
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

LUCÍA VILLASVERDE PUCHCARIOV

Diseño Industrial
Tesis de Grado

Tutor: **Irene Maldini**
Cotutor: **Gemma Rodriguez**

Tribunal: **Sarita Etcheverry**
Daniel Bergara

Montevideo, Uruguay.
2015

Agradecimientos

Gracias.

Gracias a mi mamá, papa y hermano porque todo lo que han aguantado, apoyado y aportado en toda la carrera no tiene nombre, son lo mejor!

Gracias a mis tutoras Irene Maldini y Gemma Rodríguez por su profesionalismo y disposición. Gracias al programa EMPRENDE de la Udelar por su apoyo económico.

Gracias a mis amigos y familiares, Victoria Rohrer, Barbara Nilson, Flavia Rampa, Lucía Segalerba, Helena Gougeon, Martín Gandolfi, Sofía Aemilius y Vittorio Praderio. En especial a todos aquellos que a lo largo de los años se han sacado fotos, contestado encuestas, cambiaron planes por fechas de entrega, me consolaron y me sacaron a bailar cuando había que festejar y cuando no también.

Estoy convencida que mi carrera profesional, más allá de toda voluntad personal, se la debo a estas personas y estoy profundamente agradecida.

INTRODUCCIÓN

- Objetivos..... 05 pág.
- Resumen Ejecutivo 06-07 pág.

1 MOBILIARIO URBANO

- Definición de los elementos urbanos..... 09 pág.
- El Espacio Público..... 10-12 pág.
- Elementos urbanos como identificadores..... 13-14 pág.
- Características de los elementos urbanos..... 15 pág.
- Usuario..... 16-17 pág.
- Vandalismo Urbano..... 18-20 pág.
- Participación del usuario en intervenciones urbanas..... 21-22 pág.
- Gestión de los elementos urbanos..... 23-25 pág.
- Clasificación de los elementos urbanos..... 26-27 pág.
- Conclusión..... 28-29 pág.

2 MATERIALES DEL MOBILIARIO URBANO

- Introducción..... 31-33 pág.
- Condicionantes de los materiales..... 34 pág.
- Materiales de los elementos urbanos..... 35 pág.
- Maderas..... 36-38 pág.
- Metales..... 39-41 pág.
- Polímeros..... 42-44 pág.
- Hormigón..... 45-47 pág.
- Conclusión..... 48-49 pág.

3 MICRO HORMIGÓN DE ALTO DESEMPEÑO

- Introducción..... 51 pág.
- Innovación en hormigón..... 52-53 pág.
- Micro-Hormigón de Alto Desempeño..... 54-55 pág.
- Definición del MHAD..... 56 pág.
- Componentes del MHAD..... 57 pág.
- Cemento Portland..... 58 pág.
- Aditivos..... 59 pág.
- Agregados / Áridos..... 60 pág.
- Fibras..... 61 pág.
- Adiciones..... 62 pág.
- Agua..... 63 pág.
- Proceso de elaboración del MHAD..... 64 pág.
- Dosificación del MHAD..... 65-66 pág.
- Puesta en obra..... 67-69 pág.
- Esquema de los procesos de elaboración..... 70 pág.
- Ventajas del MHAD..... 71 pág.
- Conclusión..... 72-73 pág.

4**DESARROLLO DE PRODUCTO**

- Elección y justificación del elemento a desarrollar .. 76 pág.
- Metodología del proceso de diseño..... 77 pág.
- Planteamiento del problema..... 78 pág.
- Análisis de las Condiciones..... 79-80 pág.
- Relevamientos locales..... 81-82 pág.
- Gestión de residuos sólidos en Montevideo..... 83-84 pág.
- Definición del problema..... 85 pág.
- Brief..... 86 pág.
- Creación de alternativas 87 pág.
- Alternativa 1..... 88-92 pág.
- Alternativa 2..... 93-96 pág.
- Alternativa 3..... 97-99 pág.
- Posibles ajustes..... 100 pág.
- Valoración y decisión selectiva..... 101-102 pág.

5**PRODUCTO FINAL**

- Decisión Selectiva..... 104 pág.
- Fotomontaje..... 105 pág.
- Memoria Descriptiva..... 106 pág.
- Definición del modelo..... 107 pág.
- Situación de uso..... 108 pág.
- Medidas Generales..... 109 pág.
- Molde..... 110 pág.
- Elección de textura..... 111-112 pág.
- Fabricación..... 113-116 pág.
- Colocación..... 117 pág.
- Observaciones Fabricación..... 118 pág.
- Difusión..... 119 pág.
- Análisis de Costos..... 120-121 pág.
- Conclusión..... 122-123 pág.

- BIBLIOGRAFÍA..... 124-126 pág.

ANEXO

- Informe visita a fabrica Hormigones Artigas S.A. 128-133 pág.
- Informe visita a fabrica Cecilio Amarillo S.A 134-137 pág.
- Clasificación de los elementos urbanos..... 138-148 pág.
- Relevamiento de papeleras en la Av. 18 de Julio... 149-157 pág.
- Relevamiento de papeleras en la Rambla..... 158-159 pág.
- Clasificación de Residuos..... 160-161 pág.
- Basura..... 162 pág.
- Valoración de Expertos..... 163 pág.
- Método de financiación..... 164-168 pág.
- Prueba MHAD..... 169-170 pág.
- Prototipo 1..... 171 pág.
- Laminas Técnicas..... 172-183 pág.

"The simple pleasure of a material and contact with it, the desire to understand it and, above all, to consider it as a great way to set about creating designs and sharing ideas".

["El simple placer de un material y el contacto con él, el deseo de comprenderlo y, sobre todo, de considerarlo una gran manera de ponerse a crear diseños y compartir ideas".]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

Lo que motiva emprender este trabajo es la exploración de un nuevo material en Uruguay que podría implicar nuevas reflexiones sobre la adopción de nuevos materiales para el diseño de mobiliario urbano y nuevos desarrollos en el campo de diseño de productos. La principal fuente de inspiración y referencia es el proyecto llamado "Investigación, desarrollo y aplicación de micro-hormigón de alto desempeño para infraestructura urbana, vivienda social y construcción edilicia"¹, el cuál busca desarrollar un nuevo hormigón para su producción en Uruguay (este hormigón denominado micro hormigón de alto desempeño se mencionará en este documento con las siglas MHAD). El MHAD se destaca ante el hormigón convencional por tener un mayor desempeño, lo que significa una mayor resistencia en menor volumen, permitiendo generar productos más innovadores formalmente.

Al ubicarnos en el Uruguay, y registrar, tanto en las preocupaciones de las autoridades como visualmente, el alto deterioro del mobiliario urbano y su poca duración en condiciones de calidad aceptable, es donde se encuentra la necesidad de aportar desde la profesión nuevas soluciones, de intentar mejorar el hábitat de todos los usuarios del espacio, especialmente el espacio público como principal punto de encuentro e identificador. Contando con un material con características novedosas para explotar y un espacio público para beneficiar, el objetivo principal es el de analizar el valor del MHAD en el desarrollo de elementos urbanos. El interés en la aplicación de este nuevo material motiva a generar una revisión de las características e importancia del mobiliario urbano en el campo del diseño de productos, con la posibilidad de diseñar elementos que no solo se inspiren en nuestra propia cultura sino que incidan directamente en la calidad de un espacio funcional que nos rodea.

¹ SINCO, 2012. Este proyecto forma parte del Instituto de Ensayo de Materiales (Facultad de Ingeniería – Universidad de la Republica) y del Instituto de la Construcción (Facultad de Arquitectura – Universidad de la República).

Objetivos

GENERALES

- Evaluar el uso de nuevos materiales para implementar soluciones innovadoras en el diseño de elementos urbanos.
- Contribuir a una mayor durabilidad del mobiliario a través de materiales más resistentes.
- Analizar y promover la función del mobiliario urbano como identificador de la ciudad.
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través del mobiliario urbano.
- Promover la producción local de mobiliario urbano de una manera viable y accesible.

ESPECÍFICO

- Evaluar la aplicación de MHAD para el desarrollo de elementos urbanos a través del proceso de diseño.

Resumen ejecutivo

CAPÍTULO 1 | MOBILIARIO URBANO

En este primer capítulo se plantea la complejidad del contexto en el que se insertan los elementos urbanos, y las funciones que éstos desempeñan en la ciudad, como proveedores de calidad de vida para los ciudadanos. Comenzando por su definición, se describen de manera general a lo largo del capítulo: el espacio público, los usuarios, su vínculo con los elementos urbanos, las características de los elementos, sus problemáticas, su gestión y la clasificación de los mismos. Se busca plantear un panorama general, tanto para empezar a comprender el espacio, como para ir proyectando cuál va a ser el elemento que más se beneficiará con su construcción en MHAD.

CAPÍTULO 2 | MATERIALES DEL MOBILIARIO URBANO

Como segunda etapa de la investigación se profundiza en los elementos urbanos, en su diseño y en los materiales más utilizados para su construcción. Dadas las características de los mismos (y el contexto en el cuál viven) se observa que las maderas, los metales, los polímeros y el hormigón son los materiales por excelencia de este grupo de productos. Luego se describen estas familias para comprender sus distintas propiedades y las ventajas y desventajas que influyen en el diseño de los elementos urbanos. La revisión anterior ayudará a analizar si el MHAD es un material con ventajas comparativas en el desarrollo de elementos urbanos con relación a los tradicionales.

CAPÍTULO 3 | MICRO HORMIGÓN DE ALTO DESEMPEÑO

El capítulo comienza con ejemplos de innovación en hormigón para mostrar la evolución y los alcances que tiene el mismo en el presente. Luego se describen las características principales del MHAD desde la mirada del diseñador que apunta a utilizar dicho material en el desarrollo de elementos urbanos. Se definen sus componentes, se describe su proceso de elaboración (dosificación de la mezcla de MHAD y puesta en obra para la generación de un producto) y se documentan sus ventajas en función del mobiliario urbano.

CAPÍTULO 4 | DESARROLLO DE PRODUCTO

A modo de ejemplo de aplicación del MHAD a un elemento urbano se desarrollara a través de un proceso de diseño una papelería. En este capítulo se justificará la elección de este elemento y se plantea la metodología de Bürdek para su desarrollo. Siguiendo las etapas propuestas se define la problemática de los desechos individuales en Montevideo. Se analizan las condiciones; antecedentes, relevamientos y situación actual, y en base a eso se define el objetivo. Teniendo en cuenta lo visto en los capítulos anteriores se desarrollan 3 alternativas de diseño y se selecciona una a profundizar.

CAPÍTULO 5 | PRODUCTO FINAL

Elegida la alternativa a profundizar se construye un prototipo para analizar el desempeño del MHAD en el uso del mobiliario urbano. Se describen características técnicas del dispositivo, proceso de fabricación y colocación y se analizan ventajas y desventajas del uso del material. Tomando en cuenta los objetivos iniciales se evalúa su cumplimiento y se desarrollan las conclusiones finales.

Mobiliario Urbano

Capítulo 1

Definición de los elementos urbanos

“... Como definición inicial, se considerará al mobiliario urbano como aquellos elementos físicos que facilitan dentro de un espacio determinado y particularmente público, la correspondencia entre el habitante y los servicios que la ciudad le brinda.”

Marius Quintana Creus.

“Se entiende por mobiliario urbano el conjunto de instalaciones o elementos que ocupan un espacio público y cuya finalidad sea la de atender una necesidad social o prestar un determinado servicio al vecindario.”

I.M.M.

El mobiliario urbano trabaja en función de conectar a la gente con el espacio exterior, de abrir la sensibilidad de cada individuo para que explote a fondo los beneficios que le otorga el espacio. Algunos autores lo consideran un conjunto de herramientas, conjunto de elementos, que revelan y aumentan dichos beneficios.² Otro autor, Josep Ma .Serra, hace un gran énfasis en separar el término de sinónimos de decoración. Su miedo a la confusión se debe a la traducción literal del italiano “*arredo urbano*”, ya que *arredo* significa decorar. Igualmente se plantean elementos urbanos con un formato decorativo para uso en actividades puntuales, como festejos temporales en el espacio urbano.³ Serra también define a los elementos urbanos (término que considera mas adecuado que mobiliario) como “objetos que se utilizan y se integran en el paisaje urbano y que deben ser comprensibles para el ciudadano”.⁴ “Uso, integración y comprensión” son los conceptos que plantea como base para la valoración de todo el conjunto de objetos que pueden encontrarse en los espacios públicos de la ciudad.⁵

² Main, Bill; Greet, Hannah, 2009. p. VII.

³ Serra, Idem . p. 6.

⁴ Igualmente en esta investigación se continuara utilizando el término mobiliario urbano indistintamente, dada la amplia extensión y generalización de su uso.

⁵ Serra, Idem.

El espacio público

“En los espacios públicos se expresa la diversidad, se produce el intercambio y se aprende la tolerancia.”

Jordi Borja

“La calle es un paisaje de servicios.”

Antonio Solanilla Pascau

El planeta será en el futuro próximo esencialmente urbano, ya que además de crecer la población de las ciudades, la población rural emigra a éstas en busca de trabajo, oportunidades educacionales y mejor calidad de vida. Actualmente casi la mitad de la humanidad vive en zonas urbanas, y la tasa de aumento de la población urbana es dos veces y media la de la población rural. Para el año 2025 se prevé que las zonas urbanas albergarán a más de las dos terceras partes de la población mundial. El mundo ya está en gran medida urbanizado, y aun en las zonas rurales la vida se ve cada vez más afectada por los cambios provocados por el crecimiento de las ciudades.⁶ Uruguay no es la excepción: casi el 95% de la población vive en ciudades, y casi el 40% vive en la capital.⁷ Esta población creciente provoca exigencias que convierten a las ciudades en territorios de máxima concentración de información y accesibilidad. Sus demandas afectan a todos los servicios, incluyendo el mobiliario urbano.

¿Pero a que nos referimos exactamente cuando hablamos de espacio público/urbano? Tomando el pensamiento de Krier, donde prescinde de criterios estéticos, se plantea este espacio como “todo tipo de de espacio intermedio entre edificios, tanto si se trata de áreas urbanas como rurales”.⁸ Definición que ayuda a posicionar el espacio en un lugar físico, sin grandes confusiones. Ahora, es la calidad (conformada por ciertas características) de dicho espacio la que es motivo de estudio y donde están incluidos los elementos urbanos. La calidad del espacio urbano se mide en su capacidad de facilitar actividades de socialización, esparcimiento, descanso, de brindar comodidad a los ciudadanos, de vincularlos con la naturaleza y promocionarla para evidenciar sus beneficios en la calidad de vida, y en la estimulación de la expresión e identificación cultural de la ciudad al que pertenece dicho espacio. El mismo puede diferenciarse en dos sectores básicos; la calle y la plaza⁹, que en relación con los espacios interiores corresponden a los pasillos y a las habitaciones.¹⁰ Así como los pasillos, la calle representa un lugar de transición, tanto del transporte como de los peatones. Todas las actividades realizadas en la misma tienen un carácter de actividad inmediata o de corta duración, que al contrario de la plaza representa un lugar de permanencia prolongada. Estas dos divisiones generales del espacio urbano influyen en el tipo de elemento que los compone, ya que estos deben ser conceptualizados teniendo en claro los objetivos del espacio urbano, a fin de que los mismos satisfagan dichos objetivos específicos. Por ejemplo; no debería ser la misma luminaria colocada en la calle con un objetivo de visualización entre los autos y peatones que una luminaria colocada en un sendero peatonal de un parque. Ambos espacios, calle y parque tienen vías de tránsito pero con objetivos distintos, correspondiéndole luminarias con objetivos distintos.

⁶ ONU, 2002.

⁷ Instituto Nacional de Estadística [en línea], 2011.

⁸ Krier, 1981. p. 17.

⁹ Krier, Ídem, “Plaza” es el termino dado por el autor, en esta investigación se tomará la plaza como todo espacio abierto recreativo (playas, parques, explanadas, etc.), entendiendo que cumplen con las mismas características y objetivos.

¹⁰ Krier, Ídem. p. 18.

La aceptación social de los elementos que ocupan los espacios públicos está relacionada con el objetivo para el cual fueron instalados. Si la funcionalidad de estos no crea molestias y es valorada de forma más o menos positiva por la ciudadanía, es decir, si son considerados como útiles y necesarios en la prestación de sus servicios, serán aceptados de una manera general. Valoramos y apreciamos aquellas cosas que no comportan ninguna incomodidad y que nos prestan un servicio que nos es útil.¹¹

Esta utilidad es la forma técnica de redactar el aporte a la vitalidad de los espacios dada por los elementos urbanos, factor de importancia en las ciudades y que describe la arquitecta Johanna Granados: “Los espacios activos, eficaces y vivos son el escenario de la multiplicidad intrínseca a la ciudad y son elementos contundentes del rompecabezas cotidiano que intentamos comprender al aproximarnos a la realidad urbana. Estos espacios que son considerados escenarios de la diversidad urbana y propician la actuación directa del hombre son por lo general los que le aportan sentido a la ciudad. Los espacios abiertos se mueren por la escasez de relaciones interactivas y la falta de una relación directa y consolidada con el espacio construido.”¹² No es la única profesional que menciona la vitalidad de los espacios como principal actor de la satisfacción de los ciudadanos, también el uruguayo Gustavo Melazzi expresa que:

“Las ciudades son formaciones sociales vivas que en el largo plazo tienen sus zonas de crecimiento, sus impulsos, sus propias leyes tendenciales –nada de “espontáneo”- para el desarrollo. Al mismo tiempo, cada una de ellas presenta un flujo de actividades, una vida diaria particular muy compleja (...). Esta visualización de la vida diaria transcurre a partir de la necesidad de traslados al trabajo, centros de salud, oficinas de trámites, compras, estudio paseos o visitas. Ella marca nuestra relación con el entorno más allá de nuestro ámbito directo. Puede ser agradable o accesible, económica y eficaz para los ciudadanos, o representar un calvario diario para numerosos grupos de la población.”¹³

El diseño no solo acompaña la evolución del espacio urbano sino que, como se plantea en “Montevideo a cielo abierto”, el diseño es una herramienta de transformación del entorno que contribuye al ordenamiento, confort y a una mejor calidad de vida en estos espacios sociales democráticos. Plantea también la necesidad de ensayar nuevos ámbitos de exploración y abordajes. Conjunto con “la construcción de nuevas miradas que permiten reconocer los principales componentes del espacio urbano de uso público, identificar los elementos calificadores esenciales y develar los procesos y potencialidades de transformación de los mismos”.¹⁴

¹¹ Borja, 1998.

¹² Granados, 1998.

¹³ Melazzi, 1999. p. 48.

¹⁴ Montevideo – A cielo abierto: el espacio público, 2003. p. 19.



Fig. 1. Av. 18 de Julio, Montevideo, Uruguay | Fuente: Ignacio Dansilio.

Elementos urbanos como identificadores

“Los elementos urbanos identifican la ciudad, a través de ellos podemos llegar a conocer ciudades”.

Josep Ma .Serra.

“The measure of a city’s greatness is to be found in the quality of it’s public spaces”.

[“La medida de grandeza de una ciudad se encuentra en la calidad de sus espacios públicos”.]

Jhon Rusian.

Como todo objeto de diseño, los elementos urbanos se caracterizan por sus particularidades formales o funcionales. Éstas generan emociones y reacciones que los usuarios recuerdan de manera anecdótica y asocian con el contexto del objeto en cuestión. En el caso de los elementos urbanos se genera una asociación con la ciudad o país en el cual se encuentran. Atribuyéndole a los mismos las características del objeto, involucrando también a la cultura e imagen representativa del lugar. Esto se debe a que mayormente son productos desarrollados en serie y generan un impacto visual considerable en el espacio urbano, según el estudio argentino de diseño Estudio Cabeza: “... los elementos urbanos definen la identidad de los sitios; en su repetición e interacción van armando un tejido de servicios y prestaciones que definen el paisaje de la ciudad y funcionan como un escenario de fondo de la vida urbana y en comunidad”.¹⁵



Fig.2. Ejemplo: Cabina telefónica de Londres. | Fuente: <http://volandoentrepaginas.blogspot.com>

Josep Serra lo expresa de la siguiente manera:

“El orden y la claridad urbana son cualidades de la ciudad que se han de traducir en la ubicación de los elementos surgida de la lectura del espacio público. Cada elemento ha de buscar su lugar y no modificarlo como ocurre con frecuencia. Pero a la vez, cada diseño debe poder ser colocado en cualquier escenario de la ciudad, es decir, no tiene por qué haber diseños específicos para lugares distintos de la misma ciudad”.¹⁶

En Uruguay existe el fenómeno de adoptar elementos extranjeros a nuestra realidad. Si bien muchos de los objetos no generan conflictos en nuestras calles (ya que la esencia del objeto sigue presentando la misma funcionalidad y su morfología y composición son compatibles con nuestro contexto) hay situaciones que demuestran lo contrario. Lo hacen a través de materiales inadecuados o una confusa traducción de su función. Un ejemplo de este fenómeno son algunos carteles informativos de señalética vial, cuyo diseño rectangular permite un máximo de altura para el tamaño de la tipología del texto informativo, el cuál en ciertos casos debe describir nombres “largos” (calles y sitios de interés). En grandes avenidas donde un auto va a 60km/hr, es muy difícil que el conductor pueda leer la información del panel, perdiendo completamente su utilidad.

¹⁵ Estudio Cabeza [en línea].

¹⁶ Serra. Ibidem. p. 8.



Fig. 3. Cartel informativo ubicado en la intersección entre Bulevar Artigas y Avenida Rivera | Fuente: Elaboración propia.

Características de los elementos urbanos

Las características de los elementos que determinaran su calidad, durabilidad y estilo están dadas por las características sociales y culturales del lugar en el cual se posicionaran.¹⁷ La exigencia del contexto del mobiliario urbano define las necesidades que debe satisfacer. En un plano general, estas exigencias generan ciertas propiedades en común de todos los elementos, de las que se hace una breve descripción.

DEFINIDO EN BASE A UN CONTEXTO ESPECIFICO

Debe estar diseñado en función de la cultura, ya sea de un barrio, una ciudad o un país. Para los gustos estéticos de las mismas, para resistir sus fenómenos climáticos y para desarrollar las actividades que la misma demanda.

FUNCIONAL

El espacio urbano existe por definición en los lugares con cierta densidad de población. De allí que en ciertas áreas de las ciudades hay una elevada demanda por el suelo urbano, no hay espacio para tener elementos de “utilidad dudosa”. Todo elemento que lo integre debe satisfacer una necesidad, ya sea un descanso como una reacción emocional que beneficie al usuario.

“...la conservación del paisaje urbano debe evitar la concentración de elementos y realizar una autentica política de selección de funciones en este espacio.”¹⁸
Josep Ma. Serra

ECONÓMICO Y DE FÁCIL PRODUCCIÓN

Su producción en el tiempo es constante debido al deterioro, vandalismo y accidentes que sufren en su hábitat, por lo que las soluciones a las que debe apelarse deben ser de bajo costo para evitar un colapso en su suministro. El bajo precio será consecuencia de su forma de producción, mano de obra y materiales empleados.

RESISTENTE

A la agresividad del vandalismo, al envejecimiento durante el tiempo que ha de permanecer en uso (mayor a mobiliario de interior en condiciones mas violentas) y a las inclemencias del tiempo.

DE FÁCIL COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO

Son muchos los mobiliarios en los lugares públicos y difíciles de controlar en cuanto a su estado. El mantenimiento de los mismos suele implicar procesos complejos y/o gastos elevados que generan retrasos en su arreglo o remplazo (generando una imagen descuidada de la ciudad).

ESTÉTICOS

La morfología de los mismos no solo debe ser amigable para la mayor variedad de usuarios, sino que debe tener en cuenta su permanencia por periodos de tiempo largos. Puede ser neutra a las modas estéticas de una época o representar un hecho o periodo de tiempo en particular.

INCLUSIVO

El diseño debe ser inclusivo ya que todos tienen derecho a acceder y utilizar el espacio público, sin ninguna excepción.

INNOVADORES

Otra característica posible según Serra sería considerar a los elementos urbanos como productos innovadores ya que plantea que: “El diseño urbano debe también decididamente apostar por la modernidad. Tanto desde una imposición intelectual como social se ha de dar respuesta al progreso y a la confortabilidad urbana utilizando nuevos conceptos, nuevas técnicas y nuevos materiales...”¹⁹

¹⁷ Arquitectura del Paisaje. Mobiliario Urbano, 2007. p. 7.

¹⁸ Serra. Ibidem. p. 7

¹⁹ Serra. Ibidem. p. 12.

Usuario

En un marco general el público objetivo del mobiliario urbano es aquella persona que circule por la ciudad en la cual se colocara. El ciudadano de la ciudad o país es el usuario primario y los turistas el secundario (a excepción de paneles informativos con el fin generado a partir de la visita extranjera; ejemplo la imagen de un mapa).

En principio, cualquier otra diferenciación como; sexo, edad, tipo de trabajo, preferencias estéticas, etc., no será primordial, ya que significaría una discriminación entre las que se consideran y las que no. En algunos elementos se puede llegar a acotar, por ejemplo en los juegos infantiles (por edad) o en vados (por tipo de movilidad del individuo) y así dotar el producto con características específicas. Pero hay que tener cuidado de no perder la noción de público y la misión de integrar a todos los posibles usuarios de los elementos. Por ejemplo en los parking de bicicletas, las estadísticas nos muestran que los jóvenes son los usuarios predominantes, pero no podemos diseñar un elemento que fuera estrictamente dirigido a ellos, evitando promocionar esta actividad física a los adultos mayores.

La idiosincrasia de una cultura determina las cualidades del objeto, de allí que surgen las siguientes preguntas; ¿cada cuanto se renueva el mobiliario? ¿Se cambia por una decisión estética o por una decisión de mantenimiento?, responder a estas preguntas hace referencia a su resistencia y su morfología. Las mismas también pueden ser una ayuda para algunos de los rasgos inmateriales de una cultura que se quieran mejorar; volver una ciudad más colorida (refiriéndose a la psicología de los colores) o más saludable (colocando una mayor cantidad de elementos de ejercitación). Tomando las palabras de Horton y Hunt: “La cultura es un sistema de comportamiento que comparten los miembros de una sociedad. Y una sociedad es un grupo de personas que participa de una cultura común”,²⁰ podemos definir que las características generales de la cultura también serán las del ciudadano que la conforma.

²⁰ Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado [en línea].

Hay que tener en cuenta que el mobiliario urbano usualmente no es comprado por el usuario, como los muebles de interior, y muchas veces en su colocación inciden otros factores de conveniencia más administrativa desde su gestión que favorable en su situación de uso, afectando fuertemente su diseño. Otra característica de esta decisión externa, es la apropiación de los usuarios que utilizan los elementos como soportes artísticos, o mueven elementos de descanso hacia otros espacios. Es una apropiación que se produce en base al valor de uso y no al de propiedad legal.²¹ Ya sea para mejorar su funcionalidad o para dotar el producto de personalidad (una personalidad pensada para embellecer la ciudad, para que le sea mas atractivo a un usuario particular o para marcar presencia). Estas pueden ser tomadas como sugerencias para generar elementos de mayor interés, que eleven el grado de comunicación.



Fig. 4. Plaza del entrevero | Fuente: www.flickr.com.

²¹ Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid [en línea].

Vandalismo urbano

Continuando con el planteamiento de describir el hábitat de los elementos urbanos se considera necesario aludir al vandalismo como una problemática muy latente, y una de las razones por la cuales se utilizan materiales de gran resistencia en los diseños. Si bien en las bibliografías sobre elementos urbanos utilizadas en esta investigación mencionan brevemente esta problemática es fundamental destacar la importancia que tiene en las decisiones de diseño de estos productos. Es un fenómeno social de gran complejidad que causa grandes gastos económicos en la manutención de los mismos y Uruguay no es la excepción ya que conlleva una parte considerable en el presupuesto de acondicionamiento urbano. El vandalismo urbano se puede definir como una acción destructiva hacia los equipamientos urbanos y sus características son propias de la cultura donde se este manifestando (como síntoma de descontento social, de antagonismo al sistema, como formas de expresión ante el espacio impuesto, etc.)²² teniendo usualmente mayor repercusión en los elementos de comunicación.

En nuestro país es la principal causa de los reemplazos del mobiliario que día a día son quemados, golpeados o rotos para extraer alguna de sus partes²³ o para dañarlos. Desde la Intendencia de Montevideo se observa que los bebederos, son uno de los elementos más vandalizado, y donde se han tenido que tomar medidas de corte de suministro de agua o eliminación completa del elemento. Otro ejemplo son los bancos cuya estructura interna esta compuesta por un cilindro de bronce (oculto a la vista por un recubrimiento) de un valor considerable para la venta. Eventualmente se reveló este material por algún motivo, posiblemente de rotura, y desde ahí se vandaliza para la extracción del mismo. La solución ejecutada fue solicitar la copia del diseño del banco pero sustituyendo el cilindro de bronce por otro material. No solo el bronce ha sido un material que se toma destruyendo un mobiliario: también lo han sido la madera de buena calidad de elementos franceses antiguos y otros metales.

Lo cual ha llevado a la misma decisión: copiar el diseño, cambiando el material. Esta medida también ha sido utilizada en materiales que no son suficientemente fuertes para resistir abusos mayores a lo que debería un objeto. Por ejemplo: el aluminio de las tapas de las papeleras que ha sido reemplazado por PVC. En la prensa también se han revelado estadísticas que involucran otros elementos: “En seis meses fueron incendiados más de 1.500 contenedores de basura.”²⁴; “De 23.500 reclamos sobre alumbrado público que fueron hechos en Montevideo en 2010, unos 3.000 tuvieron que ver con hurtos y vandalismo.”²⁵

²² Sánchez, 2009. p 5.

²³ Arq. Remedios, entrevista realizada en julio de 2012.

²⁴ El País Digital [en línea], 2011.

²⁵ López [en línea], 2011.

El material del elemento pasa a ser en gran medida una opción para la resistencia del vandalismo, que es un problema cultural. Utilizar materiales fuertes no necesariamente implica que el producto perderá belleza o alguna otra calidad en la interacción con el usuario. Serra aporta una mirada interesante desde la perspectiva del diseño:

“Parece obligado hacer una pequeña referencia al vandalismo ya que este fenómeno, por desgracia demasiado habitual en nuestras ciudades, convierte cualquier elemento en débil. Pero no se debe caer en la búnquerización de la ciudad como respuesta a un comportamiento determinado. Nunca el vandalismo o gamberrismo de unos pocos ha de provocar la frustración de muchos: la respuesta debe darse desde otros niveles o estamentos, y el diseño debe responder al vandalismo mediante la disuasión.”²⁶



Fig. 5. Papelera incendiada | Fuente: www.caetanolopez.com.uy

²⁶ Serra. Ibidem. p. 10.



Fig. 6. Papelera deformada | Av, 18 de Julio y Emilio Frugoni | Fuente: Elaboración propia.

Participación del usuario en intervenciones urbanas

“Apropiarse de un lugar no es sólo hacer de él una utilización reconocida; es establecer con él una relación, integrarlo en las propias vivencias, enraizarse, dejar en él la propia impronta y devenir en actor de su transformación”.

Chombart de Lauwe (1976)

Toda aquella persona que disfruta -o padece- nuestra ciudad potencialmente tiene algo que opinar, sugerir o proponer en materia de desarrollo urbano.²⁷ Anteriormente mencionábamos como los usuarios se apropian de los elementos urbanos en base a su valor de uso, una acción que se define una vez que los elementos fueron concebidos y colocados en el espacio, como expresa el término: una vez que ya están en uso. Actualmente hay varios teóricos, como Nerea Morán y Agustín Hernández Aja que apuestan a que una participación más temprana y profunda de los usuarios en las intervenciones urbanas aportan en capacidades como imaginación, iniciativa, habilidad y responsabilidad.²⁸ También María Gabriela Sanches y Lois Frankel ponen en discusión el rol que el mobiliario urbano juega en el contexto del crecimiento de los centros urbanos. Intentan analizar la relación producto-usuario y como mejorarla. Plantean que algunos de los resultados positivos de la asociación del co-diseño y el mobiliario urbano pueden ser la reducción del vandalismo y de la alienación urbana,²⁹ y el enriquecimiento de la vida comunitaria. Sin embargo, también plantean que este proceso afecta a los actores del contexto tradicional y que dependen del compromiso de estructuras de poder para tener éxito. En ese marco el co-diseño surge como una alternativa para integrar a todos los actores sociales involucrados con la producción de diseño, donde cada actor (funcionario público, ciudadano, diseñador, etc.) contribuye desde su perspectiva a las necesidades urbanas.³⁰

Un ejemplo local son los proyectos de los Presupuestos Participativos donde “los y las habitantes de Montevideo tienen el derecho de participación universal para proponer y luego decidir –mediante el voto secreto- la realización de obras y servicios sociales de interés vecinal, los que se financian con el presupuesto de la Intendencia de Montevideo.”³¹ En los mismos se han recibido una cantidad relevante de propuestas apuntadas hacia la generación y recuperación de los servicios públicos, confirmando la relevancia de los mismos ante los ciudadanos. Si la propuesta plantea la existencia de elementos en lugares donde se creen necesarios se abre una puerta a una participación en una instancia previa a la resolución de los productos, desde la investigación de las necesidades a resolver y el desarrollo de los futuros dispositivos. Estos pueden contribuir desde su experiencia y conocimiento en los temas que involucra el desarrollo de espacios urbanos, con el beneficio político de tomar decisiones que cuentan con el apoyo comunitario.

²⁷ Morán, Nerea; Hernández Aja, Agustín. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid [en línea].

²⁸ Morán et al, Ídem ; Hernández Aja, Agustín. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid [en línea].

²⁹ Profundizan en el término: presumiblemente en el sentido de sentirse ajeno a la solución, y en la medida que es una solución “de otro”, no compromete al ciudadano en su conservación. La falta de

participación en el diseño e implementación no contribuye a la apropiación de los elementos urbanos por los ciudadanos, y en ese sentido se viven con alienación, llevando en ocasiones al vandalismo.

³⁰ Sanches, María Gabriela; Frankel, Lois. Design Research Society [en línea].

³¹ IMM – Presupuestos Participativos [en línea]

“Apropiarse de un lugar no es sólo hacer de él una utilización reconocida; es establecer con él una relación, integrarlo en las propias vivencias, enraizarse, dejar en él la propia impronta y devenir en actor de su transformación”.

Chombart de Lauwe (1976)

En los elementos urbanos se considera viable una intervención más cercana de los usuarios dados varios factores. La carga de los mismos como identificadores de una sociedad, y por ende de los individuos que la componen. Agregándole la consideración universal de los espacios públicos como espacios de todos, estos son democráticos por naturaleza. Por esto mismo conducen a la aceptación de los principios de compartir ideas y democratizar la oportunidad de crear.³² En cuanto a los diseñadores, son responsables por el desarrollo de las herramientas y métodos para generar soluciones de diseño participativo, donde las herramientas apoyan a los usuarios en la expresión de sus ideas. También son los responsables de analizar e interpretar las ideas de los mismos como fuentes de inspiración e innovación.³³



Fig. 7. Barrera arquitectónica, contenedor y central eléctrica intervenidos por artistas callejeros. | Fuente: www.streetart.

³² Sanches, María Gabriela; Frankel, Lois. Design Research Society [en línea].

³³ Sanches y Franckel, citando a Stappers y Sanders.

Gestión de los elementos urbanos

Como equipamiento urbano, los elementos pertenecen a la red compleja de la urbe que debe organizar, posicionar, conservar e innovar constantemente la ciudad. Debido a las cantidades en las cuáles se manejan y el amplio espectro geográfico que ocupan, la gestión de los mismos es una acción compleja que define su eficacia (suficiente cantidad de elementos en los lugares adecuados, mantenerlos útiles y en buen estado, identificar problemáticas puntuales, entre otras). De una manera general también están aportando a la misión de la gestión urbana de la ciudad que busca incorporar conceptos y prácticas de asociatividad, formación y participación ciudadana, descentralización político-territorial, microplanificación, co-gestión, compromiso y fusión público-privado. Para lograrlo es indispensable contar con un aparato público eficiente³⁴ que cuente con una estrategia social. Los elementos urbanos son una de las herramientas principales para llevar a cabo los objetivos de esta estrategia y no deberían desvalorizarse. Son estos quienes proponen un punto de encuentro, quienes permiten a los artistas manifestarse sobre un soporte, a los ciudadanos entretenerse con plataformas de juegos, entre muchas de las actividades que son vitales para una vida saludable. Lo más importante como sociedad, es su realización al aire libre, por que permiten que se compartan y se contagien dichas actividades. Desde el gobierno de Chile, la arquitecta asesora urbana, Alejandra Casanova Henríquez, define la estrategia a través del diseño de la siguiente manera:

“...diseños que busquen aumentar las relaciones visuales y de interacción de los habitantes en su entorno, espacios donde se ejerza un control visual natural sobre ellos; diseños con sentido de mantención y afecto por parte de los ciudadanos con su entorno, en los cuales la comunidad, autoridades y diversos actores locales tienen un rol preponderante en el orden, cuidado y limpieza de su espacio; diseños participativos, que incorporen a la comunidad en la generación de estrategias de intervención, contribuyendo con ello a la coproducción de seguridad y creación de ambientes seguros. Lo anterior alude al sentido de afecto que hace al habitante cuidar su entorno, generando con ello la sustentabilidad y sostenibilidad de las intervenciones.”³⁵

En Montevideo la compra, colocación y mantenimiento de los elementos urbanos esta gestionada desde la municipalidad (ya sea por la misma o por el control de las empresas privadas/estatales adjudicadas).³⁶ El mobiliario es administrado según la función que desempeñan, manejando el esquema a continuación.³⁷

³⁴ Sagredo, 2003. pp. 8-12.

³⁵ Gobierno de Chile [en línea].

³⁶ Se investigó dentro de la IMM debido a la accesibilidad de la información y por ser la intendencia de la capital del país con la mayor cantidad de ciudadanos (50% de la población total). Si bien el estudio no se centraliza en Montevideo, lo utiliza como ejemplo por las diversas situaciones que presenta en el espacio público.

³⁷ La información a continuación fue obtenida a través de visitas a la IMM (en el mes de Julio del 2012) y la colaboración de el Arq. Walter Remedios que presta funciones en el Servicio de Diseño y Dirección de Obras. Datos cuantitativos fueron obtenidos en el Pliego de condiciones que rigió el llamado público de diseño, suministro, instalación y conservación de elementos de mobiliario urbano de 1999 (vigencia 15 años).



Actualmente los elementos urbanos de Montevideo pueden ser colocados por cualquier ciudadano que solicite el permiso adecuado, pueden ser adquiridos/diseñados y colocados por la IMM en proyectos particulares o pueden ser parte del stock de mobiliario que posee la misma y que son utilizados en la mayoría de los espacios (vía pública, remplazo de elementos rotos, etc). El stock con el que se cuenta proviene de una licitación de 1999, con una vigencia de 15 años que ganó la empresa Francesa JCDecaux, contando con aprox. 3000 elementos de la misma. Ésta también se encarga del mantenimiento y remplazo de los elementos que han sufrido daños por diversas razones. En menor medida también se cuenta con la participación de la empresa uruguaya PUBLICARTEL (relojes termómetro y soportes publicitarios) y la empresa PRESS (paneles informativos).³⁸

³⁸ Arq. Remedios, entrevista realizada en julio de 2012.

Clasificación de los elementos urbanos

A continuación se presenta un esquema de la clasificación de los elementos que generalmente constituyen el mobiliario urbano. Las descripciones generales de los mismos se encuentran en el anexo y hay que tener en cuenta que cada uno tiene reglamentaciones específicas que permiten menor o mayor libertad en su diseño. La clasificación (exceptuando su descripción) fue tomada del autor Josep Ma. Serra³⁹ ya que se considera la más adecuada para la fácil comprensión y amplitud de los elementos descritos y las funciones que estos desempeñan. Esta primera instancia nos introducirá en la temática y su análisis nos permitirá definir cual es el elemento que se potenciara a través de su concepción con MHAD.

Elementos de URBANIZACIÓN Y LIMITACIÓN	Vado Barandilla Valla Barrera Arquitectónica Pilona Bolardo	Elementos de COMUNICACIÓN	Semáforo Columna Anunciadora Faro de Información Panel de Información
Elementos de DESCANSO	Banco Silla Banqueta	Elementos de SERVICIO PÚBLICO	Cabina de Información Cabina de Teléfono Cabina Sanitaria Parada de Autobuses Parking de Bicicletas Torre y Silla de vigilancia Juegos Infantiles
Elementos de ILUMINACIÓN	Columna Aplique Farola Foco Baliza	Elementos COMERCIALES	Quiosco Quiosco de Prensa Carros
Elementos de JARDINERÍA y AGUA	Fuente Alcorque Bebedero Jardinera	Elementos de LIMPIEZA	Papelera Contenedor Ceniceros

³⁹Serra. Ibidem. pp. 20-299. Para actualizar la clasificación se agregaron algunos elementos urbanos.

OMITIDOS

En la categoría de elementos de servicio público también están incluidas las cabinas taquilla, las cabinas de venta de cupones y los edículos ascensores a metros pero debido a la inexistencia de los mismos en Uruguay no se analizaron.

POSIBLES AGREGADOS

En los últimos años se han analizado e incorporado en el espacio urbano servicios públicos para ejercitarse, especialmente dirigidos a jóvenes y adultos. Estos no están contemplados dentro de la clasificación pero perfectamente podrían incluirse. También en el ámbito internacional se han generado nuevos conceptos de elementos en función de resolver problemáticas específicas de cada lugar: como paneles cortavientos en la capital de Nueva Zelanda (la ciudad más ventosa del mundo).⁴⁰

⁴⁰ Arquitectura del Paisaje. Mobiliario Urbano, 2007. p. 47.

Conclusión

Se puede concluir en este primer capítulo que los elementos urbanos son una herramienta fundamental para la eficacia de los servicios en el espacio público. Estos servicios representan algunas de las actividades que se desarrollan en el ámbito privado (depositar basura, comer, entretenerse, trasladarse, relajarse, comunicarse, expresarse, etc.) pero sin la condición de privacidad y con la posibilidad de compartirlas con toda la sociedad. Estos representan dispositivos de uso individual o de una cantidad limitada de usuarios pero que, como objetos materiales, le pertenecen a todos. Dadas las características deben ser reconocidos y comprendidos por todos, sin distinción. El mobiliario urbano está inevitablemente cargado de elementos simbólicos como resultado de la visión, experiencia y usufructo que los miembros de la sociedad han depositado en él. Refleja prácticas culturales de la misma y sirve para desarrollarlas con mayor frecuencia basándose en una estrategia social. También para generar nuevas prácticas: nuevos ejercicios, nuevos hábitos de limpieza, de movilización, nuevas maneras de informarse entre todas las imaginables entre individuos con la naturaleza e individuos en sociedad. Las elecciones de color, forma y ubicación de los elementos urbanos influyen también en la posibilidad de servir como soporte de expresión artística o simbólica de aquellos usuarios que deseen intervenir superficies que están a la vista de todos. Estas también son medidas que promueven desde el diseño prácticas de expresión y comunicación de parte de los ciudadanos que podrían convertirse en métodos de participación más profundos. Nuevos procesos de diseño, donde el usuario de los elementos urbanos se vuelve un componente crítico del proceso, contribuyendo con el conocimiento de su experiencia, de sus formas de vida, de valores locales, de historia comunitaria y patrones de circulación.⁴¹ Estos son nuevos paradigmas que se seguirán analizando en el futuro donde se plantea el desafío de la disposición de los actores sociales involucrados en cambiar y adaptar sus roles a las nuevas propuestas. El co-diseño podría ofrecer beneficios que aumenten la creatividad en los procesos creativos mejorando la calidad del servicio que se ofrecerá luego gracias a la participación directa de estos actores, su éxito como proceso interdisciplinario depende de la participación de todos ellos.⁴² También podría significar una mayor vida útil en los elementos urbanos dado un mayor cuidado de los ciudadanos y una reducción del vandalismo por la participación en la creación de los mismos.

⁴¹ Sanches, Maria Gabriela; Frankel, Lois. Design Research Society [en línea].

⁴² Sanches y Frankel, Ibidem

Para la concepción del mobiliario urbano (sin especificaciones puntuales) hay tres pilares fundamentales; el espacio urbano donde se colocarán, el ciudadano/usuario que lo utilizará y la gestión de ese espacio que definirá su ubicación. Las características y necesidades de estos tres pilares definen las decisiones de diseño del elemento urbano a producir: que sea resistente a las inclemencias del clima, resistente al vandalismo, de fácil mantenimiento, económico, satisfacer las necesidades de los ciudadanos y operar como símbolo de la cultura local, por mencionar solo algunas. Pero un equilibrio exitoso entre estos tres pilares es complejo de obtener, especialmente desde la gestión que a causa de presupuestos ajustados (incrementándose este factor en ciudades latinoamericanas) a veces no puede enfatizar en aspectos que gratifiquen mejor al usuario o aspectos que hagan a los elementos más resistentes en el espacio público. He aquí la importancia de avanzar desde el diseño en soluciones que, entre otros criterios, puedan generar elementos más resistentes, que permitan desarrollar morfologías que cumplan mejor con necesidades del usuario y ser viables económicamente. A través del análisis de todos los factores que influyen en los elementos urbanos se observa la importancia e impacto que tienen en la vida diaria de todos como ciudadanos. De su presencia diaria que facilita o complejiza las actividades realizadas fuera del ámbito privado, que no son pocas.

Clasificando los elementos según su funcionalidad se pudo discriminar en primera instancia aquellos que serían propicios a ser construidos en MHAD. Dadas las características del material se buscan elementos que necesiten ser resistentes, mantenerse fijos, que permitan su elaboración en un solo material y una libertad formal del mismo y que no necesiten de un mecanismo interno. Estos serían: todos los elementos de urbanización y limitación, todos los elementos de descanso, columnas, alcorques, parking de bicicletas, juegos infantiles, papeleras o ceniceros. Los elementos de descanso y las papeleras son los más solicitados por los ciudadanos de Montevideo⁴³ y también son los que tienen índices mas altos de accidentes⁴⁴, siendo los más problemáticos para la gestión debido a significar un gasto constante. En ellos se encuentra un punto atractivo para la experimentación de un nuevo material ya que podría significar una mejora en los productos existentes.

⁴³ Entrevista realizada a 100 ciudadanos de Montevideo por Mauro Cammá y Guillermo Lago. pp. 37-43.

⁴⁴ Entrevista a Francisco Fernandez, asesor de la División de espacios Públicos –IMM– realizada por Mauro Cammá y Guillermo Lago. pp. 32-34.

Materiales del Mobiliario Urbano

Capítulo 2

Introducción

“Uno de los temas más importantes de los muebles que sirven en espacio público, es la elección de los materiales empleados en su fabricación y que se escoge en función de la estética, la durabilidad y el sitio en donde se instalarán.”

