



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE
PANELES PARA LA CONSTRUCCIÓN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

TITULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

LUIS SANTIAGO GONZALEZ PEREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ CARLOS RUBIO AVALOS.

MORELIA, MICHOACAN; SEPT. DE 2019



AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS A LOS PADRES:

Le doy gracias a mis padres por haberme brindado la oportunidad de Estudiar la carrera de ingeniería civil, por su esfuerzo, dedicación y Entera confianza.

Gracias por su apoyo, la orientación que me han dado, por iluminar mi Camino y darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi Vida. Agradezco los consejos sabios que en el momento exacto han sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me ayuden a balancear mi vida y sobre todo gracias por el amor tan grande que me dan.

AGRADECIMIENTOS:

Le doy gracias a mi asesor el DR. JOSÉ CARLOS RUBIO AVALOS, por su tiempo y su enseñanza hacia mi tesis, gracias por sus consejos y por sus deseos asía mi carrera y por compartir sus conocimientos y logros del éxito de su carrera.

Le doy gracias a la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo por dejarme ejercer mis estudios durante estos 5 años de mi vida en la facultad de INGENIERIA CIVIL. Gracias por el apoyo y amabilidad que me dieron.

RESUMEN

Hoy en día existen muchos materiales en el mercado para la construcción de viviendas algunos de ellos más económicos que otros, existe una diversidad de paneles para la construcción disponibles en el mercado debido a la importancia de su contribución en la industria de la construcción.

la finalidad de inventar estos materiales fue para que cualquier persona pudiera tener acceso a este material, son económicos y mucho mejor manejables para la ejecución de una obra ya que reducen el costo en materiales y mano de obra, así como el tiempo de ejecución de un trabajo.

existen miles de personas de baja economía que no pueden construir una vivienda por los altos costos de materiales en el mercado los paneles son la respuesta a ello ya que reducen un 25 % en el costo, actualmente las personas desconocen o ignoran el tipo de materiales que existen en el mercado y que además no conocen de ellos o sus características de los materiales.

ABSTRACT

Today there are many materials in the market for the construction of houses some of them cheaper than others, there is a diversity of panels for construction available in the market due to the importance of their contribution in the construction industry.

The purpose of inventing these materials was so that any person could have access to this material, they are economical and much better manageable for the execution of a work since they reduce the cost in materials and labor, as well as the execution time of a work.

There are thousands of low-income people who can not build a house because of the high costs of materials in the market. The panels are the answer to that, since they reduce the cost by 25%. Nowadays, people do not know or ignore the type of materials that They exist in the market and they also do not know about them or their characteristics of the materials.

Diversidad, tecnología, economía, beneficio, proyectos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
CAPITULO I	
1. INTRODUCCIÓN.....	18
CAPITULO II	
2. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	20
2.1 DEFINICIÓN DE PANEL PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	20
2.2. HISTORIA DE ESPUMAS PLÁSTICAS PARA PANELES.....	21
2.3 PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA EN MÉXICO.....	21
2.4 APLICACIONES.....	23
CAPITULO III	
3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	26
3.1 DEFINICIÓN DE VIGILANCIA TECNOLOGÍA.....	26
3.2 ETAPAS DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	27
3.3 APLICACIONES DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	27
3.4 VENTAJAS.....	28
3.5 CICLO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	28
CAPITULO IV	
4. PANELES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POLIESTIRENO.....	30
4.1 DEFINICIÓN DE POLIESTIRENO.....	30
4.2 TIPOS DE POLIESTIRENO.....	31
4.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	33
4.4 PANEL PARA LA CONSTRUCCION DE ACERO TRIDIMENSIONAL CON AISLAMIENTO TERMICO.....	34
4.4.1 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA COVINTEC S.A. DE C.V ®.....	34

4.4.2 QUALYPANEL COVINTEC ®.....	37
4.4.3 COVINTEC ST ®.....	41
4.4.4 COVINTEC ST COVINTEC PARA MOLDES ®.....	44
4.4.5 QUALYCIMIENTO COVINTEC ®.....	46
4.4.6 QUALYLOSA COVINTEC ®.....	48
4.4.7 GEOFOAM COVINTEC ®.....	51
4.5 PANEL MG ®.....	55
4.5.1 SISTEMA MG ®.....	56
4.5.2 CIMENTACIÓN CON PANEL MG ®.....	61
4.5.3 MUROS DE PANEL MG ®.....	62
4.5.4 PUERTAS Y VENTANAS CON PANEL MG ®.....	64
4.5.5 PRENSAMBLADO DE LA LOSA CON PANEL MG ®.....	65
4.5.6 CIMBRADO.....	67
4.5.7 INSTALACIONES.....	68
4.5.8 MORTEROS Y CONCRETOS APLICADOS A LOS PANELES MG ®.....	70
4.5.9 ACABADOS EN LOS PANELES MG ®.....	73
4.5.10 PANEL MG EN EDIFICIOS ®.....	73
4.5.11 FALDONES Y PRETILES.....	75
4.5.12 VOLUMENES ARQUITECTONICOS.....	76
4.5.13 DIVERSOS USOS.....	78
4.6 PRELOSA.....	79
4.6.1 MOLDURAS.....	79
4.6.2 BLOQUE, PLACA Y CASETON.....	80
4.6.2 LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA.....	81

CAPITULO V

5. PANELES TIPO SANDWICH DE METAL ESPUMA PLÁSTICA-METAL.....	85
5.1 DEFINICIÓN.....	85

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SÁNDWICH METAL-ESPUMA PLASTICA-METAL.....	85
5.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO.....	85
5.4 PRINCIPALES USOS.....	87
5.5 EMPRESAS FABRICANTES.....	88
5.5.1 ANALISIS DE PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA ORG ®.....	88
5.5.1.1 PANEL SANDWICH MODELO TAPAJUNTAS.....	88
5.5.1.2 PANEL SANDWICH 3 GRECAS.....	91
5.5.1.3 PANEL SANDWICH 5 GRECAS.....	92
5.5.1.4 PANEL SANDWICH TORNILLERÍA A LA VISTA.....	94
5.5.1.5 PANEL SANDWICH TORNILLERIA OCULTA.....	95
5.5.1.6 PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONSERVACIÓN.....	97
5.5.1.7 PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONGELACIÓN.....	100
5.5.1.8 PANEL SANDWICH AGROPANEL TAPAJUNTAS.....	102
5.5.1.9 PANEL SANDWICH AGROPANEL 5 GRECAS.....	103
5.5.1.10 PANEL AGROPANEL 3 GRECAS.....	104
5.5.1.11 PANEL SANDWICH AGROPANEL FALSO TECHO.....	105
5.5.1.12 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA 5 GRECAS.....	108
5.5.1.13 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA.....	109
5.5.1.14 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA ACÚSTICO.....	110
5.5.1.15 PUERTAS SECCIONALES INDUSTRIALES.....	112
5.5.1.16 PANEL SANDWICH TEJA ROJO.....	113
5.5.1.17 PANEL SANDWICH ALBERO ENVEJECIDO.....	115
5.5.1.18 PANEL TEJA GRIS PIZARRA.....	116
5.5.2 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) METAL PANEL.....	118
5.5.2.1 AGROPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	118
5.5.2.2 AGROPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS.....	120
5.5.2.3 MONOPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	121

5.5.2.4 MONOPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS.....	123
5.5.2.5 AGROTOP 1120MM.....	124
5.5.2.6 PANEL DE CUBIERTA 2G-1000.....	125
5.5.3 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA INNOVACERO S.A. DE C.V ®.....	128
5.5.3.1 PANEL AISLADO MULTYMURO MESA TERNIUM MULTYPANE	128
5.5.3.2 PANEL AISLADO MULTYMURO STUKO TERNIUM MULTYPANEL.....	129
5.5.3.3 PANEL AISLADO MULTYMURO ARKIRIB TERNIUM MULTYPANEL.....	130
5.5.3.4 PANEL AISLADO ECONOMURO TERNIUM.....	131
5.5.3.5 PANEL AISLADO MULTYTECHO TERNIUM MULTYPANEL 26/26.....	133
5.5.3.6 PANEL AISLADO GALVATECHO TERNIUM.....	135
5.5.3.7 PANEL AISLADO ECONOTECHO TERNIUM.....	137
5.5.3.8 PANEL AISLADO SUPERWALL METECNO, LAB QUERÉTARO.....	138
5.5.3.9 PANEL AISLADO SUPERWALL FRIGO METECNO, LAB QUERÉTARO.....	140
5.5.3.10 PANEL AISLADO SUPERWALL CLEAN METECNO, LAB QUERÉTARO	141
5.5.3.11 PANEL AISLADO SUPERWALL LV METECNO, LAB QUERÉTARO	143
5.5.3.12 PANEL AISLADO SUPERWALL FLAT METECNO, LAB QUERÉTARO	144
5.5.3.13 PANEL AISLADO METCOPO METECNO, LAB QUERÉTARO	146
5.5.4 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA LOPANEL ®	148
5.5.4.1 PANEL SÁNDWICH METÁLICO 3 GRECAS SOLAPE.....	148

5.5.4.2 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA 5 GRECAS SOLAPE.....	149
5.5.4.3 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA TAPAJUNTAS.....	151
5.5.4.4 PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN OCULTA.....	153
5.5.4.5 PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN VISTA.....	155
5.5.4.6 PANEL SÁNDWICH FRIGORÍFICO.....	156
5.5.4.7 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA.....	158
5.5.4.8 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA ACÚSTICO.....	159
5.5.4.9 PANEL SÁNDWICH FACHADA LANA DE ROCA.....	160
5.5.4.10 PANEL SÁNDWICH FACHADA LANA DE ROCA ACÚSTICO.....	161
5.5.4.11 PANEL SÁNDWICH AGRÍCOLA SOLAPE.....	162
5.5.4.12 PANEL SÁNDWICH AGRICOLA TAPAJUNTAS.....	163
5.5.4.13 PANEL SÁNDWICH TEJA NUEVA.....	165
5.5.4.14 PANEL SÁNDWICH TEJA ENVEJECIDA ALBERO.....	166
5.5.4.15 REMATES PANEL SÁNDWICH TEJA.....	168

CAPITULO VI

6. PANELES TIPO SÁNDWICH DE MADERA.....	170
6.1 DEFINICIÓN.....	170
6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SÁNDWICH DE MADERA.....	170
6.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO.....	170
6.4 PRINCIPALES USOS.....	173
6.5 EMPRESA FABRICANTES.....	173
6.5.1 PANEL ORG ®.....	173
6.5.1.1 PANEL SANDWICH DE MADERA ORG ®.....	173
6.5.2. LOPANEL ®.....	175
6.5.2.1 PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA LOPANEL ®.....	175
6.5.2.2 PANEL SÁNDWICH FRISO MADERA.....	178

6.5.2.3 PANEL SANDWICH FRISO MADERA PLUS.....	180
6.5.2.4 PANEL SÁNDWICH AGLOMERADO MADERA.....	181
6.5.2.5 PANEL SÁNDWICH YESO.....	182
6.5.2.6 PANEL SÁNDWICH OSB MADERA.....	183
6.5.2.7 PANEL SÁNDWICH CONTRACHAPADO FENÓLICO.....	184
6.5.2.8 PANEL SÁNDWICH CEMENTO MADERA.....	186
6.5.2.9 PANEL SÁNDWICH MAGNESITA MADERA.....	187
6.5.2.10 PANEL SÁNDWICH MADERA IGNIFUGO.....	188
6.5.2.11 PANEL SÁNDWICH NÚCLEO CORCHO.....	189
6.6.2.12 SOLUCIÓN ACÚSTICA PANEL SÁNDWICH.....	191
6.5.2.13 PANEL SEMISANDWICH TERMOENCOLADO.....	192
6.5.2.14 PANEL SANDWICH NUCLEO LANA DE ROCA IGNIFUGO.....	193
6.5.3 NEWPANEL.....	194
6.5.3.1 PANELES PARA TECHO.....	194
6.5.3.2 PANEL PARA MURO.....	196

CAPITULO VII

7. PANELES TIPO SÁNDWICH DE VIDRIO.....	198
7.1 DEFINICIÓN.....	198
7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES DE VIDRIO.....	198
7.3 PRINCIPALES USOS.....	198
7.4 EMPRESAS FABICANTES.....	198
7.4.1 KELLERAG®.....	198
7.4.2 INGLAS VETRI®.....	200

7.4.2.1 BORGHESE ®.....	200
7.4.2.2 GUCCI – FLORENCE ®.....	201
7.4.2.3 DOMUS – EMPOLI ®.....	203
7.4.2.4 LEATHER BANK ®.....	204
7.4.2.5 BAG ROOM – BOLOGNA ®.....	206

CAPITULO VIII

8 PANELES DE POLICARBONATO.....	208
8.1 DEFINICIÓN.....	208
8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES DE POLOCARBONATO.....	208
8.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO.....	208
8.4 PRINCIPALES USOS.....	210
8.5 EMPRESAS FABICANTES.....	210
8.5.1 LEOPANEL ®.....	210
8.5.1.1 POLICARBONATO CELULAR PANEL SÁNDWICH (TAPAJUNTAS).....	210
8.5.1.2 POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH.....	212
8.5.1.3 POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH 10MM....	213
8.5.2 HUURRE ®.....	214
8.5.2.1 PLACA DE POLIÉSTER.....	214
8.5.2.2 PLACA DE POLICARBONATO.....	215
8.5.2.3 LUCERNARIO COMPLET.....	216
8.5.2.4 LUCERNARIO ARCOPLUS.....	217
8.5.2.5 LUCERNARIO TZ-300.....	218

CAPITULO IX

9 PANELES DE YESO Y CEMENTO.....	220
9.1 DEFINICIÓN.....	220
9.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES DE YESO Y CEMENTO.....	220
9.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO.....	220
9.4 PRINCIPALES USOS.....	221
9.5 EMPRESAS FABICANTES.....	221
9.5.1 PANEL REY ®.....	221
9.5.1.1 PANEL DE YESO FIRE REY C ®.....	221
9.5.1.2 PANEL DE YESO FIRE REY X ®.....	224
9.5.1.3 PANEL DE YESO LIGHT REY ®.....	227
9.5.1.4 PANEL DE YESO GLASS REY ®.....	230
9.5.1.5 PANEL DE CEMENTO PERMABASE.....	233

CAPITULO X

10. PANEL ECOLOGICO.....	236
--------------------------	-----

CAPITULO XI

11. CONCLUSIONES.....	240
-----------------------	-----

CAPITULO XII

12. REFERENCIAS DIGITALES.....	242
--------------------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PS CHOQUE Y EL PS CRISTAL.....	32
Tabla 2. PROPIEDADES FÍSICAS Y DIMENSIONES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO.....	55
Tabla 3. MEDIDAS DE LAS MOLDURAS.....	80
Tabla 4. ESPECIFICACIONES DEL BLOQUE, PLACA Y CASETÓN.....	81
Tabla 5. LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA.....	83
Tabla 6. CARGAS DEL MODELO TAPAJUNTAS.....	90
Tabla 7. CARGAS PANEL SANDWICH 3 GRECAS.....	92
Tabla 8. CARGAS PANEL SANDWICH 5 GRECAS.....	94
Tabla 9. CARGAS PANEL SANDWICH TORNILLERÍA A LA VISTA.....	95
Tabla 10. CARGAS PANEL SANDWICH TORNILLERIA OCULTA.....	97
Tabla 11. CARGAS PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONSERVACIÓN.....	99
Tabla 12. CARGAS PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONGELACIÓN.....	101
Tabla 13. CARGAS PANEL AGROPANEL 3 GRECAS.....	105
Tabla 14. CARGAS PANEL SANDWICH AGROPANEL FALSO TECHO.....	107
Tabla 15. ABSORCIÓN.....	111
Tabla 16. TOLERANCIA.....	112
Tabla 17. ESPESORES.....	113
Tabla 18. CARGAS DEL PANEL TEJA ROJA.....	114
Tabla 19. ESPECIFICACIONES DEL PANEL ALBERO ENVEJECIDO.....	116
Tabla 20. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN AGROPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	119

Tabla 21. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN AGROPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS.....	121
Tabla 22. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN MONOPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	122
TABLA 23. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN MONOPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS.....	124
Tabla 24. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN AGROTOP 1120MM.....	125
Tabla 25. SOBRE CARGA Y COEFICIENTE EN PANEL DE CUBIERTA 2G-1000.....	127
Tabla 26. CARGA ENTRE EJES.....	149
Tabla 27. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH CUBIERTA 5 GRECAS SOLAPE.....	151
Tabla 28. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH CUBIERTA TAPAJUNTAS.....	153
Tabla 29. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN OCULTA.....	155
Tabla 30. MEDIDAS ESTANDAR DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA.....	177
Tabla 31. CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA.....	177
Tabla 32. DISTANCIA ENTRE EJES DE APOYO DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA.....	177
Tabla 33. ESPESIFICACION DE MATERIALES DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA.....	178
Tabla 34. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO FIRE REY C ®	223
Tabla 35. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO FIRE REY X ®.....	226
Tabla 36. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO LIGHT REY ®.....	230

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1- PANEL DE ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE ALAMBRE Y DE UN NUCLEO DE POLIESTIRENO.....	20
Figura 2- APLICACIONES DE PANELES EN UNA VIVIENDA.....	24
Figura 3- FACE DEL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLOGICA.....	26
Figura 4- POLIESTIRENO.....	31
Figura 5- PANEL ESTRUCTURA COVINTEC ® 2" Y 3".....	34
Figura 6- PANEL ESTRUCTURA COVINTEC ® 2".....	35
Figura 7- PANEL ESTRUCTURA COVINTEC ® 3".....	36
Figura 8- PANEL ESTRUCTURA QUALYPANEL COVINTEC ® 2",3" Y 4".....	37
Figura 9- PANEL ESTRUCTURA QUALYPANEL COVINTEC ® 2".....	38
Figura 10- PANEL ESTRUCTURA QUALYPANEL COVINTEC ® 3".....	39
Figura 11- PANEL ESTRUCTURA QUALYPANEL COVINTEC ® 4".....	40
Figura 12- PANEL ESTRUCTURA COVINTEC ST ® 2".....	42
Figura 13- PANEL ESTRUCTURA COVINTEC ST ® 3".....	43
Figura 14- COVINTEC ST PARA MOLDES ®.....	44
Figura 15- SIMBRADO DE MOLDES.....	45
Figura 16- PANEL DESDE LA CIMENTACION.....	46
Figura 17- PANEL PARA LA CONSTRUCCION QUALYLOSA COVINTEC ® PARA ZAPATAS Y CONTRA TRABES.....	48
Figura 18- PANEL PARA LA CONSTRUCCION QUALYLOSA COVINTEC ® PARA ZAPATAS Y CONTRA TRABES.....	48
Figura 19- QUALYLOSA COVINTEC 4" ®.....	49
Figura 20- APLICACIÓN DE QUALYLOSA COVINTEC 4" ® EN UNA VIVIENDA.....	50

Figura 21- GEOFOAM COVINTEC ® PARA SUELOS.....	51
Figura 22- PANEL MG ®.....	56
Figura 23- PANEL MG ESTRUCTURAL ®.....	58
Figura 24- SEMI-ESTRUCTURAL PANEL MG ®.....	59
Figura 25- DIVISORIOS PANEL MG ®.....	60
Figura 26- CIMENTACION CON PANEL MG ®.....	61
Figura 27- ENSAMBLE DE MUROS.....	62
Figura 28- ANCLAJE DE MUROS PANEL MG ®.....	64
Figura 29- PUERTAS Y VENTANAS CON PANEL MG ®.....	65
Figura 30- PRENSAMBLADO DE LA LOSA CON PANEL MG ®.....	66
Figura 31- ARMADO DE LA LOSA.....	67
Figura 32- CIMBRADO.....	68
Figura 33- INSTALACIONES CON TUBERIA FLEXIBLEL.....	69
Figura 34- MORTEROS Y CONCRETOS APLICADOS A LOS PANELES.....	70
Figura 35- CONCRETO EN LOSAS.....	71
Figura 36- MORTERO EN LECHO INFERIOR DE LA LOSA.....	72
Figura 37- ACABADO FINAL CON PANEL MG ®.....	73
Figura 38- PANEL MG EN EDIFICIOS ®.....	74
Figura 39- ANCLAJE CON VARILLAS EN PANEL MG ®.....	75
Figura 40- FALDONES Y PRETILES.....	76
Figura 41- ARUITECTURA CON PANEL.....	77
Figura 42- CILINDROS CON PANEL.....	77
Figura 43- DIVERSOS USOS CON PANEL MG ®.....	78

Figura 44 - MOLDURAS.....	79
Figura 45 - LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA.....	82
Figura 46 - PANEL SANDWICH MODELO TAPAJUNTAS.....	89
Figura 47 - MEDIDAS DEL PANEL SANDWICH MODELO TAPAJUNTAS.....	90
Figura 48 - PANEL SANDWICH 3 GRECAS.....	91
Figura 49 - PANEL SANDWICH 5 GRECAS.....	93
Figura 50 - PANEL SANDWICH TORNILLERÍA A LA VISTA.....	94
Figura 51 - PANEL SANDWICH TORNILLERIA OCULTA.....	96
Figura 52 - MEDIDAS DEL PANEL SANDWICH TORNILLERIA OCULTA.....	97
Figura 53 - PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONSERVACIÓN.....	98
Figura 54 - MEDIDAS DEL PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONSERVACIÓN.....	99
Figura 55 - PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONGELACIÓN.....	100
Figura 56 - MEDIDAS DEL PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONGELACIÓN.....	101
Figura 58 - MEDIDAS DEL PANEL SANDWICH AGROPANEL TAPAJUNTAS..	103
Figura 59 - PANEL SANDWICH AGROPANEL 5 GRECAS.....	103
Figura 60 - PANEL AGROPANEL 3 GRECAS.....	104
Figura 61 - PANEL SANDWICH AGROPANEL FALSO TECHO.....	106
Figura 62 - CARACTERÍSTICAS DEL PANEL.....	107
Figura 63 - PANEL SÁNDWICH LANA ROCA 5 GRECAS.....	108
Figura 64 - PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA.....	109
Figura 65 - MEDIDAS DEL PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA.....	110
Figura 66 - PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA ACÚSTICO.....	110

Figura 67 - MEDIDAS DEL PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA ACÚSTICO.....	111
Figura 68 - PUERTAS SECCIONALES INDUSTRIALES.....	112
Figura 69 - PANEL SANWICH TEJA ROJO.....	113
Figura 70 - PANEL SANDWICH ALBERO ENVEJECIDO.....	115
Figura 71 - PANEL TEJA GRIS PIZARRA.....	117
Figura 72 - AGROPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	119
Figura 73 - AGROPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	120
Figura 74 - MONOPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS.....	122
Figura 75 - MONOPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS.....	123
Figura 76 - AGROTOP 1120MM.....	125
Figura 77 - PANEL DE CUBIERTA 2G-1000.....	126
Figura 78 - PANEL AISLADO MULTYMURO MESA TERNIUM MULTYPANEL...	128
Figura 79 - MULTYMURO STUKO TERNIUM MULTYPANEL.....	129
Figura 80 - MULTYMURO ARKIRIB TERNIUM MULTYPANEL.....	130
Figura 81 - PANEL AISLADO ECONOMURO TERNIUM.....	132
Figura 82 - MULTYTECHO TERNIUM MULTYPANEL 26/26.....	133
Figura 83 - PANEL AISLADO GALVATECHO TERNIUM.....	135
Figura 84 - PANEL AISLADO ECONOTECHO TERNIUM.....	137
Figura 85 - SUPERWALL METECNO.....	138
Figura 86 - SUPERWALL FRIGO METECNO.....	140
Figura 87 - SUPERWALL CLEAN METECNO.....	141
Figura 88 - SUPERWALL LV METECNO.....	143
Figura 89 - SUPERWALL FLAT METECNO.....	144

Figura 90 - PANEL AISLADO METCOPO METECNO.....	146
Figura 91 - PANEL SÁNDWICH METÁLICO 3 GRECAS SOLAPE.....	149
Figura 92 - PANEL SÁNDWICH CUBIERTA 5 GRECAS SOLAPE.....	150
Figura 93 - PANEL SÁNDWICH CUBIERTA TAPAJUNTAS.....	152
Figura 94 - PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN OCULTA.....	154
Figura 95 - PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN VISTA.....	156
Figura 96 - PANEL SÁNDWICH FRIGORÍFICO.....	157
Figura 97 - PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA.....	159
Figura 98- PANEL SÁNDWICH AGRÍCOLA SOLAPE.....	163
Figura 99 - PANEL SÁNDWICH AGRICOLA TAPAJUNTAS.....	164
Figura 100 - PANEL SÁNDWICH TEJA NUEVA.....	166
Figura 101- PANEL SÁNDWICH TEJA ENVEJECIDA ALBERO.....	167
Figura 102 - REMATES PANEL SÁNDWICH TEJA.....	168
Figura 103 - PANEL SANDWICH DE MADERA ORG ®.....	174
Figura 104 - PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA LOPANEL ®.....	175
Figura 105 - PANEL SÁNDWICH FRISO MADERA.....	179
Figura 106 - PANEL SANDWICH FRISO MADERA PLUS.....	180
Figura 107- PANEL SÁNDWICH AGLOMERADO MADERA.....	181
Figura 108 - PANEL SÁNDWICH YESO.....	182
Figura 109 - PANEL SÁNDWICH OSB MADERA.....	184
Figura 110 - PANEL SÁNDWICH CONTRACHAPADO FENÓLICO.....	185
Figura 111- PANEL SÁNDWICH CEMENTO MADERA.....	186
Figura 112 - PANEL SÁNDWICH MAGNESITA MADERA.....	187

Figura 113 - PANEL SÁNDWICH MADERA IGNIFUGO.....	188
Figura 114 - PANEL SÁNDWICH NÚCLEO CORCHO.....	190
Figura 115 - SOLUCIÓN ACÚSTICA PANEL SÁNDWICH.....	191
Figura 116 - PANEL SEMISANDWICH TERMOENCOLADO.....	193
Figura 117- PANEL SANDWICH NUCLEO LANA DE ROCA IGNIFUGO.....	194
Figura 118 - PANELES PARA TECHO.....	195
Figura 119- PANEL PARA MURO.....	196
Figura 120 - PANEL DE CRISTAL PARA MURO.....	199
Figura 121 - PANEL DE VIDRIO EN CILINDRO.....	201
Figura 122 - GUCCI – FLORENCE ®.....	202
Figura 123 - DOMUS – EMPOLI ®.....	204
Figura 124 - LEATHER BANK ®.....	205
Figura 125 - POLICARBONATO CELULAR PANEL SÁNDWICH (TAPAJUNTAS).....	211
Figura 126 - POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH.....	212
Figura 127 - POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH 10MM...	213
Figura 128 - PLACA DE POLIÉSTER.....	214
Figura 129 - LUCERNARIO COMPLET.....	216
Figura 130 - LUCERNARIO ARCOPLUS.....	217
Figura 131 - LUCERNARIO TZ-300.....	218
Figura 132 - PANEL DE YESO FIRE REY C ®.....	224
Figura 133 - PANEL DE YESO FIRE REY X ®.....	227
Figura 134 - PANEL ECOLOGICO.....	236
Figura 135 - PANEL ECOLOGICO APLICADO EN LOS MUROS.....	237

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La presente tesis se enfoca en investigar sobre la diversidad de paneles para la construcción disponibles en el mercado debido a la importancia de su contribución en la industria de la construcción, ya que contribuye en los bajos costo de los materiales y mano de obra para las personas de baja economía y/o también para los beneficios de grandes construcciones ya que los paneles son muy ligeros y fáciles de colocar para los avances de obra.

En las construcciones de vivienda incluye mucho los tipos de materiales que se colocan ya que son la base de la estructura de la vivienda por ello hice una investigación de mercadeo de los paneles para ver qué tan importante es construir con los paneles y si son factibles o no para cualquier persona, la mayoría de las personas construyen sin saber el costo y tiempo que se llevarían en una casa habitación ya que desconocen el tipo de materiales que existen en el mercado y que además no conocen de ellos o sus características de los materiales.

Estamos en una nueva etapa donde la casa habitación tiene mucha demanda por el crecimiento de la población en México y debemos dar a conocer a la gente que este tipo de materiales como los paneles son de las opciones para elegir a construir su casa por el bajo costo y aplicación en la construcción, hoy en día las personas desconocen el producto y los pocos que los conocen no le tienen seguridad a los paneles, porque tenemos una mala cultura de no conocer lo nuevo ya que tenemos el miedo de que no valla a funcionar es por ello que siempre construimos con los mismos materiales tradicionales y no experimentamos con el futuro.

CAPITULO 2

ANECEDENTES Y GENERALIDADES

2.- ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.

2.1 DEFINICIÓN DE PANEL PARA LA CONSTRUCCIÓN.

Es un sistema constructivo, el cual está formado de una estructura tridimensional de alambre y de un núcleo de poliuretano o poliestireno, la estructura se recubre con concreto. Tiene propiedades estructurales, térmicas y acústicas.

Es un sistema constructivo simple. Fuente: Panel W Características físicas Alambre de acero galvanizado de bajo carbono cal 14 Barras poligonales de poliestireno expandido. Dimensiones: 1.22 x 2.44m Espesor: 7.6cm [1]

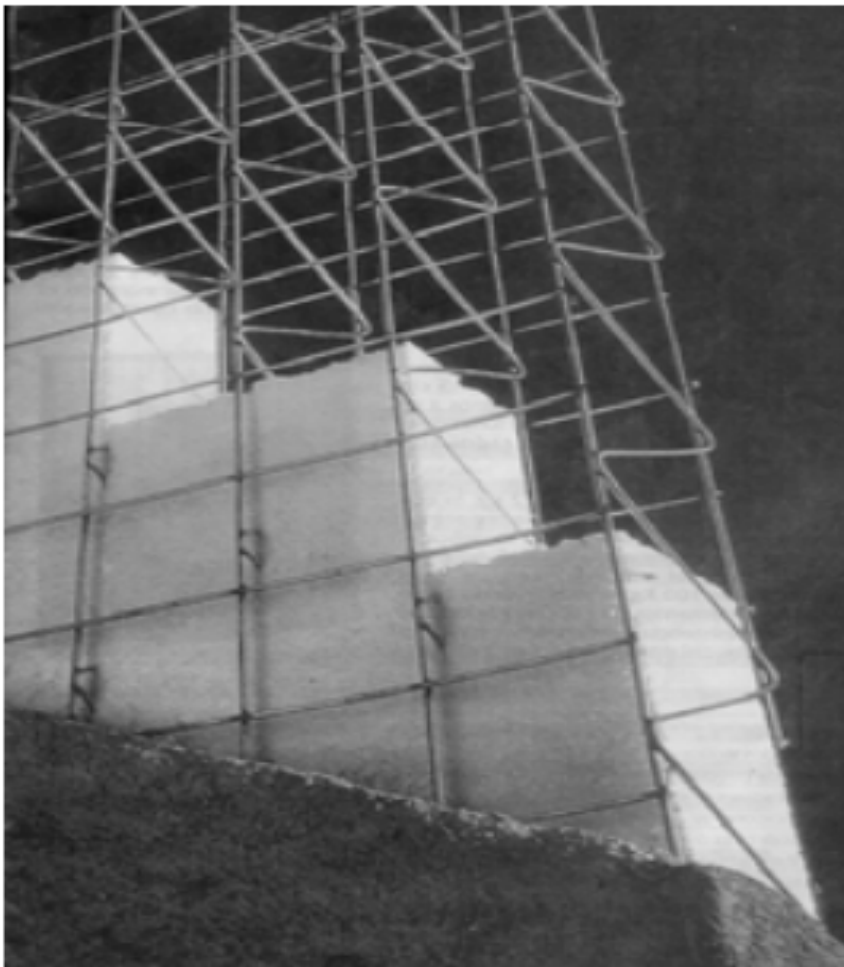


Figura 1- PANEL DE ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE ALAMBRE Y DE UN NUCLEO DE POLIESTIRENO

Fuente:http://tecnicasenlaconstruccion.weebly.com/uploads/1/3/6/6/13669342/clase_3p_3abr_sist_const_-_muros_2.pdf, consultada el día 20 de Junio del 2016

2.2. HISTORIA DE ESPUMAS PLÁSTICAS PARA PANELES.

El polietileno fue sintetizado por primera vez por el químico alemán Hans von Pechmann quien por accidente lo preparó en 1898 mientras se calentaba en la estufa diazometano. Cuando sus compañeros Eugen Bamberger y Friedrich Tschirner investigaron la sustancia grasosa y blanca creada, descubrieron largas cadenas compuestas por $-CH_2-$ y lo llamaron polimetileno.

El 27 de marzo de 1933, en Inglaterra, fue sintetizado tal como lo conocemos hoy en día, por Reginald Gibson y Eric Fawcett que trabajaban para los Laboratorios ICI. Lo lograron aplicando una presión de aproximadamente 1400 bar y una temperatura de 170 °C en un autoclave, obteniendo el material de alta viscosidad y color blanquecino que se conoce hoy en día como "polietileno de baja densidad" (PEBD o, en inglés, LDPE).

La altísima presión requerida para lograr la polimerización del etileno era un inconveniente económico. Por ello varios investigadores comenzaron a buscar catalizadores que permitiesen la polimerización a presión más reducida. Esto dio origen a los catalizadores Ziegler-Natta, por los cuales Karl Ziegler y Giulio Natta recibieron el premio Nobel de química en 1963. [2]

2.3 PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

En México la "vivienda" es un derecho que se sustenta en el artículo 4° de la Constitución: "Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo". Para este fin el gobierno estableció mecanismos institucionales para que los ciudadanos de este país pudieran disfrutar de este derecho a través de créditos para acceder a la vivienda; estos podían ser colectivos o individuales bien gestionados a través de sindicatos de trabajadores.

Durante las décadas de 1940 a 1970 en el llamado milagro mexicano, donde el país creció con una tasa promedio anual del PIB de 6%. Las primeras décadas las actividades económicas estaban enfocadas en la agroindustria, sin embargo a partir de 1956 y hasta 1970 México entra en un periodo acelerado y sostenido de industrialización. Esta situación obligó una migración masiva del campo hacia las ciudades, dejando en gran vulnerabilidad a los miles de mexicanos que llegaron a las ciudades en búsqueda de una mejor calidad de vida.

Para responder a este fenómeno el gobierno creó políticas de vivienda enfocadas en la creación de instituciones financieras y constructoras de vivienda dependientes del Estado. De este modo se desarrollaron una gran cantidad de unidades habitacionales,

principalmente en la Ciudad de México, basadas en los principios de funcionalidad, nuevos materiales y verticalidad del movimiento moderno.

A pesar de esta oferta de vivienda regulada por el gobierno, la demanda sobrepasó por mucho estas políticas en dos sentidos: en primer lugar la cantidad de personas que migraban era mucho mayor a la oferta de vivienda y en segundo lugar, no todos eran sujetos de crédito, es decir sus condiciones laborales o ingresos no les permitían acceder a los préstamos que otorgaban las instituciones financieras federales.

Es debido a esta situación que se origina el movimiento de “urbanismo popular”, es decir el proceso de autoconstrucción de las viviendas y la consolidación de éstas en un entorno urbano de manera incremental con irregularidades en la propiedad de la tierra y la normatividad durante el proceso. (CONNOLLY: 2009)

La periferia de la Ciudad se convierte en el espacio más accesible para esta “urbanización popular” debido a sus características de ubicación y costo. Pues representaba un emplazamiento cercano a las fuentes de trabajo pero no implicaba pagar el precio de la tierra dentro de la Ciudad consolidaba que ya contaba con los servicios urbanos y que por lo tanto era incosteable para estos sectores marginados de la sociedad.

Sumado a esta situación, en México la periferia de las ciudades principales estaba rodeada por tierras ejidales cuyo régimen de propiedad impedía la venta formal de la tierra, por lo que los ejidos no eran urbanizables legalmente pero si estaban siendo vendidos de manera informal. En 1992 con la Reforma Agraria, la tierra ejidal entró en el mercado inmobiliario bajo una política de liberalización; a la par de esta reforma las políticas nacionales de vivienda que mantenían las instituciones responsables de la construcción de los desarrollos entró en una etapa de enfoque financiera, y finalmente en el 2000 su responsabilidad quedó limitada a institución financiera.

Bajo estas nuevas políticas y con un creciente estado neoliberal la vivienda se convirtió en un producto mercantil accesible únicamente a cierto sector de la Población, aun cuando el discurso oficial ha sido “vivienda para todos” argumentando que los precios son accesibles a la mayoría de población. Sin embargo la situación actual sigue teniendo los mismos problemas con lo que se creó: Accesibilidad restringida a grupos sociales marginados y oferta insuficiente.

Aunado a esta situación actualmente el desarrollo inmobiliario ha invadido las periferias de las ciudades de forma voraz, pues los desarrolladores pueden comprar tierra barata (ejidal) urbanizarla y venderlo a costos muchos más altos. Con un modelo de desarrollo de urbanizaciones cerradas o aisladas completamente del equipamiento urbano y fuentes de trabajo. Incidiendo directamente en problemáticas de transporte, delincuencia y desagregación social.

Adicionalmente existen diversos estudios de los problemas que están sucediendo en estos fraccionamientos, tantos sociales como económicos: empobrecimiento de sus habitantes, debido a que deben invertir todos los días de 2 a 3 horas en su traslado hacia su fuente de trabajo, además de los traslados cotidianos hacia el equipamiento de abastecimiento de productos básicos, escuelas etc. o traslados ocasionales hacia hospitales o entretenimiento; problemas de abandono de vivienda lo que influye en la incidencia de la delincuencia y finalmente la extensión territorial de las ciudades sin servicios que afecta tanto la interacción social como en el medio ambiente.

No obstante la urbanización popular sigue siendo la forma en que muchos mexicanos adquieren la vivienda, incidiendo en la informalidad, venta ilegal de terrenos e invasión de asentamientos irregulares en zonas de conservación. Estando dispuestos a vivir sin servicios urbanos como agua, drenaje, calles pavimentadas y urbanizando en largas manzanas sin accesibilidad.

Por un lado siendo los préstamos institucionales el principal mecanismo formal de adquisición de vivienda en el país esta se ha convertido en un producto mercantil, pues muchas de estas han sido adquiridas como inversiones inmobiliarias dejando a un lado el carácter social de este bien. Y por otro lado el urbanismo popular ya sea por invasiones en zonas de conservación, venta ilegal o situación de precariedad; la situación del desarrollo urbano en México dista mucho de los ideales de “vivienda digna para todas las familias” con la que fue concebida. [3]

2.4 APLICACIONES

Las características reseñables del poliestireno expandido (EPS) son su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de los impactos. Esta última peculiaridad lo convierte en un excelente acondicionador de productos frágiles o delicados como electrodomésticos, componentes eléctricos... también se utiliza para la construcción de tablas de surf; aunque normalmente éstas emplean poliuretano; el poliestireno es más ligero, lo que conlleva mayor flotabilidad y velocidad pero menor flexibilidad.

Otra de las aplicaciones del poliestireno expandido (EPS) son las de construcción. Se usa tanto como material de aligeramiento y como aislante térmico en edificación y en obra civil; utilizándose como tal en fachadas, cubiertas, suelo, etc. En Europa los productos aislantes térmicos están regulados por el Reglamento de Productos de la Construcción, bajo este reglamento es la norma EN 13163 la que regula la medición de sus propiedades para el marcado CE del producto. Los valores de conductividad térmica oscilan entre 0.041 y 0.029 W/mK, dependiendo del tipo de producto y del fabricante. [4]



Figura 2- APLICACIONES DE PANELES EN UNA VIVIENDA.

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno_expandido&esqv=2&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiCt_-3qrfNAhUVQ1IKHTnIA3wQ_AUIBygC#tbn=isch&q=panel+para+la+constrccion&imgcr=tYqoi9ebDqXFPM%3A , consultada el día 20 de Junio del 2016

CAPITULO 3

VIGILANCIA

TECNOLOGICA

3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA.

3.1 DEFINICIÓN DE VIGILANCIA TECNOLÓGÍA.

Es un proceso sistemático y permanente de búsqueda, captación, recolección, análisis y difusión de información pública estratégica en el entorno de la organización así como del seguimiento y análisis del entorno de los competidores. Vigilancia Tecnológica, también llamada Inteligencia Tecnológica o Inteligencia Competitiva Tecnológica es una práctica empresarial ya que reúne varias técnicas y modelos analíticos. El motor de búsqueda de la plataforma puede ser automatizado y consiste en una herramienta de rastreo y minado de información digital.



Figura 3- FACE DEL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=vigilancia+tecnol%C3%B3gica&biw=1366&bih=667&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=0ahUKEwiw1JOgsLfNAhUMfVIKHe7OCG4Q_AUIBygC#imgsrc=HVXCJFYssAg4VM%3A, consultada el día 20 de Junio del 2016

3.2 ETAPAS DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.

No existe un único tipo de vigilancia. Son numerosos los autores que han aportado al debate definiciones de vigilancia, propuestas de modelos de gestión, instrumentos y experiencias; construyendo un amplio marco teórico de la disciplina:

- Vigilancia estratégica
- Vigilancia activa o monitoring
- Vigilancia pasiva o scanning
- Inteligencia competitiva
- Previsión tecnológica
- Factores críticos de vigilancia (FCV)
- Gestión información
- Prospectiva tecnológica

3.3 APLICACIONES DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.

El procesamiento de la información permite entender mejor el entorno y reflexionar acerca de la dirección de las estrategias organizacionales. Entre las ayudas que la Vigilancia Tecnológica puede reportar a las organizaciones están:

- Conocer cambios de las tecnologías y cambios en los mercados próximos a nuestro entorno.
- Reducción de riesgos de toma de decisiones, al conocer mejor donde vamos a posicionarnos con nuestras estrategias.
- Conocer hacia donde avanzar, porque se podrán conocer las nuevas necesidades de nuestros clientes.
- Llevar los esfuerzos organizacionales hacia nuevos terrenos y tendencias clave del avance en todos los aspectos organizativos, innovar hacia procesos productivos, productos, capital humano...
- Conocer la competencia, búsqueda de alianzas con nuevos socios o asesoramiento de expertos.

Todo este proceso de captura de información bien analizada se convierte en conocimiento para la empresa y su aprovechamiento dentro de la organización en una práctica conocida como Inteligencia Competitiva, que consiste en analizar los factores que influyen en la competitividad de la empresa con el objetivo de generar estrategias competitivas y actuar con éxito en los procesos de generación de Innovación en el entorno global de la Inteligencia Empresarial

El sistema de vigilancia tecnológica es una herramienta de carácter colaborativo. Es necesario el acceso de todos los miembros a la plataforma para introducir información que puede resultar de interés organizacional, así como para consulta de documentos. Teniendo en cuenta el establecimiento de algunos filtros de acceso a información que serán delimitados por el principal encargado de la organización, esta acción colaborativa puede derivar en una estrategia de gestión del conocimiento creando sentimientos de cohesión y pertenencia de los miembros de la organización que se sentirán actores de las estrategias de gestión de la empresa.

3.4 VENTAJAS

Entre las ventajas que conlleva realizar una adecuada VT en las organizaciones, se pueden citar las siguientes:

- Conocer cambios de las tecnologías y en los mercados próximos al entorno organizacional.
- Reducir riesgos en la toma de decisiones.
- Conocer nuevas necesidades de los clientes.
- Dirigir los esfuerzos de innovación hacia aquellas tendencias que lo ameriten.
- Conocer mejor la competencia.
- Buscar alianzas con nuevos socios o asesoramiento de expertos.

3.5 CICLO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

A pesar de que cada proceso de VT se debe diseñar adecuándose a las necesidades y las condiciones del caso, se podría definir el siguiente ciclo de manera genérica:

- Definición de las necesidades y objetivos de realizar un análisis de VT.
- Selección de las fuentes de información de donde extraer los datos.
- Extracción y captación de los datos.
- Organización y análisis de la información.
- Toma de decisiones y planteamiento de estrategias tecnológicas.
- Inicio de un nuevo ciclo, adecuándose a las nuevas necesidades y objetivos trazados. [5]

CAPITULO 4

PANELES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POLIESTIRENO

4. PANELES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POLIESTIRENO.

4.1 DEFINICIÓN DE POLIESTIRENO.

El **poliestireno** (PS) es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno monómero. Existen cuatro tipos principales: el PS cristal o GPPS (del inglés: General Purpose Polystyrene), que es transparente, rígido y quebradizo; el poliestireno de alto impacto o HIPS (del inglés: High Impact Polystyrene), resistente al impacto y opaco blanquecino, el poliestireno expandido o EPS (del inglés: Expandable Polystyrene; PSE en francés), muy ligero, y el poliestireno extruido, similar al expandido pero más denso e impermeable. Las aplicaciones principales del PS antichoque y el PS cristal son la fabricación de envases mediante extrusión-termoformado, y de objetos diversos mediante moldeo. La forma expandida y extruida se emplean principalmente como aislantes térmicos en construcción y para formar coquillas de protección en los embalajes de objetos frágiles para protegerlos. El EPS también es utilizado para la producción de cajas de pescado o neveras para el transporte de vacunas, por su capacidad aislante.

La primera producción industrial de poliestireno cristal fue realizada por BASF, en Alemania, en 1930. El PS expandido y el PS antichoque fueron inventados en las décadas siguientes. Desde entonces los procesos de producción han mejorado sustancialmente y el poliestireno ha dado lugar a una industria sólidamente establecida. Con una demanda mundial de unos 10,6 millones de toneladas al año (dato de 2000, excluye el poliestireno expandido), el poliestireno es hoy el cuarto plástico más consumido, por detrás del polietileno, el polipropileno y el PVC.



Figura 4- POLIESTIRENO

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>, consultada el día 20 de Mayo del 2016.

4.2 TIPOS DE POLIESTIRENO.

El producto de la polimerización del estireno puro se denomina poliestireno cristal o poliestireno de uso general (GPPS, siglas en inglés). Es un sólido transparente, duro pero frágil. Es vítreo por debajo de 100 °C. Por encima de esta temperatura es fácilmente moldeable y puede dársele múltiples formas.

Para mejorar la resistencia mecánica del material, se puede añadir en la polimerización hasta un 14% de caucho (casi siempre polibutadieno). El producto resultante se llama poliestireno de alto impacto (HIPS, High Impact Polystyrene, siglas en inglés). Es más resistente y no quebradizo. Capaz de soportar impactos más violentos sin romperse. Su inconveniente principal es su opacidad, si bien algunos fabricantes venden grados especiales de poliestireno choque translúcido.

Otro miembro de esta familia es el poliestireno expandido (EPS, siglas en inglés). Consiste en 95% de poliestireno y 5% de un gas que forma burbujas que reducen la densidad del material. Su aplicación principal es como aislante en construcción y para el embalaje de productos frágiles.

A partir de poliestireno cristal fundido se puede obtener, mediante inyección de gas, una espuma rígida denominada poliestireno extruido (XPS). Sus propiedades son similares a las del EPS, con el cual compite en las aplicaciones de aislamiento.

El poliestireno extruido presenta burbujas cerradas, por lo que puede mojarse sin perder sus propiedades aislantes. El EPS también dispone de variedades de baja absorción de humedad. Ambos pueden ser usados en la fabricación de las cubiertas invertidas.

En las últimas décadas se ha desarrollado un nuevo polímero que recibe el nombre de poliestireno sindiotáctico. Se caracteriza por que los grupos fenilo de la cadena polimérica están unidos alternativamente a ambos lados de la misma, mientras que el poliestireno "normal" o poliestireno a táctico no conserva ningún orden con respecto al lado de la cadena donde están unidos los grupos fenilos. El "nuevo" poliestireno es cristalino y funde a 270 °C, pero es mucho más costoso. Sólo se utiliza en aplicaciones especiales de alto valor añadido.

