

MÓDULO MANOPORTABLE REUTILIZABLE EN POLIETILENO INYECTADO CON
POLIURETANO PARA CAMPAMENTOS DE OBRA ADMINISTRATIVOS

EDNA YUSEIMI CASTELBLANCO LUCUMI
RAINER STID HUERTAS CAMELO
FERNANDO GARCÍA



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS
BOGOTÁ D.C, Junio de 2015

MÓDULO MANOPORTABLE REUTILIZABLE EN POLIETILENO INYECTADO CON
POLIURETANO PARA CAMPAMENTOS DE OBRA ADMINISTRATIVOS

Presentado para optar al Título de
Tecnólogo en Construcciones Arquitectónicas

Coordinador PTCA y Docente Proyecto de Grado
ARQUITECTO NELSON RICARDO CIFUENTES VILLALOBOS



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS
BOGOTÁ D.C, Junio de 2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

ARQ. NELSON R. CIFUENTES V.
COORDINADOR PTCA

ARQ. STEVEN GONZÁLEZ ZABALA
COORDINADOR NÚCLEO ÉNFASIS

JURADO 1

JURADO 2

BOGOTÁ D.C., Junio de 2015

DEDICATORIA

A Dios mi fuente principal de todo lo que hoy tengo y lo que soy, a mis padres por su apoyo y constante colaboración para hacer parte de esta meta, a mi abuelita Lilia por su cuidado y su ánimo para conmigo, a mi hermano, mis sobrinos y mi novio por ser parte fundamental en este nuevo paso de mi vida.

Edna Castelblanco

A Dios que está siempre conmigo y mi familia, a mi mujer y a mis hijos que son los que brindan el apoyo diario para seguir adelante y no me dejan decaer jamás, a mis padres, hermanos y sobrinos que siempre han estado conmigo y a todos los que han creído en mí.

Rainer Stid Huertas Camelo

A la Santísima Virgen María y a San José que interceden ante Dios, y que por medio de mis hermanos me han dado la oportunidad de realizar el programa tecnológico en construcciones arquitectónicas en la Universidad La Gran Colombia, que hace parte de mi proyecto de vida, generando nuevas oportunidades de desempeñarme en el campo laboral y como parte fundamental en mi vida personal.

Fernando García Medina

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por darnos su sabiduría y la vida para emprender nuevos retos; A la universidad La Gran Colombia por ser ejemplo en esta carrera y profesión; A nuestros tutores por la paciencia y su colaboración.

A todos ellos gracias, muchas gracias

Tabla de contenido

Tabla de Imágenes	7
Listado de Tablas.....	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	12
Marcos de Referencia	14
Marco Teórico.....	14
Sabinco soluciones modulares.	17
Tecno fast ingeniería modular.....	19
Marco Conceptual.....	20
El polietileno de rotomoldeo para modulo.....	20
El poliuretano como material de relleno.	21
Proceso de rotomoldeo para plásticos.	22
Diseño Metodológico	24
Metodología	24
Propuesta.....	24
Materiales para la propuesta.....	25
Proceso de elaboración de un módulo manoportable.....	28
Análisis presupuestal del módulo de polietileno con poliuretano.....	31
Discusión y resultados	35
Referencias Bibliográficas.....	37
Anexos	38

Tabla de Imágenes

Imagen 1. Módulo container administrativo en arriendo incluye medidas	18
Imagen 2. Modelo container administrativo Tecno fast	19
Imagen 3 Material polietileno de rotomoldeo	21
Imagen 4. Inyección del poliuretano con maquinaria.....	22
Imagen 5. Formulación y reacción del poliuretano	22
Imagen 6. Molde en Acero para la realización del módulo en polietileno	25
Imagen 7 Horno para fabricación de piezas roto-moldeadas	25
Imagen 8. Tubos Estructurales de sección cuadrado para el CO.....	26
Imagen 9. Chazo expansivo para anclar paral metálico a la placa de concreto.....	27
Imagen 10. Diseño de molde para la realización del módulo de polietileno.....	28
Imagen 11. Colocación del módulo en el horno.....	28
Imagen 12 Polietileno de rotomoldeo con pigmento azul para dar coloración al módulo.	29
Imagen 13. Enfriamiento del molde para el desmolde de la pieza	29
Imagen 14. Imagen de modulo en polietileno ya solidificada y hueca.....	30
Imagen 15. Compuesto A y B para la realización del poliuretano	30
Imagen 16. Reacción de los compuestos Polioliol e Isocianato	31
Imagen 17. Pieza de polietileno de rotomoldeo	31

Listado de Tablas

Tabla 1. Dimensiones de los Tubos a usar en el CO	27
Tabla 2. Cotización valor de materias prima para la realización del módulo	32
Tabla 3. APU (análisis de precios unitarios)	33
Tabla 4. Costo total del cerramiento (módulos y tubería estructural comercial)	33
Tabla 5 Cuadro comparativo financiero	35

Resumen

Desde tiempo atrás y en la actualidad es común seguir encontrando construcciones provisionales especialmente en las obras de construcción, surge como función de suplir las necesidades que presentan en la misma como la protección de los factores climáticos, albergar al personal administrativo, documentos, entre otros durante la ejecución de la misma. Estas construcciones deben reunir requisitos de higiene, comodidad, ventilación y adicional ofrecer protección, seguridad y estabilidad al personal administrativo durante el tiempo de ejecución de la obra. Los materiales comúnmente utilizados para estas constricciones son: Tela asfáltica, ladrillo con mortero, madera, láminas modulares, guadua, láminas de asbesto y madeflex, tejas de zinc, láminas de aluminio, contenedores, entre otros, materiales que una vez utilizados se desechan sin la posibilidad de ser reutilizados, por lo cual se considera que un 90% de estos materiales se desperdicia. De acuerdo a la información anterior para lograr disminuir el desperdicio y el tiempo de ejecución de un campamento de obra se plantea realizar un módulo manoportable a partir de materiales flexibles. La propuesta va dirigida a realizar un módulo en polietileno con poliuretano inyectado, manoportable, resistente a factores ambientales, con buen acabado, que brinde seguridad, aislamiento acústico, confort al interior del recinto y que sea fácil de instalar para cualquier persona a través de accesorios comerciales.

Palabras claves: Polietileno, Poliuretano, Accesorios Comerciales, Campamento de Obra, Modulo Manoportable.

Abstract

From time behind and at present it is common to continue finding provisional constructions specially in the works of construction, arises as function to replace the needs that they present in the same one as the protection of the climatic factors, to shelter to the clerical staff, documents, between others during the execution of the same one. These constructions must assemble requirements of hygiene, comfort, ventilation and additional to offer protection, safety and stability to the clerical staff during the time of execution of the work. The materials commonly used for these constrictions are: asphalt Fabric, brick with mortar, wood, modular sheets, guadua, sheets of asbestos and madeflex, tiles of zinc, sheets of aluminium, containers, between others, materials that once used are rejected without the possibility of being re-used, for which it is considered that 90 % of these materials wastes. In agreement to the previous information to manage to diminish the waste and the time of execution of a camp of work one considers realizing a module manoportable from flexible materials. The offer is directed to realize a module in polyethylene by injected polyurethane, manoportable, resistant to environmental factors, with well ended, that offers safety, acoustic isolation, comfort to the interior of the enclosure and that is easy to install for any person across commercial accessories.

Key words: Polyethylene, Polyurethane, Commercial Accessories, Camp of Work, Modulate Manoportable

Introducción

Durante el desarrollo de una obra o construcción es necesaria la realización de instalaciones provisionales e infraestructura temporal como el campamento de obra, el cual puede presentar impacto sobre el componente ambiental, incomodidad al personal administrativo, humedad, polvo, introducción de insectos y en general mal ambiente de trabajo, que se verá reflejado en el rendimiento laboral.

Al igual es de conocimiento que las construcciones que se realizan en áreas protegidas por el Distrito no se permiten la instalación de campamentos fijos, se recomienda y es necesario que este sea móvil.

Finalizando el proceso de un campamento de obra resulta que una vez terminada la obra el contratista debe desmontar y remover la infraestructura temporal, limpiar y despejar el área donde estaba ubicado el campamento generando que en un 90 % estos materiales no sean reutilizados porque al momento de ser desmontados se dañan, pierden las propiedades de resistencia y adicionalmente se convierten en escombros presentando visualmente mal aspecto dentro de la obra.

De acuerdo a los antecedentes del problema que se visualiza en los campamentos en la actualidad existen varios referentes de soluciones a esta problemática que cumplen con algunas características, pero a que costos.

Por esta razón a través de esta propuesta se pretende agilizar los tiempos de ejecución de un campamento de obra, brindar mayor seguridad, confort y reducir los costos de inversión inicial, en mano de obra y materiales por medio de un módulo.

Con este proyecto se pretende realizar un módulo en polietileno con poliuretano inyectado, manoportable, resistente a factores ambientales, con buen acabado, que brinde seguridad, aislamiento acústico, confort al interior del recinto y que sea fácil de instalar para cualquier persona a través de accesorios comerciales.

Busca solucionar el desperdicio de material que se genera con la construcción de campamentos de obra, es útil este material ya que es de fácil reutilización, resistente y de buenos acabados que permiten que una vez finalizada la obra el campamento se puede convertir en la sala de ventas.