Ana María Rojas Gutiérrez

“... material performance plays a vital role in the long term relationship that develops between a user and their product.”

[“... el rendimiento de un material juega un papel vital en la relación a largo plazo que se desarrolla entre el usuario y su producto.”]

Rob Thompson

En todos los objetos de diseño el material juega un papel primordial, configurando su forma, estableciendo la interacción con el usuario, definiendo ventajas y desventajas en todos sus aspectos. Pero muchas veces su desempeño puede afectar en mayor o menor medida en la función que el objeto debe cumplir. Entonces, ¿por qué se enfatiza tanto el material en los elementos urbanos? Es por la relación directa con su expectativa de vida, vital debido al contexto que hemos analizado. Aquel elemento que sea útil y perdure en el tiempo será exitoso en el espacio público. Agregándole que la mayoría de los elementos urbanos están constituidos por pocos materiales o uno solo (elementos de descanso, de urbanización y limitación, de jardinería, de limpieza y algunos de servicio público como los parking de bicicletas y juegos infantiles). Esto se debe a la demanda por un producto económico y de fácil producción, el cuál dependiendo de su diseño, se ve altamente beneficiado por la utilización de pocos materiales (pocos procesos).

Pero la configuración de un elemento a través de pocos materiales le adjudica a los mismos la responsabilidad de cumplir con muchas exigencias simultáneamente. Por ejemplo; un banco de interior suele tener una estructura que soporta al usuario, luego es recubierto con un material que le da mayor confort y por ultimo otro material lo recubre con una textura “agradable” y que aporta a la estética del mismo. Los bancos de exterior suelen ser de uno o dos materiales los cuales tienen que soportar al usuario, generarle confort y satisfacerlos estéticamente. Si bien el ejemplo es muy general y hay varios niveles en los cuales se pondría decir que un banco de exterior no tiene que ser tan comfortable como uno de interior, entre tantos otros, podemos afirmar que los materiales de los elementos urbanos deben contemplar todos los aspectos que el producto desea cumplir. Como excepción a la utilización de pocos materiales en el mismo elemento están los elementos de iluminación, de agua, de comunicación, comerciales y la mayoría de servicio público que suelen utilizar varios materiales debido a la complejidad de sus mecanismos. De dichos elementos nos centraremos en sus materiales que están en contacto directo con el medio exterior cuando reflexionemos sobre materiales del mobiliario urbano.

También conviven en el espacio público elementos urbanos de corta vida útil que usualmente son parte de proyectos especiales donde esta característica está contemplada dentro de la misión del proyecto. Un ejemplo es Pavements to Parks (Pavimentos en parques) donde se instalan elementos urbanos en espacios destinados a vehículos que quedaron en desuso o no se utilizan con mucha frecuencia (estacionamientos, etc.) y se estudia su concurrencia como nuevo espacio público para los ciudadanos. La instalación efectuada debe ser temporaria ya que la esencia del proyecto es que sea una prueba, y si no funciona poder removerla fácilmente.⁴⁵ Este tipo de proyectos están surgiendo en diversas partes del mundo como respuesta a la importancia del espacio público en la ciudad (Pavements to Parks está inspirado en iniciativas similares llevadas a cabo en Nueva York).



Fig. 8. Proyecto Pavements to Parks – 8th Street "Showplace Triangle"
Fuente: <http://sfpavementtoparks.sfplanning.org/>



Fig. 9. Proyecto Pavements to Parks – San Jose/Guerrero Park
Fuente: <http://sfpavementtoparks.sfplanning.org/>

⁴⁵ Pavements to Parks [en línea], 2012.

También como ya planteábamos en el Capítulo 1 existen elementos urbanos temporales que se colocan de manera decorativa o informativa en determinadas fechas, a los cuales no se les exige una resistencia tan elevada como a los que permanecen durante años en un punto específico. Estos elementos son planteados sobre otro contexto, el cual no se analizara en esta tesis ya que no se verían beneficiados por su construcción en hormigón.



Fig. 10. Elementos urbanos temporales con carácter decorativo o informativo. | Fuente: www.sxc.hu

Condicionantes de los materiales

Hay variados materiales que perduran en el tiempo en espacios exteriores y el principal adjetivo con el cual se suelen asociar es “resistente”. Se toma este adjetivo ya que pareciera que muchas veces se utiliza para describir un atributo (o una desventaja utilizando su opuesto) de los elementos urbanos como única incidencia de su éxito o su fracaso. Pero resistente es una característica que tienen muchos materiales dependiendo la perspectiva con la cual se los mire. La lista se acota cuando se le agregan otras condicionantes a las cual deben responder.



Fig. 11. Elemento de iluminación que se ve afectado por la poca limpieza. | Fuente: Elaboración propia.

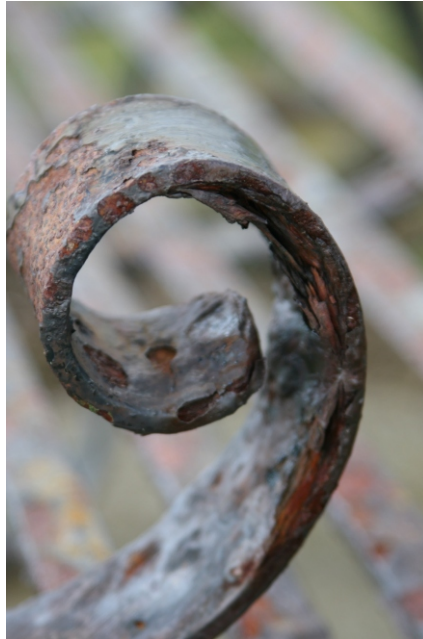


Fig. 12. Elemento afectado por inclemencias del clima. Fuente: www.sxc.hu



Fig. 13. Elemento que carece de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

POCA O NULA LIMPIEZA

En general la mayoría de elementos urbanos no son limpiados en su vida, a menos que sea de una manera espontánea; como con la lluvia. A lo cuál las superficies porosas no son las más recomendadas para este factor.

Excepciones:

- Baños públicos que debido a medidas de seguridad higiénicas se limpian con frecuencia, inclusive los hay de limpieza automática luego de cada uso.
- Los elementos comerciales que tiene un ente privado que lo utiliza como espacio de trabajo.
- Los elementos de comunicación e iluminación cuya funcionalidad depende de la visibilidad de su mensaje.

EXPOSICIÓN A LAS INCLEMENCIAS DEL CLIMA

Como todo producto que convive en el exterior tiene que ser resistente a lluvias, vientos, exposición prolongada al sol, heladas, etc. La ubicación geográfica del espacio en el cual se colocara dará mayor información de las inclemencias particulares de cada lugar, aunque dependiendo también de la esencia del producto tendrá que ser resistente a otros factores como la corrosión del mar (en sillas y torres de vigilancia por ejemplo).

POCO MANTENIMIENTO

La acción de reparar elementos urbanos los cuales han sufrido accidentes, sea que puedan seguir en uso o su remplazo total por un elemento nuevo, es una gestión usualmente complicada. La cantidad de los mismos es elevada y ya sea la municipalidad o los organismos privados que se encargan del mantenimiento suelen tener un largo tiempo de respuesta desde que se alertan del problema hasta su solución. Materiales pintados suelen demostrar mayor desgaste debido a los saltos de pintura o mallas metálicas que debido a accidentes pueden llegar a deformarse, estos materiales necesitarían de un mantenimiento mas frecuente. Esta actividad tiene una gran valoración económica desde los organismos que la llevan a cabo y es una condicionante importante para aceptar la colocación del elemento.

Materiales de los elementos urbanos

Dado lo visto anteriormente la lista de materiales utilizados en la mayoría del mobiliario urbano se acota notoriamente. Los materiales que aparecen mas frecuentemente son; las maderas, los polímeros, los metales y el hormigón.⁴⁶ Todos han evolucionado en el tiempo a medida que las disciplinas que lo utilizan se lo han exigido y que las nuevas tecnologías se lo han permitido. Generando así una constante mejora en las distintas propiedades que ofrecen, hasta inclusive a través de la mezcla entre algunas de ellas. De las siguientes familias se planteara una breve definición de cada una y se mencionaran algunas de estas propiedades que se consideren directamente relacionadas con el mobiliario urbano. La intención es plantear un plano general de lo que ofrece cada familia para poder evaluarlo en cuanto a la aplicación del MHAD en mobiliario urbano.

⁴⁶ Nota del redactor: Existen elementos elaborados con piedras (en especial mármol) que datan de otras épocas. Esta familia raramente es utilizada actualmente en mobiliario urbano debido a sus desventajas productivas por eso no se analiza en esta investigación.



Maderas

“Spread over more than a third of our planet, with hundreds of species co-existing on it ...”

[Repartidas en más de un tercio de nuestro planeta, con cientos de especies coexistiendo en ella...]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

La madera se define como un material fibroso y duro, situado debajo de la corteza que es la que forma el cuerpo de los árboles. Esta formada por millones de células microscópicas y longitudinales, en forma de tubos.⁴⁷ Es un material muy noble que cuando hablamos de elementos urbanos lo planteamos usualmente en conjunto con otro material que le de más resistencia en estructura a excepción de algunos juegos infantiles (ejemplo: tobogán) o torres de vigilancia. Es también un material que dependiendo no solo de su subcomposición sino también de cómo es colocada (anisotropía) en función de la fuerza que debe resistir, es que genera distintas propiedades. El mayor atractivo es la calidez que transmite, cualquiera sea la estación del año el contacto con la madera es siempre agradable. Tiene también la capacidad de absorber agua, lo cuál hay que tener en cuenta en el diseño del productos de exterior debido al tiempo que demora en secar y la posibilidad de generar deformaciones a largo plazo en la pieza inicial.

Según el árbol y la vida que llevó (ataque de insectos, heladas, quemaduras, etc.) las propiedades físicas de la madera tendrán un mayor o menor alcance. A continuación mencionaremos algunas que están directamente relacionadas con su uso en el diseño de mobiliario urbano sin profundizar en especies específicas.⁴⁸

⁴⁷ Universidad Politécnica Salesiana [en línea].

⁴⁸ Mencionadas en: Biblioteca Profesional E.P.S., 1977. pp. 9-12.

FLEXIBILIDAD Y PLASTICIDAD

Es un material elástico que permite diversos procesos constructivos que generan formas atractivas para el usuario.

DENSIDAD

Relación expresada en kg/cm^3 que existe entre su masa y su volumen. Característica atractiva para la construcción de elementos ya que se obtiene una buena relación entre el peso necesario para que el producto tenga su importancia y su facilidad de traslado. Conjunto con sus ventajas (menos maquinarias para movilizarlas, menor impacto en carreteras, mayor seguridad de los obreros, etc.).

POROSIDAD

Posee poros. Permite diversas terminaciones aplicándole distintos productos que se adhieren de buena manera a la superficie. Como mencionábamos anteriormente, también son superficies más complejas para la limpieza.

CONDUCTIBILIDAD

Estando seca es mala conductora del calor y de la electricidad. Aporta a la seguridad del producto y genera mayor confort en climas de muy altas o bajas temperaturas al tener contacto directo con una superficie neutra.

RENOVABLE

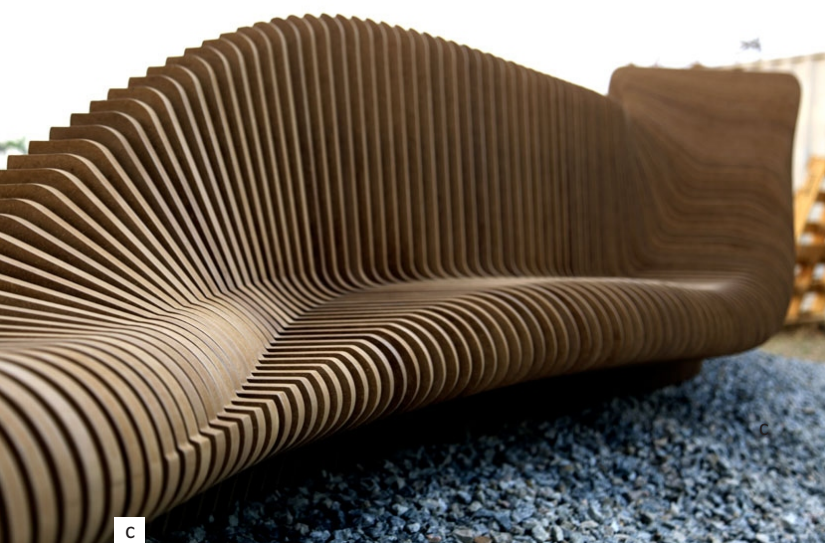
Como recurso renovable la madera tiene la gran ventaja de ofrecer indefinidamente la materia prima necesaria para el mantenimiento. Al no implicar un agotamiento de este recurso (suponiendo un uso responsable del mismo) su utilización otorga beneficios medioambientales ante otros materiales.



a



b



c



d



e

Fig. 14. Elementos urbanos en madera. | Fuentes: a) www.knowhowshopla.tumblr.com; b) www.crecerfeliz.es; c) www.openbuildings.com; d) www.flickr.com; e) Elaboración propia.



Metales

“Of the hundred-odd atoms that we have at our disposal on Earth, the majority, approximately 75, are metals.”

[“De los ciento y pico de átomos que tenemos a nuestra disposición en la Tierra, la mayoría, aproximadamente el 75, son metales”]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

“A lo largo de la historia de miles de años, el metal, una de las materias primas más antiguas de la humanidad, caracteriza indeleblemente nuestra cultura”.⁴⁹ Los metales se definen como cada uno de los elementos químicos buenos conductores del calor y de la electricidad, con un brillo característico, y sólidos a temperatura ordinaria, salvo el mercurio.⁵⁰ Si resistente es una de las características más buscadas en los elementos urbanos no es casualidad que los metales sean muy utilizados en los mismos actualmente, en variedad de formas y aleaciones (los metales raramente son utilizados en su forma pura siendo las aleaciones los materiales metálicos más comunes en la industria). Si bien puede ser reconocido como un material costoso y frío al contacto, tanto táctil como visual, el metal en sus diversas presentaciones ha ganado un lugar en espacios exteriores por su “elegante” conservación con poco mantenimiento. Tiene historia en su utilización en los elementos urbanos donde ha aprendido de que forma manifestarse; para evitar el vandalismo que lo robaba para la reventa, para ofrecer estructuras resistentes con poco impacto visual, entre otros. Con grandes ventajas a su favor, los metales lamentablemente también cuentan con sus desventajas las cuáles no pasan desapercibidas en las grandes cantidades que se manejan los elementos urbanos. Si bien la relación de volumen y peso es menor a la del hormigón, es igualmente un material pesado de manejar y sobre todo de manufacturar. En toda la infinidad de procesos que permiten la transformación de los metales (metalúrgica) se utiliza una gran cantidad de energía inclusive en su reutilización que involucra procesos de gran gasto energético. En grandes producciones es un valor a tener en cuenta para la demanda final de energía y de sus posibles implicaciones medioambientales.

Al igual que en la madera mencionaremos algunas que se relacionen directamente con su incidencia en los elementos urbanos.⁵¹

⁴⁹ Ullrich; Klante, 1969. p. 6.

⁵⁰ Real Academia Española. [en línea].

⁵¹ Mencionadas en: Kula; Ternaux, Op. Cit. pp. 42-46.

DUREZA

Referido a la resistencia a la penetración y abrasión de su superficie. Propiedad que permite colocarlos en el espacio público debido al buen rendimiento contra golpes tanto accidentales como voluntarios, teniendo en cuenta que las temperaturas no son tan extremas como para variar su estructura molecular (y debilitar el material).

RESISTENCIA AL IMPACTO

Capacidad de absorber la energía mecánica en una pequeña cantidad de tiempo a una temperatura determinada. Los metales son mayormente reconocidos por ser extremadamente resistentes ante fuerzas diversas, lo cuál suele implicar una larga durabilidad en los objetos conformados por los mismos.

ELASTICIDAD

Habilidad de retomar la forma original luego de haber sido forzado (considerando que todos los metales tienen “límite de elasticidad”). Característica que ha sido aprovechada en juegos infantiles (como estructuras de una manera muy visible) y piezas menores en elementos que utilizan mecanismos móviles.

ISOTROPÍA

Conservan el mismo comportamiento en las 3 direcciones del espacio. Al contrario que la madera, los metales no se debilitan ni se potencian por cortarlos en cierta dirección. Implicando que tampoco son más vulnerables a la misma fuerza por más que esta cambie de sentido.

BUENA CONDUCTIVIDAD

De la electricidad y del calor. Suele ser problemático en elementos que tienen directo contacto con el usuario, ya que al coexistir con la temperatura ambiente, propagan sus sensaciones térmicas (y usualmente no son constantes ni ideales).



a



c



d



b



e



f

Fig. 15. Elementos urbanos en metal | Fuentes: a) www.designpuzz.com, b) Elaboración propia; c) www.toxel.com, d) waveavenue.com e) Elaboración propia; f) canopiesbyacer.co.uk



Polímeros

"A chameleon material mimicking all other materials: from false wood to false skin or stone"

["Un material camaleón que imita todos los demás materiales: desde madera falsa hasta piel o piedra falsos"]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

Esencialmente, un polímero es una sustancia cuyas moléculas forman cadenas largas, por lo común de varios millares de átomos de longitud. La palabra "polímero" significa "muchas unidades".⁵² Revolucionario para el diseño de productos y con una expansión muy rápida de su uso, los polímeros han planteado un concepto general de infinidad en cuanto a formas y terminaciones superficiales que se pueden abarcar. Esta ha sido una de las atracciones que lo han llevado a aplicarse en elementos urbanos donde el resto de los materiales usualmente utilizados suelen llevar más procesos y de mayor complejidad para lograr cierta morfología de lo que se puede lograr en plástico con solo unas pocas operaciones. No existe en la naturaleza en estados que no hayan sido creados por el hombre y en su manufacturación nunca se ha prestado a la artesanía (tanto creación como transformación se han llevado a cabo a través de máquinas). Esto ha enfatizado su concepción de "material industrial" y vincula a esta familia con los tiempos modernos. Si bien dependiendo de su estructura molecular pueden ser más resistentes a ciertas temperaturas, golpes, cortes y otras acciones relevantes para su colocación en el medio urbano, los plásticos, en su mayoría, ofrecen la posibilidad de reciclarse en un 100%. Esta posibilidad le atribuye un valor considerable a la hora de competir con otros materiales naturales no renovables o con procesos más complejos de reciclaje. Por ejemplo; en algunos casos desde la Intendencia de Montevideo se ha implementado la sustitución de tapas de papeleras de aleación de aluminio por el mismo volumen pero de plástico debido a que la misma es más económica (y esta actividad ocurre con frecuencia a causa del vandalismo).⁵³

La familia de los plásticos ofrece características que son competitivas en el mercado de ciertos elementos urbanos, mayormente su utilización se ha implementado en elementos de limpieza (por sus valores higiénicos), de servicio público (juegos infantiles, por su elasticidad que permite volúmenes "blandos") y en elementos de comunicación (por su transparencia y seguridad frente otros materiales como el vidrio). Mencionamos algunas a continuación.

⁵² Morton-Jones, 1993. pp. 9-15.

⁵³ Arq. Remedios, entrevista realizada en Julio del 2012.

RESISTENCIA MECÁNICA Y RIGIDEZ BAJAS

Es un material que mas allá de las propiedades de elasticidad que pueda ofrecer es muy vulnerable a impactos directos (a excepción del caucho). Esta característica suele ser la razón por la cuál no se considera este material para elementos de urbanización y limitación, y pone en duda su utilización en el resto. Asimismo, le da al material una connotación menos “dura” y más agradable al contacto con los usuarios.

CONDICIONADO A LAS TEMPERATURAS

Material que se deforma con el calor (dependiendo la composición del polímero varía la temperatura a la cuál es frágil). Posible factor para un mantenimiento más frecuente debido a contacto con altas temperaturas ya sea accidental o intencionalmente.

MOLDEABLE

Permite una libertad de formas y terminaciones en pocos pasos, generalmente en producciones más económicas en comparación a otros materiales. Propiedad que ha sido aprovechada en juegos infantiles debido al recurso figurativo de sus morfologías, con formas más complejas y mayor cantidad de detalles.

BAJA DENSIDAD

Liviano. Esta propiedad beneficia a la cadena productiva por la facilidad de manejo que ofrecen los productos de bajo peso. También los hace más vulnerables a las inclemencias del tiempo y al vandalismo a pesar de su agarre /soporte a una superficie fija. Un ejemplo local (Montevideo) de esta problemática son las papeleras cuya estructura es enteramente de plástico y se pueden observar distintos estados de deterioro en los cuales se encuentran en el transcurso de tiempo.

RESISTENTES A LA CORROSIÓN

Beneficioso en cuanto a la conservación en el transcurso del tiempo.

AISLANTES QUÍMICOS Y TÉRMICOS

Aporta a la seguridad y confort al momento de contacto directo con el usuario.



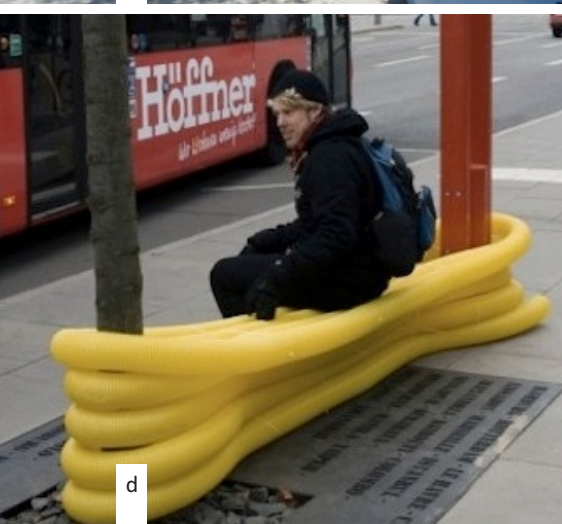
a



b



c



d



e

Fig. 16. Elementos urbanos en plásticos | Fuentes: a) www.urbanaccesssolutions.com; b) www.flickr.com; c) www.flickr.com; d) inthalld.com; e) Elaboración propia.



Hormigón

“Associated with uniformity, rigidity and greyish colour, it is however, the exact opposite. Concrete has no predetermined colour, texture or form. It has no definitive appearance, but rather an infinity of possible appearances.”

[“Asociado a la uniformidad, rigidez y al color grisáceo, es sin embargo, exactamente lo contrario. El hormigón no tiene un color predeterminado, textura o forma. No tiene una apariencia definitiva, sino una infinidad de apariencias posibles.”]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

“The promise of liquid stone.”

[“La promesa de la piedra líquida.”]

Daniel Kula & Élodie Ternaux

Etimológicamente el término hormigón procede de la palabra latina *formic*, que hace alusión a la cualidad moldeable o de dar “forma”.⁵⁴ Es un material originado en el siglo XIX, relativamente moderno. Según Kula y Ternaux este material ha sufrido una imagen negativa para el ojo público hasta hace unos 15 años, donde se presencio un renacimiento.⁵⁵ Posiblemente esta negatividad surgió en el auge del hormigón como material de construcción al cuál solo se reconocía su resistencia (aún así admirado también por la misma, ya que ha permitido estructuras magníficas, como los rascacielos que han generado un nuevo impacto visual en el espacio público). Dicha negatividad se observaba a la hora de considerar un contacto directo a menor escala con el hormigón y no a escala de vivienda. Es un material altamente resistente por su composición y su peso, siendo esto muy positivo para los elementos urbanos. Por el contrario esto también provoca que cuando necesitan mantenimiento por alguna rotura (considerable) usualmente se tenga que remplazar el elemento entero, volviéndose desfavorable económicamente.

La mayoría de las características que ofrece el hormigón se adecuan al contexto de los elementos urbanos, aportando a la seguridad de usuario y a la conservación de los productos. Nombramos algunas a continuación.⁵⁶

⁵⁴ Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

⁵⁵ Kula y Ternaux. Ibidem. p. 99.

⁵⁶ Kula y Ternaux. Ibidem. pp. 100-102.

RESISTENTE A LA PRESIÓN

Posee buenas propiedades mecánicas que resisten a altas presiones externas, siendo un material óptimo para elementos de limitación (ante posibles impactos de vehículos) y elementos de jardinería (donde la presión proviene de las raíces de las vegetaciones). Esta resistencia debe estar contemplada en un refuerzo en la estructura a través de metales o en fibras dentro de la composición del hormigón.

ELABORACIÓN EN OBRA

El hormigón convencional cuenta con la ventaja de poder generar la mezcla de una manera práctica en el lugar donde se va a utilizar (ya sea para una obra edilicia o para su colocación en un molde). Esto permite ahorrar energías en el traslado del mismo en estado endurecido. Hay que tener presente que el lugar debe estar acondicionado para que su elaboración sea la correcta.

PESADO

Es un material de alta densidad que beneficia aquellos elementos que se deben mantenerse fijos en un lugar específico. Como desventaja su peso (sin considerar ningún volumen en particular) plantea dificultades para el traslado, la manipulación y la colocación de los elementos.

MOLDEABLE

Al igual que el plástico, el hormigón obtiene la forma del molde en el cual se produce, ganando una gran libertad morfológica y dependiendo de la simpleza del conjunto, una facilidad productiva considerable. Dependerá de la composición (elasticidad y tamaño del agregado) cuan finos puedan ser los detalles y lisa la superficie (que es lo que se suele buscar en el mobiliario urbano al tener contacto directo con el tacto del usuario, al contrario de las construcciones edilicias o civiles). También al igual que el plástico es coloreable (planteando una buena mezcla de los pigmentos se logran resultados exitosos pero acomplexan el proceso).

RUGOSO

Esta característica depende en gran parte del molde utilizado para la pieza, pudiendo lograr muy buenos resultados con terminaciones simples y económicas. También se puede llegar a formar debido a la lechada del hormigón, que es una mezcla fluida del cemento, el agua y finas partículas que emigran a la superficie del molde pudiendo causar irregularidades, decoloración, huecos o grietas. Debe ser retirada mientras el molde se seca agregando un proceso de terminación al elemento producido.

DE FÁCIL AGRIETAMIENTO

Los agrietamientos pueden formarse por varias causas; por congelamiento, contracción por secado, efectos térmicos o deformación resultante de esfuerzos excesivos, entre las principales.⁵⁷ Estas fisuras pueden evitarse teniendo un especial cuidado en el proceso de curado del hormigón, lo cuál implica una dedicación más larga en la terminación del material que los polímeros o los metales, ya que se debe mantener su superficie húmeda o pintada con un producto adecuado a los efectos de evitar la fisuración plástica (fisuración que se produce cuando el hormigón está en estado plástico).

RESISTENTE AL FUEGO

El hormigón es incombustible, tiene la capacidad de detener la progresión del calor. Tampoco se derrite y genera muy poco humo. En casos de extremas temperaturas se descompone en su lugar, posicionándolo de esta manera como un material muy seguro. Tiene una ventaja económica ante el plástico y la madera los cuales son muy inflamables, los elementos en su mayoría deben ser remplazados completamente cuando por motivos de vandalismo o accidentes se incendian.

Consultar el primer Capítulo de “Diseño y Control de Mezclas de Concreto” para una mayor profundidad sobre las propiedades del hormigón.

⁵⁷ H. Kosmatka;..., 2004. p. 20



a



b



d



c



e



f

Fig. 17. Elementos urbanos en hormigón | Fuentes: a) www.escofet.com; b) www.larslaj.com; c) Elaboración propia; d) y e) www.escofet.com; f) Elaboración propia.

Conclusión

A lo largo del capítulo 2 se presenta una introducción al uso de diferentes materiales en mobiliario urbano. Estos materiales se determinan según la función del elemento y sus prioridades en cuanto a necesidades a satisfacer, en conjunto con otras variables como cantidad de producción (fácil transporte, justificación de construcción de moldes, etc.), cantidad del presupuesto adjudicado, entre otras. Hay cuatro familias de materiales que son las más utilizadas en mobiliario urbano; maderas, metales, polímeros y hormigón. Esto se debe principalmente a que estos son materiales resistentes a la intemperie y con posibilidad de generar grandes producciones. Entre ellos se puede observar que:

- . Los metales y el hormigón se mantienen mejor en el tiempo ante la poca o nula limpieza y ante la exposición a las inclemencias del clima. Esto se debe a su alta resistencia a la penetración y abrasión de sus superficies, a los impactos, a diversas presiones y al fuego. Como consecuencia son los que menos mantenimiento requieren. Por otro lado, son los que suelen requerir los mayores gastos de inversión ya que al ser tan resistentes son más difíciles de: producir, manipular y/o reparar.
- . Los polímeros y las maderas se destacan por su baja conducción del calor que se relacionan directamente con un mayor confort hacia el usuario.
- . Los metales y los polímeros son los más utilizados en elementos que necesitan una limpieza constante por sus terminaciones lisas y antiadherentes.
- . Los polímeros son los más utilizados cuando se buscan morfologías más complejas.

Centrándonos específicamente en el hormigón convencional podemos adjudicarle al mismo las ventajas de ser resistente; de fácil construcción, incombustible, económico y de poco mantenimiento ante otros materiales. Las cuáles hacen que el mismo sea una buena opción para todos los elementos de urbanización y limitación, todos los elementos de descanso, columnas, alcorques, parking de bicicletas, juegos infantiles, papeleras o ceniceros.⁵⁸ Agregándole otra ventaja productiva como la posibilidad de ser elaborado en el lugar donde se colocara, evitando gastos en el traslado y posibles accidentes que puedan ocurrir durante el mismo. En cuanto a las desventajas están: el ser pesado para elaborarlo/colocarlo y rugoso al contacto cuando no se usan moldes adecuados. También se observa que morfológicamente se suele utilizar de manera maciza generando esa “distancia” ya planteada con los usuarios que lo asocian inconscientemente a la construcción (y no a mobiliario). Dadas estas ventajas y desventajas se compara el hormigón ante los otros materiales:

⁵⁸ Nota del redactor: Esta observación ya se formuló en el capítulo 1, en este caso vemos su argumentación a partir del material.

- . El hormigón es el más resistente de las cuatro familias (siempre contando con una buena elaboración del mismo). Resistente a: las inclemencias del clima, al fuego, a impactos y a los insectos.
- . Su mantenimiento suele ser menos frecuente que el de los polímeros, las maderas y aquellas aleaciones finas del metal (como las mallas). Sin embargo, una vez necesario, el mantenimiento suele ser más costoso y menos práctico si se tiene que movilizar o reconstruir el elemento (a menos que se trate de mantenimientos menores como rellenar pequeños orificios).
- . Su producción no permite una variedad de técnicas tan amplia como el resto, pero las utilizadas son considerablemente más prácticas. Su elaboración puede llevarse a cabo en el mismo lugar de la obra. Sus moldes pueden ser contruidos en madera con desmoldantes de gran accesibilidad, al contrario de los polímeros los cuales conllevan una gran inversión en su producción conjunto con su moldería.
- . A diferencia de los otros materiales el hormigón no suele ser asociado como un material esencialmente confortable. Se debe a que mayormente se han utilizado morfologías prismáticas y terminaciones rugosas en la construcción de elementos urbanos con este material. Un ejemplo son la mayoría de los elementos de descanso que no suelen tener respaldo.
- . Es el material más inconcebible para elementos temporales (o fijos que en algún momento planteen una reubicación). Su gran peso implica que el traslado de cualquier elemento provoque probablemente su destrucción.

En estas comparaciones se puede observar que el hormigón, como los otros materiales, tiene sus ventajas y desventajas que deben ser aprovechadas o evitadas en base a los requisitos del elemento a diseñar. Vinculando lo estudiado en el capítulo 1 podemos analizar, por otro lado, algunos impactos sociales del hormigón. La fluidez de la mezcla permite una comunicación en texturas y relieves (dadas por el molde) difíciles de lograr tan fácilmente en metales y maderas. Estas etapas también se podrían plantear dentro de talleres de co-diseño, ya que los moldes son menos complejos que los de los polímeros y pueden ser concebidos artesanalmente. Desde el punto de vista del elemento ya colocado, el hormigón suele utilizarse en su color natural; gris y con una textura sin grandes relieves que permiten ser soportes de expresión de usuarios. El empleo del hormigón en la producción de mobiliario urbano permite reflejar a futuro un mayor involucramiento de los ciudadanos en el diseño y en la producción de elementos urbanos.

Micro Hormigón de Alto Desempeño

Capítulo 3

Introducción

"The 21st century is undeniably opening onto a new order. The shaking-up of work practises is mainly characterised by a radical change in scales. Change in the scale of observation, which is nothing new, but more importantly, change in the scale of intervention possibilities, in particular, intervention into everyday objects. Science took the lead over the purely technological component in the techno-science duo. Exponential progress in the fields of physics and chemistry today allow us to manipulate matter, not just on the outside, but also on the inside."

["El siglo XXI sin lugar a dudas se está abriendo hacia un nuevo orden. El cambio de mentalidad en las prácticas de trabajo, está caracterizado principalmente por un cambio radical en las escalas. Cambios en las escalas de observación, que no es nada nuevo, pero lo más importante, los cambios en las escalas de posibilidades de intervención, en particular, la intervención en los objetos cotidianos. La ciencia tomó la delantera sobre los componentes puramente tecnológicos en el dúo tecno-ciencia. El progreso exponencial en los campos de la física y de la química de hoy en día nos permiten manipular la materia, no sólo en el exterior, sino también en el interior."]

Rob Thompson

Innovación en hormigón

“Concrete is now lighter, more solid, more durable, more flexible to use, finer and more beautiful”.

[“El hormigón es ahora más ligero, más sólido, más duradero, más flexible en su uso, más fino y más bello”].

Daniel Kula & Élodie Ternaux

El hormigón ha estado desde sus comienzos en constante evolución. Se comporta muy bien ante impactos y tiene buena resistencia a compresión, pero al mismo tiempo presenta características como porosidad, baja resistencia a tracción necesitando de una armadura para resistirla, no ser traslucido, tener la reputación de ser estéticamente “aburrido”, entre otras que tientan a muchos profesionales a generar soluciones más innovadoras. A continuación se presentan algunos ejemplos de innovación en hormigón los cuales ya se han aplicado a productos específicos. La intención es visualizar los alcances que se han logrado con este material que para muchas personas todavía se conceptualiza en un bloque gris de una manera despectiva.



Fig. 18. Arty
ARTY⁵⁹ | Francia

Paneles de hormigón de alto desempeño que son producidos en moldes generados a partir de una imagen digital con detalles de terminación muy elevados.



Fig. 19. B-ton Scintillant
B-ton Scintillant⁶⁰ | Francia

Productos de hormigón de ultra alto desempeño reforzados con fibras que en su superficie contienen pequeños sólidos de vidrio permitiendo un atractivo interesante ante la luz tanto natural como artificial.

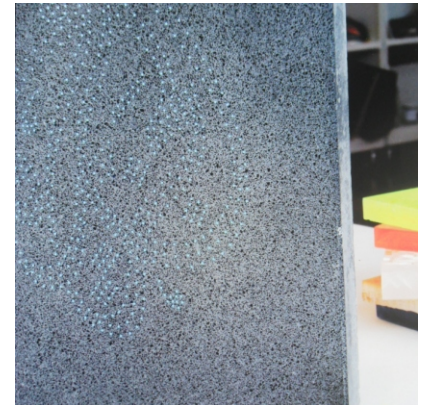


Fig. 20. Dot99
Dot99⁶¹ | Alemania

Hormigón translucido gracias a la composición con fibras ópticas que son colocadas para transmitir un mensaje luminoso.

⁵⁹ TERNAUX, 2011. p.18. Por más información: www.artybeton.fr

⁶⁰ TERNAUX, 2011. Ibidem p. 22. Por más información: www.btondesign.com

⁶¹ TERNAUX, 2011. Ibidem p. 54. Por más información: www.lucem.com



Fig.21. Eco-Cem
Eco-Cem⁶² | Estados Unidos

Paneles de hormigón que contienen pulpa de madera extraída de desechos de fábricas (20% de la composición). La madera genera una sensación agradable al tacto.



Fig.22. Graphic concrete
Graphic Concrete⁶³ | Finlandia

Membrana especial que se esparce sobre la superficie del molde del hormigón generando un efecto gráfico que se mantiene en la pieza seca.



Fig.23. Luccon Veneer
Luccon Veneer⁶⁴ | Austria

Hormigón compuesto con fibra óptica de cuarzo que además de ser translucido se presenta en finas laminas flexibles.



Fig.24. Raincampaign
Raincampaign⁶⁵ | Países Bajos

Tratamiento superficial hidrófobo aplicado al hormigón que revela mensajes gráficos una vez que la superficie se humedece. Su efecto dura como mínimo 8 semanas.



Fig.25. Ductal
Ductal⁶⁶ | Francia

Familia de hormigones de ultra alto desempeño pioneros entre sus pares. Ofrecen elevados niveles de resistencia, ductilidad y durabilidad. Reforzados en ocasiones para extrema resistencia con fibras metálicas.

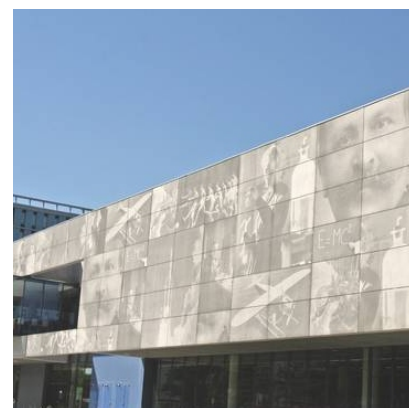


Fig.26. Reckli
Reckli⁶⁷ | Alemania

Fotografado sobre superficies de hormigón. Se basa en un método digital que transfiere la imagen a una lámina mediante tecnología de grafilado.

⁶² TERNAUX, 2011. Ibidem p. 58. Por más información: www.eco-cem.com

⁶³ TERNAUX, 2011. Ibidem p. 84. Por más información: www.graphicconcrete.fi

⁶⁴ TERNAUX, 2011. Ibidem p. 118. Por más información: www.luccon.de

⁶⁵ TERNAUX, 2011. Ibidem p. 168. Por más información: www.raincampaign.com

⁶⁶ Ductal [en línea]. Por más información: www.ductal-lafarge.com

⁶⁷ Kottas, 2010. p. 61. Por más información: www.reckli.net

Micro-hormigón de alto desempeño

El material que se presentará en este capítulo no es un material nuevo en el marco internacional, inclusive la familia de hormigones de ultra alto desempeño podrían definirse como su evolución. Sin embargo, es un material nuevo en la aplicación de nuestra producción local, ya que el micro-hormigón de alto desempeño que existe en otros países utiliza insumos que no permiten una producción redituable del mismo en Uruguay. Esa aplicación viable está siendo estudiada en el proyecto llamado “Investigación, desarrollo y aplicación de micro-hormigón de alto desempeño para infraestructura urbana, vivienda social y construcción edilicia”, mencionado anteriormente, donde esta tesis busca aportar la visión desde el diseño industrial (en particular en mobiliario urbano) para colaborar en las posibles aplicaciones del mismo.

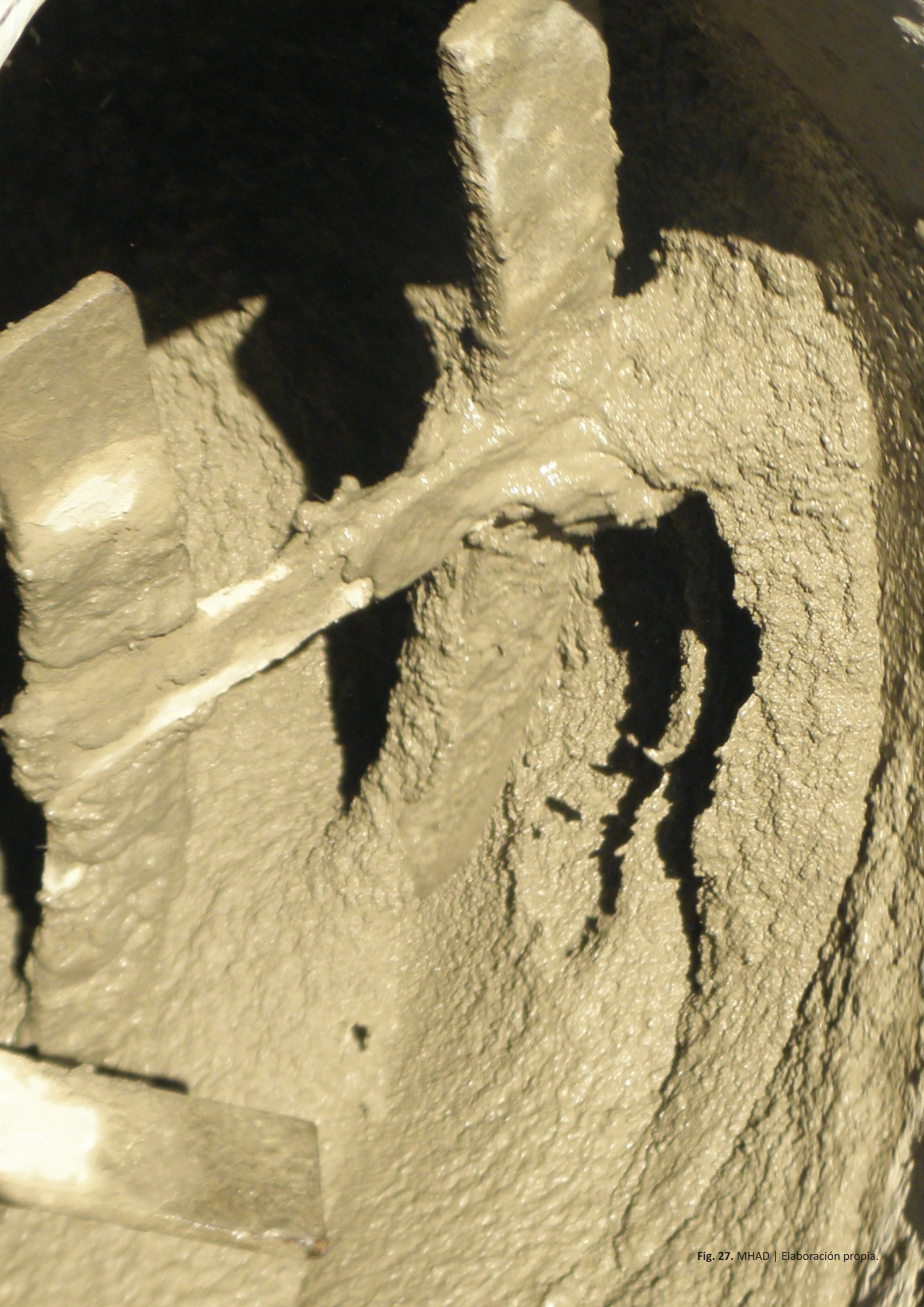


Fig. 27. MHAD | Elaboración propia.

Definición del MHAD

Como todo hormigón el MHAD es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante, agua y, como excepción al hormigón convencional, agregado fino. En el proyecto de “Investigación, desarrollo y aplicación de micro-hormigón de alto desempeño para infraestructura urbana, vivienda social y construcción edilicia” esta definido como:

“... un material cementiceo que cumple requisitos especiales de desempeño y uniformidad que no siempre pueden ser alcanzados rutinariamente usando sólo materiales convencionales y prácticas normales de mezclado, colocación y curado⁶⁸. Se diferencia de los hormigones convencionales por no utilizarse en su composición agregados gruesos, de allí el nombre de micro-hormigón, y su carácter de alto desempeño refiere a que excede en sus prestaciones al micro-hormigón convencional.”⁶⁹

En resumen es un hormigón que busca aumentar la relación resistencia-volumen, más resistencia en menos volumen, obteniendo elementos más livianos y más prácticos. Tanto en su transporte y colocación definitiva lo cuál influye en el precio final del producto.

⁶⁸ Nota del redactor: cuidados en la dosificación como la separación de las fibras, el cronometrado de la mezcla, un correcto almacenamiento de los productos elaborados y la gran importancia del curado.

⁶⁹ Rodríguez et al, 2012. p. 2.

Componentes del MHAD

Los componentes del MHAD son básicamente los mismos que los de un hormigón convencional;

- . Cemento Pórtland
- . Aditivos
- . Agregados finos (reemplazantes del agregado grueso del hormigón convencional)
- . Fibras y adiciones (en algunos casos)
- . Agua

Esto facilita la comprensión de los fabricantes a la hora de fabricar el MHAD para la generación de productos, ya que no varían los insumos utilizados (ni sus comportamientos), reduciendo costos de adaptación de la mano de obra al nuevo material. La principal diferenciación es la cuidadosa elección de cada uno de estos componentes y su dosificación. Esta elección sigue el orden dado anteriormente y es de gran importancia ya que cada componente está definido por los elegidos anteriormente. Es un hormigón diseñado para el elemento que se va a fabricar.

El MHAD que se contempla en esta investigación tiene la particularidad de que sus componentes son nacionales o accesibles para las productoras locales. Actualmente, estos insumos no son los mejores en cada una de sus áreas, prestan una calidad menor que se traduce en una menor resistencia que otros MHAD. Sin estar debajo de las normas establecidas este MHAD permite su producción en el país y posibilita un mayor desarrollo productivo en la fabricación de nuevos hormigones y elementos elaborados con ellos.

A continuación se tratará brevemente cada componente.



“El cemento es el alma del hormigón.”

**IECA Instituto Español del
Cemento y sus Aplicaciones**

Es el ingrediente clave ya que hace posible la unión de los otros componentes. De todos los aglomerantes hidráulicos el cemento Portland y sus derivados son los más empleados en la construcción debido a estar formados, básicamente, por mezclas de caliza, arcilla y yeso que son minerales muy abundantes en la naturaleza, ser su precio relativamente bajo en comparación con otros materiales y tener unas propiedades muy adecuadas para las metas que deben alcanzar. Se forma a través de la pulverización del mineral, calcinándolo en hornos hasta formar un clinker, que luego vuelve a pulverizarse.⁷⁰ Es a partir de 1900 cuando el cemento Portland alcanza su auge y actualmente se considera que ha llegado a una gran perfección y es el material industrializado de construcción de mayor consumo.⁷¹ Se producen más de un 1.600 millones de toneladas al año y casi todos los países tienen su propia producción.⁷²

En el desarrollo de MHAD la primera elección que se debe hacer es el cemento. Esto se debe a que el desempeño del cemento se torna crucial en términos de la reología y la resistencia.

⁷⁰ Blume, 1985. p. 161.

⁷¹ Díaz, 2012.

⁷² Kula; Ternaux. Ibidem. p. 100.