Propiedad	PS cristal	PS antichoque	Comentarios
Módulo elástico en tracción(GPa)	3,0 a 3,4	2,0 a 2,5	
Alargamiento de rotura en tracción (%)	1 a 4	20 a 65	El PS cristal no es nada dúctil
Carga de rotura en tracción (MPa)	40 a 60	20 a 35	
Módulo de flexión (GPa)	3,0 a 3,4	1,6 a 2,9	El PS choque es mucho más flexible que el cristal y similar al ABS
Resistencia al impacto Charpy (kJ/m2)	2	3 a 12	El PS cristal es el menos resistente de todos los termoplásticos; el PS choque es intermedio

Dureza Shore D	85 a 90	60 a 75	El PS cristal es bastante duro, similar al policarbonato. El PS choque es similar al polipropileno.
----------------	---------	---------	---

TABLA 1. Propiedades mecánicas del PS antichoque y el PS cristal
<https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>, consultada el día 26 de mayo del 2016

4.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso más utilizado en la actualidad para el poliestireno se basa en la polimerización radical en masa. "Radical" significa que la reacción es iniciada por radicales libres, generados bien térmicamente bien mediante moléculas específicas denominadas iniciadores. "En masa" significa que el medio de reacción está formado esencialmente por estireno y poliestireno, añadiéndose a veces otro hidrocarburo inerte perfectamente miscible con el estireno, a menudo etilbenceno, que sirve para moderar la velocidad de reacción. Las líneas basadas en procesos en emulsión y en solución han quedado anticuadas hoy día, siendo reservadas a la producción de grados de especialidad.

Existen numerosas licencias de proceso de estireno disponibles en el mercado. Se diferencian en detalles tecnológicos que tratan de mejorar tanto la calidad del producto como la productividad del proceso pero en esencia el fondo del proceso es el mismo para todas. [6]

4.4 PANEL PARA LA CONSTRUCCION DE ACERO TRIDIMENSIONAL CON AISLAMIENTO TERMICO.

4.4.1 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA COVINTEC S.A. DE C.V.

Es una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado calibre #14 (2,03 mm), electro soldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas o ZIG-ZAG y al interior un alma compuesta de poliestireno expandido. El producto está diseñado para cumplir con la norma NMX-405-ONNCCE-2002 (Paneles para uso estructural en muros, techos y entrepisos).

ESTRUCTURA COVINTEC



Figura 5- panel estructura COVINTEC ® 2" Y 3"

Fuente:file:///C:/Users/luis/Pictures/Muros%20prefabricados%20para%20construcci%C3%B3n.htm, consultada el día 12 de febrero del 2016.

ESTRUCTURA COVINTEC 2"

Medida de 1.22m x 2.44 m

Carga axial 7,445 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

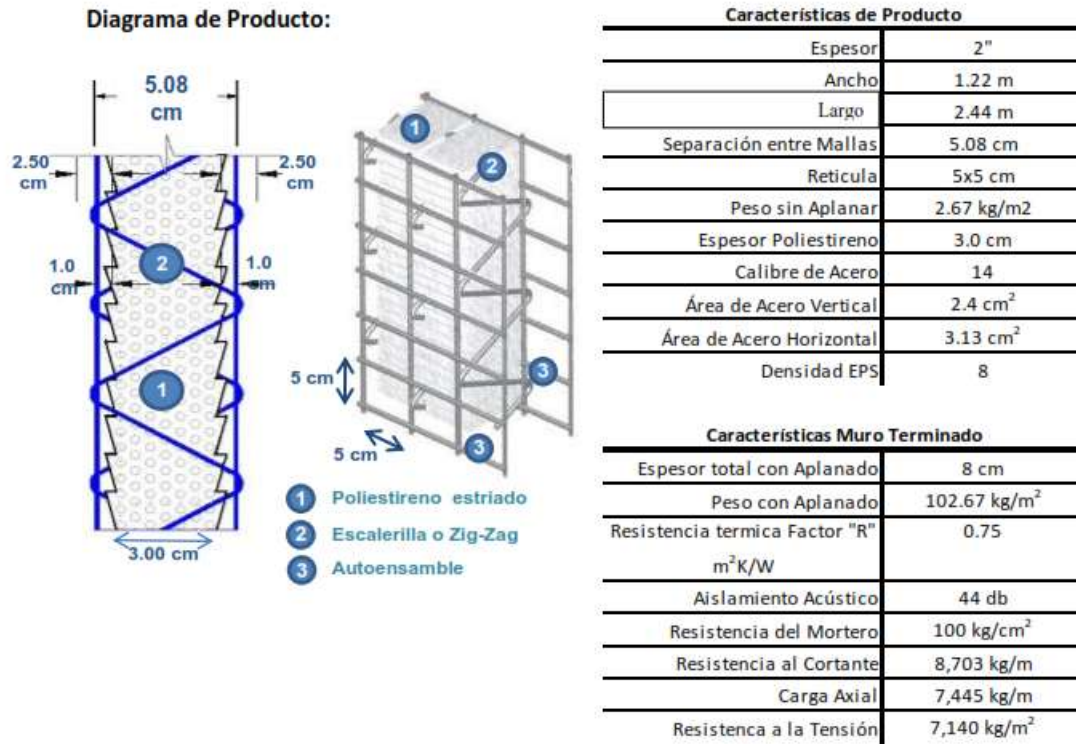


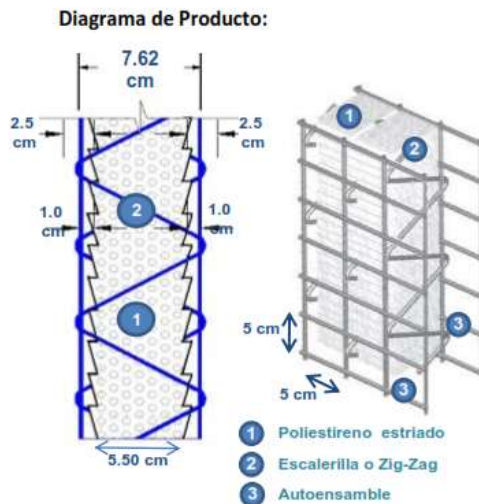
Figura 6- panel estructura COVINTEC ® 2"

Fuente: <http://www.covintec.com/estructura-covintec-2-y-3/>, consultada el día 12 de febrero del 2016.

ESTRUCTURA COVINTEC 3"

Medida de (1.22m x 2.44 m)

Carga axial 12,968 kg/ml a 2.44m de altura



Características de Producto	
Espesor	3"
Ancho	1.22 m
Largo	2.44 m
Separación entre Mallas	7.62 cm
Reticula	5x5 cm
Peso sin Aplanar	3.1 kg/m ²
Espesor Poliestireno	5.50 cm
Calibre de Acero	14
Área de Acero Vertical	2.4 cm ²
Área de Acero Horizontal	3.13 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado	
Espesor total con Aplanado	10.5 cm
Peso con Aplanado	103.1 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R"	1.16
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	10,416 kg/m
Carga Axial	12,968 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

Figura 7- panel estructura COVINTEC ® 3"

Fuente: <http://www.covintec.com/estructura-covintec-2-y-3/>, consultada el día 12 de febrero del 2016

Beneficios:

- Resistente
- Versátil
- Con aislamiento térmico y acústico
- Cuenta con sistema de Auto-Ensamble

Aplicaciones:

Gracias a su capacidad estructural es ideal para muros de carga en una casa de hasta 3 niveles. Al ser una estructura muy firme facilita el manejo e instalación en obra, por lo que el producto genera ahorros en consumo de mortero y tiempo de ejecución de obra. [7]

4.4.2 QUALYPANEL COVINTEC

Es una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado de acero de alta resistencia calibre #14 (2,03 mm), electro soldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas o Zig-Zag y al interior de las armaduras se incorpora un alma compuesta de poliestireno expandido. El producto está diseñado para cumplir con la norma NMX-405-ONNCCE-2002 (Paneles para uso estructural en muros, techos y entrepisos).



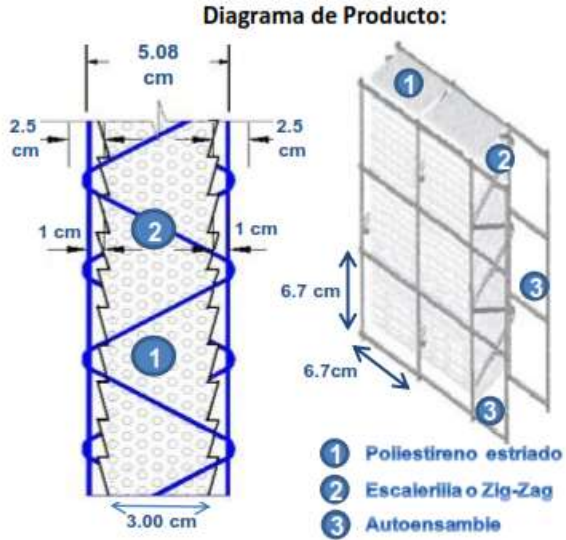
Figura 8- panel estructura QUALYPANEL COVINTEC ® 2",3" y 4"

Fuente: <http://www.covintec.com/qualypanel-2-3-y-4/>, consultada el día 12 de febrero del 2016.

QUALYPANEL COVINTEC 2"

Medida de (1.22m x 2.44 m)

Carga axial 7,251 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

**Características de Producto**

Espesor	2"
Largo	1.22 m
Alto	2.44 m
Separación entre Mallas	5.08 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	2.1 kg/m ²
Espesor Poliestireno	3.0 cm
Calibre de Acero	14
Área de Acero Vertical	1.82 cm ²
Área de Acero Horizontal	2.36 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado

Espesor total con Aplanado	8.00 cm
Peso con Aplanado	102.1 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R"	0.75
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	8,172 kg/m
Carga Axial	7,251 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

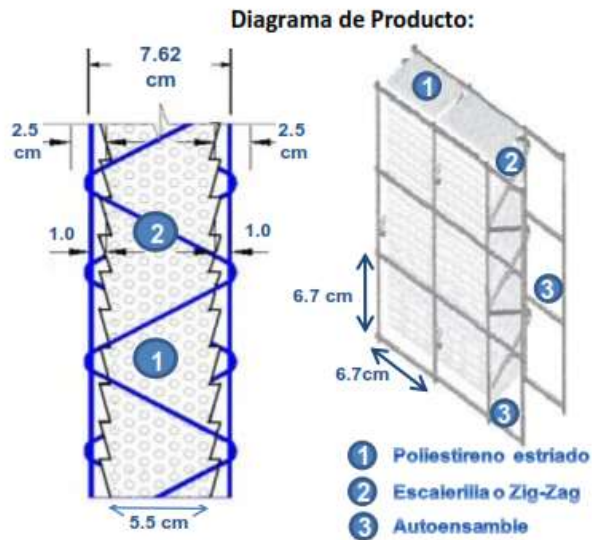
Figura 9- panel estructura QUALYPANEL COVINTEC ® 2"

Fuente: <http://www.covintec.com/qualypanel-2-3-y-4/>, consultada el día 12 de febrero del 2016

QUALYPANEL COVINTEC 3"

Medida de (1.22m x 2.44 m)

Carga axial 12,632 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

**Características de Producto**

Espesor	3"
Ancho	1.22 m
Largo	2.44 m
Separación entre Mallas	7.62 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	2.03 kg/m ²
Espesor Poliestireno	5.50 cm
Calibre de Acero	14
Área de Acero Vertical	1.82 cm ²
Área de Acero Horizontal	2.36 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado

Espesor total con Aplanado	10.5 cm
Peso con Aplanado	102.3 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R"	1.16
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	9,886 kg/m
Carga Axial	12,632 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

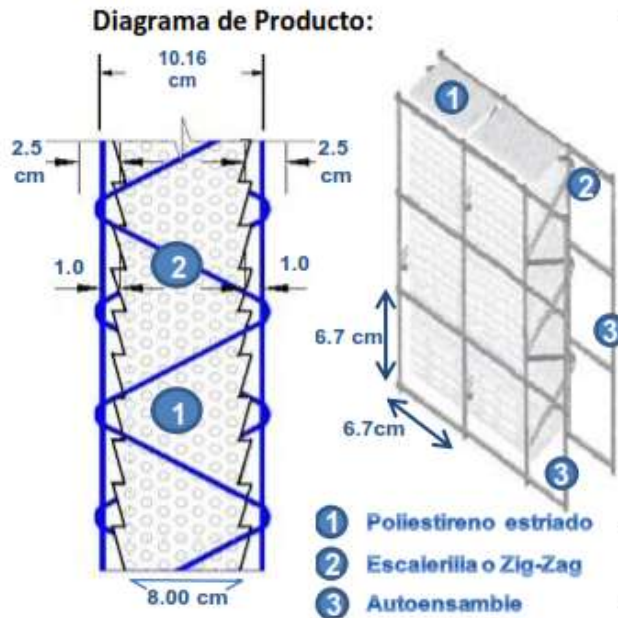
Figura 10- panel estructura QUALYPANEL COVINTEC ® 3"

Fuente: <http://www.covintec.com/qualypanel-2-3-y-4/>, consultada el día 12 de febrero del 2016

QUALYPANEL COVINTEC 4"

1.22m x 2.44 m

Carga axial 15,219 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

**Características de Producto**

Espesor	4"
Ancho	1.22 m
Largo	2.44 m
Separación entre Mallas	10.16 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	2.6 kg/m ²
Espesor Poliestireno	8.00 cm
Calibre de Acero	14
Área de Acero Vertical	1.82 cm ²
Área de Acero Horizontal	2.36 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado

Espesor total con Aplanado	13 cm
Peso con Aplanado	102.6 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R"	1.76
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	11,599 kg/m
Carga Axial	15,219 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

Figura 11- panel estructura QUALYPANEL COVINTEC ® 4"

Fuente: <http://www.covintec.com/qualypanel-2-3-y-4/>, consultada el día 12 de febrero del 2016**Beneficios:**

- Versátil
- Utilizado para la construcción de muros de carga optimizando el consumo de acero
- Con aislamiento térmico y acústico
- Cuenta con sistema de Auto-Ensamble

Aplicaciones:

Trabajando perfectamente en muros de carga y divisorios, se recomienda en aplicaciones en donde se requiera aislamiento térmico y acústico como aulas, cocinas, auditorios, departamentos, oficinas, etc. [8]

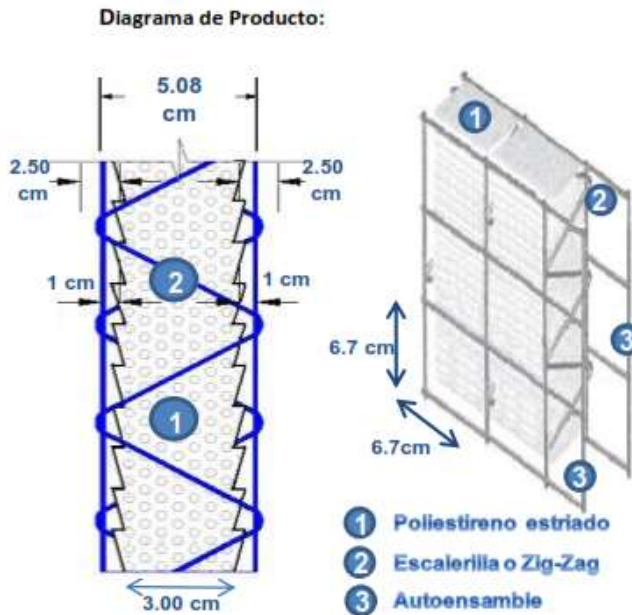
4.4.3 COVINTEC ST

Es una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado de acero de alta resistencia calibre #15 (1.83 mm), electro soldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas o Zig-Zag y al interior un alma compuesta de poliestireno expandido. El producto está diseñado para cumplir con la norma NMX-405-ONNCCE-2002 (Paneles para uso estructural en muros, techos y entrepisos).

COVINTEC ST 2"

1.22m x 2.44 m

Carga axial 6,970 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

**Características de Producto**

Espesor	2"
Ancho	1.22 m
Largo	2.44 m
Separación entre Mallas	5.08 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	1.64 kg/m ²
Espesor Poliestireno	3.0 cm
Calibre de Acero	15
Área de Acero Vertical	1.482 cm ²
Área de Acero Horizontal	1.924 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado

Espesor total con Aplanado	8.00 cm
Peso con Aplanado	101.64 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R"	0.75
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	7,462 kg/m
Carga Axial	6,970 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

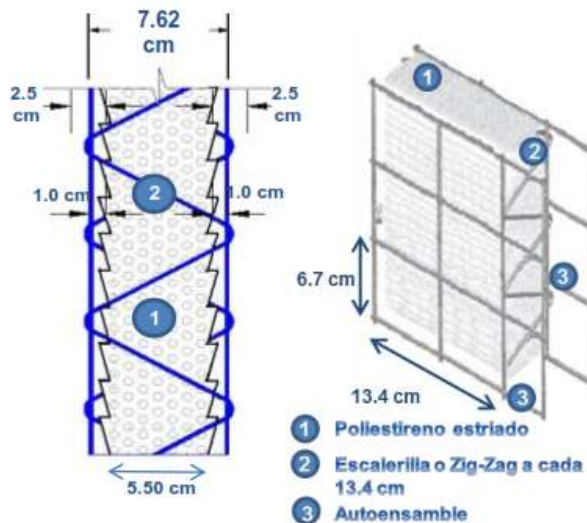
Figura 12- panel estructura COVINTEC ST ® 2"

Fuente: <http://www.covintec.com/covintec-st-2-y-3/>, consultada el día 17 de febrero del 2016.

COVINTEC ST 3"

1.22m x 2.44 m

Carga axial 12,184 kg/ml en un muro de 2.44m de altura

Diagrama de Producto:**Características de Producto**

Espesor	3"
Ancho	1.22 m
Largo	2.44 m
Separación entre Mallas	7.62 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	1.86 kg/m ²
Espesor Poliestireno	5.50 cm
Calibre de Acero	15
Área de Acero Vertical	1.48 cm ²
Área de Acero Horizontal	1.924 cm ²
Densidad EPS	8

Características Muro Terminado

Espesor total con Aplanado	10.5 cm
Peso con Aplanado	101.86 kg/m ²
Resistencia térmica Factor "R"	1.16
m ² K/W	
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	9,181 kg/m
Carga Axial	12,184 kg/m
Resistencia a la Tensión	7,140 kg/m ²

Figura 13- panel estructura COVINTEC ST ® 3"

Fuente: <http://www.covintec.com/covintec-st-2-y-3/>, consultada el día 17 de febrero del 2016.**Beneficios:**

- Versátil
- Resistente
- Con aislamiento térmico y acústico
- Con sistema Auto-Ensamble

Aplicaciones:

Trabajando perfectamente en muros de carga y divisorios, se recomienda en aplicaciones en donde se requiera aislamiento térmico y acústico como aulas, cocinas, auditorios, departamentos, oficinas, etc.

- ✓ Muros divisorios
- ✓ Faldones
- ✓ Remates
- ✓ Forros de columnas
- ✓ Cajillos
- ✓ Registros
- ✓ Muros bajo [9]

4.4.4 COVINTEC ST COVINTEC PARA MOLDES

Es una solución en muros prefabricados que integra aislamiento térmico en el proceso constructivo de moldes, permite al sistema constructivo integrarse eficientemente y de manera independiente dentro de las cimbras.



Figura 14- COVINTEC ST PARA MOLDES ®

Fuente: <http://www.covintec.com/covintec-para-moldes/>, consultada el día 18 de febrero del 2016.



Figura 15- SIMBRADO DE MOLDES

Fuente: <http://www.covintec.com/covintec-para-moldes/>, consultada el día 18 de febrero del 2016.

Cuenta con:

Estructura tridimensional de alambre de acero electro-soldado de alta resistencia ($f_y=6000 \text{ kg/cm}^2$) que mejora la función estructural de las mallas.

Alma de espuma de poliestireno densidad 12 que sirve como aislamiento térmico y optimiza el consumo de concreto.

Sistema patentado de separadores de acero galvanizado, que aseguran mantener un recubrimiento uniforme durante el colado del concreto.

Además Covintec para Moldes cumple con la norma **NOM-020-ENER-2011**.
(Eficiencia energética en edificaciones.- envolventes de edificios para uso habitacional, límites y métodos de prueba)

Beneficios:

- Optimización de tiempo
- Optimización de costos
- Optimización de diseño estructural y proceso constructivo

Aplicaciones:

- Construcciones de vivienda masiva hechas con molde [10]

4.4.5 QUALYCIMIENTO COVINTEC.

Es una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado calibre #14 (2,03 mm), electro soldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales a cada 2 retículas denominadas escalerillas o Zig-Zag y al interior de las armaduras se incorpora un alma compuesta de poliestireno expandido. Adicional trae una estructura sin poliestireno de 27 o 54 cm los cuales se emplean para cualquier tipo de cimentación.



Figura 16- PANEL DESDE LA CIMENTACION.

<http://www.covintec.com/qualycimiento-covintec/>, consultada el día 18 de febrero del 2016



Figura 17- PANEL PARA LA CONSTRUCCION QUALYLOSA COVINTEC ® PARA ZAPATAS Y CONTRA TRABES.

<http://www.covintec.com/qualycimiento-covintec/>, consultada el día 18 de febrero del 2016



Figura 18- PANEL PARA LA CONSTRUCCION QUALYLOSA COVINTEC ® PARA ZAPATAS Y CONTRA TRABES.

<http://www.covintec.com/qualycimiento-covintec/>, consultada el día 18 de febrero del 2016

Beneficios:

- Optimiza el tiempo en el proceso de construcción
- Adaptable a cualquier cimentación
- No genera el efecto cortante

Aplicaciones:

- Zapatas
- Contra trabes [11]

4.4.6 QUALYLOSA COVINTEC

son una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado de acero de alta resistencia, electro-soldado en cada punto de conexión, conformada por armaduras verticales en Zig-Zag con un alma de espuma de poliestireno, que gracias a sus características ayuda a que la construcción cumpla con la norma NMX-C-405-ONNCCE-2002 (Sistema constructivo para uso estructural en muros, techos y entrepisos).

QUALYLOSA COVINTEC 4"

1.22m x 4.06m

* SOBRE CARGA PERMISIBLE 641 KG/M2*



Características de Producto	
Espesor	4"
Ancho	1.22 m
Largo	4.06 m
Separación entre Mallas	10.16 cm
Reticula	6.7 x 6.7 cm
Peso sin Aplanar	5.23 kg/m ²
Espesor Poliestireno	8.00 cm
Calibre de Acero	9,12,14
Área de Acero Lecho Superior	1.08 cm ²
Área de Acero Lecho Superior	3.19 cm ²
Área de Acero Horizontal	2.36 cm ²
Densidad EPS	8

Características Losa Terminada	
Espesor Losa Terminada	15.5 cm
Espesor de capa de compresión losa de	6.0 cm
Espesor de capa de compresión losa de	5.0 cm
Peso Losa Terminada de Entrepiso	155.23 kg/m ²
Peso Losa Terminada de Azotea	135.23 kg/m ²
Resistencia termica Factor "R" m ² K/W	1.77
Aislamiento Acústico	44 db
Resistencia del Mortero	100 kg/cm ²
Resistencia del Concreto	200 kg/cm ²
Resistencia al Cortante	3.323 kg/m
Sobre Carga Permisible	641 kg/m ²
Esfuerzo de Fluencia	6,000 kg/m ²

Figura 19- QUALYLOSA COVINTEC 4" ®

Fuente: <http://www.covintec.com/qualylosa-4-3-25m-4-06m-y-5-01m/>, consultada el día 18 de febrero del 2016



Figura 20- APLICACIÓN DE QUALYLOSA COVINTEC 4" ® EN UNA VIVIENDA

Fuente: <http://www.covintec.com/qualylosa-4-3-25m-4-06m-y-5-01m/>, consultada el día 18 de febrero del 2016.

Diseñado con valores de aislamiento térmico para losas de techo y/o entrepiso que cumplan con las normas NOM-020-ENER-2011 (Aislamiento térmico en la envolvente de la vivienda) y la NMX-C-460-2009 (aislamiento térmico valor R para envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana).

Beneficios:

- Cuenta con aislamiento Térmico y Acústico
- Versátil y Ligera
- Se instala rápidamente
- Altamente resistente

Aplicaciones:

- Cúpulas y bóvedas
- Losas a 4 aguas
- Planas
- Inclınadas
- Volados [12]

4.4.7 GEOFOAM COVINTEC

Geofoam Covintec es una alternativa para estabilizar suelos, diseñada hace algunos 60 años en Noruega. La solución comienza a tener auge en países importantes como Japón y Estados Unidos. Geofoam Covintec se basa en la colocación de bloques de poliestireno con alta resistencia a la compresión dentro del terraplén para hacer que este se aligere y eliminar los asentamientos que pudieran existir en un futuro. La aplicación de nuestra solución u alternativa se transmite en:

- Eliminar la posibilidad de asentamientos durante y después del proyecto.
- Disminución en tiempos de construcción.
- Ahorro en costos de mantenimiento.
- Sencilla manejabilidad y colocación del material, no se requiere la utilización de maquinaria especializada.
- Fácil transportación.

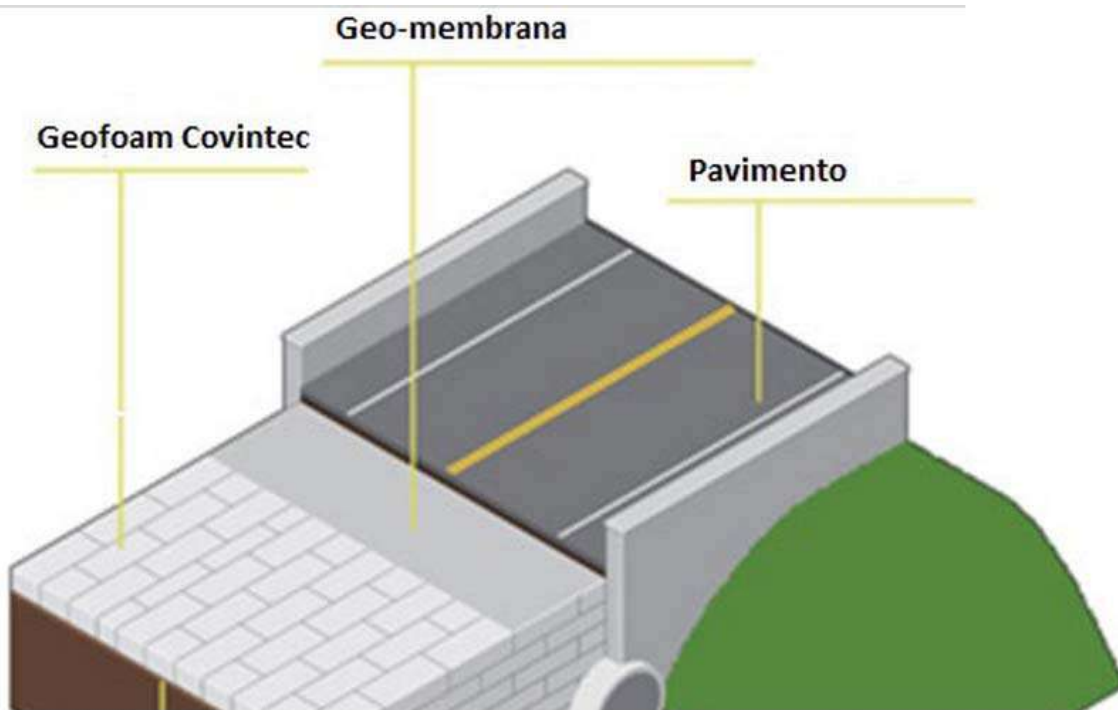


Figura 21- GEOFOAM COVINTEC ® PARA SUELOS.

Fuente: <http://www.covintec.com/geofoam/>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

Aplicaciones:

Geofoam Covintec tiene múltiples usos y gracias a sus propiedades físicas tiene una ancha gama de aplicaciones en la cuales puede ser utilizado sin comprometer en ningún momento el proyecto a construir sobre suelos altamente compresibles.

Carreteras nuevas y ampliaciones.

En muchas ocasiones y por la necesidad de nuevas rutas viales se necesita construir sobre suelos suaves, o sueltos, los cuales son incapaces de soportar la aplicación de nuevas cargas. Geofoam Covintec es utilizado para reemplazar los áridos existentes, ya sean altamente compresibles o muy pesados, esto con el fin de disminuir su peso neto y poder construir la carretera u ampliación sin problemas futuros de asentamientos.

Contrafuertes para puentes.

La aplicación de Geofoam Covintec para el contrafuerte de un puente no solo ayuda a que no se deforme, sino que también, al tener mucha fricción al contacto de un bloque con otro, no existen fuerzas laterales. Esto se transmite en el diseño de la pared de carga, de manera que existe un ahorro de material ya que las cargas laterales no tienen que ser tomadas en cuenta y en algunas ocasiones estas son las más importantes.

Tuberías existentes.

La necesidad de nuevas rutas viales hace que tengan que ser construidas en ubicaciones donde conexiones de agua, electricidad y gas ya han sido colocadas. Generalmente estas tuberías son diseñadas para soportar las cargas de los materiales existentes, y no para soportar nuevas cargas. La colocación de nuevas cargas obliga la re-ubicación de dichas tuberías o su reforzamiento, lo que incrementa los costos de construcción. Al reemplazar los materiales existentes por Geofoam Covintec, este problema deja de existir.

Bases de compensación.

Geofoam Covintec puede ser utilizado de la misma manera que una base de compensación debajo de un edificio. El suelo existente es excavado para reducir la carga neta aplicada sobre el suelo por parte de la nueva estructura. Si el peso de la cantidad de árido excavado es igual al peso que genera la nueva estructura, se dice que la cimentación ha sido “completamente compensada”.

Terraplenes para ferrocarriles.

Además de la eliminación de asentamientos al finalizar la obra, la aplicación de Geofoam Covintec en la construcción de ferrocarriles se transmite en reducir las vibraciones que el ferrocarril genera. Esto se debe a que el poliestireno es un material que absorbe ondas; ya sean sonoras, térmicas, o vibratorias, como es en el caso del ferrocarril.

Muros de contención.

De igual manera que en los contrafuertes para puentes, la utilización de Geofoam Covintec como reemplazo de árido detrás del muro, hace que el diseño del muro de contención no tome en cuenta las cargas laterales, que en realidad es para lo que se diseña. El muro se construiría realmente por opciones estéticas, o para detener el poco árido que haya sobre los bloques de poliestireno.

Estabilización de pendientes.

Pendientes inestables pueden ser solucionadas reemplazando una parte del suelo existente con Geofoam Covintec, de esta manera se mejora la estabilidad reduciendo las cargas sobre la parte superior del derrumbe de tierras en la pendiente. Puede ser utilizado en pendientes con áridos o pendientes con rocas, obteniendo el mismo resultado de estabilización.

Gradas.

Puede ser aplicado para la elaboración de asientos escalonados en lugares como auditorios, salas con pantalla grande, gimnasios, estadios deportivos, iglesias, etc. Los bloques de poliestireno no deben tener la misma resistencia a la compresión que los bloques utilizados para obras más grandes, esto se debe a que las cargas a soportar son menores.

Presas.

Por lo general las presas son construidas sobre suelos aluviales compresibles a lo largo de los ríos debido a los patrones de posicionales de los mismos. Los suelos compresibles y saturados se asientan durante el tiempo debido a compresiones primarias y secundarias. Estos asentamientos continuos resultan sobre la pera en tener que ser sujeta a rehabilitaciones repetidas, incrementando el peso de los materiales y los costos de mantenimiento. Esto puede ser solucionado con Geofoam Covintec debido a su alto volumen, alta resistencia a la compresión y ligereza.

Pistas de Aeropuertos.

La diferencia que las pistas de aeropuertos presentan sobre la construcción o ampliación de carreteras es que debido a que las cargas son distintas, los bloques de poliestireno deben de tener una mayor resistencia a la compresión que los bloques utilizados para las carreteras, pero el principio es el mismo.

Consideraciones de Uso

Ligereza.

Puede ser fabricado en distintas unidades de peso, estas van de un rango de entre 11 a 46 kg/m³. Esto genera tener un peso muerto pequeño generando presiones casi inexistentes sobre el sub-suelo. El radio entre 1 m³ de Geofoam Covintec y 1 m³ de material tradicional es de 1 a 100.

Resistencia a la Compresión.

La resistencia a la compresión se obtiene desde su fabricación, por lo que antes de fabricar los bloques de poliestireno, debemos saber las cargas que se generarán durante la construcción y después de la misma para fabricar los bloques requeridos.

Manejabilidad.

Los bloques de poliestireno, para ser colocados, no se requieren de ningún tipo de equipo o maquinaria. Estos pueden ser acarreados y puestos en su lugar por la mano de obra que se tenga con gran facilidad. Este es importante para lugares que sean pequeños o muy congestionados y no exista lugar suficiente para maquinaria especializada.

Tiempo de Construcción.

Los tiempos de construcción se reducen considerablemente, esto debido a que solo hay que aplanar una vez. Para la colocación de los bloques de poliestireno se necesita sólo saber dónde serán colocados y en qué dirección irán.

Ficha Técnica.

ASTM D6817 Estándar de Especificación para Poliestireno Celular Rígido, (Standard Specification for Rigid Cellular Polystyrene Geofoam). Ofrece información sobre las propiedades físicas y dimensiones de poliestireno expandido que se usará como Geofoam [13]

Tipo	EPS 12	EPS 15	EPS 19	EPS 22	EPS 29	EPS 39	EPS 46
DENSIDAD (kg/m ³)	11	14.4	18.4	21.6	28.8	38.4	45.7
RESISTENCIA A LA COMPRESION A 1% (kg/m ²)	1,530	2,550	4,080	5,100	7,650	10,506	13,056
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 5% (kg/m ²)	3,570	5,610	9,180	11,730	17,340	24,582	30,600
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/m ²)*	7,038	17,544	21,114	24,480	35,190	42,228	52,734

Tabla: 2 propiedades físicas y dimensiones de poliestireno expandido
<http://www.covintec.com/geofoam/>, consultada el día 22 de febrero del 2016

4.5 PANEL MG

El Panel MG es un panel constructivo modular, consiste en una estructura tridimensional de alambre de acero pulido al bajo carbono (1008), normas ASTM A-82, A-85, A-370 y A-510, calibre 14 o 13, conformada por armaduras de dos alambres paralelos electro soldados a un tercero en forma de zigzag conformado así retículas en la parte inferior y superior del Panel MG.

El espesor del Panel MG es de 2", 3" o 4", medidas de malla a malla. En el alma de ésta estructura tridimensional van colocadas tiras de poliestireno expandido con forma rectangular. Las medidas nominales del panel MG son un ancho fijo de 1.22m (4') y longitud variable desde 2.44m (8') y hasta 4.04m, sólo para el panel de 3". El Sistema MG consiste básicamente en la integración de Panel MG, varilla de acero, mortero cemento-arena y/o concreto, generando un cuerpo monolítico de muros y losas armados, con capacidad estructural suficiente para permitir la edificación de una vivienda de dos niveles.

4.5.1 SISTEMA MG:

Sistema MG consiste básicamente en la integración de Panel MG, varilla de acero, mortero cemento-arena y/o concreto, generando un cuerpo monolítico de muros y losas armados, con capacidad estructural suficiente para permitir la edificación de una vivienda de dos niveles.

El aspecto importante del Sistema MG es el desempeño de los elementos (muros y losas) como un todo, no existiendo elementos débiles estructuralmente hablando, pues dichos elementos al estar armados y conectados entre sí, toman por igual los esfuerzos generados en la estructura. Es decir al ser los muros y las losas del mismo tipo de material no existen diferenciales en cuanto a capacidades y características estructurales. A diferencia de otros diferencias de comportamiento y composición estructural entre muros y losas.

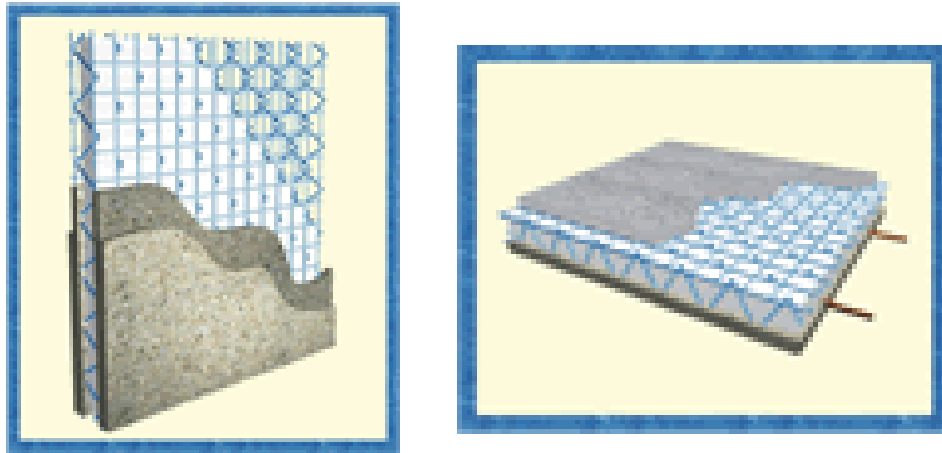


Figura 22- PANEL MG ®

Fuente: http://panelmg.com.mx/presentacion_tecnica.htm, consultada el día 02 de Marzo del 2016.

VENTAJAS DEL SISTEMA MG:

•Ligereza

En la construcción, por la reducción de cargas muertas (30% como losa y 50% como muro) con respecto a los sistemas tradicionales.

En el transporte y elevaciones, 11Kg por hoja de panel.

•Rapidez

Reduce el tiempo de ejecución hasta en un 50% con respecto al sistema tradicional. Se puede pre-ensamblar en obra.

Felicita la colocación de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas.

•**Versatilidad.**

Compatibilidad y adaptabilidad a materiales constructivos tradicionales.

Se puede utilizar para muros, losa de entrepiso y azotea, o todo tipo de detalles volumétricos arquitectónicos.

Permite la autoconstrucción.

No se requiere de mano de obra ni herramientas especializadas.

Flexibilidad en modulación y en posibilidades de pre armado.

•**Aislamiento.**

Reduce significativamente el paso de ruido.

Aísla del calor o el frío exteriores.

Forma una barrera contra la humedad.

•**Economía.**

Es más económico en costo directo por m², que los sistemas tradicionales.

Ahorra en cimentación y estructura por su ligereza.

Reduce la mano de obra (las cuadrillas trabajan con maestro albañil y 5 peones).

Reduce el costo Financiero.

No requiere de castillos, dalas o refuerzos adicionales.

Emplea un mínimo de accesorios de instalación.

•**Resistencia Sísmica.**

Nula o mínima utilización de castillos y cadenas, por la naturaleza monolítica de la construcción. [14]

ESTRUCTURALES

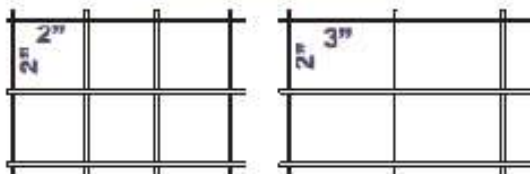
DIMENSIONES NOMINALES



ESFESOR	SEPARACIÓN ESTRIBOS	AVANCE	ESFESOR POLIESTIRENO
2''	2''	2''	3.2 cm
3''			5.3 cm
4''	3''	2''	7.8 cm

ANCHO	LARGO	
	DESDE	HASTA
1.22 m	2.44 m	5.04 m

RETÍCULAS



USOS

MUROS DE CARGA
ESCALERAS
BARDAS
FACHADAS

LOSAS DE ENTREPISO
AZOTEAS
VOLADIZOS
BALCONES



Figura 23- PANEL MG ESTRUCTURAL ®

Fuente: <http://panelmg.com.mx/pdf/paneles-estructurales.pdf>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

SEMI-ESTRUCTURALES

DIMENSIONES NOMINALES



ESPESOR	SEPARACIÓN ESTRIBOS	AVANCE	ESPESOR POLIESTIRENO
2"	3"	2"	3.2 cm
3"			5.3 cm
			7.8 cm

ANCHO	LARGO	
	DESDE	HASTA
1.22 m	2.44 m	5.04 m

RETÍCULA



USOS

ABULTADOS
PLAFONES
ARCOS
REMATES

CLOSETS
BARRAS DE
COCINA
LOSAS PARA
LAVABOS



Figura 24- SEMI-ESTRUCTURAL PANEL MG®

Fuente: <http://panelmg.com.mx/pdf/paneles-semiestructurales.pdf>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

DIVISORIOS

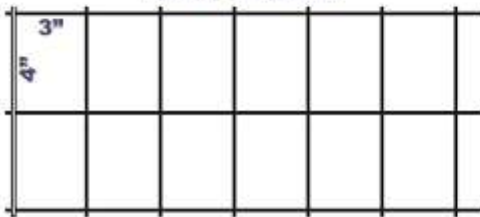
DIMENSIONES NOMINALES



ESPESOR	SEPARACIÓN ESTRIBOS	AVANCE	ESPESOR POLIESTIRENO
2"	3"	4"	3.2 cm
3"			5.3 cm
			7.8 cm

ANCHO	LARGO	
	DESDE	HASTA
1.22 m	2.44 m	5.04 m

RETÍCULA



USOS

PRETILES **MUROS BAJOS**
VOLÚMENES **DIVISORIOS**
FALDONES **NICHOS**
INGRESOS **JARDINERAS**
MOLDURAS **PÉRGOLAS**



Figura 25- DIVISORIOS PANEL MG ®

Fuente: <http://panelmg.com.mx/pdf/paneles-divisorios.pdf>, consultada el día 02 de Marzo del 2016.

Consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.2 CIMENTACIÓN CON PANEL MG

La ligereza del sistema nos permite menor refuerzo de la cimentación, derivando en un ahorro significativo de materiales, mano de obra y tiempo de ejecución.

El sistema de cimentación cambiará dependiendo de la resistencia del terreno, pudiéndose emplear losas pulidas o zapatas corridas. Como ejemplo, para una losa corrida, se colocará concreto $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, de 8 cm (3") a 10 cm (4") de espesor, reforzando con malla electro soldada 6x6/10-10, trabes y dentellones armados con castillos prefabricados tipo "ARMEX" bajo ejes de los muros. Permitiendo soportar una losa como la anterior una vivienda de hasta 2 niveles. Colocar en los trabes y dentellones, varillas de 3/8" como anclas, las cuales trabajan como recibidores de cortante para los muros, con una altura de 40 cm y repartidas a igual distancia. [15]



Figura 26- CIMENTACION CON PANEL MG ®

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=CIMENTACION+CON+PANEL&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTlaLAjM7NAhUH_4MKHd7oBisQ_AUIBigB#tbm=isch&tbs=rimg%3ACQUPT7gHHQWDLjjVcVf22rk4ACSwsMJqZvfl22_1QvIMQ-apMp_1s84lZkC9bNtw4wHkbpv2KV7a_1lrEynEnNaeZlilSoSCdVxV_1bauTgAEYzyV2TTNBTKhIJLJCyYmpm98gRi4Dxbdwa5pkqEgnbb9C8gxD5qhG6nRy_1CcXgKSoSCUyn-zziVmQLEWCD-UQ4pug_1KhIJ1s23DjAeRukRHOkfBFXb2-oqEgm_1YpXtr8isTBEvUdn1Hf0E_1SoScacSc1p5kilhEc4KhOYhaleH&q=CIMENTACION+CON+PANEL&imgsrc=BQ9PuAcdBYNJKM%3A, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.3 MUROS DE PANEL MG

Ensamble:

El sistema de muros se basa en la unión de paneles utilizando mallas unión MG (alambre de acero pulido calibre 14) de 2 cuadros (10cm), 4 cuadros (20cm) y 6 cuadros (30 cm) con una longitud de 2.44 m, por ambas caras del panel.

El no usar dichas mallas en las uniones de paneles provoca la aparición posterior de fisuras o grietas una vez aplicado el mortero. Para las uniones en esquina las mallas se doblan en la obra a 90° o en el ángulo necesario.



Figura 27- ENSAMBLE DE MUROS

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PUERTAS+Y+VENTANAS+CON+PANEL+MG&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTt4Wak87NAhWRpYMKHQYgBK4Q_AUIBigB#tbm=isch&q=murosCON+PANEL+MG&imgcr=7KoluUw7WnnzUM%3a, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

Método manual:

Se amarran con alambre recocido con paneles de muros, con rendimientos aceptables hasta de 40 m² por jornada

Método automático:

Empleando engrapadoras neumáticas, duplicamos el rendimiento y reducimos el tiempo de reducción, muy útil para conjuntos habitacionales. Es posible detallar y modular los muros de un proyecto, para que en conjuntos habitacionales masivos preensamblado sea una opción que agilice ampliamente la colocación de muros con los consecuentes ahorros de ejecución de la obra. [16]

Anclaje:

El anclaje a la cimentación se logra introduciendo las varillas ahogadas en la cimentación previamente, entre el poliestireno y la retícula de alambre del panel, para después realizar un plomeo y alineación de los paneles conforme a los ejes del proyecto. Para facilitar el alineamiento en muros con gran longitud, pueden colocarse varillas de 3/8" de 40 cm de longitud @60 cm verticalmente en las uniones de los paneles.

Una vez que lo anterior esta hecho, se amarran los paneles a las anclas con alambre recocido y se coloca un apuntalamiento si la altura del muro o su longitud así lo requieren.

La colocación correcta del panel en muros es ubicando el zigzag del panel perpendicularmente al plano del piso, de modo que las hojas del panel se ubicarán con el lado de 1.22m apoyando en la cimentación. [17]



Figura 28- ANCLAJE DE MUROS PANEL MG ®
 Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=CIMENTACION+CON+PANEL&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTlaLAjM7NAhUH_4MKHd7oBisQ_AUIBigB#tbm=isch&q=PAELES+MG&imgdii=2TNY1r1XIO6pXM%3A%3B2TNY1r1XIO6pXM%3A%3BRAdaH4j_VcnCLM%3A&imgsrc=2TNY1r1XIO6pXM%3A consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.4 PUERTAS Y VENTANAS CON PANEL MG

Los vanos de las ventanas se obtienen trazando con un marcado el hueco y recortando el panel con unas pinzas alicatas o pinzas cortapernos, los sobrantes pueden ser utilizados en los cerramientos de las puertas. Para reforzar el marco de ventanas y puertas, pudiendo así recibir la herrería, se retiran 5 cm de poliestireno del panel, que después se rellanará con mortero cemento-arena, en la etapa de aplicación del mortero a los muros. Es igualmente necesario colocar tiras de mallas de 2 cuadros, con una longitud de 60cm en un ángulo de 45° en las cuatro esquinas de los vanos de las ventanas para reforzar el marco. Procedimiento que se repetirá de igual forma en los vanos de las puertas (esquinas superiores). [18]



Figura 29- PUERTAS Y VENTANAS CON PANEL MG ®

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PUERTAS+Y+VENTANAS+CON+PANEL+MG&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTt4Wak87NAhWRpYMKHQYgBK4Q_AUIBigB#imgdii=2Tfx4IK8yRBieM%3A%3B2Tfx4IK8yRBieM%3A%3B2TNY1r1XIO6pXM%3A&imgref=2Tfx4IK8yRBieM%3A consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.5 PRENSAMBLADO DE LA LOSA CON PANEL MG

La ligereza del panel permite que las losas puedan armarse en el piso, y posteriormente se eleven y coloquen sobre los muros. Para lo cual se utilizan las mallas unión en la misma forma que en los muros. Es importante colocar los paneles en forma "cuatrapeada" con el fin de evitar en lo posible la continuidad en las juntas del panel y la aparición de fisuras o grietas. La colocación correcta del panel será con el zigzag del panel en dirección del claro corto de la losa. [19]



Figura 30- PRENSAMBLADO DE LA LOSA CON PANEL MG ®

Fuente: <http://www.covintec.com/qualylosa-4-3-25m-4-06m-y-5-01m/>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

ARMADO DE LA LOSA.