Es así como se propone realizar un módulo con dimensiones aproximadas de 1 metro de largo * 1.10 metros de alto con un ancho de 0.6 metros y un diseño especial que permite su

ensamble a los accesorios comerciales, el material de realización es en polietileno y poliuretano inyectado a su interior, el cual su peso varía según la densidad del poliuretano que se inyecte, en este caso un módulo para muros se inyectara un poliuretano de densidad 60 kg/m³ así el modulo tendrá un peso aproximado no mayor a 8 kg, convirtiéndolo en un módulo mano portable por su dimensión y peso.

Los beneficios directos que tiene se obtendrán a través de este nuevo producto se verán en que se pueden utilizar nuevamente después de finalizada un obra, en los siguientes proyectos que se requieran.

Los beneficios indirectos son que ayuda a mejorar los problemas de humedad y mejora las condiciones de habitabilidad del recinto como problemas de salubridad y confort. Adicional mejora los problemas acústicos ya que es efectivo para disminuir la transmisión de sonidos, vibraciones y elimina resonancias, y conserva la utilización de material no renovable.

Los beneficios que se obtienen en cuanto a ejecución es que es un módulo mano-portable no requiere de maquinaria pesada y para la instalación no requiere de mano de obra especializada, dado a que el peso por modulo aproxima a los 6 km para muros, contiene filtro UV y anti flama. Su costo de inversión es económico en comparación con los materiales tradicionales en un 50 % y puede ser utilizado en repetidas ocasiones

Finalmente el ideal es desarrollar un módulo que sea reutilizable a través de materiales como el polietileno y el poliuretano, que sea económico y de fácil utilización en sistemas modulares, disminuyendo el impacto ambiental, de fácil y rápida instalación para un campamento administrativo de obra.

Marcos de Referencia

Marco Teórico

Una de las alternativas que el hombre usó como morada temporal o permanente para proteger sus elementos y expresar sus pensamientos fue a través de construcciones de albergues, edificios u otras expresiones por medio de distintos materiales. En el transcurso del tiempo estas obras tuvieron diferentes cambios a raíz de las necesidades que presentaba el ser humano. De allí que estas obras hayan resuelto una necesidad de la sociedad, ya que se reconoce que “La sociedad se beneficia directamente de una obra civil y ninguna ciudad moderna puede sostenerse sin esta actuación del ser humano sobre la naturaleza” (Definicion.de, 2015).

Por esta razón se destaca que a mayor crecimiento de la sociedad, mayor necesidad de grandes obras y esto requiere más control y seguridad en la ejecución de las mismas. Es ahí donde surgen varios elementos necesarios para la ejecución de obras arquitectónicas. Por este motivo se debe considerar todas las actividades que se vayan a realizar en una obra, siendo una de las primeras la instalación de un campamento provisional, la cual contiene por lo general una oficina principal con un área administrativa, y en otros casos un área técnica para llevar a cabo el desarrollo de la obra. Por lo anterior, se considera que:

Las obras temporales o provisionales son fundamentales en muchos proyectos de construcción para poder ejecutar la construcción permanente. Los contratistas con frecuencia deben construir estructuras temporales o instalaciones que requieren sujeción a normas de diseño y de seguridad aplicables a diseño aplicables, así como a metodología de construcción práctica y rentable. (Ayala, R. Et al. 2013).

De allí que a lo largo del tiempo cobra importancia realizar las obras provisionales para responder a la necesidad de tener espacios para guardar, almacenar, tener vigilancia de los materiales que se utilizan entre otros.

Teniendo en cuenta las necesidades planteadas anteriormente los campamentos de obra son construidos con diversos materiales, en los cuales:

Se puede usar materiales recuperables en todo o, en parte ya que estas construcciones e instalaciones deben ser demolidas y/o desarmadas al final de la obra dejando el lugar empleado en iguales o mejores condiciones a como lo encontró. Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra, las partidas podrán variar no solo en dimensiones sino también en los

requisitos técnicos, los mismos que deberán precisarse en las Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico de la Obra (sic).

También comprende la ejecución todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar la obra. (Ayala, R. et al. 2013).

A causa de ello varias construcciones que se realizan han adoptado la implementación de los campamentos de obra, esto bajo algunos lineamientos, como lo refiere el IDU, creando un componente para el manejo de las actividades constructivas y señala que “este componente se elabora para dar los lineamientos para el manejo de algunas actividades constructivas que de por sí solas son susceptibles de producir impactos sobre los componentes ambientales” (IDU, 2014). De acuerdo a esto se diseña el programa MAC-D.1 llamado: *Instalación y manejo de la infraestructura temporal*.

Este programa define “las medidas mínimas a implementar para la instalación de la infraestructura temporal (campamento, bodegas, área de almacenes y sitios de acopio temporal de materiales y para la implementación de combustible) requerida durante el desarrollo del proyecto”. (IDU, 2014).

De lo anterior, el programa busca definir las medidas a implementar durante la instalación y operación del campamento así como las medidas a ejecutar para el desmantelamiento de la infraestructura temporal construida.

A esto se añade que estas actividades generan algunos impactos ambientales, sociales y económicos, técnicos durante la instalación y así mismo en la operación y desmantelación de la infraestructura temporal.

Esto conduce a proponer un material que cumpla con algunas características para mitigar los anteriores impactos mencionados en las obras de construcción y así mismo cumplir las indicaciones que establece los organismos de control para la ciudad.

Es importante mencionar que los campamentos de obra son construcciones provisionales que sirven para oficinas y alojamiento del personal del contratista y del supervisor de la obra, (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios de tierras, de concreto y de asfalto, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo.

En él se localizan también: las oficinas del contratista y del supervisor y cualquier otra instalación que se requiera en obra para la ejecución de los trabajos.

Cabe señalar que estas construcciones provisionales se determinan según la necesidad y la magnitud de la obra.

Por esta razón la duración de la obra y el presupuesto son los factores más determinantes al momento de organizar un campamento. Según los proveedores, existe una cultura en el sector de que, a pesar de los costos, la seguridad de sus equipos y de su personal, debe ser lo más importante. Rentar y comprar son las alternativas que van desplazando cada vez más a la improvisación en este aspecto, y en pro de la seguridad y la imagen, el campamento de madera, mampostería, zinc entre otros, está cada vez más a punto de desaparecer. Existen en el mercado dos tipos de campamentos: los contenedores de carga que son acondicionados con aislamiento, techo y paredes falsas, en tamaños de 20 y 40 pies de largo; por otro lado están los 100% fabricados en planta de producción de dimensiones muy similares.

Estos tienen un mejor aislamiento termo acústico, un acabado en pintura electrostática de mayor durabilidad, techos en fibra de vidrio, son más livianos y fáciles de desplazar y son hechos de acuerdo a las solicitudes del cliente. El mercado inició con el contenedor acondicionado, pero la gente los quiso más amplios y frescos, así que el contenedor a la medida ha empezado a demandarse más se afirma en (Axioma, sf).

De acuerdo con el anterior comentario estos contenedores redundan en mejor imagen, y ayuda a convertir el campamento en una sala de ventas, en vez de ser solamente una oficina; el ingeniero ahora hace sus citas en estos campamentos, y la imagen es totalmente diferente.

Por otra parte es necesario mencionar que en los campamentos el tema de seguridad industrial es clave. Los contenedores 100% de fábrica poseen dispositivos contra incendios, barras antipánico, detectores de humo, y poliuretano antífama.

Según lo expuesto anteriormente se dice “Estos cambios han sido casi que obligados, a pesar de que el tema no está reglamentado. Por eso buscamos la implementación de regulación para que sea seguro”. (Axioma, sf)

Algo más hay que añadir de acuerdo a los materiales “Los campamentos de madera elaborados por los constructores les abarata los costes significativamente, pero hay cada vez más conciencia de que se trata de campamentos que no cuentan con las condiciones operativas necesarias, ni cuentan con los mínimos dispositivos de seguridad.” (Axioma, sf). Según José Navia, Asistente de Gerencia de Bodegas y Oficinas Móviles Ltda., existe una reglamentación

del Ministerio de Protección Social en seguridad ocupacional, a la cual se han acogido los fabricantes de contenedores: “Los aislantes en tubo Conduit, y las tomas de corriente de 73 amperios son una norma para nosotros”, (Axioma, sf). El segmento de los contenedores para campamentos se encamina hacia la especialización y la oferta de nuevos servicios.

Es por esta razón que esta investigación busca solucionar el desperdicio de material que se genera con la construcción de campamentos de obra a través de un módulo con materiales que sean de fácil reutilización, resistente y buenos acabados que permiten que una vez finalizada la obra el campamento se pueda convertir en la sala de ventas o trasladar a una nueva obra para su utilización en un campamento provisional ya que se afirma que:

La implementación de campamentos seguros es cada vez más urgente. En un sector en el que cada peso es importante, es necesario no improvisar cuando de brindarles seguridad a su personal y a sus equipos se trata. Lo mejor es sondear el mercado y buscar las mejores alternativas, dado que la oferta en este aspecto es amplia. La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones temporales necesarias deben ser previamente autorizados por el supervisor y respetar los estándares de protección ambiental vigentes en el país, o establecidos por el financiador de la obra. Deberá contar con estudio de impacto ambiental. Cuando la obra haya sido concluida se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante. (wikipedia, 2012).

