Fibrocemento, tabla yeso. Aplicar una primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó sellador acrílico para repellos finos Sellatec 633.

d) Superficies previamente pintadas. Superficies en buenas condiciones necesitan solamente limpiarse y secarse, si el repinte es sobre pintura satinada o brillante, es necesario lijar suavemente para incrementar la adherencia del acabado. O aplicar una mano de bloqueador de manchas 6210 como promotor de adhesión.

Superficies en malas condiciones requieren de la eliminación de pintura suelta o descascarada. Las áreas descubiertas se tratan como superficies nuevas. Si la superficie presenta atizamiento (pulverizado) se recomienda aplicar el fijador de superficie Sellatec 6230.

4. Pro Plus Latex mate. Ideal para ser aplicada en ambientes exteriores e interiores, sobre superficies de: concreto, ladrillo, madera, fibrocemento, tabla yeso y cartón. Es de bajo olor, secado rápido y muy buen cubrimiento. Dentro de las ventajas que presenta este tipo de pintura están: muy buen cubrimiento y blancura, muy buena resistencia al medio ambiente tropical, bajo olor, secado rápido.

Posee un rendimiento de 30 m² a 35 m² por galón a una mano de aplicación. El rendimiento puede verse afectado por las irregularidades de la superficie, pérdidas por métodos de aplicación, espesor de la película e intensidad del color.

Se aplica con brocha, rodillo y pistola. Seca al tacto en 1 hora; se puede aplicar la segunda mano al cabo de 4 horas. No aplicar cuando la

temperatura de la superficie es menor que 10° C (50° F) o si se nota que va a llover en las próximas 6 horas.

Los colores disponibles son: Rosa pálido, blanco, blanco crema, almendra, blanco hueso, menta suave, azul galáctico, vino suave, rosado, cool madrigal, rosado fuerte, amarillo rubio, trigo, verde cromo, siena, marrón, azul marino.

Preparación de la superficie según el material de esta:

a) Concreto nuevo. Esperar 30 días de fraguado para la aplicación de una primera mano de sellador base acrílica para concreto 2015. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes sellatec 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235.

b) Pulidos de cal. Para el pintado exterior esperar de 7 a 15 días para la aplicación de una primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó impermeabilizante de hule clorado 606. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235. Para pintado en interiores aplicar una primera mano de sellador base acrílico para concreto 2015.

c) Fibrocemento, tabla yeso. Aplicar una primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 o sellador base acrílico para concreto 2015. Proteger la cabeza de los clavos con primario anticorrosivo Protecto 614.

d) Superficies previamente pintadas. Superficies en buenas condiciones necesitan solamente limpiar y secar, si el repinte es sobre pintura satinada o brillante, es necesario lijar suavemente para incrementar la adherencia del acabado. O aplicar una mano de bloqueador de manchas 6210 como promotor de adhesión.

Superficies en malas condiciones requieren la eliminación de pintura suelta o descascarada. Las áreas descubiertas se tratan como superficies nuevas. Si la superficie presenta atizamiento (pulverizado) se recomienda aplicar el fijador de superficie Sellatec 6230.

5. Pro Plus esmalte brillante. Es ideal para utilizar en interiores y exteriores, sobre superficies de: concreto (previa aplicación de un sellador), ladrillo, madera, fibrocemento, tabla yeso, cartón y metal (aplicando una primera mano de anticorrosivo). Se caracteriza por ofrecer buena resistencia a la acción del sol, lluvia, polvo y cambios de temperatura.

Dentro de las ventajas que ofrece esté tipo de pinturas están: Secado rápido, excelente adherencia y duración, libre de plomo y mercurio; posee un rendimiento de 30 m² a 35 m² por galón, por una mano de aplicación. El rendimiento puede verse afectado por las irregularidades de la superficie, pérdidas por métodos de aplicación, espesor de la película e intensidad del color. Se aplica con brocha, rodillo y pistola. Seca al tacto en 5 horas; se puede aplicar la segunda mano al cabo de 12 horas. No aplicar cuando la

temperatura de la superficie sea menor que 10°C (50°F) o si se nota que va a llover en las próximas 8 horas. En caso que se requiera, se diluye la pintura utilizando diluyente 630, máximo 1/8 por galón de pintura.

Los colores disponibles son: melocotón, blanco gris, néctar, crema, verde pasto, rosado, gris jarra, verde bosque, marrón, tabaco, verde pino, azul intenso.

Preparación de la superficie según el material de está:

a) Concreto nuevo. Esperar 30 días de fraguado para la aplicación de una primera mano de sellador base acrílica para concreto 2015. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235.

b) Pulidos de cal. Para el pintado exterior esperar de 7 a 15 días para la aplicación de la primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó impermeabilizante de hule clorado 606. Al existir grietas o fisuras utilizar masilla para paredes 675 en interiores o masilla para exteriores Sellatec 6235. Para pintado en interiores aplicar la primera mano de sellador base acrílica para concreto 2015.

c) Fibrocemento, tabla yeso. Aplicar la primera mano de bloqueador de manchas Sellatec 6210 ó sellador base acrílica para concreto 2015.

d) Superficies previamente pintadas. Superficies en buenas condiciones necesitan solamente limpieza y secado, si el repinte es sobre pintura

satinada o brillante, es necesario lijar suavemente para incrementar la adherencia del acabado, o aplicar una mano de bloqueador de manchas 6210 como promotor de adhesión.

Superficies en malas condiciones requieren eliminación de la pintura suelta o descascarada. Las áreas descubiertas se tratan como superficies nuevas. Si la superficie presenta atizamiento (pulverizado) se recomienda aplicar el fijador de superficie Sellatec 6230.

5.7.3 DECORACION CON PINTURA.

5.7.3.1 TEXTURIZADO CON PINTURA (KEM ACRYLIC LATEX TEXTURE PAINT).

Es una pintura formulada especialmente para producir efectos de texturizado, utilizado en decoración de paredes y cielos (interiores/ exteriores); así como en divisiones. Se utiliza directamente sobre superficies de fibrolit, repello, concreto, ladrillo saltex. Los colores en que se encuentra disponible este tipo de pintura son: verde, fresa suave, blanco liso, blanco granulado (este último no necesita ningún tipo de acabado).

Dentro de las ventajas que posee este tipo de pintura están:

- Viene lista para ser aplicada
- No necesita sellador; ya que cubre grietas menores.
- Fácil de aplicar, se puede utilizar brocha o rodillo.
- Es lavable (además es antihongos).

El rendimiento es de 8 m²/gl a 10 m²/gl. Esto dependerá de la porosidad de la superficie, reducción y textura requerida.

La preparación de la superficie a decorar puede estar pintada o no. Esta deberá estar libre de polvo, grasa, aceite, ceras, etc.; por lo cual, se debe lavar la superficie y esperar a que seque (aproximadamente 30 minutos a 1 hora); si la superficie ya está pintada, pero la pintura está mal adherida (se está descascarando) se deberá remover completamente. Si la pintura (a base de agua) está en buenas condiciones, únicamente tiene que estar limpia; en el caso de superficies brillantes, se debe utilizar una lija fina para eliminar el brillo y tener una buena adherencia; posteriormente remover el polvo lijado.

Previa utilización de la pintura agitarla con una paleta, rigurosa y prolongadamente; girando la paleta de abajo hacia arriba hasta homogenizarla. No es necesario reducir, pero si se requiere se agrega 5% de agua por galón como máximo.

Para la aplicación de la pintura se recomienda utilizar un rodillo texturizado de dimensión ¼" hasta 3/8" o brocha gruesa. Se recomienda comenzar por las esquinas; usando rodillo cubrir solamente de 30 cm a 60 cm, por cada carga; después de cubrir una sección de 1 m x 1 m con rodillo ó 60 cm x 60 cm con brocha, se realiza el diseño o texturizado que desee antes que seque (tiempo de secado al tacto: 30 minutos). continuar pintando por secciones.

Dejar secar la pintura por un periodo de 24 horas. (tiempo de endurecido de la pintura).

Para lograr algunos efectos de texturizado se puede utilizar: esponja, peine, espátula, papel o plástico grueso corrugado.

Dentro de los efectos texturizados que se pueden hacer están:

- a) Stucco: Aplicar mano gruesa con brocha o rodillo, luego realizar diseño con espátula.
- b) Sponge Twist: Aplicar mano gruesa con brocha o rodillo y gire circularmente con una esponja seca.
- c) Brush Furrow: Aplicar con brocha, y luego arrastrar con peine grueso a través de la superficie.
- d) Texture Roller: Dependiendo del diseño y textura del rodillo, se logran diferentes acabados, texturizados y superficies uniformes.

5.7.3.2 Decoración utilizando pintura y pasta texturizadora.

Para realizar cualquier tipo de decoración con pintura se recomienda que la superficie esté libre de cualquier contaminante, grasa, mugre, humedad, salitre, polvo, etc.

El tipo de pintura, selladores y adhesivos que se utilizan en la decoración son:

- Pintura Vinimex.

Recubrimiento base agua, cuya resina es vinil-acrítica, lavable, de acabado satinado o mate, con excelente cubrimiento y resistencia a la intemperie.

Se puede aplicar sobre superficies de concreto, yeso, madera, barro.

Disponibile en una gran diversidad de colores; su aplicación puede ser con brocha, rodillo o máquina de aspersión.

El rendimiento puede variar de acuerdo a los métodos de aplicación

(brocha, rodillo o aspersión), porosidad, color y textura de la superficie; por lo cual se tiene un valor aproximado de 10 m²/lt a 12 m²/ lt (en el caso de superficies lisas y selladas).

Para utilizar este tipo de pintura, se recomienda aplicar previamente un sellador (sellador 5X1 Reforzado).

Los tiempos de secado son los siguientes: al tacto 30 minutos (para aplicar una segunda mano) y total 8 horas; se puede lavar con agua después de 5 días.

- Sellador 5X1 Reforzado.

Sellador de resina vinil-acrítica, que ofrece un excelente poder sellante y al secar deja una película transparente y tersa; fácil de aplicar y acondicionado para recibir una pintura base agua. Se utiliza en interiores y exteriores; en superficies de concreto, yeso, ladrillo de barro y todo tipo de materiales porosos. El producto se diluye en una proporción 3:1, es decir,

3 partes de agua por una parte del sellador; no se recomienda como acabado final.

La aplicación se hace con brocha, rodillo o maquina de aspersion. El rendimiento puede variar de acuerdo a las condiciones de aplicación, porosidad y textura de la superficie.

El tiempo de secado es de 1 hora antes de aplicar el acabado.

- Adhesivo Pracktico.

Adhesivo elaborado a base de resinas acrílicas, el cual proporciona una excelente adherencia de los recubrimientos utilizando texturi y graniti carrara; también se puede mezclar con texturi.

Se puede aplicar sobre superficies de concreto, madera, tabla roca y yeso.

El producto se diluye en una proporción 1:1, es decir, una parte de agua por una parte del adhesivo (agitar hasta tener una mezcla homogénea. Cuando se adicione el adhesivo a la pasta de texturi, se agrega 1 lt (¼ gl) de adhesivo por cada 19 lt (5 gl) de pasta. El adhesivo se aplica con brocha o rodillo, y se deja secar durante 15 minutos antes de aplicar el acabado.

El rendimiento de este puede variar dependiendo del tipo y porosidad de la superficie; se tiene un valor aproximado de 15 m²/ lt.

- Texturi Tersa.

Es una pasta de arena sílica y emulsión acrílica; la cual se utiliza para dar un recubrimiento texturizado en interiores y exteriores. Ya que contiene un fungicida especial para proteger contra hongos a la película del recubrimiento, listo para usar, cubre, protege y decora diferentes superficies; no contiene plomo, solventes tóxicos o compuestos contaminantes, no es inflamable ya que es un producto a base de agua. Da un acabado rugoso fino y mate (disponible en 27 colores). Se recomienda utilizar en plafones y muros de concreto, aplanados, yeso nuevos o repintados, ladrillo, materiales compuestos con cemento, tabla roca.

Para la aplicación del producto, la superficie debe estar libre de cualquier contaminante, grasa, mugre, humedad, salitre, polvo etc. Después de preparada la superficie se debe aplicar una capa de Pracktico adhesivo para Texturi. Previa a la aplicación el producto debe mezclarse perfectamente, de preferencia usar un taladro de baja revolución con propela. Además, se recomienda que cuando se tengan cubetas de lotes diferentes, mezclarlas entre sí para evitar posibles variaciones de tono.

Esta pasta se puede aplicar con llana metálica de acero inoxidable, rodillo texturizador (de 9”), rodillo de pelo para dar acabado final, utilizar llana dentada de plástico, cepillo, esponja texturizadora, llana acrílica.

Este producto se puede diluir con agua hasta 5%, según las necesidades de aplicación, pero el producto tiene la consistencia para manejarlo sin diluir.

Tiempo de secado (a 25°C y 50% de humedad relativa): Al tacto 30 min., secado total 24 horas aproximadamente, tiempo de dureza 7 días aproximadamente. Los tiempos de secado pueden variar de acuerdo a condiciones tales como: temperatura, humedad y la ventilación.

El espesor recomendado de la película húmeda por capa es de 1 mm y seca de 0.604 mm (dependiendo del acabado y superficie); aplicar en superficies selladas y perfectamente lisas, solamente si la temperatura del aire, la superficie a pintar y el producto se encuentra entre los 10°C y 45°C; evítese

aplicar en las últimas horas del día o cuando hay rocío o mayor condensación o cuando se pronostican lluvias. El rendimiento de la pasta es: aproximadamente 1.75 Kg/m². Los cálculos de rendimiento no incluyen pérdidas por variaciones de espesor, mezclado o aplicación, irregularidades de la superficie ni porosidad y existe variación dependiendo del acabado que se desee. La presentación del producto es: en cubeta de 19 lt (33 kg) y tambor de 200 lt (350 kg).