El refuerzo de la losa se proporciona con varillas de 3/8" en la misma dirección del zigzag del panel, las cuales se ubicarán en la parte inferior de la losa, para tomar esfuerzos de tensión generados, sobre la retícula del panel. En los casos en los cuales la losa se apoya en forma continua será indicado reforzar con varillas de 3/8" en la parte superior de la losa para tomar los momentos negativos en los apoyos intermedios. Cuando las condiciones estructurales del proyecto requieren de elementos adicionales de concreto, tales como trabes integradas o peraltadas, éstas se pueden forjar del mismo panel, removiendo el poliestireno y colocando acero de refuerzo (varillas de 3/8") dentro de la estructura del panel. [20]



Figura 31- ARMADO DE LA LOSA.

Fuente: <http://www.covintec.com/qualylosa-4-3-25m-4-06m-y-5-01m/>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.6 CIMBRADO.

La losa prearmada es elevada y colocada sobre los muros, para continuar con la puesta de la cimbra temporal que soporte el vaciado superior del concreto en la losa.

Ésta cimbra se compone de maderas de madera (polín de 4x4") a cada metro en dirección perpendicular al zigzag del panel, a su vez apoyadas en puntales o pies derechos, que son repartidos en distancias de 2.4m, formando así el sistema de apuntalamiento que soportará la losa durante el tiempo de fraguado del concreto, normalmente 10 días, antes de poder retirar el apuntalamiento.

Con los puntales se da la contra flecha necesaria para que al descimbrar la losa tome la horizontal requerida. [21]



Figura 32- CIMBRADO

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PREENSAMBLADO+DE+LA+LOSA+con+panel&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB3Nzols7NAhUp9YMKHcCkBmgQ_AUIBigB#tbm=isch&q=LOSAS+CON+PANEL+MG&imgsrc=dXX7NBPMuAwkgM%3A, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.7 INSTALACIONES.

Para la colocación de la ductería de las instalaciones, ya sean eléctricas, telefónicas, sanitarias o cualquier otra, se retira el poliestireno por donde éstas pasarán, con una navaja o quemando el poliestireno con un mechero o soplete del tipo utilizado por fontaneros, cuidando que solo se queme lo necesario para poder introducir el ducto.

Si fuera necesario cortar la retícula del panel, se reforzará el área afectada con mallas unión.

Cuando se trate de tubería de cobre es necesaria aislarla del contacto con el acero de refuerzo para evitar la corrosión. Para tubería de un diámetro mayor al espesor del panel, se considerará en el proyecto arquitectónico el que éstas se coloquen por el exterior del panel [22]



Con tubería flexible



Figura 33- INSTALACIONES CON TUBERIA FLEXIBLEL

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PREENSAMBLADO+DE+LA+LOSA+con+panel&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB3Nzols7NAhUp9YMKHcCkBmgQ_AUIBigB#tbm=isch&q=instalaciones+de+tuberia+en+paneles+covintec&imgsrc=AwM7efiFw-0CEM%3A consultada el día 04 de Marzo del 2016.

Cajas, registros y centros de carga.

Se recorta el área necesaria para el empotramiento del accesorio y elimina el poliestireno, amarrando la pieza al panel con alambre recocido, tomando en cuenta la aplicación del mortero y los acabados finales.

Donde se requiera una especial resistencia en el empotramiento debe recortarse el panel y el poliestireno de tal manera que se tenga un colado de concreto que envuelva a la caja. [23]

Muebles y accesorios.

Las áreas donde vayan a ser empotrados los muebles y accesorios que así requieran, se cubrirán con cartón, para posteriormente una vez aplicado al mortero a los muros se coloque el mueble o accesorio y se reciba con mortero cemento-arena.

Si el mueble por su peso necesita acero de refuerzo, éste se anclará al panel para dar el empotramiento requerido. [24]

Fijación de muebles y accesorios:

Para este caso entenderemos como mueble fijado el que se soporte a través de pijas o taquetes sobre el muro.

El muro de **Panel MG** es prácticamente un muro de concreto y se deben usar taquetes y clavos de concreto. En el caso de cuadros y otros objetos se tiene experiencia de un buen comportamiento del recubrimiento del panel. [25]

4.5.8 MORTEROS Y CONCRETOS APLICADOS A LOS PANELES MG.

Primera capa de mortero en muros.

Con las instalaciones ya listas, se aplica una primera capa de mortero cemento-arena proporción 1:4, con un espesor de 1 cm, quedando a nivel de la retícula del panel.

Esta primera capa rigidizará los muros para poder soportar el colado de la capa de compresión de la losa. Cuidando el "curado" del mortero como cualquier aplicación que lleve cemento. [26]

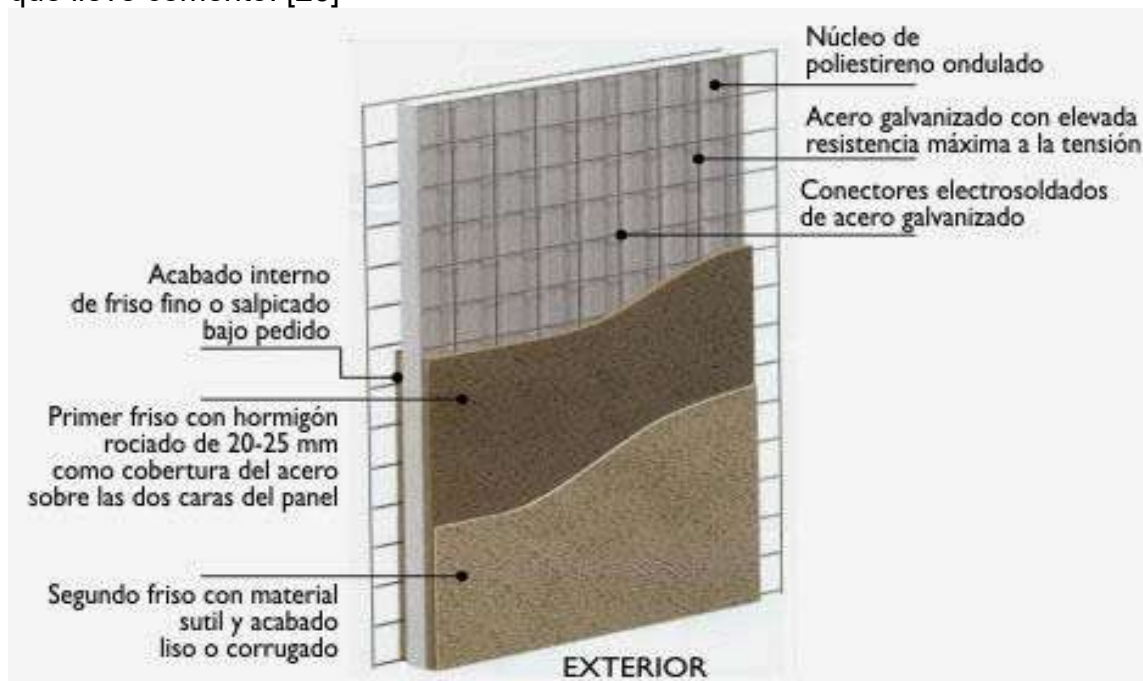


Figura 34- MORTEROS Y CONCRETOS APLICADOS A LOS PANELES

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PREENSAMBLADO+DE+LA+LOSA+con+panel&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB3Nzols7NAhUp9YMKHcCkBmgQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Primera+capa+de+mortero+en+muros+de+panel&imgsrc=mLqiu-Nxs81rvM%3A consultada el día 04 de Marzo del 2016.

CONCRETO EN LOSAS

Las losas del panel nos sirven como "cimbra muerta", pues colamos directamente sobre ella la capa de compresión de 5 cm ($f'c = 200\text{Kg/cm}^2$) que proporcionará la capacidad de la misma como elemento estructural horizontal, se utiliza grava de 1/2" para garantizar que esta penetre entre la malla de alambre y el poliestireno. No se deberá quitar la cimbra durante los siguientes 10 días (tiempo de fraguado del concreto). [27]

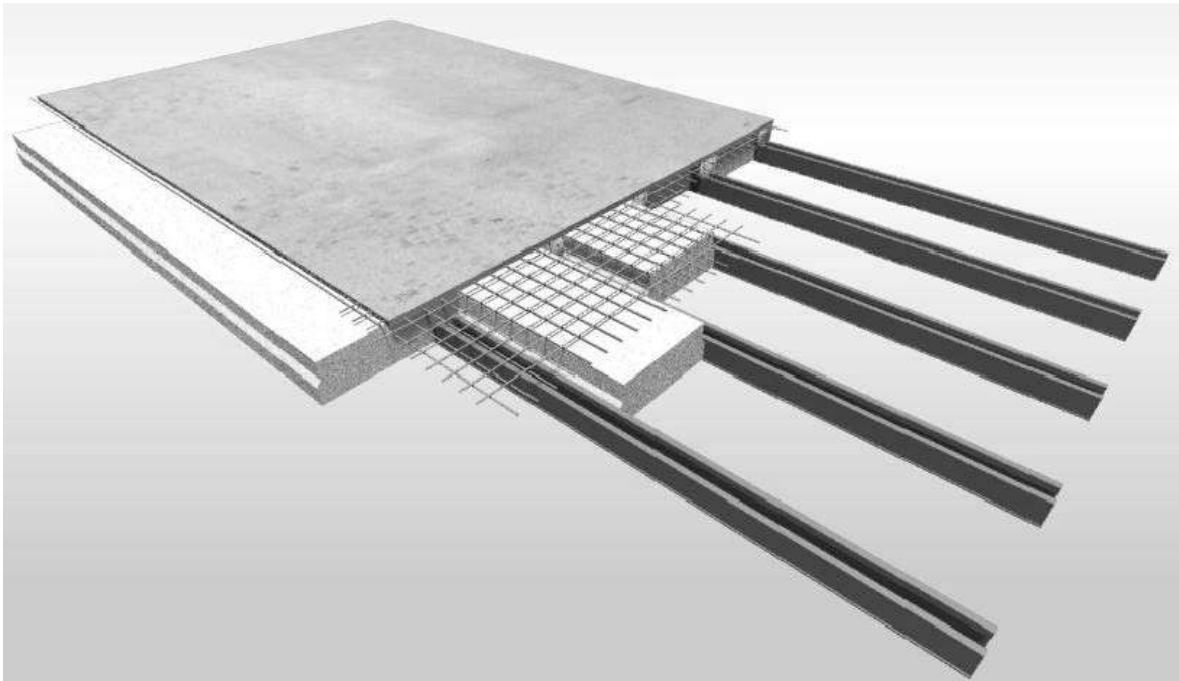


Figura 35- CONCRETO EN LOSAS

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PREENSAMBLADO+DE+LA+LOSA+con+panel&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB3Nzols7NAhUp9YMKHcCkBmgQ_AUIBigB#tbn=isch&q=CONCRETO+EN+LOSAS++de+panel&imgsrc=3hX0mvWqLU7zaM%3A, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

MORTERO EN LECHO INFERIOR DE LA LOSA

Una vez que el concreto ha fraguado, en la parte inferior de la losa, se aplica mortero cemento-arena proporción 1:4, en dos capas, la primera de 1 cm, y la segunda de 1.5cm para hacer un total de 2.5 cm que junto a los 5 cm de la capa de compresión formarán el sistema de la losa. Una vez completada esta etapa se finalizará con la segunda aplicación de mortero en los muros, que igualmente sumará un total de 2.5 cm de mortero cemento-arena, para ambas caras del panel. [28]



Figura 36- MORTERO EN LECHO INFERIOR DE LA LOSA

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PREENSAMBLADO+DE+LA+LOSA+con+panel&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB3Nzols7NAhUp9YMKHcCkBmgQ_AUIBigB#tbm=isch&q=concreto+en+muros+de+panel&imgcr=4bu6mhDh9c6_DM%3Aconsultada
el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.9 ACABADOS EN LOS PANELES MG

El **Sistema MG** nos permite utilizar diferentes acabados (texturizados comerciales), ya sea en interiores o exteriores, o utilizar el mortero cemento-arena como acabado, por lo cual se prevé una textura al momento de aplicarlo, agregando finalmente la pintura como terminado final de los muros y losas. [29]



Figura 37- ACABADO FINAL CON PANEL MG ®

Fuente: <http://panelmg.com.mx/acabados.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

4.5.10 PANEL MG EN EDIFICIOS.

Anclaje de muros:

El empleo del Sistema MG en edificios sigue básicamente el mismo procedimiento que en las viviendas, solo que en la gran variedad de condiciones implica soluciones específicas para la fijación del panel a la estructura existente. Por lo general el factor de mayor consideración es la carga por viento, por lo que la separación de los puntos de fijación o colocación de acero adicional como refuerzo, dependerá de esta.



Figura 38- PANEL MG EN EDIFICIOS ®

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=PUERTAS+Y+VENTANAS+CON+PANEL+MG&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiTt4Wak87NAhWRpYMKHQYgBK4Q_AUIBigB#imgsrc=2O50flPgkPJugM%3A, consultada el día 04 de Marzo del 2016

Anclaje con recibidor de cortante:

Para este procedimiento se utiliza un recibidor que tomará los esfuerzos de cortante, el cual consiste en una pieza en forma de "U", de lámina galvanizada, calibre 16, la cual se fija al piso, losa de cimentación o cualquier elemento estructural de concreto, con taquetes o con clavos de percusión tipo "Hylti" de tal manera que podemos en consecuencia ubicar el panel dentro del recibidor, con lo cual los esfuerzos horizontales que reciba el muro son tomados por los recibidores de cortante. Su distribución típica será @ 60 cm, pero podrá ser menos si la evaluación del cálculo así lo requiere. Para la parte superior del muro, se usará un recibidor de cortante en forma de "L", es decirse se elimina uno de sus lados, para poder "recargar" el muro. [30]

ANCLAJE CON VARILLAS:

En este caso varillas de 3/8" son colocadas en los elementos estructurales, ya sea junto con el armado del concreto o soldadas posteriormente a la estructura de acero, tendrán una longitud libre de 40 cm y repartidas @ 60 cm, para amarrar a ellas el panel del muro, con alambre recocado o grapas de pistola neumática. Particularmente es importante considerar la ubicación de las varillas que permita realizar los amarres (acceso desde el interior del local). [31]

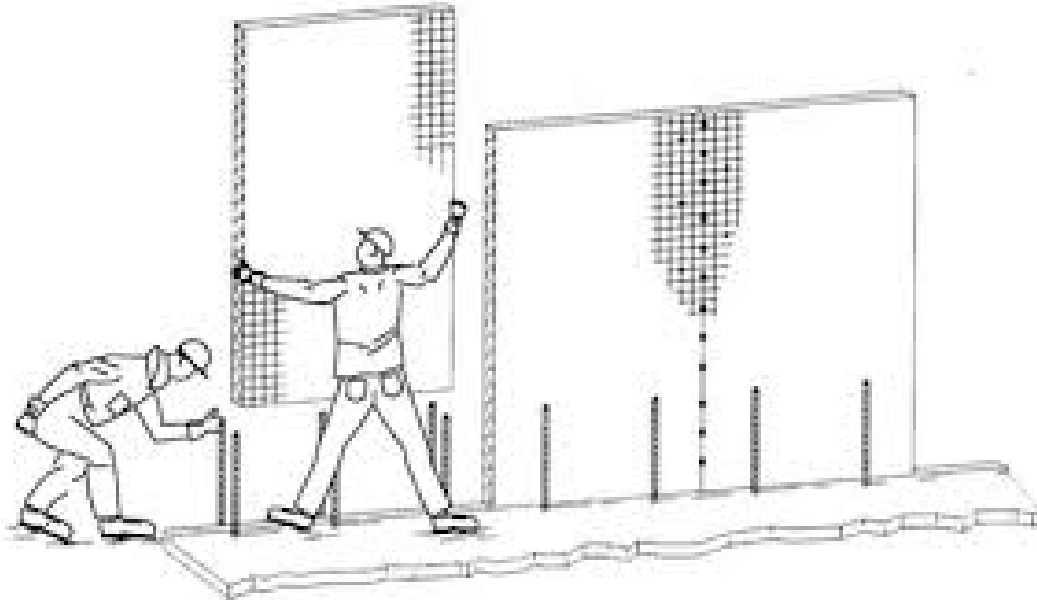


Figura 39- ANCLAJE CON VARILLAS EN PANEL MG ®

Fuente: https://www.google.com.mx/search?q=ACABADOS+EN+PANELES+COVINTEC&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwia3_netc7NAhVC52MKHTBPD7UQ_AUICCGb&biw=1366&bih=667#imgdii=t75nQmfry8J91M%3A%3Bt75nQmfry8J91M%3A%3BzVQYIraHld33LM%3A&imgsrc=t75nQmfry8J91M%3A consultada el día 04 de Marzo del 2016

4.5.11 FALDONES Y PRETILES

Faldones y pretiles son elementos arquitectónicos que pueden construirse Panel MG, y que ser por de múltiples posibilidades, se puede comentar que generalmente una estructura ligera de perfiles tubulares o estructural de ángulos, cuadrados o PTRs, darán el soporte y la conexión del panel con la estructura del edificio. El amarre del panel y el armazón se establecerá a través de varillas de 3/8" soldadas a dicho armazón, con lo que garantiza el esfuerzo conjunto. [32]



Figura 40- FALDONES Y PRETILES

Fuente: http://panelmg.com.mx/faldones_pretiles.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

4.5.12 VOLUMENES ARQUITECTONICOS

En la arquitectura es frecuente la generación de elementos con fines estéticos o visuales, son como columnas aparentes, pórticos de ingreso, arcadas de portales, muros aparentes, etc.

Para todos éstos elementos dadas sus específicas condiciones y diseños, es recomendable la asesoría técnica del distribuidor o con el fabricante. [33]



Figura 41- ARQUITECTURA CON PANEL

Fuente: <http://panelmg.com.mx/volumenes.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016



Figura 42- Cilindros con Panel

Fuente: <http://panelmg.com.mx/volumenes.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016

4.5.13 DIVERSOS USOS

La versatilidad de uso del panel, permite que se aplique para elementos como, Closet, Barras desayunadoras, Jardineras, Cúpulas, Pórticos de ingreso, Losas para lavabos, Bases para tinaco, Cubiertas para terrazas, Bancas para exteriores, etc.

Es decir un sinfín de aplicaciones que pueden ser realizadas fácilmente con el Panel MG. Respecto a su elaboración se seguirá los criterios generales constructivos del panel, solicitando asesoría técnica al fabricante para los casos especiales por su diseño o dimensiones. [34]



Figura 43- DIVERSOS USOS CON PANEL MG ®

Fuente: http://panelmg.com.mx/diversos_usos.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

4.6 PRELOSA

4.6.1 MOLDURAS

Descripción:

- Para aplicación
- En interiores y exteriores.
- Para instalación permanente recubriendo las piezas.
- Para usarlas como molde en la cimbra del colado del concreto, conviene recubrir las con un desmoldante que facilite despegarlas después del fraguado, permitiendo emplearlas dos o tres veces.

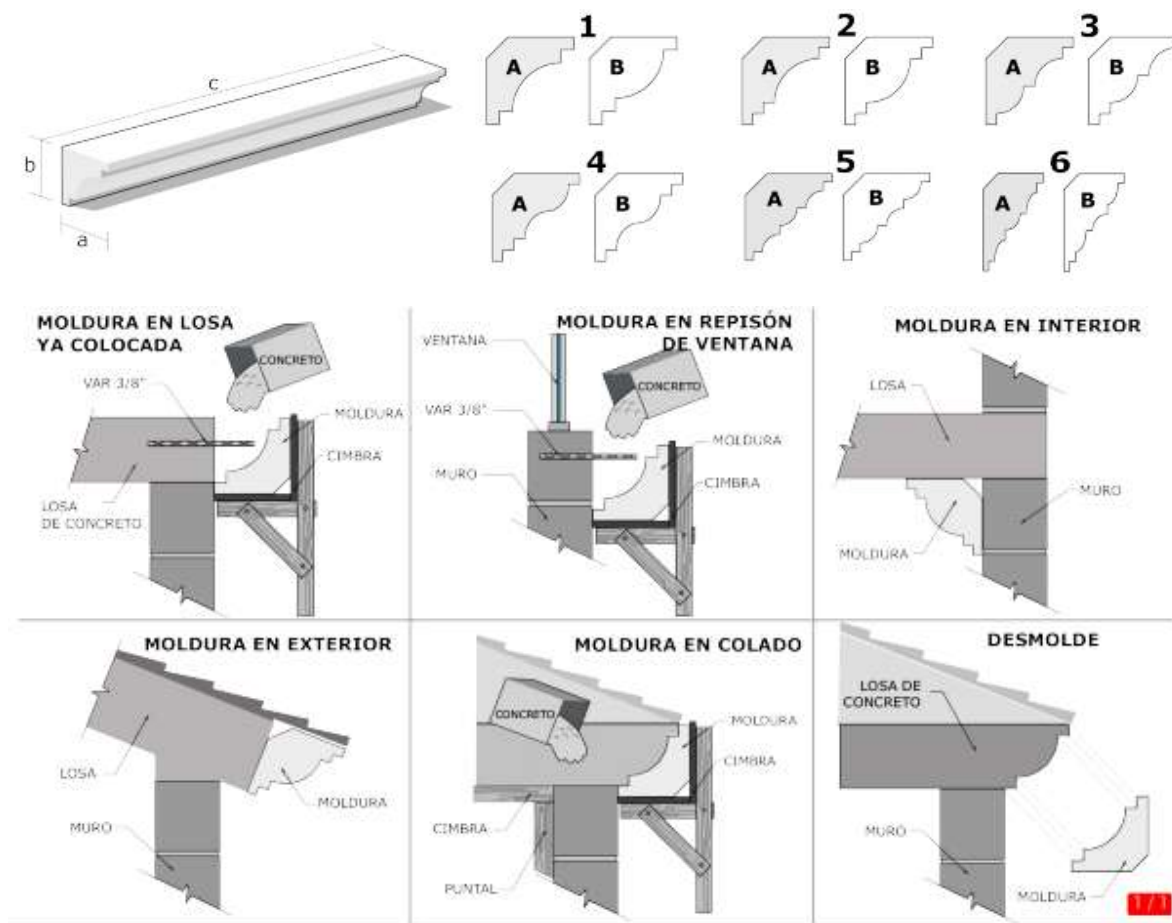


Figura 44- Molduras

<http://www.prelosa.com/pdf/23.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

Modelo	Medidas (cm)		Densidad (kg/m ³)
	a x b	c	
1	10 x 10, 15 x 15, y 20 x 20	122	17
2	10 x 10, 15 x 15, y 20 x 20	122	17
3	10 x 10, 15 x 15, y 20 x 20	122	17
4	10 x 10, 15 x 15, y 20 x 20	122	17
5	10 x 10, 15 x 15, y 20 x 20	122	17
6	10 x 15, 13 x 20, y 17 x 25	122	17

Tabla 3. Medidas de las molduras

<http://www.prelosa.com/pdf/23.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

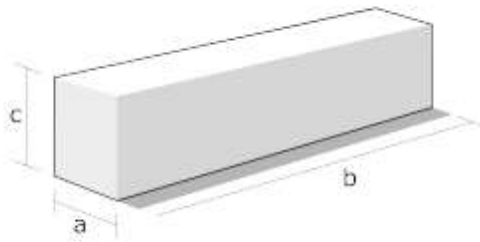
4.6.2 BLOQUE, PLACA Y CASETON

Descripción:

El poliestireno expandido es una puma rígida de color blanco que se obtiene de la dilatación controlada de perlas de poliestireno que luego son moldeadas en bloques. La espuma está constituida por un sin número de celdas cerradas, solidariamente apoyadas y termosoldadas. Su facilidad de corte, su baja densidad y su versatilidad al poder fabricarse en diferentes densidades, le permite ser utilizada en gran número de aplicaciones, desde material de empaque, hasta sistema de aislamiento térmico y acústico en la construcción residencial e industrial.

Ventajas:

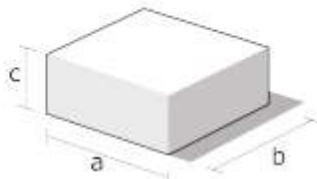
- Baja conductividad térmica y acústica.
- Autoextingible, no produce flama.
- Material inerte y reciclable. No produce clorofluorocarbonos (CFC).
- Es durable, pues no sufre variaciones dimensionales, ni decremento de sus propiedades de aislamiento con el tiempo.
- Versatilidad, ya que puede fabricarse con densidad desde 8kg/m³, en diferentes espesores, formas y medidas. [35]

BLOQUE**ESPECIFICACIONES**

Medidas (cm)			Densidad (kg/m³)
a	b	c	
83	498	90 a 139	8 a 30

PLACA**ESPECIFICACIONES**

Medidas (cm)			Densidad (kg/m³)
a	b	c	
122	244	2,50 ó 5	11, 14 y 16

CASETÓN**ESPECIFICACIONES**

Medidas (cm)			Densidad (kg/m³)
a	b	c	
40 ó 60	40 ó 60	10, 20 ó 30	8

Tabla 4. Especificaciones del bloque, placa y casetón
<http://www.prelosa.com/pdf/23.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

4.6.2 LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

Descripción:

El sistema de losa prefabricada, o de Vigueta y Bovedilla, consta principalmente de 2 elementos prefabricados: la semivigueta de alma abierta y las bovedillas de poliestireno o concreto una vez armadas y colocadas en su obra, se complementa el sistema con malla electrosoldada y se vacía concreto para losas ($f'c=200 \text{ kg/cm}^2$) en el alma de la semivigueta y sobre la malla y la bovedilla para formar una capa de compresión, creando losas monolíticas.

Las semiviguetas se entregan con las dimensiones especificadas por nuestros clientes, evitando la necesidad de cortarlas en obra, el sistema permite cubrir una amplia gama de necesidades tanto en la construcción residencial, de interés social e industrial.

La resistencia a la compresión del concreto de la vigueta, es acorde a lo referido en la norma NMX C 406-1997-ONNCCE.

Ventajas:

- Es la losa más económica.
- Soporta sobrecargas de hasta 600 kg/m².
- Ligera, su peso es 40% menor al de los sistemas tradicionales.
- Monolítica, pues el alma de la vigueta, la capa de compresión y las cadenas o trabes forman una unidad.
- Agiliza el proceso de construcción.

Usos:

El sistema es utilizado ampliamente para losas de entrepiso o azotea de casa habitación, comercios, edificios departamentos y oficinas, así como en construcciones industriales y almacenes. [36]

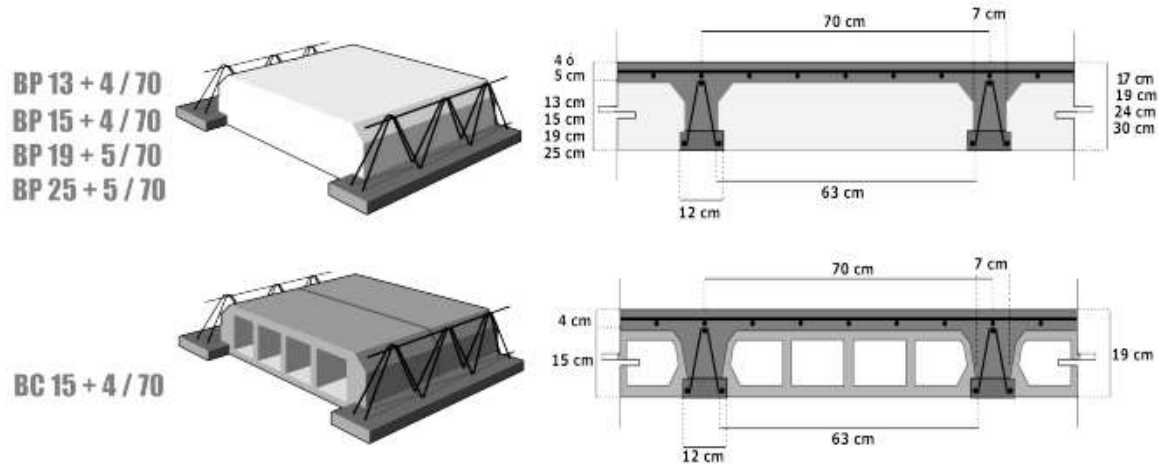


Figura 45- LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

<http://www.prelosa.com/pdf/15.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

Modelo de Losa	BP 13 + 4 / 70	BP 15 + 4 / 70	BP 19 + 5 / 70	BP 25 + 5 / 70	BC 15 + 4 / 70
Material de la bovedilla	Poliestireno, para construcción				Concreto ligero
Medidas de la bovedilla (cm)	13 x 63 x 250	15 x 63 x 250	19 x 63 x 125	25 x 63 x 125	15 x 63 x 20
Peso de bovedilla (kg/m ²)	1,4	1,6	2,28	3,0	115
Peralte de viguetas y bovedillas (cm)	13	15	19	25	15
Espesor capa de concreto a compresión (cm)	4	4	5	5	4
Peralte losa en obra negra sin acabados (cm)	17	19	24	30	19
Separación entre viguetas centro a centro (cm)	70	70	70	70	70
Concreto para colado Complementario	Concreto f'c = 200 kg/cm ² , grava 19 mm, revenimiento 12 cm, vibrado.				
Concreto para colado Complementario (L/m ²)	51	52	68	74	56
Peso propio losa en obra negra (kg/m ²)	140	144	177	192	280
Acero de refuerzo en viguetas	Armadura de acero de alta resistencia, electrosoldada, fy = 6 000 kg/cm ² , en las varillas de tensión				
Acero en concreto de compresión	Malla de acero electrosoldado, alta resistencia, 6 x 6, 10/10, corrugada, fy = 5 000 kg/cm ²				
Claro máximo recomendado con sobrecarga de 350 kg/m ² *	3,80	5,80	6,80	7,80	5,20
Sobrecarga	Desde 200 kg/ m ² , Hasta 600 kg/ m ² y otros requerimientos especiales.				
Referencia	NMX - C - 406 - ONNCCE - 1997				

Tabla 5. Losa de vigueta y bovedilla
<http://www.prelosa.com/pdf/15.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

CAPITULO 5

PANELES TIPO SANDWICH DE METAL ESPUMA PLÁSTICA- METAL

5. PANELES TIPO SANDWICH DE METAL ESPUMA PLÁSTICA-METAL.

5.1 DEFINICIÓN.

El **panel sándwich de poliuretano inyectado** es un producto industrial diseñado para realizar cerramientos en la construcción, industrial y residencial, y en la industria del aislamiento. Es principalmente utilizado como aislante térmico, acústico, como impermeabilizante y como cerramiento; destacar que es un producto resistente y ligero lo que permite utilizarlo con un mínimo esfuerzo

La construcción con paneles sándwich de poliuretano se remonta al fin de la 2ª Guerra Mundial cuando hubo una gran demanda de cámaras de conservación y frigoríficas. En aquel momento se consideró que este método de construcción sería solamente útil para edificios funcionales e industriales. Pero en los últimos años, los paneles sándwich de poliuretano inyectado se han utilizado para la construcción de una amplia variedad de edificios satisfaciendo las exigencias de los arquitectos.

5.2 Descripción de los Sándwich Metal-Espuma Plástica-metal

El panel sándwich está formado por un núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano unida a dos capas de cobertura exteriores metálicas y no metálicas, las metálicas generalmente de acero o aluminio. Durante el proceso de fabricación, se preparan las capas de cobertura perfilando y troquelando si es necesario de acuerdo a la forma inicial deseada, se transportan a la prensa y allí el cabezal mezclador inyecta los componentes con una dosificación predeterminada, formando la espuma de poliuretano en fase líquida, su reacción química produce un crecimiento de la espuma adhiriéndose a las dos capas de cobertura, inferior y superior, con el desarrollo de calor y presión, está un tiempo bajo presión que será menor o mayor en función del espesor hasta su curado (estabilidad dimensional). Los paneles sándwich fabricados se cortan o no según necesidad a las longitudes predeterminadas, se apilan y embalan para su traslado a obra.

5.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO.

1) Aislamiento térmico

- El panel sándwich de poliuretano es uno de los productos aislantes térmicos con menor coeficiente de conductividad térmica: 0.024 W/mK .
- El panel sándwich de poliuretano permite optimizar al máximo el espacio útil, gracias a que se requiere un mínimo de espesor para tener un máximo nivel de aislamiento térmico.

- La capacidad aislante del panel sándwich de poliuretano no varía con el paso del tiempo gracias a las coberturas del producto y a que el poliuretano es un producto de celda cerrada.
- El panel sándwich de poliuretano garantiza la ausencia de puentes térmicos gracias a la homogeneidad del aislante en todos los puntos del panel.
- El montaje de un sistema con paneles sándwich de poliuretano también minimiza los puentes térmicos gracias a las juntas, normalmente machihembradas, entre paneles.

2) Aislamiento acústico

- El panel sándwich de poliuretano tiene un buen comportamiento acústico y se utilizan en soluciones constructivas habituales tanto en fachada como en cubierta

3) Propiedades mecánicas

- El peso de los paneles se sitúa entre los 9 y 20 kg/m² (en función del espesor del núcleo y de las coberturas) lo que facilita y economiza el transporte, la manipulación, la instalación y el dimensionado estructural
- Autoportante: la combinación de las capas de cobertura y el núcleo de poliuretano hace que el panel sándwich de poliuretano inyectado tenga una alta rigidez, que permite la ejecución de elementos de grandes dimensiones salvando grandes luces

4) Seguridad ante el fuego

- La clasificación de reacción al fuego del panel sándwich de poliuretano inyectado según la norma de clasificación EN13501-1 va desde D hasta B, teniendo a nivel de humos clasificaciones s1, s2 o s3 y a nivel de desprendimiento de gotas siempre d0.
- El CTE-DB SI y el RD2267:2004 permite utilizar el panel sándwich de poliuretano en la mayoría de las aplicaciones

5) Salubridad

- El panel sándwich de poliuretano es un producto higiénico, de fácil limpieza y es estable al ataque de microorganismos, lo que permite múltiples aplicaciones para la industria, la farmacia, la medicina, la alimentación, etc.

6) Impermeabilidad

- El panel sándwich es totalmente impermeable al agua, al vapor de agua y al aire, lo que evita la degradación del núcleo aislante logrando, con ello, una alta durabilidad

- El sistema de montaje hermético de los paneles sándwich de poliuretano hace que las construcciones resultantes sean estancas a la humedad y al aire

7) Sostenibilidad

- El panel sándwich es un producto prefabricado, sostenible en su fabricación y muy ligero para el transporte a la obra
- La construcción de un edificio, tanto residencial como industrial, con paneles sándwich de poliuretano genera muy pocos residuos lo que hace que el proceso de edificación sea más sostenible.
- Es reciclable: la chapa fundiéndola y el poliuretano se recicla mediante tres técnicas; reciclado mecánico, reciclado químico o incineración recuperando la energía.
- La capacidad aislante de los paneles sándwich de poliuretano ayuda a reducir el consumo de energía consumida

8) Normalización y certificación

- Requiere el marcado CE según la norma UNE-EN14509:07/AC: 08 (Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones)
- Se puede certificar la calidad de los paneles sándwich de poliuretano mediante el reglamento particular de AENOR, específico para paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica, RP 20-15, basado en la EN 14509

9) Variedad de diseños

- La cobertura del panel sándwich de poliuretano permite una alta variedad de acabados y diseños.
- Los paneles sándwich de poliuretano permite la integración de placas solares, de circuitos de refrigeración/calefacción, etc.

5.4 PRINCIPALES USOS.

Los paneles sándwich, gracias a sus propiedades físicas, mecánicas y de diseño están disponibles para una gran variedad de aplicaciones: fachadas, cubiertas, falsos techos, particiones interiores y cámaras frigoríficas. Se emplean tanto en el sector industrial como en el sector residencial y en los dos sectores se pueden utilizar tanto en obra nueva como en rehabilitación. Algunos de las aplicaciones en las cuales podemos encontrar paneles sándwich de poliuretano son:

- Naves industriales
- Aeropuertos
- Edificios de administración
- Casetas y casa prefabricadas
- Hoteles
- Vestíbulos de exhibición y recintos feriales
- Laboratorios, salas blancas y quirófanos
- Salas de pintura
- Centrales eléctricas
- Plantas de reciclaje y plantas incineradoras de desechos
- Polideportivos
- Grandes superficies comerciales
- Cubiertas y fachadas de viviendas
- Cámaras y túneles de congelación
- Salas de conservación
- Salas de proceso
- Cámaras frigoríficas, etc. [37]

5.5 EMPRESAS FABRICANTES:

5.5.1 ANALISIS DE PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA ORG

5.5.1.1 PANEL SANDWICH MODELO TAPAJUNTAS.

Panel para cubiertas con tipo de unión con un remate que tapa las juntas y tapa la tornillería. Este tipo de panel está indicado para todo tipo de cubiertas pero especialmente para cubiertas con poca pendiente.



Figura 46 - Panel Sándwich Modelo Tapajuntas.

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-tapajuntas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

Características del panel:

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara interior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m3
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

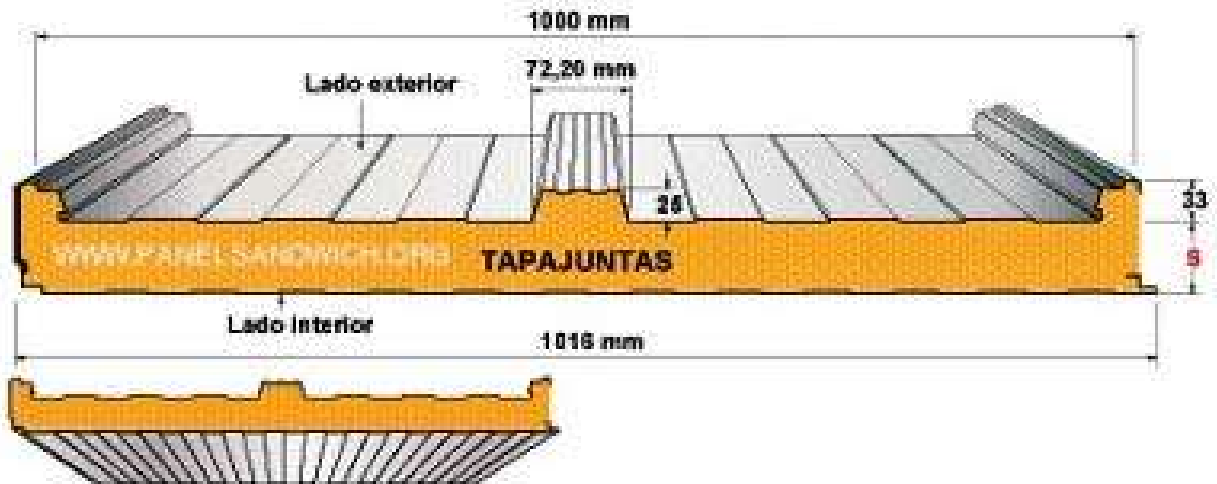


Figura 47 - medidas del Panel Sándwich Modelo Tapajuntas.

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-tapajuntas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

Medida del Panel:

Medida del Panel: Ancho Útil de 1,00 m. x Largo de fábrica a medida del cliente.

Medidas Disponible de Fábrica: La medida de largo del panel se fabrica a medida de la cubierta con un límite de 13,50 metros para el transporte, siendo posible fabricación de panel más larga pero teniendo en cuenta que necesitamos un transporte especial.

Si necesitamos más largura es posible suministrarlo en varias piezas y con un solape para su perfecta unión.

Acabados.

Se pueden fabricar todas medidas disponibles en todos los colores exteriores y con el acabado interior blanco

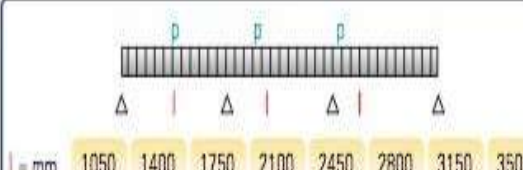
Luz (mm)	S mm	K		Peso panel kg/m ²									
		Kcal m ² h °C	Watt m ² °C		l = mm	1050	1400	1750	2100	2450	2800	3150	3500
Chapa exterior de acero prebarnizado 6/10 mm Chapa interior de acero prebarnizado 5/10 mm	40	0,30	0,35	11,22	p =	559	360	261	200	158	128	106	88

Tabla 6. Tabla de cargas del Modelo Tapajuntas.

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-tapajuntas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

Tabla de cargas: Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f.l/$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [38]

5.5.1.2 PANEL SANDWICH 3 GRECAS

Panel de Cubierta con 3 grecas aplicable en cubiertas de una sola pieza con pendientes mínimas del 3%. El panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón.

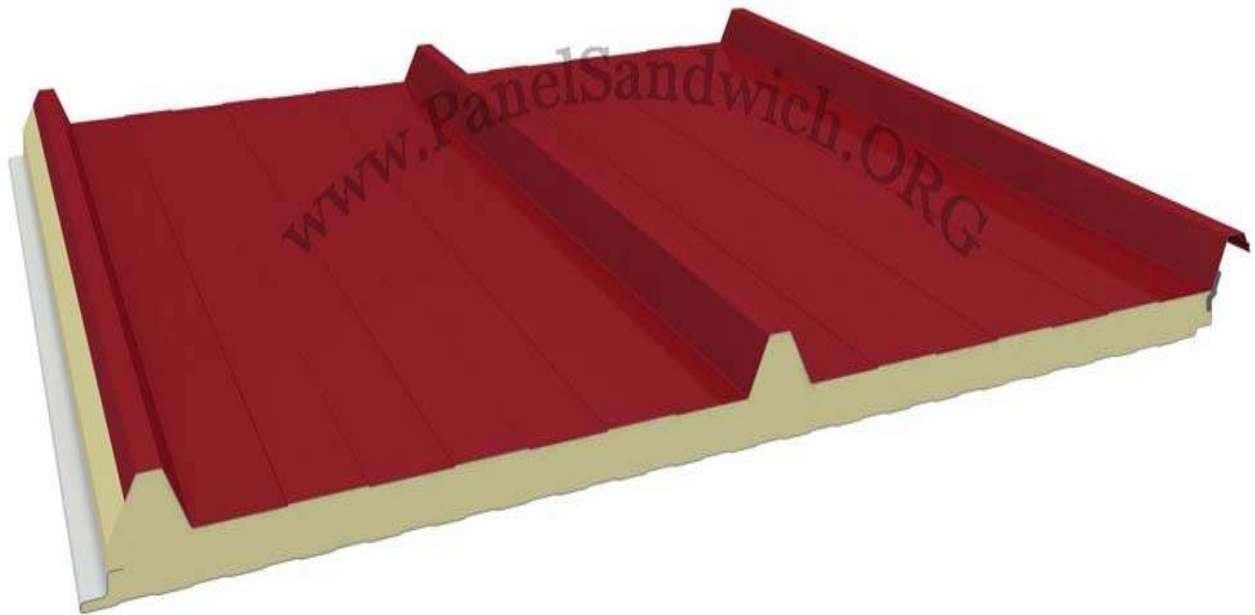


Figura 48 - Panel Sándwich 3 Grecas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-3-grecas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

Características del panel:

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara interior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

Medida del Panel:

Medida del Panel: Ancho Útil de 1,00 m. x Largo de fábrica a medida del cliente.

Medidas disponibles de Fábrica: La medida de largo del panel se fabrica a medida de la cubierta con un límite de 13,50 metros para el transporte, siendo posible fabricación de panel más larga pero teniendo en cuenta que necesitamos un transporte especial.

E mm	K		Peso Panel Kg/m² 0,5 + 0,4											
	Kcal m²h °C	Watt m² °C		$p = (daN/m²)$	60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
30	0,50	0,58	9,15	$\int =$	4,15	3,60	3,20	2,90	2,55	3,70	2,80	2,55	2,30	2,00

Tabla 7. Tabla de cargas panel sándwich 3 grecas

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-3-grecas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha f.l/ y u200 n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [39]

5.5.1.3 PANEL SANDWICH 5 GRECAS

Panel de Cubierta con 5 grecas aplicable en cubiertas de una sola pieza con pendientes mínimas del 3%. El panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón.



Figura 49 - Panel Sándwich 5 Grecas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-5-grecas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del panel:

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara exterior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

Medida del Panel:

Medida del Panel: Ancho Útil de 1,00 m. x Largo de fábrica a medida del cliente.
 Medidas disponibles de Fábrica: La medida de largo del panel se fabrica a medida de la cubierta con un límite de 13,50 metros para el transporte, siendo posible fabricación de panel más larga pero teniendo en cuenta que necesitamos un transporte especial.

Tabla de carga

E mm	K		Peso Panel kg/m ² 0,5 + 0,4	P daN/m ²					P daN/m ²				
	Kcal m ² h °C	Watt m ² °C		60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
30	0,50	0,58	9,15	4,15	3,60	3,20	2,90	2,55	3,70	2,80	2,55	2,30	2,00

Tabla 8. Tabla de cargas Panel Sándwich 5 Grecas

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-5-grecas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha f.l/ y u200 n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [40]

5.5.1.4 PANEL SANDWICH TORNILLERÍA A LA VISTA

Panel Sándwich de fachada tornillería vista, el panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón. Se utiliza para cerramientos y tabiquería.

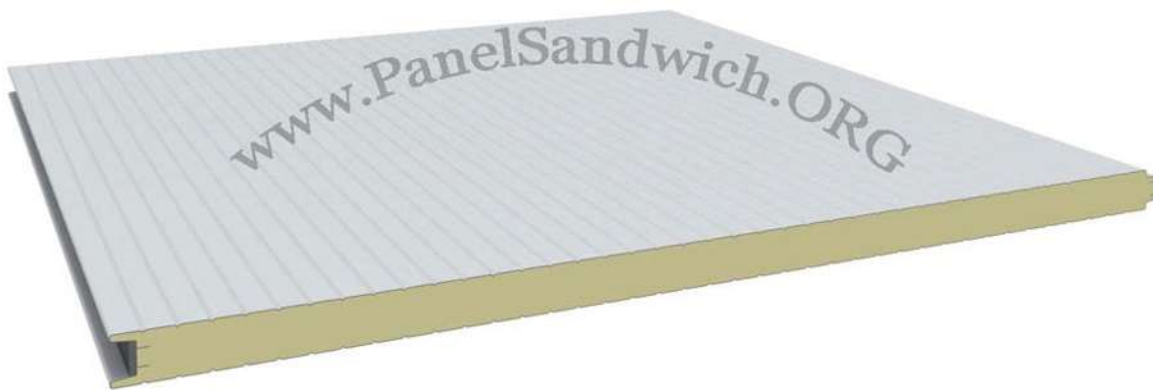


Figura 50 - Panel Sándwich Tornillería a la Vista

Fuente: www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-vista.html, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del panel:

Cara interior	chapa acero, espesor 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40 kg/m ²
Espesor Aislamiento	30-40-50-60-80 mm. En stock 30 y 40 mm.
Cara exterior	chapa acero, espesor 0,4mm
Tipo chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0
Medidas del panel:	
Características	Panel de 1,00 m de ancho por el largo a petición del cliente.
Paso de onda	2,5cm

E mm	K		Peso Panel Kg/m² 0,5+0,4	 p = (daN/m²)										
	Kcal m²h °C	Watt m² °C		60	80	100	120	150	60	80	100	120	150	
30	0,56	0,65	7,89	f =	2,60	2,45	2,30	2,05	1,85	2,25	2,10	1,90	1,80	1,65

Tabla 9. Tabla de cargas Panel Sándwich Tornillería a la Vista
<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-vista.html>,
consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha f l/ y u200 n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [41]

5.5.1.5 PANEL SANDWICH TORNILLERIA OCULTA

Panel Sándwich de fachada tornillería oculta, el panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón. Se puede montar tanto vertical u horizontal en fachadas, gracias a su diseño el tornillo queda oculto

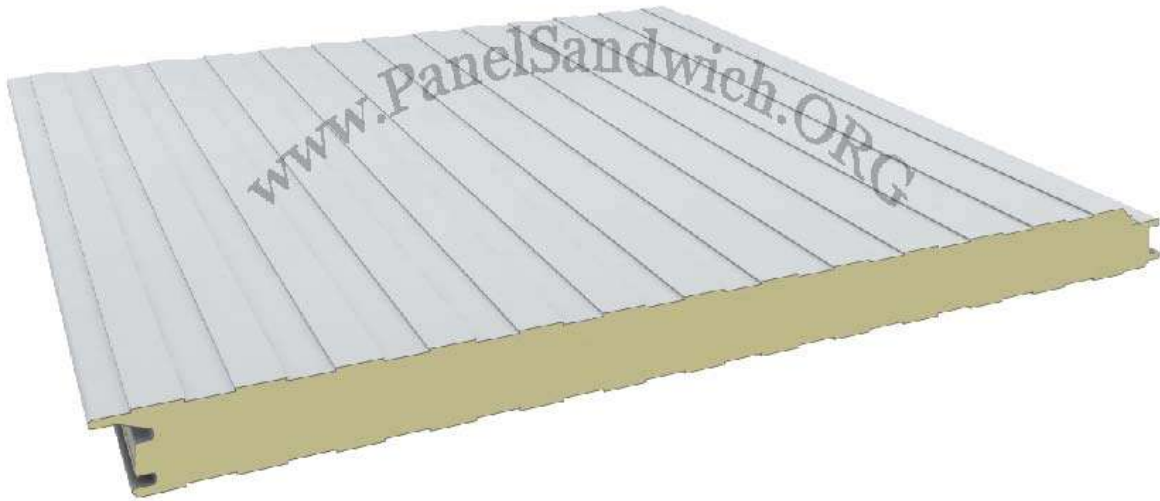


Figura 51 - Panel Sándwich Tornillería Oculta

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-oculta.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del panel:

Cara interior	chapa acero, espesor 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40 kg/m ²
Espesor Aislamiento	30-40-50-60-80 mm. Bajo pedido
Cara exterior	chapa acero, espesor 0,4mm
Tipo chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0

Medidas del panel:

Características	Panel con tornillería oculta
Paso de onda	2,5cm



Figura 52 - medidas del Panel Sándwich Tornillería Oculta

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-oculta.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

E	K		Peso Panel Kg/m² 0,5+0,4											
	mm	Kcal m²h°C		Watt m² °C	p = (pb/Wm²)					p = (pb/Wm²)				
40	0,43	0,50	9,28	f =	3,40	3,20	3,00	2,80	2,50	3,10	2,90	2,70	2,50	2,20

Tabla 10. Tabla de cargas Panel Sándwich Tornillería Oculta

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-oculta.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f //$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [42]

5.5.1.6 PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONSERVACIÓN

Panel Sándwich para cámaras frigoríficas, el panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón. Se utiliza para cámaras frigoríficas.