Para la elaboración del módulo propuesto se es necesario evaluar algunas empresas que son pioneras en el mercado en la construcción modular, actualmente el fuerte de estas construcciones es dado a Chile por sus condiciones ambientales y actividad económica. Es por esta razón que las empresas referenciadas corresponden a este país, entre una de sus líneas que son para campamentos de Obra se elabora la competitividad del producto a proponer, las ventajas y desventajas a sistemas actuales en el mercado. A continuación se toma como referencia algunas empresas que manejan un tipo de campamento de obra tipo container.

Sabinco soluciones modulares.

La empresa nace de la alianza entre SABINCO, con más 20 años de experiencia en innovación, diseño y construcción de módulos transportables, y el grupo Ultramar, a través de las Soluciones Modulares de Sitrans, con presencia logística en todo el país y Latinoamérica.

Tiene experiencia de más de 30 años en construcciones de madera y metálicas, nació en los años 80 como una empresa distribuidora del área de la construcción.

Tiempo después, SABINCO adquiere una planta de producción de estructuras de madera prefabricadas para techumbres americanas. Además comienza a explorar la veta productiva y comercial, haciendo un tipo de cerchas que en Chile no existían, algo que fue posicionando a la empresa como experta en construcciones de madera en el país como se menciona (Ultramar, sf).

Sus servicios se clasifican en tres modalidades: Arriendo y venta de contenedores / módulos, proyectos Modulares y arriendo de Campamentos Mineros.

Ahora bien, en cuanto a proyectos modulares se destacan por ser de gran envergadura, se preocupan de la arquitectura, ingeniería, fabricación, transporte y montaje para campamentos de operaciones, campamentos de construcción, comedores, salas de recreación y edificios auxiliares.

Ofrecen las mejores soluciones a los requerimientos de campamentos que hoy día enfrentan las compañías en los rubros de minería y energía. El equipo de ingenieros y arquitectos de primer nivel los permite hacer propuestas innovadoras, lo que les permite desarrollar proyectos modulares completos, desde su diseño conceptual, ingeniería de detalle, fabricación, transporte y montaje de proyectos “Llave en Mano”. Campamentos de Construcción y Operación, dormitorios, casino/Comedor, salas tranquilas o de descanso, edificios auxiliares, galpones.

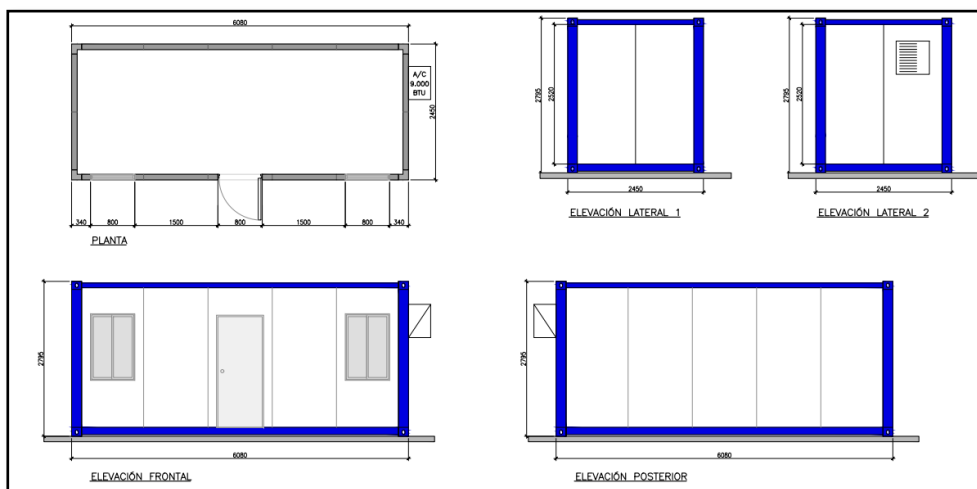


Imagen 1. Módulo container administrativo en arriendo incluye medidas

Fuente: <http://www.sabinco.cl/sabinco/servicios/02%20-%20MOD.%20IMP.ARRIENDO.PDF>

Tecno fast ingeniería modular.

Orientados a entregar construcciones modulares a proyectos arquitectónicos, ingenieriles y de construcción. Tecno Fast nace gracias a la unión de dos empresas líderes de este rubro, Tecno Fast, y la empresa canadiense Atco, líder mundial de construcción modular. Ofrecen soluciones modulares entregan un alto valor agregado a los clientes de Sudamérica, gracias a sus servicios integrales, rápidos, confiables y con altos estándares de calidad y seguridad refiere (Tecno Fast, 2015).

Las soluciones de construcción modular que ofrece Tecno Fast, se realizan bajo estrictos procedimientos acordes a la legislación actual, con lo cual se procura tener un producto de calidad, seguro y que ofrezca total satisfacción.

Cuentan con certificación que garantizan una política de calidad y seguridad, como es el caso de la ISO 9001:2008 para la casa Matriz.

Como referente tienen el modulo base el TOP 3 es el módulo básico para cualquier aplicación. De alta calidad, tiene medidas apropiadas para ocupar poco espacio en terreno, y para trabajar o habitar cómodamente en él o en sus combinaciones con otros módulos. Su capacidad de ser desarmable, lo hace muy atractivo para el transporte, donde se aprovecha al máximo el espacio de la rampa, donde se pueden trasladar 8 unidades.

El costo de referencia arriendo modulo base Top 3, según datos suministrados es \$640.200 el valor del arriendo mensual, tienen IVA incluido, este valor no incluye flete.



Imagen 2. Modelo container administrativo Tecno fast

Fuente: <http://www.tecnofast.com.co/productos/top-3-oficina-planta-libre>

Marco Conceptual

El polietileno de rotomoldeo para modulo.

Los polietilenos son una familia muy versátil, es el material termoplástico de mayor consumo en el mundo. El criterio más común para clasificar a los polietilenos es mediante el uso de la densidad, según la ASTM.

Un parámetro de importancia es el peso molecular, donde el peso molecular es la medida de longitud de las moléculas. Este parámetro determina varias características y en general mientras más largas son las moléculas mejores son las cualidades mecánicas del material, pero también es más difícil de transformarse por tener más resistencia al flujo, o mayor viscosidad.

El modulo para campamentos de obra que proponemos con polietileno de rotomoldeo se compone por una infinidad de cadenas de pesos moleculares distintos, es decir de diferentes longitudes.

Si la distribución de pesos moleculares es ancha significa que no hay homogeneidad en el material, es decir existen cadenas largas, medianas y cortas sin predominar alguna de ellas. Sin embargo si esta distribución es angosta existe homogeneidad pues las diferencias serán menores. Este tipo de distribución es la ideal, ya que es más uniforme en la longitud y distribución de sus cadenas y mejores propiedades en los productos terminados.

Otro parámetro de mucha importancia es el índice de fluidez, que es una medición en condiciones estandarizadas de la capacidad de flujo de los plásticos en estado fundido. Este índice ayuda a determinar la temperatura y el tiempo de ciclo que será necesario para alcanzar óptimas condiciones.

Por ejemplo para un índice de fluidez alto (específicamente para el proceso de rotomoldeo) es necesario tener una temperatura de moldeo baja. Los polietilenos que comúnmente se usan en el proceso de rotomoldeo se subdividen en:

Polietileno de baja densidad

Polietileno de alta densidad

Polietileno de lineal de baja densidad

Polietileno de media densidad



Imagen 3 Material polietileno de rotomoldeo

Fuente: <http://hechoenmexicob2b.com/product.php?prod=prod&id=146>

El poliuretano como material de relleno.

Se indica en ATEPA (2009) que el poliuretano (PU) es un polímero que se obtiene mediante condensación de bases hidroxílicas combinadas con disocianatos,

En nuestro proyecto vamos a usar una espuma de poliuretano inyectada a los moldes huecos de poliuretano es por tanto que destacamos sus propiedades:

Las espumas de poliuretano se basan en polioles de bajo número de hidróxilo (OH) combinados con isocianatos de bajo contenido en grupos funcionales (NCO), unido a propelentes especiales y una cantidad exactamente medida de agua. La fórmula está químicamente diseñada para lograr un material (espumado o no) de curado rápido y con una densidad entre 18 y 80 kg/m³.

Algunas aplicaciones de poliuretanos flexibles se encuentran en la industria de paquetería, en la que se usan poliuretanos anti-impacto para embalajes de piezas delicadas. Su principal característica es que son de celdas abiertas y de baja densidad (12-15 kg/m³). (ATEPA, 2009)

Como se menciona en ATEPA (2009) también existen los poliuretanos rígidos de densidad 30-50 kg/m³, utilizados como aislantes térmicos. La capacidad de aislamiento térmico del poliuretano se debe al gas aprisionado en las celdillas cerradas del entramado del polímero.

El poliuretano inyectado se utiliza igualmente como aislante térmico y acústico e impermeabilizante. Las características de la zona a tratar determinan la aplicación de la fórmula adecuada. Normalmente se utiliza en rehabilitación de viviendas como se muestra en la imagen,



Imagen 4. Inyección del poliuretano con maquinaria

Fuente: <http://formulaciones.es>

Las ventajas del poliuretano aplicado a la Construcción. El aislante de poliuretano proyectado es el mejor para cámaras y cubiertas. Aislar con poliuretano da el mayor rendimiento. El poliuretano es el mejor aislante térmico y acústico. El poliuretano en la Construcción supone un ahorro de costos, porque no se desperdicia material. Además se evita el enfoscado y se gana tiempo en la ejecución de la obra.



