



Elaboración de elementos urbanos para el skateboarding a partir de la utilización de PET y concreto en la ciudad de Bogotá

Paola Andrea Achury Muñoz

Universidad La Gran Colombia
Facultad de Arquitectura
Bogotá, Colombia
2014

Elaboración de elementos urbanos para el skateboarding a partir de la utilización de PET y concreto en la ciudad de Bogotá

Paola Andrea Achury Muñoz

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Profesional de arquitectura

Director:

Arq. José Alcides Ruiz Hernández

Codirector (a):

Arq. José Alcides Ruiz Hernández

Línea de Investigación:

Hábitat tecnológico y construcción

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá, Colombia

2014

"Se puede vivir dos meses sin comida y dos semanas sin agua, pero sólo se puede vivir unos minutos sin aire. La tierra no es una herencia de nuestros padres, sino un préstamo de nuestros hijos. El amor es la fuerza más grande del universo, y si en el planeta hay un caos medioambiental es también porque falta amor por él. Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia. "

Mahatma Gandhi

Agradecimientos

Me gustaría con estas líneas expresar mis más profundos y sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mis padres José Joaquín Achury Ramírez y Lina Marcela Muñoz Córdoba, familiares y amigos. A todos ellos, mis más infinitas gracias.

En especial al Arquitecto José Alcides Ruiz Hernández, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este tiempo.

Reconocimiento especial merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas del Ingeniero Martín Viatela, por y la confianza en mí depositada. También hacer extensiva mi gratitud a mis compañeros por su colaboración en el suministro de los datos necesarios para la realización de la parte empírica de esta investigación.

A todos ellos, muchas gracias.

Resumen

Este trabajo busca generar a partir de las botellas PET y concreto nuevos elementos deportivos urbanos, para la realización de skateboarding utilizando el PET como material principal, disminuir la cantidad de concreto que es utilizado para la realización de los mismos mejorando la calidad y resistencia en cuanto al esfuerzo de tracción y compresión del material.

Para ello se analizaron los componentes en cuanto a resistencia y propiedades físicas que debe obtener el PET y que tipo de adherente mejora las propiedades del elemento, también se hicieron pruebas, físicas y de diseño corroborando que el material mejora sus características de durabilidad y compresión, para ello se realizaron estudios que compararon las diferentes reacciones del material. Como soporte de la investigación se tomaron estudios anteriormente realizados, ubicando la investigación en la ciudad de Bogotá debido a que se pretende implementar escenarios urbanos para que los deportistas y las diferentes personas disfruten de la comodidad de estos.

Palabras clave: botellas PET, reciclaje, escenarios urbanos, skateboarding.

Abstract

This paper seeks to generate from PET bottles and new concrete urban sports equipment for performing skateboarding using PET as the main material , reduce the amount of concrete that is used to perform the same improving the quality and strength as tensile stress and compression of the material.

This components are analyzed for strength and physical properties that should get the type of PET and adhesive improves the properties of the element , testing, physical design and also became corroborating material improves its durability and compression to do studies comparing the different reactions of the material were made. In support of research previously conducted studies were taken by placing the research in Bogotá because he intends to implement urban scenarios for athletes and different people enjoy the comfort of these.

Keywords: PET bottles, recycling, urban settings, skateboarding.