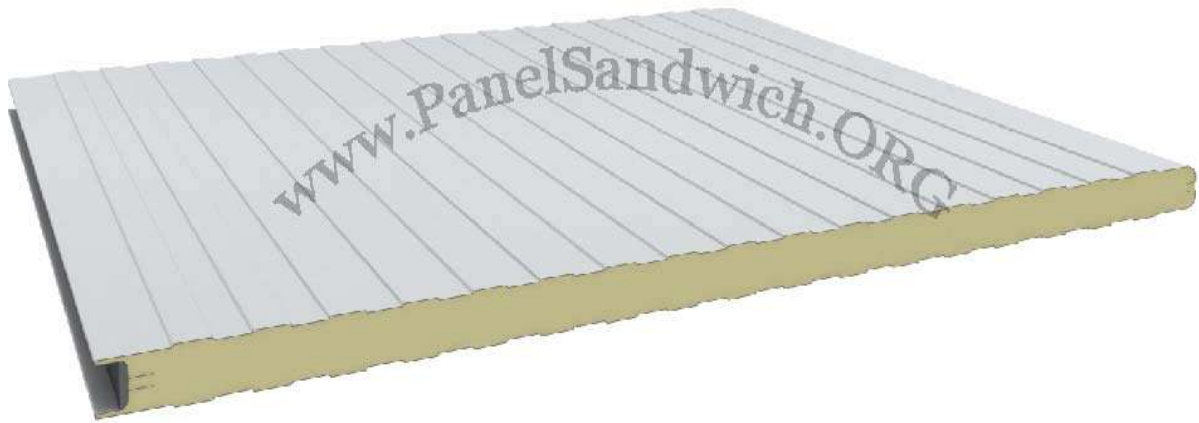


Figura 53 - Panel Sándwich Frigorífico Conservación

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-conservacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40kg/m ²
Espesor aislamiento	40-60-80-100 mm.
Cara exterior	Chapa acero 0,4mm
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0
Medida del Panel:	
Características	Panel de tornillería vista

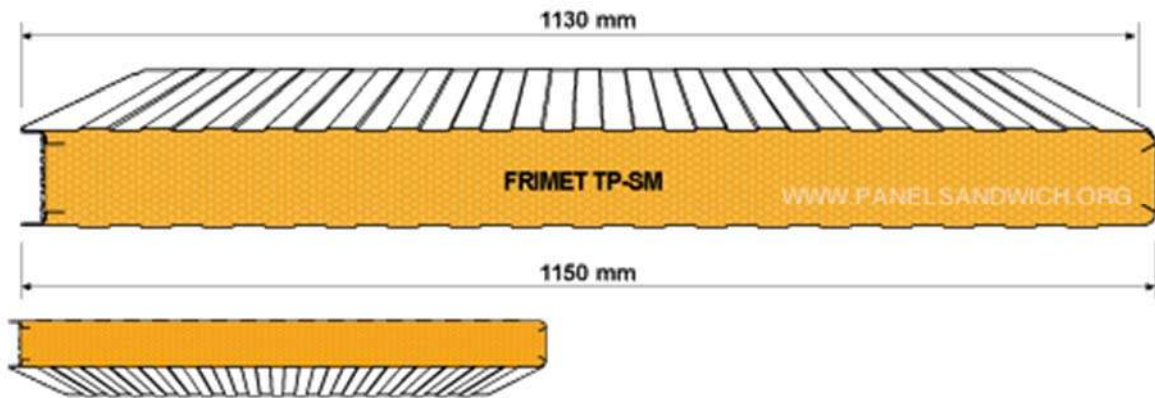


Figura 54 - medidas del Panel Sándwich Frigorífico Conservación

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-conservacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

E mm	K		Peso Panel kg/m²								
---------	---	--	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 11. Tabla de cargas Panel Sándwich Frigorífico Conservación

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-conservacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f //$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [43]

5.5.1.7 PANEL SANDWICH FRIGORÍFICO CONGELACIÓN

Panel Sándwich para cámaras frigoríficas, el panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón. Se utiliza para cámaras frigoríficas.

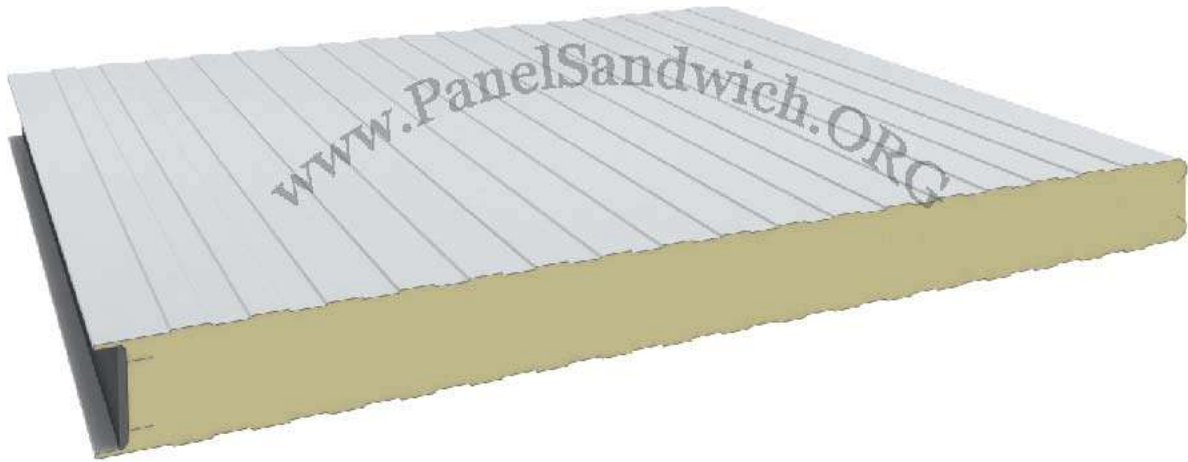


Figura 55 - Panel Sándwich Frigorífico congelación

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-congelacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40kg/m ²
Espesor aislamiento	100-120-150-200 mm.
Cara exterior	Chapa acero 0,4mm
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0

Medida del Panel:

Características	Panel de tornillería vista
-----------------	----------------------------

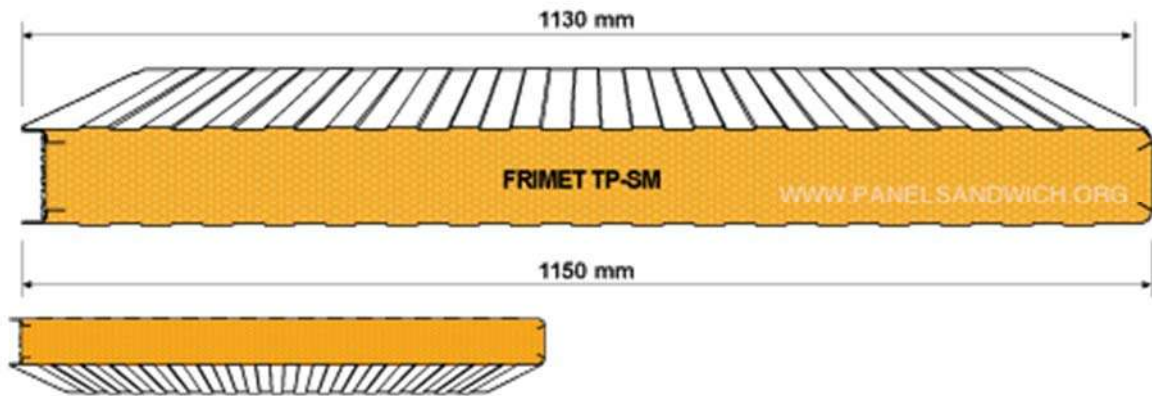


Figura 56 -medidas del Panel Sándwich Frigorífico congelación

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-congelacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

E mm	K		Peso Panel kg/m²								
---------	---	--	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 12. Tabla de cargas Panel Sándwich Frigorífico congelación

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-congelacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f //$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [44]

5.5.1.8 PANEL SANDWICH AGROPANEL TAPAJUNTAS

Agropanel es un Panel metálico de cubierta con aislamiento en poliuretano, utilizado en cubiertas con una pendiente mínima del 3%. La chapa exterior en acero galvanizado prelacado y de diferentes colores, siendo los más usuales el rojo, verde y gris pizarra. El espesor del núcleo de poliuretano es de 30, 40 y 50 mm., la cara interior está formado por una lámina de poliéster, resistente al ataque de los vapores y condensaciones de los ácidos presentes en las granjas lo que le hace un panel ideal para la construcción de todo tipo de granjas.



Figura 57 - Panel Sándwich Agropanel Tapajuntas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-agropanel-tapajuntas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40kg/m ²
Espesor aislamiento	30-40-50 mm.
Cara exterior	chapa de poliéster
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0
Medida del Panel:	
Características	Panel con nervio central y con remate tapajuntas
Paso de onda	2,5cm [45]

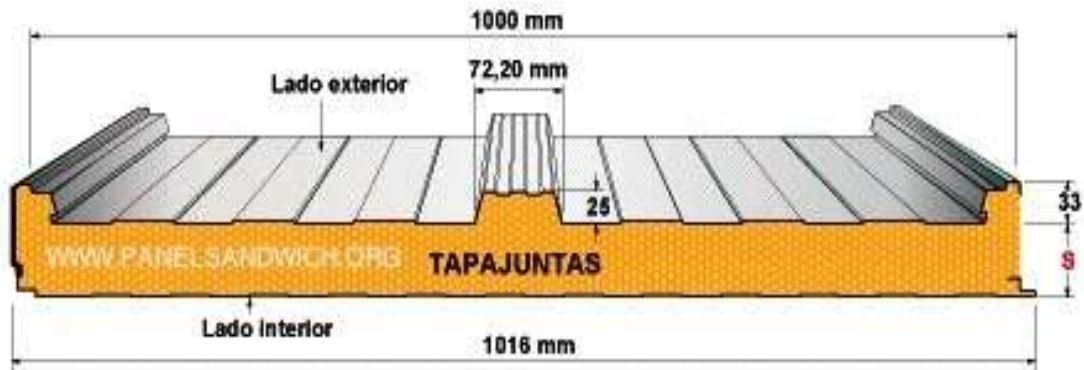


Figura 58 - medidas del Panel Sándwich Agropanel Tapajuntas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-agropanel-tapajuntas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

5.5.1.9 PANEL SANDWICH AGROPANEL 5 GRECAS

Agropanel Panel de Cubierta con solape aplicable en cubiertas para instalaciones ganaderas de una sola pieza con pendientes mínimas del 7% debido a que el tornillo queda visto. El panel lleva solape incorporado para la unión. La cara interior está formado por una lámina de poliéster, resistente al ataque de los vapores y condensaciones de los ácidos presentes en las granjas lo que le hace un panel ideal para la construcción de todo tipo de granjas. Se precisa de un capellotti a modo de arandela para garantizar la estanqueidad. El panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón.

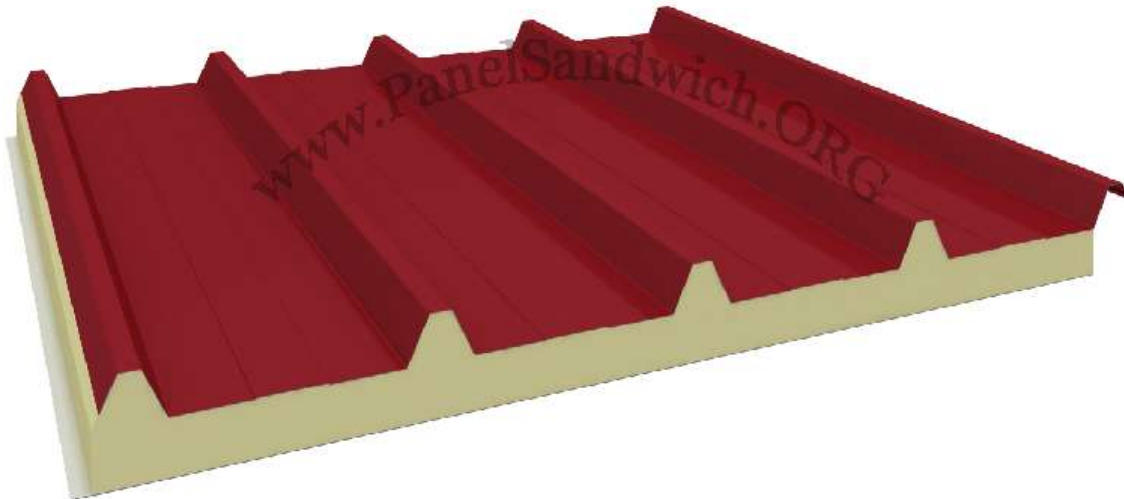


Figura 59 - Panel Sándwich Agropanel 5 Grecas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-agropanel-5-grecas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,4mm
Aislamiento	Poliuretano expandido 40kg/m ²
Espesor aislamiento	30-40-50 mm.
Cara exterior	Chapa de poliéster
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	CS3D0
Medida del Panel:	
Características	Panel con nervio central y solape de unión
Paso de onda	2,5cm [46]

5.5.1.10 PANEL AGROPANEL 3 GRECAS

Panel de Cubierta con 3 grecas aplicable en cubiertas de una sola pieza con pendientes mínimas del 3%. El panel tiene una gran resistencia mecánica y plenas garantías de estanqueidad sobre cualquier estructura portante sea de madera, acero u hormigón.



Figura 60 - Panel Agropanel 3 Grecas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-3-grecas-2.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del panel:

Cara Exterior	Acero de 0,5mm
Cara interior	Poliéster 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

E mm	K		Peso Panel kg/m² 0,5 + 0,4											
	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{Watt}}{\text{m}^2\text{ }^\circ\text{C}}$		$p = (\text{daN/m}^2)$	60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
30	0,50	0,58	9,15	$\int =$	4,15	3,60	3,20	2,90	2,55	3,70	2,80	2,55	2,30	2,00

Tabla 13. Tabla de cargas Panel Agropanel 3 Grecas

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-3-grecas-2.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f.l/$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [47]

5.5.1.11 PANEL SANDWICH AGROPANEL FALSO TECHO

Agropanel Panel para falso techo. Es un panel indicado para la colocación en el interior de la granja sujetado a las correas con el fin de aislar térmicamente la instalación. Viene una cara con film de aluminio para proteger el poliuretano y la otra con poliéster. La unión del panel es a través de una pieza de plástico con forma de H y la sujeción se hace a través de un taco de plástico que fija el panel en la correa. [48]

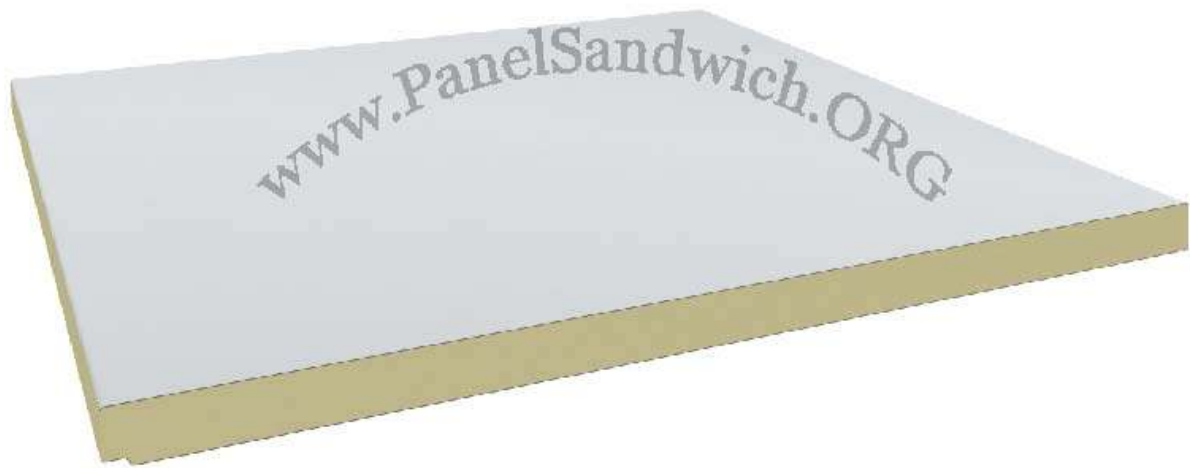


Figura 61 - Panel Sándwich Agropanel Falso Techo

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-falso-techo.html>, Consultada el día 24 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa de poliéster
Aislamiento	Poliuretano expandido 40kg/m ²
Espesor aislamiento	30-40-50 mm.
Cara exterior	Film de Aluminio o Cartón
Resistencia al fuego	CS3D0
Medida del Panel:	
Características	Panel con sin nervio con unión con piezas de plástico tipo H

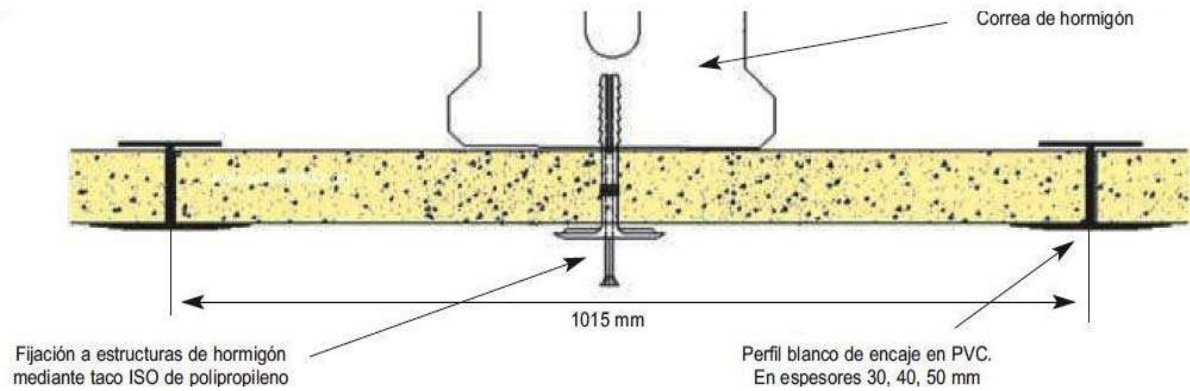


Figura 62 - Características del Panel

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-falso-techo.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

Espesor del Panel S mm	Coeficiente de transmisión térmica K		Peso del Panel Kg/m ²
	Kcal	Watt	
	m ² h °C	m ² h °C	
30	0,50	0,58	1,34
40	0,39	0,46	1,74
50	0,32	0,38	2,16

Tabla 14. Tabla de cargas Panel Sándwich Agropanel Falso Techo

<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-falso-techo.html>, Consultada el día 24 de Junio del 2016

5.5.1.12 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA 5 GRECAS

Panel de Cubierta de lana de roca es un panel ignifugo con un precio acorde con las propiedades de resistencia al fuego.

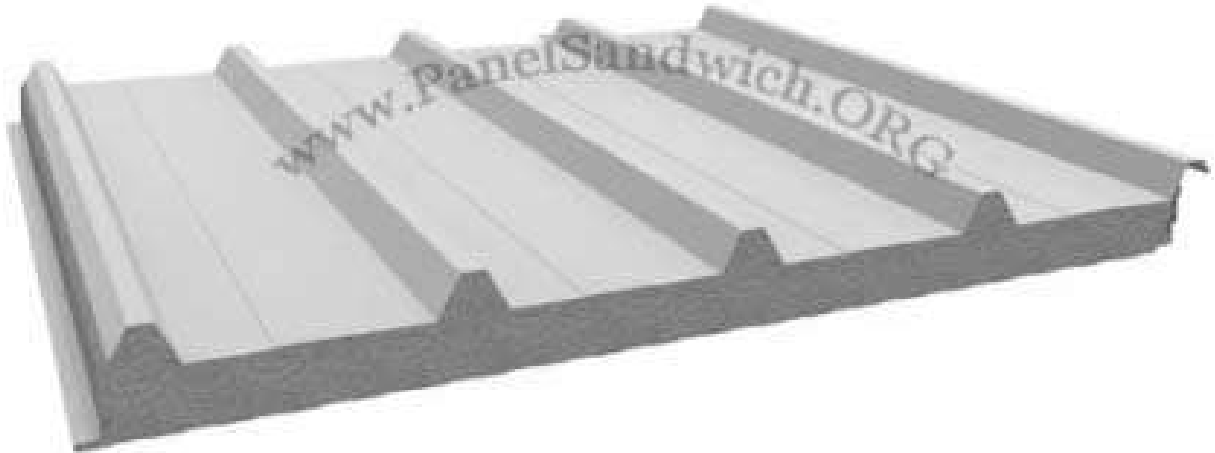


Figura 63 - Panel Sándwich Lana Roca 5 Grecas

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-cubierta-5-grecas.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,5mm
Aislamiento	Lana Roca 100kg/m ²
Espesor aislamiento	50-60-80-100-120 mm.
Cara exterior	Chapa de acero 0,5mm
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	A2S1D0
Medida del Panel:	
Características	Panel de 4 Grecas
Paso de onda	2,5cm

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 o 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f_{R,t}$ y u_{200} n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [49]

5.5.1.13 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA

Panel de Cubierta de lana de roca es un panel ignifugo con un precio acorde con las propiedades de resistencia al fuego.



Figura 64 - Panel Sándwich Lana Roca Fachada

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-fachada.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	Chapa acero 0,5mm
Aislamiento	Lana Roca 100kg/m ²
Espesor aislamiento	50-60-80-100-120 mm.
Cara exterior	Chapa de acero 0,5mm
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	A2S1D0
Medida del Panel:	
Características	Panel Liso Nervado
Paso de onda	Medida entre Nervado 62,5 cm. Diámetro del agujero 3 mm. Distancia entre agujeros 5 mm. % chapa perforada 15 % [50]

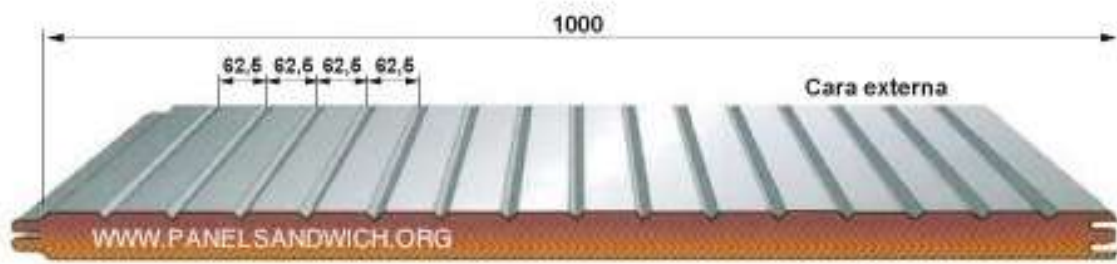


Figura 65 - medidas del Panel Sándwich Lana Roca Fachada

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-fachada.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.1.14 PANEL SÁNDWICH LANA ROCA FACHADA ACÚSTICO

Panel de Fachada de lana de roca es un panel ignifugo con un precio acorde con las propiedades de resistencia al fuego.

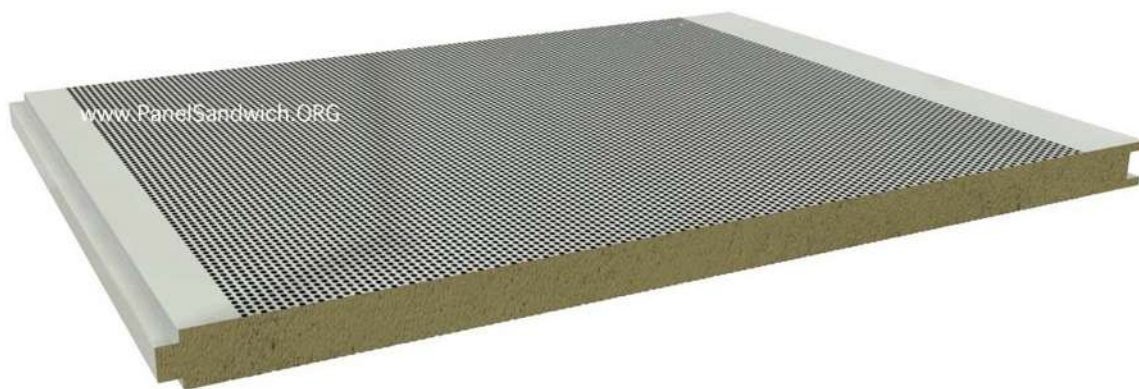


Figura 66 - Panel sándwich Lana Roca Fachada Acústico

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-acustico.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

Características del Panel:

Cara interior	chapa acero 0,5mm
Aislamiento	Lana de Roca 100kg/m ²
Espesor aislamiento	50-60-80-100-120 mm.
Cara exterior	chapa de acero 0,5mm
Tipo Chapa	Lacado 5 micras
Resistencia al fuego	A2S1D0
Medida del Panel:	
Características	Panel Liso Nervado
Paso de onda0	Medida entre Nervado
	62,5 cm. Diámetro del

agujero 3 mm. Distancia
entre agujeros 5 mm. %
chapa perforada 15 %
[51]

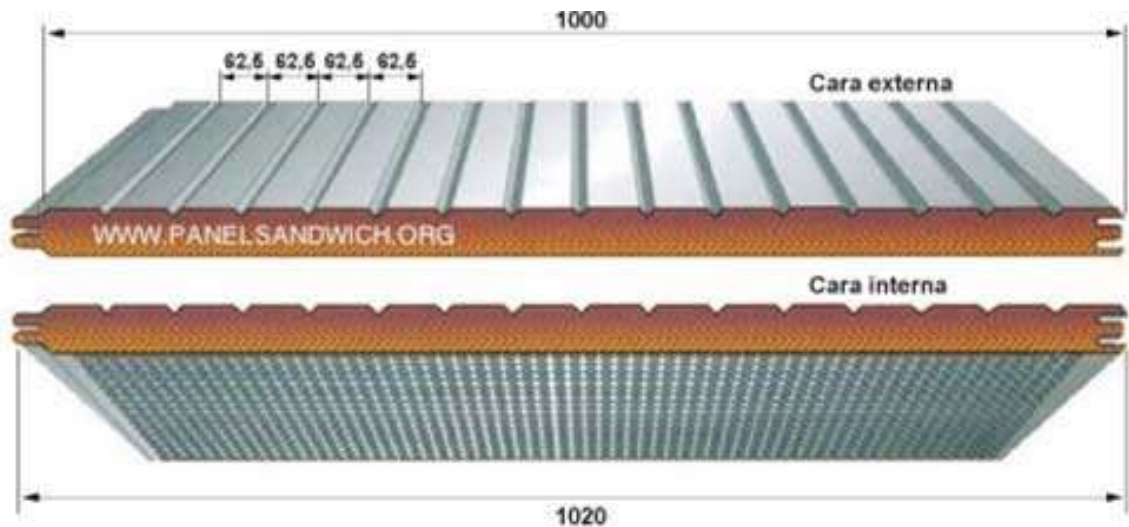


Figura 67 - medidas del Panel sándwich Lana Roca Fachada Acústico

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-acustico.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

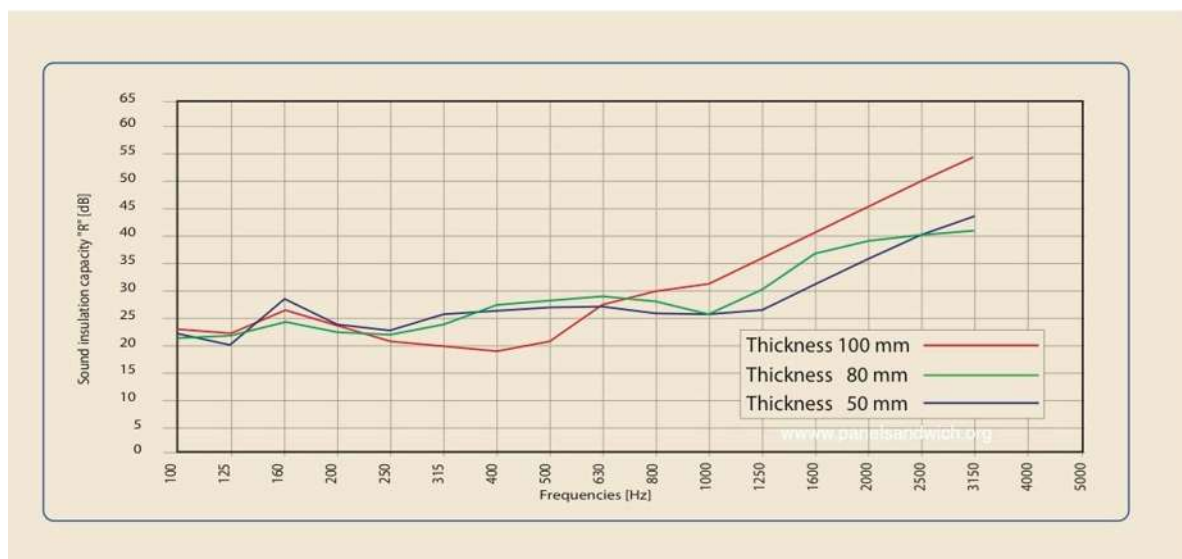


Tabla 15. TABLA DE ABSORCIÓN

<http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-acustico.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.1.15 PUERTAS SECCIONALES INDUSTRIALES



Figura 68 - Puertas Seccionales Industriales

Fuente: <http://www.panelsandwich.org/panel-puertas-seccionales/seccionales-industriales.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

PESOS DEL PANEL (0,4/0,5mm)						TABLA DE TOLERANCIAS				
PANEL TIPO	ESPESOR (MM)	CON REFUERZO		SIN REFUERZO		ESPESOR	LONGIDUT	PASO	FUERDA DE ESCUADRA	PESO
		KG/M2	KG/ML	KG/M2	KG/ML					
500	40	11	5,5	9,7	4,85	+-2	+-5	+-2	+-3	+-3%
610	40	10,5	6,4	9,5	5,8	+-2	+-5	+-2	+-3	+-3%
610	80	12,1	7,4	11,1	6,8	+-2	+-5	+-2	+-3	+-3%

Tabla 16. TABLA DE TOLERANCIA

<http://www.panelsandwich.org/panel-puertas-seccionales/seccionales-industriales.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

TABLA DE CARGAS		
Espesor 40 mm		80 mm
ACANALADO (R)	Microperfilado Exterior,	Gofrado Estuco
gofrado estuco	Gofrado Estuco Interior (M)	Exterior e Interior (GS)
Exterior e interior (GS)		
Ancho 500/610 mm	Ancho 610 mm	Ancho 610mm
MWRGS-(500/610)	MWM-610	MW80-610

Tabla 17. TABLA DE ESPESORES

<http://www.panelsandwich.org/panel-puertas-seccionales/seccionales-industriales.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.1.16 PANEL SANDWICH TEJA ROJO

Panel Teja es un papel autoportante compuesto por dos chapas metálicas conformadas y un núcleo aislante de espuma de poliuretano. Los paneles Teja se utilizan en cubiertas con una pendiente mínima del 7 % en el sector de la construcción civil. La estructura portante puede ser en acero, hormigón o madera. La configuración de la chapa exterior se asemeja a la forma de la clásica teja, dando al panel un aspecto agradable. La fijación es vista. La chapa exterior puede ser en acero galvanizado prelacado, es en color rojo teja, similar a la teja tradicional la chapa interior del panel es en acero galvanizado precalado. El espesor constante del aislamiento mejora el confort interior del edificio y es altamente eficiente para aislar el interior del edificio de los efectos de la radiación solar y el frío.



Figura 69 – PANEL SANWICH TEJA ROJO

<http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-rojo.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

- Características del panel:**

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara interior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

- Características de la Teja:**

Cantidad de tejas	6 unidades
Paso de onda	Superficie: ondulada paso de onda 166,66mm

- Espesores y referencias:**

Panel de 30 mm (equivalente panel de 50 mm)
Ref-PTE3RB - Panel de 3.00 cm Rojo- Blanco

Panel de 40 mm (equivalente panel de 60 mm)
Ref-PTE4RB - Panel de 4.00 cm Rojo- Blanco
Ref-PTE4RM -Panel de 4.00 cm Rojo- Madera

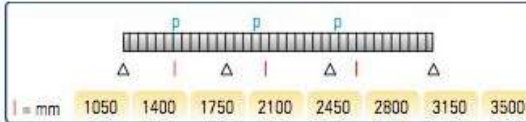
Luz (mm)	S mm	K		Peso panel kg/m²									
		Kcal m²h °C	Watt m² °C		l = mm	1050	1400	1750	2100	2450	2800	3150	3500
Chapa exterior de acero prebarnizado 6/10 mm Chapa interior de acero prebarnizado 5/10 mm	40	0,30	0,35	11,22	p =	559	360	261	200	158	128	106	88

TABLA 18. CARGAS DEL PANEL TEJA ROJA

<http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-rojo.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 ó 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. p (daN/m²) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha f.l/ y u200 n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [52]

5.5.1.17 PANEL SANDWICH ALBERO ENVEJECIDO

Panel Teja es un panel autoportante compuesto por dos chapas metálicas conformadas y un núcleo aislante de espuma de poliuretano. Los paneles Teja se utilizan en cubiertas con una pendiente mínima del 7 % en el sector de la construcción civil. La estructura portante puede ser en acero, hormigón o madera. La configuración de la chapa exterior se asemeja a la forma de la clásica teja, dando al panel un aspecto agradable. La fijación es vista. La chapa exterior puede ser en acero galvanizado prelacado, es en color rojo teja, similar a la teja tradicional la chapa interior del panel es en acero galvanizado precalado. El espesor constante del aislamiento mejora el confort interior del edificio y es altamente eficiente para aislar el interior del edificio de los efectos de la radiación solar y el frío.

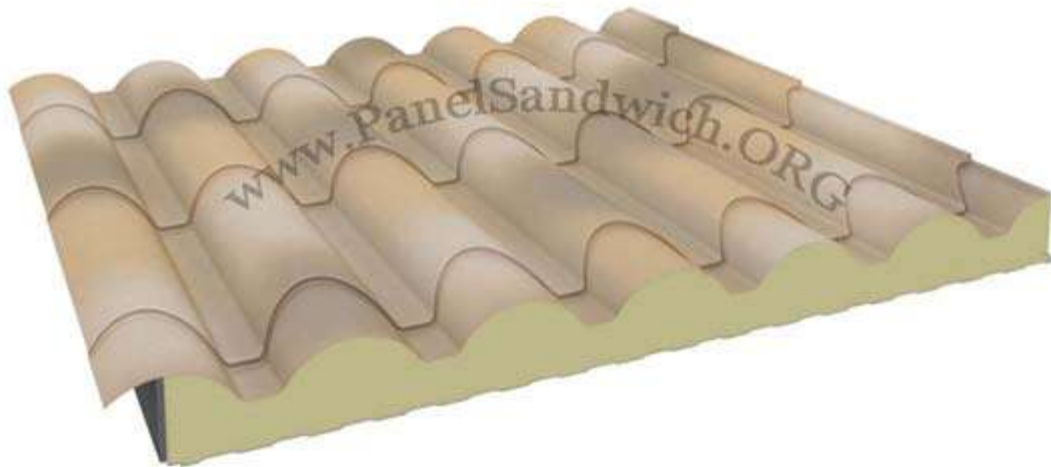


Figura 70 – PANEL SANDWICH ALBERO ENVEJECIDO

<http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-albero.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

- **Características del panel:**

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara exterior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

- **Características de la Teja:**

Cantidad de tejas	6 unidades
Paso de onda	Superficie: ondulada paso de onda 166,66mm

- **Espesores y referencias:**

Panel de 30 mm (equivalente panel de 50 mm)
Ref-PTE3AB - Panel de 3.00 cm Albero- Blanco

Panel de 40 mm (equivalente panel de 60 mm)
Ref-PTE4AB - Panel de 4.00 cm Albero- Blanco
Ref-PTE4AM -Panel de 4.00 cm Albero- Madera [53]

Peso	11,22 KG/M2	10,80 KG/M2	Mayor peso mayor resistencia
Aislante	0,35 Wat/m2K	0,49 Wat/m2K	Menor valor mayor aislante
Chapa Ex/Int	0,60/0,45 mm	0,60/0,45mm	Mayor chapa , mayor resistencia
Tejas	6 totales	5 totales	Mayor tejas mas realismo
Paso de la teja	166,66 mm	200 mm	Menor valor mas tejas

Tabla 19. Especificaciones del panel albero envejecido
<http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-albero.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.1.18 PANEL TEJA GRIS PIZARRA

Panel Teja es un papel autoportante compuesto por dos chapas metálicas conformadas y un núcleo aislante de espuma de poliuretano. Los paneles Teja se utilizan en cubiertas con una pendiente mínima del 7 % en el sector de la construcción civil. La estructura portante puede ser en acero, hormigón o madera. La configuración de la chapa exterior se asemeja a la forma de la clásica teja, dando al panel un aspecto agradable. La fijación es vista. La chapa exterior puede ser en acero galvanizado prelacado, es en color rojo teja, similar a la teja tradicional la chapa interior del panel es en acero galvanizado precalado. El espesor constante del aislamiento mejora el confort interior del edificio y es altamente eficiente para aislar el interior del edificio de los efectos de la radiación solar y el frío.



Figura 71 – Panel Teja Gris Pizarra

<http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-gris-pizarra.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016

- **Características del panel:**

Cara interior	Acero de 0,6mm
Cara interior	Chapa acero de 0,45mm
Aislamiento	Poliuretano expandido de 40 kg/m ³
Tipo de chapa	Lacada 5 micras
Resistencia al Fuego	CS3D0

- **Características de la Teja:**

Cantidad de tejas	6 unidades
Paso de onda	Superficie: ondulada paso de onda 166,66mm

- **Espesores y referencias:**

Panel de 30 mm (equivalente panel de 50 mm)
Ref-PTE3GB - Panel de 3.00 cm Gris Pizarra- Blanco

Panel de 40 mm (equivalente panel de 60 mm)
Ref-PTE4GB - Panel de 4.00 cm Gris Pizarra- Blanco
Ref-PTE4GM -Panel de 4.00 cm Gris Pizarra- Madera

Valores admisibles con espesores de acero 0,4 ó 0,5 mm. En la cara exterior y 0,4 mm, en la cara interior. Las luces l en metros correspondientes a la sobrecarga. p (daN/m^2) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestros laboratorios y garantizan simultáneamente una fecha $f.l/$ y $u200$ n coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas. [54]

5.5.2 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) METAL PANEL

5.5.2.1 AGROPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS

Es un panel desarrollado explícitamente para instalaciones agropecuarias. Su uso está especialmente recomendado en zonas de fuerte corrosión y de ambientes agresivos. El recubrimiento interior del panel es una lámina plástica y opaca de color blanco, elaborado a partir de resinas poliéster con refuerzo de fibra de vidrio.

Mientras que la cara exterior del panel es una lámina de acero que rigidiza el conjunto. Entre ambas láminas se inyecta un cuerpo de poliuretano rígido con 40kg/m^3 que proporciona alto grado de aislamiento térmico y dota al panel de unas altas prestaciones mecánicas. Disponible en espesores de 30,40 y 50mm.

La opción con tornillería oculta y tapajuntas. Tiene un ancho útil de 1100mm y se suministra con una tercera greca central que refuerza el conjunto. Altos índices de estanquidad, resistencia y aislamiento térmico. [55]



Figura 72 - Agropanel 3G-1100 con tapajuntas

Fuente: http://www.metalpanel.com/Agropanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_26.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

Sobrecarga de uso para panel cubierta (en kg/m²) 2 vanos (3 apoyos)

Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)				
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
30	280	192	130	95	78
40	355	232	169	150	122
50	390	288	224	203	188

Coefficientes de Transmitancia térmica (K)

	Espesor (mm)		
	30	40	50
Kcal/h m ² °C	0,57	0,45	0,35
W/m ² °C	0,65	0,51	0,40

Tabla 20. Sobre carga y coeficiente en Agropanel 3G-1100 con tapajuntas

http://www.metalpanel.com/Agropanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_26.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.2.2 AGROPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS

Es un panel desarrollado explícitamente para instalaciones agropecuarias. Su uso está especialmente recomendado en zonas de fuerte corrosión y de ambientes agresivos. El recubrimiento interior del panel es una lámina plástica y opaca de color blanco, elaborado a partir de resinas poliéster con refuerzo de fibra de vidrio.

Mientras que la cara exterior del panel es una lámina de acero que rigidiza el conjunto. Entre ambas láminas se inyecta un cuerpo de poliureta no rígido con 40kg/m³ que proporciona alto grado de aislamiento térmico y dota al panel de unas altas prestaciones mecánicas. Disponible en espesores de 30,40 y 50mm.

La opción de panel con 5 greclas rigidizadoras y tornillería vista. Esta opción se fabrica en ancho 1000mm y proporciona máxima rigidez y alto grado de aislamiento térmico. [56]

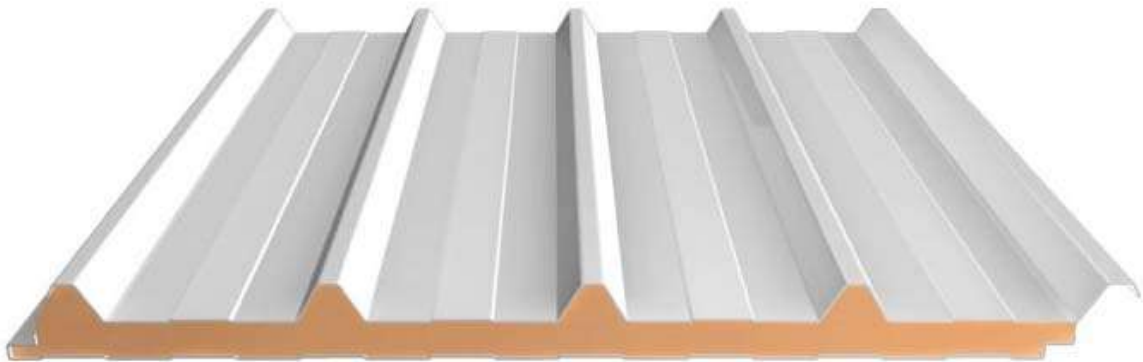


Figura 73 - Agropanel 3G-1100 con tapajuntas

Fuente: http://www.metalpanel.com/Agropanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_27.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

Sobrecarga de uso para panel cubierta (en kg/m²) 2 vanos (3 apoyos)

Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)				
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
30	280	192	130	95	78
40	355	232	169	150	122
50	390	288	224	203	188

Coefficientes de Transmitancia térmica (K)

	Espesor (mm)		
	30	40	50
Kcal/h m ² °C	0,57	0,45	0,35
W/m ² °C	0,65	0,51	0,40

Tabla 21. Sobre carga y coeficiente en Agropanel 5G-1000 sin tapajuntas
http://www.metalpanel.com/Agropanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_27.html#, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.2.3 MONOPANEL 3G-1100 CON TAPAJUNTAS

Es un panel desarrollado explícitamente para instalaciones agropecuarias. Su uso está especialmente recomendado en zonas de fuerte corrosión y de ambientes agresivos. Suele ir acompañado con una solución constructiva que posteriormente añade la aplicación de un falso techo o suelo raso formado por nuestra placa AGROTOP. Este conjunto constructivo dota a la instalación ganadera de un aislamiento térmico óptimo con eficiencia energética y techos bajos. Mientras que la cara exterior del panel es una lámina de acero que rigidiza el conjunto y aporta durabilidad y resistencia al conjunto.

Entre ambas láminas se inyecta un cuerpo de poliuretano rígido con 40kg/m³ que proporciona alto grado de aislamiento térmico y dota al panel de unas altas prestaciones mecánicas. Disponible en espesores de 30, 40 y 50mm.

La opción con tornillería oculta y tapajuntas. Tiene un ancho útil de 1100mm y se suministra con una tercera greca central que refuerza el conjunto. Altos índices de estanquidad, resistencia y aislamiento térmico. [57]



Figura 74 - Monopanel 3G-1100 con tapajuntas

Fuente: http://www.metalpanel.com/Monopanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_21.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

Sobrecarga de uso para panel cubierta (en kg/m²) 2 vanos (3 apoyos)

Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)				
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
30	280	192	130	95	78
40	355	232	169	150	122
50	390	288	224	203	188

Coefficientes de Transmitancia térmica (K)

	Espesor (mm)		
	30	40	50
Kcal/h m ² °C	0,57	0,45	0,35
W/m ² °C	0,65	0,51	0,40

Tabla 22. Sobre carga y coeficiente en Monopanel 3G-1100 con tapajuntas

http://www.metalpanel.com/Monopanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_21.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.2.4 MONOPANEL 5G-1000 SIN TAPAJUNTAS

Es un panel desarrollado explícitamente para instalaciones agropecuarias. Su uso está especialmente recomendado en zonas de fuerte corrosión y de ambientes agresivos. Suele ir acompañado con una solución constructiva que posteriormente añade la aplicación de un falso techo o suelo raso formado por nuestra placa AGROTOP. Este conjunto constructivo dota a la instalación ganadera de un aislamiento térmico óptimo con eficiencia energética y techos bajos. Mientras que la cara exterior del panel es una lámina de acero que rigidiza el conjunto y aporta durabilidad y resistencia al conjunto.

Entre ambas láminas se inyecta un cuerpo de poliuretano rígido con 40kg/m³ que proporciona alto grado de aislamiento térmico y dota al panel de unas altas prestaciones mecánicas. Disponible en espesores de 30, 40 y 50mm.