Dentro de las limitaciones de aplicación se tienen las siguientes:

- Se recomienda aplicar una capa de Pracktico adhesivo para Texturi.

- No es recomendable el contacto con productos químicos corrosivos, ni su aplicación en superficies expuestas a condiciones severas de humedad.

Textura media. Es una pasta elaborada con arena silica y emulsión acrílica, con las mismas características y métodos de aplicación que el Texturi Tersa; con la única diferencia es que el espesor recomendado de la película húmeda por capa es de 1.311 mm y seca 0.730 mm. El rendimiento es de aproximadamente 2.36 kg/m², Los cálculos de rendimiento no incluyen pérdidas por variaciones de espesor, mezclado o aplicación, irregularidades de la superficie ni porosidad y existe variación dependiendo del acabado que se desee.

Dentro de este tipo de decoración existe diversidad de técnicas de las cuales se explicarán: el entrapado, embolsado, moteado.

- Entrapado. Su nombre proviene del elemento básico utilizado para la decoración; se usa un paño tupido de unos 50 cm X 75 cm o equivalente no desteñible, tal que este absorba el producto a aplicar reteniendo lo suficientemente para poder dejar la película de texturización. Es recomendable aplicar preferiblemente en interiores, cocina, comedor, pasillos. Si lo aplica en exteriores, en patios y fachadas.

1) Efecto entrapado esencial.

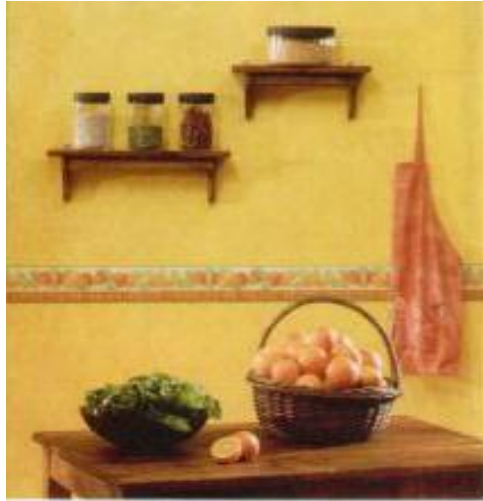


Fig. 235. Efecto entrapado esencial.

Materiales a utilizar: Para el fondo: Vinimex en color claro (de preferencia blanco), para el acabado: Vinimex en color intenso, Pracktico adhesivo para texturi, Texturi tersa, rodillo de felpa media, rodillo texturizador, espátula acrílica, agua, brocha, trapo de algodón y cenefa decorativa (opcional).

Los rendimientos de los productos son los siguientes: Texturi Tersa; de 16 m² a 18 m² por cubeta (de 19 lt, equivalente a 33 kg)dependiendo del acabado; Vinimex para fondo; de 10 m² a 12 m² por litro a 2 capas.

La decoración se hace de la siguiente manera:

- a) Diluya sellador Pracktico en proporción de 3 lt de agua por 1 lt del sellador. Aplíquelo con brocha o rodillo de felpa cubriendo toda el área, rematando en bordes y esquinas con brocha. Dejando secar durante 1 hora.
- b) Ya seco el adhesivo, se procede a aplicar Texturi Tera con el rodillo texturizador, realizando movimientos en forma de cruz y rematando en bordes y esquinas con brocha.
- c) Realizar el efecto con la espátula acrílica siguiendo la misma forma en que se aplicó la pasta, alisando los efectos de la misma. Dejar secar durante 6 horas para después aplicar el fondo.
- d) Aplicar una capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Dejar secar durante 8 horas.
- e) Diluir la pintura en proporción 1:1, es decir, mezclar 1 lt de Toscano con 1 lt de agua limpia. Aplicar una capa de ésta mezcla con brocha o rodillo sobre toda la superficie, rematando en bordes y esquinas con brocha.
- f) Terminando esto y con el Vinimex aún fresco, realizar el acabado con un trapo de algodón pegando y despegando el trapo con movimientos semi-circulares en diferentes direcciones. Si se desea dar un toque más decorativo, después de 7 días se puede colocar una cenefa. Ver fig. 236.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d



Paso e



Paso f

Fig. 236. Secuencia para realizar la decoración, efecto entrapado esencial.

2) Efecto entrapado Consentido.



Fig. 237. Efecto entrapado consentido.

Material a utilizar. Para el fondo: Vinimex, en color claro. Para el primer acabado: Vinimex, en color ligeramente más intenso que el del fondo. Para el acabado final: Vinimex, en color más intenso que el del primer acabado. También, se utiliza sellador 5 X 1 Reforzado, rodillo de felpa media, brocha, trapo de algodón, agua y cenefa decorativa (opcional).

Se recomiendan colores como azul, amarillo, arena, salmón o lila en diferentes tonalidades.

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m²; Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de mezcla elaborada.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador 5 X 1 Reforzado en proporción de 5:1, es decir, 5 lt de agua por 1 lt de sellador; aplicar la mezcla con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar una capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante horas.
- c) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto con el primer tono. Humedecer el trapo con esta mezcla y comenzar a dar el efecto pegando y despegando el trapo en diferentes direcciones, sobre toda la superficie. Dejar secar durante 2 horas.
- d) Para aplicar el último color de acabado, utilice los mismos pasos anteriores. Si desea dar un toque más decorativo, después de 7 días puede colocar una cenefa. Ver fig. 238.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d

Fig. 238. Secuencia para realizar la decoración, efecto entrappedo consentido.

3) Efecto entrapado Cautivo.



Fig. 239. Efecto entrapado cautivo.

Materiales a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color claro. Para el acabado: Vinimex, en color rosa, verde, amarillo, azul, o salmón en intensidad muy tenue. Pracktico adhesivo para texturi, sellador 5X1 Reforzado, Pasta Texturi, rodillo de felpa media, rodillo para texturizar al cual se le enrolla un pedazo de cuero, brocha, trapo de algodón y cenefa decorativa (opcional).
Rendimientos: Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de la mezcla elaborada.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador Pracktico en proporción de 3:1, es decir, 3 litro de agua por 1 litro del sellador. Aplicar con brocha o rodillo de felpa cubriendo toda el área, rematando en bordes y esquinas con brocha. Dejar secar durante 1 hora.
- b) Ya seco el sellador se procede a aplicar el texturi con el rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha.
- c) Una vez aplicada la pasta procede a realizar el efecto de la misma deslizando el rodillo cubierto con el cuero en diferentes direcciones, deje secar durante 4 horas.
- d) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado, y 1/3 de agua para dar el efecto. Humedecer el trapo con esta mezcla comenzar a dar al efecto pegando y despegando el trapo en diferentes direcciones, sobre toda la superficie. Ver fig. 240.



Paso a



Paso b



Paso d



Paso c

Fig. 240. Secuencia para realizar la decoración, efecto entrappedo cautivo.

4) Efecto entrappedo alternativo.

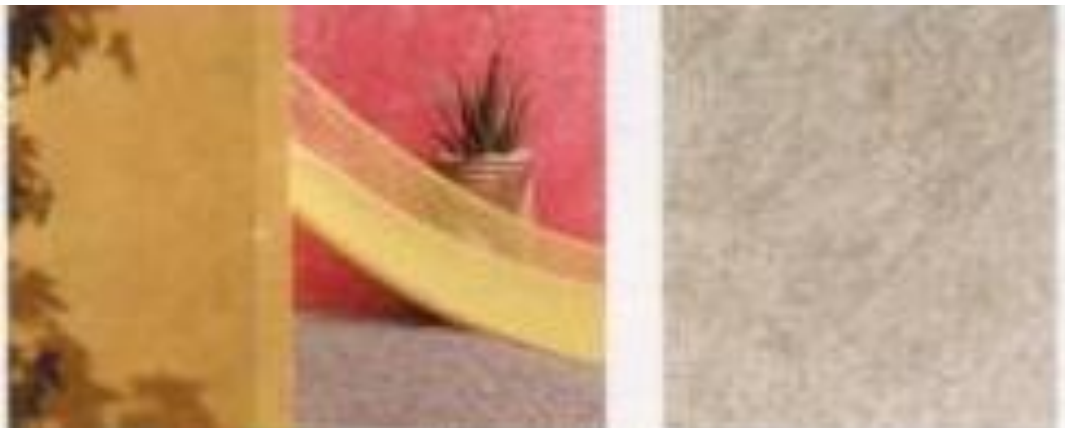


Fig. 241. Efectos entrappedos alternativo.

Materiales a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color claro. Para el primer acabado: Vinimex, en color ligeramente más intenso que el del fondo. Para el acabado final: Vinimex, en color más intenso que el del primer acabado. Además, se utilizará Pracktico adhesivo para Texturi, sellador 5X1 Reforzado, texturi Grosa, rodillo e felpa media, brocha, llana metálica, pedazo de durapax, trapo de algodón, agua y cenefa decorativa (opcional). Se recomienda colores como verde, azul, rosa, amarillo, lila o morado en diferentes tonalidades.

El decorado se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador Pracktico en proporción de 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro del sellador. Aplicar la mezcla con brocha o rodillo de felpa cubriendo toda el área, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar por 1 hora.
- b) Ya seco el sellador, se procede a aplicar el Texturi Grosa, utilizando para ello la llana metálica extendiéndola de arriba abajo; y rematando en bordes y esquinas con una espátula.
- c) Deje secar la pasta durante 10 minutos. Para realizar el efecto de la pasta utilice un pedazo de durapax previamente humectado pegándolo sobre la superficie y arrastrándolo en forma diagonal. Deje secar durante 6 horas.

d) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto. Realice el acabado con un trapo de algodón previamente humedecido con la pintura y comience a frotar la superficie intercambiando los colores, trate de distribuirlos sobre toda el área en diferentes direcciones. Si desea dar un toque más decorativo, después de 7 días puede colocar una cenefa.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d



Paso e

Fig. 242. Secuencia para realizar la decoración, efecto entrapado alternativo.

5) Efecto entrapado caprichoso.



Fig. 243. Efecto entrapado caprichoso.

Materiales a utilizar: Para el fondo y acabado final: Vinimex en colores como amarillo, verde, rosa, naranja o morado en intensidad media. Para acabado intermedio: Vinimex, en los mismos colores que el fondo y acabado final, pero con mayor intensidad. Sellador 5X1 Reforzado, rodillo de felpa media, brocha, plástiprotector, agua, masking tape o tirro, y cenefa decorativa (opcional).

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m² a dos capas; Vinimex para acabado; de 12 m² a 14 m² por litro de mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador 5X1 Reforzado en proporción 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro del sellador y aplicarlo con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar 1 capa de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 8 horas.
- c) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto. Aplicar con el rodillo de felpa, rematar en bordes y esquinas con brocha.
- d) Sin esperar a que la pintura seque, se procede a extender el plástiprotector sobre toda el área, desde las partes más altas hasta las más bajas (utilice cinta masking para sujetar el plástico); procure no dejar demasiadas burbujas de aire entre la superficie y el plástico.

Una vez cubierta toda la superficie, comience a jalar ligeramente el plástico, sólo en algunos puntos, sin llegar a desprenderlo totalmente de la superficie. Después retire el plástico en su totalidad de arriba hacia abajo tratando de que ya no tenga contacto con la superficie.

Para lograr el efecto final, se utiliza el mismo color de fondo siguiendo las instrucciones de los pasos c y d. Ver fig. 244.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d

Fig. 244. Secuencia para realizar la decoración, efecto atrapado caprichoso.

- Embolsado. Se recomienda para aplicarse en interiores, en habitaciones de niños, estudio y baños.

1) Efecto embolsado armónico.



fig. 245. Efecto embolsado armónico.

Material a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color claro. Para el primer acabado: Vinimex, en color ligeramente más intenso que el del fondo. Para el acabado final: Vinimex, en color más intenso que el del primer acabado, sellador 5X1 Reforzado, rodillo de felpa media, brocha, plástiprotector (o papel plástico para envolver comida o bolsas plásticas de supermercado), agua, masking tape y cenefa decorativa (opcional).

Se recomiendan utilizar colores como verde, azul, rosa, amarillo, lila y morado.

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m² a 2 capas; Vinimex para acabado; de 12 m² a 14 m² por litro de la mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la forma siguiente:

- a) Diluir el sellador 5X1 clásico reforzado en proporción 3:1, es decir 3 litros de agua por 1 litro de sellador y aplicarlo con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar 1 capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 8 horas.
- c) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto. Ya seco el fondo establezca una división de 16 cm entre cada tono de acabado a una altura de 1 metro delimitando las superficies con cinta masking de 1".
- d) Aplicar con brocha o rodillo de felpa media el primer color de acabado sobre la superficie, rematando en bordes y esquinas con brocha.
- e) Sin esperar que la pintura se seque comience a dar el acabado con un plástico arrugado pegando y despegándolo de la superficie, dejando que se pueda apreciar el tono del fondo. Para el segundo color de

acabado repita los pasos anteriores, desde la aplicación de un tono diferente de acabado hasta el uso de la técnica con plástico.

- f) Retirar los masking divisores para que posteriormente se marque en el espacio libre la figura de la palma de la mano con diferentes colores en diferentes posiciones. Ver fig. 246.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d



Paso e



Paso f

Fig. 246. Secuencia para realizar la decoración, efecto embolsado armónico.

- Moteado. Se recomienda para aplicar en interiores y exteriores.

Interiores: Estudio, sala, comedor, estancia y cuarto de televisión.

Exteriores: Patios.

1) Efecto moteado reflectivo.



Fig. 247. Efecto moteado reflectivo.

Material a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color de intensidad media.

Para el acabado: Vinimex, en 5 colores diferentes, uno de éstos debe resaltar respecto a los otros 4. Sellador 5X1 Reforzado, rodillo de felpa media, brochas, esponja marina o wipe, agua y cinta masking tape.