Los aditivos son productos que, agregados en pequeña proporción en pastas, morteros y hormigones en el momento de su fabricación, mejoran o modifican una o varias de sus propiedades. No pertenecen a una familia de materiales en particular sino que son definidos como; “un material diferente del agua, de los agregados y del cemento hidráulico que se emplea como componente del concreto o mortero y que se agrega a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado”.⁷³ Pueden ser incorporadores de aire, fluidificantes, superplastificantes, reductores de agua, retardadores o aceleradores de fraguado, impermeabilizantes, entre otros. Es importante ver previamente la compatibilidad entre los aditivos y el cemento a usar, ya que una mala elección podría generar propiedades adversas. En la utilización del MHAD el aditivo utilizado es el superplastificante. Su función es actuar como un reductor de agua, lo cual permite aumentar la compacidad del hormigón y, por consiguiente, su resistencia, impermeabilidad y durabilidad. También funciona como optimizador, provocando un aumento de la docilidad de la mezcla que mejora su adaptación en estructuras complicadas sin la necesidad de incrementar la cantidad de agua y perder resistencia.

⁷³ Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1990. p. 19.

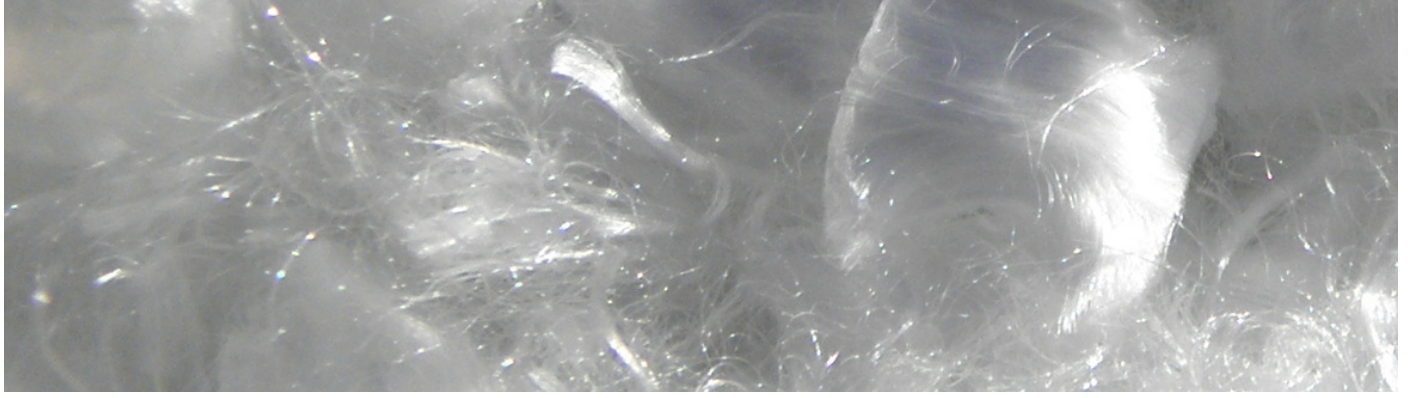


Los agregados son los componentes sólidos que le dan volumen al hormigón. Constituyen del 60% al 75% del volumen del material e influyen notablemente en las propiedades, en las proporciones de la mezcla, y en la economía. Es por esto que su selección debe ser cuidadosa (deben componerse de partículas con resistencia mecánica adecuada y con resistencia a las condiciones de exposición y no deben contener materiales que puedan causar deterioro del hormigón), así como la obtención de una granulometría continua de tamaños⁷⁴. En el hormigón convencional se utiliza mayormente agregado grueso (grava o partículas de granito)⁷⁵, siendo una de las mayores diferenciaciones con el MHAD que solo utiliza agregado fino. Los agregados finos comúnmente consisten en arena natural o piedra triturada siendo la mayoría de sus partículas menores que 5mm. Este componente es el que le adjudica el nombre de MICRO hormigón y el que permite terminaciones más suaves al tacto al reducir la porosidad. Si bien es un componente muy abundante en nuestro país, es difícil de obtener con una granulometría que este dentro de los límites indicados por la normativa y en consecuencia se utiliza una mezcla granulométrica de arenas uruguayas gruesas a finas.⁷⁶

⁷⁴ H.Kosmatka. Ibidem. p. 1

⁷⁵ Hermann, 1985. p. 161.

⁷⁶ Rodríguez et al, Ibidem.



La utilización de fibras se debe a que el hormigón es relativamente resistente en compresión pero débil en tracción y tiende a ser frágil. En el hormigón convencional armado esta fragilidad se soluciona mediante la estructura interna de varillas, agregándole fibras en ocasiones particulares. En el MHAD se incorporan fibras sintéticas (polipropileno) o metálicas (acero) para obtener de éstos mayores prestaciones eliminando la necesidad de estructura interna y las desventajas que esta conlleva.⁷⁷ Las fibras producen una acción de costura o puente a través de las fisuras que permite la transmisión de esfuerzos y confiere al material una resistencia adicional. Para obtener MHAD generalmente se emplean fibras de polipropileno en pequeña cantidad, 0,1% del volumen, debiendo ser de un largo menor a 25mm.⁷⁸

⁷⁷ Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto [en línea], 2007.

⁷⁸ Rodríguez et al, Ibidem.

Las adiciones son materiales de naturaleza inorgánica que se utilizan para el mejoramiento del desempeño del hormigón en su estado fresco y endurecido (para ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento, reducir la demanda de agua, aumentar la trabajabilidad, incluir intencionalmente aire o ajustar otras propiedades).⁷⁹ Permiten al productor del hormigón diseñar y modificar la mezcla del mismo para satisfacer la aplicación deseada.⁸⁰ El MHAD puede prescindir de ellas, aunque

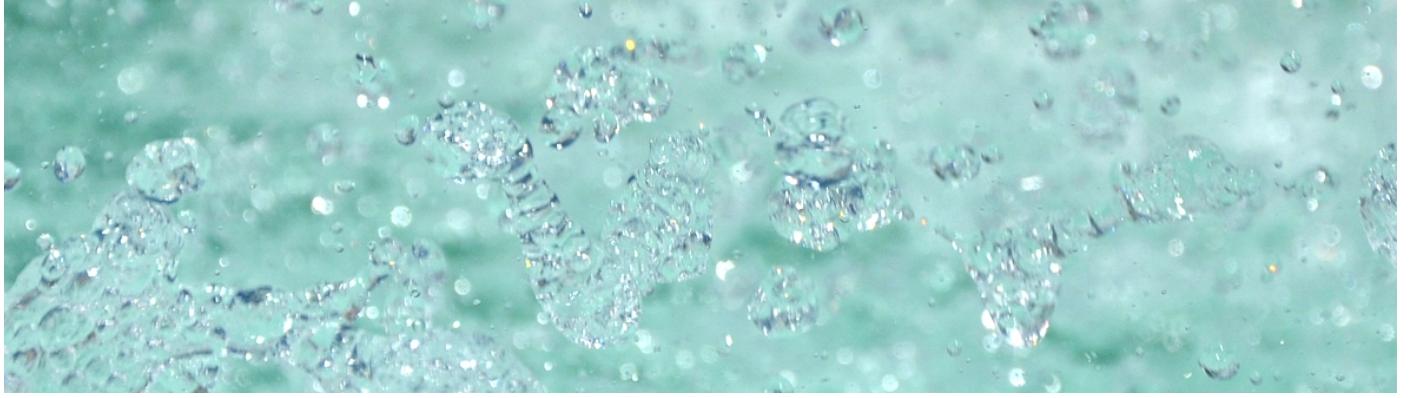
“una sustitución parcial del cemento por una adición, cuando está disponible a precios competitivos, puede ser ventajosa no sólo desde el punto de vista económico, sino también desde el reológico, y a veces desde el punto de vista de la resistencia y/o la durabilidad. En Uruguay la microsilíce (adición) es importada, no tiene un precio que sea competitivo con el cemento, por lo que su empleo en MHAD se ve restringido a casos especiales donde se exijan muy alta resistencia o muy alta durabilidad, imposibles de obtenerse sólo con el empleo del cemento. En nuestro país, desde 1996 se está investigando la posibilidad de la utilización de ceniza de cáscara de arroz (CCA) como adición para cementos y hormigones. La CCA es un residuo que, optimizado mediante molienda adecuada, alcanza características similares a la microsilíce.”⁸¹

No es un componente que se utiliza frecuentemente ya que los cementos locales no suelen ser compatibles y su utilización solo se justifica si se necesita una resistencia a compresión muy elevada (mayor a un 1 kg/cm²).

⁷⁹ H.Kosmatka. Ibidem. p. 2

⁸⁰ Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto [en línea], 2007. Ibidem.

⁸¹ Rodríguez et al, Ibidem



La relación agua-cemento tiene una gran influencia en la calidad del hormigón endurecido, ya que cuando grandes cantidades de agua son innecesariamente empleadas, ellas diluyen la pasta del cemento (que es el pegamento del hormigón), por lo tanto podemos observar que: “cuanto menos agua se usa, mejor es la calidad del concreto, si es que la mezcla se puede consolidar adecuadamente”.⁸² También la cantidad de agua es responsable de la fluidez de la mezcla, por lo cuál dependiendo del molde, variara la fluidez necesaria para un correcto llenado. En cuanto a la calidad, las aguas potables pueden utilizarse en la fabricación de MHAD,⁸³ sin haber mayores restricciones. Las fábricas suelen usar agua de pozo o de recolección de lluvias (con un análisis de pH y cloruro previo) ya que son más económicas. De ser necesario se le agregan químicos para estabilizar los valores y de ser posible, estas aguas son recicladas.

⁸² H.Kosmatka. Ibidem. p. 2

⁸³ Rodríguez Rebuffo, 2004.

Proceso de elaboración del MHAD

La importancia de la elaboración del MHAD esta dada por los cuidados que se deben tener en la misma, la exactitud de sus tiempos y prolijidad de todo su proceso. Usualmente la elaboración de probetas en un laboratorio y su aplicación en elementos reales muestran grandes diferencias desde este punto de vista. Se deben definir las condiciones de control posibles en obra (nivel de capacitación de la mano de obra, infraestructura de obra, equipos, etc.) para un resultado exitoso. Igualmente cuenta con la ventaja de que la preparación del hormigón es relativamente sencilla una vez que se han determinado las cantidades precisas de cada componente para obtener las propiedades deseadas.

Dosificación del MHAD

La dosificación del hormigón es la determinación de las proporciones de los componentes del mismo de manera de obtener las características deseadas del material (siempre en base a su resistencia). Como mencionábamos anteriormente el MHAD es un hormigón diseñado para el elemento que se va a fabricar. Dicho diseño varía en la dosificación de sus componentes y las características que se desean obtener de su mezcla (en estado fresco su fluidez y consistencia, y en estado endurecido su resistencia, peso y durabilidad). Por esta razón no hay una proporción única, pero para una comprensión general de las cantidades que se utilizan de cada componente se elaboró un esquema simplificado (Imagen 1) de la Tabla 1- Relaciones consideradas y cantidad de materiales.⁸⁴

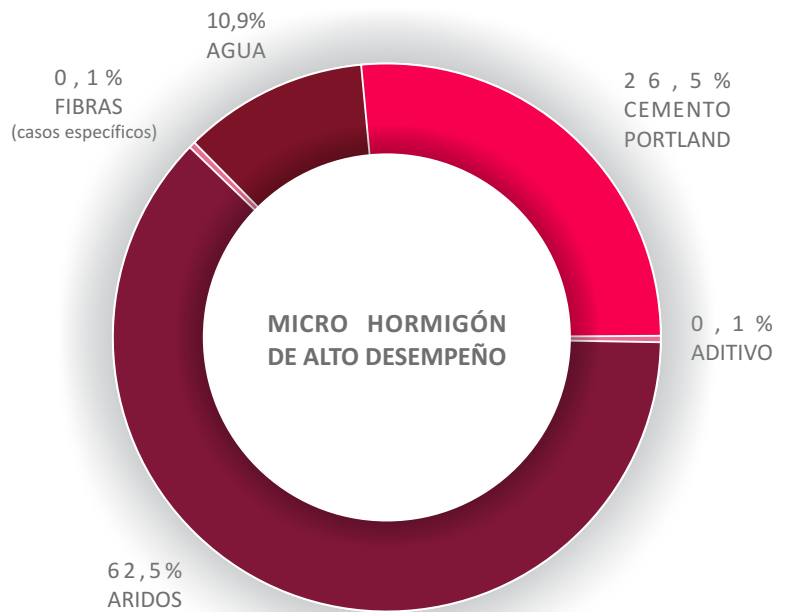


Fig. 28. Aproximación de dosificación del MHAD | Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa es de vital importancia el cálculo exacto de las cantidades utilizadas y que el estado de los componentes sea el adecuado para la elaboración del MHAD. En el caso del agregado fino y el cemento deben estar secos antes de incorporarse a la mezcla, en el caso de la arena si no lo está se debe corregir su cantidad. Las fibras de polipropileno deben desabrirse uniformemente en el material para evitar su apelmazamiento (llamado formación de erizos). El agua utilizada debe concebirse en función de la temperatura del hormigón en la hormigonera, humedeciendo previamente está para que no evapore parte si esta caliente por estar a la intemperie. Los componentes que más varían son el cemento y los áridos dependiendo de la resistencia que se quiera lograr (cuanto mayor sea la cantidad de cemento, más resistente es el material).

⁸⁴ Rodríguez et al, Ibidem. p.11

Uno de los objetivos del proyecto ANII FMV2009-1-2717 fue desarrollar un método de dosificación para MHAD, que en base a las etapas experimentales se pudo constatar en 5 partes.⁸⁵ Ellas son:⁸⁶

- .Optimización de la pasta.
- .Optimización del esqueleto granular.
- .Construcción de los diagramas de dosificación y estudio de la correlación entre las distintas variables involucradas.
- .Cálculo de cantidad de materiales.

FACTOR ECONÓMICO

Otra característica importante que se evalúa en la dosificación es el costo económico del hormigón, ya que este está constituido por el costo de sus materiales, el costo de la mano de obra y el costo del equipamiento. En la práctica suele asociarse la economía a la reducción del costo de los componentes.⁸⁷ En comparación al hormigón convencional, los componentes del MHAD son menos económicos sin significar una diferencia radical (esta varía según el MHAD que se quiera elaborar). Donde el MHAD ofrece una ventaja económica es en la cantidad de hormigón a elaborar, ya que al ser más resistente se necesita menos material para generar la resistencia deseada en el volumen elaborado. Por lo tanto, es también más práctico ya que se trabaja con menos volumen de material siendo este más fácil de manipular (más ahorro en su transportación, colocación, etc.).

⁸⁵ La última parte está dentro de la puesta en obra a continuación.

⁸⁶ Rodríguez et al, *Ibidem*. pp. 6 - 10

⁸⁷ Facultad de Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba [en línea].

Puesta en obra

La última parte de método de dosificación desarrollado: “análisis de la secuencia y tiempo de mezclado”⁸⁸ pertenece a la puesta en obra del MHAD. Esta etapa de la elaboración del material comienza cuando se colocan los componentes del MHAD en la hormigonera (o en el camión hormigonera). Finalizando con la pieza de MHAD pronta para su traslado/colocación/almacenamiento.



Fig. 29. Colocación de los componentes en la hormigonera. | Fuente: Elaboración propia.

MEZCLA

Una de las diferenciaciones del MHAD es, como dice su definición, que no se puede alcanzar con prácticas normales de mezclado. A lo que se refiere es al cronometrado exacto en los tiempos de la mezcla. Estos varían según la composición del MHAD a elaborar.

⁸⁸ Rodríguez et al, Ibidem. p.10

MOLDES

Los moldes juegan un papel primordial en la calidad final del producto elaborado con cualquier hormigón. Morfológicamente su diseño es el responsable de una buena fluidez de la mezcla y un fraguado uniforme del mismo. De estos también dependerá la terminación final del producto, texturas intencionales, grado de rugosidad, etc. Una de las ventajas que ofrece la composición única de agregado fino del MHAD es la posibilidad de generar superficies más lisas que el hormigón convencional, estas complementadas con el molde adecuado pueden generar productos que no necesiten procesos de terminación posteriores. Aportándole a los elementos beneficios de practicidad y económicos.

Los moldes son reconocidos por ser usualmente de construcción fácil y económica o duraderos, que no se deforman y pueden depositarse a la intemperie sin peligro de que se perjudiquen (siempre dependiendo de la complejidad del producto a elaborar).⁸⁹ Existe una variedad casi ilimitada de materiales útiles para moldaje y/o forros o cubiertas para los mismos. Entre estos se incluyen la madera, la placa de terciado, el metal (aluminio, acero, magnesio), el plástico (reforzado y sin reforzar), los moldes desechables de yeso y los forros de hule.⁹⁰ En la generación de productos de formas más complejas también se utiliza; arena, espuma Plast, polipropileno y fibra de vidrio. Cada uno de estos materiales tiene sus ventajas y sus desventajas. Usualmente la elección del material está justificada según la cantidad de elementos a elaborar y su morfología (si es viable un molde desechable o de pocos usos o no). Como desmoldantes se utilizan el gasoil, aceite de silicona, sica, entre otros. Un aspecto importante es la buena hermeticidad de los encofrados y moldes durante el vaciado del hormigón que es una condición indispensable para la buena calidad de las superficies, evitando la segregación y los matices. Esta hermeticidad se traduce en la ausencia de escape de agua o de lechada y favorece la eficacia de la vibración.⁹¹

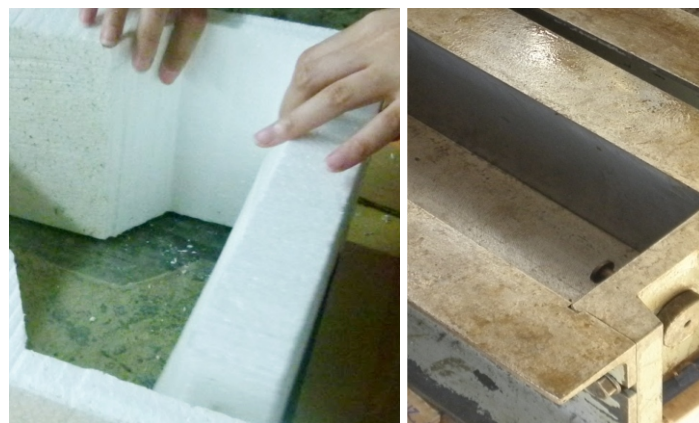


Fig. 30. Molde de espuma Plast. | Fuente: cep-fadu.blogspot.com, Molde metálico | Fuente: Elaboración propia.



Fig. 31. Vibrado manual con varilla. | Fuente: Elaboración propia.

HOMOGENEIZADO

La homogeneidad de la mezcla en el molde es de vital importancia para un producto resistente, pero también lo es una relación agua-cemento relativamente reducida que influye en la fluidez de la mezcla dificultado en ciertos casos dicha homogeneidad.⁹² Para lograrla usualmente se utiliza el método de compactación mecánica por vibrado enseguida de rellenado el molde. Este puede llevarse a cabo manual o mecánicamente reduciendo el aire en el interior de la mezcla (que se traslada a la superficie) y compactando la misma dentro del molde. Es un procedimiento simple y vital en la elaboración de los productos con MHAD, que a diferencia con el hormigón convencional no tiene consecuencias si se vibra en exceso.⁹³

⁸⁹ Instituto del Cemento Portland Argentino [en línea].

⁹⁰ Mansilla Torres, Sandra, 2003. p. 12.

⁹¹ Mansilla, ídem. p. 12.

⁹² Mansilla, ídem. p. 12.

⁹³ H. Kosmatka, 2004, Ibidem. p. 364.

CURADO DEL MHAD

El curado es el pasaje del estado fresco al estado sólido en todos los hormigones. Es vital para un fraguado exitoso. Se inicia cuando la mezcla muestra una consistencia “pastosa” (físicamente es una suspensión viscoelástica-plástica con una pequeña resistencia al corte) y finaliza cuando esta pasa a ser un sólido (viscoelástico-plástico con una mayor resistencia al corte) no trabajable.⁹⁴ Un correcto curado es otro factor esencial para un producto resistente que debe ser tenido en cuenta desde los comienzos del proceso de diseño considerando los distintos grosores del producto que fraguaron a distintos tiempos. Otro factor crucial es el espacio de almacenamiento donde curará, ya que a la intemperie las condiciones climáticas como el sol o la lluvia pueden generar fisuras no deseadas. Ejemplos de esta problemática se pudieron apreciar en las visitas a fábricas; en la visita a Hormigones Artigas S.A.⁹⁵ las muestras se cubrieron inmediatamente con un plástico negro y luego fueron almacenadas en un espacio cerrado, sin presentar fisuraciones. En la visita a Cecilio Amarillo S.C.⁹⁶ los paneles no se cubrieron inmediatamente quedando expuestos al sol de mediodía y presentando pequeñas fisuras en su superficie (por lo cual se tuvo que humedecer la misma como otro proceso del curado). Por ser un hormigón de mayor cuidado que el convencional se recomienda que estas precauciones se lleven a cabo por períodos más largos (suministrar la humedad adecuada y condiciones favorables de temperatura). Es una de las etapas más importantes para el desarrollo de un producto exitoso.

ACABADOS / TERMINACIÓN

Las terminaciones del MHAD están limitadas solo por la imaginación del diseñador. Estas pueden realizarse en las primeras etapas del producto al ser tenidas en cuenta en la mezcla, como el coloreado (agregados de pigmentos en la misma) o en el molde, en la generación de texturas. En las etapas finales, una vez que el elemento ha fraguado, se puede utilizar distintos tipos de pintura (con una finalidad decorativa y/o protectora), pulidos, esmerilados, brillos, grabados, cepillados y acabados similares.



Fig. 32. Hormigón de alto desempeño coloreado. | Fuente: www.ivanka.hu

⁹⁴ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional La Plata. [en línea].

⁹⁵ Ver anexo.

⁹⁶ Ver anexo.

Esquema de los procesos de elaboración

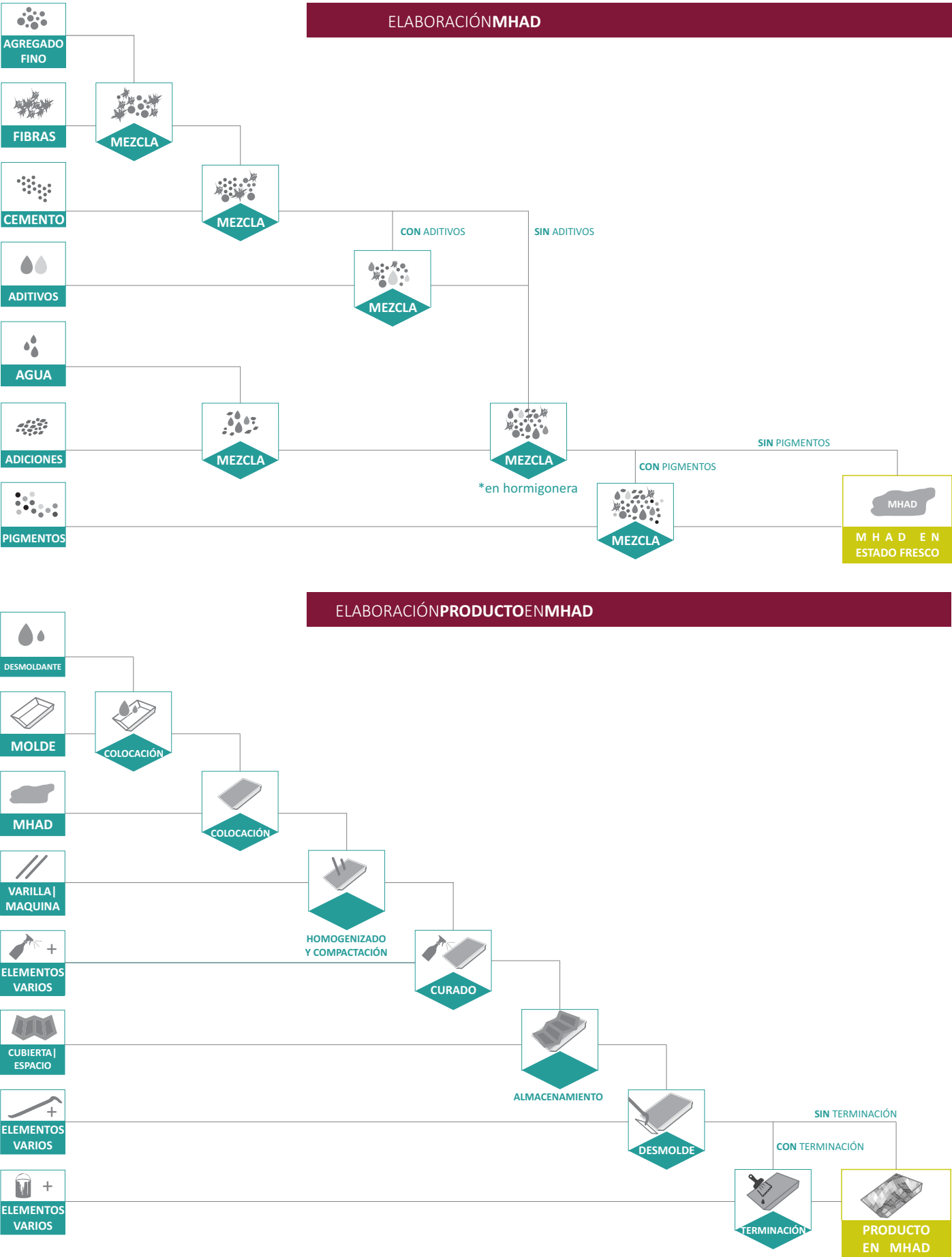


Fig. 33. Esquema de los procesos de elaboración. | Fuente: Elaboración propia.

Ventajas del MHAD

De acuerdo con el proyecto ya mencionado de desarrollo y aplicación del MHAD con materiales y técnicas locales las ventajas del MHAD radican en:

- . Alcanzar resistencias a compresión superiores a las habituales.
- . Presentar una mayor durabilidad relacionada con una menor permeabilidad.
- . Permitir una mayor libertad de forma de las piezas construidas.
- . Posibilitar la elaboración de piezas de espesores reducidos.
- . Reducir el peso de las estructuras, los tiempos de construcción y los costos directos e indirectos de obra.
- . Ofrecer una gran facilidad de colocación.

“Todas estas ventajas, hacen de este material un insumo indispensable para el desarrollo de sistemas constructivos prefabricados livianos, capaces de dar respuesta a las necesidades actuales, programáticas, económicas, ambientales y operativas...”⁹⁷. Es en base a estas ventajas que su utilización en elementos urbanos es atractiva a la experimentación. Ya que de la arquitectura al diseño de mobiliario urbano hay una reducción de escala que demanda materiales que acompañen esa reducción del volumen. Estas ventajas representan los requisitos de diseño de los elementos urbanos: ser resistentes, de fácil colocación y con posibilidad de generar morfologías más atractivas a los usuarios. En comparación con el hormigón convencional el MHAD ofrece un grado de evolución que genera mayor practicidad en todo el proceso de diseño (diseño, producción, logística, colocación y disposición final) y mayor libertad en el diseño concreto de los productos.

⁹⁷ Rodríguez et al, Ibidem. p.2

Conclusión

En conclusión el MHAD es un hormigón con mayor resistencia a igualdad de volumen en comparación con el hormigón convencional. Esto se debe a la específica dosificación de sus componentes y a sus controladas prácticas de mezclado, colocación y curado. Como consecuencia de esto con MHAD hay una reducción de volumen en la cuál se pueden elaborar productos de menor peso, ya que para que sean de igual resistencia se necesita menos cantidad de material. Esta característica es influyente en todas las etapas del proceso de diseño de un elemento urbano, en la etapa de creación posibilita proyectar formas más innovadoras al reducir el volumen del elemento (grosos más finos y estructuras de soporte de menor tamaño). Aquí también influye la composición exclusiva de agregado fino en la mezcla que ofrece superficies más lisas al tacto y con mayor adaptación a formas más detallistas. Dada la connotación que tiene el hormigón como material poco moldeable y de volúmenes grandes esta es una característica de gran importancia para la exploración de elementos más atractivos como identificadores de las ciudades. La reducción de volumen, y por ende de peso, es beneficiosa en las etapas de traslado, colocación, manipulación y eliminación (cuando ya no cumple una vida útil) del elemento. El mobiliario urbano suele ser producido en cantidades considerables y trasladado desde un punto específico a toda la ciudad, por lo que la posibilidad de generar un elemento más liviano es beneficioso. Por esta misma razón y tomando en cuenta los controles particulares que lleva el MHAD se considera más complejo elaborar productos exitosos en obra a diferencia del hormigón convencional. Esto implicaría contemplar un espacio físico equipado para la producción y en condiciones apropiadas para el curado del MHAD así como el transporte necesario.

Dadas otras características del MHAD los elementos a diseñar deberían ser para colocación en un punto fijo ya que este es el más pesado de los materiales vistos en el capítulo 2, considerar un elemento trasladable no lo haría un material apropiado. Su morfología debería considerarse para que el producto se extraiga de un molde y con una solución viable para ser transportado a su ubicación. Se debería tener en cuenta los tiempos de curado del material ya que son esenciales para lograr la resistencia deseada. Este material alcanza resistencias a compresión superiores a las habituales generando volúmenes mas resistentes y en el caso de un elemento urbano resistencia es durabilidad. Un elemento duradero es valorado desde la gestión del mismo ya que es más económico gracias al poco mantenimiento y a las menores posibilidades de tener que ser remplazado.

El costo de producción del MHAD es sensiblemente mayor que el costo del hormigón tradicional, pero para hacer una estimación real del costo de una estructura creada a partir de este material, debe analizarse todo el ciclo de vida de la estructura (incluyendo menores costos de mantenimiento, de materiales, mayor duración, prestaciones, etc.).

Es un material flexible en cuanto a la cantidad de producción de elementos tomando en cuenta un contexto local. Si se quisiera generar un proyecto particular para cierta área, permite su elaboración de una manera más artesanal con mano de obra local supervisada. Si bien difiere del hormigón convencional, sus componentes y etapas de producción son las mismas facilitando el proceso.

Dados todos los procesos analizados en este capítulo (desde la elaboración hasta las variedades de terminación), el MHAD se presenta como una opción beneficiosa para el diseño de elementos urbanos. Para el caso de mobiliario urbano, representa una evolución en relación con el hormigón tradicional. El MHAD tiene características únicas que permiten ampliar de manera significativa las opciones de diseño impensables con el hormigón tradicional, permitiendo la obtención de productos más livianos, sutiles, esbeltos, resistentes, y durables: en resumen, más sustentables.

Producto a Desarrollar

Capítulo 4

“Se deben encontrar caminos que orienten la búsqueda de ideas fuerza, guías para el diseño contemporáneo, para las nuevas configuraciones espaciales. Orientar la búsqueda de propuestas que traduzcan las necesidades actuales, sociales y culturales, o mejor aún, que beneficien cambios de miradas”.

Center D`Art Santa Mónica de Barcelona.

Elección y justificación del elemento a desarrollar

Para la aplicación del MHAD en un elemento urbano se definió proyectar una papelera⁹⁸. Dicho elemento busca contribuir a la problemática de gestión de residuos vertidos en la vía pública en Uruguay, con énfasis en su capital Montevideo⁹⁹, y explorar el uso de MHAD en mobiliario urbano. Este elemento cumple con las características analizadas anteriormente de: tener que mantenerse fijo, ser resistente, que permita su elaboración en un solo material y que no necesite de un mecanismo interno para su funcionamiento. Esta herramienta es además uno de los elementos por el que los ciudadanos de Montevideo expresan mayor demanda¹⁰⁰. Se pretende generar nuevas soluciones a la problemática de desechos en la capital a través de un diseño práctico, identificable y posible motivador de clasificación de residuos. Tendiente a lograr un espacio público más limpio y habitable. A través de su elaboración en MHAD se busca aumentar la resistencia y durabilidad para reducir gastos en su mantenimiento o reemplazo aumentando la vida útil del mismo (incluyendo evitar una imagen descuidada del objeto por deterioro del material).

⁹⁸ Se toma la denominación de “papelera” de J.Serra, Puyuelo y Merino definida como elemento contenedor de residuos en la vía pública.

⁹⁹ Nota del redactor: Se toma Montevideo como ciudad donde se ubicara el producto porque es la más grande y compleja con concentración de funciones en el espacio público y ofrece mayor facilidad para recabar datos.

¹⁰⁰ Cammá y Lago, 2012, p.33
Entrevistas varias IMM, 2013.

Metodología del proceso de diseño

Para llevar a cabo la evaluación de la aplicación de MHAD para el desarrollo de elementos urbanos a través del proceso de diseño se siguieron las etapas planteadas en la metodología proyectual de Bernhard Bürdek.

Esta metodología permite evaluar de manera ordenada el problema de las papeleras actuales. Analizar su durabilidad en el contexto, los materiales que se utilizan y las condiciones que las definen. Posibilita determinar cuáles son las características a mejorar y proponer alternativas enfatizando cada una de ellas: mejor funcionalidad, mayor viabilidad de producción local y un mejor rendimiento en el espacio urbano.

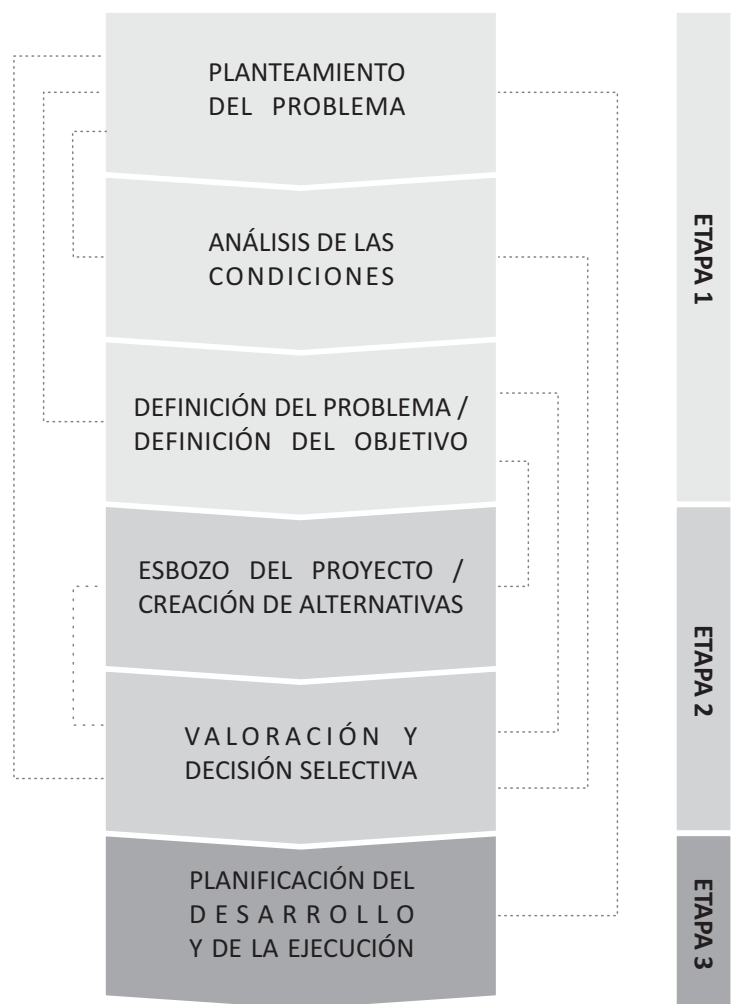


Fig. 34. Metodología de Bürdek | Fuente: Bürdek, 1994.



ETAPA 1.1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Montevideo es considerada una ciudad sucia¹⁰¹, curiosamente hace más de 100 años era considerada por The New York Times como la ciudad más limpia en el mundo¹⁰². Dicha característica negativa ha generado polémicas durante los últimos años, en los cuáles sus habitantes y gestores han manifestado posibles causas por las cuales los residuos no son concentrados en un sitio apropiado, sea este una papelera o en un contenedor. Uno de estos argumentos es la falta de educación de los ciudadanos para depositar los residuos en los contenedores destinados a recibirlos, agravado por la incapacidad municipal de proveer estos contenedores en cantidad y mantenimiento apropiados. En Montevideo podemos encontrar papeleras en grandes avenidas, algunas paradas o en espacios de recreación, y el resto de las vías de tránsito de peatones cuenta con contenedores de recolección para depositar los residuos domésticos. Dentro de esos ámbitos se percibió que las papeleras que se ubican estratégicamente en los puntos de mayor concentración son usualmente vandalizadas, transformando su morfología o anulando su función de contenedor. Esto genera una imagen descuidada de la ciudad, tanto por parte de sus elementos urbanos en mal estado como por el de los residuos que quedan en la calle.

Por este motivo se decide diseñar una papelera que sea más resistente a las condiciones externas para facilitar su gestión, y que naturalice y promueva o invite a depositar los residuos de vía pública en los contenedores correspondientes. Para esto se tendrá en cuenta el contexto en el cuál se insertará y las prácticas en relación a toda la cadena de limpieza que se utiliza (formato de bolsas, recolección, mantenimientos, etc.).

¹⁰¹ Encuesta Equipos-Mori, 2011: 1% de los montevideanos considera que la ciudad está "muy limpia" y 14% que está "limpia" a secas. El grueso de la población se divide entre quienes creen que está "más o menos" (43%), y quienes opinan que está "sucio" (30%) o "muy sucio" (12%), que suman 42% [...] Cuando se comparan los resultados con los que se obtiene en el resto del país, las diferencias son abrumadoras. Si en Montevideo el 15% dice que la ciudad está "limpia" y la mayoría opina lo contrario, en el interior (en promedio) la situación es exactamente a la inversa: la mayoría de los ciudadanos del interior del país opina que la ciudad donde vive está limpia (54%), y sólo un 14% que está "sucio". Encuesta realizada por equipo MORI., 2011.

¹⁰² [MONTEVIDEO, Uruguay, This is known as the cleanest city in the world.] The New York Times, April 27, 1894.

Como primer acercamiento al producto a desarrollar se recolectaron algunas imágenes de los antecedentes del mismo, estas son un apoyo visual para una mejor comprensión del análisis de las diversas características que podemos encontrar en las papeleras. Es necesario aclarar que en el ámbito internacional encontramos una infinidad de diseños de papeleras, la intención es mostrar un panorama general.



Fig. 35. Ejemplos - Variedad de materiales.

Hay una gran variedad de diseños en todos los materiales descritos en el capítulo 2: metales, maderas, polímeros y hormigón, así como la conjunción entre varios. Los metales y los polímeros son los que muestran mayor flexibilidad en formas y colores.

En cuanto a su soporte pueden ser fijas en un eje vertical en el piso o colocadas a cierta altura sujetas a columnas o en otros volúmenes. Las fijas al suelo ofrecen mayor seguridad ya que el pavimento y la superficie inferior de las papeleras suelen necesitar uniones más fuertes que perduran más en el tiempo. Aquellas que se colocan en un soporte facilitan el mantenimiento y/o reemplazamiento.



Fig. 36. Ejemplos - Variedad de soportes.



Fig. 37. Ejemplos - Variedad de bocas de entrada de residuos.

Una diferencia evidente entre modelos es el tipo de boca de entrada de residuos. Como primera clasificación se podría diferenciar entre las de boquilla angosta y las de boquilla ancha, teniendo sus respectivas ventajas y desventajas. Las de boquilla angosta protegen los residuos de vientos fuertes pero su estructura necesita de un mecanismo para que la boquilla se agrande para retirar la bolsa con los residuos recolectados. Las de boquilla ancha son más prácticas para arrojar la basura y no necesitan de un mecanismo para retirar los residuos, como desventaja en zonas ventosas pueden no ser eficientes en contener los residuos. Como tercer tipo podemos encontrar papeleras de boca ancha/angosta con una estructura superior que también es muy eficaz en zonas ventosas y no permiten depositar residuos grandes (y no adecuados) en las papeleras. Esta estructura superior cumple con la desventaja de ser un punto frágil de la estructura y dificulta la retirada de los residuos.

Como realidad local también contamos con usuarios que buscan en las papeleras residuos que puedan reutilizar, manipulando las bocas de las papeleras. Aunque esto no debería ser así, la realidad es que por mucho tiempo la sociedad probablemente verá como miembros de la comunidad en situación de vulnerabilidad seguirá buscando en recipientes de residuos elementos para su subsistencia

Fig.34 Fuentes de izq. a dcha.: www.espormadrid.es; www.calleacalle.getafe.es; www.imageshack.us; www.tecnosenyal.com; www.csimg.mercamania.es; www.eadt.co.uk.

Fig.35 Fuentes de izq. a dcha.: www.anunico.pe; www.decordir.com; www.baileystreet-scene.co.uk; www.ganahl.info.

Fig.36 Fuentes de izq. a dcha.: www.edilportale.com; www.preview.turbosquid.com; www.photos4.pix.ie; www.hartecast.co.uk.



Fig. 38. Papeleras locales | Fuente: Elaboración propia.



En el panorama local podemos encontrar una variedad mucho menor de diseños de papeleras que se encuentren actualmente en uso. Esto también se aplica a los materiales utilizados que se reduce mayormente a metales o polímeros. Si bien la selección de imágenes es a modo de representación del modelo de papeleras (no todos los modelos se encuentran en iguales condiciones ya sea más conservados o más dañados) se puede observar como se comportan estos dispositivos una vez instalados en el espacio público y como son utilizados como elementos comunicadores, siendo soportes de publicidad y de expresiones de los ciudadanos. También se puede deducir como algunos -imagen A y B- comprendieron (eficazmente) en su diseño el enganche de la bolsa plástica. La gama de colores se mantiene entre las tonalidades de grises y verdes.

CONCLUSIONES

Las papeleras en hormigón siguen manteniendo las formas sencillas y las superficies sin relieves de gran tamaño (más allá de su textura) como se observaba en los capítulos anteriores con el mobiliario urbano en general. Su fijación al piso es siempre sobre el suelo debido a su peso, lo cuál es beneficioso para una mejor durabilidad pero hay que tener en cuenta que la altura de la boca dependerá de la altura de la papeleras. Las bocas, indiferentemente del material, se caracterizan o por ser prácticas en sus situaciones de uso; arrojar los residuos, colocar/extraer la bolsa plástica y necesitar un menor mantenimiento (boca ancha) o por ser más eficaces en la retención de residuos (boca angosta/ con tapa superior). En las papeleras locales se pueden apreciar características propias del dispositivo en uso. Las papeleras que están desarrolladas mayormente en metales son las que conservan una mejor apariencia ante los factores externos. Las que cuentan con superficies lisas son las más propicias a ser utilizadas como soportes comunicativos.

La utilización de MHAD ante el plástico proporciona la ventaja en la resistencia y evitar que se queme el material por vandalismo, esto también se puede evitar con la utilización del metal que es más liviano y más fino que el MHAD, pero no cuenta con la posibilidad de tener una amplia variedad morfológica.



Se relevó el estado de las papeleras en la calle central de Montevideo, la avenida 18 de Julio, con el objetivo de documentar sus anomalías a mejorar. Esto se debe al intenso flujo de peatones que la recorren día a día, tomando a la misma como una de las calles más transitadas de Montevideo. En consecuencia uno de los espacios urbanos con mayor necesidad de papeleras.¹⁰³

Se visualizaron distintos tipos de papeleras, en su mayoría de boquilla angosta pero al faltarle las tapas superiores (50,2%) se convertían de boquilla ancha.

La mayoría de las papeleras están colocadas a una altura determinada en los soportes de las columnas y se observó que en los casos en que los soportes se cayeron o no existen, las papeleras quedán a la altura del piso y son más difíciles de ubicar.

El relevamiento duró 3hs y media. Se visualizaron 17 personas utilizando las papeleras. Una de ellas recolectando residuos.

Todas las cuadras cuentan al menos con 1 papeleras.

La Av. 18 de Julio cuenta con 62 cuadras y 225 papeleras.

7 Papeleras fue el numero máximo en una cuadra.

Hay 5 modelos distintos de papeleras (ver anexo) de los cuales no se pudo obtener información de cuando fueron instaladas (para obtener el tiempo que se encuentran en uso) ya que fueron colocadas por varios agentes en diferentes ocasiones.¹⁰⁴

68,4% de las papeleras presenta anomalías.



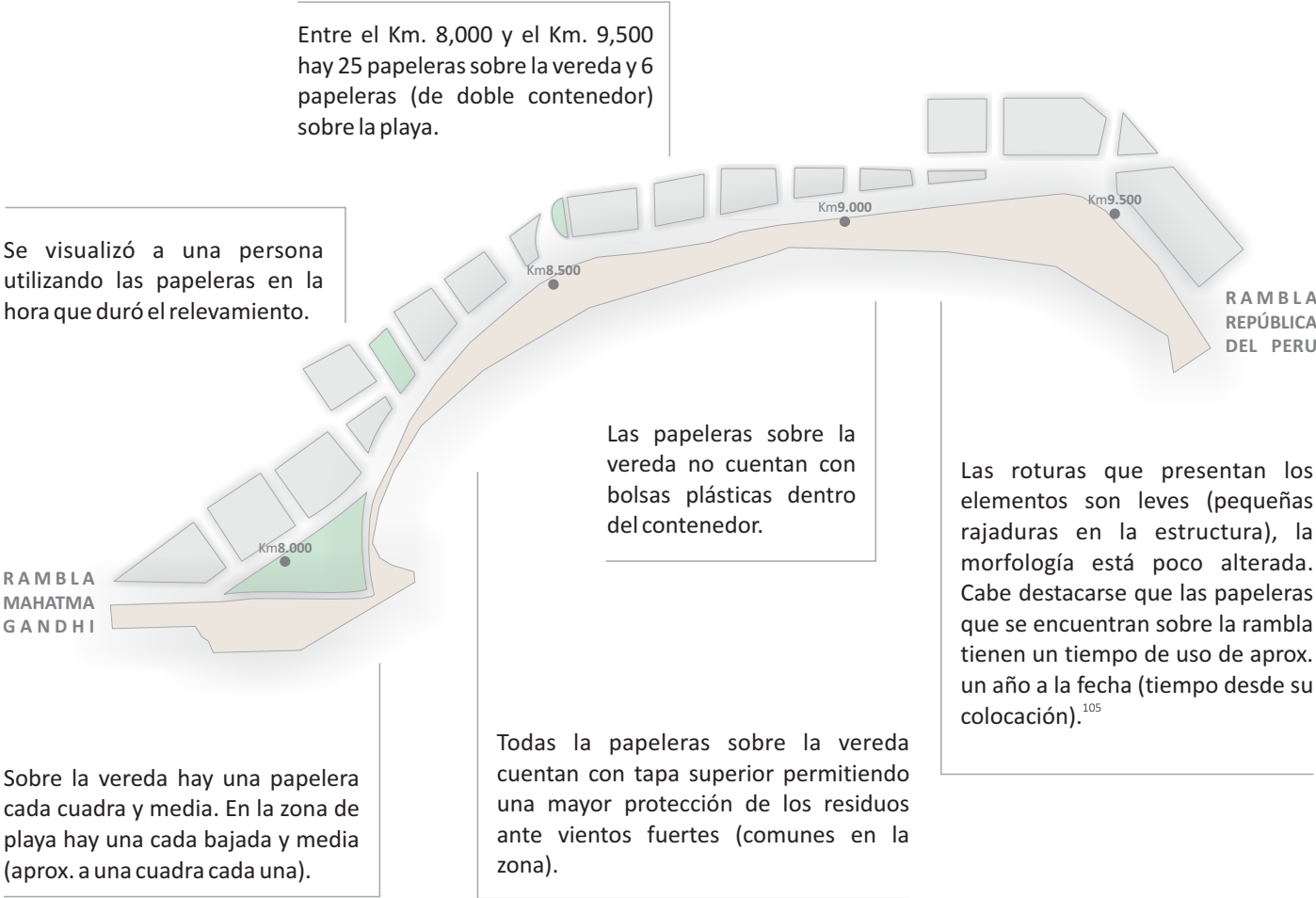
CANTIDAD	ESTADO	PORCENTAJE
113	Sin tapa superior.	50,2%
71	En buen estado y en la posición correcta.	31,6%
30	Rotas y/o fuera de posición.	13,3%
10	Solo se encuentra el soporte.	4,5%
1	Contenedor en buen estado.	0,4%
225TOTAL		100%

¹⁰³ El relevamiento se realizo los días 9 y 10 de abril del 2013 (martes y miércoles respectivamente), en el horario de 16.30 a 18.30hs. No se incluyeron papeleras colocadas dentro de plazas, solo las que se encontraban sobre la avenida. Las fotos se encuentran en el anexo.