Imagen 5. Formulación y reacción del poliuretano

Fuente: <http://formulaciones.es>

Proceso de rotomoldeo para plásticos.

Se enfoca en el diseño de piezas plásticas huecas. El Proceso de Rotomoldeo es un método de transformación de resinas plásticas que no ha sido difundido ampliamente debido a que existe muy poca información bibliográfica. A la mayoría de los moldeadores que usan este método de transformación les ha tomado tiempo para estandarizar sus procesos con el fin de poder obtener una producción de piezas con menos defectos. Esto involucra la inversión de años para poder adquirir la experiencia suficiente.

Es importante mencionar que el Rotomoldeo ocupa el quinto lugar nacional de importancia con respecto a los procesos de transformación de plástico. Con esta referencia se visualiza que el Rotomoldeo es una técnica en crecimiento.

El proceso de rotomoldeo requiere un molde para generar la pieza en polietileno, el material con el que se construye esta pieza corresponde a una lámina HR (Hot Rolled) plana de 3mm de espesor de 1/8 pulgada acero de resistencia media.

Diseño Metodológico

Metodología

Es de suma importancia destacar que dentro de nuestra labor nos encontraremos en constantes ocasiones con un campamento de obra. Es por consiguiente que el grupo objetivo para el cual se desarrolla este proyecto es para arquitectos-constructores que se encuentran directamente en la supervisión de la obra. Y específicamente se aborda al personal administrativo que son los que se encuentran constantemente en este espacio y están expuestos a los problemas inmersos que presentan estas construcciones. Especialmente a los factores de salubridad, dimensión, confort entre otros. Inicialmente el proyecto abordara al personal administrativo de las construcciones que se realizaran en la ciudad de Bogotá, las primeras muestras del producto se establecerán de acuerdo a las necesidades que fueron expuestas por el mismo. Es por esto que el tipo de investigación que se abordo es de tipo aplicada que tiene como características buscar una posibilidad de generar un campamento de obra a través de un nuevo material para generar un prototipo de unas dimensiones determinadas, que lograra que sea manoportable, de fácil transporte e instalación. Esto como resultado que en diferentes obras en Bogotá diligenciaron la encuesta que determinaron el problema social y ambiental que tienen estas construcciones provisionales y cómo influye el material con el que están construidas para evidenciar estas patologías y las necesidades del participante de acuerdo a la habitabilidad y costos.

Propuesta

Una vez identificado el problema, se propone utilizar e innovar con otro material que cumpla con los requerimientos como dar confort, higiene y adicional sea económico para la construcción de estos campamentos provisionales. Se plantea el uso de materiales como el polietileno con poliuretano y utilizarlos en la realización de un módulo manoportable para la construcción del mismo. Las medidas propuestas para el modulo es de 1 metro de largo * 1.10 metros de alto, ancho de 0.6 metros, material en polietileno de rotomoldeo y poliuretano inyectado a su interior, poliuretano de densidad 60 kg/m³. Estos materiales contienen beneficios que ayudan a solucionar los anteriores puntos mencionados que se requieren para la construcción del campamento.

Materiales para la propuesta.

Cabe mencionar que aparte de la materia prima como lo son el polietileno y el poliuretano se requiere de otros materiales o instrumentos para la elaboración del módulo como lo son:

Molde en lámina HR (Hot Rolled).

Para la realización del módulo propuesto se requiere de un molde que se elaboró en lamina de acero como se menciona en el capítulos anteriores, este molde tiene unas medidas de 1.15 metros de alto * 1.05 metros de ancho y una profundidad de 0.6 metros.



Imagen 6. Molde en Acero para la realización del módulo en polietileno

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Horno para rotomoldeo.

El horno es un instrumento que se requiere para la formación de la pieza en polietileno, este funciona a gas y maneja temperaturas de 250 a 450 °C.



Imagen 7 Horno para fabricación de piezas roto-moldeadas

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Una vez terminado este proceso de creación del módulo propuesto, los materiales e instrumentos que se utilizan en el siguiente paso son para el ensamble del módulo dando continuidad a la realización el campamento de obra administrativo. Los materiales necesarios para la construcción de este campamento son:

Indispensable la utilización del módulo propuesto de polietileno con poliuretano inyectado y medidas de 1 metro de largo * 1.10 metros de alto y 0.6 metros de ancho.

Estructura tubular en acero.

Los tubos estructurales a utilizar son de sección cuadrada y rectangular, en acero. Las ventajas de utilizar este material es: Los tubos estructurales soldados ofrecen grandes ventajas sobre los clásicos perfiles estructurales:

Por su forma cerrada y bajo peso presentan un mejor comportamiento a esfuerzos de torsión y resistencia al pandeo.

Otra característica es la facilidad de montaje, permitiendo la realización de uniones simples por soldadura. Superficies exteriores reducidas, sin ángulos vivos ni rebabas, permitiendo un fácil mantenimiento y protección contra corrosión. (ArcelorMittal, sf)

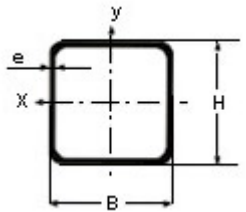
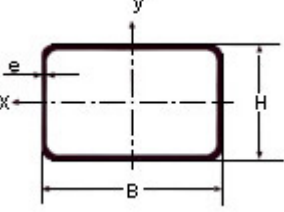


Imagen 8. Tubos Estructurales de sección cuadrado para el CO

Fuente: <http://riondahnos.com.ar/tubos-estructurales/>

Asimismo en la siguiente tabla se muestra las dimensiones de los tubos estructurales que se proponen para la realización del campamento de obra administrativo,

Tabla 1. Dimensiones de los Tubos a usar en el CO

<i>Tipo de Tubo</i>	<i>Diámetro (D)</i>	<i>Espesor</i>	<i>Diagrama</i>
Cuadrado	70 mm	2.5 mm	
Cuadrado	40 mm	2.0 mm	
Rectangular	80 mm * 40 mm	2.0 mm	

Fuente: <http://www.constructalia.com/espanol/productos/estructuras/tubos>

Chazos expansivos.

El tipo de perno se utiliza para anclar los tubos estructurales por medio de unas platinas soldadas a los tubos a la placa de concreto.



Imagen 9. Chazo expansivo para anclar paral metálico a la placa de concreto

Fuente: <http://www.ferreteriaprogreseemos.com/images/productos/P-1309530843.jpg>

Teja traslucida en policarbonato.

En cuanto a la cubierta no está contemplada para que sea modular, se propone una cubierta comercial con una pendiente mínima y con teja traslucida en policarbonato, esto para proporcionar iluminación natural al recinto.

Proceso de elaboración de un módulo manoportable.

Una vez teniendo conocimiento de los materiales a utilizar para la realización del módulo se desarrolla el diseño del molde con las dimensiones que se propusieron, de 1 metro de largo * 1.10 metros de alto, con lamina de 1/8 de pulgada, al módulo están soldados un tubo perimetral de 4 cm *8 cm para dar la profundidad requerida según diseño.

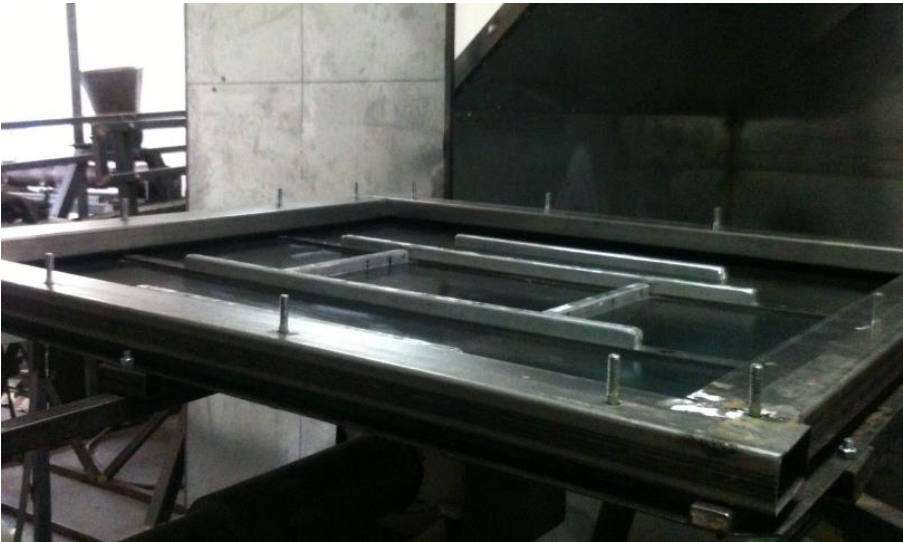


Imagen 10. Diseño de molde para la realización del módulo de polietileno

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Una vez es proporcionado el molde se realiza el montaje del mismo al horno



Imagen 11. Colocación del módulo en el horno

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Se distribuye el material en este caso el polietileno en el molde, cantidad 10 Kg de polvillo de rotomoldeo.



Imagen 12 Polietileno de rotomoldeo con pigmento azul para dar coloración al módulo.

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

En el proceso de rotomoldeo se debe seguir el siguiente proceso:

El molde ya cerrado es introducido en un horno a una temperatura de 260° C (fundiendo o sinterizando el material), donde comienza a girar lentamente alrededor de dos ejes perpendiculares que pasan por el centro de gravedad de la pieza. El movimiento rotacional es el causante de que el polímero se adapte a las paredes internas del molde, cubriendo toda la superficie con una pared relativamente uniforme, quedando así la pieza hueca, (Wikipedia, 2015).