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m² a 2 capas; Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de la mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador 5X1 Reforzado en proporción 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro de sellador y aplicarlo con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar una capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 8 horas.
- c) Sobre la superficie perfectamente seca delimitar con cinta masking los cuadros que simularán los blocks. Se recomienda que sean de 30 cm X 15 cm.
- d) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto.

Utilice una esponja marina (o wipe) para realizar el efecto, humedeciéndola con los 5 colores del acabado uno por uno, pegando y despegando la esponja. Procurar distribuir los tonos, cuidando que no se sequen, que exista una mezcla y que cada uno de los blocks tenga una tonalidad diferente entre sí.
- e) Una vez terminado el efecto y con la pintura aún fresca retire el masking cuidadosamente.
- f) Cuando la pintura esté seca, remarque con un pincel y pintura las líneas divisorias de los blocks. Ver fig. 248.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d



Paso e



Paso f

Fig. 248. Secuencia para realizar la decoración, efecto moteado reflectivo.

2) Efecto moteado sereno.



Fig. 249. Efecto moteado sereno.

Materiales a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color blanco. Para el primer acabado: Vinimex, en color claro. Para el acabado final: Vinimex, en color más intenso que el del primer acabado. Sellador 5X1 Reforzado, rodillo de felpa media, brochas, esponja marina y agua.

Se recomienda utilizar colores como verde, arena y salmón.

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m² a dos capas; Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de la mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador 5X1 Reforzado en una proporción de 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro de sellador y aplicarlo con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar una capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 8 horas.
- c) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para dar el efecto.

Aplique los tonos del acabado previamente mezclados pegando y despegando la esponja de la superficie, dejando que se pueda ver el fondo, y en algunos casos permita que se lleguen a mezclar los colores entre sí. Si se desea dar un toque más decorativo, después de 7 días se puede colocar una cenefa. Ver fig. 250.



Paso a



Paso c



Paso b

Fig. 250. Secuencia para realizar la decoración, efecto moteado sereno.

3) Efecto moteado mágico.



Fig. 251. Efecto moteado Mágico.

Materiales a utilizar: Para el fondo y acabado: Pro-1000 plus, en color claro o blanco. Para el acabado intermedio: Vinimex, en color intensidad media. Pracktico adhesivo para Texturi, Texturi Tersa, sellador 5X1 Reforzado, rodillo de felpa media, brochas, plantilla y agua. Se recomienda combinar con colores como verde, amarillo, rosa, arena, lila y salmón.

Los rendimientos son los siguientes: Texturi Tersa de 4 a 6 m por litro en aplicación de grecas únicamente; Pro-1000 plus para fondo de 8 m² a 10 m² a dos capas; Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de la mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador Pracktico en una proporción de 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro de sellador. Aplicar con brocha o rodillo de felpa

cubriendo toda el área, rematando en bordes y esquinas con brocha.
 Deje secar durante 1 hora.

- b) Ya seco el sellador ponga la plantilla sobre la superficie a una determinada altura sujetándola, para que posteriormente aplique la pasta sobre la misma con una brocha de 2". Concluido este paso, aplique la pasta con la brocha moteando la superficie y tratando que se saturen con la pasta sólo las partes cubiertas de la plantilla. Deje secar la pasta durante seis horas para aplicar el fondo.
- c) Aplicar una capa de Pro-1000 plus con brocha o rodillo de felpa media rematando bordes y esquinas con una brocha. Deje secar durante 2 horas.
- d) Utilizando Vinimex y sellador 5X1 Reforzado realice una mezcla en proporción 1:1 para dar el efecto. Humedezca la brocha de 6" con los 2 colores al mismo tiempo y empiece a pegar y a despegar aplicando pequeños golpes tratando de no saturar tanto la superficie para que se pueda ver el fondo.
- e) Una vez terminados estos pasos y perfectamente secos los colores del acabado, ponga la plantilla sobre la cenefa de pasta y comience a pegar y despegar la brocha, realizando los mismos pasos anteriores, pero con un tono más subido. Ver fig. 252.



Paso a



Paso b



Paso c



Paso d



Paso e

Fig. 252. Secuencia para realizar la decoración, efecto moteado mágico.

4) Efecto moteado nostálgico.



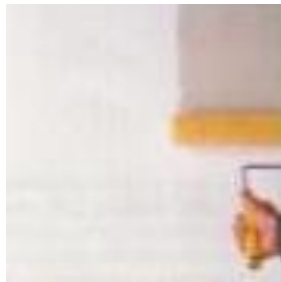
Fig. 253. Efecto moteado nostálgico.

Materiales a utilizar: Para el fondo: Vinimex, en color intenso como rojo, verde, azul o morado. Para el acabado final: Vinimex, en tres colores variados como crema, verde intenso y claro; crema, salmón y café intenso o verde, amarillo y crema. Además, se utiliza sellador 5X1 Reforzado, un tono de Vinimex para el fondo, 3 tonos de Vinimex para el acabado final, rodillo de felpa media, brochas, esponja marina y agua.

Los rendimientos son los siguientes: Vinimex para fondo de 10 m² a 12 m² a dos capas; Vinimex para acabado; de 18 m² a 20 m² por litro de la mezcla elaborada a una capa.

La decoración se hace de la manera siguiente:

- a) Diluir el sellador 5X1 Reforzado en una proporción de 3:1, es decir, 3 litros de agua por 1 litro de sellador, aplicar con brocha o rodillo de felpa, rematando en bordes y esquinas con brochas. Deje secar durante 1 hora.
- b) Aplicar una capa uniforme de Vinimex con brocha o rodillo de felpa media, rematando en bordes y esquinas con brocha. Deje secar durante 8 horas.
- c) Elaborar una mezcla de 1/3 de Vinimex, 1/3 de sellador vinílico 5X1 Reforzado y 1/3 de agua para cada color a utilizar en el efecto. Humedezca la esponja en los distintos colores simultáneamente pegando y despegando la esponja de la superficie, dejando que se pueda ver el fondo. Si se desea dar un toque más decorativo, después de 7 días se puede colocar una cenefa. Ver fig. 254.



Paso a



paso b



Paso c.

Fig. 254. Secuencia para realizar la decoración, efecto moteado nostálgico.

CAPITULO VI

RESULTADOS, ANALISIS DE RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

6.1 Resultados.

Caracterización, innovación y actualización de materiales de construcción en paredes, techos, pisos y acabados.

Elemento: Paredes.

- Adobe sismorresistente
- Adopress
- Paredes prefabricadas
- Concreto celular
- Paneles de poliestireno expandido
- Sistema Plycem (Plycem 2000, Siding)

MATERIALES	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
Adobe sismorresistente	Dimensiones. 30 cm X 30 cm X 10 cm 30 cm X 14 cm X 10 cm Resistencia a la compresión. 70 Kg/ cm ² Absorción de agua. Altamente absorbente. Aislamiento térmico. Bueno.	Uso de cemento para estabilizar la mezcla. Bloque adaptados para refuerzo vertical y horizontal utilizando vara de castilla. Establecimiento de normas mínimas en el proceso de construcción de viviendas.	Las piezas huecas se utilizan aplicando la misma técnica para bloques de concreto, en la construcción de viviendas.

MATERIALES	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
<p>Sistema Adopress</p>	<p>Dimensiones. 10 cm X 20 cm X 30 cm</p> <p>Resistencia a la compresión. Mínima = 60 Kg/ cm² Máxima = 200 Kg/cm²</p> <p>Impermeabilidad. 1 X 10⁻⁶ cm/seg.</p> <p>Aislamiento térmico. Reducción en 10 °C la temperatura externa.</p> <p>Amortización acústica. 50 db</p>	<p>Uso del cemento para estabilizar la mezcla.</p> <p>Utilización de maquinaria para compactación de los bloques.</p> <p>Fabricación de bloques sólidos, huecos y bloques soleras.</p> <p>Establecimiento de normas mínimas en el proceso de construcción de viviendas, descritas en el adobe sismo resistente.</p> <p>Construcción de viviendas de 2 niveles.</p>	<p>Se utiliza como elemento de mampostería de bloque tradicional, permitiendo el uso de refuerzo con varilla de hierro.</p>
<p>Paredes prefabricadas</p>	<p>Columnas. Longitud. 2 m – 3 m Sección. 13 cm X 13 cm 14 cm X 14 cm</p> <p>Peso. 30 Kg/m – 34 Kg/m</p> <p>Elasticidad. 2.04 X10⁶ Kg/cm²</p> <p>Carga de fluencia del acero. 15000 Kgf.</p> <p>Resistencia a la compresión del concreto. 350 Kg/cm²</p>	<p>Introducción de piezas de concreto reforzado, elaborados fuera de la obra.</p> <p>Construcción de viviendas modulares.</p> <p>Forma de realizar la unión de piezas, columna y loseta mediante canales longitudinales en columnas y pestañas en losetas.</p>	<p>Tecnología industrializada, prefabricados utilizada en proyectos de construcción masiva viviendas de interés social.</p>

MATERIALES	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
	<p>Loseta. Longitud. 2.08 m – 1.08 m Ancho. 0.5 m Espesor. 0.045 m</p> <p>Peso. 108 lb – 205 lb</p> <p>Resistencia a la compresión del concreto. 210 Kg/cm²</p>		
Concreto Celular	<p>Densidad. Mínima = 300 Kg/m³ Máxima = 1800 Kg/m³</p> <p>Resistencia máxima a la compresión. 200 Kg/cm²</p> <p>Módulo de elasticidad, Mínima = 60000 Kg/cm² Máxima = 140000 Kg/cm²</p> <p>Aislamiento térmico. 50 % más aislante que el concreto convencional.</p> <p>Aislamiento al ruido. 30 db – 60 db</p>	<p>Inclusión de células de gas a través de espuma de origen animal.</p> <p>Eliminación del vibrado tradicional.</p>	Se utiliza en paredes de proyectos habitacionales, condominios, por su propiedad acústica, sin cumplir función estructural.
Paneles de poliestireno expandido.	<p>Dimensiones. 2.44 m de largo 1.22 m de ancho 5.1 cm y 7.6 cm de espesor.</p> <p>Peso sin mortero. 4.5 Kg/m²</p> <p>Peso con recubrimiento de 2.5 cm en ambas caras del panel.</p>	<p>Introducción de materiales sintéticos en la construcción de vivienda, (poliestireno).</p> <p>Compatibilidad con otros materiales y elementos de construcción.</p>	Uso en paredes, divisiones techos, fachadas, y entrepisos. Prefabricados o hechos en la obra ensamblando.

MATERIALES	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
	<p>100 Kg/cm²</p> <p>Densidad. 10 Kg/m³ - 12 Kg/m³</p> <p>Aislamiento al ruido. 46 db</p> <p>Coefficiente de conductividad térmica. 0.595 Kcal/h m² °C</p> <p>Resistencia a la flexión. 196 Kg/m</p> <p>Resistencia a la compresión. 250 Kg/cm²</p>		
<p>Sistema PLYCEM. -Plycem 2000 -Siding</p>	<p>Plycem 2000. Dimensiones.</p> <p>2.44 m de largo 1.22 m de ancho</p> <p>6.0 mm – 30 mm de espesor</p> <p>3.05 m de largo 1.22 m de ancho 7.0 mm – 30 mm de espesor</p> <p>Peso. 12. 77 Kg/m² para un espesor de 11 mm</p> <p>Porcentaje de humedad. 11 % - 13 %</p> <p>Módulo de elasticidad. 4610 Mpa.</p> <p>Resistencia a la compresión. 40.4 Mpa</p>	<p>Uso con accesorios estructurales hechos de lámina galvanizada para soportar láminas plycem.</p> <p>Combinación de cemento, con fibras naturales mineralizadas, prensadas.</p> <p>Usos múltiples, aplicación en paredes exteriores e interiores.</p> <p>Introducción de papel asfaltado para sellado y mejorar propiedades acústicas, térmicas, y</p>	<p>Se utiliza para fachadas y divisiones interiores.</p> <p>Alternativa para divisiones de plywood (doble cara) Con estructura de madera.</p> <p>La fijación de las piezas a la estructura metálica, se realiza mediante tornillos auto - avellanantes de acero galvanizado.</p>

MATERIALES	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
	Conductividad térmica. 0.204 W/m ° C Densidad. 1.1 gr/cm ³ Siding. Dimensiones. 1.22 m de largo 0.24 m de ancho 14 mm de espesor 2.44 m de largo 0.30 m de ancho 14 mm de espesor Peso. 1.1 Kg/m ² por mm de espesor. Porcentaje de humedad. 1% Densidad. 0.95 gr/cm ³	protección contra insectos.	

Elemento: Pisos.

- Pavimentos de concreto.
- Piso cerámico.
- Piso laminado.

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
Pavimento de concreto	Dimensiones. 25 cm X 25 cm 50 cm X 50 cm Resistencia a la compresión. 200 Kg/cm ² Resistente al desgaste y a la flexión.	Incorporación de fibra de nylon para aumentar resistencia a la flexión. Utilización de pigmentos al concreto durante el proceso de fabricación de las piezas, dando un color permanente.	Usos en exteriores: Patios, cocheras, aceras, terrazas, estacionamientos y sendas vehiculares.
Piso cerámico	Dimensiones. Variables de acuerdo al fabricante 43 cm X 43 cm 30 cm X 30 cm 20 cm X 20 cm Absorción. 3 % a 6 % resistencia a la flexión. 250 Kg/cm ² Coeficiente de dilatación térmica. 9 X 10 ⁻⁶ cm/cm	Adhesión química a base de resinas para el material de agarre. Variedad en dos diseños y colores de las piezas. Producción industrial y mejoramiento en los controles de calidad de las piezas cerámicas.	Colocación sobre diferentes tipos de bases. Utilizado en todas las áreas de vivienda: baño, cocinas, habitaciones, salas y terrazas.
Piso laminado de madera	Dimensiones. 1.20 m de largo 0.90 m de ancho 8.0 mm de espesor Resistencia a la tracción. 450 Kg/m Buena resistencia al desgaste. Baja resistencia a la humedad.	Unión de piezas entre sí por medio de ranuras y lengüetas, a presión. Eliminación de sisas o juntas visibles debido a la forma de unión de piezas. Sustitución de madera sólida por piezas de melamina, polvo de madera con pegamento y resina.	Colocación sobre base de concreto, alfombras permanentes y pisos de madera ya existentes. Versatilidad de accesorios para un acabado integral del piso. Se usa en áreas no expuestas a la humedad como baños y cocinas.