La opción de panel con 5 greclas rigidizadoras y tornillería vista. Esta opción se fabrica en ancho 1000mm y proporciona máxima rigidez y alto grado de aislamiento térmico. [58]

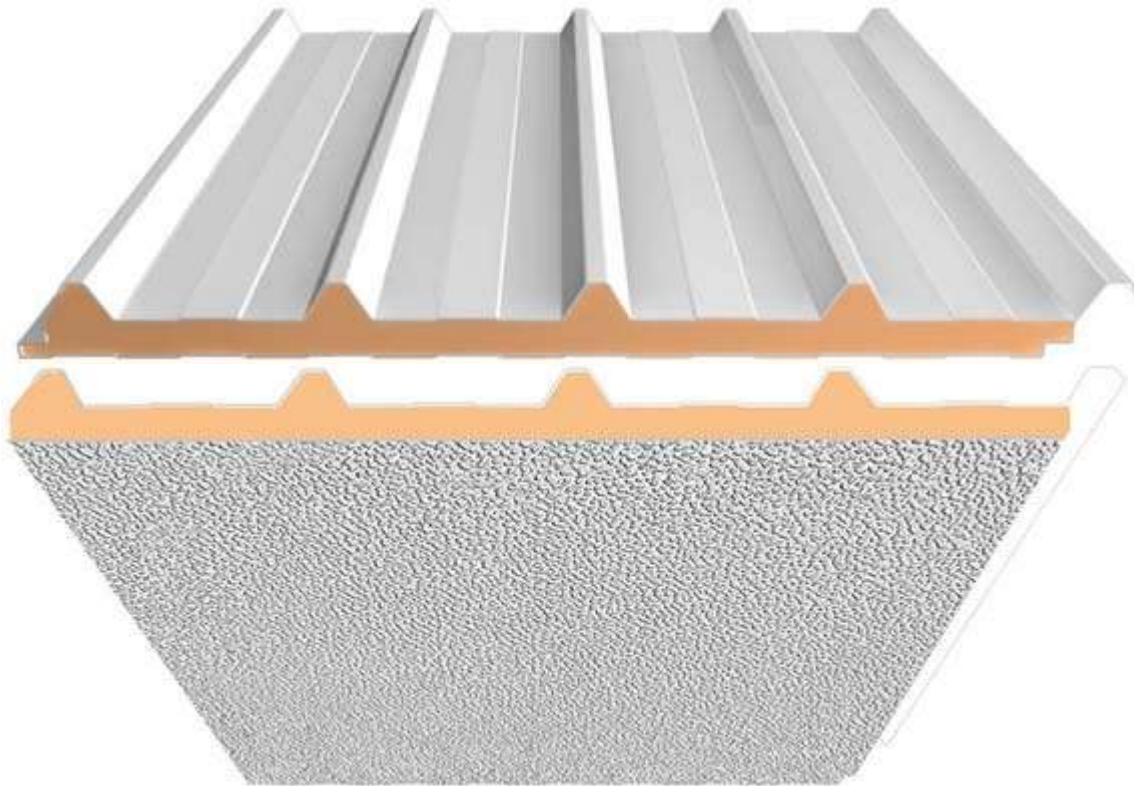


Figura 75 - Monopanel 5G-1000 sin tapajuntas

Fuente: http://www.metalpanel.com/Monopanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_25.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

**Sobrecarga de uso para panel cubierta (en kg/m²)
2 vanos (3 apoyos)**

Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)				
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
30	280	192	130	95	78
40	355	232	169	150	122
50	390	288	224	203	188

Coefficientes de Transmitancia térmica (K)

	Espesor (mm)		
	30	40	50
Kcal/h m ² °C	0,57	0,45	0,35
W/m ² °C	0,65	0,51	0,40

Tabla 23. Sobre carga y coeficiente en Monopanel 5G-1000 sin tapajuntas
http://www.metalpanel.com/Monopanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_25.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.2.5 AGROTOP 1120MM

El Panel para falsos techos de granjas AGROTOP se conforma en su cara interior por una lámina de poliéster altamente resistente al ataque de bacterias y microorganismos y a la corrosión. Aporta fácil grado de limpieza e higiene ambiental. Se fabrica inyectando poliuretano de alta densidad que aporta la rigidez mecánica y el aislamiento térmico necesario. Disponible en 35 y 50mm.

La placa tiene un ancho de 1120mm y se fabrica con longitud a medida, máxima de 9000mm. [59]



Figura 76 - Agrotop 1120mm

Fuente: http://www.metalpanel.com/Agrotop-1120mm_es_7_28.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

Coefficientes de Transmitancia térmica (K)

	Espesor (mm)	
	30	50
Kcal/h m ² °C	0,51	0,35
W/m ² °C	0,58	0,40

Tabla 24. Sobre carga y coeficiente en Agrotop 1120mm

http://www.metalpanel.com/Agrotop-1120mm_es_7_28.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.2.6 PANEL DE CUBIERTA 2G-1000

Los paneles de cubierta METALPANEL confieren a las instalaciones un aspecto moderno y muy funcional. El suave perfilado combina a la perfección una gran capacidad mecánica y alta resistencia, con un acabado muy liso y con pocas nervaduras.

Los paneles se han diseñado con tornillería oculta. Su diseño machihembrado y con una colocación de tapajuntas, le otorgan grandes grados de estanqueidad y durabilidad de las juntas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

La ligereza de los paneles permite una manipulación cómoda y a su vez posibilita la construcción de estructuras ligeras para su colocación. Se instala de manera rápida y otorga a las cubiertas un gran comportamiento mecánico y sobre todo un alto grado de aislante térmico.

Todos los paneles METALPANEL están compuestos por dos laminas metálicas (acero, aluminio, cobre, etc.), conformadas con espuma de poliuretano rígido con una densidad media de 40kg/m³, inyectado y adherido en un proceso continuo de fabricación.

Los paneles pueden presentar distintos acabados en función de su utilización y ubicación final. Las calidades de los recubrimientos van desde los paneles estándares con recubrimientos de pintura poliéster, hasta acabados con recubrimientos altamente resistentes a la corrosión como son el plastisol 200 micras y el panel de alto grado anticorrosión METALPANEL ELITE HPS-200. [60]



Figura 77 - Panel de cubierta 2G-1000

Fuente: http://www.metalpanel.com/Panel-de-cubierta-2G1000_es_7_3_0_2.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

Propiedades mecánicas del panel de cubierta 2g**Sobrecarga de uso para panel cubierta 2G-1000 (en kg/m²)
2 vanos (3 apoyos)**

Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)					
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
30	220	158	104	82	55	--
40	290	190	138	123	97	--
50	316	236	183	166	154	114
60	--	260	228	188	146	94

PROPIEDADES AISLANTES**Coefficientes de Transmitancia térmica (K)**

Espesor panel (mm)	Panel 2G-1000			
	30	40	50	60
Kcal/h m ² °C	0,57	0,45	0,35	0,30
W/m ² °C	0,68	0,51	0,40	0,34

Empaquetados y pesos en kg/ml

Espesor panel (mm)	nº de paneles por paquete	peso del panel en kg/ml
30	14	9,4
40	12	9,8
50	10	10,2
60	8	10,7

Tabla 25. Sobre carga y coeficiente en Panel de cubierta 2G-1000

http://www.metalpanel.com/Panel-de-cubierta-2G1000_es_7_3_0_2.html, consultada el día 27 de Junio del 2016

5.5.3 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA INNOVACERO S.A. DE C.V.

5.5.3.1 PANEL AISLADO MULTYMURO MESA TERNIUM MULTYPANEL

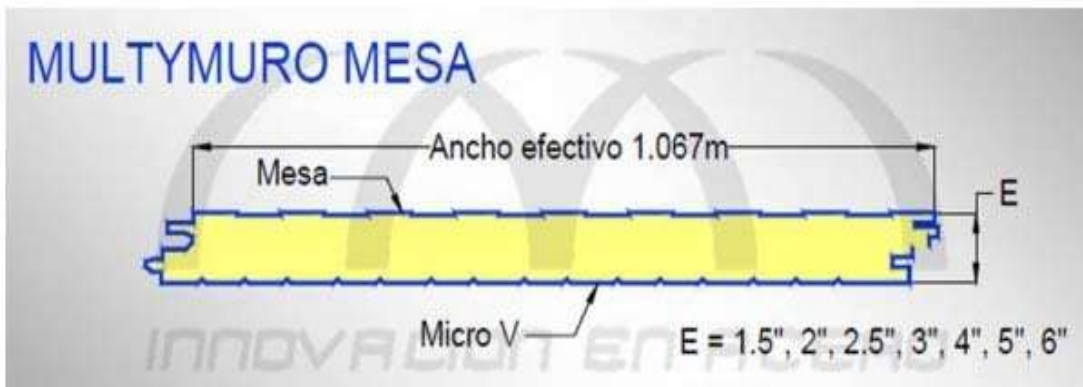


Figura 78- PANEL AISLADO MULTYMURO MESA TERNIUM MULTYPANEL
Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/311-panel-aislado-multymuro-mesa-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Multymuro Mesa Ternium Multypanel 26/26, Panel aislado para muro diseñado para cumplir con las especificaciones más exigentes del mercado de refrigeración, comercial e industrial. Su exclusiva unión lateral off-set proporciona excelente

hermeticidad y sus **propiedades térmicas acústicas del panel aislado para muros** son ideales para obtener confort interior.

Cuenta con un sistema integral de accesorios de fijación y sellado así como molduras metálicas.

Especificaciones:

- Multymuro mesa
- **Calibre:** 26/26
- **Espesores:** 1.5", 2", 2.5", 3", 4", 5" y 6"
- **Medidas:** 1.00, 1.20, 1.40, 1.60, 1.80, 1.83, 2.00, 2.20, 2.40, 2.44, 2.60, 2.80, 3.00, 3.05, 3.20, 3.40, 3.60, 3.66, 3.80, 4.00, 4.20, 4.40, 4.60, 4.80, 4.88, 5.00, 5.20, 5.40, 5.60, 5.80, 6.00, 6.20, 6.40, 6.60, 6.80, 7.00, 7.20, 7.32, 7.40, 7.60, 7.80, 8.00, 8.20, 8.40, 8.60, 8.80, 9.00, 9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00, 10.20, 10.40, 10.60, 10.80, 11.00, 11.20, 11.40, 11.60, 11.80, 12.00
- **Colores estándar:** Blanco Std y Arena Std
- **Tipos de Pintura:** Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado
- **Usos:** Bodegas, Cuartos fríos, Congelación y conservación [61]

5.5.3.2 PANEL AISLADO MULTYMURO STUKO TERNIUM MULTYPANEL

Panel aislado Multymuro Stuko Ternium Multypanel es ideal para fachadas arquitectónicas su acabado tipo estuco de apariencia rústica ofrece otras alternativas innovadoras en el diseño de sus proyectos.



Figura79 - MULTYMURO STUKO TERNIUM MULTYPANEL

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/312-panel-aislado-multymuro-mesa-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

PANEL AISLADO MULTYMURO STUKO TERNIUM 26/26 es el panel ideal para **fachadas arquitectónicas con panel aislado para muro**, ofreciendo una apariencia rústica por su acabado embozado tipo stuko por la cara exterior y embozado con ribs tipo micro V para interior.

ESPECIFICACIONES:

- **Ancho:** 1.067mts
- **Calibre:** 26/26
- **Colores estándar:** Blanco y Arena.
- **Espesores:** 1.5", 2", 2.5", 3", 4", 5" y 6"
- **Medidas:** 1.00, 1.20, 1.40, 1.60, 1.80, 1.83, 2.00, 2.20, 2.40, 2.44, 2.60, 2.80, 3.00, 3.05, 3.20, 3.40, 3.60, 3.66, 3.80, 4.00, 4.20, 4.40, 4.60, 4.80, 4.88, 5.00, 5.20, 5.40, 5.60, 5.80, 6.00, 6.20, 6.40, 6.60, 6.80, 7.00, 7.20, 7.32, 7.40, 7.60, 7.80, 8.00, 8.20, 8.40, 8.60, 8.80, 9.00, 9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00, 10.20, 10.40, 10.60, 10.80, 11.00, 11.20, 11.40, 11.60, 11.80, 12.00
- **Tipos de Pintura:** Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado [62]

5.5.3.3 PANEL AISLADO MULTYMURO ARKIRIB TERNIUM MULTYPANEL

Panel Aislado Multymuro Arkirib Ternium Multipanel panel arquitectónico con efectos luz y sombra gracias a las pequeñas micro V. Se puede suministrar a la medida de su proyecto evitando traslapes y teniendo fachada continua.

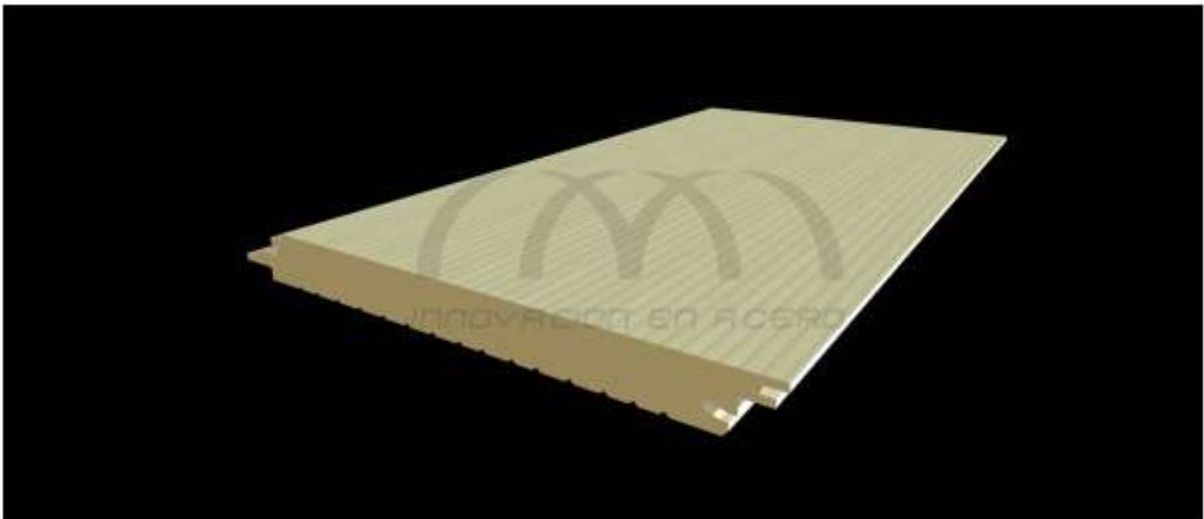


Figura 80 - MULTYMURO ARKIRIB TERNIUM MULTYPANEL

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/313-panel-aislado-multymuro-arkirib-ternium-multipanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:**PANEL AISLADO MULYMURO ARKIRIB TERNIUM MULTYPANEL 24/26**

Ideal para **fachadas arquitectónicas con panel aislado** agradable efecto luz / sombra por los pequeños micro ribs en la cara exterior del panel.

Puede ser instalado vertical u horizontalmente.

Cuenta con un sistema integral de accesorios metálicos y no metálicos garantizando así una excelente fijación.

Especificaciones:

- **Ancho:** 1.067mts
- **Calibre:** 24/26
- **Colores estándar:** Blanco y Arena.
- **Espesores:** 2"
- **Medidas:** 1.00, 1.20, 1.40, 1.60, 1.80, 1.83, 2.00, 2.20, 2.40, 2.44, 2.60, 2.80, 3.00, 3.05, 3.20, 3.40, 3.60, 3.66, 3.80, 4.00, 4.20, 4.40, 4.60, 4.80, 4.88, 5.00, 5.20, 5.40, 5.60, 5.80, 6.00, 6.20, 6.40, 6.60, 6.80, 7.00, 7.20, 7.32, 7.40, 7.60, 7.80, 8.00, 8.20, 8.40, 8.60, 8.80, 9.00, 9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00, 10.20, 10.40, 10.60, 10.80, 11.00, 11.20, 11.40, 11.60, 11.80, 12.00
- **Tipos de Pintura:** Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado [63]

5.5.3.4 PANEL AISLADO ECONOMURO TERNIUM

Panel aislado Economuro Ternium es el panel para muro más económico del mercado al contar con una cara de lámina al exterior y

Vinil reforzado cara interior. Es ideal para "forrar" superficies o cubrir pequeñas áreas que no requieren de capacidad estructural.

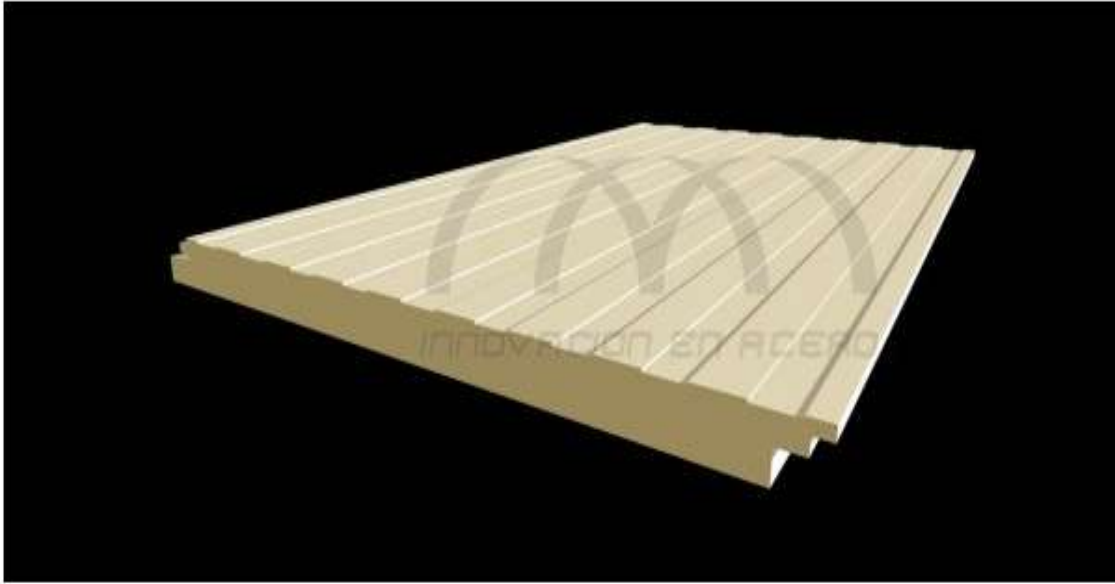


Figura 81 - PANEL AISLADO ECONOMURO TERNIUM

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/314-panel-aislado-economuro-ternium.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Panel aislado Economuro Ternium Multypanel es el panel aislado económico para muro ideal para la instalación de muros, plafones y como sustrato en la instalación de fachadas arquitectónicas para muro.

Su cara exterior lámina galvanizada pintada (pintor) y cara interior en acabado papel vinil blanco hace que sea ideal

La cara exterior se puede suministrarse en acabado liso, embozado.

Requiere fijación expuesta.

Especificaciones:

- **Ancho:** 1.067mts
- **Calibre:** 26 cara exterior / vinil reforzado cara interior
- **Colores estándar:** Blanco y Arena.
- **Espesores:** 1.5" y 2"
- **Medidas:** 1.00, 1.20, 1.40, 1.60, 1.80, 1.83, 2.00, 2.20, 2.40, 2.44, 2.60, 2.80, 3.00, 3.05, 3.20, 3.40, 3.60, 3.66, 3.80, 4.00, 4.20, 4.40, 4.60, 4.80, 4.88, 5.00, 5.20, 5.40, 5.60, 5.80, 6.00, 6.20, 6.40, 6.60, 6.80, 7.00, 7.20, 7.32, 7.40, 7.60, 7.80, 8.00, 8.20, 8.40, 8.60, 8.80, 9.00, 9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00, 10.20, 10.40, 10.60, 10.80, 11.00, 11.20, 11.40, 11.60, 11.80, 12.00
- **Tipos de Pintura:** Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado. [64]

5.5.3.5 PANEL AISLADO MULTYTECHO TERNIUM MULTYPANEL 26/26

Panel aislado Multytecho Ternium Multypanel (Panel tipo sándwich) está compuesto por dos caras de acero cal 26/26 y 26/28 y aislamiento de poliuretano de nueva regeneración 134A la cual no daña la capa de ozono.

Panel aislado Multytecho es utilizado en Naves industriales, centros comerciales, Laboratorios, bodegas, aeropuertos, casetas, escuelas, et



Figura 82 - MULTYTECHO TERNIUM MULTYPANEL 26/26

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/300-panel-aislado-multytecho-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Panel aislado Multytecho Ternium Multypanel está compuesto por un núcleo de espuma de poliuretano y dos caras de lámina pintor (Ternium pintor).

Multytecho Ternium es un excelente aislante térmico y acústico, cuenta con certificación de fuego FM para sus proyectos de alta especificación.

El sistema de fijación de **Panel aislado Multytecho Ternium** es mediante tapajuntas.

Especificaciones:

Ancho efectivo: 100 cm

Largos: mínimo 2.5m, máximo 12.20m y largo especial 14.63m

Calibre: 26/26 y 26/28

Espesor: 1", 1.5", 2", 2.5", 3", 4", 5" y 6"

Colores estándar: Blanco y Arena

Tipos de Pintura: Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado

Aislamiento: Poliuretano rígido y bajo pedido puede suministrarse con espuma clase 1 y aprobación FM (Factory mutal).

Pendiente recomendada: 5%

Traslape mínimo recomendado: 200mm (8")

Aprobaciones:

FM Aprobación de Fuego Factory mutal

ASTM E84 Clasificación de fuego

USDA

Pruebas:

ASTM C518 Conductividad térmica

ASTM E96 Transmisión de vapor de agua

ASTM E90 Transmisión de sonido

Usos y beneficios:

Bodegas

Tiendas departamentales

Almacenes

Plantas industriales

Centros comerciales

Agencias

Teatros y cines

Aeropuertos [65]

5.5.3.6 PANEL AISLADO GALVATECHO TERNIUM

Panel aislado Galvatecho Ternium Multypanel está compuesto por dos caras de lámina calibre 26/26 y 26/28 con poliuretano expandido de nueva generación el cual no daña la capa de ozono. Galvatecho Ternium conforma cubiertas termo acústicas permitiendo el ahorro de energía además de ligereza ahorrando tiempos de ejecución en obra.



Figura 83 - PANEL AISLADO GALVATECHO TERNIUM

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/301-panel-aislado-galvatecho-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Panel aislado Galvatecho Ternium Multypanel -Panel aislado para cubiertas y fachadas cuenta con un núcleo de aislamiento con propiedades térmicas y acústicas y dos caras de acero (Panel tipo sándwich). La fijación de Panel aislado Galvatecho Ternium Multypanel es mediante traslape lateral y clip de fijación.

De manera opcional puede suministrarse con cara interior precortada para facilitar su instalación, cuando la pieza va a ser traslapada longitudinalmente.

Especificaciones:

Ancho efectivo: 100 cm

Largos: máximo 12.20m y mínimo 2.5m

Calibre: 26/26 y 26/28

Espesor: 1", 1.5", 2", 2.5", 3", 4"

Colores estándar: Blanco y Arena

Tipos de Pintura: Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado

Aislamiento: Poliuretano rígido y bajo pedido puede suministrarse con espuma clase 1 y aprobación FM (Factory mutual).

Pendiente recomendada: 5%

Traslape mínimo recomendado: 152.4mm (6")

Aprobaciones:

FM Aprobación de Fuego Factory mutual

ASTM E84 Clasificación de fuego

USDA

Pruebas:

ASTM C518 Conductividad térmica

ASTM E96 Transmisión de vapor de agua

ASTM E90 Transmisión de sonido

Usos y beneficios:

Bodegas

Tiendas departamentales

Almacenes

Plantas industriales

Centros comerciales

Agencias

Teatros y cines

Aeropuertos

Beneficios:

Sistema ligero integrado (peso aprox. 10kg /m²)

Ahorro en tiempos de ejecución de obra

Versatilidad en aplicaciones

Mantenimiento mínimo

Ahorro en consumo de energía

Ahorro en estructura y cimentación

Espacios interiores confortables [66]

5.5.3.7 PANEL AISLADO ECONOTECHO TERNIUM

Panel aislado Econotecho Ternium Multypanel panel para techo es el más económico en su tipo al utilizar vinil reforzado blanco al interior de la cubierta. Econotecho Ternium es un ahorrador de energía al ser una cubierta térmica - acústica, reduciendo el uso de equipos de calefacción, etc.

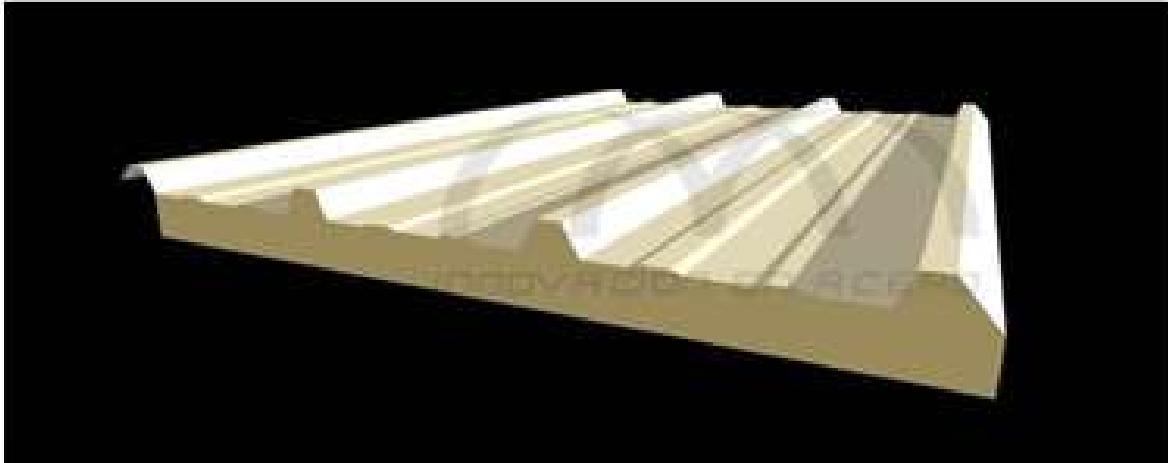


Figura 84 - PANEL AISLADO ECONOTECHO TERNIUM

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/302-panel-aislado-econotecho-ternium.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

DESCRIPCION:

Econotecho Ternium panel aislado multypanel es la versión más económica fabricado por la cara exterior de lámina galvanizada pintada y por la cara interior Kraft vinil reforzado.

Especificaciones:

Ancho efectivo: 100 cm

Largos: mínimo 2.5m, máximo 8m

Calibre: 26 exterior / vinil interior

Espesor: 1", 1.5" y 2"

Colores estándar: Blanco y Arena

Tipos de Pintura: Poliéster estándar y Pinturas especiales como Duraplus, Kynar y Siliconizado

Pendiente recomendada: 5%

Traslape mínimo recomendado: 150mm (6")

Usos y beneficios:

Usos:

- Ahorro de energía
- Panel más económico con propiedades térmico acústicas
- Fácil instalación

Beneficios:

- Ahorro de energía
- Panel más económico con propiedades térmico acústicas
- Fácil instalación

Información técnica:

Certificaciones FM 4880
ASTM E84
FM 4471
UL 580 [67]

5.5.3.8 PANEL AISLADO SUPERWALL METECNO, LAB QUERÉTARO

Panel aislado para muros Superwall Metecno ideal para tus proyectos comerciales, industriales y habitacionales. Contamos con colores de línea y especiales así como acabados en pinturas de acuerdo a las necesidades de su proyecto.

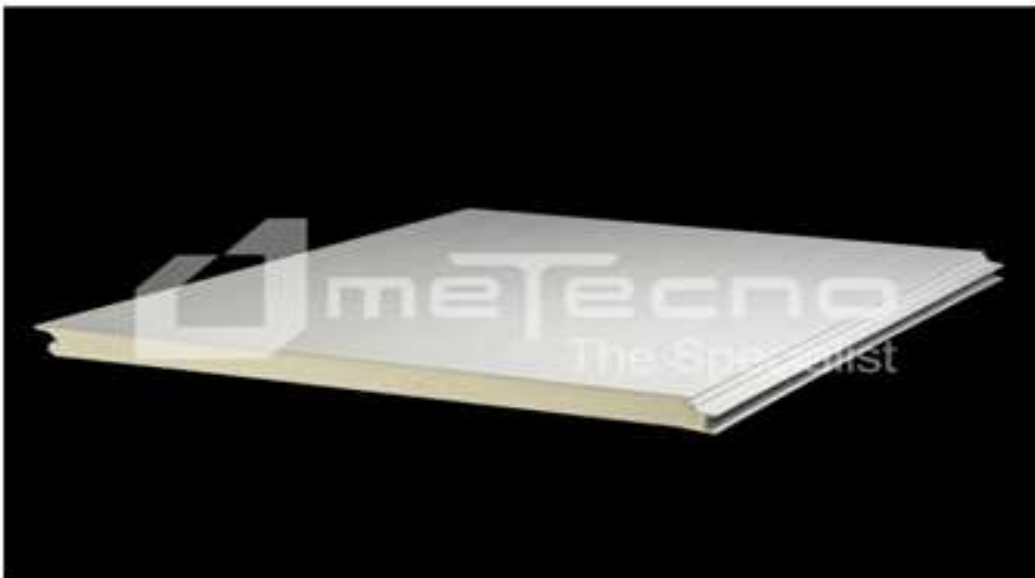


Figura 85 - SUPERWALL METECNO

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/315-panel-aislado-superwall-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Panel Aislado Superwall Metecno panel para muros es fabricado por línea continua con poliuretano expandido de alta densidad 40kg/m³, con ambas caras de lámina de acero galvanizada prepintada. El panel para muros Superwall Metecno es el panel estándar en las construcciones ya que puede ser utilizado como fachada así como muro divisorio si su proyecto lo requiere.

Panel aislado para muros Superwall tiene un óptimo desempeño en aislamiento térmico y acústico para muros así como una elevada resistencia mecánica con posibilidad de construcción auto soportante.

Especificaciones:

- Longitud mínima de 2 mts. y máxima según normas de transporte en carreteras nacionales, transporte marítimo y manipulación.
- Ancho útil 1 mt.
- Carga admisible según tablas.

Usos y beneficios:**Usos:**

Fachadas arquitectónicas y muros interiores

Elemento auto soportante para construcción modular.

Beneficios:

- Por su tipología se puede instalar tanto horizontal como vertical.
- Se puede fabricar con espuma clase 1 (PIR), que cuenta con la certificación de reacción al fuego otorgada por FM (Factory mutual) permitiendo reducir primas de seguros.
- Facilidad de montaje y rapidez de instalación
- Compatible con diferentes sistemas de acabados
- Fijación oculta
- Por ser modular permite realizar ampliaciones con gran facilidad.
- Vendemos sistema completo con accesorios de fijación y sellado. [68]

5.5.3.9 PANEL AISLADO SUPERWALL FRIGO METECNO, LAB QUERÉTARO

Panel aislado superwallfrigo ideal para los sectores de refrigeración, congelación y conservación de alimentos.



Figura 86 - SUPERWALL FRIGO METECNO

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/316-panel-aislado-superwall-frigo-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

Descripción:

Panel aislado Superwallfrigo Metecno panel con aislamiento térmico para refrigeración, está conformado como panel tipo sándwich con 2 caras de acero galvanizada y pintado y un núcleo de poliuretano expandido de alta densidad (40kg/m³). Su elevada resistencia mecánica permite generar construcciones auto soportante además de tener un óptimo desempeño térmico y acústico.

La variedad de espesores ofrecen versatilidad para cada uno de sus proyectos ya sea en cámaras de refrigeración, congelación o conservación. Los acabados de la lámina pueden suministrarse en textura lisa o embozada, con la posibilidad de aplicarse en pinturas para ambientes urbanos o anticorrosión.

Su sistema de fijación queda "oculto" al ensamblarse ambos paneles.

Especificaciones:

- Longitud mínima de 1.50 metros y máxima según las normas de transporte en carreteras nacionales.
- Ancho útil 1 metro
- Cargas admisibles según tablas

Ventajas:

- Gran flexibilidad para reubicación o ampliación de cámaras
- Por su tipología se puede instalar tanto horizontal como vertical
- Se puede fabricar con espuma clase 1 (PIR), que cuenta con la certificación de reacción al fuego otorgada por FM (Factory Mutual).
- Facilidad de montaje y rapidez en instalación.
- Compatible con diferentes sistemas de acabados.
- Se vende en sistema completo panel, accesorios de remate y fijación. [69]

5.5.3.10 PANEL AISLADO SUPERWALL CLEAN METECNO, LAB QUERÉTARO

Panel aislado con cara interior FRP su facilidad de limpieza es utilizado en lugares que requieren alto grado de asepsia. Aplicaciones: sector alimenticio y farmacéutico.



Figura 87- SUPERWALL CLEAN METECNO

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/317-panel-aislado-superwall-clean-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

DESCRIPCIÓN:

Panel aislado Superwall Clean Metecno panel para muros y cielos rasos de cámaras y almacenes frigoríficos, tipo sándwich con poliuretano expandido de alta densidad (40kg/m³), y una cara externa de lámina galvanizada pintada y cara interna con plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP).

- Elevada resistencia mecánica con posibilidad de construcción auto soportante.
- Óptimo aislamiento térmico y acústico
- Alta resistencia al impacto y humedad
- Resistencia a los productos químicos y manchas
- Resistencia al moho y el crecimiento bacteriano
- Acabado sanitario
- Ligero

Especificaciones.

- Longitud mínima de 1.50mts y máxima de 7 mts
- Ancho útil 1 mt
- Cargas admisibles según tablas técnicas

Ventajas.

- Gran flexibilidad para reubicación o ampliación de cámaras.
- Facilidad de montaje y rapidez de instalación
- Compatible con diferentes sistemas de acabados
- Por ser modular, permite realizar ampliaciones con gran facilidad.
- Cumple con altos estándares de asepsia
- Requiere poco mantenimiento
- Se vende sistema completo panel, molduras y accesorios de fijación y sellado.

Usos:

Su facilidad de limpieza y acabado permite ser utilizado en lugares que requieren de alto grado de asepsia como:

Sector salud: Hospitales, Laboratorios, consultorios

Sector comercial: Supermercados, cocinas y restaurantes

Sector industrial: Plantas químicas, Procesadoras de alimentos

Uso residencial: Baños, cocinas, lavanderías. [70]

5.5.3.11 PANEL AISLADO SUPERWALL LV METECNO, LAB QUERÉTARO

Panel aislado para muro económico cara exterior de lámina y cara interior con vinil reforzado

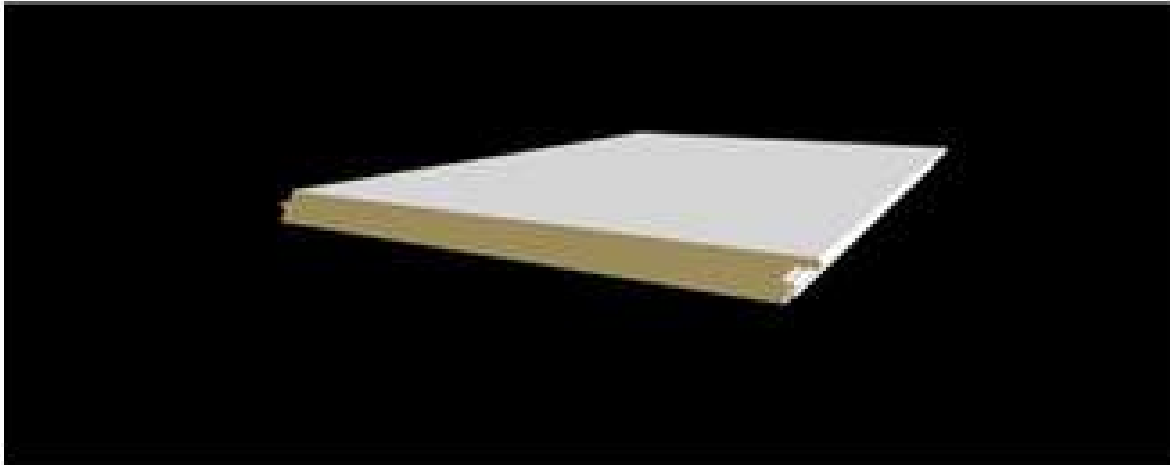


Figura 88 - SUPERWALL LV METECNO

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/318-panel-aislado-superwall-lv-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

Panel aislado Superwall LV es el panel aislado económico para muro ideal para la instalación de muros, plafones y como sustrato en la instalación de fachadas arquitectónicas para muro.

Su cara exterior lámina galvanizada pintada y cara interior en acabado papel vinil blanco.

La cara exterior se puede suministrar en acabado liso, embozado.

Requiere fijación expuesta.

Especificaciones:

Ancho: 1mts

Calibre: 26/vinil

Colores estándar: Blanco y Arena.

Espesores: 1.5" y 2" [71]

5.5.3.12 PANEL AISLADO SUPERWALL FLAT METECNO, LAB QUERÉTARO

Panel liso para muros de fachadas su cara exterior lisa es ideal para proyectos arquitectónicos contamos con gama de colores y acabados en pinturas resistentes al medio ambiente donde se localice su proyecto.



Figura 89- SUPERWALL FLAT METECNO

Fuente: <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/319-panel-aislado-superwall-flat-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

Descripción.

Panel aislado Superwall Flat Metecno panel liso para muros de fachadas, tipo sándwich su fijación es oculta lo que ayuda a tener una vista arquitectónica impecable. Esta elaborado con poliuretano expandido de alta densidad (40kg/m³) y ambas caras de lámina de acero galvanizada y prepintada.

- Cuenta con elevada resistencia mecánica con posibilidad de construcción auto soportante
- Óptimo aislamiento térmico acústico para fachadas
- Cuenta con excelentes acabados en la categoría de panel liso para fachadas
- Excelente apariencia estética

Especificaciones.

- Longitud mínima 2 metros y máxima según las normas de transporte nacional
- Cara exterior cal.24 plano y cara interior cal.26 tableteado o microsurco.
- Ancho útil 1 metro
- Carga admisible según tablas

Ventajas.

- Instalación horizontal y vertical
- Facilidad de montaje y rapidez de instalación
- Compatible con diferentes sistemas de acabados
- Fijación oculta
- Fácil modulación dependiendo del proyecto arquitectónico
- Venta con línea completa de fijación y sellado
- Ligereza y ahorro en tiempos de ejecución de obra

Usos.

- Fachadas arquitectónicas minimalistas con alta especificación estética.
- Diversas aplicaciones tanto en fachadas de edificios comerciales, industriales.
- Pórticos de acceso a centros comerciales, hoteles , cines [72]

5.5.3.13 PANEL AISLADO METCOPO METECNO, LAB QUERETARO

Metcopo Metecno es una teja aislada brinda virtudes de apariencia estética además de aislamiento térmico acústico todo en un solo producto. Contamos con variedad de colores que se adaptarán a sus necesidades así como todos los complementos del sistema como son molduras metálicas, accesorios de fijación y sellado.

Descripción.

Panel aislado Metcopo teja aislada térmica para cubiertas, inyectado en línea continua con poliuretano expandido de alta densidad 40kg/m³, cara externa en lámina de acero galvanizada prepintada, en forma de teja acanalada y cara interna en acero galvanizado y pintado.



Figura 90- PANEL AISLADO METCOPO METECNO

<http://innovacero.com/panel-para-techo-metecno/308-panel-aislado-metcopo-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

Especificaciones.

- Pendiente mínima recomendada del 15%
- Los paneles están disponibles en las siguientes longitudes estándar:
Longitud de panel 8.40m, número de crestas 23.
Longitud de panel 7.70m, número de crestas 21.
Longitud de panel 5.60m, número de crestas 15.
Longitud de panel 4.90m, número de crestas 13.
Otras longitudes desde 1.40m hasta 11.90m en múltiplos de 350mm.
- Cara externa calibre 24 y cara interna gofrada calibre 28.
- Ancho útil de 1 metro.
- Carga admisible según tablas.

Fijación.

Es de tipo "a la vista" con el correspondiente grupo de fijación y conformación de las partes terminales del panel, que uniéndolos forman un perfecto ensamblaje con traslape evitando el paso del agua hacia el interior sin necesidad de colocar sellos adicionales, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones técnicas de instalación.

Usos y beneficios:**Usos.**

Elemento de cubierta para edificaciones industriales, comerciales y residenciales, con alta apariencia estética que permite suprimir la cubierta de teja tradicional, brindando aislamiento térmico y mejores condiciones de confort.

Beneficios.

- Presenta una innovación tanto técnica como estética, resultado de un buen diseño manteniendo la elegancia y sobriedad de las tejas tradicionales de barro.
- Este panel ha obtenido la certificación de reacción al fuego correspondiente a espuma Clase 1 (PIR) otorgada por Factory Mutual, permitiendo reducir primas de seguros.
- Facilidad de montaje y rapidez de instalación.
- Compatible con diferentes sistemas de acabados.
- Por ser modular, permite realizar ampliaciones con gran facilidad.
- Esta cubierta está dotada con los accesorios de remate apropiados como complemento a las necesidades y la funcionalidad, buscando un sistema constructivo integral y elegante. [73]

5.5.4 ANALISIS DEL PRODUCTO(S) DE LA EMPRESA LOPANEL

5.5.4.1 PANEL SÁNDWICH METÁLICO 3 GRECAS SOLAPE

Panel Poliuretano

SOPORTES:

- Acero Galvanizado y Prelacado Panel sándwich de cubierta AIS 3G
- Acero Galvanizado y recubierto con PVC
- Por encargo: PVDF, Acabado Plastisol
- Gofrado: Tipo Estuco

AISLAMIENTO:

- Con espuma a base de resina de POLIURETANO que retarda la propagación del fuego, densidad 36 -40 Kg/m³ +/- 10%.
- Panel con clasificación al fuego Cs3D0 a Bs2D0.
- Nueva certificación Europea SBI según normativa DIN-EN-13501 – 1:2002.

ESPESORES DE CHAPA:

- De 0,35 a 0,6 mm.

TOLERANCIA:

- Espesor del panel: +/- 2 mm.
- Longitud: +/- 5 mm.
- Módulo: +/- 2 mm.
- Rectangularidad / Escuadra: +/- 6% (del ancho nominal). [74]

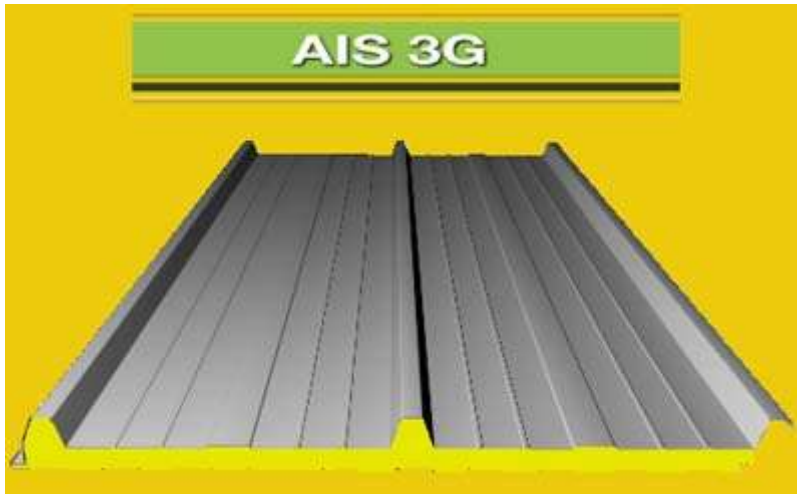


Figura 91- PANEL SÁNDWICH METÁLICO 3 GRECAS SOLAPE

<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-metalico-3-grecas-solape/#toggle-id-4>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

**CARGA ENTRE EJES:
ACERO/ACERO 0,5/0,4**

**PORTEES ENTRE APPUIS:
ACIER/ACIER 0,5/0,4**

Espesor (mm)	0,5/0,4 Peso kg/m ²	U w/m ² *k	Carga Max. Uniforme kg/m ² Flecha<=1/2001									
			80	120	150	200	250	80	120	150	200	250
			DISTANCIA MÁXIMA 2 APOYOS (mm.)					DISTANCIA MÁXIMA 4 APOYOS (mm.)				
30	9,13	0,58	2,84	2,42	2,23	1,93	1,65	3,33	2,85	2,60	2,33	2,03
40	9,53	0,46	3,27	2,80	2,57	2,27	2,09	3,79	3,27	3,04	2,70	2,41
50	9,93	0,38	3,69	3,18	2,94	2,61	2,27	4,27	3,71	3,42	3,09	2,75

Tabla 26. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH METÁLICO 3 GRECAS SOLAPE

<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-metalico-3-grecas-solape/#toggle-id-4>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.2 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA 5 GRECAS SOLAPE

Panel sándwich de cubierta de gran portada con cinco ondas.

SOPORTES: Panel sándwich de cubierta AIS 5G

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc.
- Por encargo: pvdf, acabado plastisol, aluminio, cobre, inox

GOFRADO:

- Tipo estuco.
- Tipo wood.

AISLAMIENTO:

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego.
- Densidad 36-40 kg. /m³ +/- 10%.
- Panel con clasificación al fuego cs3d0 – bs2d0.
- Nueva certificación europea sbi según normativa din-en-13501-1:2002

ESPESORES DE CHAPA: de 0'35 a 0'6 mm.

TOLERANCIA:

ESPESOR DEL PANEL: +/- 2 mm.

LONGITUD: +/- 5 mm.

MÓDULO: +/- 2 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +/- 6% (del ancho nominal).

CARGAS ENTRE EJES: acero/acero [75]

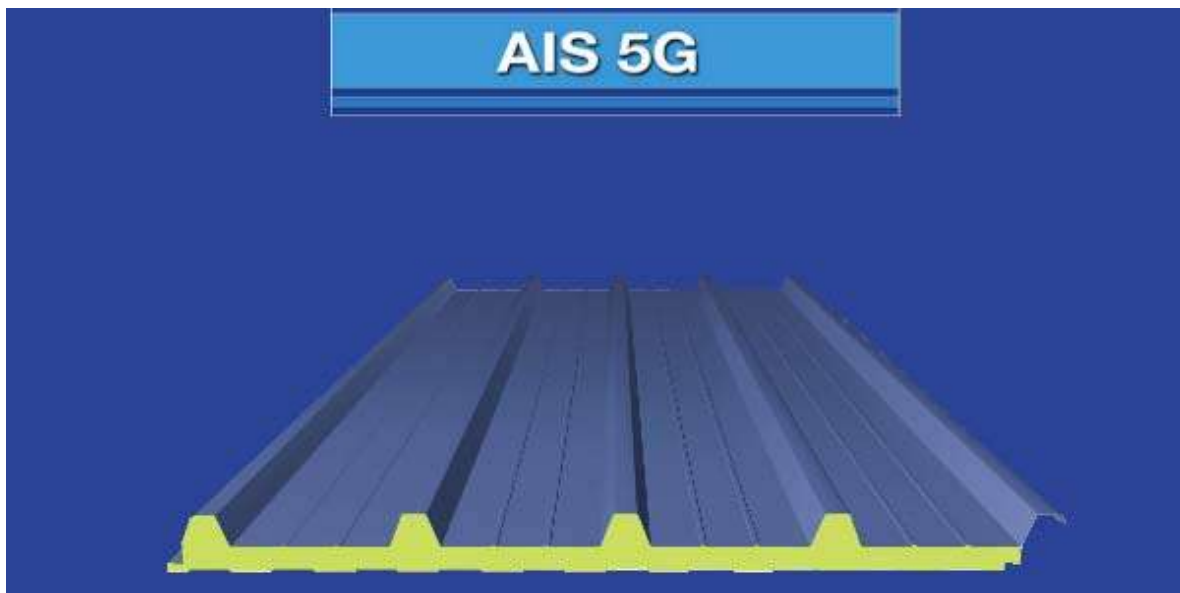


Figura 92- Panel sándwich cubierta 5 grecas solape

<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-cubierta-5-grecas-solape/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

**CARGA ENTRE EJES:
ACERO/ACERO 0,5/0,4****PORTEES ENTRE APPUIS:
ACIER/ACIER 0,5/0,4**

Espesor (mm)	0,5/0,4 Peso Kg/m ²	U w/m ² °K	Carga Max. Uniforme kg/m ² Flecha ≤ 1/200															
			DISTANCIA MÁXIMA 2 APOYOS (mm.)								DISTANCIA MÁXIMA 4 APOYOS (mm.)							
			60	80	100	120	150	200	250	300	60	80	100	120	150	200	250	300
30	9,53	0.54	4,08	3,51	3,04	2,75	2,47	2,09	1,85	1,66	4,60	3,99	3,51	3,18	2,82	2,52	2,20	1,90
40	9,91	0.43	4,37	3,75	3,37	3,04	2,78	2,46	2,27	1,80	4,89	4,27	3,84	3,55	3,30	2,93	2,62	2,09
50	10,29	0.36	4,65	3,99	3,65	3,45	3,19	2,83	2,46	1,90	5,17	4,63	4,18	4,02	3,71	3,35	2,98	2,28

· Los valores son el resultado de las pruebas efectuadas en nuestro laboratorio.