Posteriormente se enfría el molde y se extrae la pieza ya solidificada.

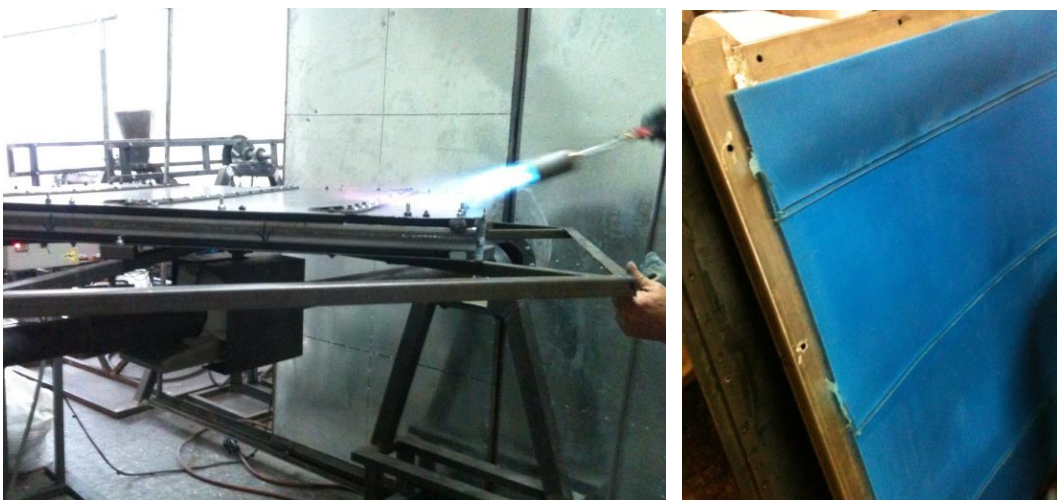


Imagen 13. Enfriamiento del molde para el desmolde de la pieza

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Una vez extraída la pieza del molde se obtiene el siguiente resultado.



Imagen 14. Imagen de modulo en polietileno ya solidificada y hueca

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Dando continuidad al proceso se realizan las pruebas del poliuretano para inyectarlo y según las pruebas realizadas en laboratorio como se mencionaba el poliuretano es un material que por su composición tiende a expandirse, aplicando en la utilización de este compuesto moldes se logra tender mayor resistencia al objeto, en las siguientes imágenes se muestra el comportamiento de los dos elementos que componen el poliuretano: ISOCIANATO y POLIOL.

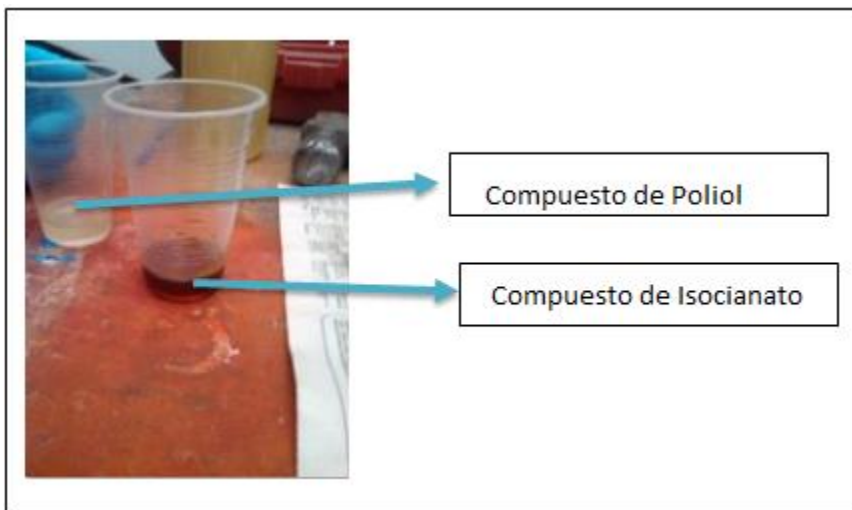


Imagen 15. Compuesto A y B para la realización del poliuretano

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Para este proceso se procede a la mezcla de los dos compuestos aproximadamente 1 onza por cada compuesto, es catalogada una mezcla 50-50. A continuación se visualiza la

reacción de la mezcla a los 30 segundos. Esta empieza a espumar y expandirse.



Imagen 16. Reacción de los compuestos Polioli e Isocianato

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Este procedimiento se realiza para reconocer el comportamiento del poliuretano que se inyectara al interior del módulo.



Imagen 17. Pieza de polietileno de rotomoldeo

Fuente: Fotografía tomada por autor de proyecto, 2015

Para el desarrollo de la propuesta se acudió a un taller que se especializa en la realización de piezas de polietileno en rotomoldeo y el manejo de poliuretano. Por lo cual en la muestra se quiere dar a conocer algunas ventajas que contienen estos materiales.

Análisis presupuestal del módulo de polietileno con poliuretano.

Para establecer este análisis se plantean dos fases, en primera fase se realiza la cotización de los componentes con los cuales se realizará el módulo propuesto,

Cotización para el modulo:

Tabla 2. Cotización valor de materias prima para la realización del módulo

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA		
FACULTAD DE ARQUITECTURA		
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS		
COTIZACIÓN- MATERIAS PRIMAS		
<i>Descripción</i>	<i>Kg</i>	<i>Costo</i>
Polietileno	20	\$ 125.048
Poliuretano	1	\$ 12.500
	TOTAL	\$ 137.548

Fuente: Edna Castelblanco, Fernando García, Rainer Huertas

Ahora durante el proceso de fabricación de la pieza se analizó que para la realización del módulo se necesitan 10 Kg de polietileno de rotomoldeo y 6 Kg de poliuretano que irán inyectado al interior del molde y para la construcción de todo el campamento se necesitan en total 32 módulos de 1 metro de largo * 1.10 metros de alto, esto para el campamento administrativo con las medidas propuestas (Ver anexo - Cartilla ensamble para campamento de obra).

Así mismo para estudiar el presupuesto del proyecto se realiza un análisis de precios unitarios, como lo planteamos anteriormente en primera fase este se realiza con la cotización de los elementos que se requieren para la elaboración del módulo.

Es necesario mencionar que no incluye mano de obra teniendo en cuenta que es un producto nuevo en el mercado, que no hay estudios realizados para calcular el rendimiento en cuanto a mano de obra de instalación para el campamento de obra y así mismo para la realización del módulo, este es un punto que se debe tener en cuenta en la implementación de este proyecto y dar continuidad al mismo.

Es así como de esta manera se realizó un cálculo que se aproxima a los valores de realización del módulo y se obtiene el resultado del total para cada módulo que es:

Tabla 3. APU (análisis de precios unitarios)

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA				
FACULTAD DE ARQUITECTURA				
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS				
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO (Materia Prima Módulo)				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Poliétileno de Rotomoldeo	KG	10	\$ 6.252	\$ 62.520
Poliuretano para Inyectar	KG	6	\$ 12.500	\$ 75.000
TOTAL				\$ 137.520
OBSERVACIONES:				
La unidad de un módulo solo con la materia prima tiene un costo de \$ 137.520, de tal manera el rendimiento por metro cuadrado es de (4 un/m ²).				

Fuente: Edna Castelblanco, Fernando García, Rainer Huertas

Así pues la realización de cada módulo tiene un costo neto de \$137.524 y para realizar el proyecto total con una cantidad de 32 módulos el costo neto, sin manop de obra, es de **\$4.400.768** pesos.

Al finalizar con este proceso, para la segunda fase se realizó una cotización para sacar el costo aproximado y dar continuidad al proyecto con la realización del campamento de obra, para esto se realizó una tabla que indica los elementos que se necesitan para la construcción de un campamento de medidas 6.14 metros de largo * 3.14 metros de ancho, el costo de este cerramiento según datos cotizados es:

Tabla 4. Costo total del cerramiento (módulos y tubería estructural comercial)

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA				
FACULTAD DE ARQUITECTURA				
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS				
COSTO TOTAL CERRAMIENTO				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo	Total
Módulos en Polietileno y Poliuretano	32	unidad	\$ 137.524	\$ 4.400.768
Chazo Expansivo	50	unidad	\$ 1.500	\$ 75.000
Parales 0.7 * 0.7 / 2.5 mm	2	ml	\$ 92.800	\$ 185.600
Parales 0.4 * 0.4 / 2 mm	5	ml	\$ 46.400	\$ 232.000
Parales 0.4 * 0.8 / 2mm	8	ml	\$ 72.900	\$ 583.200
Puntos de Soldadura	40	Unidad	\$ 8.000	\$ 320.000
Platina de 2 mm	2	m ²	\$ 10.400	\$ 20.800
			TOTAL	\$ 5.817.368

Fuente: Edna Castelblanco, Fernando García, Rainer Huertas

OBSERVACIONES: El costo del cerramiento solo incluye la materia prima no está incluida la mano de obra.

Nota: Los parales o tubo estructural se consigue comercialmente por tiras de 6ml c/u.

Para la terminación del campamento de obra administrativo de 6.14 metros * 3.14 metros, se contempla la puerta, las ventanas, la cubierta.