Elemento: Techos.

- Tabla roca (cielo falso)
- Plycem (cielo falso)
- Placas de fibra de vidrio (cielo falso)
- Losacero (entrepiso)
- Teja Decra (Cubierta)
- Lámina tipo teja (Cubierta)
- Teja asfáltica (Cubierta)
- Teja Romana (cubierta)
- Techos metálicos (cubierta)

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
Tabla roca	<p>Dimensiones. TABLEROS. 2.44 m y 3.05 m de largo 1.22 m de ancho 172 pulgadas y 5/8 pulgadas de espesor.</p> <p>PERFILERIA. Ángulos metálicos. Calibre 26 de 1 3/8" X 7/8" y 10 pies de largo.</p> <p>Canales listón. Calibre 26; ancho de cara 1 1/4", profundidad 7/8" y 12 pies de largo.</p> <p>Canaletas de carga. Calibre 22, peralte 1 5/8" y largo 10 pies.</p>	<p>Tiene versatilidad en su uso.</p> <p>Producción de tableros para utilizar en ambientes secos y húmedos.</p> <p>Se realizan construcciones en seco; además, los tableros permiten ser pintados.</p>	<p>La misma técnica utilizada para paredes, se emplea en cielo falso.</p> <p>Los tableros permiten diversidad de acabados.</p>

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
	Resistencia al fuego (tableros). Soporta de 1 hora a 1 hora y 30 minutos bajo fuego. Alta resistencia al agrietamiento.		
Plycem	Ver características del material en rubro de paredes.	Ver innovación de láminas plycem2000 en rubro de paredes.	Se utiliza la misma técnica en cielo falso como en paredes. El material permite diversidad de acabados.
Placas de fibra de vidrio	LOSETAS. Dimensiones. 1.22 m de largo 0.61 m de ancho 5/8 " de espesor Absorción del sonido. NRC = 0.65 Resistencia térmica. 2.6 Reflexión de luz. 0.75 PERFILERIA. Angulo de coronamiento. 10 pies de largo. Perfiles, cruceros, te maestra. 4 pies de largo.	Se incorpora a la fibra de vidrio una película de PVC; que le proporciona el aislamiento térmico y el acabado de las losetas.	Uso de la fibra de vidrio en cielos falsos.
Losacero	Lámina galvanizada en calibres 24, 22, 20 y 18. Dimensiones. 2.44 m hasta 12 m de largo. 91.44 cm y 95 cm de ancho.	Debido al material con que se fabrica la losacero, se tienen entre pisos más livianos. La lámina trabaja como cimbra	Se utiliza generalmente par entre pisos en edificaciones, pero nunca en edificaciones bajo el nivel de terreno natural.

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
	<p>Peraltes de 3.81 cm, 6.35 cm y 7.62 cm.</p> <p>Limite de fluencia. 2600 Kg/cm²</p> <p>Resistencia a la flexión. 3 toneladas.</p>	<p>permanente, plataforma y como acero de refuerzo.</p> <p>Permite colados monolíticos (losa - viga), montaje sobre estructuras existentes (vigas de concreto o metálicas)</p>	
Teja Decra	<p>Teja metálica de aluminio y zinc de calibre 26.</p> <p>Dimensiones. 1.32 m de largo 0.41 m de ancho</p> <p>Peso. 7 Kg/m²</p> <p>Recubrimiento cerámico y piedrín.</p> <p>Aislamiento acústico. 60 db (comparado con lámina metálica)</p>	<p>Recubrimiento cerámico en láminas metálicas.</p> <p>Presentación de la lámina simulando tejas.</p> <p>Eliminación de fijación horizontal. (Reducción casi en 100 % de filtración).</p> <p>Acabado integral (tornillos con cabeza del mismo acabado que la lámina)</p>	<p>Se utiliza para viviendas, que se encuentran en ambientes altamente corrosivos.</p> <p>Este tipo de lámina, no se utiliza en proyectos habitacionales de interés social, debido a su costo.</p>
Lámina tipo teja	<p>Lámina de acero, recubierta de aluminio, zinc y silicio.</p> <p>Dimensiones. 1.8 m a 9 m de largo</p> <p>Calibres 18, 20, 22, 24, 26 y 28.</p> <p>Resistente a la corrosión.</p> <p>Esfuerzo de fluencia. 2600 Kg/cm² Color ladrillo.</p>	<p>Diseño de la lámina, simulando a la teja.</p>	<p>Uso generalmente arquitectónico.</p>

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
Teja asfáltica (Shingle)	<p>Teja asfáltica reforzada con fibra de vidrio, recubiertas con granos minerales.</p> <p>Variedad de colores.</p> <p>Dimensiones. 36 pulgadas de largo 12 pulgadas de ancho</p> <p>39 1/8 " de largo 13 1/4 " de ancho</p>	<p>Cada pieza posee una área con pegamento asfáltico, el cual con el color une piezas con otra.</p> <p>Incombustibles, no se pudren ni se pican.</p> <p>Reducción en el mantenimiento. Colocación de papel asfaltado, para permitir movimientos de las piezas debido a cambios en la temperatura.</p>	<p>Uso generalmente arquitectónicos.</p> <p>No se utiliza en viviendas de carácter social.</p>
Teja Romana	<p>Teja. Dimensiones. 45 cm de largo 28 cm de ancho</p> <p>Peso. 6 libras</p> <p>Permeabilidad. 9 %</p> <p>Resistencia al impacto. 130 Kg</p> <p>Capote. Dimensiones. 39 cm de largo. 20 cm de ancho mín. 23 cm de ancho máx.</p> <p>Peso de cada una. 4 libras.</p>	<p>Combina la cresta y el valle.</p> <p>Mejor evacuación del agua, debido al diseño que esta posee.</p>	<p>Uso generalmente arquitectónico.</p>

MATERIAL	CARACTERISTICAS	INNOVACION	ACTUALIZACION
<p>Techos metálicos. (Roofftec y zincalum)</p>	<p>Láminas galvanizadas con recubrimiento de aluminio, zinc y silicio.</p> <p>Resistencia a la corrosión. 15 años de vida útil.</p> <p>Mayor reflectividad al calor.</p> <p>Resistencia última a la tracción. 5624 Kg/cm²</p> <p>Esfuerzo de fluencia. 2940 Kg/cm²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica. 11.7 X 10⁻⁶ m/m ° C</p> <p>Dimensiones. 1 m hasta 12 m de largo 0.75 m hasta 1.22 m de ancho</p> <p>Calibres 24, 26, 27 y 28.</p> <p>Flexibilidad. Soporta el dobléz a 180°</p>	<p>Incorporación de diferentes colores, como acabado final.</p> <p>La incorporación del aluminio en la lámina galvanizada aumenta la reflectividad en 50 %.</p> <p>Disminución de empalmes debido a una mayor longitud de las piezas.</p>	<p>Este tipo de lámina se utiliza como cubierta, para fascias y en paredes.</p>

Elemento: Acabados.

- Repello con color y repello flexi – crette (Repe – ya)
- Mezcla lista
- Azulejo
- Granito
- Estucado
- Zócalo de plástico
- Zócalo de vinyl
- Zócalo de Plycem
- Zócalo de PVC
- Ventanas de PVC
- Ventanas de aluminio y vidrio
- Puertas de metal con poliuretano
- Puerta de fibra de madera
- Puertas de fibra de vidrio
- Puertas de PVC
- Puertas de aluminio
- Pintura Artesanal
- Pintura de fábrica
- Decoración con pintura
- Decoración con pintura y pasta texturizada (Deslavado)

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
Repello con color y repello Flexi - crette (repe - ya)	Mortero hecho a base de cemento Pórtland, arena sílice, resina ligante y aditivos.	Repello con color. Posee color integrado. Repello flexi- Crette. Para obtener superficies más finas, se puede lijar, al estar el producto totalmente seco.	Se utiliza generalmente para acabados arquitectónicos. Se aplica en fibrocemento.
Mezcla Lista	Mortero preparado utilizando arena de río lavada, tamizada con granulometría de 1/8", para mortero con dosificación 1:2 1:3 y 1:4 Para dosificaciones 1:1 y 3:1, la granulometría es 1/32". Cemento Portland	Mezcla preparada en diferentes dosificaciones a las cuales sólo agregar agua. Presentación de mezcla con pigmentación.	Utilizando para pegamento, repellos, afinados y adobado.
Azulejo	Pieza cerámica de arcilla, 0.5 cm de espesor, recubierta con una capa de esmalte la cual puede ser lisa o con dibujos.	Existencia de adhesivos para diferentes superficies sobre la que se instale Sellador para sisa en diferentes colores. Diversidad de accesorios para acabados.	Instalación sobre: Tabla roca, Plycem y concreto.
Granito	Granos molidos de mármol natural y resinas acrílicas.	Presentación del mármol en granos y diferentes colores.	Recubrimientos en paredes, plafones, columnas de concreto, tabla roca y madera.
Estucado	Mezcla sólida de cemento y cal, carbonatos naturales, arena	Mezcla preparada a la cual solo agregar agua.	Utilización en paredes, plafones y columnas.

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
	sílices y resinas ligantes.	Incorporación de la pigmentación. Diferentes tipos de acabados superficiales.	Se aplica en superficies de fibrocemento.
Zócalo de plástico	Piezas semiflexible, resistentes al agua, 100 % impermeables y a golpes. Dimensiones. 8 pies de largo. 3 ¼" de ancho. 8 mm de espesor.	Ranuras en la parte interior de la pieza, para colocación de cableado eléctrico. Presentación en simulación de madera.	Usos en vivienda y oficina. Instalación en superficies de concreto, tabla roca y Sistema Plycem.
Zócalo de vinyl	Piezas flexibles en dimensiones de: 4 " de ancho. 2 mm de espesor. Longitud variable.	Utilización de resinas para zócalos.	Usos en vivienda y oficina. Instalación en superficies de concreto, tabla roca y sistema Plycem.
Zócalo de Plycem	Piezas de cemento y fibras naturales mineralizadas en dimensiones de: 8 pies de largo. 10 cm de ancho. 11 mm, 14 mm, y 17 mm de espesor.	Utilización del fibrocemento para zócalos. Utilización de tornillos autorroscables.	Usos en viviendas y oficinas. Instalación sobre bloque de concreto, ladrillo de barro, adobe sismorresistente y fibrocemento.
Zócalo de PVC	Mezcla seca de policloruro de vinilo (PVC) sólido, modificadores acrílicos, ceras, lubricantes, estabilizadores de estaño, protectores de rayos ultravioleta, supresores de humo y llamas, pigmentos.	Existencia de accesorios para acabado, pieza esquinero, topes y uniones. Zócalo de 2 piezas, fija y removible, que permite colocación de cableado. La pieza removible	Uso mayormente para vivienda de clase media. Instalación en divisiones de tabla roca, concreto, ladrillo y fibrocemento.

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
	100 % impermeables. Dimensiones. 6 m de largo. 12 cm de ancho. 2 mm de espesor.	posee un empaque de seguridad contra las filtraciones de líquidos.	
Ventanas de PVC	Mezcla seca de policloruro de vinilo (PVC) sólido, modificadores acrílicos, ceras, lubricantes, estabilizadores de estaño, protectores de rayos ultravioleta, supresores de humo y llamas, pigmento.	Utilización de PVC para marcos y contramarcos en ventanas. Existencia de cavidades dentro de marcos y contramarcos, el cual proporcionan aislamiento térmico y acústico. Incorporación de herrajes que permiten hasta 2 tipos de aperturas en una misma ventana. Dimensionamiento ajustable al vano de ventana. Utilización de espuma de poliuretano de baja expansión y silicona para PVC, en el sellado de contramarco y pared.	Para vivienda clase media – alta.
Ventanas de aluminio y vidrio.	Ventana tipo: Celosía, correriza, proyectable y guillotina.	Aplicación de pintura en polvo para acabado del aluminio.	Uso en viviendas, oficinas y edificios.

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
	Aluminio en diferentes colores ya sea por pintura o anodizado.	Los vidrios pueden ser de diversos colores. Diversidad de diseños.	
Puertas de metal con poliuretano	Puertas metálicas inyectables con poliuretano como relleno, y recubrimiento de capa acrílica automotriz. Resistente a la corrosión, lluvia y hongos.	Incorporación de poliuretano entre las hojas metálicas. Utilización de laca acrílica automotriz para impermeabilizar y dar color.	Uso específicamente para puertas principales.
Puertas de fibra de madera.	Puertas de armazón de madera y recubiertas de fibra de madera con simulación de vetas de madera y color integrado.	Utilización de fibra de madera comprimida para la fabricación de las hojas de la puerta.	Uso exclusivo para dormitorios.
Puertas de fibra de vidrio	Puertas fabricadas de fibra de vidrio, inyectadas con poliuretano como relleno y una cubierta de laca acrílica automotriz.	Incorporación de poliuretano entre las hojas metálicas. Utilización de laca acrílica automotriz para impermeabilizar y dar color.	Uso para ambientes corrosivos como viviendas en zonas costeras.
Puertas de PVC	Mezcla seca de policloruro de vinilo (PVC) sólido, modificadores acrílicos, ceras, lubricantes, estabilizadores de	Utilización de PVC para marcos y contramarcos de puertas. Existencia de cavidades dentro de	Uso para puertas principales y terraza.