¹⁰⁴ Entrevista IMM. Arq. Rodolfo Talento, 2013.



En búsqueda de relevar un ámbito diferente al de una avenida con un tránsito rápido, se opta por documentar las papeleras de la rambla. La rambla es una de las peatonales más atractivas y de función recreativa en Montevideo. A diferencia de 18 de Julio el paso de los peatones es más lento, más relajado, y la cantidad de desechos generados es considerable dado que usualmente uno permanece en el sitio un largo rato. Se relevó la rambla de los Pocitos, dado que pertenece al barrio de mayor densidad de población de Montevideo, y así como 18 de Julio, la cantidad de personas que la transitan hacen de ella un lugar con necesidad de más elementos urbanos.



10% de las papeleras presenta anomalías.

CANTIDAD	ESTADO	PORCENTAJE
28	En buen estado y en la posición correcta.	90%
2	Rotas y/o fuera de posición.	7%
1	Solo se encuentra el soporte.	3%
31TOTAL		100%

¹⁰⁵ Entrevista IMM. Arq. Rodolfo Talento, 2013.

Gestión de residuos sólidos en Montevideo

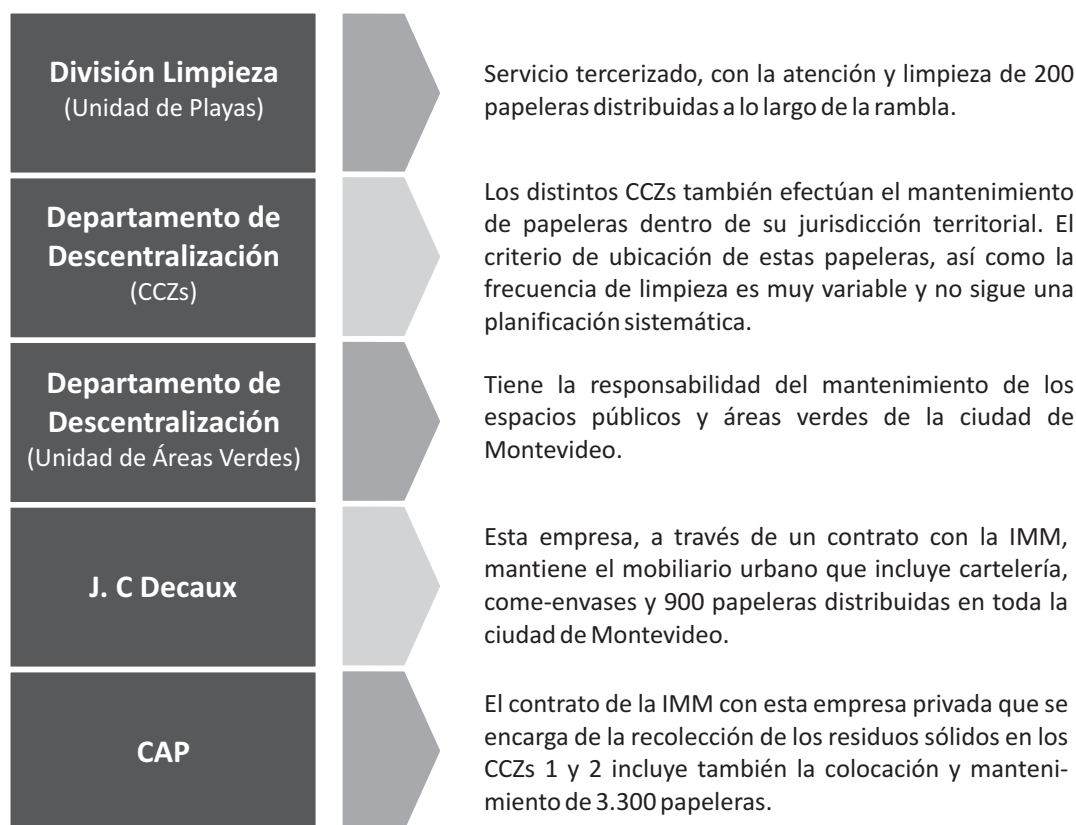
Residuo es todo objeto del cual se desprenderá o tenga la obligación de desprenderse su poseedor, en virtud de las disposiciones legales vigentes. Residuos domiciliarios son aquellos residuos sólidos procedentes de la actividad doméstica, familiar o comunitaria, los residuos procedentes de las viviendas, de la limpieza viaria y zonas verdes y de los establecimientos industriales y comerciales cuando son asimilables a urbanos. En Montevideo se colectan aproximadamente 1500 toneladas diarias de residuos domiciliarios, del cual un 56 % aproximadamente es orgánico.

Los objetivos del Plan de Limpieza de la Intendencia de Montevideo son:

- Minimizar los impactos ambientales y a la salud generados por el manejo de los residuos sólidos.
- Gestión eficaz, eficiente y ambientalmente sustentable desde la generación de los residuos sólidos hasta su disposición final.
- Integrar la gestión de los residuos sólidos en forma armónica con los procesos de desarrollo sostenible de Montevideo y del país, contribuyendo a la inclusión social, la sostenibilidad ambiental, y al desarrollo económico local y nacional.

Con relación a las papeleras instaladas en las vías públicas, la IMM busca brindar al ciudadano de Montevideo una cobertura integral en relación a las tareas vinculadas al barrido de calles, minimizando las causas que provoca dispersión de los residuos. Para el año 2012 la Intendencia tenía como objetivo de su plan de acción el barrido sistemático, con frecuencias preestablecidas, mecanizado y manual de avenidas y calles de Montevideo, con instalación y recolección sistemática de papeleras.

De acuerdo al Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana (2004) en el departamento de Montevideo el servicio de mantenimiento de papeleras es prestado por cinco actores diferentes:



*Las papeleras en las avenidas en el centro de Montevideo pertenecen a varios proyectos y conviven varios gestores simultáneamente (IMM, CAP, papeleras para plazas, nuevas licitaciones, etc).

En base a las entrevistas realizadas en la IMM se aprecia una carencia de información básica sobre el mobiliario en situación de uso, en particular las papeleras (estadísticas de vandalismo por zonas, de tipo de vandalismo, cantidad necesaria de mantenimiento, costos, modelos con mayor éxito/fracaso en la vía pública, donde y cuales modelos tienen una capacidad eficiente/deficiente, etc.). Esta información resultaría fundamental para el manejo interno de la recolección de residuos y para realizar mejoras en función de la experiencia adquirida durante los años, así como también la implementación de soluciones más adecuadas al contexto.

Una posible solución sería la generación de un banco de información a través de un software accesible desde los distintos gestores que permita realizar análisis globales con soluciones aplicadas en base de problemáticas específicas. Se lograría una mayor descentralización de la información y la posibilidad de comunicar a los centros comunales correspondientes o ejercer dicha documentación desde los mismos. Por lo tanto se sugiere en primer lugar realizar un relevamiento de las papeleras existentes y sus condiciones (relevamiento que se podría tomar para el resto de los elementos urbanos), como primer paso para generar una base de datos útil a los efectos de la gestión de los mismos.

A través de las ventajas de un nuevo material se intentará generar nuevas soluciones a la contención de residuos individuales en la vía pública. Se busca mostrar características específicas del MHAD al ser aplicado a papeleras urbanas. Según lo analizado anteriormente las papeleras que se encuentran en grandes avenidas con un tránsito de peatones considerable y constante son aquellas que sufren mayores problemáticas¹⁰⁶ (mayor utilización, mayor vulnerabilidad a factores externos y mayor dificultad de gestión por los distintos actores que influyen). Por eso la aplicación del material analizado se centrará en este contexto.

¹⁰⁶ Entrevista IMM. Arq. Rodolfo Talento, 2013. Se verificó dicha información en los relevamientos locales.

Brief

FUNCIONES PRINCIPALES

- Contener pequeños residuos generados en la vía pública.
- Mostrar cualidades del MHAD.
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través del mobiliario urbano.

ETAPAS

- 1 Planteamiento de la problemática del descarte de residuos individuales en la vía pública. Conjunto con la justificación de la elaboración de una papeleras que mejore a solucionar dicho descarte de residuos.
- 2 Análisis del contexto global de descarte de residuos individuales en la vía pública: diversidad de espacios y antecedentes. A partir del mismo se generan alternativas de productos. Estas se valoran en función de elegir una a desarrollar en profundidad.
- 3 Planificación y desarrollo de la ejecución del producto. Evaluación del producto final en el contexto y relevancia del MHAD en el proceso de diseño.

PÚBLICO OBJETIVO

Existen 3 públicos objetivos en la vida del producto.

- El primero son todos los peatones que utilicen la papeleras en su etapa de funcionamiento ya ubicada en el espacio urbano. Este grupo de peatones pertenecen a distintos géneros, clases sociales, grupos generacionales, etc., teniendo en común su pasaje por el espacio urbano donde se encuentre ubicado el producto. Las excepciones son aquellos peatones que no puedan físicamente acceder por su cuenta a la utilización del producto, como los bebés. Inciden en ellos la morfología del producto (funcionalidad, identificación, atractivo, etc.).
- El segundo son los recolectores de los residuos acumulados en las papeleras. Son jóvenes adultos de ambos sexos. Para ellos la papeleras es un elemento de trabajo y las actividades que desempeñan con la misma son distintas del primer grupo. Inciden en ellos la practicidad de sacar los residuos del contenedor y de la colocación de la bolsa.
- El tercero son los responsables de la gestión del ciclo de vida del producto. Es un grupo menos variado que el primero pero igual integra a distintos perfiles de personas. Va desde el responsable de efectuar la compra, donde incide el factor económico y la facilidad de producción del producto. Los obreros encargados de

la colocación del mismo, donde incide nuevamente la morfología y sus posibilidades de traslado, peso, etc. Hasta los responsables de mantenimiento y eliminación del producto cuando este ya no esté en uso.

UBICACIÓN

El diseño del producto estará contemplado para grandes avenidas o bulevares de un tránsito mayor que las calles residenciales. En la mayoría de estas vías de tránsito intenso de peatones no existen contenedores, las papeleras serían los únicos recipientes para residuos individuales. Esta característica no impedirá que el producto pueda ser ubicado en otros espacios.

REQUISITOS/REQUERIMIENTOS

INDISPENSABLES

- 1 Que cumpla la función de contenedor de residuos individuales de los ciudadanos en la vía pública.
- 2 Duradero y resistente a condiciones externas.
- 3 Constituido totalmente o en su mayoría en MHAD, contemplando su proceso de elaboración y traslado una vez realizado.

DESEABLES

- 4 Que permita clasificar residuos.
- 5 Reconocible y comprendido por los ciudadanos a simple vista.
- 6 De fácil/poco mantenimiento.
- 7 Que su producción y accesibilidad contemplen las condicionantes de Uruguay.

Para que sea viable su inserción en Uruguay.

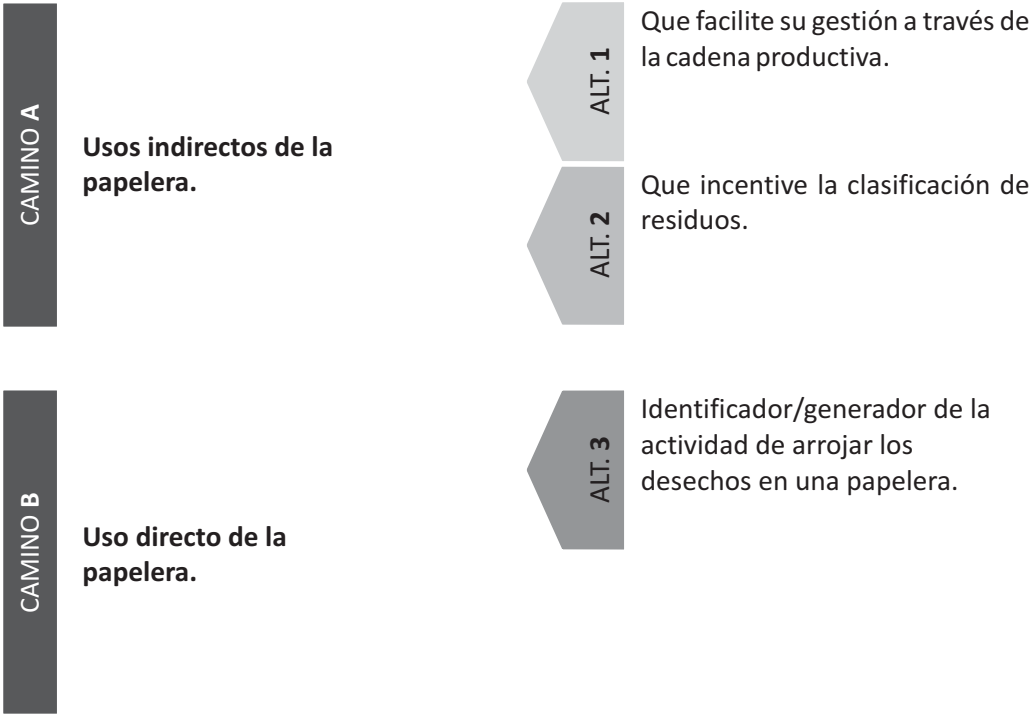
- 8 De mecanismo sencillo, sin necesidad de sistemas internos complejos.

Para facilitar su elaboración en MHAD y evitar contemplar un mantenimiento en mecanismos que suelen ser más vulnerables a lo largo del tiempo.

OPTATIVOS

- 9 Que opere como símbolo cultural.
- 10 Que disuada o dificulte el vandalismo.
- 11 Identificador/generador de la actividad de arrojar los desechos en una papeleras.
- 12 Que facilite la gestión a través de su cadena productiva.
- 13 Que sea innovador a través de las ventajas del MHAD.
- 14 De una morfología acorde al espacio geográfico que pertenece.

Al concluir la primera etapa de la metodología proyectual utilizada se encuentra que las papeleras presentan puntos a mejorar a lo largo de la mayoría de su vida útil, desde su concepción y fabricación hasta su utilización. Dada la descripción previa de los usuarios que participan en cada etapa se dividen en 2 grupos: aquellos que utilizan la papeleras en “uso” en la vía pública (ciudadanos), cumpliendo la función para la cual fue concebida y aquellos actores (responsables de la gestión, funcionarios de la limpieza, etc.) que tienen relación directa con la papeleras desde otros aspectos. Es por esto que se decide dividir los caminos proyectuales según esta división de usuarios y sus situaciones de uso que demandan del dispositivo contenedor distintas características. Las alternativas se definen a través del listado de requisitos.



Que facilite la gestión a través de su cadena productiva.

A lo largo de la investigación se ha observado que en el contexto local la gestión de los elementos es una de las características más compleja y que presenta mayores problemáticas dada la cantidad y exposición a los factores externos que tienen los mismos. Las papeleras no son la excepción.

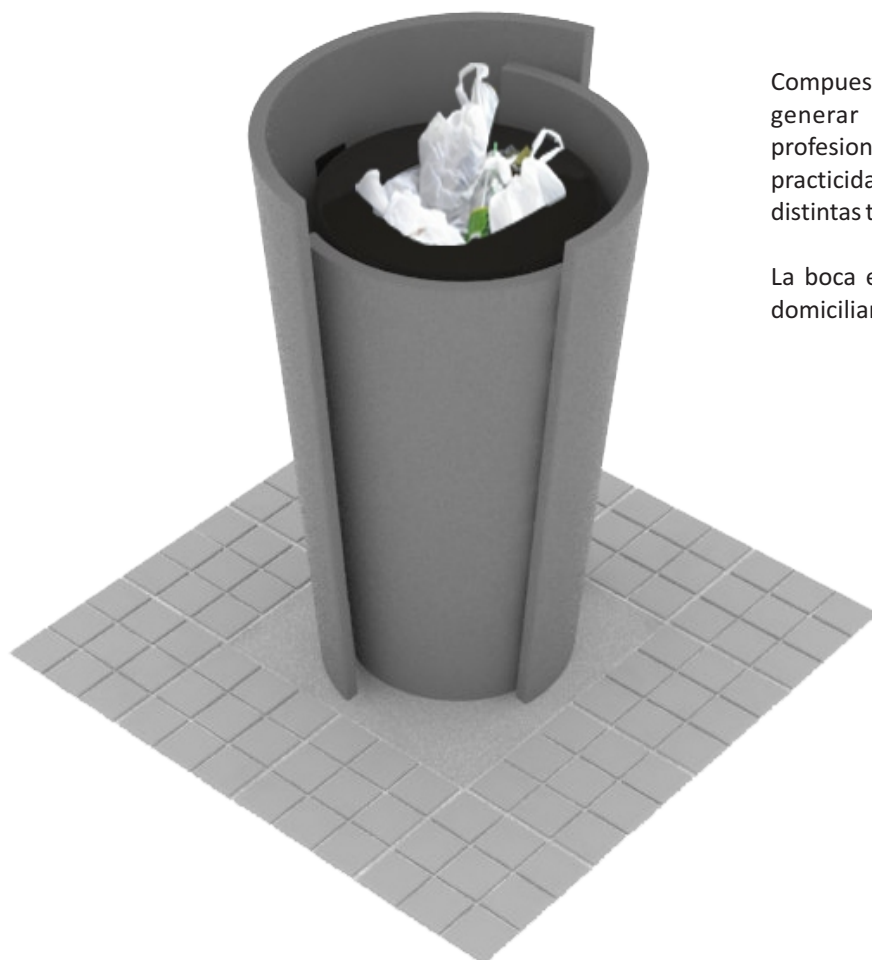
Esta alternativa pretende facilitar la producción y colocación con un producto que se arme en módulos y no sea un volumen entero, colaborando con el costo económico y las gestiones de “la puesta en obra” de insertar un volumen entero de hormigón (disminuyendo tiempos en contratación de empresas terciarizadas y molestias que causan durante la colocación). Se busca eliminar maquinaria e equipamiento pesado (grúas, etc.) comúnmente utilizado en elementos de hormigón), lograr un mayor aprovechamiento del espacio de almacenamiento y facilitar el traslado al tener un elemento compuesto por varias piezas.

Se muestra la ventaja del MHAD de producir módulos de paredes finas implicando volúmenes más reducidos ante el hormigón convencional que permiten una manipulación por un individuo hasta el momento de fijarlos en su lugar de uso.



Fig. 39. Parada de ómnibus - Universidad de la República | Fuente: Elaboración propia.

Presentación



Compuesta por 3 módulos de distintos tamaños Se busca generar volúmenes manipulables por un obrero profesional, para evitar el uso de maquinaria y mejorar la practicidad de la instalación. Posible terminación en distintas texturas simples.

La boca es angosta para evitar la entrada de residuos domiciliarios.

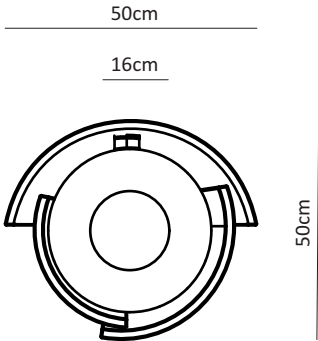
Para extraer la bolsa completa se “destranca” con una llave el sistema metálico.



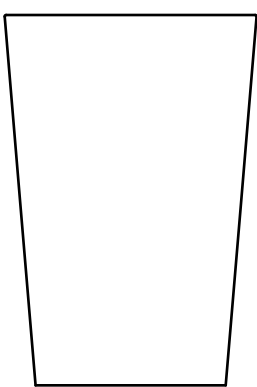
La separaciones entre los módulos funcionan como desagüe para evitar la acumulación de agua.

Medidas generales

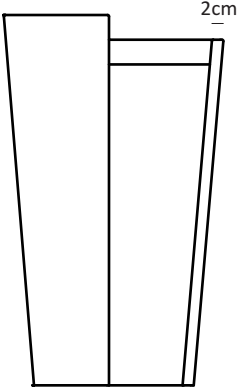
Escala 1:15



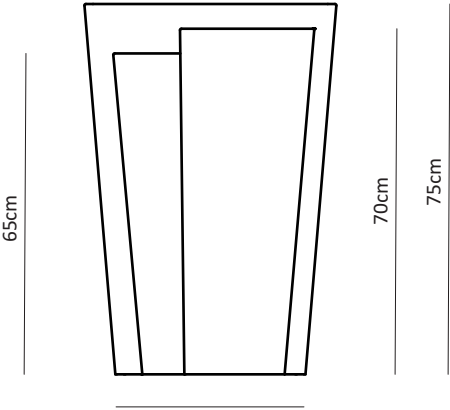
V.SUPERIOR



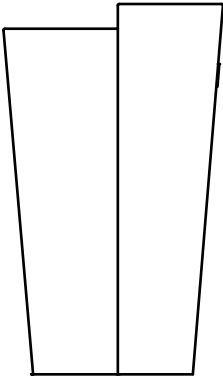
V.POSTERIOR



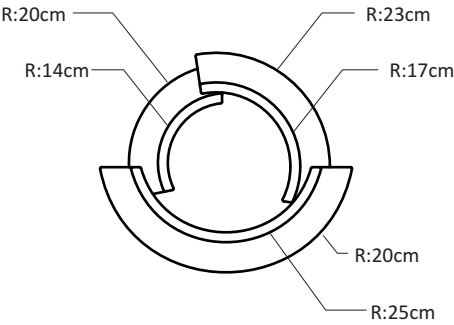
V.L.IZQUIERDA



V.FRONTAL



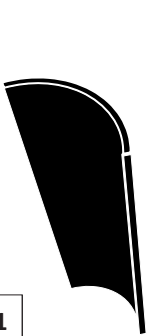
V.L.DERECHA



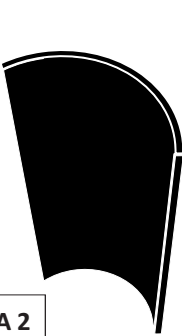
V.INFERIOR

Peso

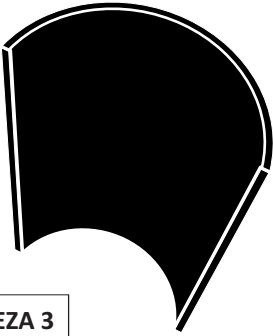
MHAD 2400kg/m³



PIEZA 1	
VOLUMEN	0.003998m ³
PESO	9.6Kg



PIEZA 2	
VOLUMEN	0.005834m ³
PESO	14.0Kg



PIEZA 3	
VOLUMEN	0.008958m ³
PESO	21.5Kg

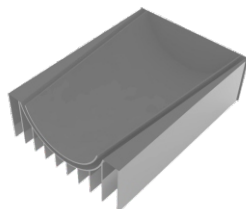
Secuencia de producción/instalación

1



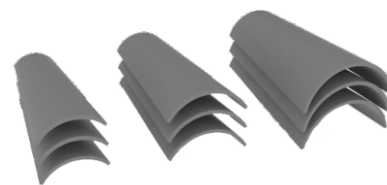
Preparación de MHAD. La elaboración se lleva a cabo en el lugar de producción de la papelería.

2



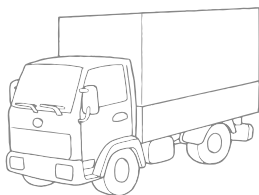
Llenado de moldes, 3 tipos de distinta morfología para completar la papelería.

3



Almacenamiento. Las piezas permiten apilarse, ganando espacio físico en el lugar de curado. Estas tienen la ventaja de poder apilarse reduciendo el espacio físico necesario.

4



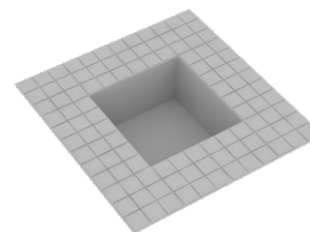
La posibilidad de apilarse también facilita el traslado al lugar de colocación, permitiendo llevar más contenedores en un solo recorrido.

5



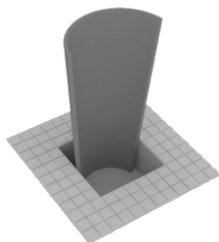
Un ejemplo de papelería colocándose actualmente (modelo Candombe) se efectúa con 2 obreros y un encargado, de la misma se instalan 30 unidades en un jornal de 8 horas (con cimentación en el piso). Esta alternativa plantea una menor cantidad de unidades colocadas por jornal pero con la misma mano de obra, sin la utilización de maquinaria de apoyo, gracias al peso de las piezas (contemplando las leyes nacionales).

6



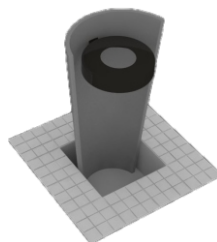
Para la instalación se retiran 4 baldosas estándar (40cmx40cm) y se realiza un pozo con una profundidad de 22cm.

7



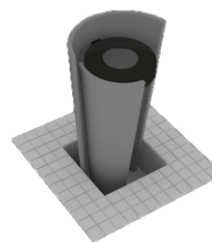
Se sitúa la pieza número 3 (el volumen más grande) y se posiciona en su lugar.

8



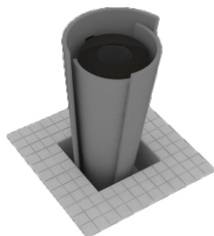
A la misma se le fija la boca metálica a partir de un orificio generado con taladro en la pieza.

9



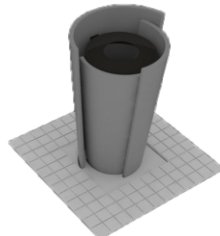
Se posiciona la pieza número 1 (el volumen más chico).

10



Se posiciona la última pieza (número 2).

11



Se rellena el orificio con material para fijar permanentemente todas las piezas.

Que incentive la clasificación de residuos

La importancia de la clasificación de residuos ha dejado de ser una tendencia para ser una práctica ya establecida en muchas ciudades de ambos hemisferios. Su importancia para un mejor aprovechamiento de los recursos está más que justificada. Actualmente en Montevideo se clasifican desechos en lugares públicos como en el edificio de la IMM y recientemente en el Municipio B, pero no se ha podido trasladar aún esta práctica a los senderos peatonales donde hay una gran recolección de residuos.

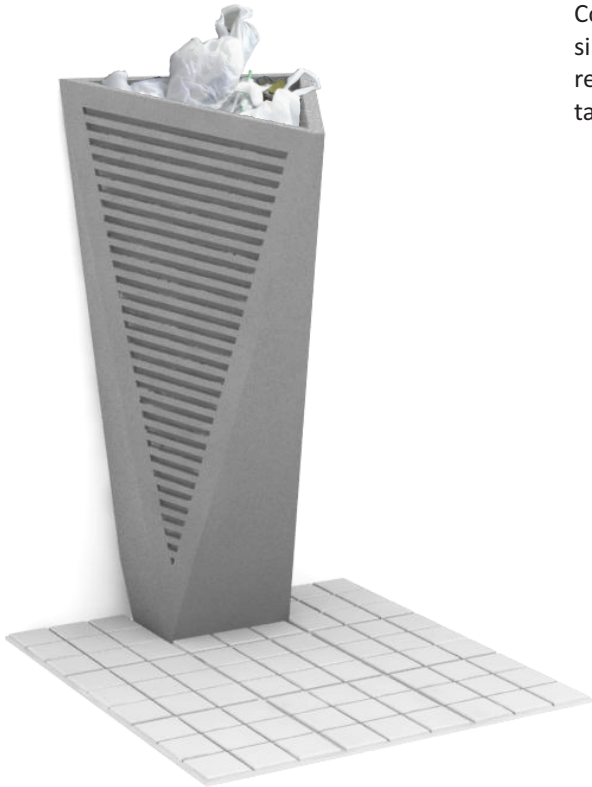
Dentro del contexto elegido (avenidas) la alternativa busca incentivar la clasificación en las zonas de mayor tránsito, teniendo mayor exposición a más usuarios.

Se muestra la ventaja del MHAD de producir un contenedor de paredes finas, implicando un volumen más reducido que permite colocar armoniosamente 2 unidades para clasificar los residuos entre húmedos y secos. Además permite gran variedad de terminaciones debido a la utilización de agregado fino que facilita la diferenciación de los contenedores¹⁰⁴

¹⁰⁴ En esta investigación se diferencia entre residuos secos y húmedos ya que es la clasificación actual dentro del edificio de la IMM y el Municipio B (ver anexo). La alternativa plantea dos contenedores que se diferencian por características morfológicas dejando la denominación de los residuos a contener a merced de los agentes que gestionen la clasificación en ese momento.



Presentación



Su base se contempla en 2/3 de baldosas para evitar deshacer el pavimento inicial, y favorecer la incorporación de la papeleras como algo que corresponde en el ambiente.

Como característica principal la papeleras cuenta con un volumen simétrico con una boca de triángulo (equilátero). Uno de sus laterales es recto para permitir el acoplo de otro contenedor. El producto funciona tanto como unidad como en conjunto.



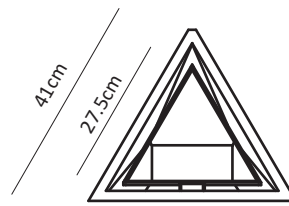
Inicialmente, los volúmenes de los contenedores son iguales pero superficialmente contrastantes.

Se estudian diversas texturas simples y la posibilidad de variar la altura de uno de los contenedores para diferenciar entre residuos húmedos y secos.

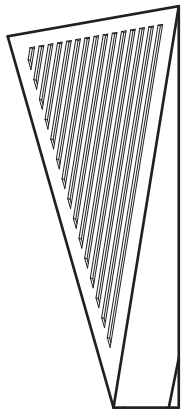


Medidas generales

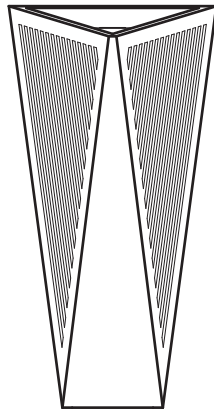
Escala 1:15



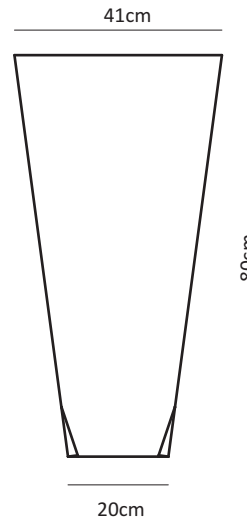
V.SUPERIOR



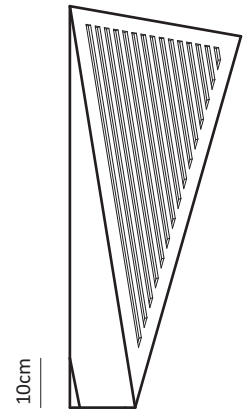
V.POSTERIOR



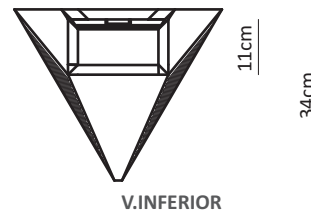
V.L.IZQUIERDA



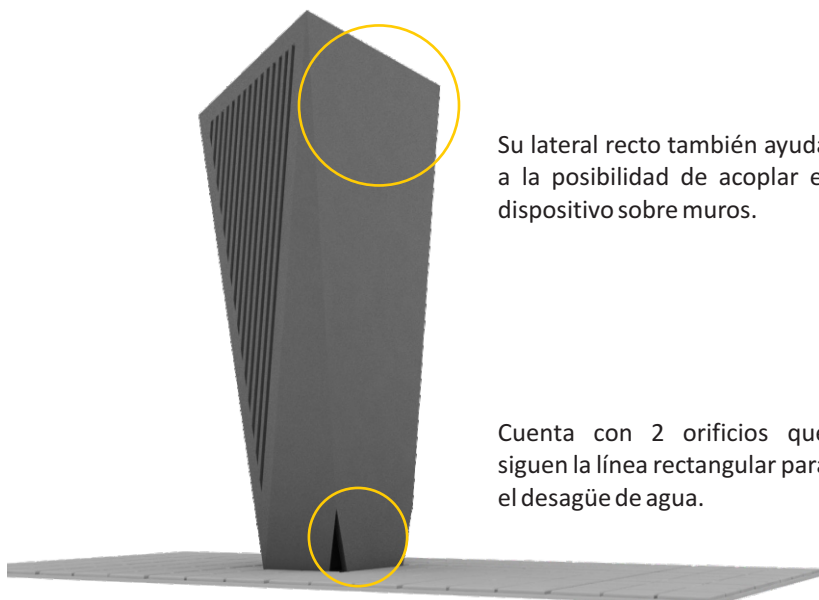
V.FRONTAL



V.L.DERECHA



V.INFERIOR

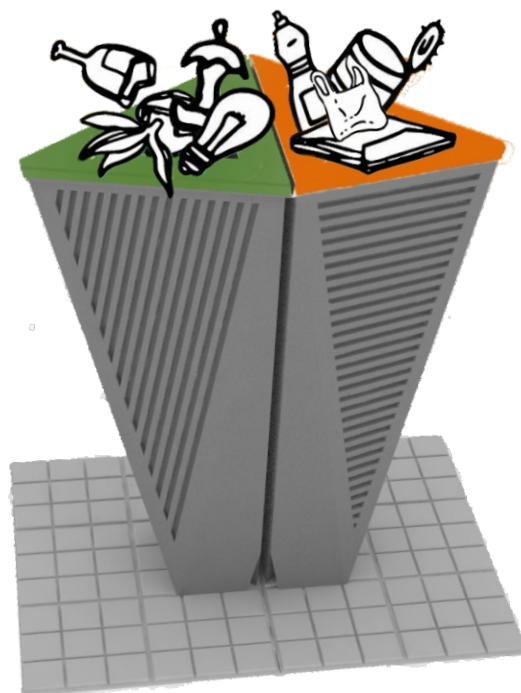
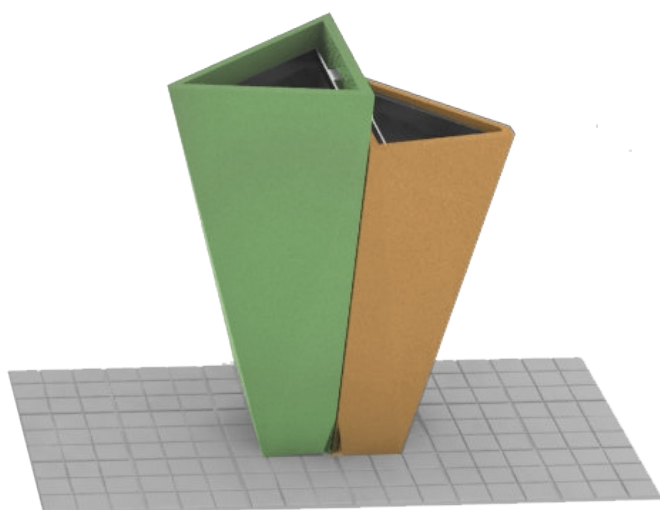


Su lateral recto también ayuda a la posibilidad de acoplar el dispositivo sobre muros.

Cuenta con 2 orificios que siguen la línea rectangular para el desagüe de agua.

Variaciones

En principio se plantea un dispositivo sencillo para facilitar la producción y posibles variaciones para enfatizar el objetivo de incentivar la clasificación. Estas variaciones deben ser evaluadas posteriormente dado que agregan distintos procesos a la fabricación de la papelería.

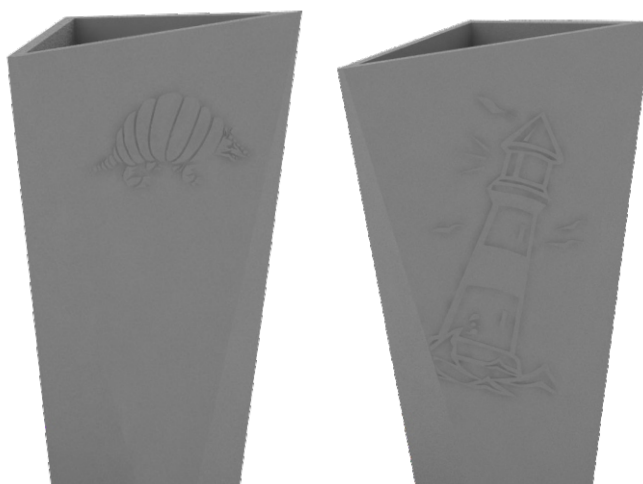


A partir de los colores definidos por la IMM para diferenciar entre residuos húmedos y secos se experimenta su utilización en el producto.

En principio modificando la boca para dejar a la vista parte del metal que se pintaría de los respectivos colores. Pintar el metal tiene la ventaja de lograr un color más uniforme que la inserción de pigmentos en la mezcla.

La otra opción es incorporando color en la mezcla del material, lo cual cuenta con la ventaja de identificar cada contenedor más fácilmente y si la boca llegara a retirarse no se perdería la identificación.

Las texturas pueden variar a figuras más complejas a partir de otros procedimientos (moldes en espuma Plast, etc.). Se plantea utilizar la superficie no solo como diferenciador sino también para incluir otros requisitos como dispositivo de identificador cultural o incluir diseños lineales generados por los ciudadanos en talleres comunitarios (práctica de codiseño).



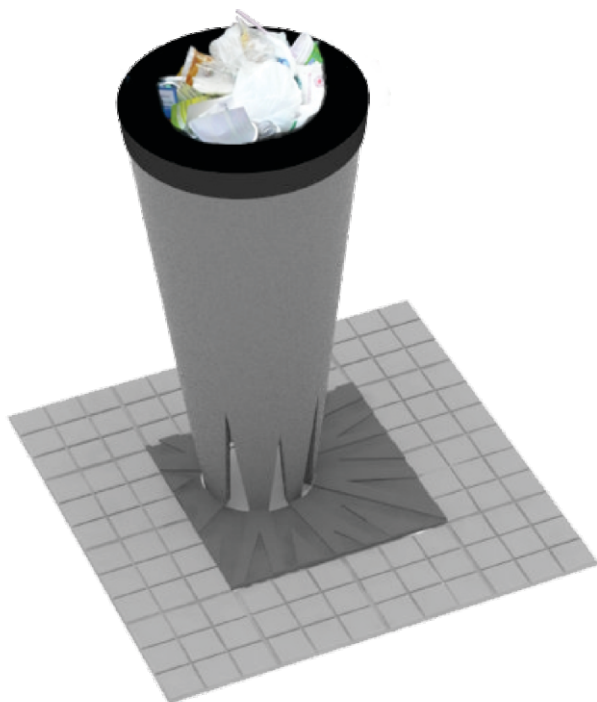
Incentivo/Generador de la actividad de arrojar los desechos en una papeleras

La problemática social que mencionamos anteriormente de tirar desechos en la vía pública tiene grandes inconvenientes como ser visuales, higiénicos, medioambientales, entre otros. Las avenidas por su gran flujo de usuarios son puntos de mayor impacto ante esta problemática. Una de las observaciones que se extrajo de los relevamientos locales fue la poca visualización de las papeleras debido a que se modifica su posición original, morfología y a que tienen poco contraste en su contexto.

La tercera alternativa plantea una mayor visualización de la papeleras como un elemento resaltante en la vía pública y de mayor reconocimiento para facilitar su utilización. Para esto se busca intervenir el espacio donde la misma será ubicada mediante formas que enfatizan el volumen del elemento sin aumentarlo a proporciones innecesarias para su función.

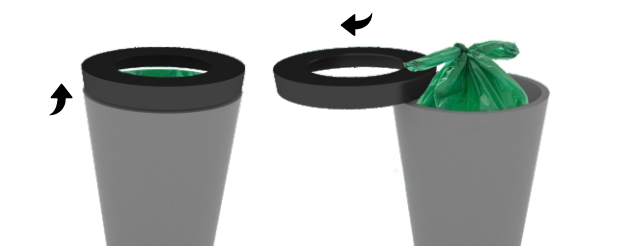
Se muestra la ventaja del MHAD en posibilitar una reducción del peso de las estructuras y la posibilidad de generar una intervención que destaque la papeleras en la vía pública.

Presentación

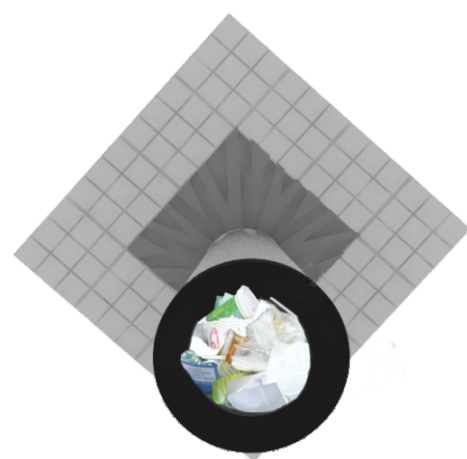


Formalmente se busca intervenir no solo el elemento sino también el espacio del suelo que lo rodea, se logra así una mayor visualización del mismo sin invadir un espacio físico con volumen innecesario. Como en las alternativas anteriores se mantienen las formas simples para lograr una viabilidad local en las propuestas, en este caso siendo resaltada a través de un bajorrelieve en el piso y continuando con la forma calada en la base de la papelera.

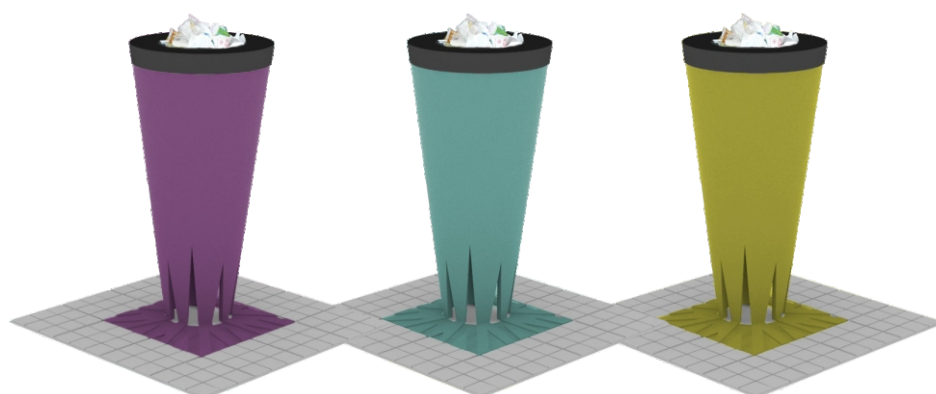
La forma cónica de base menor y las líneas del suelo resaltan la boca de la papelera y genera un volumen más liviano en el espacio.



La bolsa se coloca en el borde de la papelera y se sujeta con la boca plástica que gira y encastra en la estructura de MHAD. Para retirar la bolsa llena se utiliza el mismo mecanismo.

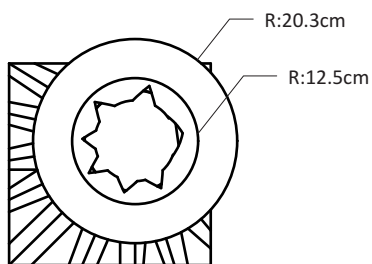


Para acentuar las formas que aluden a flechas hacia la boca de la papelera se propone el uso de color.

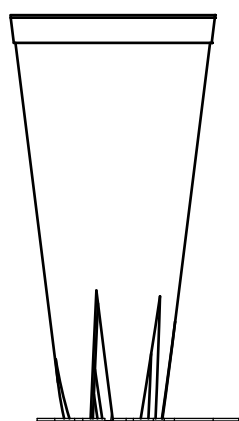


Medidas generales

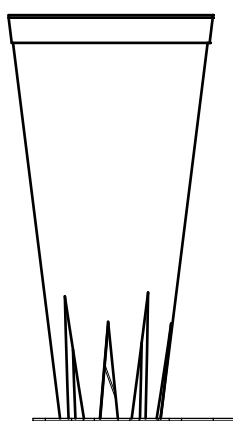
Escala 1:15



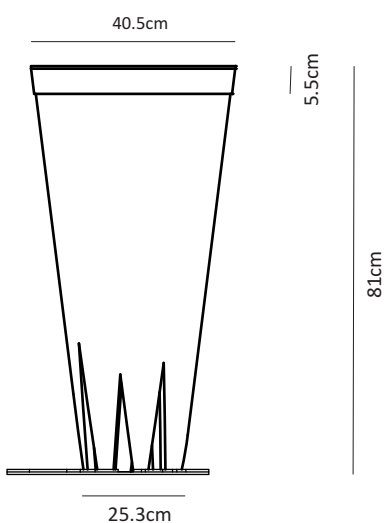
V.SUPERIOR



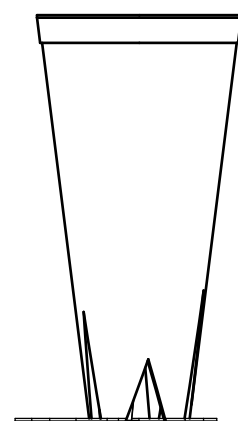
V.POSTERIOR



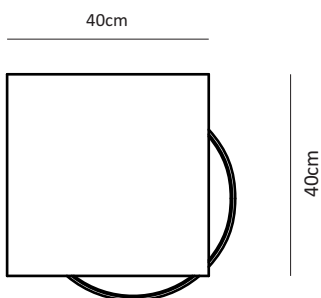
V.L.IZQUIERDA



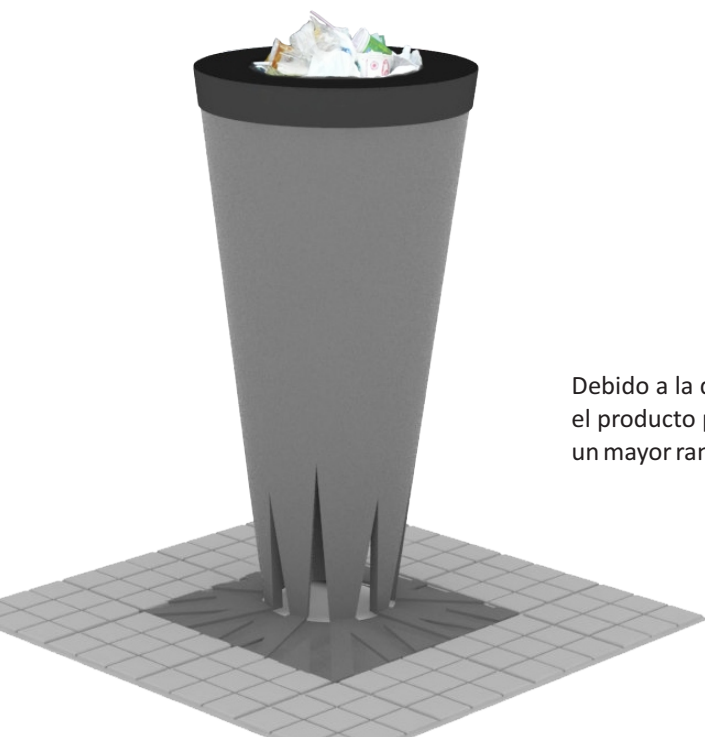
V.FRONTAL



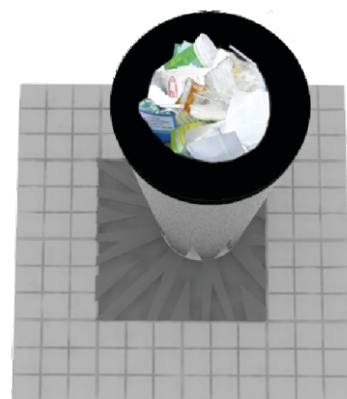
V.L.DERECHA



V.INFERIOR



Debido a la diferenciación de texturas en el suelo el producto permite destacarse previamente y en un mayor rango siendo inclusivo.