De acuerdo a una cotización realizada en una ornamentación los otros elementos para la construcción del campamento tienen un costo de:

Puerta metálica de ornamentación: \$ 450.000

Ventanas por unidad: \$170.000

Cubierta en Teja Plástica de 21 m²: \$2.000.000.

De esta manera se obtiene como resultado que al implementar nuestra propuesta con los materiales propuestos el costo total aproximado para la construcción del campamento de obra propuesto (Ver anexo - Cartilla ensamble para campamento de obra) es de ocho millones cuatrocientos treinta y siete mil trescientos sesenta y ocho pesos \$ 8.437.368, resultando como análisis que la elaboración de nuestra propuesta es competitiva con lo que actualmente se vende en el mercado.

Discusión y resultados

Para comenzar la discusión acerca de estas construcciones temporales que son los campamentos de obra cabe mencionar lo siguiente:

“Los campamentos de madera elaborados por los constructores les abarata los costes significativamente, pero hay cada vez más conciencia de que se trata de campamentos que no cuentan con las condiciones operativas necesarias, ni cuentan con los mínimos dispositivos de seguridad.

Es por eso que estamos tocando puertas, para que exista una reglamentación al respecto. El problema es que un contenedor aislado vale 10 millones de pesos más que uno no aislado”, (En obra, sf).

De acuerdo a esta información los campamentos de obra tipo container oscilan en un precio de \$10.000.000, los básicos, según información obtenida por un comercial de la empresa Tecno fast que confirmó esta información, un container de dimensiones aproximadas de 18 m² tiene un costo para compra de \$10.000.000 y un campamento acústico tiene un costo de \$20.000.000, según este cuadro se analiza el costo por metro cuadrado del sistema propuesto en comparación con el sistema container comercial de Tecno fast:

Tabla 5 Cuadro comparativo financiero

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA			
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS			
CUADRO COMPARATIVO - FINANCIERO. POR METRO CUADRADO			
PROYECTO DE GRADO: IMPLEMENTACIÓN SISTEMA PROPUESTO VS CONTAINER COMERCIAL			
SISTEMAS	AREA / m ²	TOTAL / m ²	TOTAL ESTIMADO DE LA OBRA.
IMPLEMENTACIÓN CAMPAMENTO DE OBRA CON MÓDULOS EN POLIETILENO Y POLIURETANO DE 18 m ² .	18	\$ 468.743	\$ 8.437.368
IMPLEMENTACIÓN CONTAINER ACÚSTICO-TECNO FAST DE 18 m ² .	18	\$ 1.111.111	\$ 20.000.000
SALDO A FAVOR IMPLEMENTANDO EL SISTEMA CON MÓDULOS EN POLIETILENO Y POLIURETANO			\$ 11.562.632,00

Fuente: Edna Castelblanco, Fernando García, Rainer Huertas

MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

De ahí, según los datos proporcionados en los resultados obtenidos, con esta nueva propuesta un campamento de obra con las mismas dimensiones y adicional acústico, por los materiales a utilizar y en proporción al costo se acerca en un 50 % mas bajo que el comercial.

Es por esta razón que la propuesta realizada, uno de los objetivos es bajar los costos de inversión en los campamentos de obra y adicional que el cliente pueda reutilizarlo para obras posteriores con un plus que es el transporte de mismo que por su peso liviano no requiere de torre grúa como en el caso de los container para su instalación y transporte. Este objetivo se logra con la implementación de este proyecto propuesto.

También se logra a través de este módulo tener las mismas características de un contenedor de 20.000.000 millones, pero a un precio más bajo y con materiales más livianos y de fácil utilización y ensamble.

A través de los materiales usados se reconocen las ventajas que tiene el poliuretano para la construcción en relación a su poder aislante, vida útil, rigidez estructural, adherencia y su ventaja de amortiguar las vibraciones, característica importante para la construcción en un campamento de obra.

Según los costos de producción un container marítimo para acoplarlo a un campamento de obra tiene un costo mínimo de **6.000.000** millones de pesos, dato obtenido aproximado en la consulta por internet y asesores en venta, este precio es solo por la estructura. En comparación con nuestra propuesta según cotización realizada en el año 2015 el costo del cerramiento incluido acabados, ventanas y cubierta (no incluye mano de obra ni producción) tiene un costo de **\$5.817.368** esto incluyendo que el material cumple las condiciones acústicas.

En definitiva el campamento de obra que se vende actualmente como container con los datos obtenidos es demasiado costoso y no amigable con el medio ambiente por los materiales en que está construido, con esta propuesta se esta bajando estos costos aproximadamente en un 50% y los materiales propuestos son reutilizables, con una vida útil larga y de fácil transporte, esto en comparación a los container actualmente. Así pues es tanto los materiales como las medidas aplicadas a estos módulos que confieren mayores cualidades en comparación con los beneficios por material con el cual está construido un container actualmente en el mercado.


Referencias Bibliográficas

- ArcelorMittal. (sf). *constructalia*. Recuperado el 03 de 06 de 2015, de http://www.constructalia.com/espanol#.VW_-GdJ_Oko
- ATEPA. (Julio de 2009). *Libro Blanco del Poliuretano Proyectado*. Obtenido de Libro Blanco del Poliuretano Proyectado: https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/144844/PUR.PDF
- Axioma. (sf). *En Obra*. Recuperado el 17 de 04 de 2015, de <http://www.en-obra.com.co/campamentos-adios-a-la-improvisacion.htm>
- Ayala, R., Cardenas , R., Contreras, S., & Gamboa, H. (2013). *Obras Provisionales*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
- En obra. (sf). *En Obra*. Obtenido de <http://www.en-obra.com.co/campamentos-adios-a-la-improvisacion.htm>
- Tecno Fast. (sf). *Tecno Fast*. Recuperado el 03 de 04 de 2015, de <http://www.tecnofast.com.co/productos/top-3-oficina-planta-libre/>
- Ultramar. (sf). *Sabinco*. Recuperado el 02 de 04 de 2015, de <http://www.sabinco.cl/sabinco/historia.html>
- wikipedia. (11 de 04 de 2012). *Campamentos de Obra*. Recuperado el 17 de 04 de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Campamento_de_obra
- Wikipedia. (09 de 04 de 2015). *Rotomoldeo*. Recuperado el 28 de 05 de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Rotomoldeo>

MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

Anexos

Encuesta realizada para determinar el tipo de investigación

Universidad: La Gran Colombia	
Entrevista: Campamentos de Obra	
Proyecto de Grado	

Empresa	ARQ CONSTRUCCIONES SAS
Dirección	CRA 7 # 60 A 54
Tipo de Campamento:	Mampostería
Nombre Entrevistado:	Julian Aguirre
Cargo:	Director de Proyectos

1. Cómo se siente trabajando en este campamento de obra. Marque con una X.

a. Cómodo

b. Incomodo **X**

c. Confortable

1. Siente que este lugar es frío SI NO

Por qué: **INGRESA MUCHO VIENTO FRÍO EN LAS UNIONES DE LAS PIEZAS, PUERTAS Y VENTANAS**

2. Siente que este lugar es propicio para realizar las labores adecuadamente.

SI NO

Por qué: **NO SE SIENTE CONFORTABLE, NI SEGURO A CAUSA DE LOS MATERIALES, NO SE PUEDE TRABAJAR ADECUADAMENTE A CAUSA DEL RUIDO Y LA INCOMODIDAD POR EL ESPACIO LIMITADO.**

3. Cree usted que el material en que esta hecho el campamento es adecuado

SI NO

Por qué: **LOS MATERIALES NO APORTAN BUENAS CARACTERISTICAS PARA QUE EL LUGAR SEA CONFORTABLE, ADICIONAL NO ES ESTETICO Y PERMITEN LA TRANSMISION DE RUIDO Y FRIO.**

4. Cree usted que el lugar es adecuado para atender a personas relacionadas con el proyecto.

MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

Universidad: La Gran Colombia
 Entrevista: Campamentos de Obra
 Proyecto de Grado



SI NO

Por qué: **LOS MATERIALES NO GENERAN UN BUEN ACABADO ESTETICO.**

5. Cree usted que debería mejorar algo del campamento actual

SI NO

6. Cómo cree usted que debe ser un campamento de obra

UN CAMPAMENTO DE OBRA DEBE SER UN LUGAR FÁCIL DE INSTALAR Y DESINSTALAR. CON TODAS LAS CONDICIONES DE CONFORT NECESARIAS PARA DESARROLLAR CÓMODAMENTE LAS ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LA OBRA. LA ATENCIÓN A CONTRATISTAS Y PROVEEDORES. DEBE BRINDAR AISLAMIENTO ACÚSTICO Y CONDICIONES DE AISLAMIENTO AL RUIDO, CONTAR CON PUNTOS ELÉCTRICO, TELEFÓNICO E INTERNET (DE SER POSIBLE PUNTO HIDRÁUJICO Y SANITARIO) TODAS LAS CONDICIONES DE AISLAMIENTO Y SEGURIDAD.