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
	<p>estaño, protectores de rayos ultravioleta, supresores de humo y llamas, pigmento.</p>	<p>marcos y contramarcos, el cual proporcionan aislamiento térmico y acústico.</p> <p>Dimensionamiento ajustable al vano para puerta.</p> <p>Utilización de espuma de poliuretano de baja expansión y silicona para PVC, en el sellado de contramarco y pared.</p> <p>Incorporación de vitrales en las puertas principales.</p>	
<p>Puertas de aluminio</p>	<p>Puertas tipo: Deluxe, eleganza, leyenda.</p> <p>Tipos de apertura. Abatible, correriza y embisagrada.</p> <p>Vidrio. 5 mm ó 6 mm de espesor.</p> <p>Dimensiones. Alturas. 2.10 m y 2.40 m</p> <p>Anchos. 1.0 m hasta 2.40 m</p>	<p>Se utilizan colores diversos al color natural del aluminio, como son negro, bronce, blanco.</p> <p>Combinación del vidrio y del aluminio en las mismas tonalidades.</p> <p>Incorporación de sellos perimetrales para brindar hermeticidad contra el polvo y el agua.</p>	<p>Son utilizadas para puertas principales, jardín y duchas.</p>

MATERIAL	DESCRIPCION	INNOVACION	ACTUALIZACION
Pintura artesanal	Pintura elaborada utilizando cemento Pórtland blanco tipo I, 80% mínimo del volumen total de la mezcla, Estabilizante (caolín) en 20% como máximo del volumen total y agua.	Utilización del cemento blanco para elaboración de pintura.	Aplicación en paredes exteriores e interiores.
Pintura de fábrica	Pinturas comerciales: a base de agua y a base de aceite.	Eliminación de plomo y mercurio en la elaboración de pinturas. Preparación de colores según exigencias.	Colocación sobre todo tipo de materiales, protege superficies lisas o ásperas.

DECORACION			
MATERIAL	TECNICA	DESCRIPCION DE TECNICA	INNOVACION
Pintura	Texturizado.	Pintura formulada para producir efecto de texturizado en decoración de paredes y cielos (interiores y exteriores), utilizado en superficies de fibrolit, concreto y ladrillo saltex.	Permite diversidad en acabados superficiales. Presentación lista para aplicarla.

DECORACION			
MATERIAL	TECNICA	DESCRIPCION DE TECNICA	INNOVACION
Pintura y pasta texturizadora. (deslavado)	Entrapado.	<p>Se utiliza pintura o pintura con texturizadora.</p> <p>Se aplica una base de pintura en tono claro y luego se aplica una capa de pintura en tono más fuerte, posteriormente se utilizará un trapo pegándose y despegándose en diferentes direcciones.</p>	Utilización de pintura satinada, plastificada o brillante a base de agua.
	Embolseado.	<p>Se utiliza pintura o pintura con pasta texturizadora.</p> <p>Se aplica una base de pintura en tono claro y luego se aplica capas de diferentes tonos de pinturas, posteriormente se utilizará plástico pegando y despegándolo en cada capa</p>	

DECORACION			
MATERIAL	TECNICA	DESCRIPCION DE TECNICA	INNOVACION
	Moteado.	Se utiliza pintura o pintura con pasta texturizadora. Se aplica una base de pintura clara y posteriormente aplicar con brocha, esponja, papel periódico o waípe una segunda capa con pintura diluida con agua en tonos más fuertes que la base.	

6.2 ANALISIS DE RESULTADOS.

Elemento: Paredes

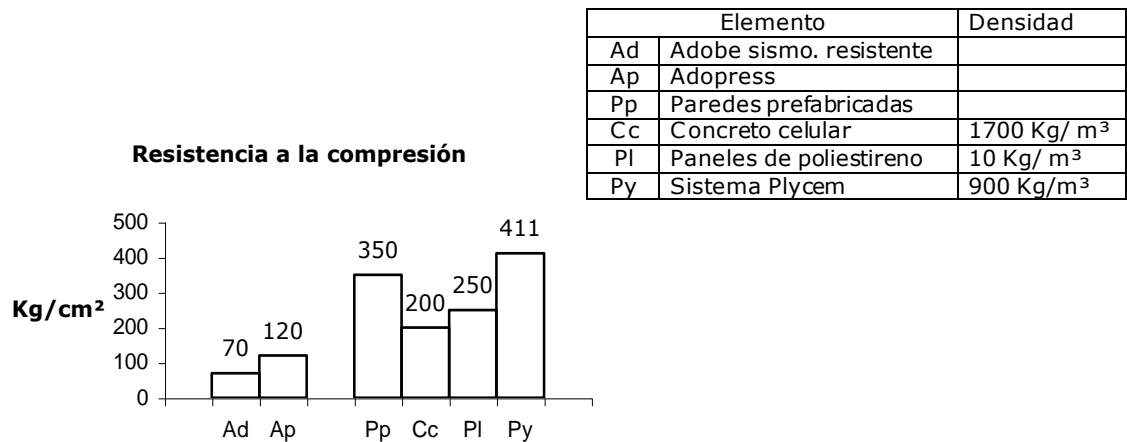


Gráfico 4.

El gráfico 4 muestra resistencia a la compresión obtenida mediante ensayos de bloques, adobes, paneles para paredes prefabricadas, paneles de poliestireno y sistema Plycem y ensayos de cilindros para el concreto celular, los cuales cumplen con normas de la A.S.T.M. Los bloques crudos a base de tierra, adobe Ad y Ap hechos a máquina tienen 1.3 veces la resistencia a la compresión de los bloques de concreto convencionales hechos de cemento con arena. La resistencia de pared hechas a base de cemento, alcanzan de 250 Kg/cm² a 411 Kg/cm² en el ensayo a compresión. Los productos a base de cemento tienen mayor resistencia a la compresión que los adobes base de tierra cruda. El concreto celular tiene buena resistencia a la compresión 200 Kg/cm², 1.6 veces mejor que el adobe hecho a máquina.

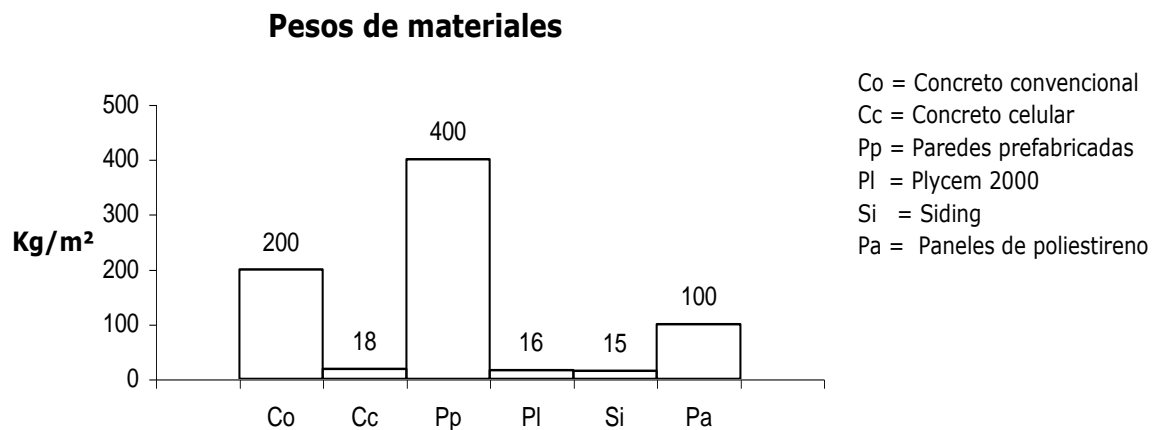


Gráfico 5.

El gráfico 5 muestra que los materiales elaborados a base de cemento son los que presentan pesos más altos*. A excepción del concreto celular, sin agregado grueso, su peso es 11 veces menor respecto al concreto convencional. Los paneles de poliestireno alcanzan un peso de 100 Kg/m², cuando se aplica una capa de mortero de 2.5 cm de espesor en ambas caras del panel, siendo su peso de 4.5 Kg/m² sin la aplicación de mortero.

Los sistemas Plycem, Plycem 2000 y Siding que pesan 16 Kg/cm², pesan 25 veces menos en comparación al concreto convencional, que tiene un peso de 200 Kg/cm², pero tienen alta resistencia a la compresión; sin embargo, el concreto convencional sigue siendo más aceptado, debido a factores culturales, es más confiable para la población.

Elemento: Piso

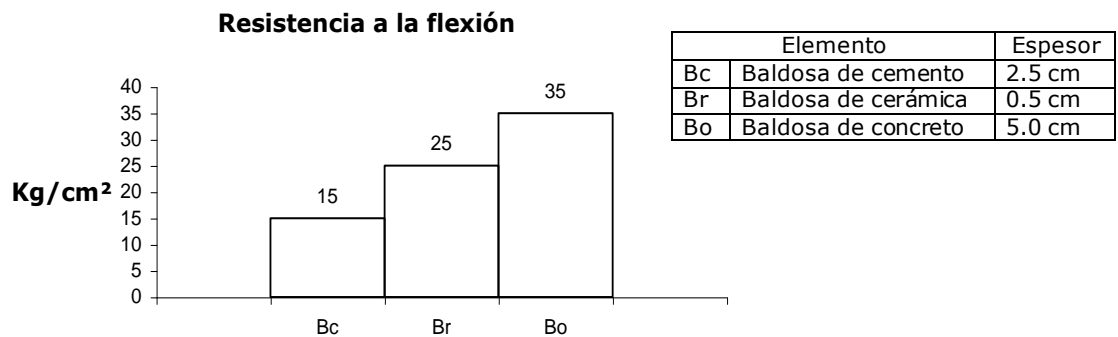


Gráfico 6.

* Peso por unidad de superficie.

En el gráfico 6 la resistencia a la flexión de las baldosas es de 15 Kg/cm² a 35 Kg/cm² obtenidas a partir de ensayos realizados por los fabricantes en especímenes de similares dimensiones, 30 cm X 30 cm y espesores de 2.5 cm para baldosa de cemento, 0.5 cm para baldosas de cerámica y 5 cm para baldosa de concreto, según el proceso de fabricación y mezcla de materiales utilizadas, la baldosa de cerámica, tiene resistencia de 1.6 veces mayor que la baldosa de cemento, lo cual se logra debido a su proceso de cocción. Las baldosas de concreto tienen resistencia 1.4 veces mayor que la baldosa de cerámica, por lo que se utiliza en exteriores y accesos vehiculares. La baldosa de cerámica es más usada en pisos interiores.

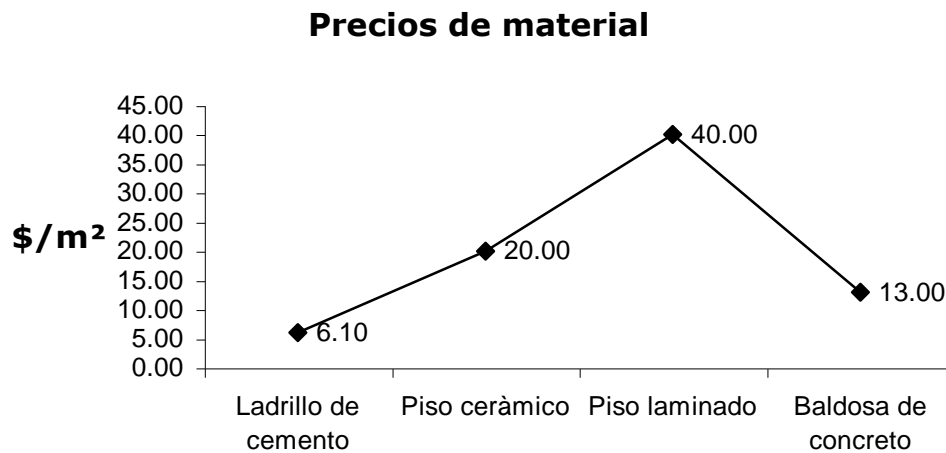


Gráfico 7.

Del gráfico 7, precios de pisos o ladrillo, los de cemento y arena son 3.3 veces más económicos que los pisos cerámicos, por lo cual son más utilizadas en vivienda de interés social. El piso cerámico, su precio puede variar dependiendo de la calidad del material utilizado. El piso laminado su precio es 6.5 veces más alto que el ladrillo de cemento, ya que está compuesto por un núcleo de madera comprimida y protegido por material sintético. La baldosa de concreto comparada con la baldosa cerámica y de cemento – arena, tiene costo menor, se utiliza únicamente en exteriores. El ladrillo de arena – cemento es más económico para vivienda de interés social y el piso cerámico que es 3.3 veces más caro, es más lujoso para vivienda de costo alto. La tendencia de los costos de los pisos es mayor según la calidad de acabados y propósitos de uso como el piso laminado que es sintético y desmontable sin que sea dañado cuando se quiera colocar en otro sitio o guardar.

Elemento: Techo

- Cielo falso

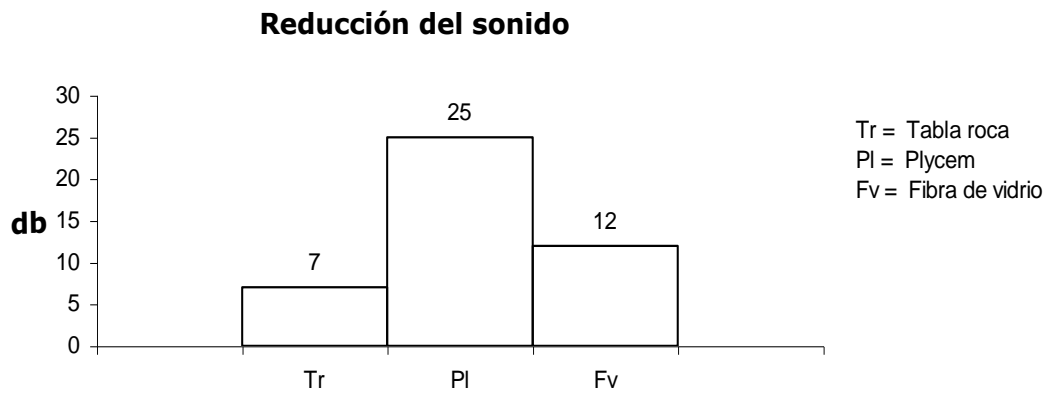


Gráfico 8.