Ajustes

Se describen los ajustes a definir en profundidad de cada alternativa para la construcción de su prototipo.

Se mencionan las ventajas significativas de cada una para una posible aplicación en el producto seleccionado. Son aquellas características que mejorarían al producto como papelerera.

ALT. 1



AJUSTES

Definir anclaje al suelo.

Considerar el espacio de apoyo según baldosas standards de la vía pública.

VENTAJAS

Construcción en módulos que facilita la producción e instalación.

Amplia cantidad de desagües para agua.

ALT. 2



Profundizar en las características de la textura para potenciar el producto.

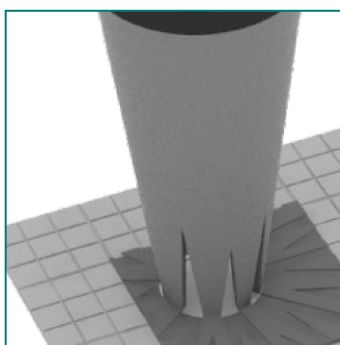
Estudiar la posibilidad de agrupar más de 2 conjuntos.

Resaltar la diferenciación entre los distintos tipos de residuos

Contempla textura que evita el pegado de afiches y mantiene un mejor aspecto del contenedor.

Contempla la clasificación de residuos.

ALT. 3



Definir anclaje al suelo.

Profundizar en la utilización de color para mayor contraste.

Intervención llamativa en el suelo, evitando aumentar el volumen y mejorando la inclusividad del producto.

Utilización de calado para mostrar ventajas del MHAD.

REQUISITOS/REQUERIMIENTOS ALT. 1 ALT. 2 ALT. 3

INDISPENSABLES X5			
1 Que cumpla la función de contenedor de residuos individuales de los ciudadanos en la vía pública.	5	5	5
2 Duradero y resistente a condiciones externas.	4	4	4
3 Constituido totalmente o en su mayoría en MHAD, contemplando su proceso de elaboración y traslado una vez realizado.	5	4	4
	14	13	13
DESEABLES X3			
4 Que permita clasificar residuos.	1	4	0
5 Reconocible y comprendido por los ciudadanos a simple vista.	3	3	5
6 De fácil/poco mantenimiento.	4	3	4
7 Que su producción y accesibilidad contemplen las condicionantes de Uruguay.	5	3	2
8 De mecanismo sencillo, sin necesidad de sistemas internos complejos.	3	3	3
	16	16	14
OPTATIVOS X1			
9 Que opere como símbolo cultural.	2	4	2
10 Que disuada o dificulte el vandalismo.	3	3	4
11 Identificador/generador de la actividad de arrojar los desechos en una papelería.	3	3	5
12 Que facilite la gestión a través de su cadena productiva.	5	2	1
13 Que sea innovador a través de las ventajas del MHAD.	3	4	5
14 De una morfología acorde al espacio geográfico que pertenece.	4	3	2
	20	19	19
	138	132	126

ALT. 1



COMENTARIOS FINALES

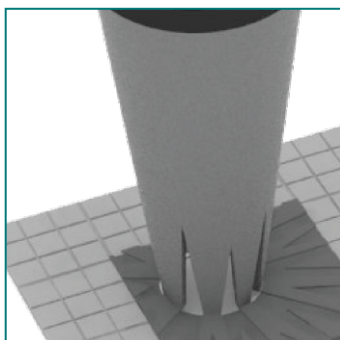
Su valoración es la más alta contemplando efectivamente los requisitos propuestos. Al mismo tiempo, los ajustes a profundizar involucran características relevantes para la practicidad de un elemento urbano.

ALT. 2



Los ajustes a realizar involucran detalles de definición y su objetivo de clasificación es correlativo con los objetivos del plan de gobierno actual. Al diseño le falta una mejor resolución global y de producción.

ALT. 3



Es la alternativa que permite destacarse más el uso del MHAD por sus características morfológicas. Su moldería es compleja y no se adapta a las condiciones del contexto de producción local.

Realización del Prototipo

Capítulo 5

A partir de la valoración selectiva se concluye que la alternativa 1 es la que contempla más cantidad de características solicitadas en el listado de requisitos. También encontramos que al consultar a profesionales relacionados con el contexto de las papeleras, si bien encuentran las tres alternativas viables para su inserción en la vía pública, eligen la alternativa 2 como el diseño más adecuado al ámbito local, tanto su morfología como su objetivo de incentivación a la clasificación de residuos se acopla con el objetivo actual de la IMM.

Se decide desarrollar la alternativa 2 dado el aval de profesionales relacionados con la compra y colocación de dicho producto en el contexto local y teniendo en cuenta que si bien la valoración selectiva no fue la más alta, la diferencia fue mínima.



Fig. 42. Av. 18 de Julio, Montevideo, Uruguay | Fuente: www.flickr.com

Memoria descriptiva

La papelera se presenta como una opción más resistente que las papeleras actuales en plástico y metal dada su construcción en MHAD (no se puede incendiar y es más perdurable antes las inclemencias del clima). Una opción viable económicamente que al ser construida localmente permite aportar a la industria nacional y facilitar gestiones de compra y mantenimiento.

Gracias a las características del MHAD se generó un volumen de espesores reducidos para tratarse de hormigón, que no solo reduce el impacto visual sino el peso del dispositivo, facilitando su traslado y colocación en todas las etapas de su fabricación e instalación (aspectos a resaltar cuando se utilizan materiales de densidades tan altas). Además, aprovechando la posibilidad de generar bajorrelieves en la superficie se plantea dotar a la papelera con texturas que aporten al espacio público como símbolos culturales, que permitan integrarse mejor en la ciudad y que indirectamente generen un respeto, estima y apropiación del ciudadano para cuidar y utilizar los elementos que lo rodean.

Teniendo en cuenta la importancia que cumplen las papeleras dentro de contexto ambiental, se propone un módulo base a ser colocado en conjunto y diferenciado en su superficie con los colores naranja o verde que plantea la IMM como plan de clasificación de residuos. Más allá de ser un requisito propuesto este aspecto tiene que ser una cualidad innata de todas las papeleras en los tiempos actuales.

Es importante destacar la financiación brindada por la EUCD-Farq-Udelar, ya que la misma permitió explorar formas, materiales y procesos de una forma más acercada a la realidad de un proceso de diseño de mobiliario y no de la manera que la mayoría de los estudiantes podríamos alcanzar en esta etapa de nuestra carrera. Fue vital para la realización de todas las instancias de llevar este material a la práctica y de aprender como estudiante a término los altos costos en investigación de desarrollar un producto con un nuevo material.

A continuación se muestran las características y medidas generales de la papelera. La capacidad de almacenaje, altura y otras particularidades fueron tomadas en base al análisis de productos existentes en nuestro país y en el exterior. Para las mismas se tuvo en consideración que en condiciones ideales se usen 2 módulos acoplados para incentivar la clasificación de residuos en la vía pública.

Cara trasera perpendicular al piso para poder acoplar otro módulo fácilmente o poder apoyar el mismo sobre una pared. Como el uso ideal del producto es un conjunto de 2 módulos para clasificar residuos se buscó que la forma funcionara tanto de forma individual como en conjunto.

Pintura identificadora de clasificación según protocolo de reciclaje de residuos de la IMM. **Naranja** para Residuos Secos y **verde** para Residuos Húmedos. Aprovechando la buena adherencia de pinturas sintéticas en el MHAD se pinta con aerosol/soplete sobre una plantilla. Terminación de un solo proceso realizada en 10min.

Estructura interior metálica para sujetar la bolsa. Al no estar al ras del borde la bolsa está mejor protegida de vientos y el mecanismo es menos vulnerable al vandalismo ya que esta menos expuesto. Se buscó una solución de producción con 2 procesos simples (curvado y atornillado) y económica.

Paredes de 25mm de espesor en comparación a 50mm en hormigones convencionales. Reduce el peso y el impacto visual, mejora el atractivo en un producto de hormigón.

Desagüe trasero construido con un caño flexible de PVC colocado en el molde previo a rellenarse con MHAD. Evita la acumulación de líquidos, ya sea por agua de lluvia que entra por los lados del sujetador de bolsa o por la posible filtración de los mismos presente en los residuos.

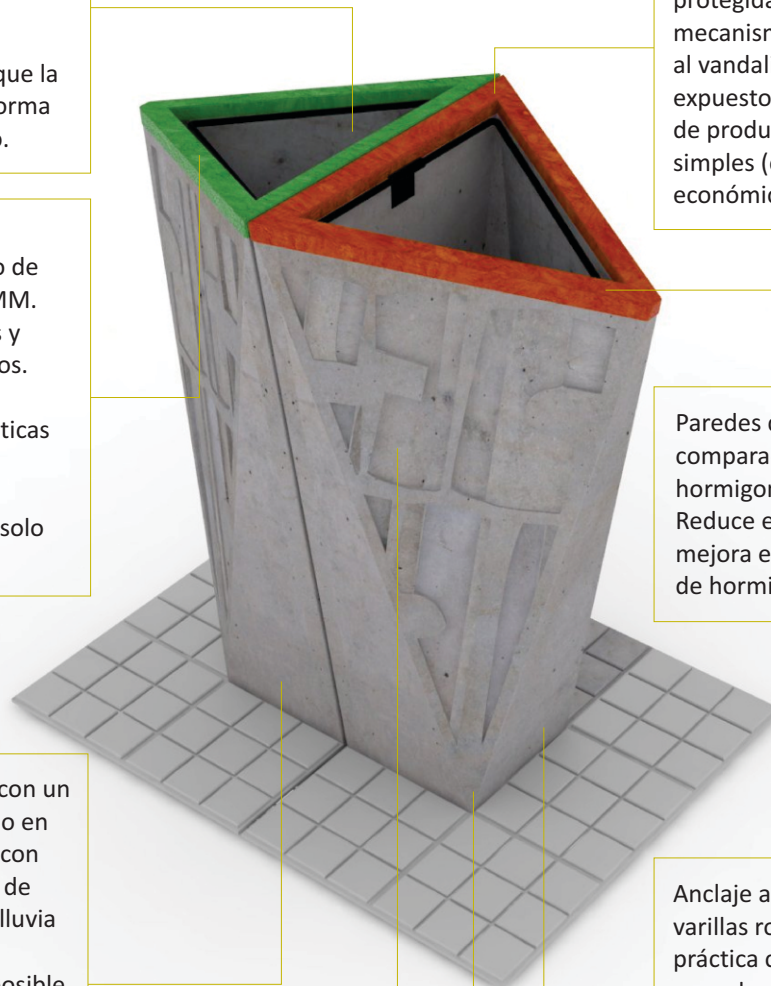


Textura en bajo relieve gracias a la utilización exclusiva de agregado fino en el MHAD. Se logra dotar el elemento urbano de un mensaje. Se profundiza sobre esta característica en las pag.111-112

Anclaje al piso a través de 2 varillas roscadas. Es una solución práctica con insumos económicos y en plaza. Permite movilizar la papelera sin romperla al desenroscar las varillas, ya sea para reubicarla o por mantenimiento.



Base de 20x20cm, tamaño de baldosa urbana estándar. Se retira una baldosa para su colocación, generando poco impacto en el espacio.



Situación de Uso

El principal uso es contener los residuos. La altura de la papelera permite que niños y adultos alcancen la boca para depositar los desechos.

Se complementa en el espacio siendo un elemento urbano útil y al mismo tiempo un atractivo visual y una herramienta de buenas prácticas medioambientales.



Colocación de la bolsa de residuos

Posicionar la bolsa dentro de la papelera.



Levantar el soporte de la bolsa.



Levantar el soporte de la bolsa hacia atrás.



Sacar la bolsa llena y colocar una nueva.



Envolver el mismo con la bolsa y amarrar para mayor seguridad.



Queda pronta para su uso principal.



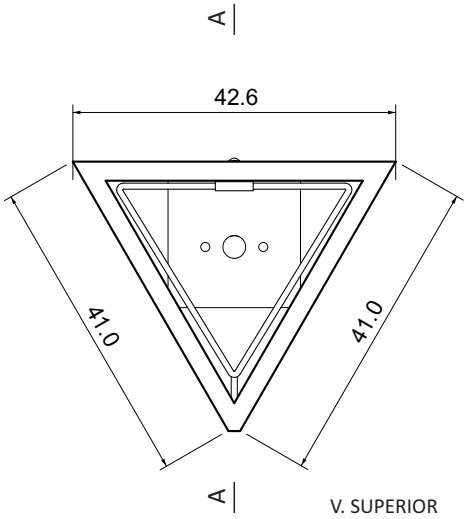
Retirar la bolsa del soporte.

El soporte de la bolsa está amurado a la pared trasera de la papelera, la bolsa se engancha en la misma. La presión del soporte contra los bordes sostiene la bolsa.

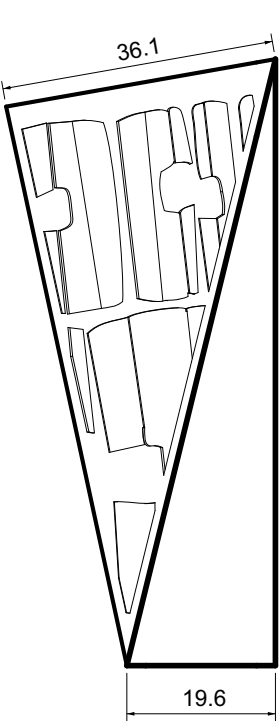
Ficha técnica

MATERIAL
Micro Hormigón de Alto Desempeño
COLOR
Natural - Sin color agregado
ACABADO
Natural
COLOCACIÓN
Anclado con varilla roscada $\varnothing 16$
PESO
50 Kg.
CAPACIDAD
30 litros

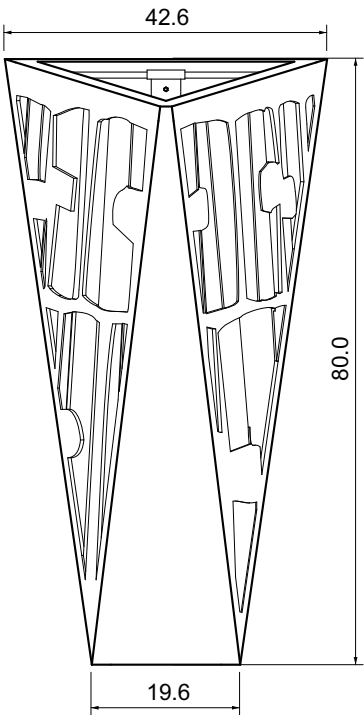
*Ver anexo para mayor información técnica.



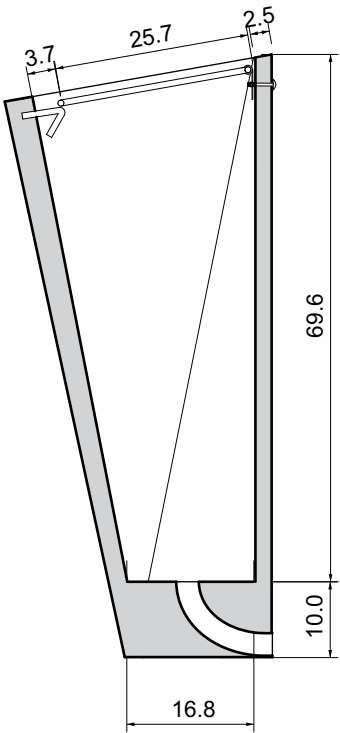
V. SUPERIOR



V. LATERAL



V. FRONTAL



CORTE AA

ESCALA 1:10
MEDIDAS EN cm

Se decide hacer un molde metálico dada la complejidad del volumen y la posibilidad de reutilizarlo, ajustándose a las grandes cantidades que implican los elementos urbanos.

*Ver anexo para mayor información técnica.

El molde está conformado por dos módulos principales; el externo que contiene en sus paredes laterales la textura y el interno que contiene en su base el desagüe. Se construye a partir de procesos simples de plegado y soldado.

Se llena desde la base de la papelerera para lograr uniformidad en los bordes superiores.

Se gira en posición de uso para desmoldarla, extrayendo el módulo interior y luego el exterior.

El sistema de anclaje y desagüe están contemplados para ser desechables (molde perdido) en caños estándar de PVC, esto se debe a que la complejidad de extraerlos encarece más que dejarlos como perdidos.



POSICIÓN DE DESMOLDE

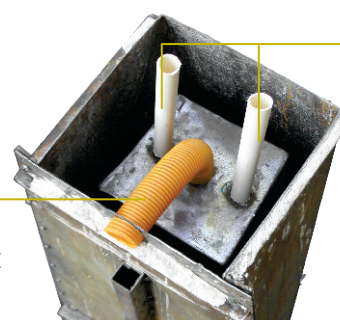


POSICIÓN DE LLENADO

La textura se envía en formato digital a cortar en Laser para una óptima definición, luego las piezas son soldadas a punto con el módulo exterior (en su parte interna).



DESAGÜE



COLOCACIÓN A TRAVÉS DE 2 VARILLAS Ø16

Elección de textura para prototipo

La textura a utilizar sobre el prototipo busca mostrar las capacidades del MHAD de generar relieves en detalle más finos que el hormigón convencional debido a la utilización exclusiva de agregado fino. Previamente se ha comentado que las papeleras que cuentan con algún tipo de relieve mantienen un mejor aspecto y evitan ser utilizadas como medios de comunicación (usualmente propagandísticos).

Se aprovecha también la característica de poder producir pequeñas series y variaciones para generar productos más atractivos y que permitan cumplir con el requisito optativo de operar como símbolo cultural de una manera más amplia. El agregarle dicho identificador se busca generar mayor apropiación del usuario y disminuir la posibilidad de que sea vandalizado como se menciona en el capítulo 1. La textura elegida es un ejemplo que busca mostrar características del material y sus beneficios en el mobiliario urbano como función principal.

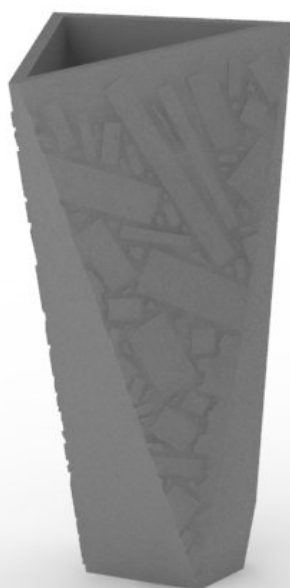
Como aplicación práctica se opta por desarrollar obras de artistas nacionales redefinidas para poder leerse en relieve. Estos muestran una identidad cultural que puede simpatizar con parte de la amplia gama de usuarios y con una complejidad atractiva a explorar en MHAD. Dicha elección es solo un ejemplo para estudiar las posibilidades de terminación del MHAD, esta puede variar según estrategias de implementación, dejando abierta la opción de co-creación en aéreas locales o de poder combinarse con otros elementos e instalaciones urbanas.

Se muestran en modelos 3D tres texturas con sus respectivos artistas, elegidas por sus formas geométricas que permiten definir formas a resaltar en volumen.

La textura elegida para el prototipo dada su geometría y reconocimiento nacional es el cuadro de María Freire "Formas", 1917.



Fig. 43. a) J.P. Costigliolo, b) c) Maria Freire | Fuente: MNAV.



JOSÉ PEDRO
COSTIGLIOLO



MARÍA FREIRE



Fabricación

La fabricación del prototipo se lleva a cabo en el Instituto de Ensayo de Materiales (Fing - Udelar).

Aclaraciones: Los tiempos son aproximados y no pueden ser referencia de una producción de mayor cantidad de papeleras en simultáneo.

Preparación del molde

Aplicación del desmoldante:
10min aprox.



Aplicación de desmoldante para hormigón en toda las partes del molde que tendrán contacto con el material. Es muy importante que no queden espacios sin desmoldante.



Unión mediante tornillos de M1 Y M3. Se sugiere usar atornilladora eléctrica para efectivizar tiempos en todas las uniones.



Unión de M2 y M4.



Unión de M2+M4 con M1+M3.



Girar el molde para posterior llenado. Colocar el molde en sitio de curado para no movilizarlo posteriormente con la mezcla dentro (preferentemente una cámara húmeda).



Abrir/Cerrar molde +
Colocación caños:
30min aprox.



En el caño central de M2 se coloca un extremo del caño flexible y el otro se atraviesa por el orificio de M1. En los caños laterales se colocan los caños rígidos. Todos los caños deben sobresalir del los moldes para ser cortados al ras posteriormente.

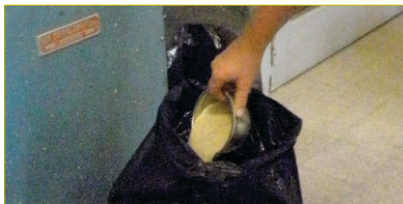
Preparación de la mezcla



CEMENTO
24,9Kg



AGUA
8,9Kg



ARENA
49,9Kg



ADITIVO
106grs



FIBRAS
149grs

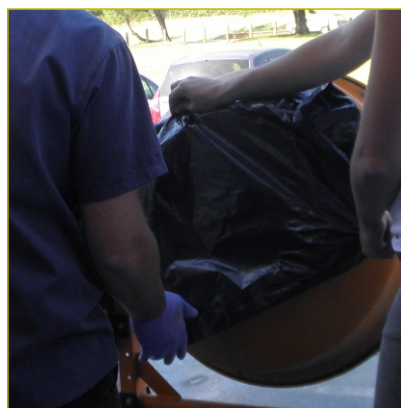
Pesar los materiales: 10min aprox.

Los materiales se pesan previamente a efectuar la mezcla. Su dosificación se toma en base a la MEZCLA MEDIA RICA del proyecto de referencia (ver anexo) y de la cantidad de material requerida.

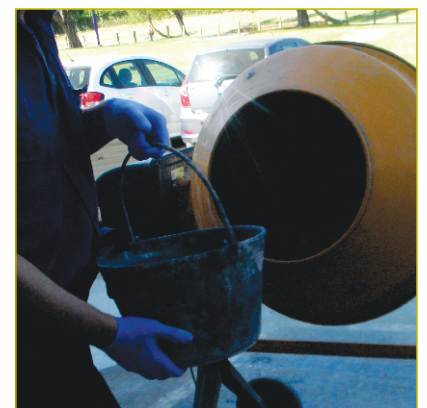
Para este diseño se toma el volumen del modelo 3D y se agrega un 20% de material como margen de error.



Preparación de la hormigonera. Humedecer previamente.



Se introducen dentro de la hormigonera los materiales secos (arena, cemento y fibras). Con una bolsa se tapa la boca de la hormigonera.



Luego se introducen los líquidos en 3 tramos. El tiempo de mezclado son 4 minutos con fibras.

Llenado del molde

Preparación Mezcla + Cono de Abrams: 20min aprox.



Una vez finalizada la mezcla llevar a cabo el ensayo de Cono de Abrams para comprobar la correcta fluidez de la misma.

El mismo se realiza llenando un molde estandarizado sobre una plancha. Introducir una varilla para homogenizar.

Levantar el cono observando cual es el diámetro de expansión (caso papelera: $\varnothing 50\text{cm}$) de la mezcla y por cuánto tiempo se expande.



Llenar recipientes (baldes) con la mezcla y llevarlos a donde este el molde. Realizar la acción lo más rápido posible para no perder fluidez en la mezcla.



Por la base de la papelera llenar el molde con la mezcla. Se sugiere tapar los orificios de los caños con film para que no entre hormigón dentro y obstruya posteriormente el desagüe o la entrada de la varilla.



Ir golpeando suavemente las paredes del molde para que la mezcla llegue a todos los rincones.

Llenado del molde: 30min aprox.



Nivelar la mezcla en la base. Cubrir con film. Curar por un día.



Quitar excedente de caños con una sierra.

Desmolde



Girar el molde en posición de uso. Destornillar y retirar M4.



Retirar M2 por la boca de la papeleras.

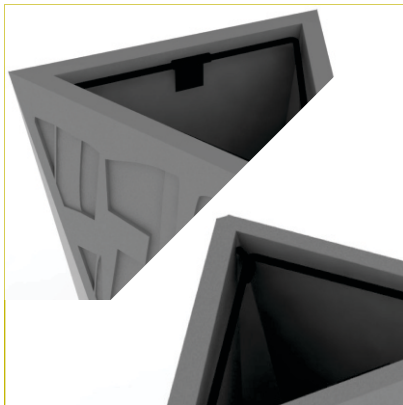


Destornillar y retirar M1. Luego retirar M3 flexionando la pieza para no rozar la textura al retirarla.

Limpiar el molde y aplicar aceite o gasoil para evitar oxidación durante su almacenamiento.

Ajustes Finales

Colocar soporte bolsa: 10min aprox.



Atornillar a cara trasera el sujetador de bolsa. Perforar para insertar tope en cara delantera.

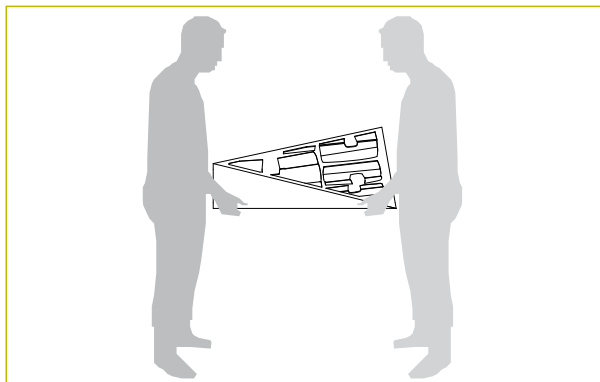
Aplicar diferenciación: 10min aprox.



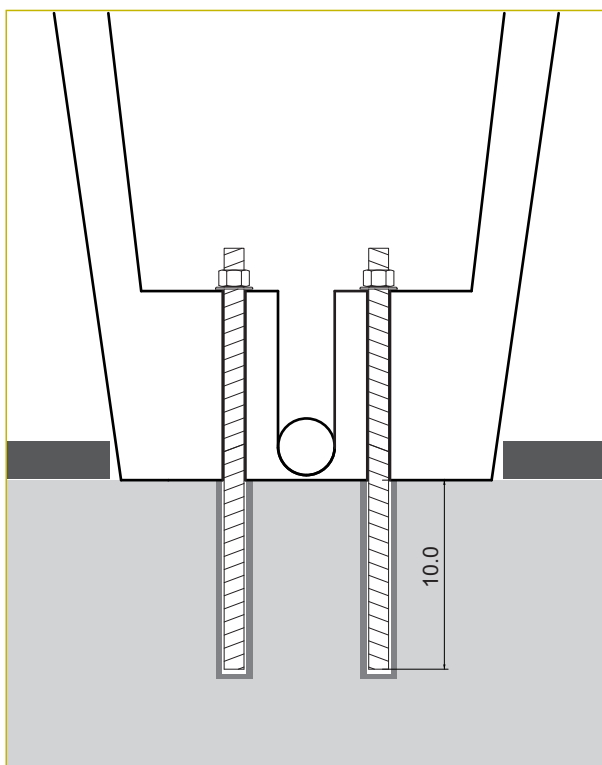
Se discrimina según clasificación de residuos los colores del borde de la papeleras. Esto permite tener un almacenamiento de papeleras “neutras” que se definen según la necesidad.

Se recomienda almacenar recubierta por una tela o plástico para una mejor protección (especialmente de bordes) cuando se apilan unas sobre otras.

Colocación



La papelerera se carga fácilmente por su peso (50Kg) por dos operarios desde el vehículo hasta el lugar de colocación.¹⁰⁷



- Retirar una baldosa estándar para preparar la superficie. En caso de tener otra superficie no es necesario.
- Se perfora los orificios por donde pasara la varilla roscada de acero $\varnothing 16\text{mm}$ y se coloca poliuretano para la fijación de la misma.
- Colocada la papelerera en posición se colocan ambas varillas y se ajustan con las tuercas correspondientes.

Este método de colocación permite extraer el dispositivo de ser necesario (ya sea para mantenimiento o recolocación) sin tener que romperlo dejándolo sin posibilidad de uso. Consta de pocas acciones permitiendo colocar más papeleras en una jornada y no es necesario usar maquinaria pesada.

¹⁰⁷ Según Decreto 406/88, Título IV, art. 55: "Se establece que la carga máxima que podrán levantar y transportar manualmente en forma habitual y repetitiva los trabajadores, serán de 55 kgs. para los hombres y de 25kgs. para las mujeres"

Observaciones de la fabricación del prototipo

Se deberían reducir tiempos de algunas etapas del proceso para construir la papelería, en particular:

- Desabrir la fibra para romper los erizos. Realizada manualmente en 30min aprox., que es mucho para el total del proceso (2hs).
- Secado manual de la arena. Se secó la arena al aire libre durante 2 días, en una producción más grande se realiza en hornos de secado.
- Abrir el molde para colocarle desmoldante y cerrarlo para el llenado con MHAD tardó 30min aprox. con atornilladora eléctrica por la cantidad de tornillos (45).

La realización duro aproximadamente 2hs, las cuales se dividieron en 1hr de preparación de materiales y maquinaria y la otra en fabricación (sin incluir las 24hs de curado donde el prototipo se encuentra almacenado).

Se comprobó la característica de “hormigón de laboratorio” (ya que se debe hacer en un lugar específico y cerrado, no en obra donde puede haber viento, mayor exposición de sol, etc.), requiere mayor atención el cumplir con las diferentes etapas (pesado de materiales, mezcla, llenado del molde) de las cuales depende la calidad final del dispositivo.

Se comprobó la característica del MHAD de ser dosificado (cantidad específica de materiales) según el dispositivo a construir, ya que durante la prueba de la papelería, el primer prototipo y el segundo la cantidades de materiales varió para hacerlo mas fluido y más compacto. Dosificación que debe seguir explorandose para lograr una mejor terminación en este producto.

Futuras mejoras de diseño del prototipo

Aumentar la capacidad de espacio contenedor . Si bien la papelería colocada en conjunto (2 contenedores) llegan a 60 litros que es más de lo usual (50 litros), usada como único contenedor 30 litros pueden ser poco para avenidas de alto tránsito.

Simplificar el molde para reducir la cantidad de tornillos. Emplear uniones de encastre entre las partes o la utilización de morsas que son más practicas de abrir y cerrar y tienen mayor durabilidad que los tornillos.

Hacer más cónico el molde interior para facilitar su extracción.

Evaluar la forma “triangular” del dispositivo. Si bien la misma permite acoplar varias papelerías como módulos, la boca puede dificultar la colocación de una bolsa más chica que las que se usan actualmente y no se obtiene el mejor aprovechamiento del espacio contenedor. Generar una forma exterior triangular que permita el acople de otras papelerías y rediseñar la interior para que acompañe en forma pero de manera más circular.

Difusión

La investigación de esta tesis fue elegida para participar en la segunda edición de GHIERRA INTENDENTE en el área de Tecnología y diseño. Esta muestra conceptualmente "es una acción artística y una parodia política" que como slogan tienen la frase "Montevideo, la ciudad que queremos" y en ella participaron variadas disciplinas con la clave de que los proyectos presentados sean en función de mejorar la ciudad en la que vivimos.

La muestra se llevo a cabo en los meses de marzo a junio del 2015 en el Centro Cultural de España en Montevideo y a partir de ella el proyecto también se difundió en algunos medios como Design Insider.

Más información: www.ghierraintendente.com.uy



Análisis de costos

Los precios son expresados en pesos uruguayos, impuestos incluidos.

ITEMS	PROTOTIPO	CASO 100 UNIDADES
MOLDE E INSUMOS		
Molde metálico Se puede utilizar para 50 papeleras	\$35.000	\$70.000 2 moldes
Caño Rígido PVC Caño 3m de largo \$60	\$60 30cm	\$600 10 caños
Caño Flexible PVC Rollo 50m \$1.100	\$6 25cm	\$1.100 ½ rollo
Tornillos autoperforantes 4.2x13mm Caja 100 unidades \$60	\$30 ½ caja	\$2.700 45 cajas
Mano de obra: 2 obreros por 4hs aprox. Jornal de 9.5hs \$1.500	\$0 Aportado por IEC	\$120.000 80 jornales *Aprox. depende de muchas variables
Herramientas varias Pínel, etc.	\$650	\$10.000 *Aprox. depende de muchas variables
MHAD		
Arena terciada Tacho 30Kg \$75	\$110 50Kg	\$12.525 167 Tachos
Cemento Bolsa 25kg \$165	\$165 25Kg	\$16.500 100 Bolsas
Aditivo Sika Visconcrete 6 Kilo \$125	\$0 Aportado por IEC	\$1.375 11 Kilos
Fibras de polipropileno SAIMA Fibromac 12 Bolsa 600grs \$179	\$0 Aportado por IEC	\$25.000 25 Bolsas
Agua	\$0 Aportado por IEC	\$7.000 Aproximado.
Desmoldante Sika 20L \$2400	\$0 Se utilizo Gasoil	\$6.000 60 litros
Gastos fijos Espacio físico, márgenes de error, etc.	\$0 Aportado por IEC	\$30.000 *Aproximado
Pintura naranja y verde. Esmalte acrílico lata 1 litro \$500	\$320 2 aerosoles	\$5.000 10 latas aproximado
	\$36.341 Prototipo	\$307.800 / \$3.078 unitario Producción 100 unidades

Para demostrar que es una oferta viable se compara su costo con algunas de las papeleras actuales de la ciudad.

Se destaca la ventaja que tienen los elementos de fabricación nacional al no tener costos de importación, el poco impacto del transporte del lugar de fabricación al lugar de uso y la posibilidad de repararlos en el mismo lugar donde fueron fabricados. Se reducen principalmente costos en transporte, tiempos y gestión ante los productos importados.

FABRICACIÓN NACIONAL



Modelo "Candombe"

Material Predominante:
PLANCHUELA Y METAL DESPLEGADO
Procedencia:
URUGUAY - CAP Teyma
Precio unitario aproximado:
\$2.700 + IVA (Colocación cimentada al piso)

Observaciones:

Versátil en las opciones de fijación (con zuncho a columna, anclada al piso y cimentada al piso).
Ventajas ante papelera en MHAD:
Su mantenimiento es más sencillo y económico por que el metal es más fácil de reparar ante el MHAD.
Desventajas ante papelera en MHAD:
Menos resistente a la intemperie en un tiempo prolongado. Solo se pensó en su funcionalidad.

IMPORTADAS



Modelo "Classic"

Material Predominante:
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
Procedencia:
FRANCIA/ESPAÑA - IMPORTADOR RONTIL
Precio unitario aproximado:
\$1.600 IVA INCL.

Observaciones:

Solo se puede colocar en columnas o muros, no se apoya en el piso.
Ventajas ante papelera en MHAD:
Remplazarlas es económico en precio y fácil en gestión (poco peso y volumen).
Desventajas ante papelera en MHAD:
Inflamables. Su textura lisa permite ser intervenida con publicidad. Tapa poco resistente.



Modelo "Línea"

Material Predominante:
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
Procedencia:
FRANCIA/ESPAÑA - IMPORTADOR RONTIL
Precio unitario aproximado:
\$3.200 IVA INCL.

Observaciones:

Se puede colocar en columnas o anclar al piso por poste propio.
Ventajas ante papelera en MHAD:
Remplazarlas es económico en precio y fácil en gestión (poco peso y volumen).
Desventajas ante papelera en MHAD:
Inflamables. Tapa poco resistente.

Se puede apreciar que la papelera en MHAD tiene una oferta viable (\$3.078 unitario aproximado) para el mercado, agregando las ventajas de ser de fabricación nacional (menores costos de traslado y mejor gestión de mantenimiento) y las ventajas propias del MHAD (mayor resistencia a las inclemencias del clima, resistente al fuego y posibilidad de una mejor inserción social).

Conclusión

Concluyendo esta larga, compleja y al mismo tiempo reconfortante y enriquecedora experiencia se considera felizmente que los objetivos planteados en su comienzo se han cumplido en menor y mayor medida.

- ***Evaluar la aplicación de MHAD para el desarrollo de elementos urbanos a través del proceso de diseño.***

La fabricación del prototipo demuestra la viabilidad de la producción de una papelería en MHAD. Esto permite constatar que es un material viable para otros elementos urbanos que requieran de características similares. La misma es demostrada en la practicidad de rellenar un molde de mediana-alta complejidad con éxito a través de una mezcla fluida y de gran trabajabilidad sin perder resistencia (gracias a las fibras y los aditivos) y la utilización única de agregado fino que genera una mejor terminación.

- ***Promover la producción local de mobiliario urbano de una manera viable y accesible.***

Aunque es necesario hacer un estudio más completo de ciclo de vida de productos a base de diferentes materiales, la producción de papelerías con este material parece presentarse como viable económicamente, no solo por los costos de fabricación sino también por el ahorro de mantenimiento ante un dispositivo más resistente a las inclemencias del clima y vandalismo cumpliendo también con el objetivo general de ***contribuir a una mayor durabilidad del mobiliario a través de materiales más resistentes.***

- ***Evaluar el uso de nuevos materiales para implementar soluciones innovadoras en el diseño de elementos urbanos.***

Se puede apreciar en los aspectos más técnicos la viabilidad de hacer un producto complejo, de paredes de 25mm de espesor y la incorporación de una textura en bajo relieve legible.

- ***Analizar y promover la función del mobiliario urbano como identificador de la ciudad.***

Se analiza y destaca la importancia del mobiliario urbano en la vía pública y la relevancia que tiene como identificador de una ciudad en el primer capítulo de esta investigación. En una etapa posterior la fabricación del prototipo permite suponer que, de considerarse como alternativa para la producción de mobiliario urbano para la ciudad, los modelos a desarrollar podrán incorporar formas y texturas apropiadas al contexto cultural, histórico, arquitectónico y antropológico de la misma. Esto aportaría a la identificación de una ciudad a través de los elementos urbanos que la componen y a una mejor identificación de los ciudadanos con los mismos (teniendo como una posible ventaja la disminución del vandalismo, principal problemática en los elementos urbanos). Un ejemplo sería a través de talleres en centros comunales donde se incentive a los vecinos

que generen texturas que luego verán en sus espacios públicos a través del mobiliario que lo componga. Otro asociarse a campañas específicas (aniversarios nacionales, patrimonio, inclusiones sociales, etc.) que plantee la IMM o otras organizaciones en espacios a intervenir.

- **Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través del mobiliario urbano.**

La construcción de mobiliario urbano resistente y durable, con características de diseño adaptadas al contexto cultural y social donde se inserta, permite suponer que podría representar una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas, al ofrecer un producto con funcionalidad permanente y con características de contribución a la belleza paisajística en su contexto de inserción.

Si bien estos puntos se comprueban con éxito en el prototipo, también se observa la complejidad de trabajar con un material que no puede ser modificado una vez que se realiza el producto (a diferencia de las maderas y los metales). Es por esto que esta investigación no llega a la dosificación del MHAD y método de producción específico para lograr un producto ideal, debe seguirse explorando a través de la realización de prototipos. Si bien se comprueba que es factible hacer paredes de 25mm de espesor con un relieve legible, las mismas no llegaron a la terminación ideal (cuentan con porosidad y burbujas). Se debe seguir experimentando en la cantidad de agua y aditivo para lograr una fluidez que al curarse no elimine tanto aire. La vibración que se realiza al molde recién llenado para compactarlo influye notoriamente en la terminación final y también debe seguirse explorando para llegar a un método y tiempos adecuados.

La tesis empezó como una idea de adentrarse en las características de un nuevo material y debo agradecerle la cantidad y variedad de experiencias, lugares y profesionales a los cuales me llevó. He verificado los desafíos y la belleza del diseño industrial como nexo de disciplinas e información para que un producto se materialice. De acuerdo al resultado la Dra. Gemma Rodríguez, a cargo del proyecto¹⁰⁸ en cuál se apoyo esta tesis resume:

“La idea de realizar un trabajo final sobre la aplicación de un nuevo material, el microhormigón de alto desempeño, a mobiliario urbano es un aporte muy importante para el empleo del material en nuestro país. Un punto importante en el desarrollo del mismo reside en que la investigación formal constó de información obtenida de las entrevistas que se realizaron a especialistas. Ello permitió delimitar con claridad los problemas que se tenían con el mobiliario urbano y elegir el prototipo a desarrollar para fomentar prácticas ecológicas. En el diseño del prototipo se prestó atención a muchas variables que posibilitaron incluir obras de artistas nacionales e integrar diseño y material adecuadamente.”

¹⁰⁸ Investigación, desarrollo y aplicación de micro-hormigón de alto desempeño para infraestructura urbana, vivienda social y construcción edilicia” (Facultad de Ingeniería – Universidad de la República) y del Instituto de la Construcción (Facultad de Arquitectura – Universidad de la República).

BIBLIOGRAFÍA

A

"Arquitectura del Paisaje. Mobiliario Urbano". Barcelona: Monsa, 2007. 192 p.

AZPIROZ, Adrian B. "Aves del Uruguay – Lista e introducción a su biología y conservación". Montevideo: GRAPHIS, 2006. 104 p.

B

BAIN, Lesley; GRAY, Barbara; RODGERS, Dave. "Living Streets: Strategies for Crafting Public Space". New Jersey: John Wiley & Sons, 2012. 336 p.

Biblioteca Profesional E.P.S. "Tecnología de la madera". Barcelona: Don Bosco, 1977. 359 p.

BLUME, Hermann. "Guía completa de escultura, modelado y cerámica. Técnicas y materiales". Madrid: QED, 1985. 224 p.

BORJA, Jordi; MUXÍ, Zaida. "El espacio público, ciudad y ciudadanía". Barcelona: [s.n.], 2000. 92 p.

BÜRDEK, Berhard E. "Historia, teoría y práctica del diseño industrial". Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1994.

C

CAMMÁ, Mauro; LAGO, Guillermo. "Cooperativa Profuncoop". [Practica Profesional]. Montevideo: Escuela Universitaria Centro de Diseño – Facultad de Arquitectura – Universidad de la Republica, 2012.

CENTER D'ART SANTA MÓNICA DE BARCELONA. "Post-it City – Ciudades ocasionales". Barcelona: CCCB, SEALEX, TURNER, 2009. 227 p.

D

DÍAZ PONCE, Olga Anabela. "La evolución de la industria del cemento con énfasis en Latinoamérica." [Tesis]. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos, 2012.

Diputació de Barcelona. "Manual de accesibilidad para las playas del litoral de la provincia de Barcelona". Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, 2004. 59 p.

G

GAVENTA, Sarah. "Concrete Design". Londres: Mitchell Beazley, 2001. 160 p.

H

H. KOSMATKA, Steven et al. "Diseño y control de mezclas de concreto". México: Portland Cement Association, 2004. 456 p.

HUMMEL, Alfred. "Prontuario del hormigón". Barcelona: Editores Técnicos Asociados S.A., 1996. 317 p.

I

Instituto Mexicano del Concreto y del Cemento. "Aditivos para concreto". Distrito Federal: Limusa S.A., 1990. 167p.

J

JORNET, Lluís. "Aceptación social del mobiliario urbano como servicio público y soporte publicitario". [Tesis]. Barcelona: Universitat Ramon Llull Facultat de Ciències de la Comunicació Blanquerna, 2007. 289 p.

K

KRIER, Rob. "El espacio urbano". Barcelona: Gustavo Gili S.A., 1981. 175p.

KRAUEL, Jacobo. "Elementos Urbanos 1". Barcelona: Links, 2007. 180 p.

KRAUEL, Jacobo. "Elementos Urbanos 2". Barcelona: Links, 2007. 180 p.

KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie. "Materiology -The creative's guide to materials and technologies-". Ámsterdam: Frame Publishers, 2009. 342 p.

KOTTAS, Dimitris. "Materiales. Innovación y diseño". Barcelona: Links Books, 2010. 238 p.

M

MANSILLA TORRES, Sandra. "Hormigón Arquitectónico". [Tesis]. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2003. 81 p.

MELAZZI, Gustavo. "¿Y si nos animamos? Ideas para el Montevideo del Próximo Siglo". Montevideo: Banda Oriental, 1999. 144 p.

MONTEVIDEO – A CIELO ABIERTO: EL ESPACIO PÚBLICO. Fernando de la Sierra – Coord. Sevilla: Conserjería de Obras Públicas y Transportes, 2003. 248 p.

MONTEVIDEO. INTENDENCIA MUNICIPAL. "Diseño, suministro, instalación y conservación de elementos de mobiliario urbano" [pliego de condiciones]. Montevideo, 1999

MORTON-JONES, D.H. "Procesamiento de plásticos". Distrito Federal: Grupo Noriega, 1993. 302 p.

P

PUYUELO, Marina; MERINO, Lola. "Diseño de Elementos Urbanos: fuentes bebedero". [Artículo Docente]. Valencia: Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011. 13 p.

PUYUELO, Marina; MERINO, Lola. "Elementos de limitación". [Artículo Docente]. Valencia: Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011. 11 p.

PUYUELO, Marina; MERINO, Lola. "Elementos de limpieza". [Artículo Docente]. Valencia: Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011. 13 p.

R

RAJCHMAN, ARIEL. "Ser urbano". [Tesis]. Montevideo: Centro de Diseño Industrial, 2004. 81 p.

RODRIGUEZ DE SENSALÉ, Gemma, organizadora. "Micro-hormigón de alto desempeño: materiales y dosificación. En: SINCO 2012, Fortaleza, Brasil. [Actas]. 15 p.

RODRÍGUEZ REBUFFO, María Laura. "Diseño concreto". [Tesis]. Montevideo: Centro de Diseño Industrial, 2004.