7. Cree usted que le ha generado algún problema de salud estar en este campamento de obra

SI NO

Por qué: **EL CAMPAMENTO NO BRINDA LA PROTECCION NECESARIA A LA INTEMPERIE Y AL POLVO GENERANDO MAYOR RIESGO A ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.**

8. Se siente seguro en este lugar

SI NO

9. Cree que el material en que este construido este campamento y su peso se relaciona con la seguridad del mismo

MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

Universidad: La Gran Colombia
 Entrevista: Campamentos de Obra
 Proyecto de Grado



SI NO

Por qué: **PORQUE SI LOS MATERIALES SON MAS PESADOS Y EN EL MOMENTO DE UN COLAPSO HAY MAYOR RIESGO DE CAUSAR LESIONES MAS GRAVES.**

10. Que lo motivaría a comprar y no arrendar un campamento

ME MOTIVARIA EL COMPRARLO SI SE PUEDE REUTILIZAR, Y LA CALIDAD DE MATERIALES ES OPTIMA PARA RESISTIR DIFERENTES CLIMAS Y CONDICIONES ATMOSFERICAS.

11. Compraría o arrendaría un campamento prefabricado que pudiera armar en pocas horas y con sólo tres trabajadores

TOTALMENTE.

12. Le gustaría poder disminuir o ampliar el campamento en un momento determinado

SI NO

Por qué: **PORQUE DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO SE REQUIERE LA AMPLIACION O DISMINUCION DE ACUERDOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

13. Qué pensaría usted de un campamento que después de usarlo en un proyecto lo pueda desmontar en unas horas y poderlo montar en otro proyecto sin pérdida de materiales, rápido e iguales condiciones que en el anterior proyecto.

QUE SERIA LA SOLUCION A MUCHAS NECESIDADES QUE SE PRESENTAN ACTUALEMENTE CON LOS CAMPAMENTOS DE OBRA

14. Que hacen con este material del campamento en el que usted está una vez finalizada la obra.

SE DESECHA.

MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

Cartilla ensamble para campamento de obra



INTRODUCCION

El siguiente manual contiene las especificaciones para ensamblar un campamento de Obra de medidas 6.14m * 3.14m de función administrativa.

Además incluye el contenido en materiales a utilizar para el ensamble del mismo, por lo cual es importante seguir las indicaciones del presente manual para observar la manera rápida y sencilla que se puede construir un campamento de obra para uso de oficina.

Se ha de rescatar que el tiempo de ensamble de este campamento agiliza los tiempos de ejecución de las obras y optimiza los recursos destinados para los proyectos de construcción.

MATERIALES

- 32 módulos de (polietileno inyectados con poliuretano) medidas 1m * 1.10m.
- 3 parales de 0.07 * 0.07 altura 2.20 m con perfil tubular soldado de 0.04 * 0.08 m con platina soldada
- 2 parales de 0.07 * 0.07 altura 2.40 m con perfil tubular soldado de 0.04 * 0.08 m con platina soldada
- 3 parales de 0.07 * 0.07 altura 2.20 m con platina soldada de 0.04 * 0.08 m
- 6 perfiles tubulares (vertical) de 0.04 * 0.08 m altura 2.20 m con platina soldada
- 5 perfiles tubulares (vertical) de 0.04 * 0.08 m altura 2.40 m con platina soldada

MATERIALES

- 17 perfiles tubular guía piso de 0.04 * 0.04 m longitud 0.60 m con perforación.
- 17 perfiles tubulares (horizontal) para unión entre módulos de 0.04 * 0.08 m longitud 0.80 m
- 70 chazos expansivos 5/16 de camisa completa.
- 1 puerta de 0.80 m altura 2.20 m metálica con marco tradicional
- 2 modulos ventana metálicas de 1.0 * 1.10.

HERRAMIENTAS

Herramientas a usar:

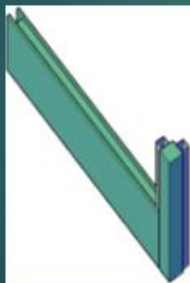
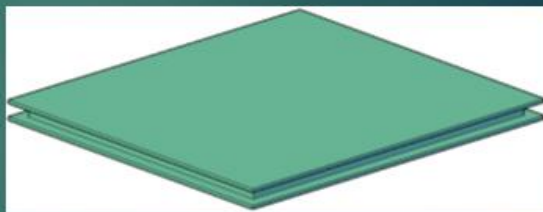
- Taladro percutor con mandril de media.
- Taladro atornillador
- Herramientas de mano
- Extensión encauchetada con clavija de seguridad
- Rache
- Cimbra
- Nivel
- Plomada
- Escalera
- Martillo de Caucho

MODULO EN POLIETILENO INYECTADO CON POLIURETANO

Corte



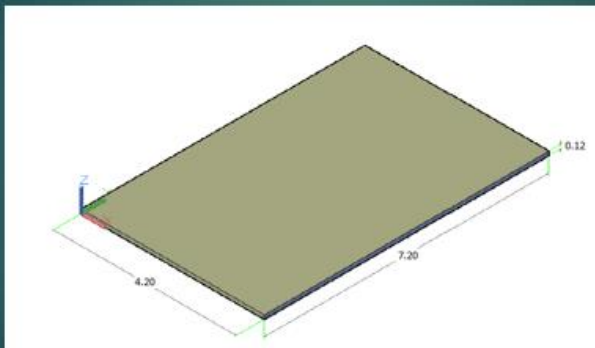
Planta



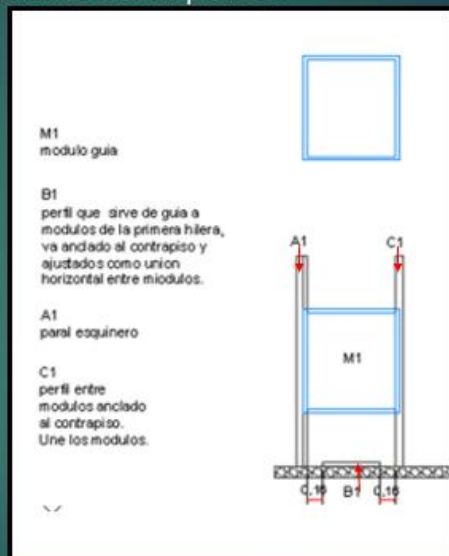
*Perimetral de modulo
para anclar a los
perfiles*

Proceso

1) Por parte del cliente alistar placa de contrapiso de medidas 7.20 * 4.20 m , en concreto de 3000 psi.

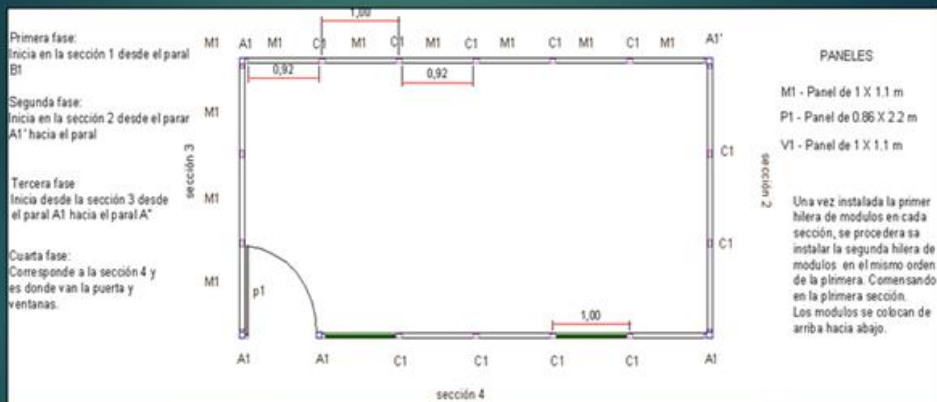


2) Colocación del primer paral A1 a 0.20 m de borde posterior y lateral izquierdo de la placa.

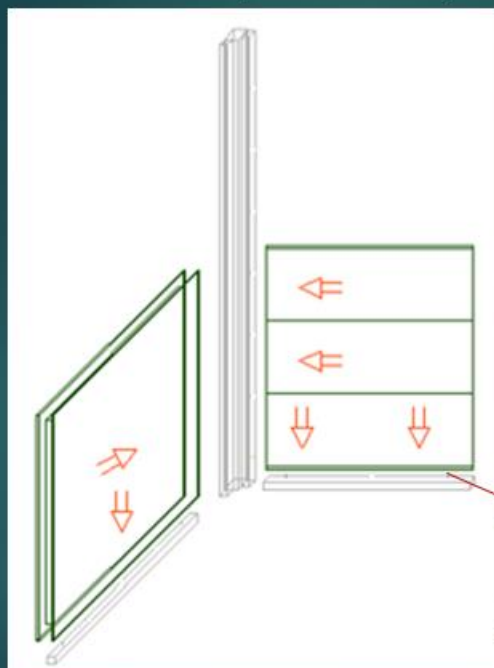


MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

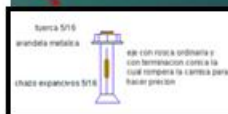
3) Primera Fase de Izaje de Paneles



3) Primera Fase de Izaje de Paneles posición paralela



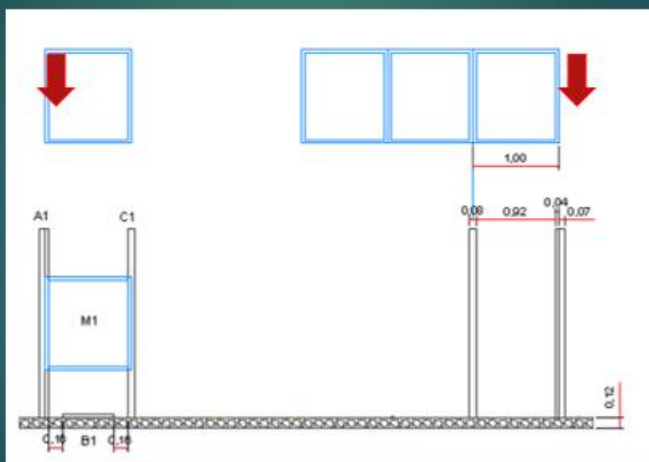
Chazo expansivo anclado al perfil guía piso