En el gráfico 8, capacidad de reducción del sonido de los materiales con 12.7 mm de espesor para tabla roca, 8.0 mm de espesor para Plycem y 10 mm de espesor para fibra de vidrio, en decibeles (db), Plycem es 3.6 veces más aislante que la tabla roca y 2.1 veces más aislante que la fibra de vidrio. Plycem tiene mejor reducción del sonido con menor espesor y e más común su uso, aunque tenga mayor costo, ver gráfica 9.

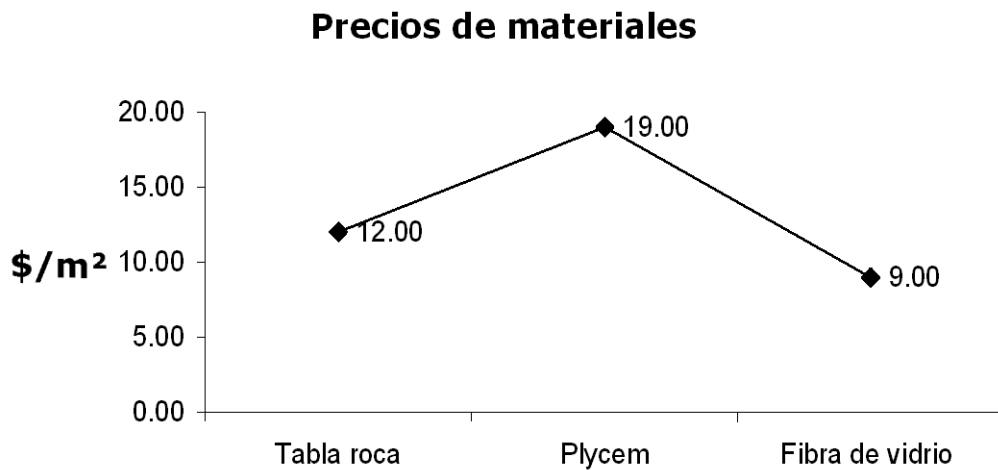


Gráfico 9.

Precio de los 3 materiales estudiados para cielo falso, en el gráfico 9, la fibra de vidrio tiene más bajo costo y reduce el sonido 1.7 veces más que la tabla roca, ver gráfico 8. Plycem con mayor reducción del sonido y menor espesor es 2.11 veces más caro que la fibra de vidrio. Todos los precios incluyen material e instalación. La colocación de cielo falso incrementa el precio de la vivienda, por lo que generalmente en proyectos de interés social, esto no se pone y se deja al interesado su costo. La tendencia de los precios de estos materiales varía según el tipo de material del que esté hecho y las propiedades de cada uno para adaptarlo a la obra.

- Cubierta.

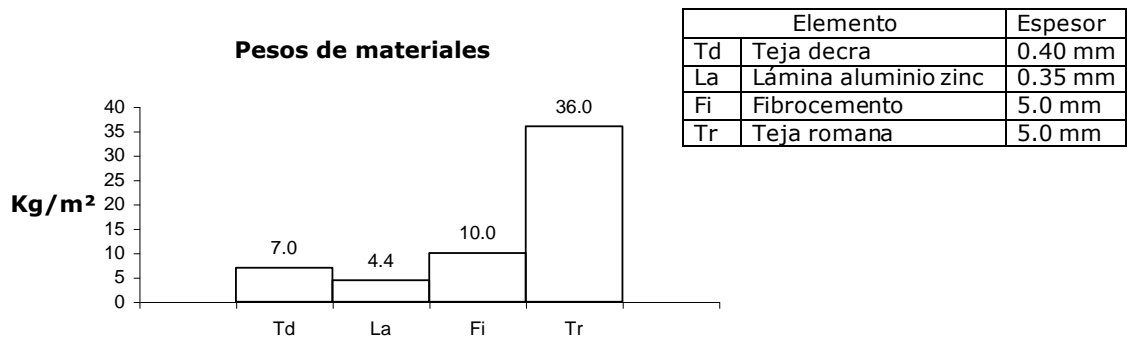


Gráfico 10.

Del gráfico 10 los pesos de la teja Decra, lámina Aluminio Zinc, y teja romana con respecto a las láminas de fibrocemento, teja Decra es 1.4 veces más liviana que la lámina de fibro-cemento, la lámina Aluminio Zinc es 2.3 veces más liviana que la lámina de fibrocemento. La cubierta más liviana que necesita menor estructura de soporte es con lámina aluminio Zinc, ya que reduce peso y costo en la vivienda. Para teja romana o la tradicional roja artesanal tiene más peso y requieren estructura de soporte más robusta, son más vulnerable y tiene mayor costo.

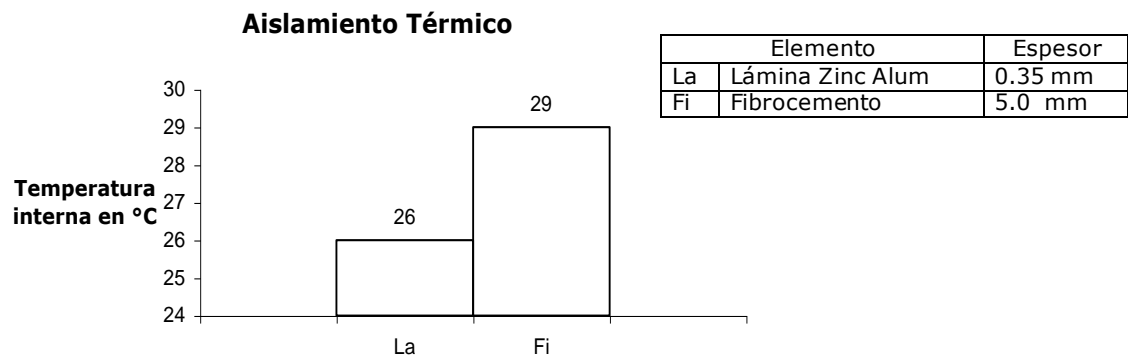


Gráfico 11.

El gráfico 11 indica la temperatura interna de una vivienda con cubiertas de fibrocemento y lámina zinc alud. Cuando la temperatura externa es de 34 °C, lámina Zinc Alum da mejor aislamiento térmico, ya que reduce la temperatura 3 °C más que la lámina de fibrocemento; según el fabricante de lámina Zinc Alum, está compuesta de aluminio que refracta los rayos solares, esta propiedad se pierde cuando las láminas son prepintadas. La acumulación de calor en la vivienda dependerá del espesor del material y las propiedades de la materia prima del que esté hecho para la techumbre de la vivienda.

- Comportamiento acústico de cubiertas.

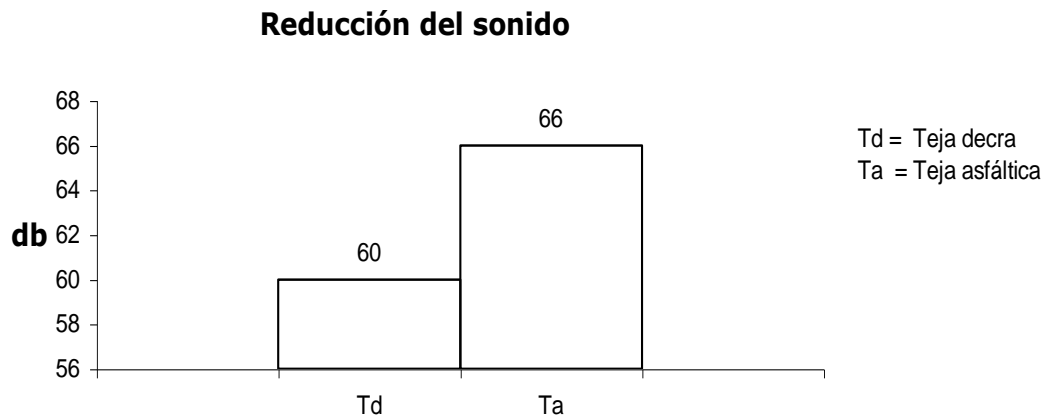


Gráfico 12.

El gráfico 12 muestra la característica de reducir el sonido; teja decra y teja asfáltica, responden similarmente ante el ruido, sólo difieren entre sí en 9.1% lo cual hace evaluable su uso, además de sus otras propiedades.

La teja Decra es metálica, su reducción del sonido se debe a que tienen recubrimiento de piedrín en la parte superior. La teja asfáltica (Shingle), mejora la reducción del sonido 6 db más en comparación con la teja Decra y se mejora esta propiedad acústica, al colocar teja asfáltica sobre una base de láminas Plycem.

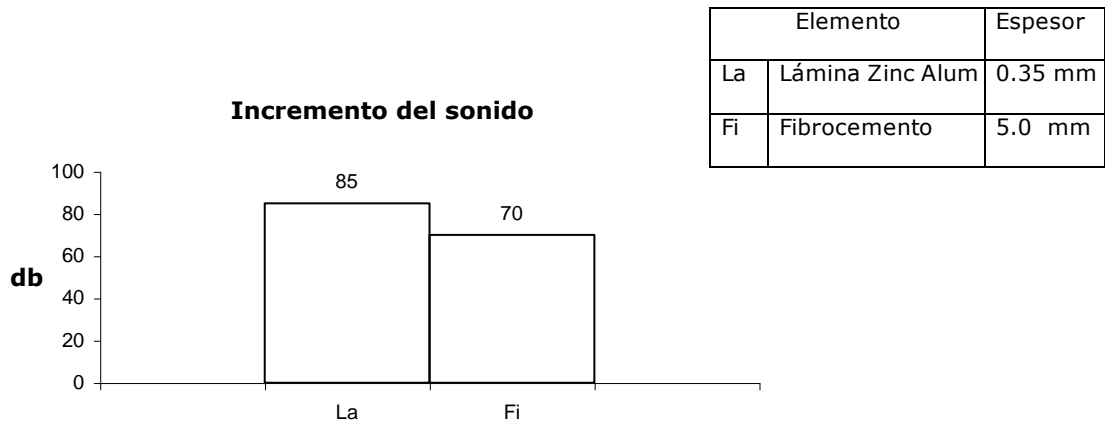


Gráfico 13.

El gráfico 13 muestra que las láminas Zinc Alum incrementan el sonido en 15 db (17.6 %) en comparación con las láminas de fibrocemento, llegando hasta 85 db; esto significa que durante una lluvia, dentro de la vivienda se tendrá un ruido intenso pero soportable y una conversación será dificultosa y se logrará alzando la vos. Lo que hace necesario que estas cubiertas metálicas se combinen con un cielo falso preferiblemente con Plycem, fibra de vidrio o tabla roca, ayudando a contrarrestar esta desventaja.

Elemento: Acabados

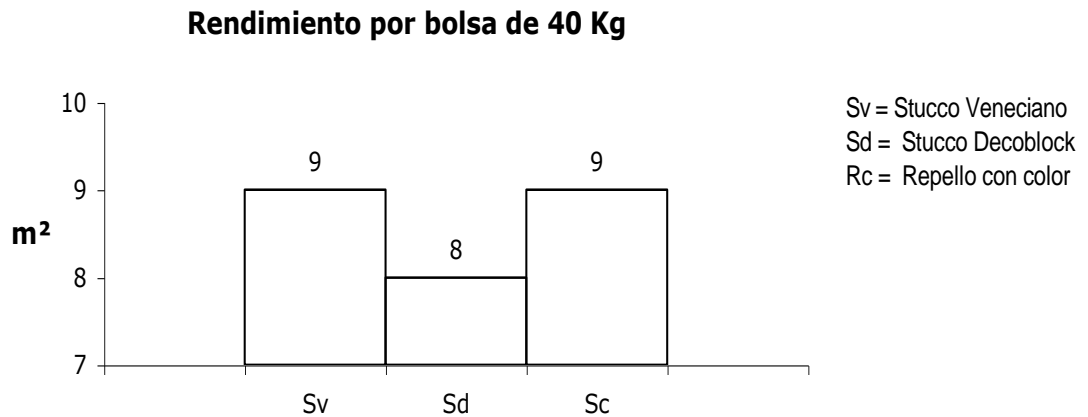


Gráfico 14.

Los rendimientos indicados en la gráfica 14 variarán de acuerdo a la porosidad de la superficie, espesores de capas, experiencia y a la habilidad de la persona que aplique el material, stucco o repello; los tres materiales tienen método de aplicación similares y rendimientos casi iguales, el 11.1 % de diferencia en rendimiento los hace evaluables, ya que en volumen de obra puede llegar a indicar alguna tendencia ventajosa o desventajosa en costos. Sin embargo, un repello puede requerir un estucado adicional para su acabado, lo cual no sucede con los estucos.