S

SAGREDO, Francisco; CARBONETTI, Horacio. "Elementos clave y perspectivas prácticas en la gestión urbana". Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas, 2003. 46 p.

SÁNCHEZ, Mario Jordi; GRACIA, Francisco Aix. "El vandalismo como fenómeno emergente en las grandes ciudades Andaluzas". Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces, 2009. 23 p.

SERRA, Josep Ma. "Elementos Urbanos: Mobiliario Y Microarquitectura".

Barcelona: Gustavo Gili, 1996. 304 p.

T

TERNAUX, Elodie. "Material Wold 3 - Innovative Materiales for Architecture and Design-". Amsterdram: Frame Publishers, 2011. 232 p.

THOMPSON, Rob. "Manufacturing processes for design professionals". Nueva York: Thames & Hudson, 2007. 527p.

U

ULLRICH, Heinz; KLANTE, Dieter. "El metal". Paris: Bouret, 1969. 119 p.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS**B**

BORJA, Jordi. Ciudadanía y espacio público. "Centro de la Cultura Contemporánea Barcelona" [en línea], 1998. [Citado 3 de jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.publicspace.org/es/texto-biblioteca/spa/a011-ciudadania-y-espacio-publico>>

D

DESIGN RESEARCH SOCIETY. "Co-design in Public Spaces: an Interdisciplinary Approach to Street Furniture Development" [en línea]. [Citado 30 de mar. 2013]. Disponible en Internet: <<http://www.drs2010.umontreal.ca/da ta/PDF/105.pdf>>

DISEÑO Y CREATIVIDAD III. "Brief" [en línea]. [Citado 25 de jun. 2013]. Disponible en Internet: <<http://diseñoycreatividad3.blogspot.com>>

DUCTUAL. UHPC's world [en línea]. [Citado 1 de ago. 2012]. Disponible en Internet: <http://www.ductal lafarge.com/wps/portal/ductal/1_2UHP Cs_World>

E

EL PAÍS DIGITAL. En seis meses fueron incendiados más de 1.500 contenedores de basura. "El País Digital" [en línea], 2011. [Citado 4 de jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.elpais.com.uy/110622/ultmo-574807/ultimomomento/En-seis-meses-fueron-incendiados-mas-de-1-500-contenedores-de-basura>>

EL PAÍS DIGITAL. Comenzaron a colocar las nuevas paradas de ómnibus. "El País Digital" [en línea], 2013. [Citado 7 de dic. 2013]. Disponible en Internet: <<http://historico.elpais.com.uy/130130/pciuda-692151/ciudades-comenzaron-a-colocar-las-nuevas-paradas-de-omnibus/>>

EQUIPOS C.A. Limpieza [en línea], 2011. [Citado 31 de may. 2013]. Disponible en Internet: <<http://www.equipo s.com.uy/noticia/limpieza>>

ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN. Los Aditivos. "Escuela de Ingeniería en Construcción, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso" [en línea]. [Citado 17 de jul. 2012]. Disponible en Internet: <icc.ucv.cl/hormigon/aditivos.doc>

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID. La participación ciudadana en la intervención urbana. "Ciudades para un futuro más sostenible" [en línea]. [Citado 26 de mar. 2013]. Disponible en Internet: <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/anmor.html>>

ESTUDIO CABEZA. Contexto e identidad en el espacio público. "Estudio Cabeza" [en línea]. [Citado 3 de nov. 2012]. Disponible en Internet: <http://www.estudiocabeza.com///#es/nuestro_concepto/1>

F

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA. Centro de Investigaciones Avanzadas en Tecnologías del Hormigón. "Diseño racional de mezclas de hormigón – Método icpa." [en línea]. [Citado 16 de feb. 2013]. Disponible en Internet: <<http://www.efn.uncor.edu/departamentos/estruct/ciath/dosifica.pdf>>

G

GOBIERNO DE CHILE. Subsecretaría de Prevención del Delito. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. "Prevención Situacional" [en línea]. [Citado 10 de mar. 2013]. Disponible en Internet: <<http://www.seguridad-publica.gov.cl/prevencionsituacional.html>>

GRANADOS, Johanna. La Vitalidad de los Espacios Abiertos. "Universidad Nacional de Colombia" [en línea], 1998. [Citado 18 sep. 2012]. Disponible en Internet: <http://facartes.unal.edu.co/portal/publicaciones/bitacoraut/2/de sdeelpregado/vitalidad_espacios_abiertos.pdf>

I

INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO. "Presupuestos Participativos" [en línea]. [Citado 26 de mar. 2013]. Disponible en Internet: <<https://www.montevideo.gub.uy/institucional/politicas/presupuestoparticipativo>>

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO. Informaciones técnicas: Tecnología I – t 3. “La vibración en el hormigón” [en línea]. [Citado 20 de feb. 2013]. Disponible en Internet: <http://www.icpa.org.ar/publico/files/vibracion_hormigon.pdf>

INSTITUTO ESPAÑOL DEL CEMENTO Y SUS APLICACIONES. Historia del cemento. “IECA: publicación del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones” [en línea]. [Citado 7 de jun. 2012]. Disponible en Internet: <http://www.ieca.es/reportaje.asp?id_rep=5>

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO. Concreto reforzado con fibras. “IMCYC” [en línea], 2007. [Citado 20 sep. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.imcyc.com/ct2007/feb07/PROBLEMAS.pdf>>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censo 2011. “Instituto Nacional de Estadística” [en línea]. [Citado 22 jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.ine.gub.uy/censos2011/index.html>>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO. “La cultura y su contenido” [en línea]. [Citado 13 nov. 2012]. Disponible en Internet: <<http://platea.pntic.mec.es/~jalvar4/yano/cultura.htm>>

L

LÓPEZ, Andrés. Alumbrado: 3.000 hechos de vandalismo en un año. “El País Digital” [en línea], 2011. [Citado 4 jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.elpais.com.uy/110825/p-ciuda-588890/ciudades/Vandalismo-contra-alumbrado>>

M

MAIN, Bill; GREET HANNAH, Gail. “Site Furnishings: A Complete Guide to the Planning, Selection and Use of Landscape Furniture and Amenities” [en línea]. UK: John Wiley & Sons, 2009. 312 p. [Citado 17 jul. 2012]. Disponible en Internet: <http://books.google.es/books?id=zQ0scWnLZpcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>

O

ONU. Población y Urbanización. “Naciones Unidas: publicación de Naciones Unidas” [en línea], 2002. Antecedentes 9. [Citado 3 jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/spanish/cities/ebg9.htm>>

P

PAVEMENTS TO PARKS. Pavements to Parks: San Francisco. [En línea]. [Citado 20 jul. 2012]. Disponible en Internet: <<http://sfpavementtoparks.sfplanning.org/>>

R

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Real Academia Española. [En línea]. Disponible en Internet: <<http://www.rae.es>>

ROJAS GUTIÉRREZ, Ana. Mobiliario Urbano: Escenario de lo Público. “El mueble y la madera” [en línea], 2009. Nº65. [Citado 20 jul. 2012]. Disponible en Internet: <http://www.revistamm.com/ediciones/rev65/muebles_urbano.pdf>

T

THE NEW YORK TIMES. “Not a bad place to live in; montevideo is clean, healthy, and otherwise attractive” [en línea], 1894. [Citado 23 may. 2013]. Disponible en Internet: <<http://query.nytimes.com>>

U

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL. FACULTAD REGIONAL LA PLATA. LEMaC Centro de Investigaciones Viales. “Tiempo de fraguado del hormigón” [en línea]. [Citado 21 feb. 2013]. Disponible en Internet: <http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/12/Tesis2008_Anabela-Gabalec_Tiempo-de-Fraguado-del-Hormigon.pdf>

ENTREVISTAS

IMM. Información brindada por el Arq. Walter Remedios en entrevistas llevadas a cabo el mes de Julio del 2012.

IMM. Información brindada por el Arq. Rodolfo Talento en la entrevista llevada a cabo el 20 de Junio del 2013.

ESTUDIO LOPEZ-CLEFFI. Información brindada por la Arq. Mariella Cleffi en la entrevista llevada a cabo el 18 de Octubre del 2012.

REMA. Información brindada por el D.I. Gonzalo Reiris en la entrevista llevada a cabo el 29 de Octubre del 2012.

IMM Información brindada por el Dpe. de Limpieza en la entrevista llevada a cabo el 15 de Marzo del 2014.

IMM. Información brindada por el Arq. Rodolfo Talento en la entrevista llevada a cabo el 21 de Julio del 2014.

Anexo

Visitas a fabricas



Informe de visita a fábrica

Hormigones Artigas S.A.

Fundada en 1994 bajo el nombre de Uruguay Beton, en el año 2000 pasa a conocerse como Hormigones Artigas. Se especializan en la elaboración y distribución de hormigón elaborado, hormigones de resistencia y hormigón premezclado con una producción aproximada de 25000m³ por mes en total.

Las materias primas utilizadas son; cemento (CPN40), arenas finas y gruesas (de varios proveedores), piedras, agua, aditivos y en casos puntuales fibras (plásticas y metálicas).

Cuentan con una planta automática (encargada de pesar los insumos a través de un software basado en la receta de cada hormigón), 40 trompos de mezclado, 6 bombas de lanza y 4 bombas estacionarias.

MARCO: Onceava visita por parte del equipo del proyecto planteada dentro de la etapa 4 (estudio de las propiedades de MHAD en estado fresco y endurecido). Visita realizada el 30 de Mayo del 2012.

OBJETIVO: En base a resultados previos de MHAD ya elaborados en el laboratorio del Instituto de la Construcción , volver a realizar la elaboración de nuevas muestras con respectivas modificaciones para continuar el estudio del material.

GENERAL: Se realizan 2 mezclas de MHAD; una grande y una chica (90 y 35 litros, respectivamente) que se someten a ensayos en estado fresco y endurecido. Con ellas se elaboran distintos moldes (cilíndricos, prismáticos, con diferentes dimensiones) que serán sometidos posteriormente a estudios en el laboratorio (se observara de esta manera las características en estado endurecido de las nuevas mezclas).



Fig.44. Logo Hormigones Artigas



Datos generales

Nombre: Hormigones Artigas S.A.
Teléfono: (598) 2525 4863
Dirección: Camino Oncativo 2982
e-mail: hartigas@hartigas.com.uy

<http://www.cemartigas.com.uy/>

Mezcla grande



Fig. 45. Balanza y contenedores con agua; fibras de polipropileno; cemento. Preparación de los insumos: pesado de los componentes sólidos; cemento, arena y fibras.



Fig. 46. Moldes, contenedores con agua y herramientas. Preparación del espacio de trabajo: Colocación de moldes (futuras muestras de MHAD), teniendo las herramientas para el correcto vertido del MHAD al alcance (maceta, cuchara de albañil y fretacho). Preparación del resto de los insumos: agua y aditivos.



Fig. 47. Humificación de la hormigonera (3 bolsas). Humificación de la hormigonera para una mejor mezcla y para evitar que el agua del MHAD sea absorbida por el material de la misma.



Fig. 48. Agregado de la arena y agregado del cemento. Colocación de los insumos sólidos dentro de la mezcladora; arena, fibras y cemento. Se gira el cuerpo de la mezcladora unas pocas veces para mezclarlos en seco (aporta a la homogenización final y a la dispersión de la fibras).

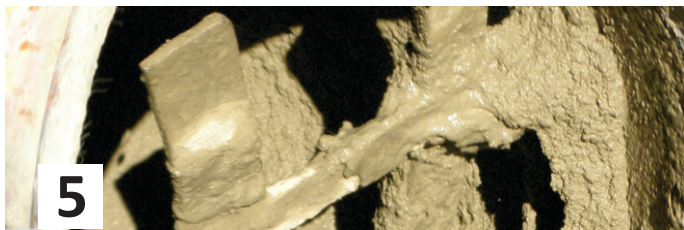


Fig.49. Agregado de los insumos líquidos.

Agregado del insumo líquido en 2 etapas; primero parte del agua y segundo el aditivo junto con el resto del agua (para que sea mas efectivo), mientras se mezcla constantemente. Se genera el hormigón. La duración del proceso se realiza con tiempo determinado (3 minutos cuando no se emplean fibras, 4 minutos cuando se emplean fibras).



Fig.51. Colocación de etiquetas.

Colocación de etiquetas en su superficie para catalogarlos y especificar los ensayos a que se van a someter (rotura, flexión, cloruro, diámetro o retracción) así como la fecha en que se realizarán.

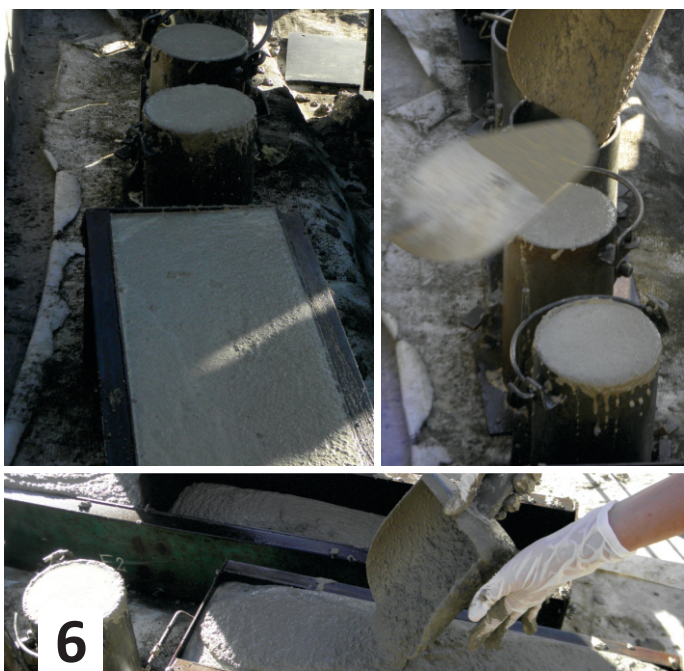


Fig.50. Rellenado de moldes.

Finalizada la mezcla se pasa a rellenar (hasta el borde) los distintos moldes (los moldes varían según el ensayo a realizarse sobre los volúmenes que generen). *Al llenarlos se golpean los laterales con las herramientas para que se compacten y la mezcla se distribuya más homogéneamente dentro del molde.



Fig.52. Moldes cubiertos con bolsa plástica.

Se cubre las muestras con un plástico negro para evitar la incidencia de los rayos solares durante su endurecimiento y la rápida evaporación del agua.



Fig.53. Colocación de insumos en la hormigonera (media bolsa), moldes, pesado de insumos en la balanza.

Etapas 1, 2, 3 y 4 ídem mezcla grande, agregando insumos líquidos a la dosificación: aditivo (superplastificante) y adición (desaireante).



Fig.54. Agregado de aditivo al contenedor con agua.

Agregado de los insumos líquidos unificados previamente (agua, superplastificante y desaireante) en varias dosis mientras se mezcla constantemente. Se genera el hormigón. La duración del proceso se realiza con tiempo determinado (igual que la mezcla grande).



Fig.55. Relleno del cono, medición del diámetro de la mezcla esparcida. Realización del estudio del cono de Abrams (procedimiento para evaluar la fluidez de la pasta).

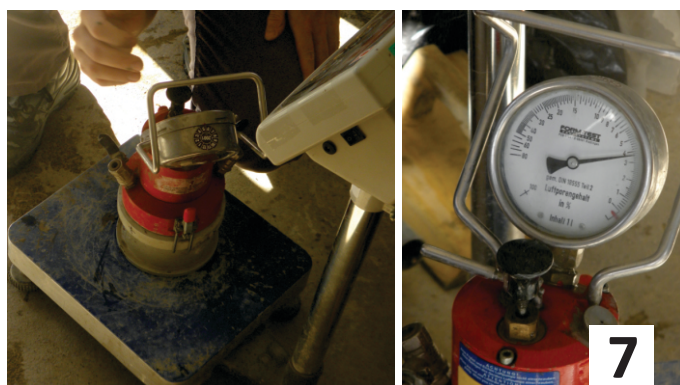


Fig.56. Cuantificación de la proporción de aire. Realización del la cuantificación de proporción de aire en la mezcla (se busca reducir la cantidad de aire en la misma para lograr incrementar los valores de resistencia).



Fig.57. Rellenado de moldes, varillado, alisado de superficie.

Finalizada la mezcla se pasa a rellenar (hasta el borde) los distintos moldes (ellos varían según el ensayo a realizarse sobre los volúmenes que generen). *Al llenarlos se llevan a cabo varillados en 2 etapas (varia la cantidad según el tamaño del molde) para lograr que la mezcla sea compacta ya que este hormigón no fue autocompactante.



Fig.58. Colocación de etiquetas.

Ídem etapa 7 de mezcla grande. Pruebas a la que se someterán: rotura para evaluar la resistencia, cloruros y permeabilidad.

10

Almacenamiento de muestras en espacio de temperatura controlada.

CONCLUSIONES

Se pudo observar la complejidad de la elaboración del material. Su aplicación en productos de menor escala deben tener en cuenta la importancia de una mano de obra cualificada para su elaboración durante todo el proceso pues este hormigón es diferente al convencional empleado en obras edificaciones.

Como primer acercamiento al material de esta tesis de grado se confirmó visualmente la fluidez del material para la utilización de elementos urbanos en la primer hormigonada.

Informe de visita a fábrica

Cecilio Amarillo S.C

Fundada en 1942, desde sus comienzos se especializa principalmente en obras de arquitectura en todo el país. Ha construido más de 2000 unidades habitacionales y ha trabajado en la construcción de proyectos como el Banco Hipotecario del Uruguay, el Ministerio de Vivienda y el Banco de Previsión Social. Actualmente está desarrollando un sistema de prefabricado de MHAD con fibra de vidrio para aplicar en fachadas, cubiertas, viviendas individuales y conjuntos habitacionales.

MARCO: Segunda elaboración de paneles. Actividad enmarcada dentro de la etapa 5 del proyecto (aplicación del MHAD, realización de prototipos). Visita realizada el 21 de Noviembre del 2012.

OBJETIVO: Aplicación del material desarrollado en prototipos reales.

GENERAL: Se realizaron 3 paneles para su utilización en construcción de viviendas compuestos por: MHAD, malla de contorno metálico y fibras en cuadrícula del tipo zirconio así como espuma poliestireno expandido (EPS). En la construcción se contó con 5 personas que desempeñaban distintas tareas para la realización de los paneles.

Datos generales

Nombre: Cecilio Amarillo S.C

Teléfono: (598) 2623 2825

Dirección: Camino la Manchega 2031, Canelones
(planta de prefabricado).

e-mail: info@cecilioamarillosc.com.uy

Elaboración de los paneles

1

Preparación de los insumos: Pesado de los componentes sólidos; cemento, arena y fibras.



Fig.59. Molde de los 3 paneles.

Preparación del espacio de trabajo: Colocación de moldes a rellenar (encofrados de madera con desmoldante; gasoil), teniendo las herramientas para su correcto vertido de MHAD al alcance (martillos, espátulas de mortero y paletas). Preparación del resto de los insumos: agua y aditivos.

3

Humificación de la mezcladora para una mejor mezcla.

4

Colocado de los insumos sólidos dentro de la mezcladora; arena, fibras y cemento. Se gira el cuerpo de la mezcladora unas pocas veces para mezclarlos en seco (aporta a la homogenización final).

5

Agregado del insumo líquido (agua y aditivo) en varias dosis mientras se mezcla constantemente. Se genera el hormigón. La duración del proceso se realiza con tiempo determinado (4 minutos ya que tiene fibras).



Fig.60. Molde de los 3 paneles. Colocación de la primer capa de MHAD. Finalizada la mezcla se pasa a colocar la primer capa de MHAD, 10mm aprox. en el molde.



Fig.61. Molde de los 3 paneles. Malla metálica con cuadrícula de zirconio. Colocación de la malla metálica con la cuadrícula de fibras de zirconio.



Fig.62. Molde de los 3 paneles. Colocación de la segunda capa de MHAD. Segunda capa de MHAD (10mm de espesor aprox.) sobre la malla metálica. Así se tiene en total una capa de 20 mm de espesor.

OBS: Se mantuvo el mismo procedimiento de preparación de la mezcla que en las etapas anteriores del proyecto (elaboración de volúmenes para estudios).



Fig. 61. Colocación del espuma plast.
Colocación del espuma plast (100mm de espesor aprox. y dimensión 30mm aprox. menor al molde para generar un contorno de MHAD en el relleno final) sobre el MHAD.



Fig. 66. Colocación de la segunda malla metálica, soldado entre las mallas.
Colocación de la segunda malla metálica y unión de la misma con la primera capa metálica a través de soldaduras en sus 4 extremos.



Fig. 64. Aplicación de la pintura.
Se aplica sobre el espuma plast una capa fina de pintura para exterior la cuál genera una mayor adhesión con el mismo y lo protege de la humedad de la mezcla.

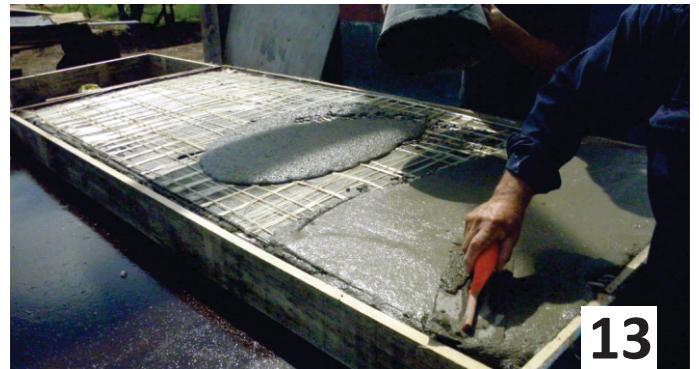


Fig. 67. Colocación de la cuarta capa de MHAD.
Cuarta y ultima capa de MHAD (10mm de espesor aprox.) sobre la malla metálica.



Fig. 65. Colocación de la tercer capa de MHAD.
Tercera capa de MHAD (10mm de espesor aprox.) sobre el espuma plast.



Fig. 68. Alisado de la superficie.
No se realizan terminaciones sobre el la superficie del panel, simplemente se alisa. En caso de agrietarse se busca humedecer la superficie para disminuir las fisuras.

15

El secado es al natural, colocando una lona que recubra la superficie para una mayor protección del sol o de lluvias (evitando fisuraciones).

CONCLUSIONES

Se pudo observar la importancia del ambiente donde se elaboran los prototipos. En esta experiencia se trabajó de 10 a las 14hrs de un día soleado, esto provocó que la mezcla se mantuviera fluida por menos tiempo y que se generaran fisuras en la superficie de la última capa de MHAD debido al calor directo.

Al ser 3 paneles iguales a elaborar se pudo confirmar que una vez que se generan los prototipos iniciales el trabajo con el MHAD no demuestra grandes dificultades técnicas y la producción se agiliza con la fabricación en serie.

OBS: La misma metodología se aplica a los otros 2 paneles. La elaboración del primer panel duró 60min, del segundo: 40min y el último: 40min.

Clasificación de los Elementos Urbanos

Descripción general de los grupos del mobiliario urbano y los elementos que los componen.



Elementos de urbanización y limitación

Solucionan la delimitación temporal o permanente de determinados espacios. Ofrecen mejores condiciones de seguridad, aislamiento, privacidad o reserva ante: la invasión de vehículos, delimitación de la propiedad, delimitación y jerarquización de usos, organización espacial, protección de desniveles, etc. Su disposición en el entorno urbano, al responder a una constante repetición, permite ofrecer una visión unitaria del territorio de la ciudad. Los mismos no mantienen un contacto físico directo con los usuarios, por lo que pueden permitir la experimentación formal y de multiplicidad de usos, tanto como la utilización de materiales diversos.



VADO

También se pueden encontrar bajo el nombre de encintado o bordillo y se clasifican como elementos de urbanización superficial. Acotan el espacio público y delimitan las zonas marcando un orden según su connotación: paso de bicicletas y/o silla de ruedas, diferenciación de carril taxi, pasos de cebra, zonas ajardinadas, entre otras.



BARANDILLA

Su función principal es la de proteger al peatón de huecos y desniveles en el suelo, así como brindar apoyo para facilitar la circulación de escaleras, rampas y zonas de difícil acceso. Tienen un contacto directo con los usuarios adecuando sus dimensiones a los mismos y su configuración estructural debe ser tal de resistir la fuerza aplicada cuando desempeña la función de apoyo (material resistente + estructura adecuada).



VALLA

También bajo el nombre Verja, se diferencia de las barandillas debido a que no tiene contacto directo con el usuario. Su función es delimitar espacios, siendo el reconocimiento visual el principal determinante en la percepción del límite y la entidad que éste adquiere en el entorno en el que se disponen.



BARRERA ARQUITECTÓNICA

Elemento que limita un espacio determinado y a su vez impide el paso de vehículos. Emergen del suelo con estructuras altamente resistentes. Se colocan varias unidades para generar continuidad.



PILONA | BOLARDO

Impiden el paso de vehículos manteniendo el tránsito peatonal. Tienen una configuración tridimensional de distinta altura según su función y se instalan anclados al pavimento de forma independiente. Mantienen una altura min. De 0,40mts y una separación de 1,20-1,50 mts, atendiendo criterios de accesibilidad. Su disposición no puede ser un obstáculo para la circulación peatonal.

Elementos de descanso

"A bench or chairs can transform a lonely place into a lively space."

["Un banco o una silla puede transformar un lugar solitario en un espacio vivo."]

Bill Main y Gail Greet Hannah.

Son los primeros que se identifican como mobiliario urbano y los que ofrecen la mayor variedad de morfologías. La mayoría son constituidos a partir de lo que se quiere generar en el contexto (que se observe hacia determinado punto, que se circule en cierto sentido, que se reúna cierta cantidad de individuos en determinada zona, etc.) donde serán colocados o se constituyen a partir de su inspiración. Analistas urbanos los consideran el elemento de mayor importancia para la atracción y la permanencia de los usuarios en el espacio urbano.¹⁰⁹ Permiten la utilización de variados materiales con gran libertad de formas. En muchos espacios se toman como protagonistas encontrando ejemplares con grandes cargas estéticas en sus diseños.



BANCO

Apoyo para 2 o más personas.



SILLA

Apoyo individual.



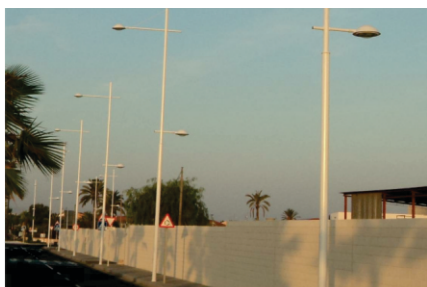
BANQUETA

Apoyo grupal o individual que no tiene respaldo.

¹⁰⁹ Greet, 2009

Elementos de iluminación

También bajo el nombre de “alumbrado público”, este grupo constituye la base para la comprensión y el funcionamiento de la ciudad. Posee el objetivo claro de generar visibilidad en la zonas peatonales, parques y espacios de circulación, ayudando a garantizar la seguridad de tráfico, personas y objetos (tanto en el día como en la noche). Consta de diseños bastante complejos en comparación a otros elementos urbanos e incorpora en ellos una exigencia tecnológica debido al consumo energético constante. Ofrece una amplia variedad de morfologías teniendo a los materiales metálicos como los más empleados.



COLUMNA

Soporte para colocación de cabezales. Permiten colocar luminarias de una manera más práctica (incorporando solo el cabezal) y permitir su fácil sustitución cuando estos fallan o quedan obsoletos tecnológicamente.



APLIQUE

Luminaria empotrable en piso o muro que genera una iluminación más dramática, acentuando los espacios.



FAROLA

Luminaria con soporte integrado, la cuál varía el largo según el espacio a iluminar. Hay una gran variedad de diseños, donde la mayor diferenciación se encuentra en el cabezal.



FOCO

Luminaria de alta luminosidad para adosar a superficies o columnas.



BALIZA

Elemento de señalización. Más allá de la iluminación en el espacio, se utiliza para delimitarlo, decorarlo o advertir un sector del mismo.

Elementos de jardinería y agua

En la vía pública uno se encuentra con muchos sonidos y olores que lo ubican geográficamente en un lugar determinado, la jardinería y las fuentes de agua aportan a la armonización de los mismos. Es el grupo que evidencia la función de satisfacer al usuario emotivamente. Integran el sentido del olfato y el auditivo a través de los recursos naturales que contienen, que además le atribuyen movimientos naturales al elemento inanimado. En los últimos tiempos medidas medioambientales han generado un incremento en la creatividad donde se han podido despegar de simples contenedores de vegetación y de “las fuentes renacentistas” admiradas como objetos de época (estos constituyen uno de los elementos de mayor tradición).



FUENTE

Abastecimiento de agua para consumo de la fauna y en ocasiones para la población. Elemento con altos valores ornamentales y en algunos casos también recreativos.



ALCORQUE

Limita y acondiciona el espacio donde se va a plantar un árbol o un arbusto. También ayuda a evitar la compactación del suelo, mejorar la aireación de las raíces y sus dimensiones limitan el crecimiento del tronco para que no rompa el pavimento.



BEBEDERO

Brinda el abastecimiento de agua para el consumo. La higiene y la fácil comprensión de los mismos definen la morfología de los diseños. Existen dos tipos: de pie o fuste con plato y de fuste con caída de agua descendente.



JARDINERA

Contenedor de vegetación.

Elementos de comunicación

“En ningún otro tipo de sociedad de la historia ha habido tal concentración de imágenes, tal densidad de mensajes visuales [...], y estamos tan acostumbrados a ser los destinatarios de estas imágenes que apenas si notamos su impacto real”.

John Beger

Soportes de señalización, de información municipal, de información libre y publicitaria, son los elementos que comprenden este grupo. El espacio público es el mayor medio de comunicación; todos nos trasladamos de un lugar a otro reteniendo conciente e inconscientemente mensajes que se encuentran a nuestro alrededor. Estos son responsables de transmitir la información necesaria para mantener el orden de la ciudad (señales de tráfico, direcciones de calles, etc.), de controlar la invasión publicitaria (a través de puntos específicos, con tamaños específicos regulados por el estado) y de facilitar la información cultural tanto a los ciudadanos como a los extranjeros. Últimamente se ha incursionado en otros elementos del mobiliario urbano como soporte publicitario¹¹⁰ (bancos, columnas de iluminación, etc.), pero estos no serán analizados en base su función comunicativa.



SEMÁFORO

Dispositivo mecánico o eléctrico de señales que regula el tráfico de vehículos y peatones en intersecciones viales, pasos de peatones y otros lugares. Su morfología varía según el país debido a las diferentes reglas de circulación.



COLUMNA ANUNCIADORA

Elemento cilíndrico; soporte informativo con menos impacto visual en los peatones debido a su forma curvada.



FARO DE INFORMACIÓN

Soporte de grandes dimensiones para la información, adecuado para entrada de ciudades y espacios públicos de gran tamaño.



PANEL DE INFORMACIÓN

También bajo los neologismos “opi”, “oppi” y “mupi”.¹¹¹ Posee 2 caras, comúnmente se utiliza una para información municipal y la otra para publicidad.

¹¹⁰ Soporte publicitario: subcanal de comunicación a través del cual se difunde el mensaje publicitario. Jornet L., 2007.

¹¹¹ Opi: "Objeto de promoción e información" | Oppi: "Optical point of promotion and information" | Punto óptico de promoción e información" | Mupi: "Mueble urbano publicitario iluminado".

Elementos de servicio público

Soportes de señalización, de información municipal, de información libre y publicitaria, son los elementos que comprenden este grupo. El espacio público es el mayor medio de comunicación; todos nos trasladamos de un lugar a otro reteniendo conciente e inconscientemente mensajes que se encuentran a nuestro alrededor. Estos son responsables de transmitir la información necesaria para mantener el orden de la ciudad (señales de tráfico, direcciones de calles, etc.), de controlar la invasión publicitaria (a través de puntos específicos, con tamaños específicos regulados por el estado) y de facilitar la información cultural tanto a los ciudadanos como a los extranjeros. Últimamente se ha incursionado en otros elementos del mobiliario urbano como soporte publicitario (bancos, columnas de iluminación, etc.), pero estos no serán analizados en base su función comunicativa.



CABINA DE INFORMACIÓN

Elemento microarquitectónico para albergar poco personal. Los usuarios principales son los trabajadores para los cuáles debe brindar un ambiente confortable en un espacio limitado. El otro usuario a tener en cuenta son los turistas y para ellos deben destacarse fácilmente a través de una forma atractiva. Dada su función, es un elemento complejo constituido por varios materiales.



CABINA DE TELÉFONO

Soporte físico a uno o varios teléfonos públicos. Elemento altamente reconocido y asimilado por el usuario pero cuyo uso ha descendido rápidamente a causa de la telefonía móvil.



CABINA SANITARIA

Elemento microarquitectónico para satisfacer necesidades fisiológicas. Elemento complejo en mecanismos internos que agregándole el mantenimiento de la higiene define materiales específicos (no porosos, inoxidable, entre otros).



JUEGOS INFANTILES

Principales atracciones en plazas y parques para las generaciones más jóvenes. Aportan al desarrollo motriz, a la imaginación, a explotar la potencialidad lúdica y a desarrollar la sociabilidad de los niños.

Elementos comerciales

Microarquitectura destinada al uso comercial privado que toma lugar en la vía pública, definiendo así parte del paisaje urbano. Son el último eslabón de la cadena de distribución de productos de consumo, teniendo contacto directo con los compradores. Así como otros elementos vistos anteriormente cuentan con mecanismos complejos logrados a través de una variedad de materiales, agregándole la seguridad necesaria debido al manejo de dinero.



PARADA DE AUTOBUSES

Las funciones principales son: señalar los puntos donde se detienen los ómnibus, proteger al usuario de las inclemencias del tiempo y comunicarle las líneas de cada parada. Está compuesto en su mayoría por un conjunto de elementos: de descanso, de comunicación y de iluminación.



PARKING DE BICICLETAS

Dispositivo que permite aparcar las bicicletas y asegurarlas a través del uso de cadenas o similar. Son elementos simples y usualmente de un solo material. Su colocación fomenta el uso de esta vía de transporte, que ha sido reivindicada como positiva para la calidad de vida de las personas.



TORRE Y SILLA DE VIGILANCIA

Estructuras de altura mayores a 2mts desde donde se realiza la vigilancia y el salvamento. Deben ser visibles para localizarlos fácilmente desde cualquier punto de la playa. Único elemento utilizado por temporada (si se encuentra en un país de clima templado), dejando al mismo al descuido cuando es fijo y no está en uso.



QUIOSCO

Establecimientos minoristas que venden una gran variedad de alimentos y productos de pequeño y mediano tamaño.



QUIOSCO DE PRENSA

Comercializa principalmente periódicos y revistas. También es un puesto de venta de dimensiones reducidas.



CARROS

Microarquitectura que comercializa variados tipos de alimento. Estructuras complejas debido a la elaboración del alimento, que implica altos niveles de higiene y medidas de seguridad ante fuentes de calor (hornos, hornallas, etc.). Suelen ser transportables.

Elementos de limpieza

Grupo indispensable en el espacio urbano para almacenar y gestionar los desechos generados por la población. Ya sean esos desechos instantáneos, de tirar por ejemplo un envase en un contenedor en la vía pública o aquellos recolectados en el hogar que terminan su dependencia del usuario en un contenedor.



PAPELERA

Su función principal es la recogida desperdicios que los usuarios generan en el desplazamiento por las ciudades, manteniendo las mismas limpias. Poseen capacidad para almacenar residuos entre 50 y 130 litros.



CONTENEDOR

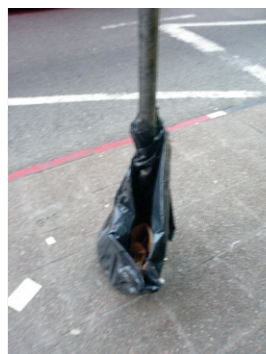
Deposito de desechos varios. Permiten ser desplazados y manipulados para depositar los desechos en los vehículos que los trasladaran a sus puntos de vertido o reciclaje. Su capacidad varía entre los 90 y los 3.200 litros.

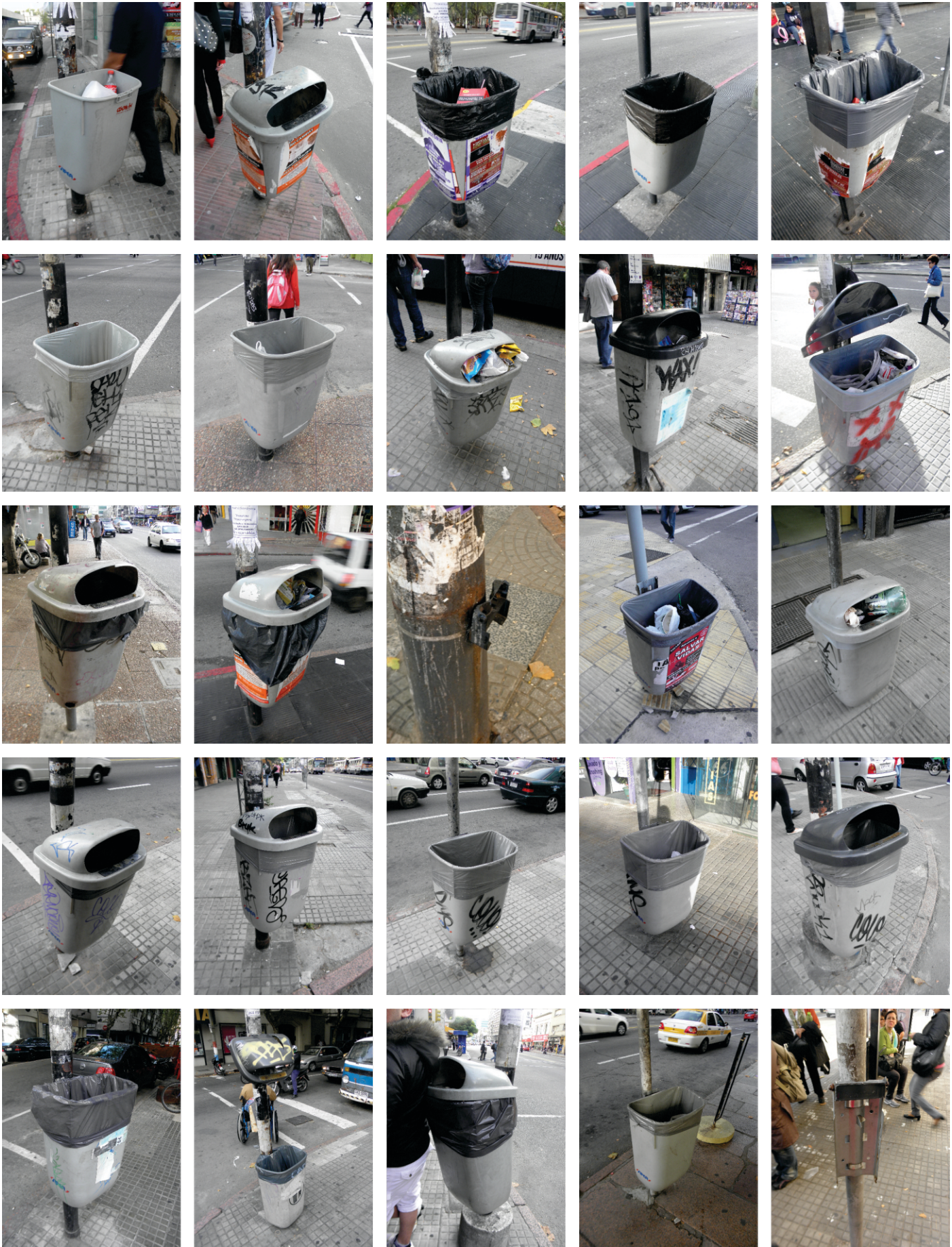


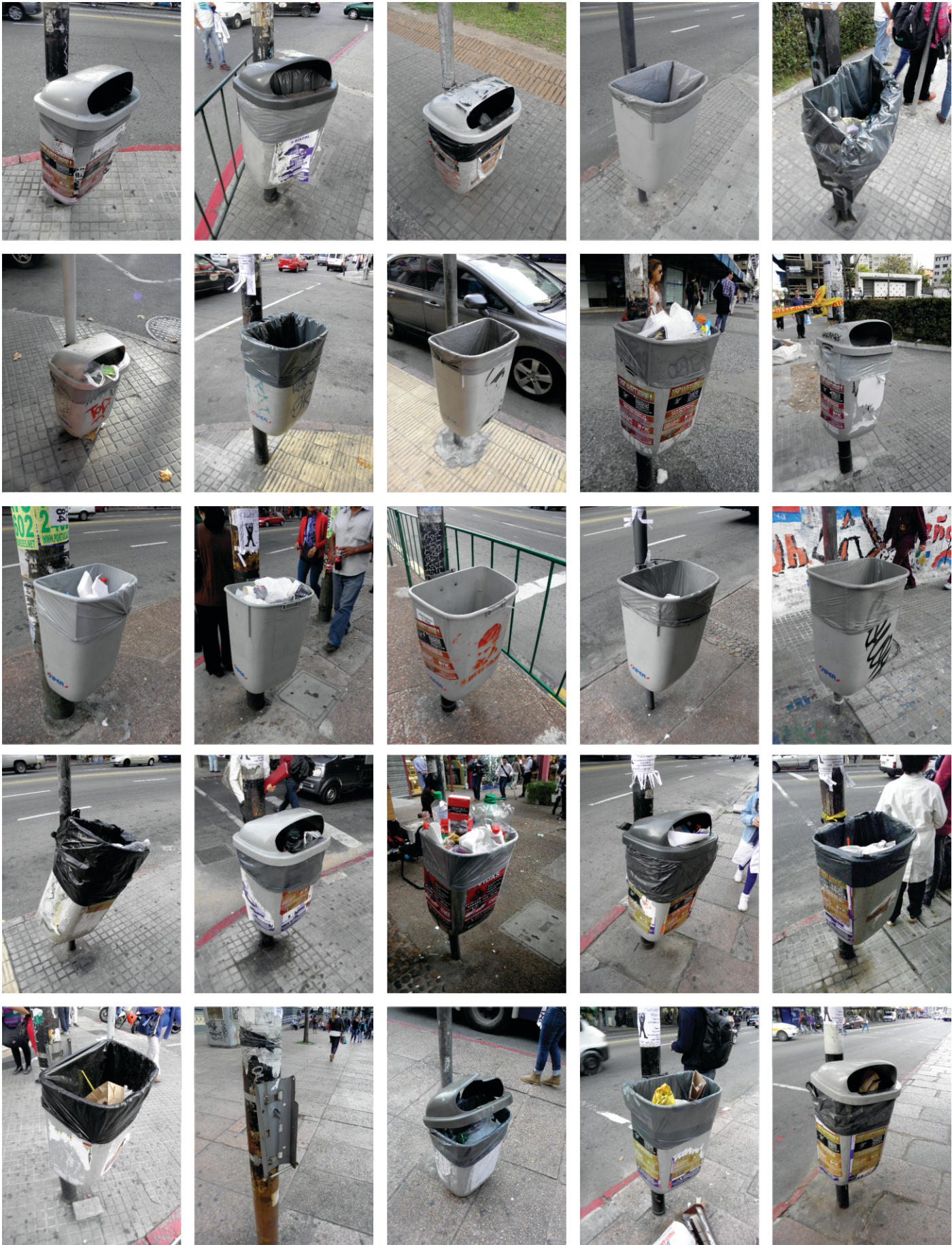
CENICEROS

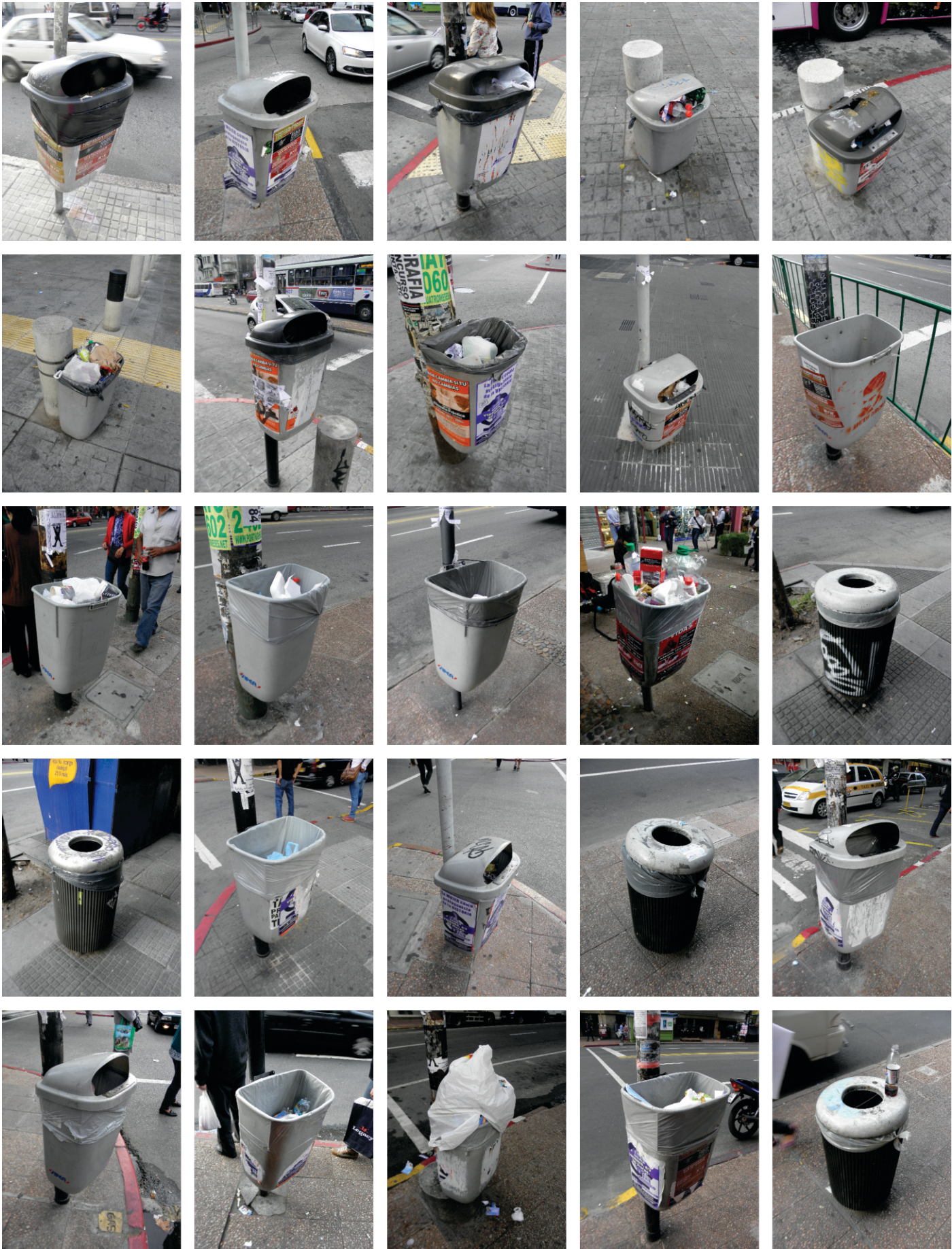
Depósitos específicos para las colillas de cigarrillos, que presentan la característica de estar a altas temperaturas y condicionan la elección del material a desarrollar el dispositivo (desplazando el plástico que es muy utilizado en los elementos de limpieza).