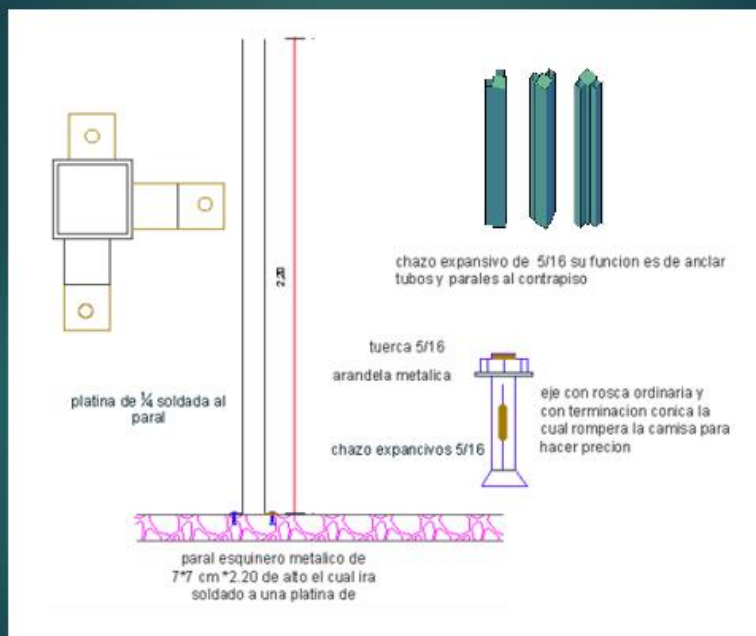
MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

► 5) Segunda Fase de Izaje de Paneles

La colocación de los módulos ventana se realiza en la segunda fase con la colocación de la segunda hilera de paneles de arriba hacia abajo.

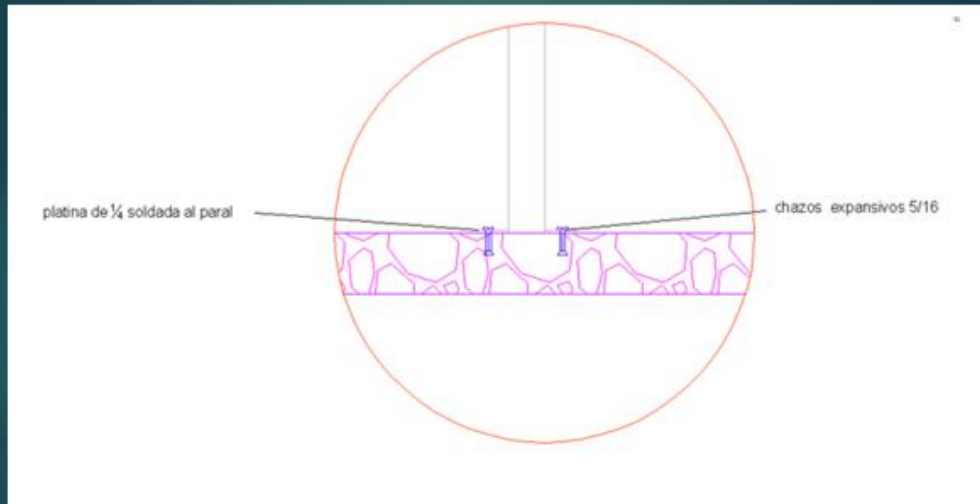


► 6) Detalle Instalación Parales A1

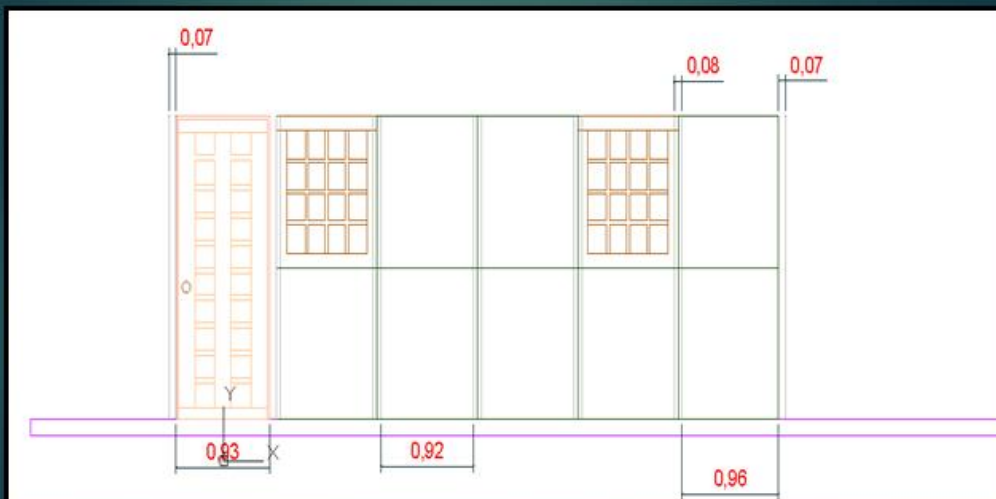


MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

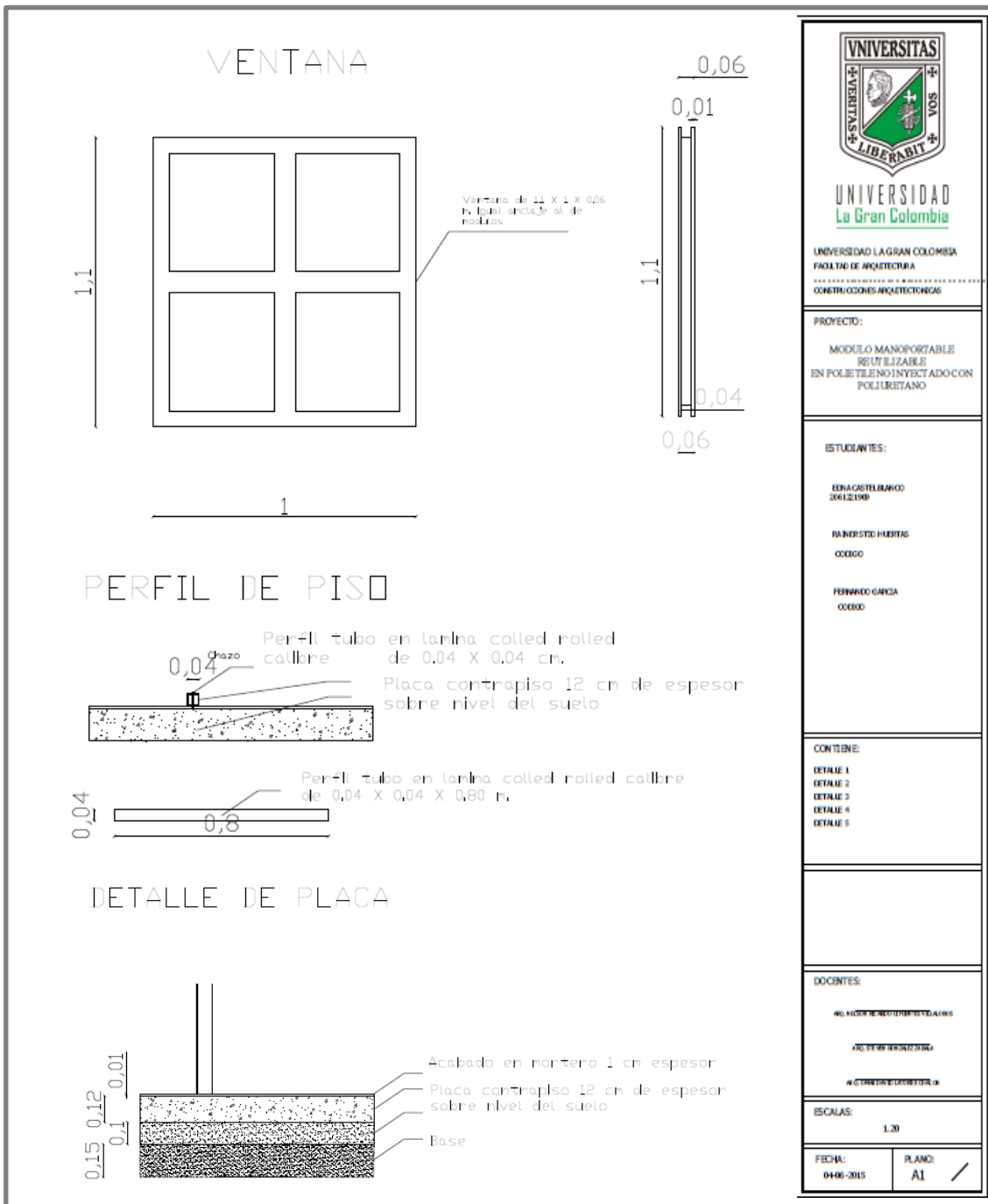
- ▶ 7) Detalle perfiles tubulares (vertical) de 0.04 * 0.08 m altura 2.20 m con platina soldada



- ▶ 8) Instalación Fachada



MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO



MÓDULO MANOPORTABLE EN POLIETILENO Y POLIURETANO