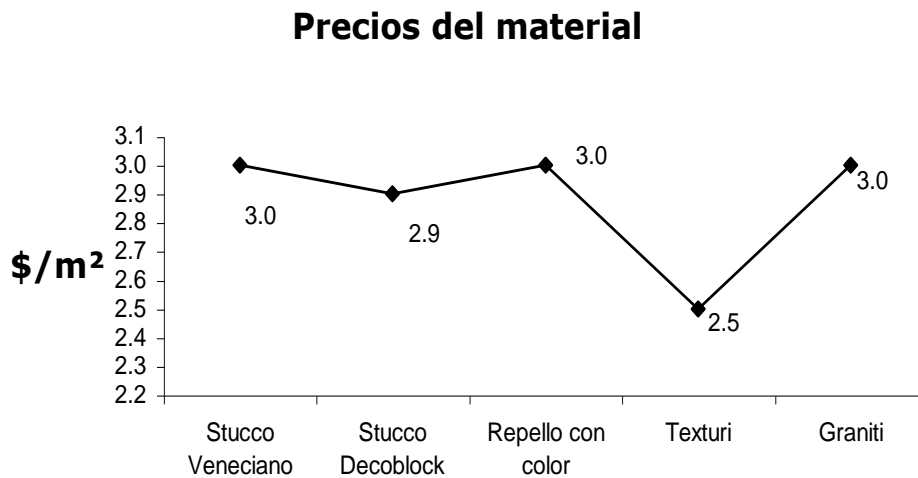


Gráfico 15.

La gráfica 15 indica que los acabados para paredes, presentan precios similares, por lo que el parámetro a utilizar para escoger el material será la exigencia y el gusto del usuario. Precios incluyen material y mano de obra. El precio del texturi es 16.7 % menor que Stucco Veneciano, graniti y repello a color lo cual puede resultar más económico en un volumen de obra, representada en costos de proyecto.

- Zócalo.

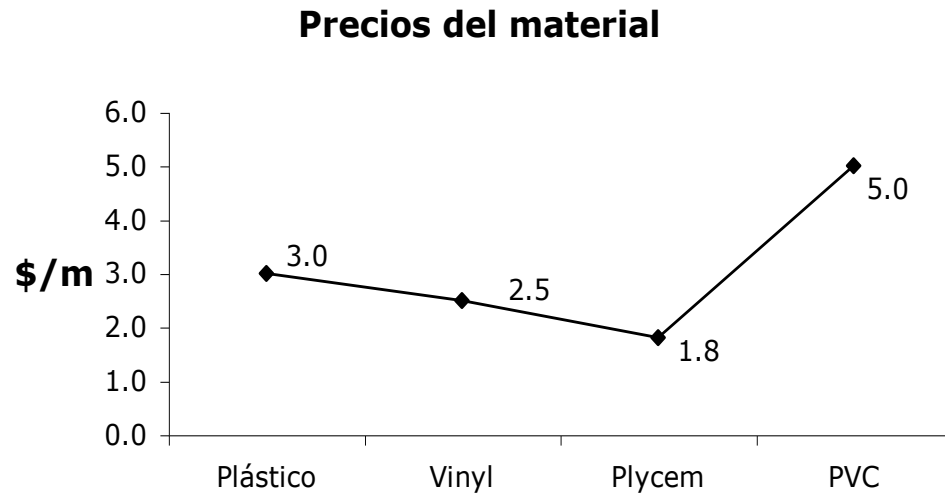


Gráfico 16.

Los precios mostrados en la gráfica 16, indican que el zócalo Plycem es el que tiene el precio más bajo, 40 % más bajo que el zócalo plástico y 64 % más bajo que el PVC. Este precio también está condicionado al material del que está hecho el zócalo así como de sus propiedades e instalación. Cada material tiene sus ventajas que favorecen o no para los propósitos de uso en las viviendas; pero en todo caso, los zócalos pueden llegar a encarecer el precio de las viviendas por mejores acabados, ya sea para vivienda de interés social o para la población con más capacidad de pago.

- Ventanas.

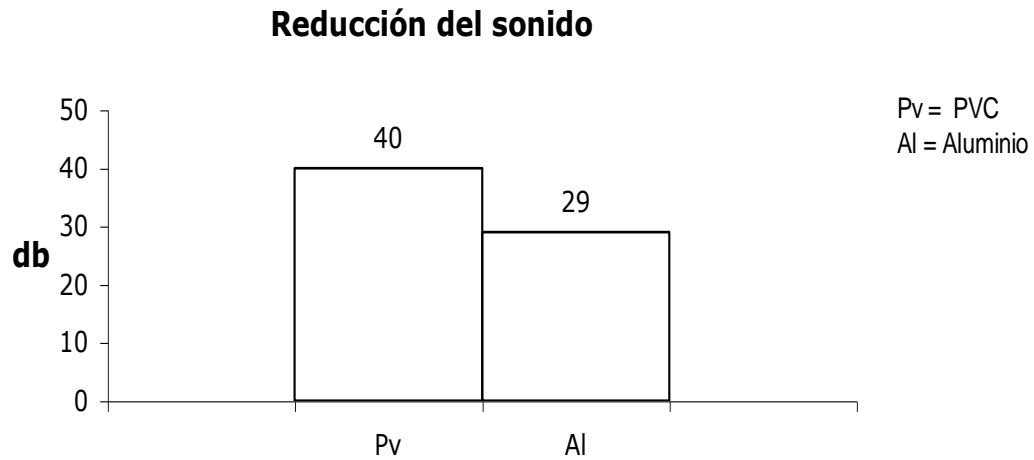


Gráfico 17.

El gráfico 17 indica que las ventanas hechas de PVC tienen mayor capacidad para reducir el sonido que las ventanas de aluminio, 27.5%, debido a la capacidad amortiguadora del material ya que los marcos y contramarcos de estas, poseen cámaras (espacios) en el interior, que ayudan a lograr una reducción del sonido de 1.38 veces más que el aluminio, por lo que contribuye a un ambiente más agradable al interior de una vivienda. Estos valores de decibeles (db) son para marcos y contramarcos de 6 cm de espesor. Los propósitos de uso condicionan a elegir una u otra; además, el precio que en el mercado tiene cada una de acuerdo al nivel económico para el que está orientada la vivienda, de interés social o mayor capacidad de pago.

- Puertas.

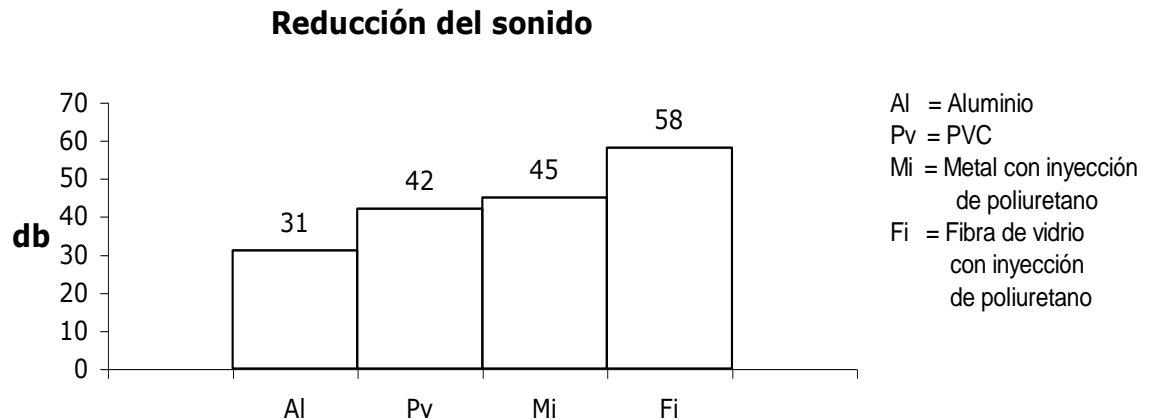


Gráfico 18.

El gráfico 18 indica que la aplicación de poliuretano mejora las propiedades acústicas de las puertas hechas con metal así como las hechas con fibra de vidrio, debido a que el poliuretano es un material aislante. Las puertas de fibra de vidrio reducen el sonido 1.38 veces más que las de PVC ya que las puertas de fibra de vidrio están conformadas por 2 materiales aislantes que son fibra de vidrio y poliuretano, también se muestra que el PVC supera al aluminio en la capacidad de reducción del sonido en 1.35 veces, debido al material del que están hechas las puertas de PVC y a los marcos y contramarcos que estas poseen. Las puertas de metal con inyección de poliuretano reducen 1.45 veces más que las puertas de aluminio debido al material aislante que la puerta de metal posee, que es el poliuretano. El uso

de puerta de aluminio, PVC, metal con poliuretano o fibra de vidrio está condicionado al propósito del área donde se coloque, así como de los costos. Respecto a la fibra de vidrio la puerta de aluminio es 46.6% más desventajosa para dejar pasar el sonido.

- Decoración con pintura.

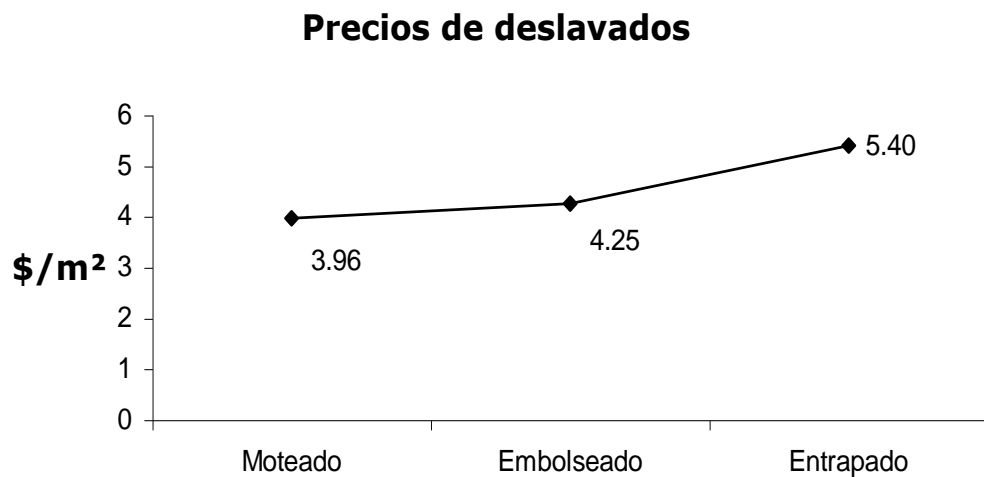


Gráfico 19.

El gráfico 19 muestra las diferencias de precios entre los deslavados, incluyen mano de obra y materiales. El entrapado es 26.7% más caro que el moteado y 15% más caro que el embolseado; cada uno de estos acabados tiene diferentes técnica de aplicación y va de acuerdo con la arquitectura del inmueble, así como del lugar donde se aplique, interior o exterior. La

elección de cualquier de estos marcará diferencia en costos, en volúmenes de obra o de proyecto.

6.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS.

En base a características, innovación y actualización de los materiales y gráficos presentados, se tiene que:

- La resistencia a la compresión del adobe se incrementa de 50Kg/cm^2 a 120 Kg/cm^2 al incorporar cemento como estabilizador, usando de maquinaria para la fabricación de bloques.
- En la búsqueda de alternativas de vivienda se han realizado investigaciones, obteniendo materiales con mejores características físicas y mecánicas. Con material Plycem se obtienen pesos más bajos en comparación con otros materiales y con alta resistencia a la compresión.
- En el concreto celular, al mejorar propiedades térmicas, disminuye la densidad del material.
- El tiempo de realización de obra, se reduce utilizando piezas de concreto prefabricadas.

- Las baldosas de concreto para pisos, poseen el valor más alto de resistencia a la flexión, se utilizan en exteriores, cocheras y accesos vehiculares.
- El ladrillo hecho de arena y cemento para pisos, continua siendo la opción económica más baja, sin embargo no ofrece diversidad de usos, colores, diseños, texturas y dimensiones como el piso cerámico.*
- El piso laminado es la opción económica más alta, debido al material de resina para su fabricación.
- El piso laminado no utiliza ningún tipo de cemento o pegamento para su instalación.
- Entre los materiales para cielo falso, Plycem 2000 ofrece mejor aislamiento acústico. La fibra de vidrio es una buena alternativa para cielo falso, debido a que su precio es bajo y su aislamiento acústico es aceptable.
- Las cubiertas metálicas son 2.3 veces más livianas respecto a las de fibro cemento y 8.2 veces más livianas con respecto a las de arcilla, lo cual favorece a reducir la carga muerta de la estructura.
- La teja Decra dentro de las cubiertas metálicas es la que posee el mejor aislamiento acústico, menor peso y buena apariencia arquitectónica.

* Toda mejora incrementa costos y precios.

- La teja hecha de arcilla es la cubierta que posee mayor peso por metro cuadrado 36 Kg/m²; hay materiales más livianos que ofrecen similar apariencia con y peso muy reducido, por ejemplo la teja Decra.
- En las cubiertas de techo respecto al sonido, la teja asfáltica tiene mayor aislamiento acústico y la lámina metálica aumenta el sonido.
- Las láminas sin ningún recubrimiento con color, proporcionan mayor aislamiento térmico respecto a la de fibrocemento.
- El bueno o mal recubrimiento en los estucos depende del método de aplicación, grosor de la capa y de las condiciones en que se encuentren la superficie (sustrato de la pared).
- El estucado es una alternativa de acabado que puede colocarse muy rápidamente, a diferencia del repellado y afinado tarda más tiempo y tiene más proceso, lo que reduce costos y tiempo.
- Dentro de los diferentes zócalos, Plycem ofrece mejor apariencia a menor precio; el de PVC ofrece mayor durabilidad a costo mayor con la limitante que se presenta sólo en color blanco.
- Las ventanas de PVC ofrecen mejor aislamiento acústico y térmico debido al material y aditivos con los que se fabrican.
- Las puertas hechas de fibra de vidrio con inyección de poliuretano, y metal con inyección de poliuretano, dan mejor acústica respecto a las hechas de PVC y aluminio.

- La fibra de vidrio y el poliuretano tienen buenas propiedades aislantes. Las puertas elaboradas con estos materiales, son las más aislantes del sonido.
- Los precios en la decoración con pintura, varían de acuerdo a los implementos utilizados para su colocación, cantidades de pinturas y colores que se utilizan sobre la superficie.