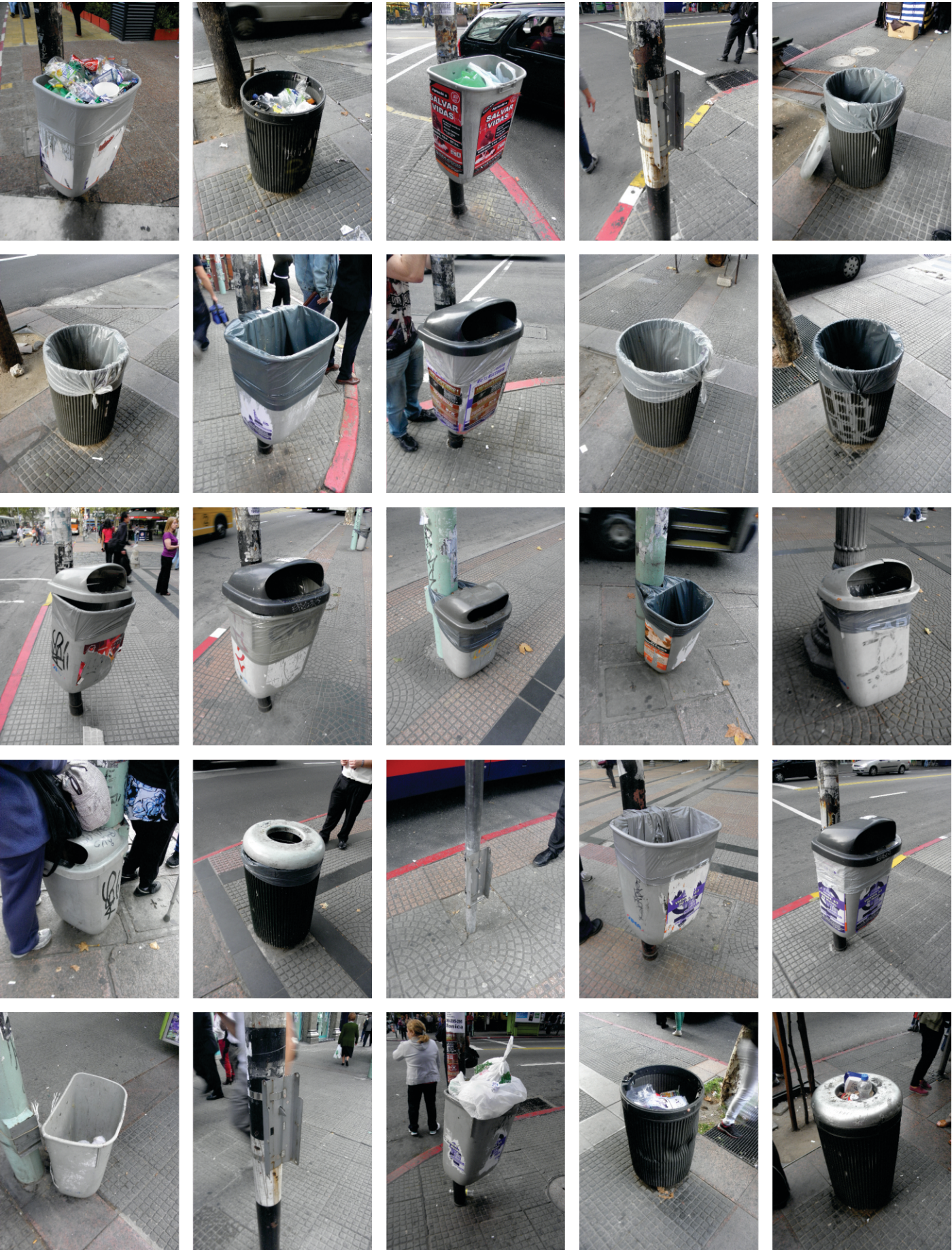
Relevamiento fotográfico de papeleras en la Av. 18 de Julio



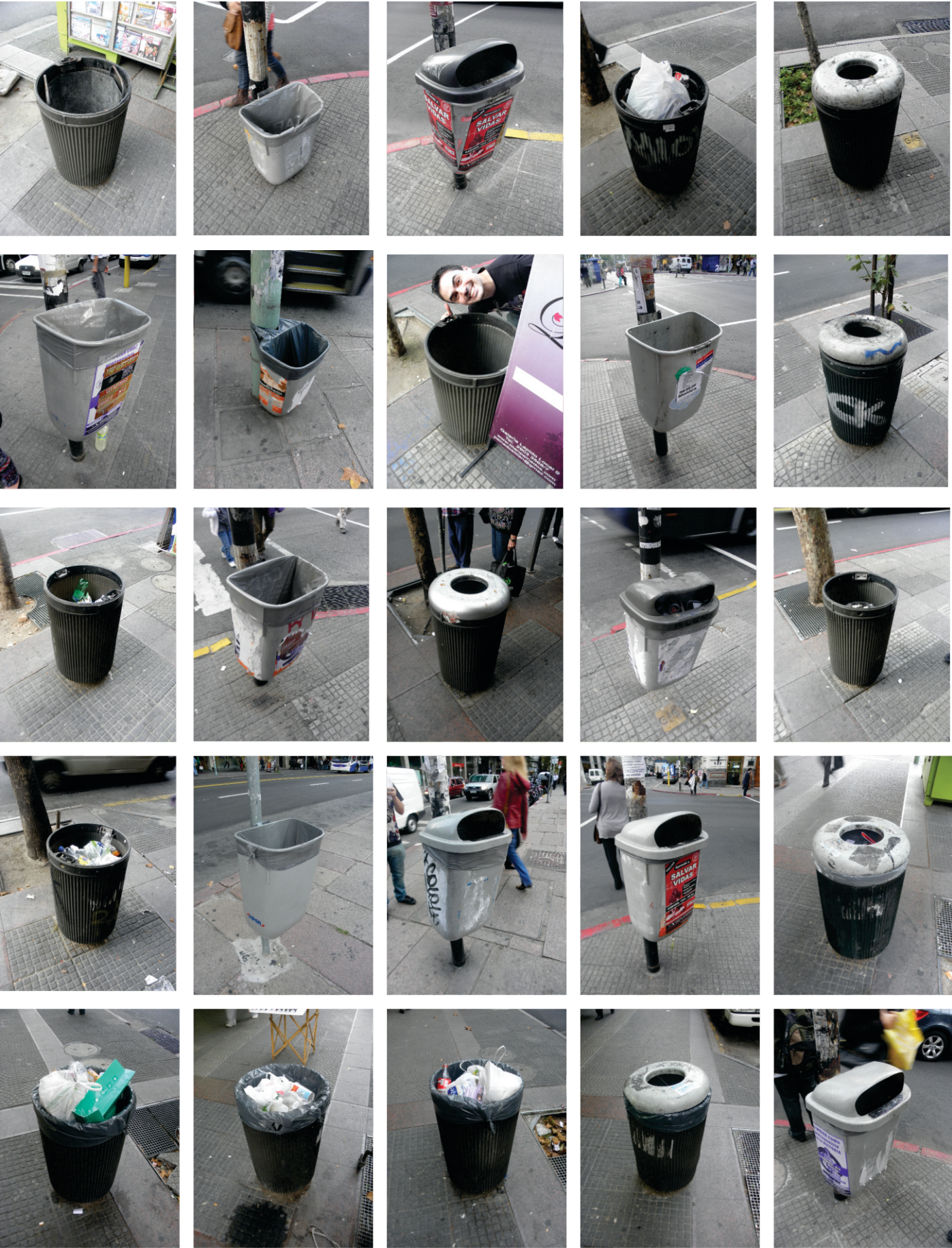








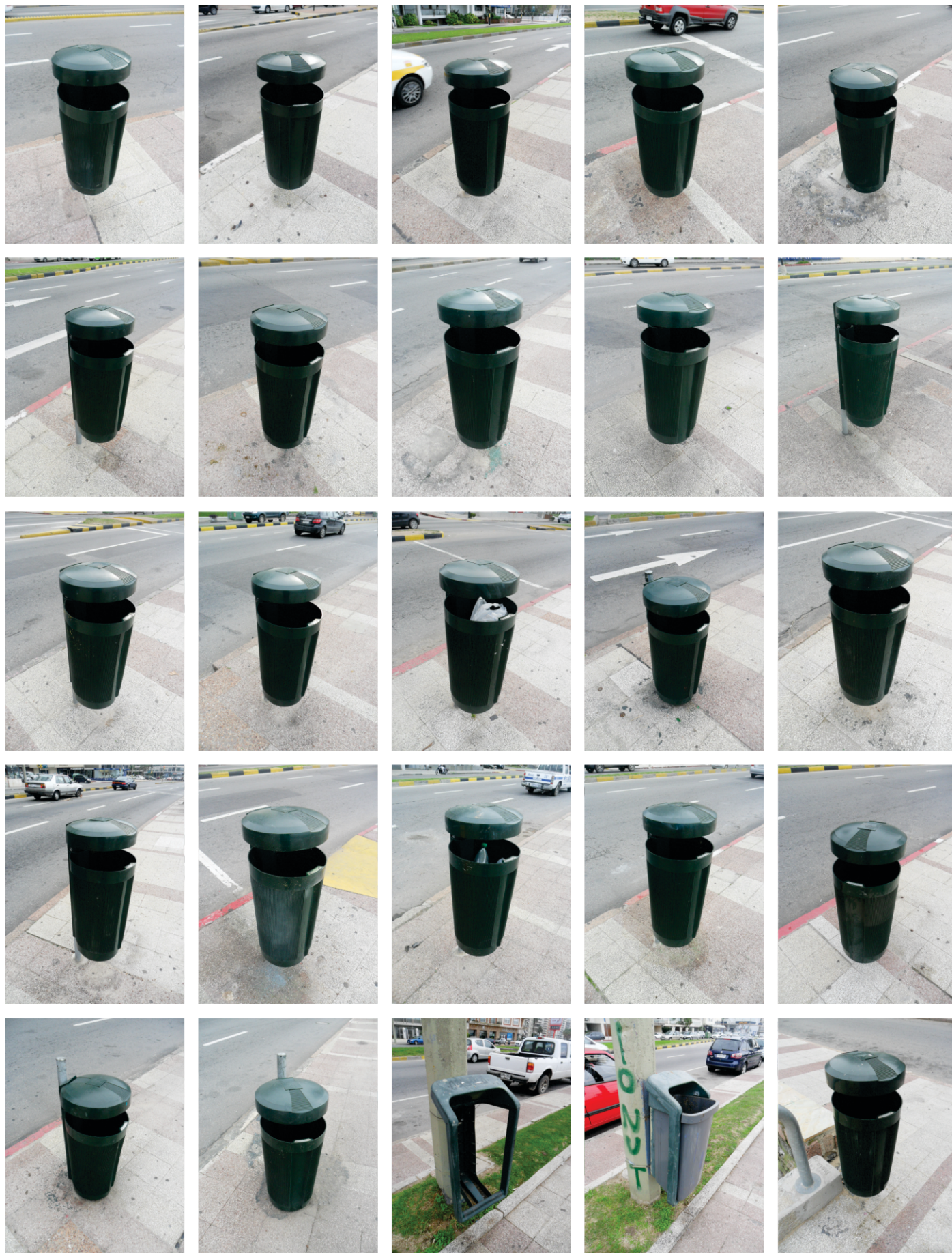








Relevamiento fotográfico de papeleras en la Rambla de Pocitos





Clasificación de residuos

Intendencia Municipal de Montevideo

Se detalla a continuación el sistema de clasificación de residuos de la IMM que tiene actualmente en funcionamiento dentro del edificio¹¹².



RESIDUOS HÚMEDOS

- Restos de comidas.
- Cáscaras de frutas y verduras.
- Yerba, té, café.
- Papeles sucios.



RESIDUOS SECOS

- Papel limpio y seco.
- Cartulina limpia y seca.
- Cartón limpio y seco.
- Envases plásticos vacíos y limpios.
- Bolsas plásticas limpias.
- Envases de vidrio.
- Metales.
- Papeles metalizados.
- Textiles.
- Tetra pak.
- Goma (trozos chicos)



Fig.69. Papeleras instaladas en el edificio de la IMM. | Fuente: Elaboración propia.

¹¹² Entrevistas varias IMM, 2013.

Clasificación de residuos

Residuos domiciliarios

A partir de marzo del 2014 se implementa el nuevo sistema de recolección de residuos domiciliarios de la IMM a través del contrato con la empresa CAP en el marco del Plan Director de Limpieza. Se lleva cabo en el territorio del Municipio B donde se han instalado de 1.500 contenedores, 1.000 para residuos húmedos y 500 para secos.

Así como la clasificación interna de la IMM los residuos se dividen en húmedos y secos, la imagen a continuación pertenece al folleto explicativo que se le brinda a los vecinos del barrio para introducirlos en el sistema.¹¹³



¹¹³ Por más información; www.montevideo.gub.uy/limpio y www.teymamedioambiente.com.uy

Basura



La basura, aquellos residuos desechados y otros desperdicios, es desde hace mucho tiempo una problemática muy clara dado su aumento exponencial. Este aumento de los residuos se debe al sistema económico y cultural en el cual estamos inmersos y los hábitos de consumo contemporáneos que se ven atraídos por características superficiales de los objetos, desechándose de los mismos cuando esta ya no les es satisfactoria, indiferentemente de su vida útil. Esto genera una nueva familia de residuos desechados, ya que no son residuos sino objetos consumidos y etiquetados como obsoletos por motivos ajenos a su desempeño funcional. Esto genera más basura, a la cual hay que agregarle el aumento de la industria del packaging, que también ha aumentado de gran manera y hacia estrategias de venta más que funcionalidad práctica.

Fig. 70. Esta imagen representa una obra clásica de arte, está construida con basura extraída del vertedero de residuos más grande del mundo en Río de Janeiro y el personaje es uno de los recicladores del lugar. Perteneció a la colección del artista Vik Muniz quien documenta el proyecto en el documental "WASTELAND", 2010.

Si bien el consumo de los productos ha tomado un nuevo curso, los materiales y técnicas de producción no han acompañado este cambio en la demanda de reemplazar un mismo objeto por uno "más nuevo". En su mayoría no contemplan el impacto ambiental de dichos objetos y sus envases en proporción de tiempo en la cual se ha aprovechado el producto y lo que le lleva al mismo desecharse, además de la desproporcionada relación entre estos y el tiempo que le lleva descomponerse. También nos encontramos con nuevos diseños de productos eléctricos y electrónicos de difícil tratamiento y contruidos a partir del concepto de obsolescencia programada. Donde el consumismo es cada vez mayor, cada vez más residuos.

Así como aumenta la basura, van aumentando las propuestas de soluciones hacia la misma, estas en su mayoría basadas en una mejor manera de deshacerse de la basura. Un ejemplo es la regla de las tres "R"; Re-usar los materiales que aún sirven, Reciclar la basura a los sitios donde vuelven a procesarla y Reducir la cantidad de basura, que a grandes rasgos muestra las tres soluciones más utilizadas y estudiadas en los últimos tiempos.

La ética del diseñador debe acompañar los criterios básicos de desarrollo sustentable, criticando constructivamente las prácticas de consumo actual en los procesos de diseño o adaptándose a las mismas de una manera no nociva para nuestro hábitat. La basura es una de las mayores problemáticas de nuestro siglo.

Valoración de alternativas por diferentes agentes relacionados con el contexto de las papeleras

Las tres alternativas tuvieron muy buena recepción por parte del Arq. Rodolfo Talento (Director Interino del Servicio de Obras de la dependencia de Espacio Público y Edificaciones de la Intendencia de Montevideo) y el Ing. Luis Horta (Coordinador de proyectos del área comercial de Teyma Medioambiente - CAP). Se expuso la posibilidad y viabilidad de incluir cualquiera de las tres en la vía pública, mostrando mayor interés por la alternativa número 2.

Se documentaron puntos débiles y ventajas en cada alternativa.

Como comentarios generales a todas se menciona la necesidad de colocar una rejilla interna que evite que la bolsa llegue al suelo si se sale de amarre.

ALT. 1



PUNTOS DÉBILES

Sería mejor que tuviera la boca abierta como el modelo *candombe*, para evitar roturas en sistemas móviles.

Los bordes de las piezas son más fáciles de vandalizar y difíciles de reparar.

VENTAJAS

Volumétricamente es el más atractivo.

ALT. 2



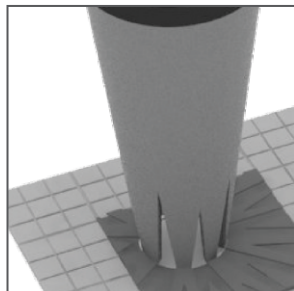
Lo mejor sería pintar el producto luego de su elaboración, para evitar mezclas no uniformes en la mezcla con pigmentos y tener un banco de papeleras en bruto que se pintan a demanda.

Brinda la posibilidad de amurarlo a la pared para poder barrer debajo de la papeleras.

Incorporación de texturas.

Para la terminación también se sugiere el uso de estencil.

ALT. 3



Sería mejor que tuviera la boca abierta como el modelo *candombe*, para evitar roturas en sistemas móviles.

Método de financiación del prototipo

farq | uruguay

facultad de arquitectura/universidad de la república

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Facultad de Arquitectura

LLAMADO A PROTOTIPOS Y PROYECTOS DE FIN DE CARRERA CON POTENCIAL EMPRENDEDOR

*La Facultad de Arquitectura convoca a **estudiantes avanzados y egresados recientes** (hasta 2 años) de las carreras de Arquitectura, Licenciatura en Diseño Industrial perfil Producto y perfil Textil-Indumentaria, Licenciatura en Diseño de Paisaje y Licenciatura en Comunicación Visual, u otras carreras de la Udelar, que hayan cursado o estén cursando la **tesis o el proyecto final de su carrera**. Se realiza un llamado anual para la financiación de prototipos de tesis o proyectos finales para los estudiantes de la Udelar que presenten **propuestas con el potencial de convertirse en emprendimientos**. Se financiará la realización de prototipos, ensayos y desarrollos de las propuestas seleccionadas. El llamado se dividirá en cinco categorías que serán evaluadas por profesionales designados por el Consejo para tal fin.*

En el marco de su pertenencia a la Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República (EMPENUR), la Facultad de Arquitectura abre una nueva convocatoria para brindar apoyo a la generación de emprendimientos. El presente llamado, se alinea con el objetivo de EMPENUR de brindar apoyo a emprendedores que posean una idea emprendedora con potencial, buscando aportarles para su consolidación y fortalecimiento.

Categorías:

Con el espíritu de promover la actitud emprendedora en todas las carreras, el llamado se divide en cinco categorías. Se financiará una propuesta por categoría.

- A.** Práctica Profesional EUCD.
- B.** Tesis de Grado de la EUCD.
- C.** Proyecto Final de Carrera Arquitectura.
- D.** Proyecto Final de Carrera LDCV / LDP.
- E.** Proyectos con potencial emprendedor.

¿Quiénes pueden presentarse?

Personas físicas, mayores de 18 años, estudiantes avanzados y egresados recientes (hasta 2 años) de la Udelar.

Para las categorías A,B,C,D: que curse las carreras de Arquitectura, Licenciatura en Diseño Industrial perfil Producto y perfil Textil-Indumentaria, Licenciatura en Diseño de Paisaje o Licenciatura en Comunicación Visual, que hayan cursado o estén cursando la tesis o el proyecto final de su carrera. Para la categoría E, que curse alguna carrera en la Udelar.

Todas las propuestas deberán ser presentadas según se establece en estas bases. Cada proyecto puede presentarse a una sola categoría.

¿Qué apoyo se otorga?

Hasta \$ 40.000 pesos en adquisición de bienes y/o servicios para el desarrollo del trabajo en forma de subsidio.

Rubros Financiables:

Se financiarán:

- Servicios
- Contratación de consultorias
- Materiales e insumos
- Equipamiento específico requerido para el desarrollo del proyecto
- Ensayos de laboratorio
- Software
- Costos de protección de propiedad intelectual

Se podrá incluir hasta un 5% por concepto de imprevistos, los cuales quedarán sujetos a la pertinencia del gasto.

No se financiarán:

- Honorarios de los emprendedores
- Compra y/o alquileres de inmuebles o vehículos
- Servicios y materiales no asociados al proyecto
- Equipamiento para escalamiento productivo
- Viáticos y/o pasajes

Plazo:

Los emprendedores tendrán un plazo máximo de seis meses para ejecutar el proyecto, completando la totalidad de las actividades previstas y cumplir con el cierre técnico y financiero de los mismos.

Presentación:

Cada equipo interesado deberá presentar un informe incluyendo los siguientes ítems:

- Formulario completo.
- Descripción del proyecto.
- Metodología a seguir adelante + Cronograma detallado.
- Cronograma de ejecución financiera (gastos estimados a llevar a cabo divididos por etapa)
- Carta de compromiso y aceptación del tutor (si el proyecto no posee tutor, y se trata de un estudiante, deberá presentar un docente responsable)

farq | uruguay

facultad de arquitectura/universidad de la república

- Curriculum Vitae de los integrantes del equipo.
- Requisitos específicos según cada categoría

Desembolsos e informes:

- Se entregará el 60% del monto total del proyecto al comienzo del mismo.
- Se entregará el 40% restante con la entrega final del prototipo y un informe de cierre

Todos los gastos deberán tener una factura a nombre de Facultad de Arquitectura que los respalde, de lo contrario, no podrán ser financiados por este llamado.

Cronograma:

Apertura del llamado: 2 de diciembre del 2013

Cierre del llamado: 24 de febrero del 2014

Convocatoria abierta. Completando formulario adjunto, entregando toda la documentación completa en Sección Comisiones.

Categoría A. Práctica Profesional EUCD.

Objetivos_

El objetivo de este instrumento es fomentar y acompañar a los estudiantes, a través de la Red de emprendedurismo de la Udelar, en la profundización del trabajo realizado durante la práctica profesional 2011-2013.

En tal sentido, se financiará la realización de los **prototipos** que surjan del resultado de los **modelos generados durante el curso** con el fin de que el producto pueda ser implementado por la contraparte correspondiente.

Dentro del concepto de Prototipo se incluye también el apoyo a ensayos de materiales o sistemas que sean necesarios para la construcción del mismo.

Condiciones_

-Podrán calificar para este llamado aquellos estudiantes que se encuentren realizando la Práctica Profesional durante el período 2013.

-Podrán Calificar también aquellos egresados recientes que hayan entregado y aprobado su Práctica Profesional durante el 2011 o 2012 de modo que quieran continuar profundizando dentro de la misma.

-En el caso de ser estudiantes, deberán contar con el apoyo del tutor.

farq | uruguay

facultad de arquitectura/universidad de la república

Categoría B. Tesis de Grado de la EUCD.**Objetivos_**

El objetivo de este instrumento es fomentar emprendimientos de diseño que puedan surgir como resultado de las investigaciones realizadas en las Tesis de Grado de estudiantes y egresados recientes de la EUCD.

En tal sentido, se financiará la realización de **prototipos, muestrarios y colecciones** entre otros, que nazcan como producto de la Tesis de egreso de la EUCD.

Condiciones_

-Podrán calificar para este llamado aquellos estudiantes que se encuentren realizando la tesis durante el período 2012-2013, siempre y cuando tengan la pre-entrega realizada.

-Podrán Calificar también aquellos egresados recientes que hayan entregado y aprobado su tesis de grado durante el 2011 o 2012 de modo que quieran continuar profundizando dentro de la misma con foco en convertirla en un emprendimiento.

-En el caso de ser estudiantes, deberán contar con el apoyo del tutor.

Categoría C. Proyecto Final de Carrera Arquitectura.**Objetivos_**

El objetivo de este instrumento es fomentar emprendimientos de arquitectura que puedan surgir como resultado de las investigaciones realizadas en los Proyectos de Fin de Carrera (Carpeta) de estudiantes y egresados recientes de la Farq.

En tal sentido, se financiará la realización de **prototipos, ensayos y desarrollos** entre otros, que nazcan como producto del PFC.

Condiciones_

-Podrán calificar para este llamado aquellos estudiantes que se encuentren realizando PFC durante el período 2013-2014, y estén inscriptos en un taller a tal efecto.

-Podrán Calificar también aquellos egresados recientes que hayan entregado y aprobado PFC durante el 2012 o 2013 de modo que quieran continuar profundizando dentro de la misma con foco en convertirla en un emprendimiento.

-En el caso de ser estudiantes, deberán contar con el apoyo del tutor de PFC.

farq | uruguay

facultad de arquitectura/universidad de la república

Categoría D. Proyecto Final de Carrera LDCV / LDP.**Objetivos_**

El objetivo de este instrumento es fomentar emprendimientos que puedan surgir como resultado de las investigaciones realizadas en los Proyectos de Fin de Carrera de estudiantes y egresados recientes de LDCV y LDP.

En tal sentido, se financiará la realización de **prototipos, muestrarios y desarrollos** entre otros, que nazcan como producto del PFC.

Condiciones_

-Podrán calificar para este llamado aquellos estudiantes que se encuentren realizando PFC durante el periodo 2013-2014, y estén inscriptos a tal efecto.

-Podrán Calificar también aquellos egresados recientes que hayan entregado y aprobado PFC durante el 2012 o 2013 de modo que quieran continuar profundizando dentro de la misma con foco en convertirla en un emprendimiento.

-En el caso de ser estudiantes, deberán contar con el apoyo del tutor.

Categoría E. Proyectos Libres con potencial Emprendedor.**Objetivos_**

El objetivo de este instrumento es fomentar emprendimientos que puedan surgir como resultado de las investigaciones realizadas por los estudiantes de la UdelaR en cualquiera de sus carreras, con el objetivo de que quieran continuar profundizando dentro de la misma con foco en convertirla en un emprendimiento.

En tal sentido, se financiará la realización de **prototipos, muestrarios, ensayos y desarrollos** entre otros.

Condiciones_

-Podrán calificar para este llamado todos los estudiantes de la UdelaR.

-Deberán contar con el apoyo del tutor.

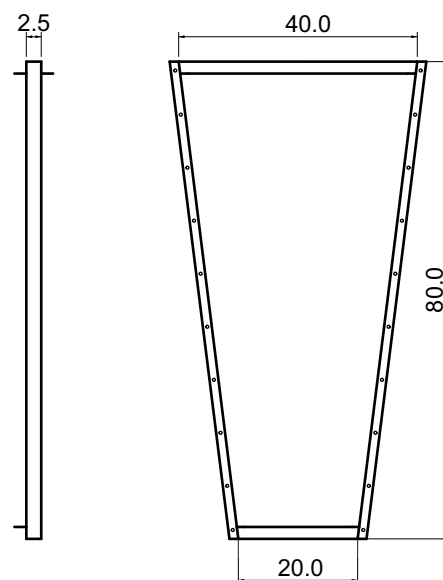
Información y consultas: Equipo de Gestión en Emprendedurismo emprende@farq.edu.uy

BASES. Aprobadas por el Consejo de Facultad el 20 de noviembre del 2013

emprende@farq.edu.uy

Prueba MHAD

Para evaluar las prestaciones del material, en especial su fluidez se realiza una prueba que consiste en la cara trasera de la papelera. Para observar la terminación se agregan 2 recortes de 10cmx10cm en chapa de espesor 2mm y 3mm.



OBJETIVOS

1. Hacer un primer acercamiento al material y a la fabricación de un volumen con el mismo. Familiarizarse con los materiales y el proceso en general.
2. Evaluar la fluidez de la mezcla en un volumen de 80cm de alto y 2,5cm de espesor.
3. Evaluar la resistencia del material en un volumen de poco grosor.
4. Evaluar la practicidad de llenado en un orificio de 40cm por 2,5cm.
5. Evaluar la resolución de la terminación en espesores de 2mm y 3mm.
6. Evaluar la facilidad del desmoldado.

RESULTADOS

1. Experiencia positiva ante el MHAD y su practicidad, se confirmo su viabilidad para productos de menor escala.
2. La mezcla fue lo suficientemente fluida como para llegar a los extremos opuestos desde donde se lleno.
3. Se logro la resistencia necesaria.
4. Se pudo llenar dado que el volumen era pequeño. Para la papelera se decide que el llenado sea por la base (con una boca más grande) para evitar llenarla con pala y poder llenarla con balde, acelerando el proceso y evitando que la mezcla se reseque a medida que pasa el tiempo.
5. Se logro una buena definición en el relieve de 2mm, tendiente a ser más frágil cuando la diferencia es mayor en 3mm. Se decide utilizar texturas de 1mm y 2mm para el prototipo.
6. El desmoldado no tuvo ningún inconveniente.

PROCESO



1. Se mide la cantidad de material necesario de acuerdo con las proporciones descriptas en el proyecto de referencia para una mezcla MEDIA RICA (en función del peso de la pieza: 0,00576m³) y teniendo en cuenta un 20% extra de material como margen de error.

MEZCLA	Cemento kg/m³	Arena kg/m³	Agua kg/m³	Aditivo kg/m³	Fibras kg/m³
MEDIA RICA	707	1413	252	3	0.60%

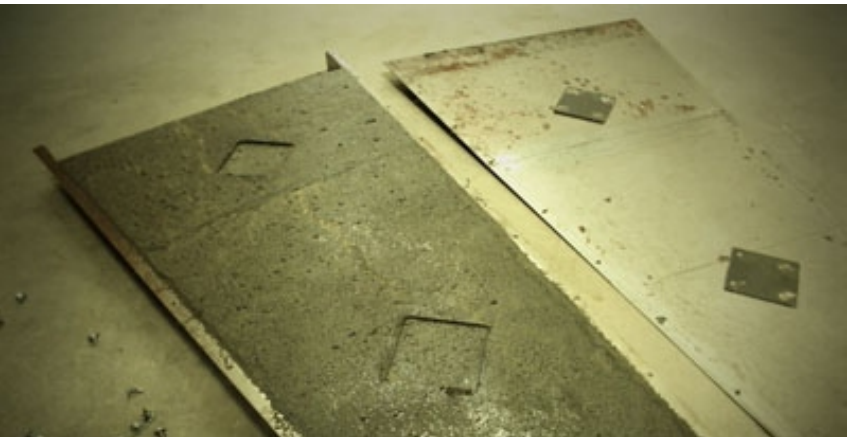
PRUEBA	Cemento kg/m³	Arena kg/m³	Agua kg/m³	Aditivo kg/m³	Fibras kg/m³
0.00576	4.07232	8.13888	1.45152	0.01728	0.02443



2. Dado el poco volumen de mezcla necesitada el proceso se lleva a cabo manualmente en una chata en vez de una hormigonera. El proceso se lleva a cabo tal como es descripto en el capítulo 3: Procesos de elaboración (con aditivos y sin pigmentos).

OBSERVACIONES

- Dado con la mezcla no se realizo en una hormigonera no se homogenizo de la mejor manera y fue necesario el agregado de agua para hacerla más fluida.
- Se utilizo aceite quemado como desmoldante generando un acabado de color oscuro en el hormigón. Se decide utilizar aceite nuevo para el prototipo.



Prototipo 1

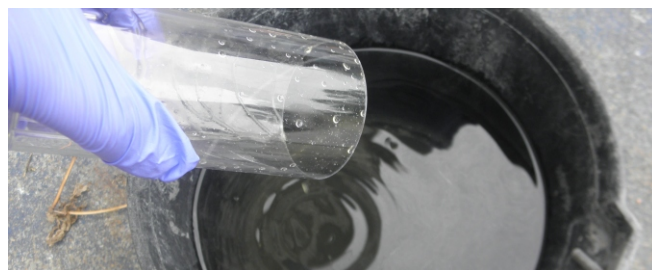
La fabricación del primer prototipo es idéntica a la fabricación del segundo prototipo descrita en el Capítulo 5. Aquí mencionaremos las diferencias que fueron producto de las modificaciones para el segundo prototipo.

A diferencia de la prueba, la mezcla se realizó con hormigonera la cual significó una notoria mejora en la homogeneidad y la utilización de aceite nuevo a diferencia del usado.



OBS.: El aceite nuevo que se acumula en el inferior del borde empapa mucho el prototipo y tarda en secar.

MEDIDA: Se decidió usar gasoil para el segundo prototipo.



OBS.: Una vez curado el prototipo se observa que la mezcla no fue lo suficientemente fluida para lograr la superficie lisa deseada.

MEDIDA: Se aumenta la cantidad de componentes líquidos en la mezcla. Tanto de aditivo como de agua.



OBS.: El desagüe y los orificios para las varillas de colocación estaban pensados para ser generados a través del molde metálico pero su forma pequeña no permite que se desmolde.

MEDIDA: Se decide que el desagüe y los orificios laterales se harán de PVC como molde perdido dado el bajo costo de los mismos y el aumento notorio de practicidad a la hora de desmoldar.



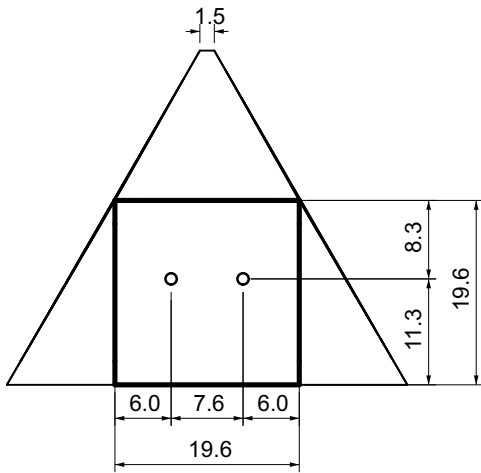
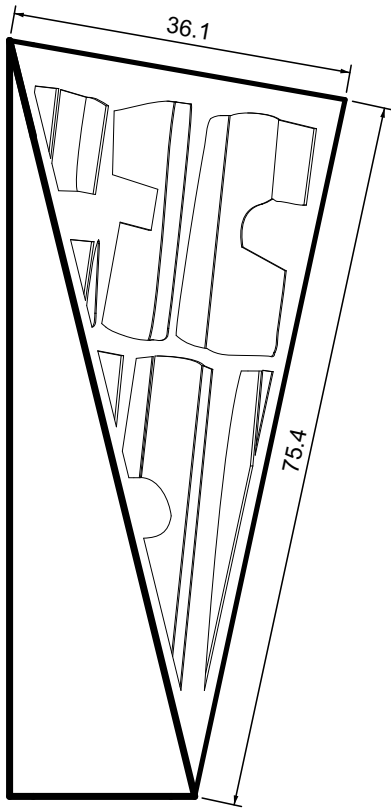
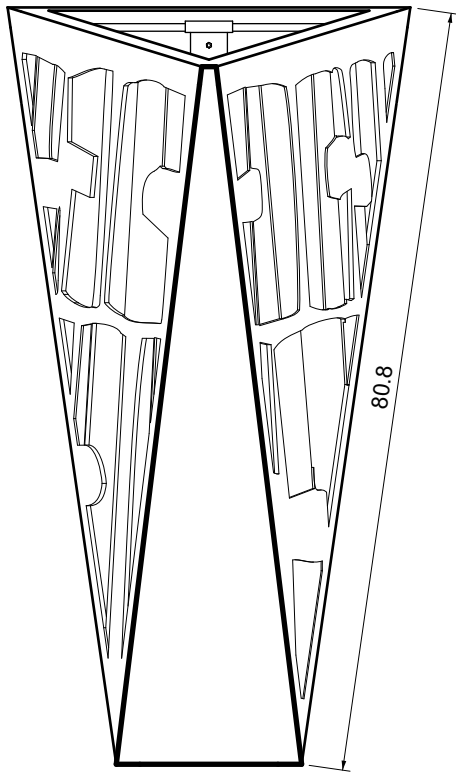
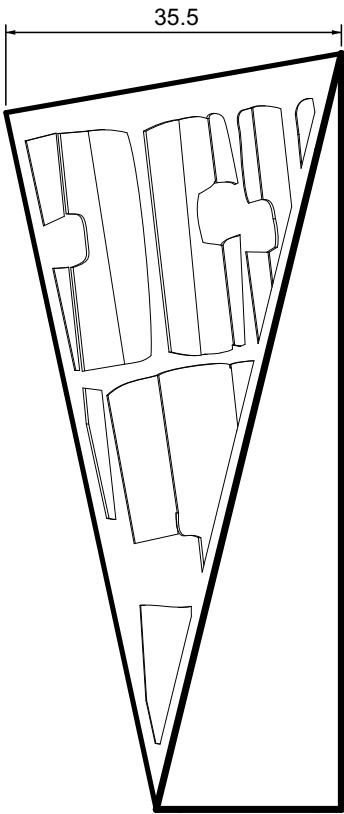
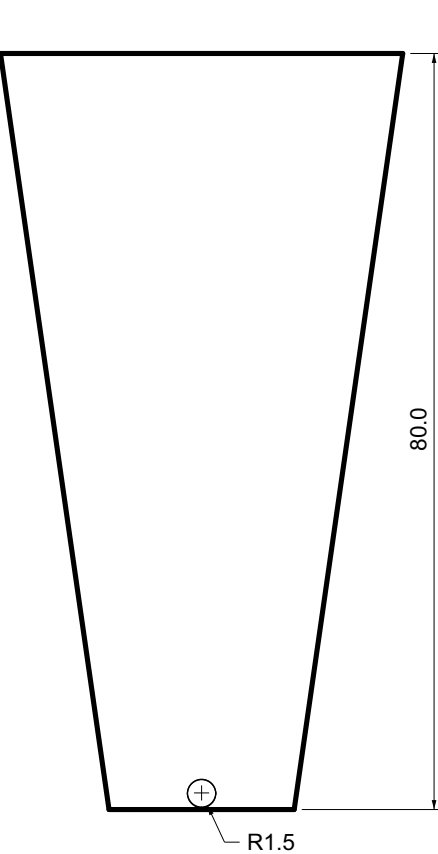
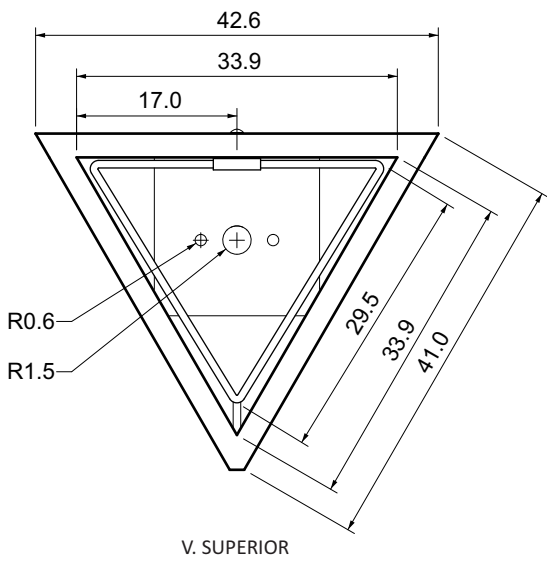
OBS.: Se llenan 5 probetas cilíndricas para ensayos a comparar con los resultados del proyecto.

Láminas Técnicas

Anexo

Vistas

Papelera



Pieza
Papelera de MHAD

Nombre
Vistas

Producción
Prototipo

Materiales
MHAD
Acero varios
Caño rígido de PVC
Caño flexible de PVC

Observaciones

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

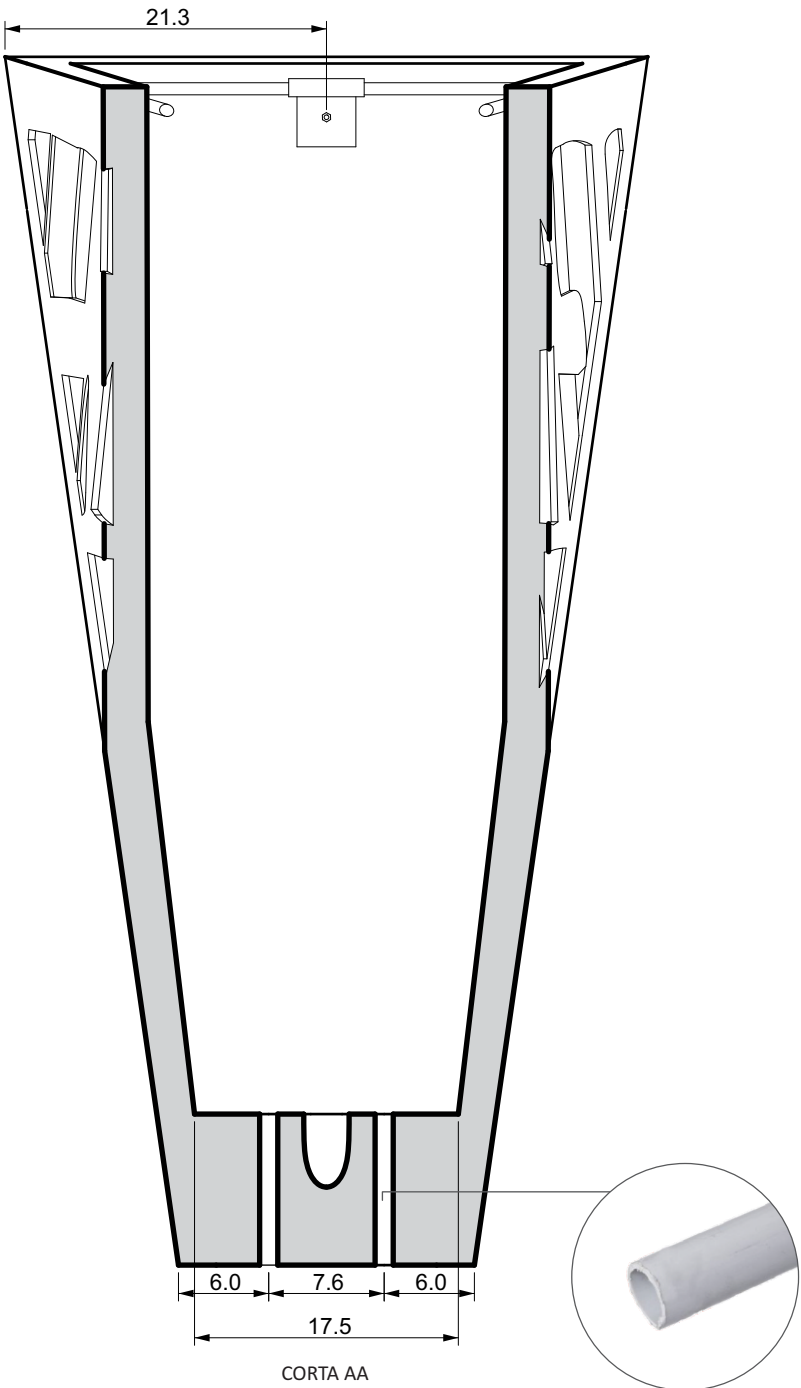
L01

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

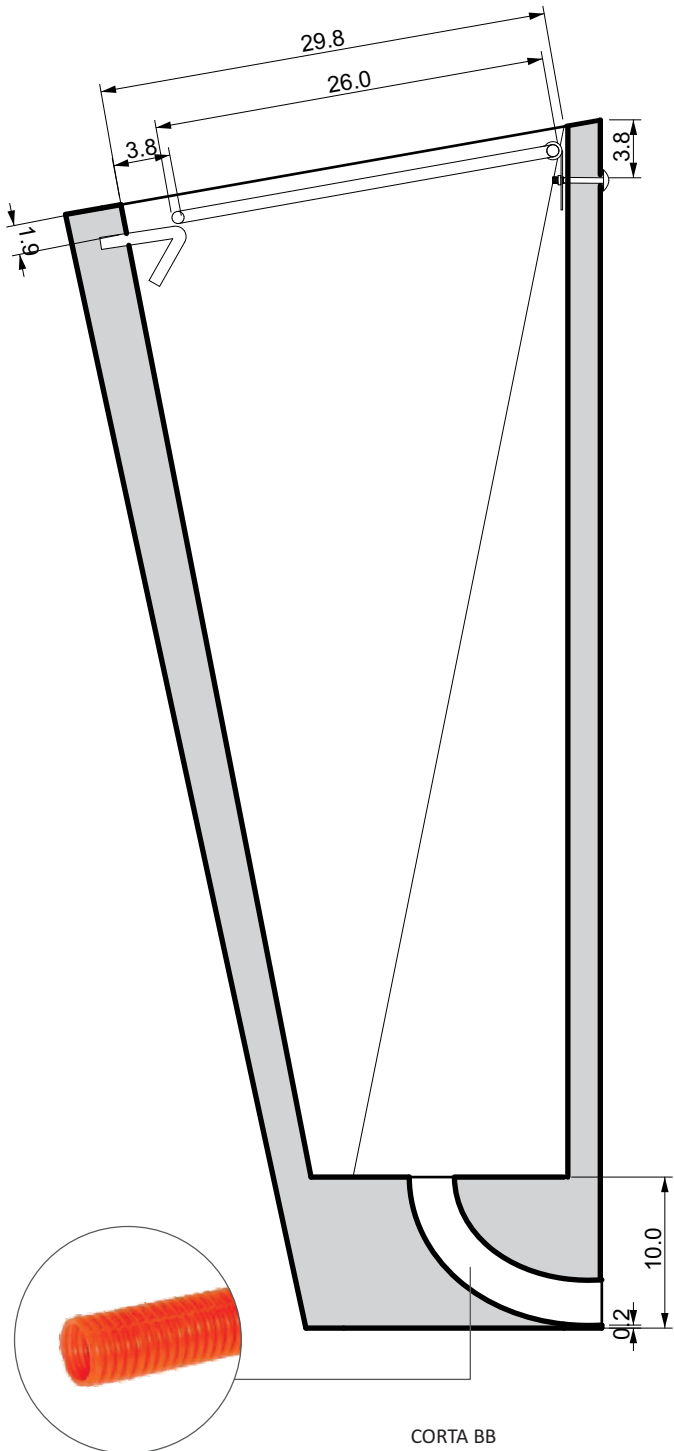
Estudiante
Lucía Villaverde

Cortes

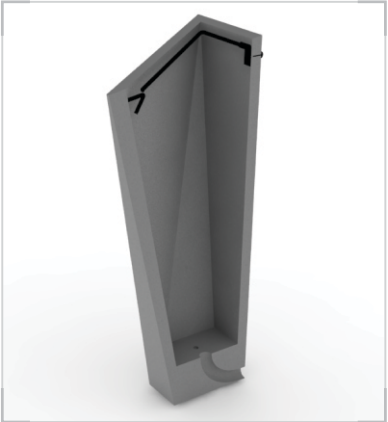
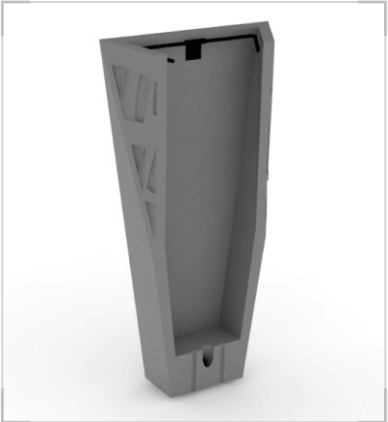
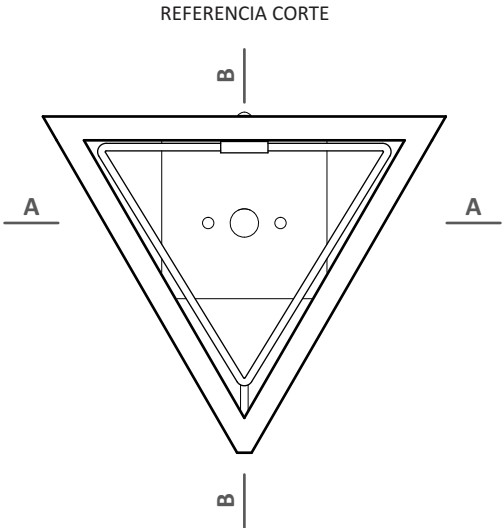
Papelera



Caño de PVC rígido para varilla de anclaje



Caño de PVC flexible para desagüe



Pieza
Papelera de MHAD

Nombre
Cortes

Producción
Prototipo

Materiales
MHAD
Acero varios
Caño rígido de PVC
Caño flexible de PVC

Unidades [cm]

Escala [1:5]

Fecha
Octubre 2015

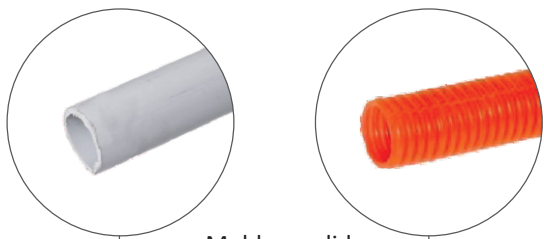
L02

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

Estudiante
Lucía Villaverde

Explotada

Molde



Molde perdido



Pieza
Molde

Nombre
Explotada

Producción
Prototipo

Materiales
Acero
PVC
45 Tornillos autoperforantes
zincados 4.2x13mm

Observaciones

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

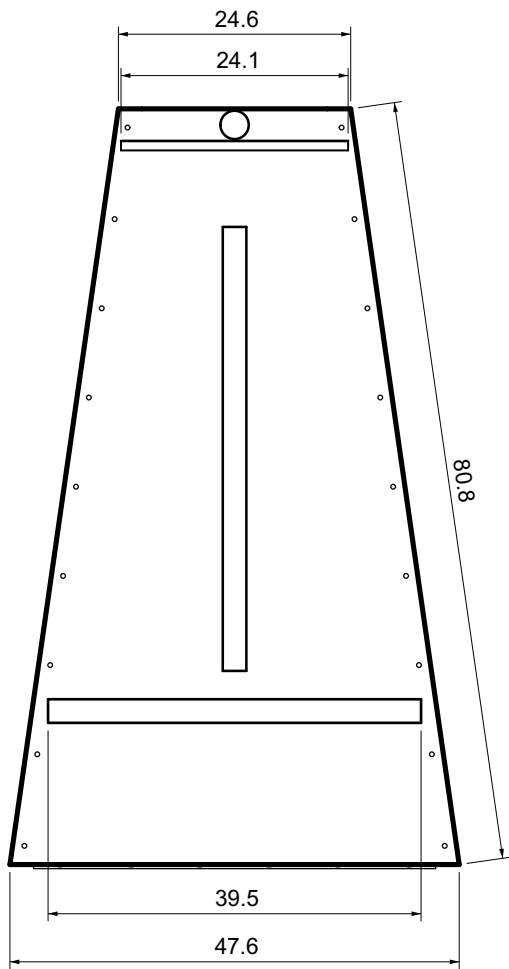
L03

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto
Desempeño en Mobiliario Urbano

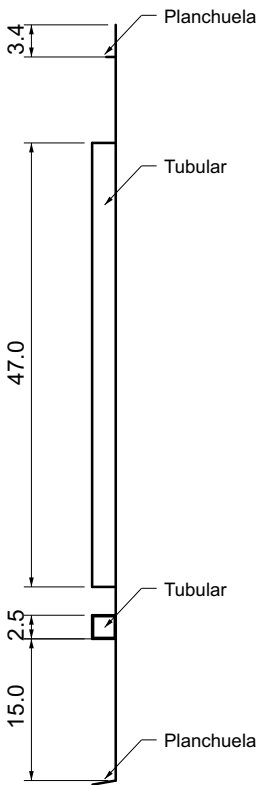
Estudiante
Lucía Villaverde

Vistas /M1

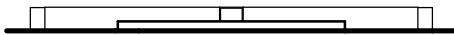
Molde



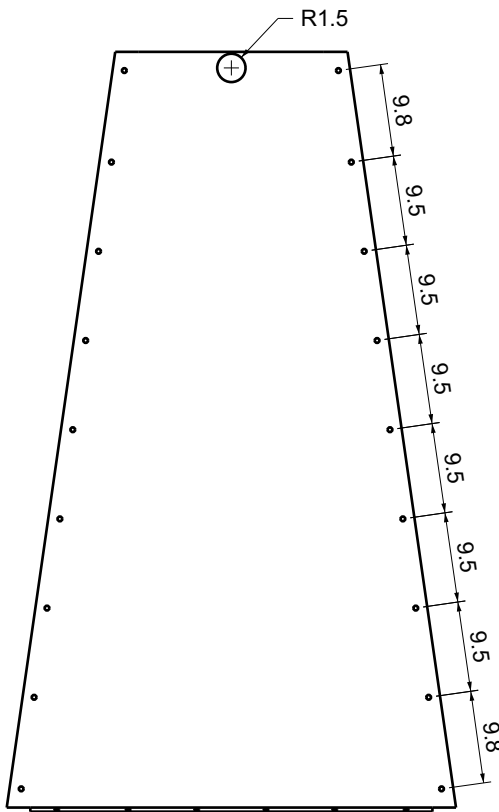
V. TRASERA



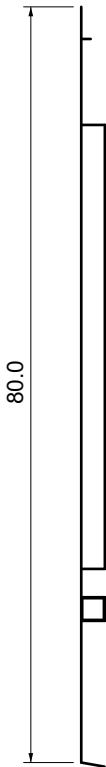
V. LATERAL IZQUIERDA



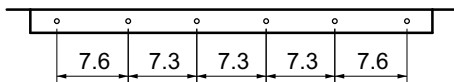
V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LATERAL DERECHA



V. INFERIOR

2 Tubulares de 25x25mm /
Largos 47 y 39,5cm
A modo de agarre y refuerzo



Pieza
M1 - Parte trasera del molde

Nombre
Vistas

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Tubular de acero 25x25mm
Planchuela de acero 1"x1/8"

Observaciones
No cuenta con plegados. Las planchuelas se unen con soldadura MIG.