· Les valeurs sont le résultat des essais effectués dans notre laboratoire.

· La tabla no es aplicable a producto estándar, sólo es válida para Acero especificado.

· La table n'est pas applicable à un produit standard, uniquement pour les aciers spécifiés.

· El proyectista efectuará el cálculo estructural específico.

· L'Ingenieur devra effectuer le calcul structurel correspondant à chaque cas concret.

· La inclinación de la cubierta no será inferior al 7%.

· L'Inclinaison de la toiture ne sera pas inférieure à 7%.

Tabla 27. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH CUBIERTA 5 GRECAS SOLAPE

<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-cubierta-5-grecas-solape/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.3 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA TAPAJUNTAS

Panel sándwich de cubierta de tres ondas con tornillo oculto.
SOPORTES

Panel sándwich de cubierta AIS Tap

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc.
- Por encargo: pvdf, acabado plastisol, aluminio, cobre, inox.

GOFRADO: Tipo estuco

AISLAMIENTO:

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego.
- Densidad 36-40 kg. /m³ +- 10%.

- Panel con clasificación al fuego C-s3, D0 // B-s2, D0
- Nueva certificación europea sbi según normativa DIN-EN-13501-1:2002

ESPESTORES DE CHAPA: de 0'35 a 0'6 mm.

TOLERANCIA:

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [76]

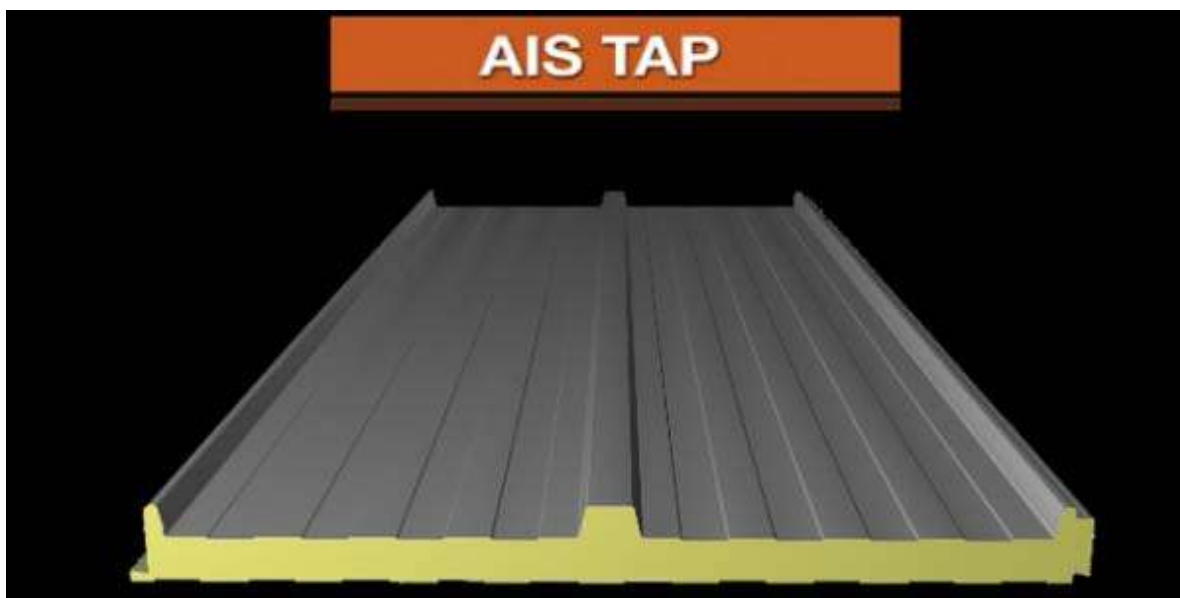


Figura 93- Panel sándwich cubierta tapajuntas
<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/tapajuntas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

**CARGA ENTRE EJES:
ACERO/ACERO 0,5/0,4****PORTEES ENTRE APPUIS:
ACIER/ACIER 0,5/0,4**

Espesor (mm)	0,5/0,4 Peso kg/m ²	U w/m ² °k	Carga Max. Uniforme kg/m ² Flecha ≤ 1/200									
			80	120	150	200	250	80	120	150	200	250
			DISTANCIA MÁXIMA 2 APOYOS (mm.)					DISTANCIA MÁXIMA 4 APOYOS (mm.)				
30	9,13	0,58	2,61	2,23	2,05	1,77	1,52	3,06	2,62	2,39	2,14	1,87
40	9,53	0,46	3,01	2,58	2,36	2,09	1,92	3,49	3,01	2,80	2,48	2,22
50	9,93	0,38	3,39	2,93	2,70	2,40	2,09	3,92	3,41	3,15	2,84	2,53
60	10,33	0,32	3,78	3,29	3,01	2,65	2,36	4,37	3,79	3,50	3,14	2,84
80	11,13	0,25	4,50	3,88	3,58	3,20	2,84	5,19	4,50	4,15	3,71	3,31

· Los valores son el resultado de las pruebas efectuadas en nuestro laboratorio.

· La tabla no es aplicable a producto estándar, sólo es válida para Acero especificado.

· El proyectista efectuará el cálculo estructural específico.

· La inclinación de la cubierta no será inferior al 7%.

· Les valeurs sont le résultat des essais effectués dans notre laboratoire.

· La table n'est pas applicable à un produit standard, uniquement pour les aciers spécifiés.

· L'ingénieur devra effectuer le calcul structurel correspondant à chaque cas concret.

· L'inclinaison de la toiture ne sera pas inférieure à 7%.

Tabla 28. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH CUBIERTA TAPAJUNTAS
<http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/tapajuntas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.4 PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN OCULTA

SOPORTES

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster. Panel sándwich de fachada AIS PRO
- Acero galvanizado y recubierto con pvc.
- Por encargo: pvcdf, acabado plastisol, aluminio, cobre, inox

GOFRADO: Tipo estuco

AISLAMIENTO

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego.
- Densidad 36-40 kg. /m³ +- 10%.
- Panel con clasificación al fuego b-s3-d0, certificado.
- Nueva certificación europea sbi según normativa din-en-13501-1:2002.

ESPESORES DE CHAPA: de 0'4 a 0'6 mm.

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6%mm. [77]



Figura 94- Panel sándwich fachada fijación oculta
<http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/panel-sandwich-de-fachada-ais-pro/>,
Consultada el día 22 de Julio del 2016.

**CARGA ENTRE EJES:
ACERO/ACERO 0,5/0,4****PORTEES ENTRE APPUIS:
ACIER/ACIER 0,5/0,4**

Espesor (mm)	U w/m ² °k	0,5/0,4 Peso Panel Kg/m ²	Carga Max. distribuida Uniformemente kg/m ² con flecha <=1/2001									
			60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
			DISTANCIA MÁXIMA 2 APOYOS (mm.)					DISTANCIA MÁXIMA 4 APOYOS (mm.)				
35	0,56	8,9	2,80	2,55	2,40	2,18	2,00	3,15	3,00	2,70	2,50	2,18
40	0,50	9,1	3,10	2,90	2,70	2,45	2,20	3,40	3,15	3,00	2,80	2,45
50	0,40	9,5	3,45	3,18	3,00	2,70	2,40	3,89	3,60	3,40	3,05	2,70
60	0,34	9,9	3,80	3,50	3,30	3,00	2,58	4,35	4,10	3,70	3,45	3,00
80	0,26	10,7	4,45	4,00	3,69	3,35	2,89	5,20	4,64	4,25	3,90	3,35

· Los valores son el resultado de las pruebas efectuadas en nuestro laboratorio.

· Les valeurs sont le résultat des essais effectués dans notre laboratoire.

· La tabla no es aplicable a producto estándar, sólo es válida para Acero especificado.

· La table n'est pas applicable à un produit standard, uniquement pour les aciers spécifiés.

· El proyectista efectuará el cálculo estructural específico.

· L'Ingenieur devra effectuer le calcul structurel correspondant à chaque cas concret.

Tabla 29. CARGA ENTRE EJES SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN OCULTA
<http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/panel-sandwich-de-fachada-ais-pro/>,
 Consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.5 PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN VISTA

SOPORTES

Panel sándwich de fachada AIS PRT– Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.

- Acero galvanizado y recubierto con pvc.
- Por encargo: pvdf, acabado plastisol, aluminio, cobre, inox.

GOFRADO: TIPO ESTUCO

AISLAMIENTO

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego.
- Densidad 36-40 kg. /m³ +- 10%
- Panel con clasificación al fuego b-s3-d0.
- Nueva certificación europea sbi según normativa din-en-13501-1:2002

ESPESORES DE CHAPA: de 0'4 a 0'6 mm.

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [78]



Figura 95- PANEL SÁNDWICH FACHADA FIJACIÓN VISTA
<http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/panel-sandwich-de-fachada-ais-prt/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.6 PANEL SÁNDWICH FRIGORÍFICO

SOPORTES

Panel sándwich de fachada AIS FRIGO

- Acero galvanizado y prelacado.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc.
- Por encargo: pvdf, acabado plastisol, inoxidable, poliéster reforzado.

GOFRADO: tipo estuco

AISLAMIENTO

- Espuma de poliuretano por. Densidad 36-40 kg. /m³ +- 10% // panel con ensayos de reacción al fuego c-s3, d0 a b-s2, d0.
- Espuma de polisocianurato por. Densidad 36-40 kg. /m³ +- 10% // panel con ensayos de reacción al fuego c-s3, d0 a b-s2, d0.
- Poliestireno extruido xps. Densidad 30 kg/m³ +-10%.
- Lana de roca mineral. Densidad 100-120 kg/m³ +-10% resistencia al fuego ei-60, ei-120

ESPESORES DE CHAPA: de 0'4 a 0'6 mm.

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [79]



Figura 96- PANEL SÁNDWICH FRIGORÍFICO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/pir-poliuretano-ignifugo/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.7 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA

SOPORTES Panel sándwich de lana de roca Ais Rock

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.

AISLAMIENTO

- Con Núcleo de Lana de Roca. DENSIDAD 100-120 KG. /M³ +- 10%.
- Panel con clasificación al fuego A2-S1, d0 y EI-60, EI-120.
- Nueva certificación europea SBI según normativa DIN-EN-13501-1:2002

ESPESORES DE CHAPA: de 0'42 a 0'6 mm.

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2.0mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [80]

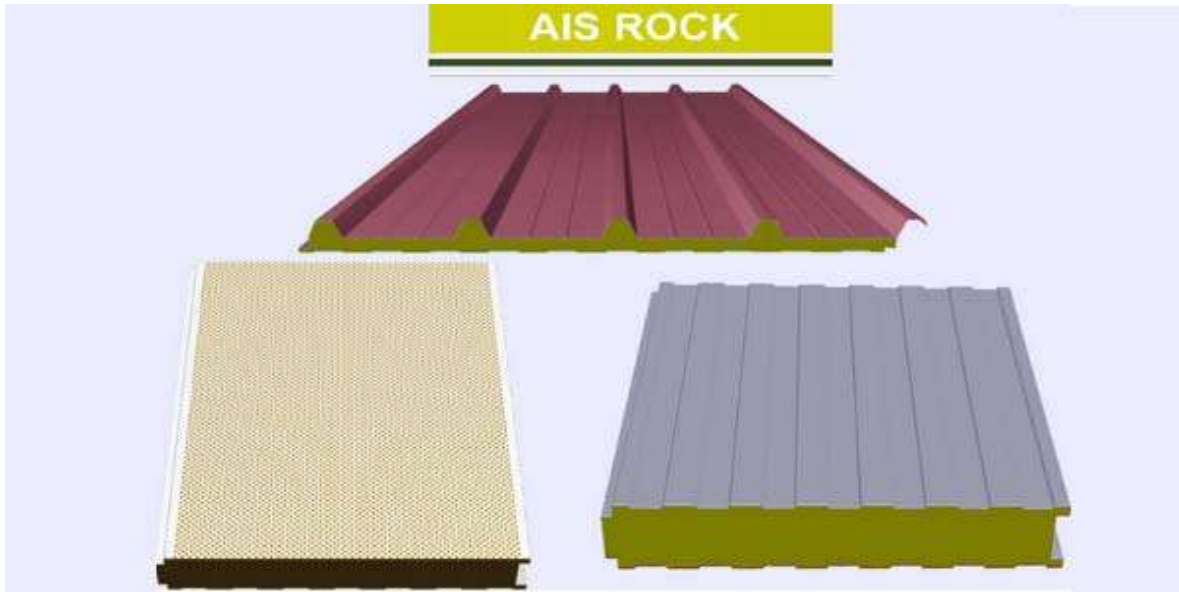


Figura 97- PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA

<http://lopanel.com/lana-roca/panel-sandwich-lana-de-roca-cubiertas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.8 PANEL SÁNDWICH CUBIERTA LANA DE ROCA ACÚSTICO

Panel sándwich de lana de roca Ais Rock

Diseño tipo AIS 5G en paneles de poliuretano.

Interior con chapa microperforada para absorción acústica.

SOPORTES:

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster. Panel sándwich de lana de roca Ais Rock
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.

AISLAMIENTO:

- Con Núcleo de Lana de Roca.
- DENSIDAD: 100-120 KG. /M³ +- 10%.
- Panel con clasificación al fuego A2-S1, d0 y EI-60, EI-120.
- Nueva certificación europea SBI según normativa DIN-EN-13501-1:2002

ESPESTORES DE CHAPA: de 0'42 a 0'6 mm.

TOLERANCIA:

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2.0 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [81]

5.5.4.9 PANEL SÁNDWICH FACHADA LANA DE ROCA

Panel sándwich de lana de roca Ais Rock

Diseño tipo AIS PRT en paneles de poliuretano, fachada con tornillería vista.

SOPORTES: Panel sándwich de lana de roca Ais Rock

- Acero galvanizado y prelacado silicona y poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.

AISLAMIENTO:

- Con Núcleo de Lana de Roca.
- DENSIDAD 100-120 Kg. /m³ +- 10%
- Panel con clasificación al fuego A2-S1, d0 y EI-60, EI-120.
- Nueva certificación europea SBI según normativa EN-13501-1:2002

ESPESTORES DE CHAPA: de 0'42 A 0'6 mm.

TOLERANCIA:

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2.0 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [82]

5.5.4.10 PANEL SÁNDWICH FACHADA LANA DE ROCA ACÚSTICO

Panel sándwich de lana de roca Ais Rock

Diseño Tipo Panel de Fachadas AIS PRT en paneles de poliuretano, tornillería vista.

Interior con chapa microperforada para absorción acústica

SOPORTES: 61 panel sándwich de lana de roca Ais Rock

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.

AISLAMIENTO:

- Con Núcleo de Lana de Roca.
- DENSIDAD 100-120 Kg. /m³ +- 10%.
- Panel con clasificación al fuego A2-S1, d0 y EI-60, EI-120.
- Nueva certificación europea SBI según normativa DIN-EN-13501-1:2002.

ESPESORES DE CHAPA: de 0'42 a 0'6 mm.

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2.0 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [83]

5.5.4.11 PANEL SÁNDWICH AGRÍCOLA SOLAPE

Panel Poliuretano Ais 3G Solapable con interior laminado en poliéster

SOPORTES EXTERIORES:

- Acero Galvanizado y Prelacado Panel sándwich de cubierta AIS 3G
- Acero Galvanizado y recubierto con PVC
- Por encargo: PVDF, Acabado Plastisol
- Gofrado: Tipo Estuco

SOPORTE INTERIOR:

- Poliéster de 0.8mm de espesor

AISLAMIENTO:

- Con espuma a base de resina de POLIURETANO que retarda la propagación del fuego, densidad 36 -40 Kg/m³ +/- 10%.
- Panel con clasificación al fuego Cs3D0 a Bs2D0.
- Nueva certificación Europea SBI según normativa DIN-EN-13501 – 1:2002.

ESPESORES DE CHAPA: De 0,4 a 0,6 mm.

TOLERANCIA:

- Espesor del panel: +/- 2 mm.
- Longitud: +/- 5 mm.
- Módulo: +/- 2 mm.
- Rectangularidad / Escuadra: +/- 6% (del ancho nominal). [84]



Figura 98- PANEL SÁNDWICH AGRÍCOLA SOLAPE
<http://lopanel.com/agricola/panel-sandwich-granjas-3-grecas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.12 PANEL SÁNDWICH AGRÍCOLA TAPAJUNTAS

Panel Poliuretano Ais Tap Con Tapajuntas con interior laminado en poliéster
SOPORTES EXTERIORES:

- Acero Galvanizado y Prelacado,
- Acero Galvanizado y recubierto con PVC.
- Por encargo: PVDF, Acabado Plastisol.
- Gofrado: Tipo Estuco.

SOPORTE INTERIOR:

- Poliéster de 0.8mm de espesor.

AISLAMIENTO:

- Con espuma a base de resina de POLIURETANO que retarda la propagación del fuego, densidad 36 -40 Kg/m³ +/- 10%.
- Panel con clasificación al fuego Cs3D0 a Bs2D0.
- Nueva certificación Europea SBI según normativa DIN-EN-13501 – 1:2002.

ESPESORES DE CHAPA: De 0,4 a 0,6 mm.

TOLERANCIA:

- Espesor del panel: +/- 2 mm.
- Longitud: +/- 5 mm.
- Módulo: +/- 2 mm.
- Rectangularidad / Escuadra: +/- 6% (del ancho nominal). [85]



Figura 99- PANEL SÁNDWICH AGRICOLA TAPAJUNTAS

<http://lopanel.com/agricola/panel-sandwich-granjas-tapajuntas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.13 PANEL SÁNDWICH TEJA NUEVA

Panel sándwich de cubierta imitación teja ideal para construcción residencial
SOPORTES

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.
- Por encargo: pvdf, plastisol, aluminio, cobre, inoxidable, gofrado (tipo estuco).

ESPESORES DE CHAPA: desde 0'4 a 0'6 mm.

AISLAMIENTO

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego.
- Panel con clasificación al fuego c-s3-d0 hasta b-s2, d0

DENSIDAD: 36-40 kg. /m³ +- 10%

TOLERANCIA

ESPEJOR DEL PANEL: +- 2 mm.

LONGITUD: +- 5 mm.

MÓDULO: +- 2.0 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: +- 6% (del ancho nominal). [86]



Figura 100- PANEL SÁNDWICH TEJA NUEVA

<http://lopanel.com/imitacion-teja/panel-sandwich-teja-nueva/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.14 PANEL SÁNDWICH TEJA ENVEJECIDA ALBERO

Panel sándwich AIS Coppo

Panel sándwich de cubierta imitación teja envejecida, ideal para construcción residencial Panel sándwich Teja

SOPORTES

- Acero galvanizado y prelacado silicona poliéster.
- Acero galvanizado y recubierto con pvc imitación madera.
- Por encargo: pvdf, plastisol, aluminio, cobre, inoxidable, gofrado (tipo estuco)

ESPESORES DE CHAPA: de 0'4 a 0'6 mm.

ASLAMIENTO

- Con espuma a base de resina de poliuretano que retarda la propagación del fuego
- Panel con clasificación al fuego C-S3-D0 hasta B-S2, D0

DENSIDAD: 36-40 KG. /M³ $\pm$ 10%

TOLERANCIA

ESPESOR DEL PANEL: $\pm$ 2 mm.

LONGITUD: $\pm$ 5 mm.

MÓDULO: $\pm$ 2.0 mm.

RECTANGULARIDAD/ESCUADRA: $\pm$ 6% (del ancho nominal). [87]



Figura 101- PANEL SÁNDWICH TEJA ENVEJECIDA ALBERO
<http://lopanel.com/imitacion-teja/panel-sandwich-teja-envejecida/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

5.5.4.15 REMATES PANEL SÁNDWICH TEJA

CARACTERÍSTICAS: Acero lacado 0,6mm de espesor, colores estándar “a juego” con los paneles.

TIPOS: Remataría estándar (piezas predefinidas en nuestro catálogo) y Remataría a medida (diseñadas bajo consulta y croquis de nuestros clientes).

DIMENSIONES: Longitud (entre 1000mm y 6000mm) y Desarrollo (de 60mm a 1250mm)

ESPESORES: Desde 0,5mm a 3mm.

LOPANEL, además de la gama estándar de remates presentada, es consciente de la amplia gama de piezas de remataría que puede necesitar un buen diseño y una correcta ejecución en obra.

Es por esto que podemos suministrar a nuestros clientes diseñados personalizados para cada necesidad buscando una funcionalidad y estética acordes al cerramiento, tanto en chapa prelacada en una amplia gama de colores, como galvanizada en espesores de hasta 1,5mm.

Además de adecuarnos al proyecto, tenemos oficina técnica que valorará y aportará soluciones a cualquier problema que se deba resolver. [88]



Figura 102- REMATES PANEL SÁNDWICH TEJA

<http://lopanel.com/imitacion-teja/remates-panel-sandwich-teja/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

CAPITULO 6

PANELES TIPO SÁNDWICH DE MADERA

6. PANELES TIPO SÁNDWICH DE MADERA

6.1 DEFINICIÓN.

Los paneles tipo sándwich de madera están compuesto de dos tableros de madera y un núcleo de poliuretano

6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SÁNDWICH DE MADERA

Está compuesto de dos tableros encolados a un núcleo aislante. Generalmente se usa para cubiertas. Pueden ser tableros de aglomerado hidrófugo, contrachapados fenólicos o tableros VIROC. Posee aislamiento de espesor variable en la parte central. La chapa interior tiene una función principalmente estética y está disponible en una amplia gama de acabados (tipo de maderas y colores). Al instalarlo en las cubiertas facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, entre otras. Al poner el techo (superficie final) sobre el mismo se consigue un doble sentido de ventilación de cubierta ya que aumenta el aislamiento y previene la entrada de agua por fisuras de la capa superficial. Generalmente las dimensiones de estos paneles llegan hasta 5.00 m de largo y 1.10 m de ancho.

6.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO

Aislamiento térmico.

- El panel sándwich de poliuretano es uno de los productos aislantes térmicos con menor coeficiente de conductividad térmica: 0.024 W/mK.
- El panel sándwich de poliuretano permite optimizar al máximo el espacio útil, gracias a que se requiere un mínimo de espesor para tener un máximo nivel de aislamiento térmico.
- La capacidad aislante del panel sándwich de poliuretano no varía con el paso del tiempo gracias a las coberturas del producto y a que el poliuretano es un producto de celda cerrada.
- El panel sándwich de poliuretano garantiza la ausencia de puentes térmicos gracias a la homogeneidad del aislante en todos los puntos del panel.
- El montaje de un sistema con paneles sándwich de poliuretano también minimiza los puentes térmicos gracias a las juntas, normalmente machihembradas, entre paneles.

Aislamiento acústico.

- El panel sándwich de poliuretano tiene un buen comportamiento acústico y se utilizan en soluciones constructivas habituales tanto en fachada como en cubierta

Propiedades mecánicas

- El peso de los paneles se sitúa entre los 9 y 20 kg/m² (en función del espesor del núcleo y de las coberturas) lo que facilita y economiza el transporte, la manipulación, la instalación y el dimensionado estructural
- Autoportante: la combinación de las capas de cobertura y el núcleo de poliuretano hace que el panel sándwich de poliuretano inyectado tenga una alta rigidez, que permite la ejecución de elementos de grandes dimensiones salvando grandes luces

Seguridad ante el fuego

- La clasificación de reacción al fuego del panel sándwich de poliuretano inyectado según la norma de clasificación EN13501-1 va desde D hasta B, teniendo a nivel de humos clasificaciones s1, s2 o s3 y a nivel de desprendimiento de gotas siempre d0.
- El CTE-DB SI y el RD2267:2004 permite utilizar el panel sándwich de poliuretano en la mayoría de las aplicaciones

Salubridad

- El panel sándwich de poliuretano es un producto higiénico, de fácil limpieza y es estable al ataque de microorganismos, lo que permite múltiples aplicaciones para la industria, la farmacia, la medicina, la alimentación, etc.

Impermeabilidad.

- El panel sándwich es totalmente impermeable al agua, al vapor de agua y al aire, lo que evita la degradación del núcleo aislante logrando, con ello, una alta durabilidad
- El sistema de montaje hermético de los paneles sándwich de poliuretano hace que las construcciones resultantes sean estancas a la humedad y al aire

Sostenibilidad

- El panel sándwich es un producto prefabricado, sostenible en su fabricación y muy ligero para el transporte a la obra
- La construcción de un edificio, tanto residencial como industrial, con paneles sándwich de poliuretano genera muy pocos residuos lo que hace que el proceso de edificación sea más sostenible.
- Es reciclable: la chapa fundiéndola y el poliuretano se recicla mediante tres técnicas; reciclado mecánico, reciclado químico o incineración recuperando la energía.
- La capacidad aislante de los paneles sándwich de poliuretano ayuda a reducir el consumo de energía consumida

Normalización y certificación

- Requiere el marcado CE según la norma UNE-EN14509:07/AC:08 (Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones)
- Se puede certificar la calidad de los paneles sándwich de poliuretano mediante el reglamento particular de AENOR, específico para paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica, RP 20-15, basado en la EN 14509

Variedad de diseños

- La cobertura del panel sándwich de poliuretano permite una alta variedad de acabados y diseños.
- Los paneles sándwich de poliuretano permite la integración de placas solares, de circuitos de refrigeración/calefacción, etc.

6.4 PRINCIPALES USOS

- Naves industriales
- Aeropuertos
- Edificios de administración
- Casetas y casa prefabricadas
- Hoteles
- Vestíbulos de exhibición y recintos feriales
- Salas de pintura
- Polideportivos
- Grandes superficies comerciales
- Cubiertas y fachadas de viviendas [89]

6.5 EMPRESA FABRICANTES:

6.5.1 PANEL ORG

6.5.1.1 PANEL SANDWICH DE MADERA ORG

Panel Sándwich de madera natural compuesto por la cara exterior de aglomerado hidrófugo de 1,6 cm o 1,9 cm. para cubiertas donde el acabado interior sea visto. El sistema de unión es macho-hembra sin necesidad de la pieza de unión de madera. El panel forma la propia estructura. Panel ligero con lo que nos permite hacer la estructura y la cubierta más ligera. Gran rapidez de ejecución debido a que el panel viene acabado.



Figura 103- PANEL SANDWICH DE MADERA ORG ®
<http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-madera/panel-madera.html>, consultada el día 5 de julio del 2016.

Características del Panel:

Cara interior	madera natural 1,3cm (Diferentes acabados)
Aislamiento	poliuretano expandido 35kg/m ²
Espesor aislamiento	50-60-80-100 mm.
Cara exterior	Aglomerado hidrofugado, 16 o 19mm antideslizante
Resistencia al fuego	CS3D0

Medida del Panel:

Características Panel 2,5 m de largo por 0,60 m de ancho [90]

6.5.2. LOPANEL

6.5.2.1 PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA LOPANEL

El Panel Autoportante de madera Lopanel, además de gozar de la calidad propia de los productos Lopanel, aporta una serie de características exclusivas que lo hacen aún más indicado para cubiertas en las que se busca conjugar ahorro, elegancia y calidad.

- Se consigue que la cubierta ventile en las dos direcciones, olvidándonos de problemas de humedades o condensaciones.
Los cambios laterales que incorpora el panel cumplen la función de rastrel vertical, con el consiguiente ahorro.
- Permite ahorrar correas en la cara vista, alcanzando así luces de hasta 3,93 metros, consiguiendo una cubierta muy ligera y más económica.



Figura 104- PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA LOPANEL ®

<http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

VENTAJAS.

1. Ahorro en la construcción, porque los paneles Lopanel, con su sistema de cabios incorporados, permiten prescindir de estos en el montaje de la cubierta, así como de las correas, pudiendo alcanzar luces entre vigas de hasta casi 4 metros.
2. Ahorro en la terminación, porque el panel llega listo de fábrica en una amplia gama de acabados en madera o yeso, preparados para pintar o barnizar.
3. Ahorro en la colocación, porque el poco peso de los paneles hace muy fácil su puesta en obra, permite aligerar estructuras y se pueden conseguir rendimientos de hasta 200 mts/día con una cuadrilla de oficial y peón.

Con la incorporación de la lámina transpirable en los paneles autoportantes con cámara de ventilación, logramos: permeabilidad al vapor de agua, resistencia al agua y a la lluvia, barrera contra viento, impermeabilidad al aire, alta durabilidad y bajo peso.

Para las direcciones facultativas conseguimos cumplir la nueva normativa sobre aislamiento más fácilmente, un sistema robusto (alta capacidad de secado) y, para los propietarios, menor consumo de energía, eliminación de problemas de condensación, menor riesgo de fallos y mayor confort (Temperatura/humedad).

4. Ahorro en el aislamiento, gracias a las excepcionales cualidades de la espuma de poliuretano. Esto supone un ahorro de energía en más de un 40% frente a otros elementos constructivos.

Además Lopanel, es la única empresa a nivel nacional que incorpora el "Injection polyurethane systems" (ausencia total de adhesivos), que conjuntamente con el sistema de rastreles interiores y cabios incorporados aporta a sus paneles una uniformidad, espesor y densidad garantizadas, aportando al panel una rigidez que otros no tienen.

Acabados.

Nuestros paneles autoportantes podemos fabricarlos con base en friso de madera de abeto, aglomerado hidrófugo, yeso laminado y OSB3. Las medidas estándar de los paneles en función de su acabado se muestran a continuación [91]

Medidas Estándar			
Panfri	3.6 m x 0.6 m - 4.8 m x 0.6 m - 5.4 m x 0.6 m		
Panaglo	2.5 m x 0.6 m	3.0 x 0.6 m	
Panpla	2.5 m x 0.6 m		
Pan-OSB	2.5 m x 0.6 m		

Tabla 30. MEDIDAS ESTANDAR DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA
<http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016

Características Dimensionales									
		Panfri 100	Panfri 125	Panaglo 100	Panaglo 125	Pampla 100	Pampla 125	Pan-OSB 100	Pan-OSB 125
Altura Cabio		100	125	100	125	100	125	100	125
Espesor Total	mm	115	140	116	141	113	138	110	135
Espesor Aislante	mm	70	95	70	95	70	95	70	95
Anchura Cabrio	mm	25	25	25	25	25	25	25	25
Peso m ²	mm	15.79	17.78	17.63	19.57	16.83	18.95	17.13	19.07

Tabla 31. CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA
<http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016

Distancias entre Ejes de Apoyo														
Sobrecarga	Kg/m ²	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Cabio 100	m	3.01	2.71	2.49	2.32	2.18	1.97	1.81	1.69	1.59	1.5	1.43	1.38	1.32
Cabio 125	m	3.93	3.52	3.21	2.97	2.77	2.47	2.25	2.08	1.95	1.83	1.73	1.65	1.58

Tabla 32. DISTANCIA ENTRE EJES DE APOYO DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA
<http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016

Especificación de Materiales				
Cabio	Madera de abeto o pino			
Espuma	Poliuretano, densidad moldeada	Kg / m ³	41 / 43	UNE-EN-ISO 845
	Conductividad térmica inicial a 23°C	MW / mK	18 / 20	UNE 92 201
Base	Panfri: Madera de abeto, 15mm de espesor			
	Panaglo: Tablero aglomerado hidrófugo de 16 mm de espesor			
	Pampla: Yeso tipo pladur de 13 mm de espesor			
	Pan-OSB: Tablero de partículas de OSB de 10 mm de espesor			
	Papel protector o lámina impermeable y transpirable			

Tabla 33. ESPECIFICACION DE MATERIALES DEL PANEL AUTOPORTANTE DE MADERA
<http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016

6.5.2.2 PANEL SÁNDWICH FRISO MADERA

Los paneles ENCOSANFRI Friso Madera son el referente de calidad en la gama de productos de paneles sándwich LOPEZPANEL formados por dos tableros de madera unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C, temperaturas extremas en una cubierta, fue excelente.



Figura 105- PANEL SÁNDWICH FRISO MADERA

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-acabado-en-friso-de-madera-para-cubierta/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

El panel Encosanfri con Friso Madera es opcional el barnizado o lasurado, el tratamiento ignífugo, así como otros tipos de tratamientos frecuentes en superficies de madera natural.

Instalándolo en cubierta con doble enrastrelado facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, acero inoxidable, etc.... y además consigue que haya un doble sentido de ventilación de cubierta lo cual aumenta el aislamiento de la cubierta y previene entradas de agua por fisuras o roturas de la capa superficial de la cubierta. Además se puede instalar con enrastrelado simple. Su resistencia mecánica permite utilizarlo en posición longitudinal o transversal a la cubierta.

Especialmente diseñado para su uso en rehabilitación por su bajo peso y su resistencia mecánica que evita sobrecargar la estructura antigua.

Este modelo dispone de sello DITE y Marcado CE, además de cumplir con la normativa ISO 9001:2008 [92]

6.5.2.3 PANEL SANDWICH FRISO MADERA PLUS

Los paneles ENCOSANFRI PLUS se incluyen dentro de la gama de paneles termoencolados con el fin de ofrecer un panel con una resistencia mecánica y unas cualidades térmicas excelentes.

Este modelo está formado por un tablero de aglomerado de madera hidrófugo de 19mm de espesor como tapa y como base un friso de madera de abeto de 15mm de espesor. Ambos, unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido de 100mm de espesor mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C, temperaturas extremas en una cubiertas, fue excelente.

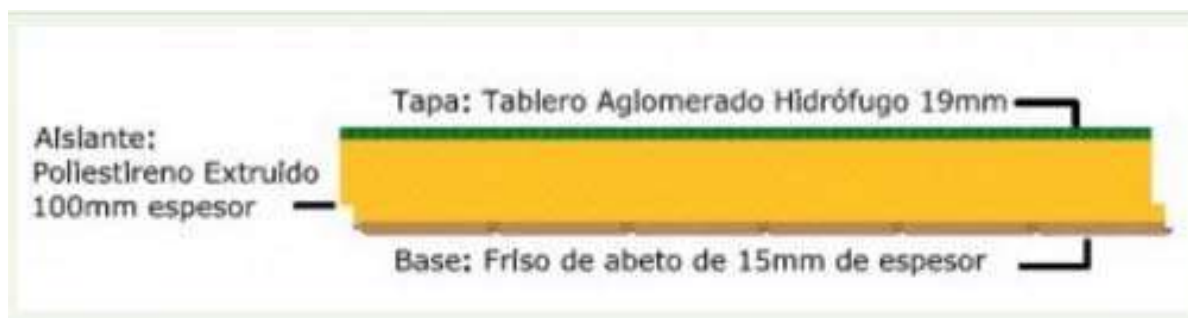


Figura 106- Panel Sándwich Friso Madera PLUS

<http://lopanel.com/panel-sandwich-friso-madera-plus/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

Este modelo de panel sándwich ofrece un comportamiento excepcional mecánico ya que todos los componentes del panel tienen gran capacidad de resistencia a esfuerzo de flexión por el espesor de los mismos y el proceso termoencolado hace que exista una potenciación de las capacidades portantes individuales al trabajar todos los elementos como un único bloque.

Este panel admite de manera opcional múltiples tratamientos como pueden ser lasurado, barnizado lacado, tratamientos ignífugantes,...

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 [93]

6.5.2.4 PANEL SÁNDWICH AGLOMERADO MADERA

Los paneles ENCOSANGLO Aglomerado Hidrófugo son la opción económica en la gama de productos de paneles sándwich LOPEZPANEL, están formados por dos tableros de madera unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C, temperaturas extremas en una cubiertas, fue excelente.



Figura 107- PANEL SÁNDWICH AGLOMERADO MADERA
<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubiertas-aglomerado-de-madera/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Se obtiene así un panel sándwich de alta calidad preparado para escoger una vez colocado en la cubierta su acabado final, ya que puede ser empapelado, pintado, dejado al natural o darle cualquier otro tratamiento decorativo.

Instalándolo en cubierta con doble enrastrelado facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, acero inoxidable, etc.... y además consigue que haya un doble sentido de ventilación de cubierta lo cual aumenta el aislamiento de la cubierta y previene entradas de agua por fisuras o roturas de la capa superficial de la cubierta. Además se puede instalar con enrastrelado simple. Su resistencia mecánica permite utilizarlo en posición longitudinal o transversal a la cubierta.

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008. [94]

6.5.2.5 PANEL SÁNDWICH YESO

Los paneles ENCOSANPLA son la opción más versátil en la gama de productos de paneles sándwich LOPEZPANEL, están formados por un tablero de madera y una placa de yeso laminado unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

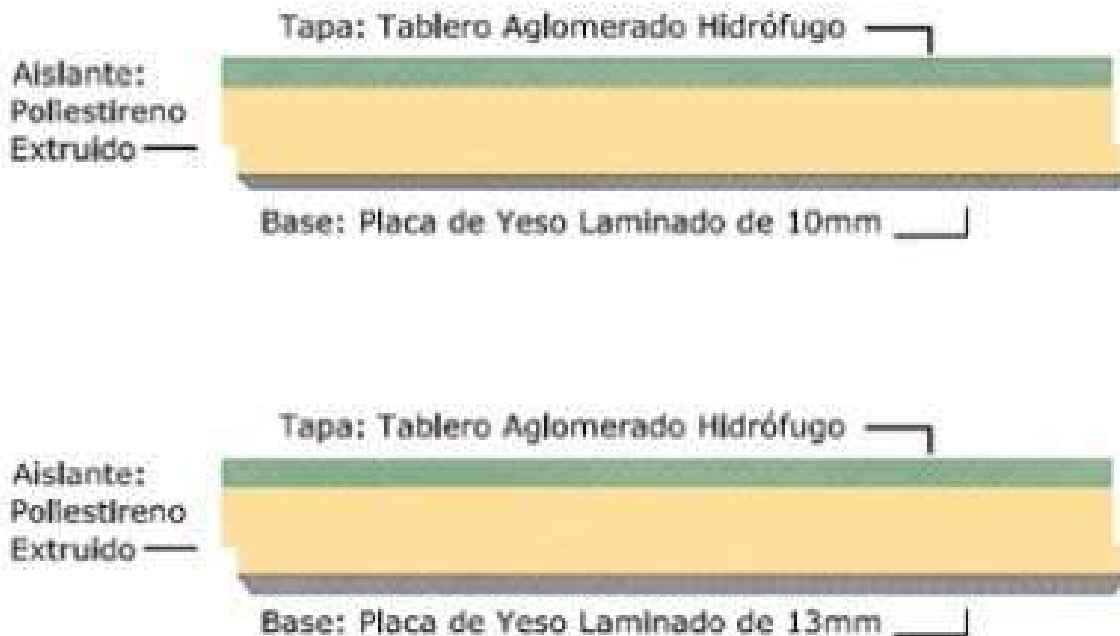


Figura 108- PANEL SÁNDWICH YESO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubierta-acabado-en-yeso-panel-sandwich-yeso/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en

ensayos realizados a -48°C y 100°C , temperaturas extremas en una cubierta, fue excelente.

Se obtiene un panel sándwich con un acabado interior en yeso laminado lo cual lo hace perfecto para cubiertas donde el acabado interior es en pintura.

Este panel además de su versatilidad de acabados ofrece excelentes características frente al fuego (B, s1-d0) que son necesarias para toda edificación no residencial y unas magníficas propiedades acústicas. Como el resto de paneles LOPEZPANEL se pueden usar en paredes y techos.

Instalándolo en cubierta con doble enrastrelado facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, acero inoxidable, etc.... y además consigue que haya un doble sentido de ventilación de cubierta lo cual aumenta el aislamiento de la cubierta y previene entradas de agua por fisuras o roturas de la capa superficial de la cubierta. Además se puede instalar con enrastrelado simple. Su resistencia mecánica permite utilizarlo en posición longitudinal o transversal a la cubierta.

Este modelo dispone de sello DITE y Marcado CE, además de cumplir con la normativa ISO 9001:2008 [95]

6.5.2.6 PANEL SÁNDWICH OSB MADERA

Los paneles ENCOSANOSB se unen a la gama de paneles termoencolados LOPEZPANEL para satisfacer la demanda actual de este tipo de acabados. Este modelo está formado por un tablero de aglomerado de madera como tapa y un tablero de partículas de madera orientada (OSB) unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C .

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C , temperaturas extremas en una cubierta, fue excelente.

El panel sándwich con base de OSB ofrece un comportamiento excepcional mecánico ya que dicha base se complementa perfectamente al trabajo de la tapa. Además su acabado final es de gran vistosidad siendo una apuesta actualmente muy demandada por los mejores proyectos al conjuntar de forma única con todo tipo de materiales de soporte.



Figura 109- PANEL SÁNDWICH OSB MADERA

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-osb/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Instalándolo en cubierta con doble enrastrelado facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, acero inoxidable, etc.... y además consigue que haya un doble sentido de ventilación de cubierta lo cual aumenta el aislamiento de la cubierta y previene entradas de agua por fisuras o roturas de la capa superficial de la cubierta. Además se puede instalar con enrastrelado simple.

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 [96]

6.5.2.7 PANEL SÁNDWICH CONTRACHAPADO FENÓLICO

Los paneles ENCOSANTRA se unen a la gama de paneles termoencolados LOPEZPANEL para satisfacer la demanda actual de este tipo de acabados recomendados para ambientes húmedos por distintas direcciones técnicas. Este modelo está formado por un tablero de aglomerado de madera hidrófugo como tapa y un tablero de contrachapado fenólico como base, unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor,

humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C , temperaturas extremas en una cubierta, fue excelente.



Figura 110- PANEL SÁNDWICH CONTRACHAPADO FENÓLICO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-contrachapado-fenolico-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

El panel sándwich con base de tablero contrachapado fenólico ofrece un comportamiento excepcional mecánico ya que dicha base se complementa perfectamente al trabajo de la tapa. En ensayos realizados se comporta mecánicamente de igual manera que el panel LOPEZPANEL ENCOSANFRI luego puede ser sustituido por este en cualquier condición.

El acabado final puede variar a elección del cliente por el tipo de madera (abeto, abedul, pino, haya, okumen, castaño,...) o por el diseño del acabado (liso o ranurado). Esta característica no afecta a sus cualidades mecánicas y térmicas y únicamente afecta a su aspecto estético

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008. [97]

6.5.2.8 PANEL SÁNDWICH CEMENTO MADERA

Los paneles ENCOSANCEMENTO son la opción más versátil en la gama de productos de paneles sándwich LOPEZPANEL, al no tener que ceñirse a la colocación de los mismos en cubiertas sino que puede formar parte de cerramientos exteriores, tabiques e incluso suelos. Estos paneles están formados por un tablero aglomerado hidrófugo en su cara exterior y por un tablero compuesto de partículas de madera mineralizada y cemento en su interior, ambos unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.



Figura 111- PANEL SÁNDWICH CEMENTO MADERA

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubiertas-cemento-madera-distribucion-panel-sandwich-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C, temperaturas extremas en una cubiertas, fue excelente.

Se obtiene así un panel sándwich de alta calidad el cual presenta unas excepcionales cualidades frente al fuego (clasificación B-s1, d0 según UNE-EN: 13501-1:202), resistencia a la humedad, aislamiento acústico, resistencia a cargas por flexión, resistencia a golpes y además una gran capacidad de permanecer inalterable en el tiempo.

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 [98]

6.5.2.9 PANEL SÁNDWICH MAGNESITA MADERA

Los paneles ENCOSANMAGNESITA son una excelente elección por parte del prescriptor en los proyectos donde necesitamos un cerramiento que sea fonoabsorbente y que además tenga buenas cualidades frente al fuego.



Figura 112- PANEL SÁNDWICH MAGNESITA MADERA

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubierta-acabado-en-madera-magnesita-fabricantes-panel-sandwich-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Los paneles ENCOSANMAGNESITA están formados por un tablero aglomerado hidrófugo en su cara exterior y por una placa acústica de 1 capa de viruta de madera ligada con magnesita, ambos unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en

ensayos realizados a -48°C y 100°C , temperaturas extremas en una cubiertas, fue excelente.

Se obtiene así un panel sándwich de alta calidad el cual presenta unas excepcionales cualidades frente al fuego (clasificación B-s1, d0 según UNE-EN: 13501-1:202), un alto valor de absorción acústica, además de un aspecto estético muy atractivo en nuevos proyectos.

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 [99]

6.5.2.10 PANEL SÁNDWICH MADERA IGNIFUGO

Los paneles ECOSAMFRI CUATRICAPA se unen a la gama de paneles termoencolados LOPEZPANEL para satisfacer las necesidades que se presenten cuando un proyecto requiere que sus parámetros se adapten a la normativa que establece el CTE en cuanto a medidas contraincendios las cuales vienen reflejadas en el documento DB SI (Seguridad Antiincendios). En este documento se establece que para construcciones con un uso no residencial los paramentos deben cumplir con una clasificación C-s2.d0.

Panel sándwich cuatro capas ignifugo madera.

Este modelo de panel está formado por un tablero de aglomerado de madera hidrófugo como tapa unido a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR. La otra cara del núcleo se encuentra encolada a una capa intermedia cortafuegos, donde se utiliza un tablero de yeso laminado de 10mm. A esta capa intermedia se encola una última capa, esta como acabado interior, que está compuesta por friso de abeto de 10mm de espesor y tratada con un producto que certifica que esta madera se clasifica como B-s1,d0 con un acabado similar al de la madera sin tratar.



Figura 113- PANEL SÁNDWICH MADERA IGNIFUGO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-ignifugo/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Sobre la base del panel termoencolado LOPEZPANEL ENCOSANPLA, el cual tiene una clasificación contra el fuego B-s1, d0 adhesivamos una última capa de friso tratado para que su clasificación sea igualmente B-s1, d0.

Conseguimos un panel que cumple con la normativa (la mejora en algunos campos) pero con la apariencia del friso de madera de abeto.

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008

El panel sándwich cuatro capas ignifugo madera detalleel Encosanfri con Friso Madera es opcional el barnizado o lasurado, el tratamiento ignifugante, así como otros tipos de tratamientos frecuentes en superficies de madera natural.

Instalándolo en cubierta con doble enrastrelado facilita la utilización en forma tradicional de teja, zinc, pizarra, cobre, acero inoxidable, etc.... y además consigue que haya un doble sentido de ventilación de cubierta lo cual aumenta el aislamiento de la cubierta y previene entradas de agua por fisuras o roturas de la capa superficial de la cubierta. Además se puede instalar con enrastrelado simple. Su resistencia mecánica permite utilizarlo en posición longitudinal o transversal a la cubierta.

Especialmente diseñado para su uso en rehabilitación por su bajo peso y su resistencia mecánica que evita sobrecargar la estructura antigua.

Este modelo dispone de sello DITE y Marcado CE, además de cumplir con la normativa ISO 9001:2008 [100]

6.5.2.11 PANEL SÁNDWICH NÚCLEO CORCHO

Los paneles ENCOSANCORCHO se unen a la gama de paneles termoencolados LOPANEL para potenciar el área de productos destinados a una construcción sostenible y ecológica.