CAPITULO VII

CONSIDERACIONES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES

7.1 Consideraciones.

Basados en conceptos sobre construcción, vivienda y edificación, e información proporcionada por fabricantes o distribuidores de materiales, se hacen las consideraciones siguientes:

- Se buscan mejores maneras de vivir y de construir, empleando menos recursos para obtener mayores rendimientos, generando avances tecnológicos que hacen posible la fabricación de materiales de mayor calidad, transformando o modificando los procesos y técnicas a utilizar en la construcción de viviendas.
- La actualización, para la construcción de vivienda, ofrece soluciones creativas, mediante el uso diversificado de los materiales, con el fin de mejorar calidad, servicios, capacidad de respuesta a la demanda habitacional y a las exigencias actuales del usuario.
- Las propiedades mecánicas de los materiales innovados, para paredes, pisos, techos y acabados; cumplen con las normas de la A.S.T.M. y Europeas, con parámetros mayores que el de los materiales tradicionales, los cuales cumplen con los requisitos mínimos establecidos para la construcción de vivienda en El Salvador.

- La adopción de materiales y/o sistemas constructivos innovados contribuyen a la modificación y simplificación de procesos o procedimientos de construcción, así como a reducir tiempos de realización y costos de vivienda, lo cual implica hacer actualización constante.
- La vivienda para la población, contribuye al desarrollo urbano, y de servicios, dando así bienestar y seguridad, por lo que es importante la actualización de materiales y procesos constructivos en la Industria de la construcción en el sector de la vivienda.
- La construcción de vivienda históricamente ha experimentado cambios; lo cual a obligado a crear nuevos materiales o modificar los ya existentes, con el fin de proporcionar mejores y más eficientes proyectos habitacionales.

7.2 Conclusiones.

- El uso de nuevos materiales para la construcción de viviendas, conlleva a cambios en los procesos constructivos y en las técnicas de producción e instalación, utilizadas tradicionalmente; con el fin de proporcionar soluciones habitacionales acorde a las necesidades e ingresos actuales de la población.

- Los acabados no sólo poseen función estética, también aseguran durabilidad, protección e higiene. En la actualidad sus procesos de aplicación o instalación se han simplificado, como en el caso de recubrimientos para paredes, ya que la mezcla no necesita una preparación previa ni incorporación de pintura haciendo el producto fácil y sencillo de aplicar.
- La innovación en la construcción de vivienda, ha contribuido al surgimiento de materiales con propiedades mecánicas mejoradas, respecto a los materiales tradicionales, y cumplen las normas de la A.S.T.M., Europeas, o del ACI. Dentro de estas, hay aplicación de procesos que agilizan las técnicas tradicionales; así como la disminución de peso en las edificaciones, lo que reduce dimensiones y costos en estas, sin embargo hay que tomar en cuenta que cada material posee sus propias restricciones, por ejemplo, los paneles de poliestireno no necesitan estructuras de apoyo, si la luz libre es menor que 6 m, con Adopress no se pueden construir viviendas de más de 2 niveles, el concreto celular no puede ser utilizado si la resistencia requerida es mayor que 210 kg/cm^2 .
- Los nuevos materiales para construcción de viviendas seguras, son fabricados bajo normas de calidad de la A.S.T.M o Europeas, de

acuerdo al país de su fabricación, sus propiedades mecánicas son mejoradas respecto a las mínimas requeridas por el Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano, por lo que los materiales son seguros y confiables.

- Materiales innovados en los procesos constructivos, proporcionan beneficios relacionando costo - tiempo, ya que aunque la inversión inicial sea mayor, es compensada con menores tiempos de realización, reducción de costos indirectos, y menor tiempo para poner en servicio la vivienda, esto contribuye a que el precio final disminuya y sea factible la compra de la vivienda por parte del usuario.
- En pisos tradicionales comúnmente usados, no han surgido materiales que ofrezcan nuevas opciones que se puedan aplicar en viviendas de costo bajo o de interés social, ni se ha modificado el proceso de instalación, por lo que el ladrillo de cemento y arena continua siendo la opción tradicional más utilizada en este tipo de vivienda. El piso laminado de madera, utiliza la técnica de machihembrado, por su alto costo sólo es útil en casos muy particulares.

- En techos, actualmente existe diversidad de materiales para cubierta que ofrecen mejores propiedades térmicas, acústicas, formas, texturas y colores, con más resistencia a agentes atmosféricos como calor, agua, abrasión e impactos, lo que permite obtener cubiertas más durables y estéticamente más agradables.

7.3 Recomendaciones

- A las empresas constructoras, monitorear permanentemente sobre novedades en materiales, técnicas y sistemas constructivos involucrados en la construcción de viviendas con el fin de proporcionar mejores alternativas habitacionales para su adopción en el país.
- Todo productor y/o distribuidor nacional o internacional, que introduzca o use nuevos materiales de construcción, debe certificar la calidad de los mismos, realizando pruebas de laboratorio acreditadas ante un comité de vigilancia del consejo nacional de ciencia y tecnología, CONACYT.
- A los consumidores de materiales, seguir las recomendaciones especificadas por el fabricante, en cuanto a preparación, instalación y

mantenimiento, para la utilización adecuada de materiales, con el fin de garantizar la buena calidad de la construcción.

- Seleccionar los materiales de acuerdo a las zonas de construcción de los proyectos habitacionales, con el propósito de garantizar la seguridad habitacional de los usuarios.
- A la empresa privada, organizar foros o presentaciones públicas periódicamente, sobre materiales, equipo, herramientas, métodos, procesos y sistemas constructivos, dirigidos a Universidades y empresas relacionadas a la construcción, con el fin de divulgar los nuevos productos o materiales existentes en el mercado Salvadoreño.
- Realizar estudios relacionados a costos de materiales innovados, evaluando su mayor adopción en la expansión a proyectos de interés social. Además que estos contengan las comprobaciones que aclaran a la población los beneficios y lo segura que también resulta este tipo de vivienda.

BIBLIOGRAFIA

- Introducción a la metalurgia Física. Sydney H Avner. Mc. Graw-hill. Méjico.
- Materiales y procedimientos de construcción. Esc. Mexicana de Arquitectura, Universidad La Salle. Editorial Diana, México 1969.
- Tecnologías de la Construcción industrializada. Gerard Blachare. Editorial Gili, S.A Barcelona. España.
- Manual del constructor. 2002. San Salvador.
- Manual del Arquitecto y Del Constructor. KIDDER-PARKER. Unión Tipográfica Editorial HISPANO-AMERICANA. MÉXICO, 1978.
- Ciencia de Materiales para Ingeniería. Carl A. Keyser. Editorial Limusa. México 1993.
- Biblioteca Atrium de la construcción, vol. 5. Ediciones ATRIUM. Barcelona, España.
- Enciclopedia CEAC del encargado de obras. Ediciones CEAC, S.A. España 1993.
- Las maderas de construcción. G. Froment. Editorial Victor Lerú. Argentina
- Enciclopedia de la construcción Arquitectura e Ingeniería. Frederick S. Marrit. Grupo editorial Océano.

- Construcción con prefabricados de hormigón y hormigón armado. Kiehne S. Editorial Reverté. S.A.
- Construcción con tierra. Cytryn S. Centro regional de ayuda técnica AID.
- Construcción de edificios. Schindler Robert. Editor José Montesó.
- Técnicas de laboratorio para pruebas de materiales. Carl A Keyser. Centro Regional de Ayuda Técnica. Méjico/Buenos Aires.
- Cortéz Ortiz, Carlos Hernán. 2000. Uso y aplicación de la cal en la construcción como mortero, repello y pintura. Trabajo de Graduación. UAE.
- Pérez Chávez, Gerardo A. 2002. Sistemas y materiales para la construcción de edificaciones. Trabajo de graduación. UAE.
- Quezada Alberto, José O. 1979. Una Evaluación de la Calidad de algunos materiales empleados en la construcción fabricados en El Salvador. Trabajo de Graduación. UES.
- Sánchez Tobar, Hernán. 1993. Estudio de Prefabricados existentes y su aplicación practica en la demanda de vivienda. Trabajo de Graduación. UAE.
- Molina de Rodríguez, María E. 1982. Criterios para detalles Constructivos. Trabajo de Graduación.
- Oscar Argueta Ruiz. 1994. Análisis Comparativo de Sistemas de Construcción Masiva Para Vivienda de Bajo Costo. Trabajo de graduación. UAE.

- Alfredo Martín Vásquez. 1997. Estudio Sobre Los Niveles de Calidad en la Construcción de Viviendas en El Salvador. trabajo de graduación. UAE.
- Gracia Maria Guiammattei Guiscafre. La Evolución de La Casa Habitacional en El Salvador. Trabajo de graduación. UAE.
- Roberto Bará. 1970. La Vivienda en La Época Precolombina en El Salvador. trabajo de graduación. FIA. UES.
- Reynaldo Cabañas Bolaños. 1970. Vivienda Colonial en El Salvador. trabajo de graduación. FIA. UES.
- Ricardo Moreno Calderón. 1969. Historia de la Arquitectura en El Salvador. Trabajo de graduación. UAE.
- Nelly Cristina Menjivar Quintanilla. 1989. Sistemas Prefabricados en La Arquitectura Salvadoreña. Trabajo de graduación. FIA. UAE.
- Margarita Alarcia Aguilar. 1988. Un Siglo en La Arquitectura Habitacional Salvadoreña de 1850 A 1950. trabaja de graduación. UAE.
- Emilio Centeno. 2001. Evolución de los Espacios en La Arquitectura Habitacional El caso de San Salvador. Trabajo de graduación. UAE.
- Moisa Pérez, Leilani Del Carmen. 1993. Sistemas constructivos Tradicionales en la Arquitectura de El Salvador. Trabajo de Graduación. UAE.
- Argueta, Oscar. 1994. Análisis Comparativo de Sistemas de Construcción Masiva para Vivienda de Bajo Costo. Trabajo de Graduación. UAE.

- Martín, Alfredo. 1997. Estudio sobre los Niveles de Calidad en la Construcción de Viviendas en El Salvador. Trabajo de Graduación. UAE.
- Guiammattei, Gracia. 1996. La Evolución de la Casa Habitacional en El Salvador. Trabajo de Graduación. UAE.
- Fonseca, Mario. 1968. Histografía Crítica del Desarrollo y Evolución de la Vivienda en El Salvador. Trabajo de Graduación. FIA. UES.
- Aguilar, Cristina. 1989. Sistemas Constructivos en El Salvador. Trabajo de Graduación. UAE.
- Sosa González, Algunos Detalles decorativos arquitectónicos populares en El Salvador. Trabajo de Graduación. UES.
- Amaya Reyes, Evolución de la Arquitectura en El Salvador, un análisis crítico espacial. Trabajo de Graduación. UAE.
- Novellino Hidalgo, Salvador. 1985. estudio de la Adherencia en paredes de mampostería de bloques de concreto. Trabajo de Graduación. UCA.
- Campos salaverría, José Mauricio. 1976. Aplicación de las computadoras digitales a la Ingeniería civil. Trabajo de Graduación.
- Avendaño, Dinora del Carmen. 1989. Guía Auxiliar Sobre procesos constructivos en Edificaciones. Trabajo de Graduación. UCA.
- Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto. (Junio – Nov. 2000). Revista del ISCYC. Año 7, Número 25. San Salvador.
- Fondo Nacional de Vivienda Popular. (2000). Memoria de Labores.

- Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto. Julio 1987. Revista IMCYC, número 194. México.
- Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto. (diciembre 1997). Revista del ISCYC. Año 2, Número 7. San Salvador.
- Cámara Salvadoreña de la Construcción. (Feb. 2002). Revista CONSTRUCCIÓN.
- Revista Construcción y tecnología. Junio 1996. Vol. IX, número 97.
- Manuales: Manual del Diseñador, Rooftec (AMANCO). Manual de Instalación Losacero (INGASA). Guía de Aplicaciones Plycem (AMANCO).
- Ministerio de Obras Públicas. Folleto Complementario a la norma especial para Diseño y construcción de viviendas. Lineamiento para construcción de Adobe.
- Casa de adobe Sismo resistente. Marzo 2001. Asociación Equipo Maíz. San Salvador.
- Ministerio de Obras Públicas, ASIA. 1997. Norma Especial para Diseño y construcción de viviendas. Documento 5. San Salvador.
- Ministerio de Obras Públicas, ASIA. 1997. Norma Técnica para Control de calidad de Materiales Estructurales. Documento 2. San Salvador.
- Primer Foro de Vivienda, Tecnologías alternativas utilizando cemento Pórtland para reducir el costo de la vivienda. Realizado por el Instituto Salvadoreño del cemento y el concreto (ISCYC). Agosto 2002.

- Empresas: AMANCO. Pinturerías COMEX. ALUMICENTRO. COPRESA. Pinturas PROTECTO. Instituto Salvadoreño del cemento y el concreto (ISCYC). CONSTRUMARKET, S.A. de C.V. AISA, Aceros Internacionales, S.A. de C.V. Asociación Equipo Maíz. Pavimentos de Concreto (PAVCON). Miguel Mitri, ITALDECO. D' CORA. TABLAYESO DE EL SALVADOR, S.A. de C.V. SAMBORO. FREUND. M.P.C., Materiales para construcción S.A. de C.V. INMACO, Cerámicas del Pacifico, S.A. de C.V. GALVANISSA. Royal Window. Polímeros de El Salvador. S.A. de C.V. (POLISA). INDUSTRIA GALVANIZADORA S.A. (INGASA). SOLAIRE.
- Paginas Web: www.fonavipo.gob.sv, www.royalgroup.com, www.casalco.org.sv, www.mop.gog.sv ,www.pavcon.com, www.owenscorning.com , www.quick-step.com
- Correo electrónico (e-mail): equipomaiz@netcomsa.com, perfiles@telemovil.net, royal@sv.cciglobal.net.