Los tubulares a modo de agarre y refuerzo pueden suplantarse por otros insumos que cumplan con la misma función.

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

L04

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

Estudiante
Lucía Villaverde

Vistas /M2

Molde



Pieza
M2 - Parte interior del molde

Nombre
Desarrollo / Vistas

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Redondo de acero ø6mm
Caño de acero ø1/2"
Planchuela de acero 1"x1/8"

Observaciones
Cuenta con plegados y unión con soldadura MIG.

Unidades [cm]

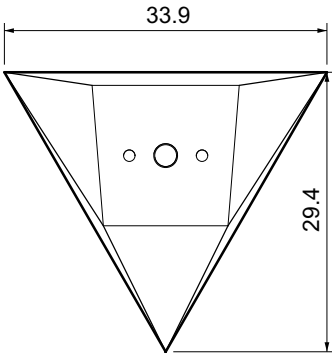
Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

L05

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

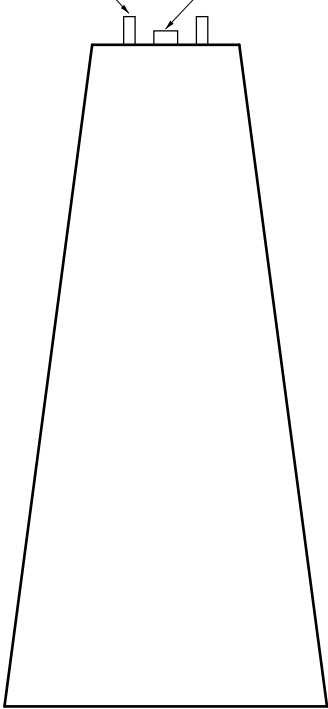
Estudiante
Lucía Villaverde



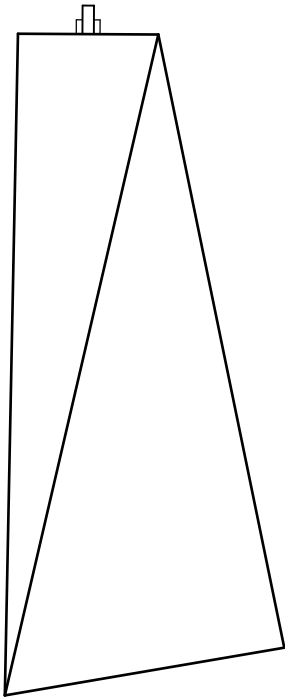
V. SUPERIOR

Varilla

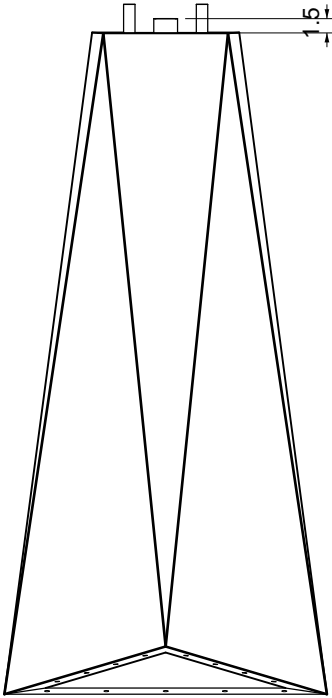
Caño



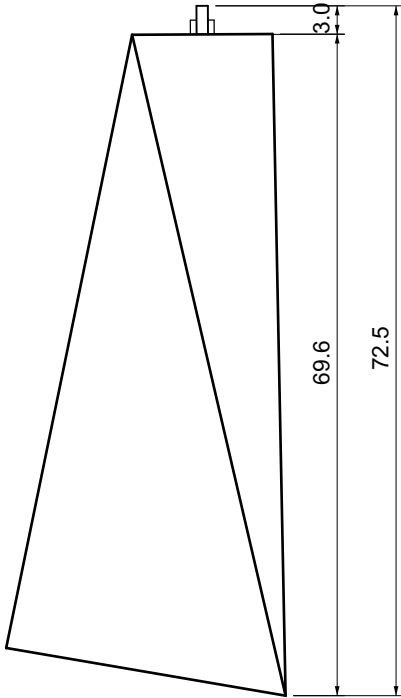
V. TRASERA



V. LATERAL
IZQUIERDA



V. FRONTAL

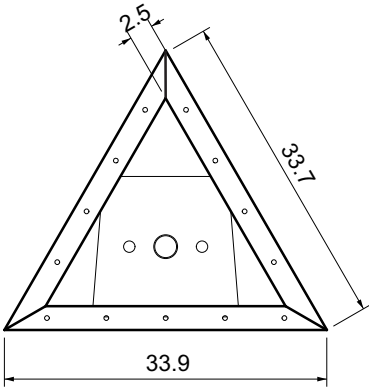
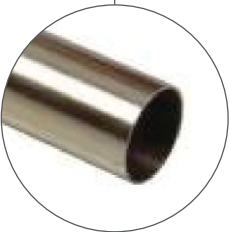


V. LATERAL
DERECHA

2 Varillas de ø6mm /
Largo 3,0cm



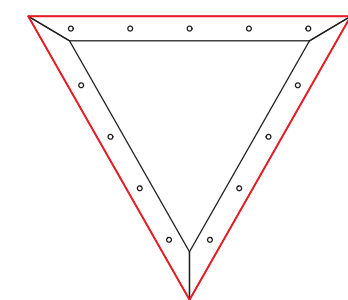
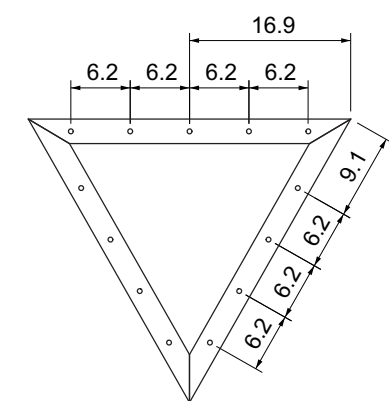
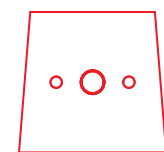
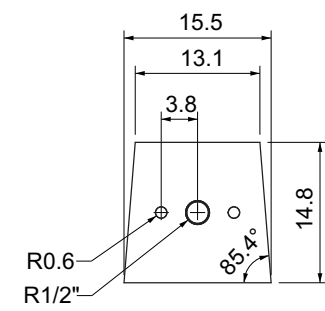
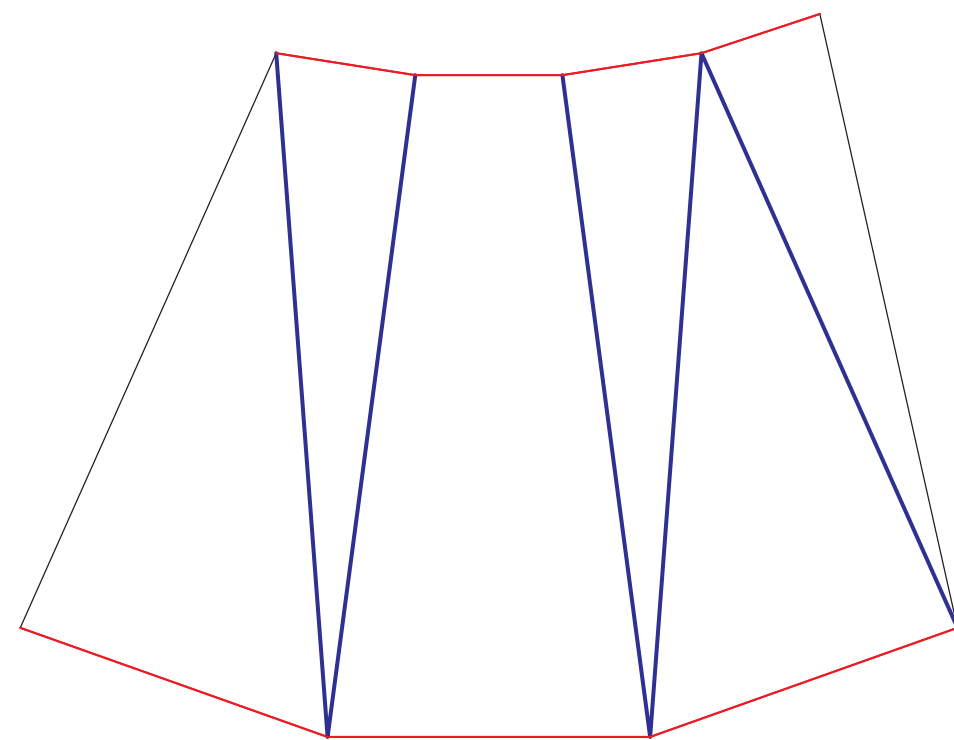
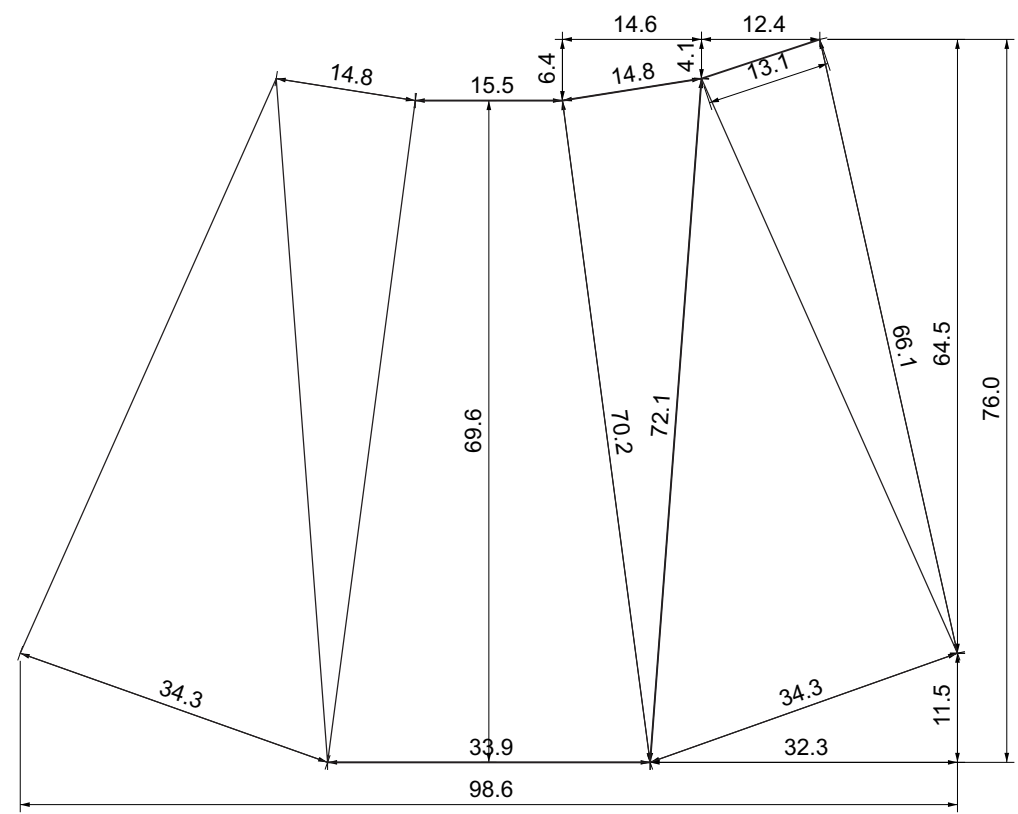
1 Caño de ø1/2" /
Largo 1,5cm



V. INFERIOR

Desarrollo /M2

Para construcción



Pieza
M2 - Parte interior del molde

Nombre
Desarrollo

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Redondo de acero ø6mm
Caño de acero ø1/2"
Planchuela de acero 1"x1/8"

Observaciones
Plegados

Soldadura MIG

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

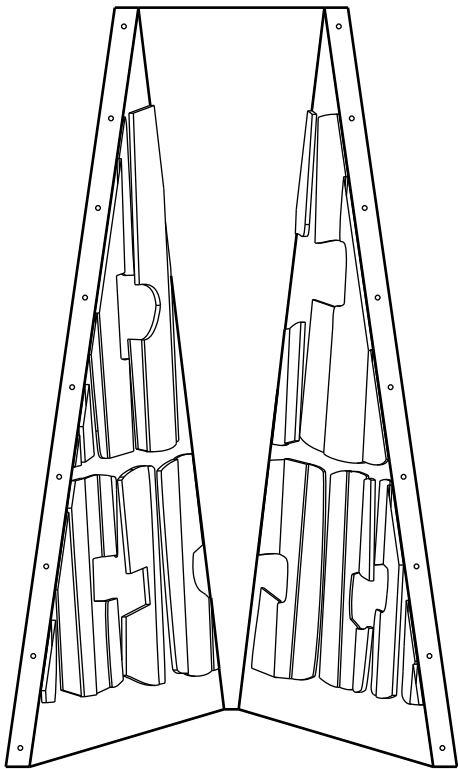
L06

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
**Aplicación de Micro Hormigón de Alto
Desempeño en Mobiliario Urbano**

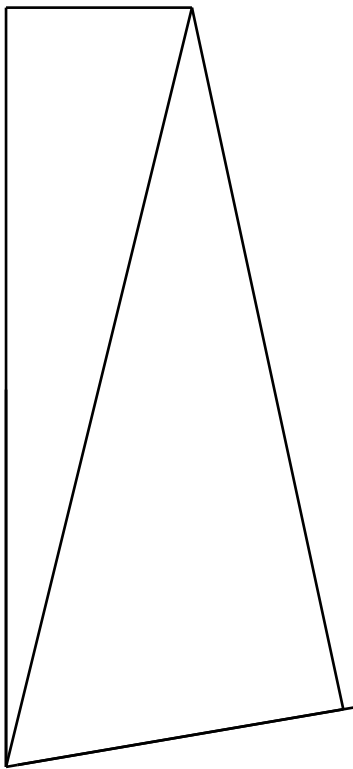
Estudiante
Lucía Villaverde

Vistas /M3

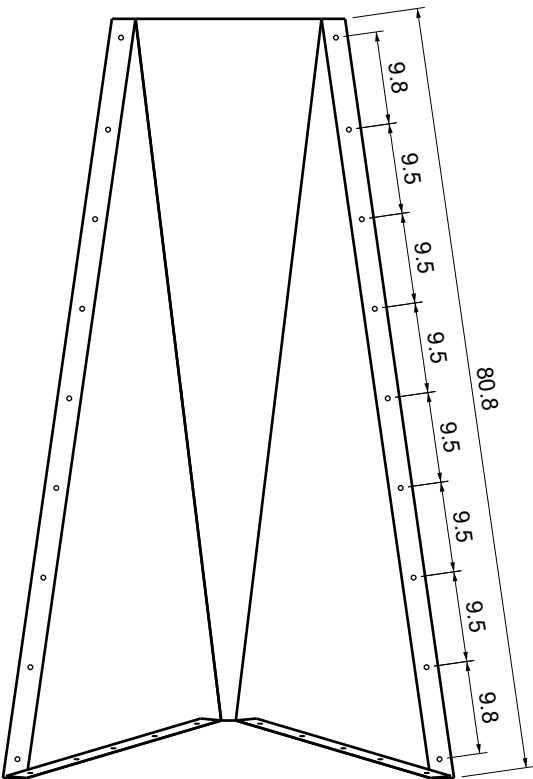
Molde



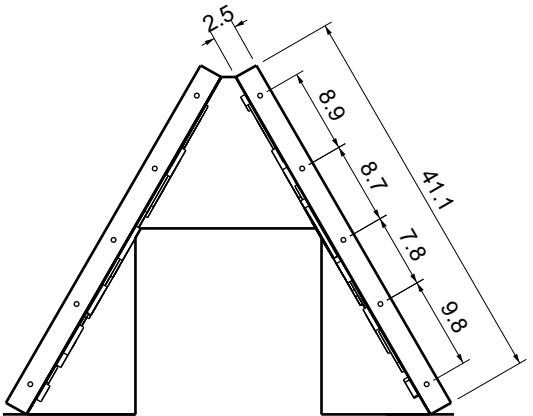
V. TRASERA



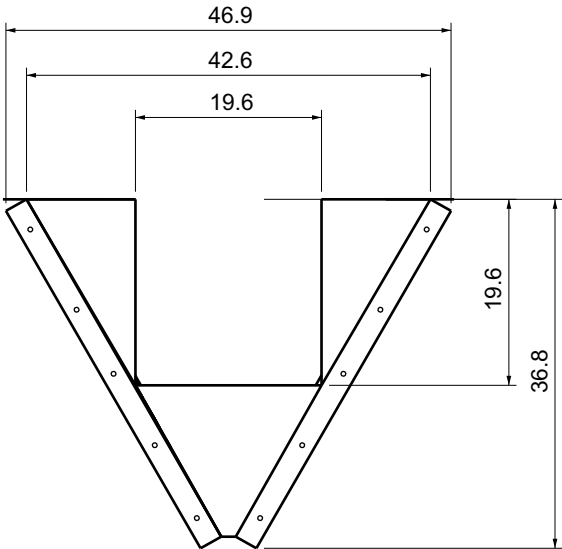
V. LATERAL IZQUIERDA



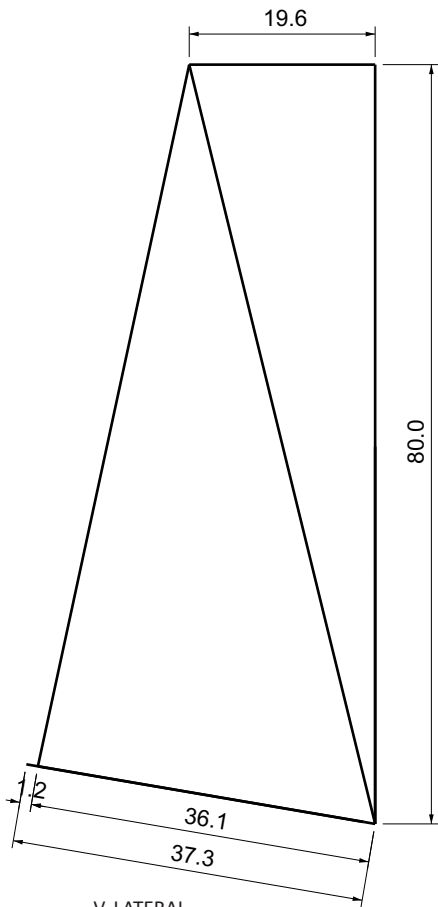
V. FRONTAL



V. INFERIOR



V. SUPERIOR



V. LATERAL DERECHA



Pieza
M3 - Parte exterior del molde

Nombre
Vistas

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Planchuela de acero 1"x1/8"
Chapa de espesor 1mm
Chapa de espesor 2mm

Observaciones
Cuenta con plegados y unión con soldadura MIG.

Con soldadura de punto se sueldan los cortes de chapa de 1mm y 2mm que conforman la textura.

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

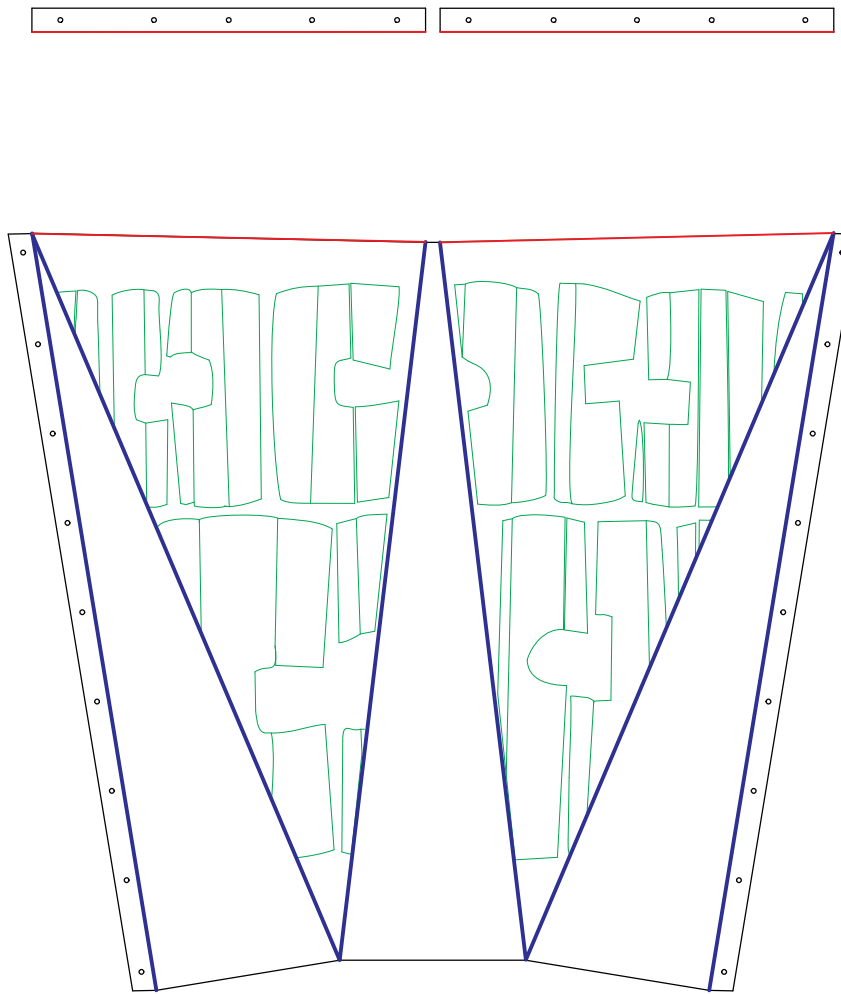
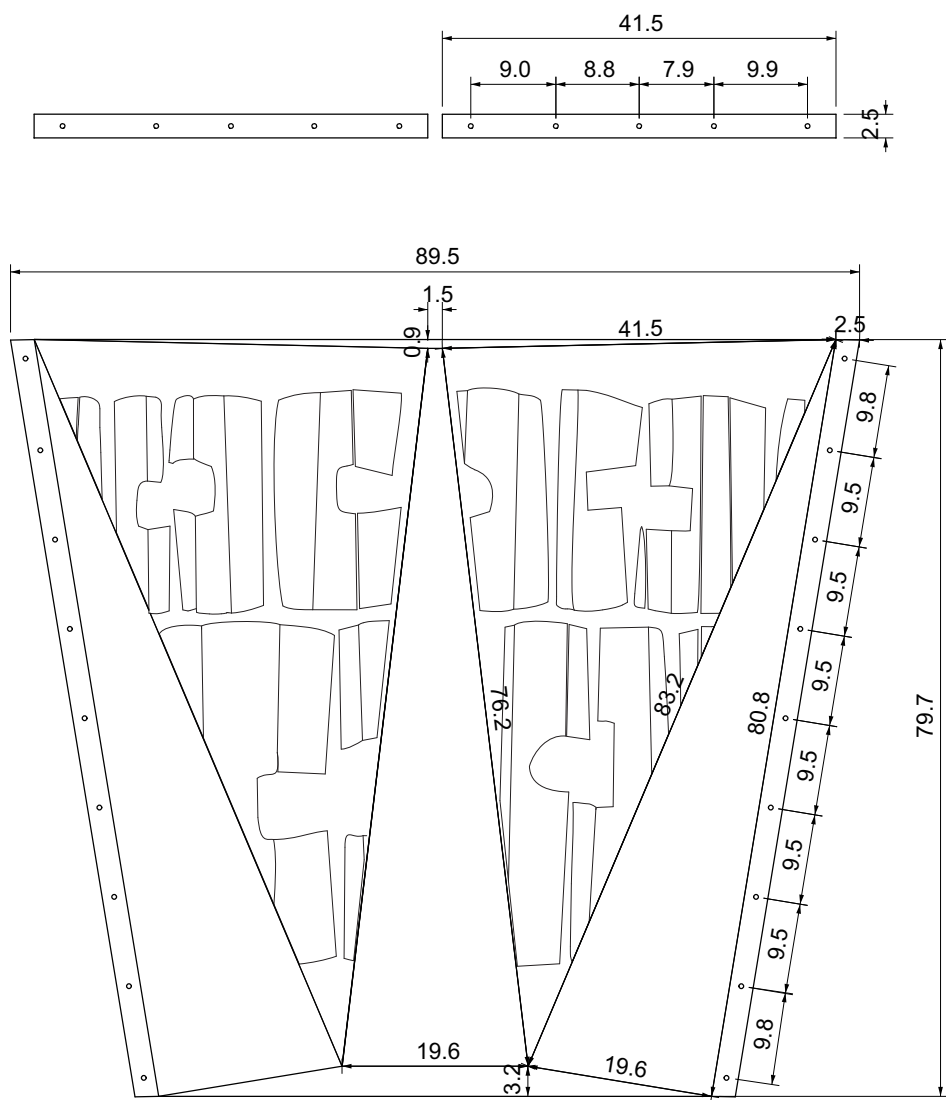
L07

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

Estudiante
Lucía Villaverde

Desarrollo /M3

Para construcción



Pieza
M3 - Parte exterior del molde

Nombre
Desarrollo

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Planchuela de acero 1"x1/8"
Chapa de espesor 1mm
Chapa de espesor 2mm

Observaciones
Plegados

Soldadura MIG

Soldadura de punto

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

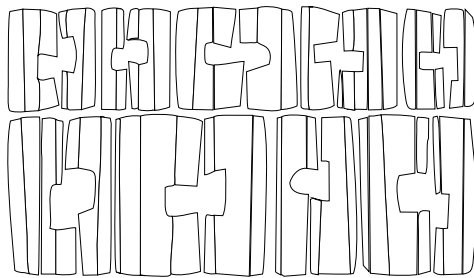
L08

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

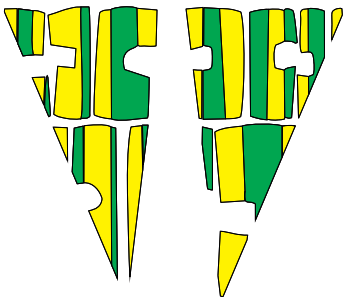
Estudiante
Lucía Villaverde



La textura elegida para el prototipo dada su geometría y reconocimiento nacional es el cuadro de María Freire "Formas", 1917.



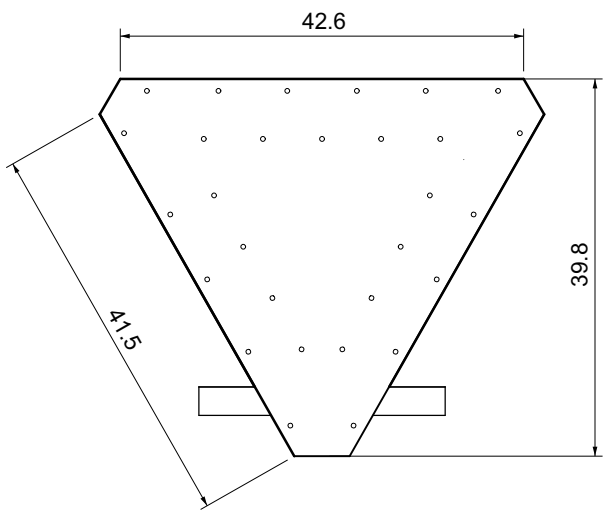
La misma se vectoriza para que pueda ser enviada a cortarse por laser.



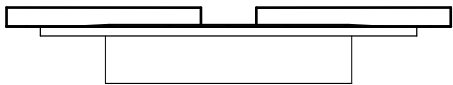
Previo a ser enviada se adapta la forma a las paredes de las papeleras que se quieran intervenir. Las formas amarillas se cortan en chapa de 1mm de espesor y las verdes en chapa de 2mm de espesor.

Vistas /M4

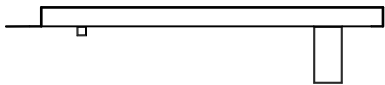
Molde



V. SUPERIOR



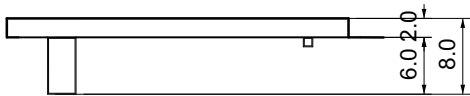
V. TRASERA



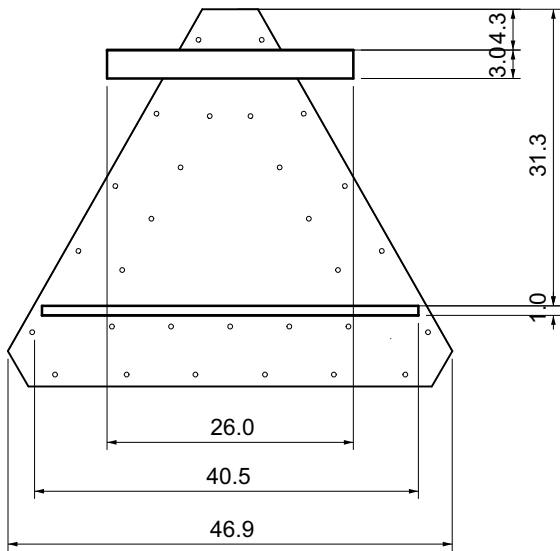
V. LATERAL
IZQUIERDA



V. FRONTAL



V. LATERAL
DERECHA



V. INFERIOR



Pieza
M4 - Base del molde

Nombre
Vistas

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Tubular de 10x10x1.2mm
Tubular de 60x30x1.2mm

Observaciones
Cuenta con plegados y unión de
tubulares con soldadura MIG.

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

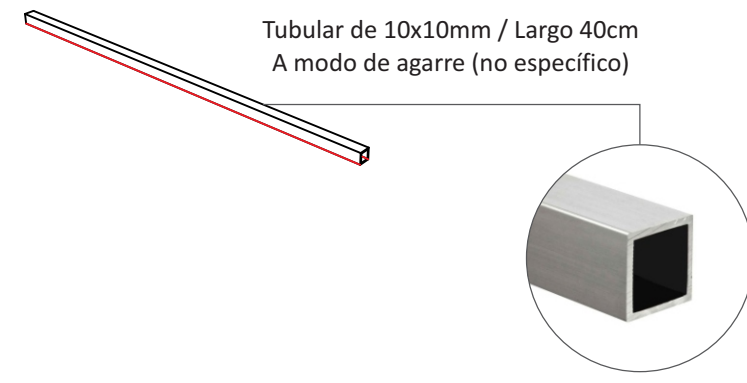
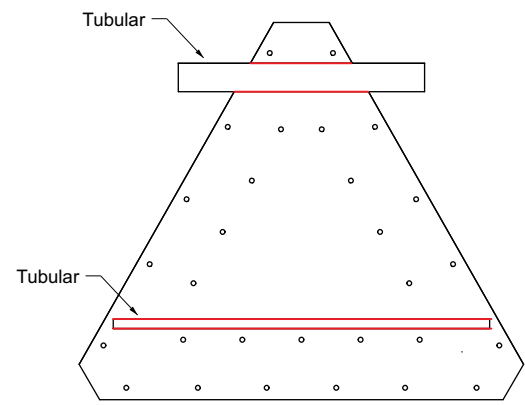
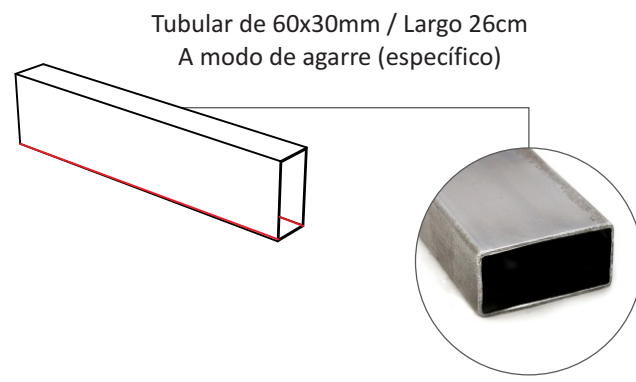
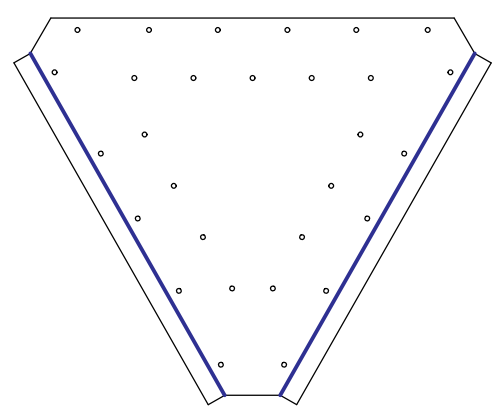
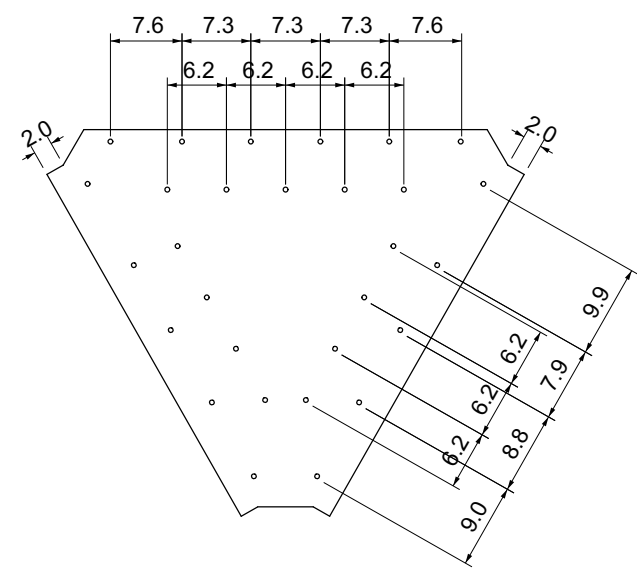
L09

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto
Desempeño en Mobiliario Urbano

Estudiante
Lucía Villaverde

Desarrollo /M4

Para construcción



Pieza
M4 - Base del molde

Nombre
Desarrollo

Producción
Prototipo

Materiales
Chapa nº18 de acero
Tubular de 10x10x1.2mm
Tubular de 60x30x1.2mm

Observaciones
Plegados

Soldadura MIG

Unidades [cm]

Escala [1:8]

Fecha
Octubre 2015

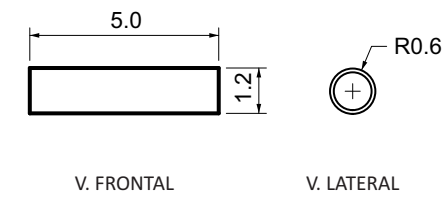
L10

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
Aplicación de Micro Hormigón de Alto Desempeño en Mobiliario Urbano

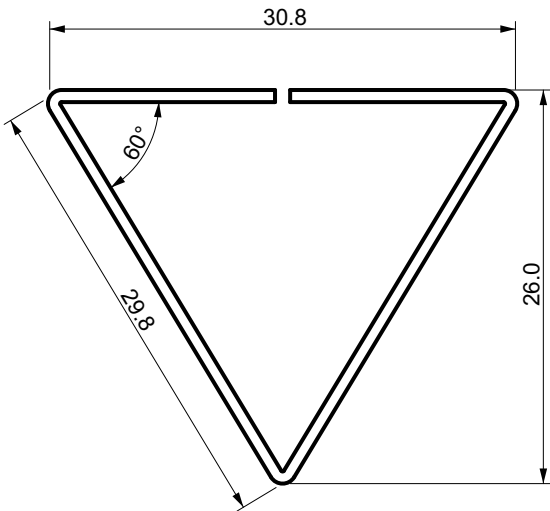
Estudiante
Lucía Villaverde

Desarrollo /Soporte Bolsa

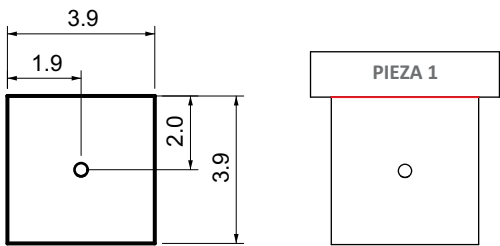
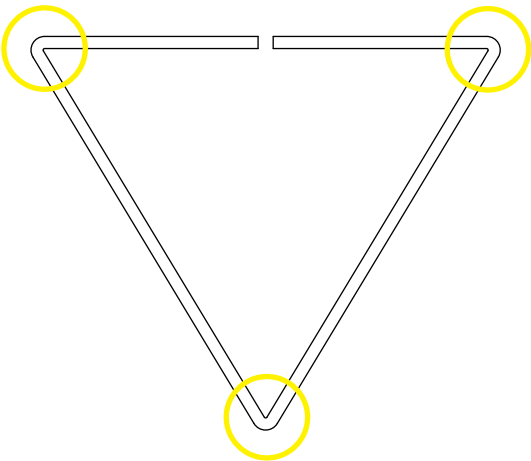
Para construcción



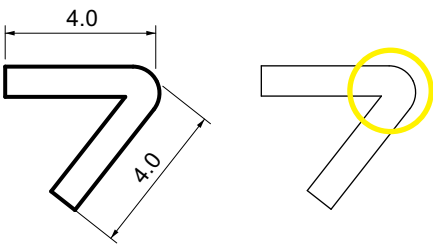
PIEZA 1
Caño ø12mm
Escala 1:2



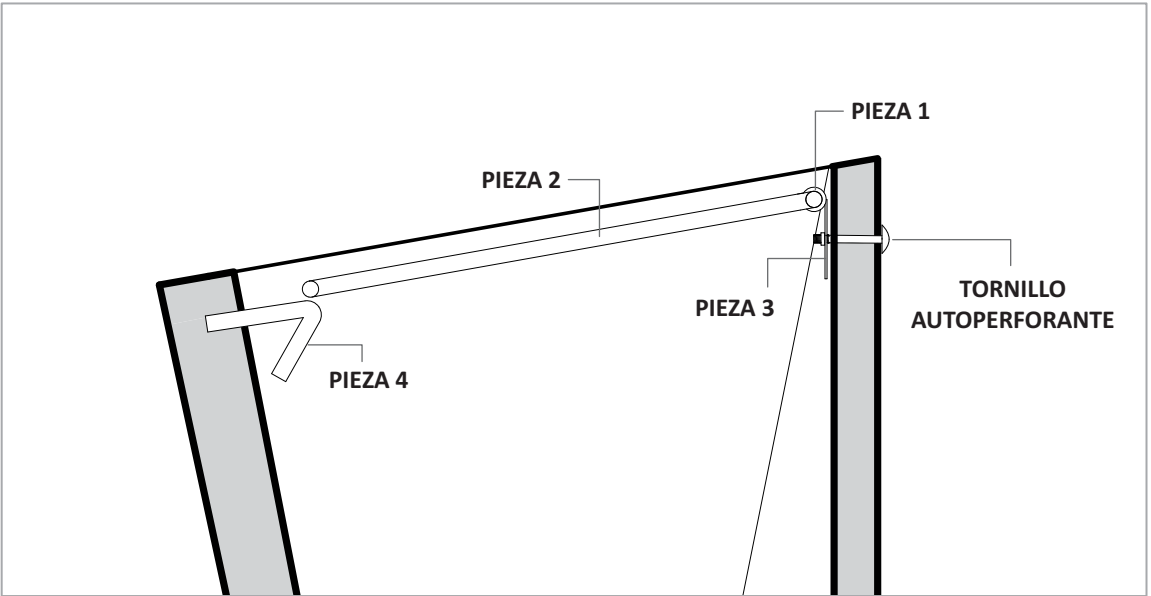
V. SUPERIOR / **PIEZA 2**
Varilla ø8mm
curvada - Escala 1:5



V. FRONTAL / **PIEZA 3**
Chapa 20 perforada
Escala 1:2



V. LATERAL / **PIEZA 4**
Varilla ø8mm
curvada - Escala 1:2



DETALLE CORTE BB - L02



Pieza
Soporte Bolsa

Nombre
Desarrollo

Producción
Prototipo

Materiales
Varilla de acero ø8mm
Chapa 20 de acero
Caño de acero ø12mm
Tornillo autoperforante

Observaciones
Plegados

Soldadura MIG

Curvado

Unidades [cm]

Escala [1:2 / 1:5]

Fecha
Octubre 2015

L11

Tesis de Grado EUCD - Farq - Udelar
**Aplicación de Micro Hormigón de Alto
Desempeño en Mobiliario Urbano**

Estudiante
Lucía Villaverde