En la fabricación industrial del corcho expandido se utiliza en su únicamente corcho natural, sin añadir aditivos, ya que está aglomerado con sus propias resinas. Es un proceso industrial sostenible ya que la energía necesaria para su fabricación proviene de la biomasa obtenida como subproducto del proceso y además todo su desperdicio es 100% reutilizable

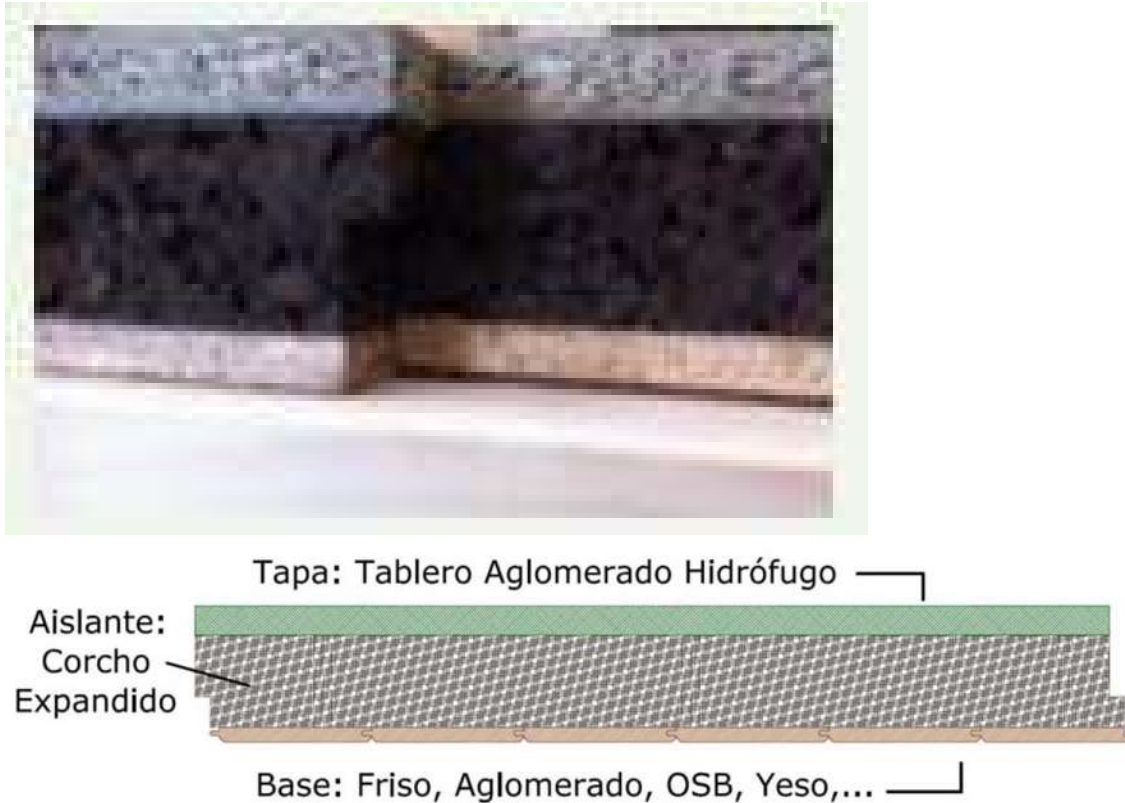


Figura 114- PANEL SÁNDWICH NÚCLEO CORCHO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-nucleo-corcho/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Las ventajas utilizando paneles de corcho en lo referente a su sostenibilidad son evidentes ya que el corcho es una material ecológico, renovable y reciclable, tiene una durabilidad sin pérdida de características mecánicas y térmicas ilimitada. No utiliza colas para su fabricación. Pero además posee otras ventajas como son su gran inercia térmica cuando se analizan propiedades de aislamiento térmico, gran capacidad de absorción acústica a ruido de impacto y ruido aéreo, aislante sobre las vibraciones con lo cual puede absorber vibraciones producidas por maquinaria como Aires acondicionados o ventiladores.

El Panel ENCOSANCORCHO puede llevar cualquier combinación de acabados exteriores disponible en el catálogo de productos LOPANEL

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 [101]

6.5.2.12 SOLUCIÓN ACÚSTICA PANEL SÁNDWICH

Los Paneles Encolados de madera por su característica de ligereza no son materiales con importantes cualidades sonoras. Por este motivo LOPANEL ha creado y ensayado un método constructivo que permita utilizar los paneles termoencolados en cualquier tipo de edificación cumpliendo la normativa acústica.

El código técnico de Edificación aplicable en España, establece en el documento básico DB-HR (Protección frente al ruido) el valor de aislamiento acústico necesario para elementos constructivos.

Analizando el dato exigido para cubiertas, este se establece partiendo de un dato de ruido exterior. Tomando el valor del índice de ruido día estándar, aplicable a territorios sin peculiaridades acústicas exteriores, el aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m, nT}$, A_{tr} será el correspondiente a la tabla 2.1 que indica que para uso del edificio Residencial y hospitalario en valor en dormitorios y estancias es de 30dBA, al igual que para estancias y aulas en un uso cultural, sanitario, docente y administrativo.

Partiendo de ese valor y analizando la tabla 3.4 con la que se obtienen los parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. Obtenemos que el RA cuando la parte ciega es del 100% debe tener un valor de 33dBA y el RA cuando el paramento tiene algún hueco (ventanas) debe ser de al menos 35 dBA.

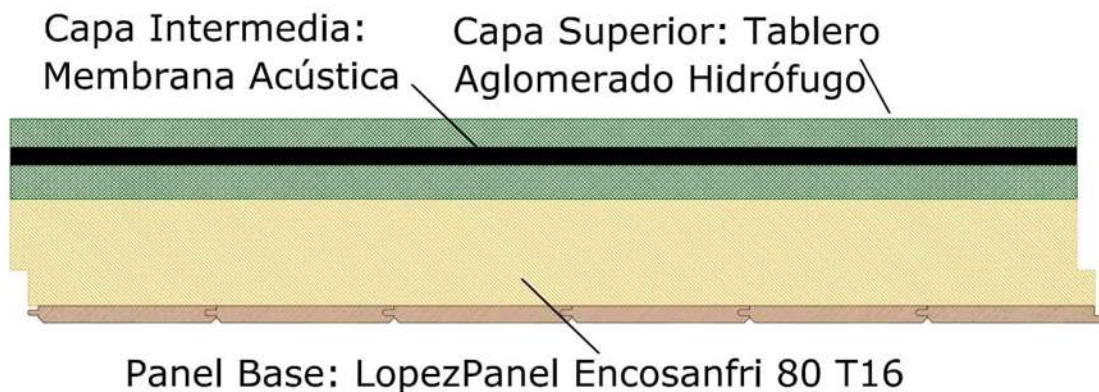


Figura 115- SOLUCIÓN ACÚSTICA PANEL SÁNDWICH

<http://lopanel.com/solucion-acustica-panel-sandwich/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

La solución completa LOPANEL ACUSTICA está ensayada “in situ” en cámara de laboratorio siendo el elemento separador entre salas una solución constructiva compuesta de LOPANEL ENCOSANFRI 80 T16 + MEMBRANA ACÚSTICA + TABLERO AGLOMERADO HIDRÓFUGO DE 16MM DE ESPESOR.

Todo el conjunto se ancló a la estructura de manera similar a obra, con tornillo auto taladrante del catálogo de accesorios LOPEZPANEL y con masilla de poliuretano del mismo catalogo

El valor obtenido en el ensayo de Índice de Reducción Sonora Aparente $R'w = 36$ dB con el que se obtiene un cálculo de la Diferencia de Niveles estandarizada ponderada A: $DnTA = 38.3$ dBA

Dichos valores son muy superiores a lo exigido por la norma e incluso hacen que la solución constructiva pueda suponer un elemento recomendable cuando las condiciones de ruido externo sean más desfavorables.

El modelo de panel utilizado como base en el ensayo LOPANEL ENCOSANFRI está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008 y posee el certificado DITE y el marcado CE. [102]

6.5.2.13 PANEL SEMISANDWICH TERMOENCOLADO

Los paneles de base friso son el referente de calidad en la gama de productos de paneles sándwich encolados formados por dos tableros de madera unidos a un núcleo de espuma rígida de poliestireno extruido mediante un proceso de termoencolado con colas PUR a temperaturas cercanas a los 120°C.

Este proceso hace que las superficies estén adhesivadas con un producto que tras su curado es duroplástico, presentando una elevada resistencia al frío, calor, humedad y esfuerzos sobre las superficies. El comportamiento del adhesivo en ensayos realizados a -48°C y 100°C, temperaturas extremas en una cubiertas, fue excelente.



Figura 116- PANEL SEMISANDWICH TERMOENCOLADO

<http://lopanel.com/panel-semisandwich-termoencolado/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

El panel de friso es opcional el barnizado-lasurado, tratamiento en autoclave Riesgo 3, tratamiento ignifugante, así como otros tipos de tratamientos frecuentes en superficies de madera natural.

Este panel en formato semisandwich se utiliza en vez de con fines autoportantes, solamente como revestimiento. Debiéndose atornillar por el interior a la estructura como un falso paramento

Este modelo dispone de sello DITE y Marcado CE, además de cumplir con la normativa ISO 9001:2008 [103]

6.5.2.14 PANEL SANDWICH NUCLEO LANA DE ROCA IGNIFUGO

Los paneles con núcleo de lana de roca se incorporan a la gama de paneles termoencolados para potenciar el área de productos destinados a una construcción sostenible y ecológica además de porque presentan propiedades que los paneles estándar de núcleo de poliestireno no poseen

El núcleo de lana de roca se obtiene por el procesado de piedra a alta temperatura (1600°C), la roca líquida se convierte en fibras y al añadirle aditivos se forma la masa de lana de roca. Esta lana de roca volcánica es químicamente neutra con lo que no favorece el desarrollo microbiano en su interior. Como cualidades térmicas se puede

destacar que es un producto con baja conductividad térmica además de que gracias a su estructura multidireccional genera continuas barreras al flujo de vapor.

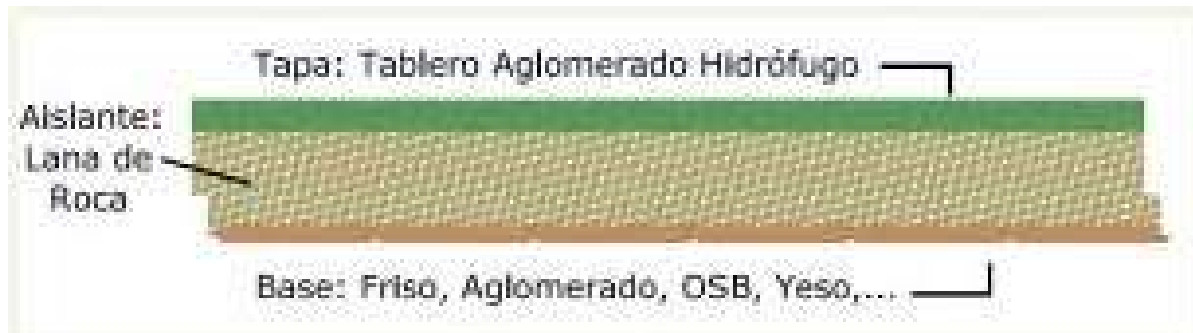


Figura 117- PANEL SANDWICH NUCLEO LANA DE ROCA IGNIFUGO

<http://lopanel.com/panel-sandwich-nucleo-lana-de-roca-ignifugo/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Como cualidades que se valoran respecto a otros aislamientos se puede reseñar que acústicamente al ser una estructura abierta sirve como fonoabsorbente, aislando de manera muy notable el ruido y además el ser un producto derivado de la roca tiene excelentes cualidades contra el fuego, hasta tal punto que es un producto con clasificación al fuego A1, incombustible y no genera ni gases ni humos tóxicos (F0)

El Panel con núcleo de lana de roca puede llevar cualquier combinación de acabados exteriores disponible en el catálogo de productos termoencolados

Este modelo está fabricado siguiendo la normativa ISO 9001:2008.

6.5.3 NEWPANEL

6.5.3.1 PANELES PARA TECHO

Panel de techo NewPanel. Está compuesto por dos placas que contienen un núcleo de espuma de poliuretano rígido y barrera de vapor, soportado por un bastidor de madera.

Permite diferentes revestimientos interiores y exteriores. Los paneles se presentan con 5 opciones básicas de revestimiento interior que permiten a su vez amplias posibilidades de terminaciones. Hacia el exterior, se puede revestir con tejas, chapas de zinc o membrana.

Características

- Opciones de revestimiento interior: Placa de yeso, Plakimbre, OSB, Chapadur y Machimbre.
- Medidas y peso del panel: 1,20 x 1,20 m - 15 kg (Placa de yeso, Plakimbre, OSB y Chapadur), 0,63 x 1,20 m - 8 kg (Machimbre)
- Espesor aislante PUR 42 y 55 mm
- El sistema NewPanel permite terminaciones especiales a pedido.

Componentes del panel

- Placa de chapadur/OSB
- Núcleo de espuma de poliuretano
- Bastidor de madera
- Barrera de vapor [104]



Figura 118- PANELES PARA TECHO

http://www.newpanel.com.ar/paneles_techo.htm, consultada el día 28 de julio del 2016.

6.5.3.2 PANEL PARA MURO

Panel de Muro NewPanel. Está constituido por dos placas de OSB (Oriented Strand Board), un marco de madera que las ensambla a partir de un sistema de unión o encastre (macho – hembra) y un núcleo de espuma de poliuretano. Es portante, no requiere estructura adicional. Permite múltiples opciones de revestimiento interior y exterior.

Características.

Medida estándar: 2,44 x 1,20 m

Espesor aislante PUR 42 mm

Peso: 35 kg.

Basado en el concepto de perfil doble T

Es portante, por lo que no requiere estructura adicional.

El sistema NewPanel permite terminaciones especiales a pedido.

Componentes del panel

- Placa de OSB
- Marco de madera
- Núcleo de espuma de poliuretano [105]



Figura 119- PANEL PARA MURO

http://www.newpanel.com.ar/paneles_muro.htm, consultada el día 28 de julio del 2016.

CAPITULO 7

Paneles tipo sándwich de vidrio.

7. PANELES TIPO SÁNDWICH DE VIDRIO.

7.1 DEFINICIÓN.

El **vidrio** es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo que se encuentra en la naturaleza, aunque también puede ser producido por el ser humano. El vidrio artificial se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos. El vidrio es un tipo de material cerámico amorfo.

El vidrio se obtiene a unos 1500 °C a partir de arena de sílice (SiO_2), carbonato de sodio (Na_2CO_3) y caliza (CaCO_3).

7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES DE VIDRIO

Los paneles de vidrio son una innovación en la construcción ya que contribuyen en los acabados de arquitectura son fáciles de conseguir y fáciles de instalar dan una buena imagen a la vivienda que además de dejar pasar la luz natural.

7.3 PRINCIPALES USOS

Se utilizan en muros divisorios o en plafones para dejar pasar la luz de la naturaleza de igual manera para dar un toque de arquitectura ya que lucen mucho estos tipos de paneles de vidrio y que además son útiles para dar más luz a las viviendas.

7.4 EMPRESAS FABRICANTES:

7.4.1 KELLERAG

Descripción:

KELLER minimal windows® highline – La alternativa a las fachadas de montantes y travesaños KELLER diseña y realiza soluciones estéticas de elevada calidad en el segmento de las cristaleras de fachada y con el máximo aprovechamiento de la luz diurna, teniendo en cuenta una funcionalidad exigente y un diseño innovador.

El resultado son frentes de cristal de grandes dimensiones y fachadas de cristal completas con acristalamientos fijos altos como la planta y equipados con puertas correderas y ventanas correderas integradas de diseño esbelto.

El cristal sustituye a la fachada – en unos perfiles reducidos al mínimo posible sustituyen a las fachadas de montantes y travesaños y a los sistemas convencionales de ventanas entre techos.

La fachada de cristal de sistema sin marco puede realizarse como frente de cristal a ras de superficie y acristalamiento fijo con decalaje. La fachada de cristal completa con puertas correderas y ventanas correderas consigue un diseño natural y alcanza excelentes valores estáticos y térmicos.



Figura 120- PANEL DE CRISTAL PARA MURO

<http://www.archiexpo.es/prod/keller-ag/product-90682-1472885.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.

Ventajas del sistema:

- Libertad de configuración y combinación con todas las ventajas técnicas constructivas y de diseño gracias a la sofisticada integración de puertas correderas y ventanas correderas de diseño KELLER minimal windows® y KELLER minimal windows®4+
- Fachada de cristal de sistema sin marco con visión interior sin perfiles de montante o, en función de los requisitos estáticos, con perfiles de montante de solo 22 o 26/34 mm de anchura visual.

- Visiones exteriores totalmente simétricas en caso de uso variable de acristalamientos fijos y puertas correderas o ventanas correderas en 2 niveles.
- Aplicaciones:
Para fachada
- Tipo de mercado:
Para edificio, para uso residencial [106]

7.4.2 INGLAS VETRI

7.4.2.1 BORGHESE

El uso del vidrio se ha convertido en un símbolo de la modernidad arquitectónica. Cada vez más presente en las creaciones de arquitectos, vidrio para la construcción ofrece un sinnúmero de posibilidades. El encanto se debe principalmente a la transparencia, la capacidad de dejar pasar la luz y la visión a través y, al mismo tiempo, para aislar y separar.

Windows para la industria de la construcción

Hoy en día más y más edificios tienen fachadas de vidrio desde un aspecto escultural. Paralelo al crecimiento en el uso del vidrio en la arquitectura, el material es enriquecido para satisfacer las nuevas exigencias de confort térmico, ruido y seguridad. INGLAS, fábrica de vidrio en Santa María a Monte en la provincia de Pisa, se ha adaptado bien a esta transformación de la imagen de vidrio, y desde 1988 se ha especializado en la curvatura y la estratificación de acuerdo con EN12600 reglamento para la producción de vidrio para uso residencial, comercial y la construcción de marinas, y mobiliario para tiendas y comercios.

INGLAS diseña y fabrica barandillas para escaleras y tabiques. La estratificación se realiza con resinas especiales que nos permiten trabajar incluso en curvaturas en particular y puede ser de color, transparente u opalescente. La compañía también estratifica varios tipos de mármoles, en particular, ónix. En estos casos, el tamaño está determinado por las losas de mármol o ónix elegidos.

- Aplicaciones:
Para paredes, para barandilla
- Tipo de mercado:
Para hotel, para bar, para uso profesional, para edificio, para uso residencial
- Aspecto:
Curvo, transparente
- Otras características:
De seguridad [107]



Figura 121- PANEL DE VIDRIO EN CILINDRO

<http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1670395.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.

7.4.2.2 GUCCI - FLORENCE

El uso del vidrio se ha convertido en un símbolo de la modernidad arquitectónica. Cada vez más presente en las creaciones de arquitectos, vidrio para la construcción ofrece un sinnúmero de posibilidades. El encanto se debe principalmente a la transparencia, la capacidad de dejar pasar la luz y la visión a través y, al mismo tiempo, para aislar y separar.

Windows para la industria de la construcción hoy en día más y más edificios tienen fachadas de vidrio desde un aspecto escultural. Paralelo al crecimiento en el uso del vidrio en la arquitectura, el material es enriquecido para satisfacer las nuevas exigencias de confort térmico, ruido y seguridad. INGLAS, fábrica de vidrio en Santa Maria a Monte en la provincia de Pisa, se ha adaptado bien a esta transformación de la imagen de vidrio, y desde 1988 se ha especializado en la curvatura y la estratificación de acuerdo con EN12600 reglamento para la producción de vidrio para uso residencial, comercial y la construcción de marinas, y mobiliario para tiendas y comercios.

INGLAS diseña y fabrica barandillas para escaleras y tabiques. La estratificación se realiza con resinas especiales que nos permiten trabajar incluso en curvaturas en particular y puede ser de color, transparente u opalescente. La compañía

también estratifica varios tipos de mármoles, en particular, ónix. En estos casos, el tamaño está determinado por las losas de mármol o ónix elegidos.

- Aplicaciones:
Para tabique, para barandilla, para decoración interior
- Tipo de mercado:
Para oficina, para bar, para uso profesional, para edificio, para uso residencial
- Aspecto:
Transparente, curvo
- Otras características:
Aislante, de seguridad, laminado [108]



Figura 122- GUCCI - FLORENCE

<http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325677.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.

7.4.2.3 DOMUS – EMPOLI

El uso del vidrio se ha convertido en un símbolo de la modernidad arquitectónica. Cada vez más presente en las creaciones de arquitectos, vidrio para la construcción ofrece un sinfín de posibilidades. El encanto se debe principalmente a la transparencia, la capacidad de dejar pasar la luz y la visión a través y, al mismo tiempo, para aislar y separar.

Windows para la industria de la construcción hoy en día más y más edificios tienen fachadas de vidrio desde un aspecto escultural. Paralelo al crecimiento en el uso del vidrio en la arquitectura, el material es enriquecido para satisfacer las nuevas exigencias de confort térmico, ruido y seguridad. INGLAS, fábrica de vidrio en Santa María a Monte en la provincia de Pisa, se ha adaptado bien a esta transformación de la imagen de vidrio, y desde 1988 se ha especializado en la curvatura y la estratificación de acuerdo con EN12600 reglamento para la producción de vidrio para uso residencial, comercial y la construcción de marinas, y mobiliario para tiendas y comercios.

INGLAS diseña y fabrica barandillas para escaleras y tabiques. La estratificación se realiza con resinas especiales que nos permiten trabajar incluso en curvaturas en particular y puede ser de color, transparente u opalescente. La compañía también estratifica varios tipos de mármoles, en particular, ónix. En estos casos, el tamaño está determinado por las losas de mármol o ónix elegidos.

Aplicaciones:

- Para barandilla, para decoración interior
- Tipo de mercado:
 - Para bar, para uso profesional, para edificio, para uso residencial
- Aspecto:
 - Transparente, curvo
- Otras características:
 - De seguridad, laminado [109]



Figura 123- DOMUS – EMPOLI

<http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325681.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.

7.4.2.4 LEATHER BANK

El uso del vidrio se ha convertido en un símbolo de la modernidad arquitectónica. Cada vez más presente en las creaciones de arquitectos, vidrio para la construcción ofrece un sinnúmero de posibilidades. El encanto se debe principalmente a la transparencia, la capacidad de dejar pasar la luz y la visión a través y, al mismo tiempo, para aislar y separar.

Windows para la industria de la construcción

hoy en día más y más edificios tienen fachadas de vidrio desde un aspecto escultural. Paralelo al crecimiento en el uso del vidrio en la arquitectura, el material es enriquecido para satisfacer las nuevas exigencias de confort térmico, ruido y seguridad. INGLAS, fábrica de vidrio en Santa Maria a Monte en la provincia de

Pisa, se ha adaptado bien a esta transformación de la imagen de vidrio, y desde 1988 se ha especializado en la curvatura y la estratificación de acuerdo con EN12600 reglamento para la producción de vidrio para uso residencial, comercial y la construcción de marinas, y mobiliario para tiendas y comercios.

INGLAS diseña y fabrica barandillas para escaleras y tabiques. La estratificación se realiza con resinas especiales que nos permiten trabajar incluso en curvaturas en particular y puede ser de color, transparente u opalescente. La compañía también estratifica varios tipos de mármoles, en particular, ónix. En estos casos, el tamaño está determinado por las losas de mármol o ónix elegidos.

- Aplicaciones:
Para tabique, para decoración interior
- Tipo de mercado:
Para oficina, para bar, para edificio, para uso residencial, para uso profesional
- Aspecto:
Transparente, curvo
- Otras características:
Acústico, de seguridad, laminado [110]



Figura 124- LEATHER BANK

<http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325667.html>, consultada el día 12 de Julio del 2016.

7.4.2.5 BAG ROOM – BOLOGNA

Para evitar el efecto antiestético de nebulización, el cristal de mobiliario usado en bares y tiendas debe ser tratada de forma especial. El aislamiento, de hecho, es especialmente crucial en mostradores refrigerados y vitrinas heladería.

Por esta razón se inventó esférico de vidrio estratificado climatizada y la primera compañía para producirlo en Italia fue INGLAS, cristalería de Santa María a Monte, en la provincia de Pisa, que opera en toda la provincia de Pisa y en particular en Castelfranco di Sotto. La compañía, fundada en 1974, tiene desde 1988 sido la producción de vidrio curvado para el equipamiento, así como endurecido, decorado o de color de cristal.

La curvatura y la decoración de

La empresa es capaz de doblar las superficies reflectantes de diferentes colores (azul-bronce teñido) y estratificar la pantalla de vidrio, un vidrio especial sobre la cual se aplica una capa de cerámica blanca que permite que la luz se refleje; esta propiedad hace que sea apto para menores de los contadores de bares y tiendas, que deben ser retroiluminado, o más en general que puede ser utilizado para techos o tabiques. La compañía también lleva a cabo la decoración de vidrio para el suministro a través de chorro de arena y grabado; Por otra parte, en vidrio estratificado, podemos aplicar la pintura satinado semitransparente que hacen que sea más fácil de limpiar y sirve para reforzar la durabilidad.

- Aplicaciones:
Para mueble, para tabique, para decoración interior, para techo
- Tipo de mercado:
Para bar, para edificio, para hotel, para uso residencial, para uso profesional
- Aspecto:
De colores, curvado, decorativo
- Otras características:
Laminado [111]

CAPITULO 8

PANELES DE POLICARBONATO.

8. PANELES DE POLICARBONATO.

8.1 DEFINICIÓN.

El **policarbonato** es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y es utilizado ampliamente en la manufactura moderna. El nombre "policarbonato" se basa en que se trata de polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos carbonato en una larga cadena molecular. También el monóxido de carbono fue usado para sintetizar carbonatos a escala industrial y producir difenil carbonato, que luego se esterifica con un derivado difenólico para obtener carbonatos poliaromáticos.

Teniendo en cuenta la síntesis al grupo carbonato, se puede dividir a los policarbonatos en *carbonatos poliaromáticos* y *carbonatos polialifáticos*. Estos últimos son producto de la reacción del dióxido de carbono con epóxidos. Teniendo en cuenta que la estabilidad termodinámica del dióxido de carbono, se requiere usar catalizadores.

8.2 Descripción de los paneles de policarbonato

Los paneles de policarbonato son muy prácticos y fáciles de colocar vienen de colores o transparentes para todo tipo de uso tienen buena resistencia al intemperie.

8.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO

- Densidad: 1,20 g/cm³
- Rango de temperatura de uso: -100 °C a +135 °C
- Punto de fusión: apróx. 250 °C
- Índice de refracción: 1,585 ± 0,001
- Índice de transmisión lumínica: 90% ± 1%
- Combustibilidad limitada.

Propiedades eléctricas.

- Constante dieléctrica a 1 MHz 2,9
- Factor de Disipación a 1 MHz 0,01
- Resistencia Dieléctrica 15 - 67 kV/mm
- Resistividad Superficial $10^{15} \Omega \cdot m$
- Resistividad de Volumen $10^{14} - 10^{16} \Omega/cm^3$

Propiedades mecánicas.

- Alargamiento a la Rotura: 100-150 %
- Coeficiente de Fricción: 0,31
- Dureza - Rockwell: M70
- Módulo de Tracción: 2,3 - 2,4 GPa
- Relación de Poisson: 0,37
- Resistencia a la Abrasión - ASTM D1044: 10-15 mg/1000 ciclos
- Resistencia a la Compresión: >80 MPa
- Resistencia a la Tracción: 55-75 MPa
- Resistencia al Impacto Izod: 600-850 J/m
- Tensión de Fluencia / Límite Elástico: 65 MPa
- Se raya muy fácilmente y no tiene fácil reparación a diferencia del metacrilato.

Propiedades físicas.

- Absorción de agua - equilibrio: 0,35 %
- Absorción de agua - en 24 horas: 0,1 %
- Densidad: 1,20 g/cm³
- Índice de refracción: 1,584 - 1,586
- Índice de Oxígeno Límite: 5 - 27 %
- Inflamabilidad: V0-V2
- Número Abbe: 34,0 o

Propiedades térmicas.

- Calor Específico: aprox. 1200 J/(K· kg)
- Coeficiente de Expansión Térmica: 65×10^{-6} - 70×10^{-6} K⁻¹
- Conductividad Térmica a 23 °C: 0,19-0,22 W/(m·K)
- Temperatura Máxima de Utilización: 115 - 130 °C
- Temperatura Mínima de Utilización: -135 °C
- Temperatura de deflexión en Caliente - 0,45 MPa: 140 °C
- Temperatura de deflexión en Caliente - 1,8 MPa: 128 - 138 °C

Propiedades ópticas

Transmisión luminosa total de luz (3 mm): 87%, ISO 489

Propiedades acústicas

Aislamiento acústico (4mm): 27 dB

8.4 PRINCIPALES USOS

Se utilizan para varias cosas como para muros divisorios, plafones, toldos y ventanas.

8.5 EMPRESAS FABRICANTES:

8.5.1 LEOPANEL

8.5.1.1 POLICARBONATO CELULAR PANEL SÁNDWICH (TAPAJUNTAS)

Policarbonato Celular 30mm para cubierta. Solo válido con panel Tapajuntas
 Policarbonato celular de 30mm de espesor multiceldillas con estructura alveolar en X con protección U.V en la cara exterior. Destinado para su colocación tanto en combinación con panel sándwich o cubiertas continuas de policarbonato.
 Clasificación al Fuego: Bs1d0

Aplicaciones

Nuevo producto diseñado para la iluminación natural de cubiertas construidas con panel sándwich. Compatible con los distintos modelos fabricados en España. Garantía 10 AÑOS

Espesor
30mm

Tipo de producto
Policarbonato

Comentarios

Gracias a la grapa de sujeción fabricada en acero y diseñada para que sea compatible con el panel modelo tapajuntas elegido, hace una presión enérgica en el policarbonato dejando a su vez la dilatación natural necesaria para la correcta durabilidad del mismo. [112]

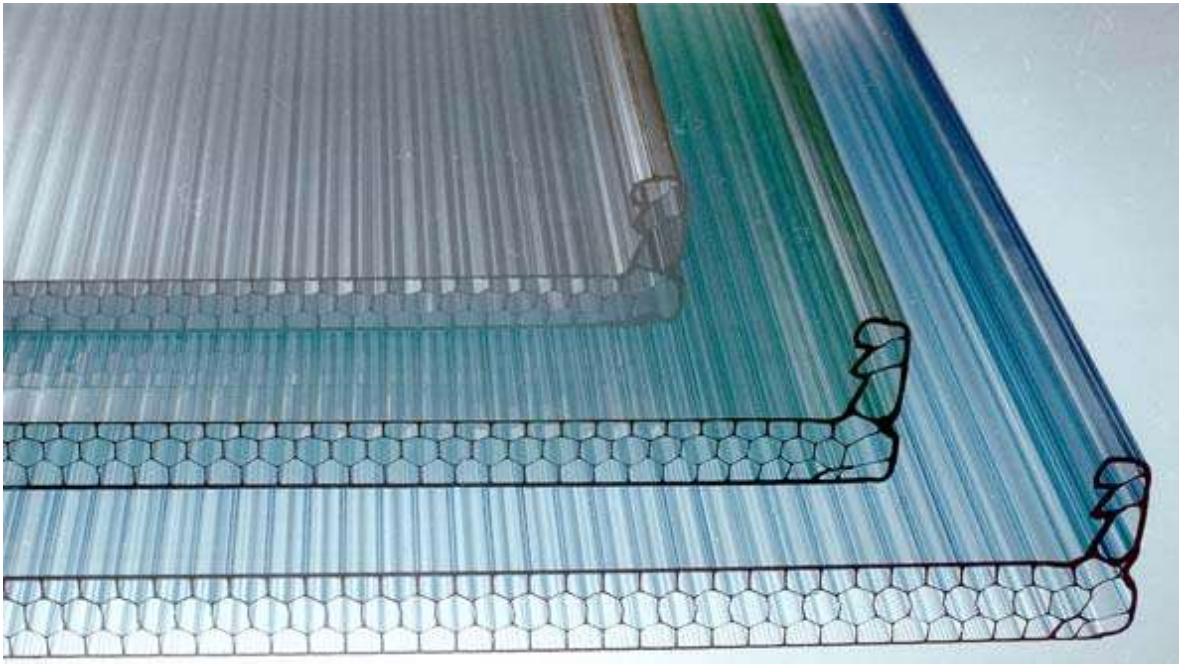


Figura 125- POLICARBONATO CELULAR PANEL SÁNDWICH (TAPAJUNTAS)
<http://lopanel.com/lucernarios/policarbonato-cubierta/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

8.5.1.2 POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH

Policarbonato Celular 30mm para cubierta con alas. Válido para panel solapable y panel con tapajuntas

Policarbonato celular de 30mm de espesor multiceldillas con estructura alveolar en X con protección U.V en la cara exterior. Destinado para su colocación tanto en combinación con panel sándwich o cubiertas continuas de policarbonato. Clasificación al Fuego: Bs1d0

Aplicaciones

Nuevo producto diseñado para la iluminación natural de cubiertas construidas con panel sándwich. Compatible con los distintos modelos fabricados en España.

Espesor

30mm

Tipo de producto

Policarbonato [113]

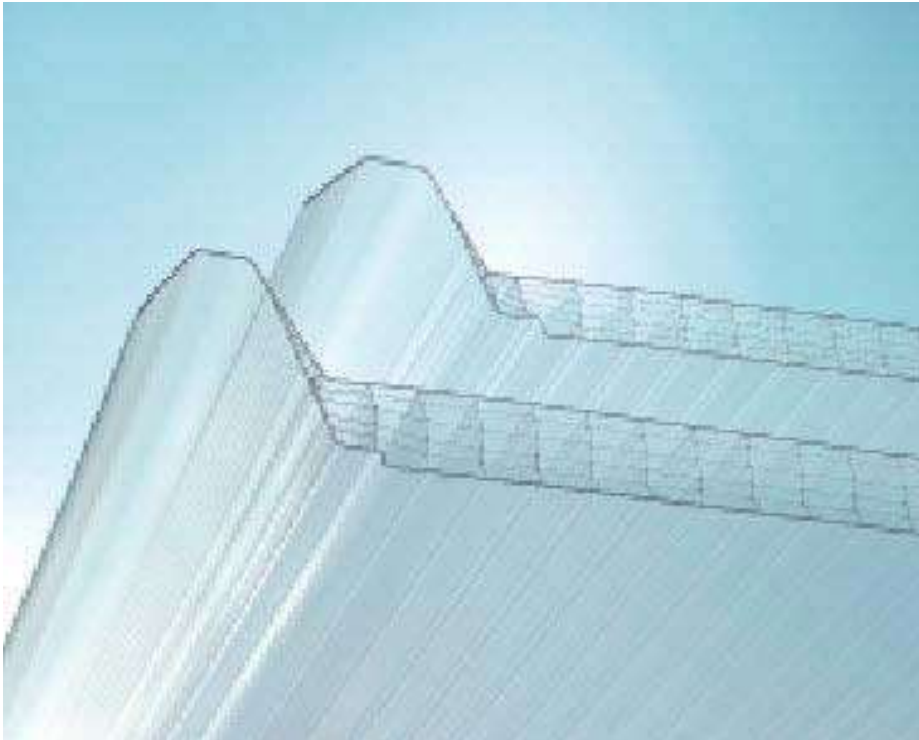


Figura 126- POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH
<http://lopanel.com/lucernarios/policarbonato-tapajuntas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

8.5.1.3 POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH 10MM

Polycarbonato Celular 10mm para cubierta con alas. Válido para panel solapable y panel con tapajuntas

Polycarbonato celular de 10mm de espesor multiceldillas con estructura alveolar en X con protección U.V en la cara exterior. Destinado para su colocación tanto en combinación con panel sándwich o cubiertas continuas de polycarbonato. Clasificación al Fuego: Bs1d0

Aplicaciones

Nuevo producto diseñado para la iluminación natural de cubiertas construidas con panel sándwich. Compatible con los distintos modelos fabricados en España.

Espesor
10mm

Tipo de producto
Polycarbonato [114]



Figura 127- POLICARBONATO CELULAR ALAS PANEL SÁNDWICH 10MM
<http://lopanel.com/lucernarios/polycarbonato-tapajuntas-2/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

8.5.2 HUURREA

HUURREA IBERICA es una empresa con una larga trayectoria en la fabricación de paneles sándwich con núcleo aislante de poliuretano. Desde su creación en el año 1989, la innovación y la calidad han sido el motor de un crecimiento sostenido que nos conduce a día de hoy a estar presentes de forma regular en más de 23 países.

Teniendo como prioridad el servicio y las necesidades de nuestros clientes, actualmente disponemos de dos líneas de producción y de una extensa red comercial y de distribución. La flexibilidad y la tecnología más moderna para ofrecer la mejor solución en cada caso.

El desarrollo de productos innovadores como las espumas PIR para la fabricación de paneles con caras metálicas o los paneles PIRM certificados por FM Approvals nos han permitido ampliar y enriquecer nuestro ámbito de actividad y reforzar nuestra posición de liderazgo.

8.5.2.1 PLACA DE POLIÉSTER

Placa translúcida compuesta por resina de poliéster con armadura de fibra de vidrio, protegida con recubrimiento gelcoat por ambas caras.

Aplicaciones.

Iluminación natural en cerramientos metálicos de cubierta o fachada para edificación industrial, comercial e instalaciones deportivas.

Disponible para los perfiles TZ-30, TZ-32 (Clase II) y TZ-40, TZ-60 (Clase III)

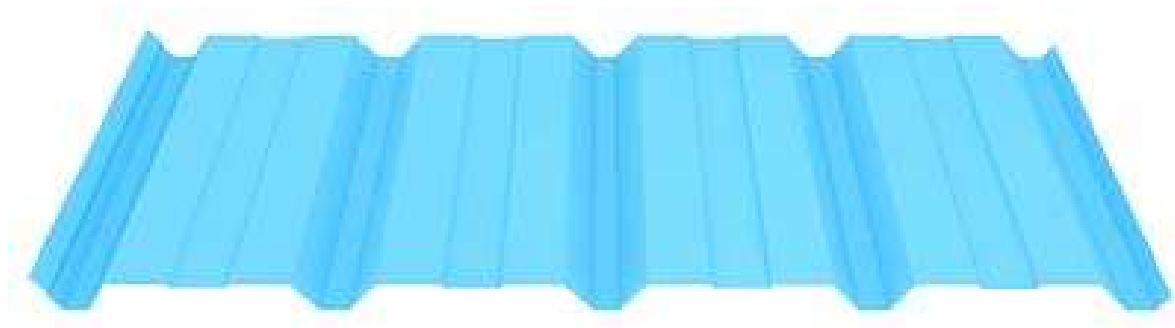


Figura 128- PLACA DE POLIÉSTER

<http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/placa-poliester>, consultada el día 28 de julio del 2016.

Características técnicas

- Transmisión de luz: 85% (placa transparente); 30% (placa "Blanco opal").
- Contenido de fibra: 390 g/m² (Clase II); 500 g/m² (Clase III).
- Espesor: 1 mm (Clase II); 1.3 mm (Clase III).
- Resistencia a tracción: 65-80 N/mm²
- Resistencia a flexión: >1530 kg/cm²
- Resistencia a impacto: 35-50 KJ/m² (sin entalla); 45-55 KJ/m² (con entalla).
- Temperatura reblandecimiento: 140-150 °C
- Densidad: 1.5 - 1.8 g/cm³
- Conductividad térmica: 0.23 W/m^{°K}
- Coeficiente de dilatación: 3.5 E-05 [115]

8.5.2.2 PLACA DE POLICARBONATO

Placa translúcida compuesta por policarbonato extruido, con una alta protección frente a los rayos U.V y una durabilidad excepcional.

Aplicaciones.

Iluminación natural en cerramientos metálicos de cubierta o fachada para edificación industrial, comercial e instalaciones deportivas.
Disponible para los perfiles TZ-30, TZ-32 y TZ-40.

Características técnicas

Transmisión de luz: 89% (placa incolora).
 Espesor: 1 mm.
 Peso: 1.5 kg/m².
 Resistencia a tracción: 600 kg/m²
 Resistencia a flexión: 900 kg/m²
 Resistencia a impacto: 30 kg-cm/m²
 Conductividad térmica: 0.21 W/m^{°K}
 Coeficiente de dilatación lineal: 0.065 mm/m^{°C} [116]

8.5.2.3 LUCERNARIO COMPLET

Producto.

Lucernario modular de policarbonato celular, con alta protección frente a los rayos U.V, alta durabilidad, elevado aislamiento térmico y de fácil y sencillo montaje.

Aplicaciones.

Iluminación natural en cubiertas aislantes ejecutadas con el panel HI-CT para edificación industrial, residencial, comercial e instalaciones deportivas. Diseñado para ser modulado con el panel HI-CT, con un ancho útil de 577 mm o 1150 mm

Componentes y posibilidades de montaje.

Placa de policarbonato de 7 paredes COMPLET, grapa de aluminio, junta aguaviento y, en el caso de montaje con doble placa, conector en policarbonato y abrazadera de aluminio.

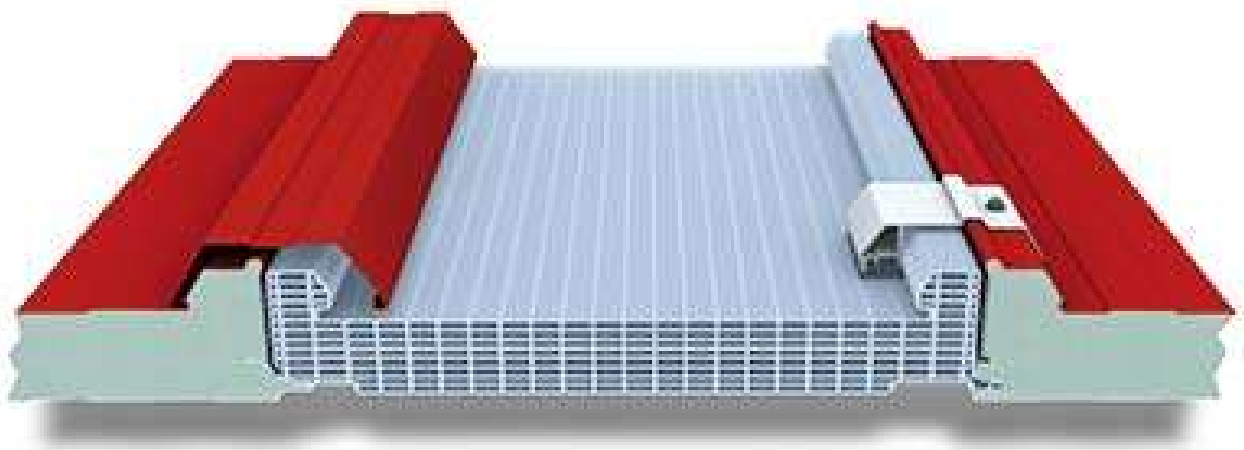


Figura 129- LUCERNARIO COMPLET

<http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-complet>, consultada el día 28 de julio del 2016.

Características técnicas.

Espesor: 30 mm

Ancho útil módulo: 577 mm

Longitud panel: Sin límite.

Resistencia a temperaturas extremas: De -40°C a +120°C

Aislamiento acústico: 21 dB

Aislamiento térmico: 1.28 W/m²K

Reacción al fuego: Euroclase B, s1, d0

Coefficiente de dilatación lineal: 0.065 mm/m°C [117]

8.5.2.4 LUCERNARIO ARCOPLUS

Lucernario modular corrugado de policarbonato celular de doble pared, protegido frente a los rayos U.V, de alta durabilidad y resistencia.

Aplicaciones.

Iluminación natural en cerramientos aislantes ejecutados con los paneles HI-CT o HI-ST para edificación industrial, residencial, comercial e instalaciones deportivas. Puede ser instalado tanto en cubiertas como en fachadas.

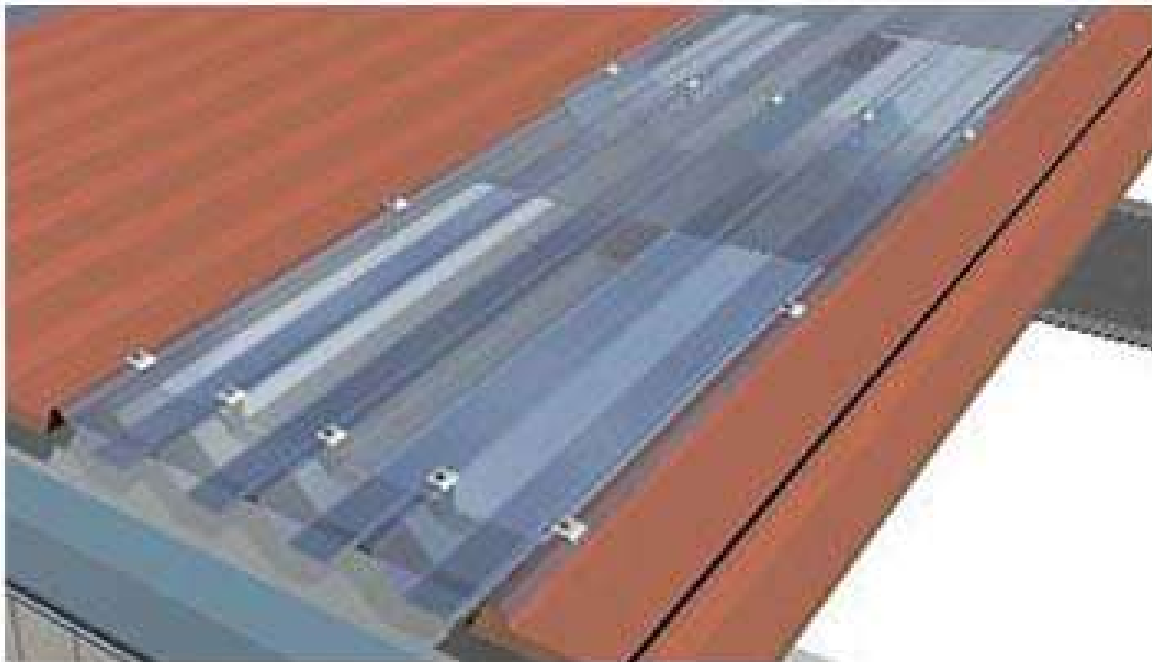


Figura 130- LUCERNARIO ARCOPLUS

<http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-arcoplus>, consultada el día 28 de julio del 2016.

Características técnicas.

Transmisión de luz: 76% (cristal satinado); 55% (opal satinado).

Espesor: Variable entre 7 y 10 mm

Ancho útil módulo: 1000 mm

Altura de greca: 80 mm

Protección contra rayos U.V: Coextrusión.

Resistencia a temperaturas extremas: De -40°C a +120°C

Transmitancia térmica: 3.4 W/m²°C

Resistencia al choque accidental: 1200 Joules

Reacción al fuego: Clase 1

Coeficiente de dilatación lineal: $6.5E-05 \text{ m/m}^\circ\text{C}$ [118]

8.5.2.5 LUCERNARIO TZ-300

Lucernario termoplástico celular con altas prestaciones térmicas, ópticas, mecánicas y una durabilidad excepcional.

Aplicaciones.

Iluminación natural en cubiertas aislantes ejecutadas con el panel HI-CT para edificación industrial, residencial, comercial e instalaciones deportivas. Diseñado para ser modulado con el panel HI-CT, con un ancho útil de 1150 mm.

Componentes.

Placa de policarbonato compacto TZ-300, grapa metálica de fijación a panel, tornillos de fijación y tapajuntas de panel HI-CT.

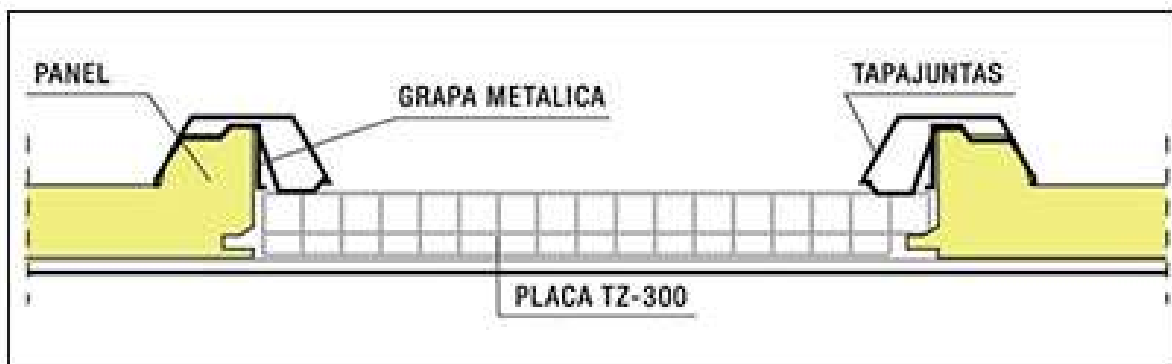


Figura 131- LUCERNARIO TZ-300

<http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-tz-300>, consultada el día 28 de julio del 2016.

Características técnicas.

Transmisión de luz: 52%

Espesor: 30 mm

Peso: 3.6 kg/m²

Resistencia a temperaturas extremas: De -40°C a +100°C

Aislamiento acústico: 22 dB

Reacción al fuego: Euroclase B, s1, d0

Resistencia a impacto Gardner: < 40 J (4 Kg a 1 m de altura)

Coeficiente de transmisión térmica K: 1.9 W/m²°K

Coeficiente de dilatación térmica: $7.E-05 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ [119]

CAPITULO 9

PANELES DE YESO Y CEMENTO.

9 PANELES DE YESO Y CEMENTO.

9.1 DEFINICIÓN.

El **cartón yeso, drywall, pladur, durlock, volcanita o PYL** (placa de yeso laminado, el nombre genérico oficial) es un material de construcción utilizado para la ejecución de tabiques interiores y revestimientos de techos y paredes. Se suele utilizar en forma de placas, paneles o tableros industrializados. Consiste en una placa de yeso laminado entre dos capas de cartón, por lo que sus componentes son generalmente yeso y celulosa aprovechándose de la buena resistencia a la compresión del yeso con la buena resistencia a la flexión que le da el sándwich de cartón.

9.2 Descripción de los paneles de yeso y cemento

Los paneles de yeso y cemento son fáciles de colocar y además son una buena manera de avanzar rápido en las obras así como también su reducción en el costo de material y mano de obra, estos paneles se les puede utilizar para cualquier cosa para darle arquitectura a una vivienda son materiales contra el fuego y acústicos.

9.3 PROPIEDADES DEL PRODUCTO

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

Los tableros de yeso poseen un núcleo cortafuego encapsulado en grueso papel, generalmente papel reciclado, de acabado natural en la cara frontal y de un papel duro en la parte posterior, lo cual permite maniobrar y cortar fácilmente, con cúter o navaja, facilitando así su instalación y la aplicación inmediata de cualquier tipo de recubrimiento o acabado (pintura, pasta, azulejo, etc.) Las juntas (uniones entre las placas de tableros de yeso) tratadas correctamente durante el proceso de instalación evita el agrietamiento causado por movimientos de los bastidores. Además de las placas de cartón yeso para uso normal, existen placas modificadas para usos especiales.

9.4 PRINCIPALES USOS

Son utilizables para muros divisorios, de fachada y plafones así como para hacer muebles simulando la madera.

9.5 EMPRESAS FABRICANTES:

9.5.1 PANEL REY

9.5.1.1 PANEL DE YESO FIRE REY C

El panel de yeso Resistente al Fuego de Panel Rey® Tipo C es un producto consistente de un núcleo incombustible hecho esencialmente de yeso, reforzado con fibras resistentes a temperaturas elevadas y aditivos especiales para proporcionar una mayor resistencia y desempeño contra el comparado con un producto RF tradicional. Está cubierto por ambos lados con papel 100% reciclado. El papel de la cara cubre las orillas biseladas del panel a todo lo largo para mayor fortalecimiento y protección del núcleo. Los extremos están cuidadosamente esmerilados en corte cuadrado. El panel de yeso Resistente al Fuego Tipo C se ofrece en una variedad de longitudes y espesores de 1/2" y 5/8". Los productos de Panel Rey® no contienen asbesto.

Aplicaciones Básicas.

El panel de yeso Resistente al Fuego de Panel Rey® se emplea como un material para cubrir y proteger muros y cielos de obras de construcción residencial o comercial que normalmente exigen un ensamble específico para la resistencia al fuego. Por sus propiedades naturales disipa el fuego y la transferencia de calor (el yeso natural contiene 21% de agua aproximadamente, el cual empieza a evaporarse al ser calentado, retardando la transferencia de calor. El núcleo permanece incombustible pero se encoge por la pérdida de agua y aparece el agrietamiento; para prevenirlo, se agregan fibras resistentes a altas temperaturas y aditivos que expanden con el calor neutralizando los efectos. Está diseñado para fijarse directamente por medio de tornillos, clavos o adhesivos a monturas de madera, metal o incluso sobre otra superficie ya existente. Si las uniones están cubiertas, este panel de yeso puede resistir el paso de humo. - Espesor 1/2" – Empleado para aplicaciones de 1 a 3 capas en muros divisorios y columnas para proteger los elementos estructurales. Clasificados en sistemas de hasta 4 horas de resistencia. - Espesor 5/8" – Recomendado para aplicación en muros divisorios en 1 ó 2 capas y techos, clasificados en sistemas de hasta 4 horas de resistencia.

Limitantes.

Los paneles de yeso Resistentes al Fuego están diseñados para ser empleados en interiores únicamente. Evite almacenarlos o instalarlos a temperaturas mayores a los 50° C, por ejemplo en lugares adyacentes a quemadores, hornos o calentadores. Evite la exposición a humedad excesiva o continua antes, durante y después de su instalación, por ejemplo en albercas, saunas o cuartos de vapor. Elimine las fuentes de humedad inmediatamente. Los paneles no son un elemento estructural y no deben ser usados como base para atornillar o clavar.

Manejo y almacenamiento.

Los paneles de yeso no generan ni propician el crecimiento de moho y hongos cuando son transportados, almacenados, manejados, instalados y mantenidos adecuadamente. El panel debe estar siempre seco para prevenir cualquier desarrollo de microorganismos. Debe almacenarse en un área que lo proteja de las inclemencias del clima, inclusive en donde una obra está en proceso. Durante su tránsito debe protegerse con alguna cobertura en buenas condiciones. Las bolsas de plástico que cubren el panel están diseñadas para protegerlo únicamente durante el tránsito y deben retirarse inmediatamente una vez que llegue y se descargue el producto, de lo contrario se pueden propiciar condiciones favorables para el crecimiento de moho y hongos. No almacene el panel sobre el suelo. Se deben colocar suficientes calzadores para proveer soporte adecuado a lo largo del panel y así evitar el pandeo del material. Tenga especial cuidado de no dañar o maltratar sobremanera las orillas del producto para asegurar un mejor trabajo de instalación. El panel de yeso siempre debe estibarse acostado, nunca sobre sus orillas o extremos ya que no es una posición estable y se corre riesgo de accidentes.

Buenas prácticas de instalación.

Instalación: La temperatura de la obra debe mantenerse a no menos de 10° C para la aplicación de adhesivos sobre el panel de yeso, durante el tratamiento de juntas, texturizado y decoración. Es necesaria una correcta ventilación en el área de trabajo. Decoración: El diseñador, contratista o el propietario deberá revisar el boletín de la Gypsum Association GA-214-97 "Recommended Levels of Gypsum Board Finish" para seleccionar el nivel apropiado de acabado y poder obtener el resultado deseado. Todas las superficies deberán estar limpias, libres de polvo y grasa. Para igualar la porosidad entre la superficie del papel y el compuesto, la superficie deberá ser tratada y sellada con un primer antes del texturizado o del acabado final.

Resistencia al fuego.

El desempeño de resistencia al fuego deseado para diseños de ensambles se establece por medio de pruebas realizadas a través de laboratorios independientes. Estos diseños están constituidos de materiales específicos bajo una configuración precisa. Cuando se eligen diseños para cumplir con ciertos estándares de desempeño contra el fuego, debe asegurarse que cada componente del diseño seleccionado es el especificado en la prueba y que todo material ha sido ensamblado acorde a los requerimientos. [120]

Datos del Producto.

Dimensiones Nominales					
Espesor	Ancho	Longitud*	Tipo de Orilla	Tipo Acorde UL	Resistencia Térmica "R"
1/2" (12.7mm)	4' (1219mm)	8' - 12' (2438mm - 3658mm)	Biselada	PRC	0.45
5/8" (15.9mm)	4' (1219mm)	8' - 12' (2438mm - 3658mm)	Biselada	PRC	0.48

* Longitudes especiales están disponibles bajo pedido. Aplican restricciones.

Propiedades Físicas										
Características	Peso	Resistencia a la Paralela	Resistencia a la Perpendicular	Nail Pull	Dureza de Núcleo	Dureza de Canto	Espesor Nominal	Profundidad de Bisel/Max-Min	Longitud	Cuadratura
UNIDADES	kg/Pz 4x8 lb/MSF	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	in/1000	in/1000	in	in
ASTM 1/2"	N/A	40	110	80	15	15	500 ± 16	20 a 90	Nom ± 0.25	± 0.13
1/2"	30 2050	70	180	88	15	15	515	80	± 0.01	± 0.06
ASTM 5/8"	N/A	50	150	90	15	15	625 ± 16	20 a 90	Nom ± 0.25	± 0.13
5/8"	37.7 2600	85	230	110	32	30	640	80	± 0.01	± 0.06

Tabla 34. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO FIRE REY C

http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_FireReyC_0.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016.



Figura 132- PANEL DE YESO FIRE REY C

<http://www.panelrey.com/mx/content/panel-de-yeso-fire-rey-c-1>, consultada el día 18 de julio del 2016.

GARANTÍAS Y CERTIFICACIONES.

Este producto cuenta con Certificación Greenguard y Greenguard Gold por sus bajos niveles de VOC's, amigables con el ser humano y el medio ambiente.

El panel de yeso FIRE Rey C cuenta con la garantía de calidad Panel Rey.

Clasificados por Underwriters Laboratorios Inc. Con base en normas ASTM C-1396, E-119 y E-84. [121]

9.5.1.2 PANEL DE YESO FIRE REY X

El panel de yeso Resistente al Fuego de Panel Rey® Tipo X es un producto consistente de un núcleo incombustible hecho esencialmente de yeso, reforzado con la adición de fibras resistentes a elevadas temperaturas que proporcionan mayor fuerza al panel y resistencia al fuego cuando se emplea en ensambles previamente evaluados. Está cubierto por ambos lados con papel 100% reciclado. El papel de la cara cubre las orillas biseladas del panel a todo lo largo para mayor fortalecimiento y protección del núcleo. Los extremos están cuidadosamente esmerilados en corte cuadrado. El panel de yeso Resistente al Fuego de Panel Rey® se ofrece en una variedad de longitudes y espesores estándares para su uso en la construcción. Los productos de Panel Rey® no contienen asbesto.

Aplicaciones Básicas.

El panel de yeso Resistente al Fuego de Panel Rey ® Tipo X se emplea como un material para cubrir y proteger muros y cielos de obras de construcción residencial o comercial. Está diseñado para fijarse directamente por medio de tornillos, clavos o adhesivos a monturas de madera, metal o incluso sobre otra superficie ya existente. Si las uniones están cubiertas, este panel de yeso puede resistir el paso de humo. Espesor 1/2" – Empleado para aplicaciones de una capa en muros divisorios principalmente. Espesor 5/8" – Recomendado para aplicaciones que buscan mayor resistencia al fuego combinada con una reducción en la transmisión acústica.

Limitantes.

Los paneles de yeso Resistentes al Fuego están diseñados para ser empleados en interiores únicamente. Evite exponerlos a temperaturas mayores a los 50° C, por ejemplo en lugares adyacentes a quemadores, hornos o calentadores. Evite la exposición a humedad excesiva o continua antes, durante y después de su instalación, por ejemplo en albercas, saunas o cuartos de vapor. Elimine las fuentes de humedad inmediatamente. Los paneles no son un elemento estructural y no deben ser usados como base para atornillar o clavar. El espaciamiento de los marcos de cielos no debe exceder las recomendaciones establecidas en la norma ASTM C-840 (para 5/8" de panel Resistente al Fuego 16" o/c aplicado paralelo al marco y 24" aplicado perpendicular).

Manejo y almacenamiento.

Los paneles de yeso no generan ni propician el crecimiento de moho y hongos cuando son transportados, almacenados, manejados, instalados y mantenidos adecuadamente. El panel debe estar siempre seco para prevenir cualquier desarrollo de microorganismos. Debe almacenarse en un área que lo proteja de las inclemencias del clima, inclusive en donde una obra está en proceso. Durante su tránsito debe protegerse con alguna cobertura en buenas condiciones. Las bolsas de plástico que cubren el panel están diseñadas para protegerlo únicamente durante el tránsito y deben retirarse inmediatamente una vez que llegue y se descargue el producto, de lo contrario se pueden propiciar condiciones favorables para el crecimiento de moho y hongos. No almacene el panel sobre el suelo. Se deben colocar suficientes calzadores para proveer soporte adecuado a lo largo del panel y así evitar el pandeo del material. Tenga especial cuidado de no dañar o maltratar sobremanera las orillas del producto para asegurar un mejor trabajo de instalación. El panel de yeso siempre debe estibarse acostado, nunca sobre sus orillas o extremos ya que no es una posición estable y se corre riesgo de accidentes.

Resistencia al fuego.

El desempeño de resistencia al fuego deseado para diseños de ensambles se establece por medio de pruebas realizadas a través de laboratorios independientes. Estos diseños están constituidos de materiales específicos bajo una configuración precisa. Cuando se eligen diseños para cumplir con ciertos estándares de desempeño contra el fuego, debe asegurarse que cada componente del diseño seleccionado es el especificado en la prueba y que todo material ha sido ensamblado acorde a los requerimientos. [122]

Datos del Producto

Dimensiones Nominales					
Espesor	Ancho	Longitud*	Tipo de Orilla	Tipo Acorde UL	Resistencia Térmica "R"
1/2" (12.7mm)	4'(1219mm)	8'- 12' (2438mm - 3658mm)	Biselada	-	0.45
5/8" (15.9mm)	4'(1219mm)	8'- 12' (2438mm - 3658mm)	Biselada	PRX	0.48
* Longitudes especiales están disponibles bajo pedido.Aplican restricciones.					

Propiedades Físicas										
Características	Peso	Resistencia a la Paralela	Resistencia a la Perpendicular	Nail Pull	Dureza de Núcleo	Dureza de Canto	Espesor Nominal	Profundidad de Bisel(Max-Min)	Longitud	Cuadratura
UNIDADES	kg/Pz 4x8 lb/MSF	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	in/1000	in/1000	in	in
ASTM 1/2"	23.1 1.53	36	107	77	15	15	500 ± 16	20 a 90	Nom ± 0.25	± 0.13
ASTM 5/8"	33 2.27	46	147	87	15	15	625 ± 16	20 a 90	Nom ± 0.25	± 0.13

Tabla 35. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO FIRE REY X ®

http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_FireReyX_1.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016.



Figura 133- PANEL DE YESO FIRE REY X ®

<http://www.panelrey.com/mx/content/panel-de-yeso-fire-rey-x-0>, consultada el día 18 de julio del 2016.

GARANTÍAS Y CERTIFICACIONES.

Este producto cuenta con Certificación Greenguard y Greenguard Gold por sus bajos niveles de VOC's, amigables con el ser humano y el medio ambiente.

El panel de yeso FIRE Rey X cuenta con la garantía de calidad Panel Rey.

El panel Fire Rey 5/8" está clasificado por Underwriters Laboratorios Inc. Con base en normas ASTM C-1396, E-119 y E-84. [123]

9.5.1.3 PANEL DE YESO LIGHT REY

El panel de yeso ligero de Panel Rey Light Rey® es un producto consistente de un núcleo incombustible hecho esencialmente de yeso cubierto por ambos lados con papel 100% reciclado. El papel de la cara cubre las orillas biseladas del panel a todo lo largo para mayor fortalecimiento y protección del núcleo. Los extremos están cuidadosamente esmerilados en corte cuadrado. El panel de yeso Light Rey® se ofrece en una variedad de longitudes y espesores estándares para su uso en la construcción y tiene las siguientes ventajas:

- Más ligero que un panel de ½" Regular.
- Cumple el desempeño de un panel para muros y cielos.
- Puede ser instalado como cielo siempre y cuando los accesorios sean instalados a una distancia entre sujetadores no mayor a 24" (61 cm) O.C.
- Fácil y rápido de instalar por su bajo peso.
- Permite un corte y lijado limpio.

Aplicaciones Básicas.

El panel de yeso Light Rey® se emplea como un material para cubrir y proteger muros y cielos de obras de construcción nuevas o en trabajos de remodelación lo que evita tener que utilizar 2 tipos de productos distintos para cada aplicación. Está diseñado para fijarse directamente por medio de tornillos, clavos o adhesivos a monturas de madera, metal o incluso sobre superficies ya existentes

Espesor ½" – Recomendado para aplicaciones de una capa en la construcción residencial. Se emplea en muros divisorios y como panel para cielos donde se requiere de un excelente desempeño en resistencia a la flexión provocada por humedad.

Limitantes.

Los paneles de yeso regular están diseñados para ser empleados en interiores únicamente. Evite exponerlos a temperaturas mayores a los 52° C provocadas por quemadores, hornos o calentadores. Evite la exposición a humedad excesiva o continúa antes, durante y después de su instalación, por ejemplo en albercas, saunas o cuartos de vapor, elimine las fuentes de humedad inmediatamente. Los paneles no son un elemento estructural y no deben ser usados como base para atornillar o clavar. El espaciamiento entre perfiles no debe exceder 24" (61 cm) O.C.

Manejo y Almacenamiento.

Los paneles de yeso no generan ni propician el crecimiento de moho y hongos cuando son almacenados, transportados, manejados e instalados bajo condiciones de baja humedad.

Debe almacenarse en un área que lo proteja de las inclemencias del clima. Durante su traslado debe protegerse de daños por colisión y/o por inclemencias del clima. Las bolsas de plástico que cubren el panel están diseñadas para proteger únicamente durante el traslado y deben retirarse inmediatamente después del arribo y descarga del producto, de lo contrario se pueden propiciar condiciones favorables para el crecimiento de moho y hongos.

No almacene el panel directamente en contacto con el suelo, se deben de colocar suficientes calzadores para proveer soporte adecuado a lo largo del panel y así evitar el pandeo del material. Tenga especial cuidado de no dañar o maltratar sobremanera las orillas del producto para asegurar un mejor trabajo de instalación. El panel de yeso siempre debe estibarse acostado, nunca sobre sus orillas o extremos ya que no es una posición estable y se corre riesgo de accidentes así como daños en el material.

Buenas Prácticas de Instalación.

Instalación: La temperatura de la obra debe mantenerse a no menos de 10° C para la aplicación de adhesivos sobre el panel de yeso durante el tratamiento de juntas, texturizado y decoración. Es necesaria una correcta ventilación en el área de trabajo para favorecer el acondicionamiento del material.

Decoración: El diseñador, contratista o el propietario deberá revisar el boletín de la Gypsum Association GA-214 “Recommended Levels of Gypsum Board Finish” para seleccionar el nivel apropiado de acabado y poder obtener el resultado deseado. Todas las superficies deberán estar limpias, libres de polvo y grasa. Permitir un secado adecuado durante el tratamiento de juntas según lo establecido en la Gypsum Association GA-236 “Joint Treatment Under Extreme Weather Conditions”.

Para igualar la porosidad entre la superficie del papel y el compuesto la superficie deberá ser tratada y sellada con un primer antes del texturizado o del acabado final. Las pinturas y sistemas derivados deben de ser aplicados cumpliendo con las recomendaciones y requerimientos en los apéndices de la norma ASTM C840.

Para mejorar el acabado de muros y cielos en lugares donde haya exposición severa a luz artificial o natural, o se vaya a aplicar algún tipo de pintura con brillo, se debe de aplicar una ligera capa de compuesto sobre toda la superficie, para disminuir la diferencia de absorción de humedad y textura entre el papel y el compuesto, también se recomienda la aplicación de un sellador o primer antes de pintar.

Resistencia al fuego.

El desempeño de resistencia al fuego deseado para diseños de ensambles se establece por medio de pruebas realizadas a través de laboratorios independientes. Estos diseños están constituidos de materiales específicos bajo una configuración precisa. Cuando se eligen diseños para cumplir con ciertos estándares de desempeño contra el fuego debe asegurarse que cada componente del diseño seleccionado es el especificado en la prueba y que todo material ha sido ensamblado acorde a los requerimientos. [124]

Dimensiones Nominales								
Espesor	Ancho	Longitud*		Tipo de Orilla		Resistencia Térmica "R"		
1/2" [12.7mm]	4' [1219mm]	8' - 12' [2438mm - 3658mm]		Biselada		0.45		
* Longitudes especiales están disponibles bajo pedido. Aplican restricciones.								
Propiedades Físicas								
Características	Peso	Resistencia a la Paralela	Resistencia a la Perpendicular	Nail Pull	Dureza de Núcleo	Dureza de Canto	Profundidad de bisel [Max-Min]	Flexión Humedad Muros
UNIDADES	kg/Pz 4x8 lb/SF	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	Lb _f	in/1000	in
1/2"	18.9-20.3 1.3-1.4	≥ 36	≥ 107	≥ 77	≥ 11	≥ 11	20 a 90	1.25 / 0.313
ASTM	N/A	C473	C473	C473	C473	C473	C473	C473
El producto cumple o excede las especificaciones establecidas en la norma ASTM C1396 para uso en muros y cielos.								

Tabla 36. DATOS DEL PRODUCTO PANEL DE YESO LIGHT REY®

http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_LightRey.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016.

GARANTÍAS Y CERTIFICACIONES.

Este producto cuenta con Certificación Greenguard y Greenguard Gold por sus bajos niveles de VOC's, amigables con el ser humano y el medio ambiente.

El panel de yeso ligero Light Rey cuenta con la garantía de calidad Panel Rey.

El producto cumple o excede las especificaciones establecidas en la Norma ASTM C1396 para uso en muros y cielos. [125]

9.5.1.4 PANEL DE YESO GLASS REY

Descripción.

El GlassRey® de Panel Rey® es un panel de yeso para exteriores hecho de un núcleo incombustible especialmente tratado para ser resistente a la absorción de agua, protegido en ambas caras por un recubrimiento de fibra de vidrio resistente al crecimiento de hongos, obteniendo una calificación de 10 ante la prueba ASTM D3273, tiene un desempeño garantizado* hasta por 12 meses contra degradación, delaminación y deterioro al ser expuesto a la intemperie bajo condiciones climáticas normales tales como rayos UV, lluvia, viento, hielo y nieve.

El panel GlassRey® muestra una estabilidad dimensional que asegura su resistencia a la deformación, ondulación, pandeo y deflexión sobre una superficie plana y uniforme. Dada la distribución de las fibras de vidrio presenta una alta resistencia a la flexión en ambas direcciones, por lo que puede ser instalado tanto

vertical como horizontal a los elementos estructurales de muros, siguiendo las recomendaciones de instalación.

Aplicaciones Básicas.

Debido a su desempeño superior, el panel GlassRey® es especificado para diversas aplicaciones para acabado exterior de aplicación directa (DEFS) o acabado exterior con aislamiento (EIFS), en muros y plafones, así como sustrato para recibir sistemas de estucos, ladrillos y acabados pétreos. Es un sustrato ideal para la adhesión o aplicación mecánica de poliestireno expandido (EPS) o aislamiento de poliestireno extrudido, de igual manera en sistemas de acabo interior que requieren un sustrato con resistencia superior a la humedad y al fuego.

Los paneles se aplican directamente a la estructura y su superficie, al igual que las uniones, pueden ser pintadas o cubiertas con un sistema de acabado exterior. Se recomienda en zonas climáticas frías o calientes. Se recomienda consultar los códigos locales, diseños profesionales, al propietario o al fabricante del revestimiento para los requisitos como barrera resistente a la intemperie

Ventajas.

- El Panel de Yeso Glass Rey de 5/8" cuenta con Certificación UL de Resistencia al Fuego.
- Resistente a la humedad, sin embargo no impide la transmisión de vapor.
- Buen desempeño al ser expuesto a condiciones climáticas normales durante 12 meses.
- Resistencia al desarrollo de moho según la norma ASTM D3273.
- Núcleo incombustible de acuerdo a la norma ASTM E136.
- Dimensionalmente estable ante cambios de temperatura y humedad al tener un bajo coeficiente de expansión.
- Resiste la deformación, pandeo y deflexión.
- No requiere de equipo especial para corte y se instala fácilmente.
- Capacidad de recibir distintos acabados.

Descripción de sus características principales.

Resistencia al Moho: El panel esta evaluado por un laboratorio certificado para comprobar la resistencia al Moho que presenta acorde a la norma ASTM D3273, en esta prueba, el producto obtuvo un valor de 10 lo que implica una excelente resistencia a este tipo de microorganismos y cero crecimiento de moho ante la prueba.

Resistencia a la Tracción: Durante el tiempo que esta instalado el producto debe de mantener una adherencia entre fibra y papel, así como recubrimiento y panel

tal que el producto pueda mantener una protección a la estructura y soporte los movimientos que se ocasionan en ésta, el panel Glass Rey® presenta una excelente adherencia, la cual hace que se incremente la resistencia a la tracción acorde a la norma ASTM C297.

Resistencia Térmica: El sistema constructivo ligero es sumamente ecológico, ya que presenta un buen ahorro de energéticos debido a sus características aislantes. El panel ha sido evaluado para determinar su resistencia térmica acorde a la norma ASTM C518.

Resistencia a la Compresión: El núcleo del panel presenta una excelente resistencia a la compresión acorde a la ASTM C473, ayudando a ser un producto estable y evitando que se generen fisuras y deformaciones en la fachada.

Protección contra incendio: El panel Glass Rey® ha sido probado bajo la norma ASTM E136 para determinar su eficiente desempeño contra incendios, ya que éste no presenta generación de flama lo que lo hace un material incombustible.

Expansión térmica: El panel de yeso por su naturaleza presenta ligera expansión y contracción en presencia de temperatura y humedad, la magnitud de ésta depende del coeficiente de expansión para ambos casos; el panel Glass Rey® presenta coeficientes de expansión bajos lo que ayuda a evitar la generación de grietas por cambios climáticos así como la disminución del uso de juntas de control. Los coeficientes de expansión se obtuvieron acorde a las normas ASTM D1037 y E228.

Permeabilidad: La durabilidad de una estructura depende de la facilidad que ésta tenga de adaptarse a los cambios climáticos que se presentan. El Glass Rey tiene un buen desempeño en transmisión de vapor de agua acorde a la norma ASTM E96. **Resistencia al movimiento (Racking Resistance):** Prueba que mide la capacidad del panel para resistir movimientos de la estructura en dirección transversal, es base para determinar el desempeño del producto a exponerse a cargas provocadas por sismos y vientos intensos. Depende de la resistencia del núcleo en el perímetro de la hoja y es realizada acorde a la ASTM E72.

Resistencia al movimiento (Racking Resistance): Prueba que mide la capacidad del panel para resistir movimientos de la estructura en dirección transversal, es base para determinar el desempeño del producto a exponerse a cargas provocadas por sismos y vientos intensos. Depende de la resistencia del núcleo en el perímetro de la hoja y es realizada acorde a la ASTM E72.

Resistencia al Viento: Prueba que mide la capacidad del panel de resistir a la presión ejercida por el viento para no desprenderse del marco donde está instalado y se realiza acorde a la norma ASTM E330, esta prueba determina el desempeño

del producto que va a ser instalado en zonas de vientos intensos, tornados, huracanes, etc. [126]

9.5.1.5 PANEL DE CEMENTO PERMABASE

PermaBase™ está constituido por un núcleo de cemento aligerado entre dos capas de malla de fibra de vidrio, esto da como resultado una superficie excepcionalmente durable y capaz de soportar la humedad.

Ventajas.

- Por su borde biselado es resistente al despostillado y desmoronamiento desde su manejo en almacén hasta su uso en obra.
- Es resistente a la humedad; no se descompone, desintegra o hincha al estar expuesto al agua. Posee un núcleo de cemento aligerado.
- El borde de doble revestimiento EDGETECH permite aplicar los clavos o tornillos en la orilla y más cercanos entre sí, sin que ésta se desmorone o expanda, como pasa con otras marcas.
- El núcleo homogéneo tiene pocos poros, lo que permite cortarlo y partirlo de forma muy sencilla y limpia. PermaBase™ es resistente al impacto, extremadamente duradero y no se deforma.
- PermaBase™ cuenta con un acabado más suave que otras marcas y no tiene bordes alcalinos expuestos, lo que reduce el maltrato de las manos del instalador.
- Garantizado 10 años en exterior y 30 años en interior
- Aplicaciones.

Está diseñado especialmente para áreas que están en contacto con el exterior o con la humedad, como son en muros en fachada, alrededor de fregaderos, jardines, albercas y múltiples aplicaciones adicionales.

Recomendaciones.

- Se deberá aplicar en las uniones cinta de 3" resistente a los álcalis y Recubrimiento Base.
- Se recomienda el uso y la aplicación de malla de fibra de vidrio y recubrimiento base sobre toda la superficie.
- No se debe utilizar cinta de papel o auto adhesivo, compuestos para uniones y clavos o tornillos para paneles de yeso.
- La separación máxima de los postes debe ser de 40.6 cms o.c. (centro a centro) y debe de estar diseñado para limitar la deflexión a menos de $L/360$ bajo toda carga viva y muerta. El espaciado máximo entre tornillos no debe exceder los 20 cms. o.c. en bastidor de acero galvanizado y 15 cms. o.c. en cielos falsos o plafones.
- El bastidor de acero galvanizado deberá de ser calibre 20 o mayor.
- El panel de cemento PermaBase™ no es una barrera contra el agua, por lo que se requiere que el área posterior al panel este seca, para poder utilizar una barrera para la humedad o membrana impermeable. Instalar el PermaBase™ con el lado rugoso hacia afuera.
- En muros exteriores, es necesario colocar una membrana impermeable (cartón asfáltico) entre el PermaBase™ y el bastidor metálico o de madera con el objeto de evitar cualquier penetración de agua al interior del muro.

Muros resistentes al fuego.

PermaBase™ ha sido probado en construcciones que requieren muros con resistencia al fuego de 1 a 2 horas. [127]

CAPITULO 10

PANELES ECOLOGICOS.

10. PANEL ECOLOGICO

EL PANEL ECOLÓGICO es un elemento constructivo para muros, losas y otros productos diseñado y fabricado con tecnología Mexicana a base de una estructura tridimensional de acero de alta resistencia calibre No. 10, la cual aloja en su interior una placa de fibras producto del reciclado y tratado de residuos industriales que servirá como aislante térmico y acústico, sustituyendo materiales que encuentran su naturaleza en recursos no renovables como el petróleo, transformando residuos contaminantes del medio ambiente en elementos útiles a la construcción, al confort y a la economía de la sociedad.

El panel ecológico una vez aplanado con un mortero (según diseño) se convierte en un muro sólido, resistente, durable, térmico, acústico, económico y ECOLOGICO lo que lo convierte en único en su género.

Su fabricación.

A base de desechos plásticos que son sometidos a un proceso industrial de reciclado que usando aditivos, adhesivos, desmoldante, resinas, aglutinantes y reforzando con una estructura de acero de alta resistencia da origen al PANEL ECOLOGICO.

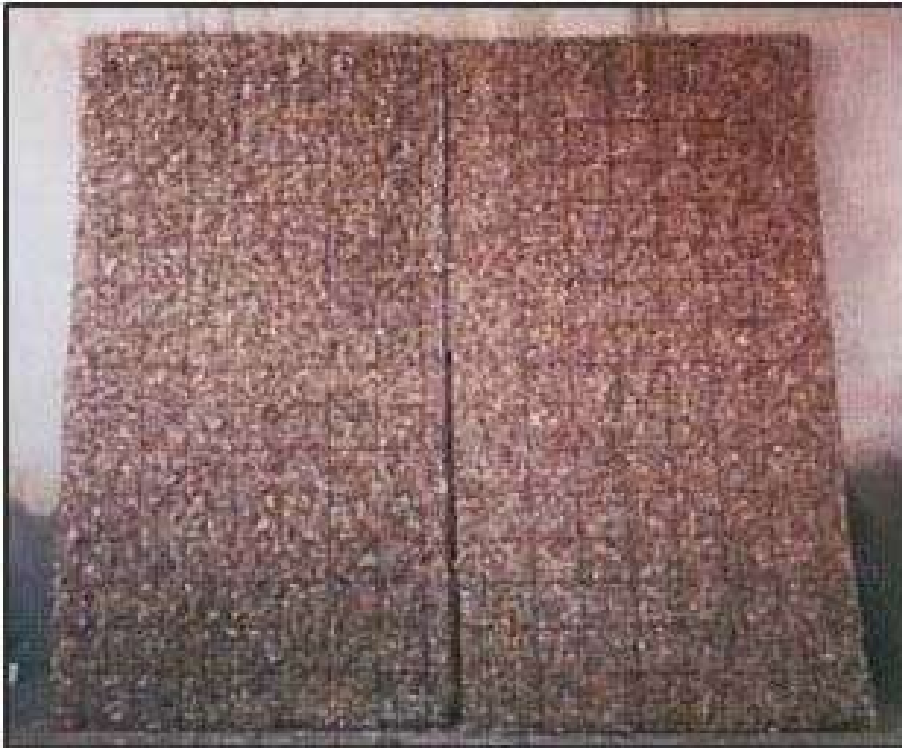


Figura 134- PANEL ECOLOGICO

<http://www.muroecologico.com.mx/nosotros.htm>, consultada el día 6 de septiembre del 2016.

MEDIDAS.

1.22m x 2.44m

En espesores de 2", 3" y 4"

USOS.

Muros, losas, volados, cumbreras, faldones, volúmenes de fachada, cunetas, barras, divisiones, elementos decorativos, ampliaciones, bardas, corrales pecuarios y todo lo que su imaginación diseñe.

FORMA DE COLOCACION.

1. Colocar a hilo y plomo el Panel.
2. Anclar a cadenas y castillos el panel.
3. Colocar o vaciar castillos y cadenas.
4. Aplanar con cemento arena 1:3 con espesor de 1cm dejando secar.
5. Aplicar 2ª capa de aplanado (opcional de acuerdo al proyecto) de 1 a 2cm



Figura 135- PANEL ECOLOGICO APLICADO EN LOS MUROS

<http://www.muroecologico.com.mx/nosotros.htm>, consultada el día 6 de septiembre del 2016.

VENTAJAS.

Más económico.
16 veces más ligero. Ahorro en estructura y cimentación.
Fácil manejo.
Construcción Rápida.
Mucha mayor duración.
Mejor medio ambiente.
Térmico, Acústico.
Resistente a los salitres.
Resistente a la humedad.
Menos acarreos.
Menos desperdicios.
Se puede cortar en detalle.
La mejor adherencia al aplanado.

LAS INSTALACIONES.

Estas se realizan de manera sencilla ya que se fabrica el panel con 2 huecos de $\frac{1}{2}$ " en el sentido longitudinal para colocar las instalaciones, (solicitar panel con ducto) o simplemente rasgar el panel con un gancho para alojar ducto (no recortar refuerzo de acero).

Por su diseño innovador mejora características de calidad no solo en el aspecto Ecológico sino en aspectos como la termicidad, la acústica, ligereza, la rapidez de ejecución de obra, y por consiguiente ahorro de recursos económicos, es apto para aplicarse casi en cualquier tipo de obra. Por su versatilidad es apto para construir: Muros, Losas, Volúmenes de fachadas, Nichos, Capillas, Losas, Volúmenes de Fachadas, Nichos, Capillas, Losas Funerarias, Muros curvos, Casas para mascotas, Volúmenes geométricos y todo lo que su imaginación le genere. [128]

CAPITULO 11

CONCLUSIONES.

11. Conclusiones.

Hoy en día existen muchos materiales para la construcción algunos de ellos más económicos que otros tal y como lo son los paneles de polietileno, policarbonato, de yeso y cemento, estos materiales están hechos para la construcción desde una vivienda asta para grandes proyectos, la finalidad de inventar estos materiales fue para que cualquier persona pudiera tener acceso a este material y así utilizarlo en la construcción de cualquier tipo de vivienda.

Las personas tienen el derecho de una vivienda pero ya que existen miles de personas de baja economía no pueden construir una vivienda por los altos costos de materiales en el mercado los paneles son la respuesta a ellos ya que reducen un 25 % en el costo.

Estos tipos de materiales son económicos y mucho mejor manejables para la ejecución de una obra ya que reducen el costo en materiales y mano de obra así como la rapidez de avances de construcción por su facilidad de colocación.

CAPITULO 12

REFERENCIAS

DIGITALES.

12. REFERENCIAS DIGITALES.

- [1].http://tecnicasenlaconstruccion.weebly.com/uploads/1/3/6/6/13669342/clase_3p_3abr_sist_const_-_muros_2.pdf, consultada el día 20 de Junio del 2016.
- [2].<https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno>, consultada el día 20 de Mayo del 2016.
- [3].http://www.academia.edu/14537109/La_problem%C3%A1tica_de_la_vivienda_en_M%C3%A9xico, consultada el día 20 de Mayo del 2016.
- [4]. https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno_expandido, consultada el día 20 de Mayo del 2016.
- [5].http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_154_270611_es.pdf, consultada el día 20 de Mayo del 2016.
- [6].<https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>, consultada el día 26 de mayo del 2016.
- [7].<http://www.covintec.com/estructura-covintec-2-y-3/>, consultada el día 12 de febrero del 2015.
- [8].<http://www.covintec.com/qualypanel-2-3-y-4/>, consultada el día 17 de febrero del 2015.
- [9].<http://www.covintec.com/covintec-st-2-y-3/>, consultada el día 17 de febrero del 2015.
- [10].<http://www.covintec.com/covintec-para-moldes/>, consultada el día 17 de febrero del 2015.
- [11].<http://www.covintec.com/qualycimiento-covintec/>, consultada el día 18 de febrero del 2016.
- [12].<http://www.covintec.com/qualylosa-4-3-25m-4-06m-y-5-01m/>, consultada el día 18 de febrero del 2016.
- [13] <http://www.covintec.com/geof foam/>, consultada el día 22 de febrero del 2016
- [14] http://panelmg.com.mx/presentacion_tecnica.htm, consultada el día 02 de Marzo del 2016.
- [15] <http://panelmg.com.mx/cimentacion.htm>, consultada el día 04 de Marzo del

2016.

[16] <http://panelmg.com.mx/ensamble.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[17] http://panelmg.com.mx/anclaje_viviendas.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[18] http://panelmg.com.mx/puertas_ventanas.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[19] http://panelmg.com.mx/ensamble_armado.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[20] http://panelmg.com.mx/ensamble_armado.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[21] <http://panelmg.com.mx/cimbrado.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[22] <http://panelmg.com.mx/electricas.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[23] <http://panelmg.com.mx/electricas.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[24] http://panelmg.com.mx/muebles_accesorios.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[25] http://panelmg.com.mx/muebles_accesorios.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[26] http://panelmg.com.mx/morteros_concretos.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[27] http://panelmg.com.mx/morteros_concretos.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[28] http://panelmg.com.mx/morteros_concretos.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[29] <http://panelmg.com.mx/acabados.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[30] http://panelmg.com.mx/anclaje_muros_edif.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[31] http://panelmg.com.mx/anclaje_muros_edif.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[32] http://panelmg.com.mx/faldones_pretilles.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[33] <http://panelmg.com.mx/volumenes.htm>, consultada el día 04 de Marzo del 2016

[34] http://panelmg.com.mx/diversos_usos.htm, consultada el día 04 de Marzo del 2016.

[35] <http://www.prelosa.com/pdf/23.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

[36] <http://www.prelosa.com/pdf/15.pdf>, consultada el día 19 de Julio del 2016

[37] https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_s%C3%A1ndwich_de_poliuretano_inyectado, consultada el día 26 de mayo del 2016

[38] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-tapajuntas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

[39] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-3-grecas.html>, consultada el día 23 de Junio del 2016.

[40] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-cubierta/panel-sandwich-5-grecas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[41] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-vista.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[42] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-fachada/panel-sandwich-tornilleria-oculta.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[43] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-conservacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[44] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-frigorifico/frigorifico-congelacion.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[45] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-agropanel-tapajuntas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

[46] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-agropanel-5-grecas.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016

- [47] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-sandwich-3-grecas-2.html>, consultada el día 24 de Junio del 2016
- [48] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-agricola-agropanel/panel-falso-techo.html>,
- [49] <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-cubierta-5-grecas.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [50] <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-fachada.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [51] <http://www.panelsandwich.org/panel-lana-roca/lana-roca-fachada-acustico.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [52] <http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-rojo.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [53] <http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-albero.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [54] <http://www.panelsandwich.org/panel-teja/panel-teja-gris-pizarra.html>, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [55] http://www.metalpanel.com/Agropanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_26.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [56] http://www.metalpanel.com/Agropanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_27.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [57] http://www.metalpanel.com/Monopanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_21.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [58] http://www.metalpanel.com/Monopanel-5G1000-sin-tapajuntas_es_7_25.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [59] http://www.metalpanel.com/Agrotop-1120mm_es_7_28.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [60] http://www.metalpanel.com/Panel-de-cubierta-2G1000_es_7_3_0_2.html, consultada el día 27 de Junio del 2016
- [61] <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/311-panel-aislado-multymuro-mesa-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[62] <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/312-panel-aislado-multymuro-mesa-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[63] <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/313-panel-aislado-multymuro-arkirib-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[64] <http://innovacero.com/panel-para-muro-ternium/314-panel-aislado-economuro-ternium.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[65] <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/300-panel-aislado-multytecho-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[66] <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/301-panel-aislado-galvatecho-ternium-multypanel.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[67] <http://innovacero.com/panel-para-techo-ternium/302-panel-aislado-econotecho-ternium.html>, consultada el día 22 de febrero del 2016.

[68] <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/315-panel-aislado-superwall-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[69] <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/316-panel-aislado-superwall-frigo-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[70] <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/317-panel-aislado-superwall-clean-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[71] <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/318-panel-aislado-superwall-lv-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[72] <http://innovacero.com/panel-para-muro-metecno/319-panel-aislado-superwall-flat-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[73] <http://innovacero.com/panel-para-techo-metecno/308-panel-aislado-metcopo-metecno.html>, consultada el día 23 de febrero del 2016.

[74] <http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-metalico-3-grecas-solape/#toggle-id-4>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[75] <http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/panel-sandwich-cubierta-5-grecas-solape/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[76] <http://lopanel.com/cubiertas-de-chapa/tapajuntas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[77] <http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/panel-sandwich-de-fachada-ais-pro/>, Consultada el día 22 de Julio del 2016.

[78] <http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/panel-sandwich-de-fachada-ais-prt/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[79] <http://lopanel.com/panel-sandwich-metalico/pir-poliuretano-ignifugo/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[80] <http://lopanel.com/lana-roca/panel-sandwich-lana-de-roca-cubiertas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[81] <http://lopanel.com/lana-roca/panel-sandwich-lana-de-roca-acustico/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[82] <http://lopanel.com/lana-roca/panel-sandwich-lana-de-roca-fachada/>, consultada el día 22 de Julio del 2016

[83] <http://lopanel.com/lana-roca/panel-sandwich-fachada-lana-de-roca-acustico/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[84] <http://lopanel.com/agricola/panel-sandwich-granjas-3-grecas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[85] <http://lopanel.com/agricola/panel-sandwich-granjas-tapajuntas/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[86] <http://lopanel.com/imitacion-teja/panel-sandwich-teja-nueva/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[87] <http://lopanel.com/imitacion-teja/panel-sandwich-teja-envejecida/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[88] <http://lopanel.com/imitacion-teja/remates-panel-sandwich-teja/>, consultada el día 22 de Julio del 2016.

[89].https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_s%C3%A1ndwich_de_poliuretano_inyectado#Propiedades, consultada el día 22 de julio del 2016.

[90] <http://www.panelsandwich.org/panel-sandwich-madera/panel-madera.html>, consultada el día 5 de julio del 2016.

[91] <http://lopanel.com/panel-autoportante-de-madera-lopanel/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

[92] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-acabado-en-friso-de-madera-para-cubierta/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

[93] <http://lopanel.com/panel-sandwich-friso-madera-plus/>, consultada el día 11 de julio del 2016.

[94] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubiertas-aglomerado-de-madera/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[95] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubierta-acabado-en-yeso-panel-sandwich-yeso/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[96] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-osb/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[97] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-contrachapado-fenolico-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[98] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubiertas-cemento-madera-distribucion-panel-sandwich-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[99] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-cubierta-acabado-en-madera-magnesita-fabricantes-panel-sandwich-cubiertas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[100] <http://lopanel.com/panel-sandwich-madera/panel-sandwich-madera-ignifugo/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[101] <http://lopanel.com/panel-sandwich-nucleo-corcho/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[102] <http://lopanel.com/solucion-acustica-panel-sandwich/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[103] <http://lopanel.com/panel-semisandwich-termoencolado/>, consultada el día 12 de julio del 2016.

[104] http://www.newpanel.com.ar/paneles_techo.htm, consultada el día 28 de julio del 2016.

[105] http://www.newpanel.com.ar/paneles_entrepiso.htm, consultada el día 28 de julio del 2016.

- [106] <http://www.archiexpo.es/prod/keller-ag/product-90682-1472885.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [107] <http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1670395.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [108] <http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325677.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [109] <http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325681.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [110] <http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325667.html>, consultada el día 12 de Julio del 2016.
- [111] <http://www.archiexpo.es/prod/inglas-vetri/product-126131-1325571.html>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [112] <http://lopanel.com/lucernarios/policarbonato-cubierta/>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [113] <http://lopanel.com/lucernarios/policarbonato-tapajuntas/>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [114] <http://lopanel.com/lucernarios/policarbonato-tapajuntas-2/>, consultada el día 12 de julio del 2016.
- [115] <http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/placa-poliester>, consultada el día 28 de julio del 2016.
- [116] <http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/placa-policarbonato>, consultada el día 28 de julio del 2016.
- [117] <http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-complet>, consultada el día 28 de julio del 2016.
- [118] <http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-arcoplus>, consultada el día 28 de julio del 2016.
- [119] <http://www.huurreiberica.com/index.php/es/iluminacion-natural/lucernario-tz-300>, consultada el día 28 de julio del 2016.
- [120] http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_FireReyC_0.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016

[121]<http://www.panelrey.com/mx/content/panel-de-yeso-fire-rey-c-1>, consultada el día 18 de julio del 2016.

[122]http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_FireReyX_1.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016.

[123]<http://www.panelrey.com/mx/content/panel-de-yeso-fire-rey-x-0>, consultada el día 18 de julio del 2016.

[124]http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_LightRey.pdf, consultada el día 18 de julio del 2016.

[125]<http://www.panelrey.com/mx/content/panel-de-yeso-light-rey-0>, consultada el día 18 de julio del 2016.

[126]http://www.panelrey.com/sites/default/files/PaneldeYeso_GlassRey_2.pdf, consultada el día 5 de septiembre del 2016.

[127]http://www.panelrey.com/sites/default/files/PanelCemento_PermaBase.pdf, consultada el día 5 de septiembre del 2016.

[128] <http://www.muroecologico.com.mx/nosotros.htm>, consultada el día 6 de septiembre del 2016.