Contenido

1.1	ESTUDIOS REALIZADOS CON PET	20
1.2	ESTADÍSTICAS DEL PET COMO AGENTE CONTAMINANTE	23
1.3	CUÁNTO PET SE RECICLA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ	27
1.4	CARACTERÍSTICAS DEL PET	29
1.4	CONSTRUIR CON BOTELLAS PET	35
1.5	MAPAS DE UBICACIONES SKATEPARKS ACTUALMENTE EN BOGOTÁ	40
1.6	UBICACIÓN GENERAL DE LOS SKATEPARKS EN BOGOTÁ	48
1.7	RAMPAS PARA LA PRÁCTICA DE DEPORTES URBANOS	50
1.8	BOWLS PARA LA REALIZACIÓN DE DEPORTES URBANOS	58
1.9	LUGARES ADAPTADOS POR LOS DEPORTISTAS PARA LA REALIZACIÓN DEL SKATEBOARDING DETERIORO	61
1.10	DAÑOS EN LUGARES URBANOS DETERIORADOS POR LOS DEPORTISTAS	67
1.11	PARTES DE LOS ELEMENTOS URBANOS PARA LA PRÁCTICA DEL SKATEBOARDING	71
1.12	SITIOS URBANOS ADAPTADOS PARA LA PRÁCTICA DEL SKATEBOARDING	76
1.13	ELEMENTOS ADECUADOS PARA LA PRÁCTICA DEL SKATEBOARDING	80
1.14	CONCEPTOS DE DISEÑO SKATEPARK VILLAS DE GRANADA	88
1.15	ENTREVISTA REALIZADA	90
1.16	ENCUESTA REALIZADA A SKATERS DE BOGOTÁ	95
1.17	ENSAYOS PRUEBAS DE LABORATORIO	101
1.18	PRUEBAS DE GRANULOMETRÍA	102
1.19	CALCULO HUMEDAD DE LA ARENA Y GRAVA	106
1.20	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	107
1.21	MASA UNITARIA DE LOS AGREGADOS	112
1.22	DISEÑO DE MEZCLA	115
1.23	ELABORACIÓN DE CONCRETO CON PET AL 20%	121
1.24	ELABORACIÓN DE CONCRETO CON PET AL 15%	125
1.25	ELABORACIÓN DE CONCRETO CON PET AL 10%	128
1.26	ELABORACIÓN DE CONCRETO CON PET AL 5%	131
1.27	ANÁLISIS DE RESULTADOS RESISTENCIA	135
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	156

Introducción

El presente proyecto va dirigido a la implementación de PET como agregado del concreto para la realización de elementos urbanos que servirán para la práctica del skateboarding, se enfoca dentro de la iniciativa de implementar un elemento que mitigue el impacto diariamente generado en espacios públicos contribuyendo con la conservación de calles y áreas peatonales, por otra parte el diseño que se contempla requiere sufragar problemas de contaminación como lo es el material PET y con ello crear nuevas alternativas de desarrollo, implementando nuevos escenarios deportivos dado que la ciudad de Bogotá no está preparada actualmente para el alto índice de deportistas que ejecutan el skateboarding.

El skateboarding es un deporte que se practica con una patineta, skate o tabla, en cualquier lugar de la calle donde se pueda rodar o en un escenario especialmente diseñado para la práctica de este deporte llamados skatepark. Se busca la perfección en cada uno de los trucos que los deportistas realizan de la misma manera conseguir piruetas, o deslizarse por largas barandas, bordillos u otros elementos urbanos. Está relacionado con la cultura callejera, y bajo el nombre de este deporte hay una gran cultura. Es por ello que se busca con este proyecto tomar en cuenta las necesidades de los practicantes, para así crear nuevos elementos urbanos con los aspectos que se deben tener en cuenta y así lograr el diseño óptimo de nuevos elementos urbanos, que se acomoden al confort de la ciudad, tanto para el deportista como para el peatón que se siente perturbado ante la presencia de los deportistas en lugares que no son adecuados para la práctica de este

deporte como lo es en conjuntos residenciales, lugares privados del estado, escaleras que son deterioradas por esta práctica y que impide el paso del transeúnte.

La elaboración de este nuevo elemento contiene tres aspectos importantes que son: skateboarding, reciclaje y mobiliario urbano lo cual se conecta para lograr un prototipo adecuado que sea al alcance de todos, por otra parte se habla de la importancia del reciclaje de botellas PET las cuales no se reciclan en su totalidad y van a parar a vertederos o botaderos contaminando el medio ambiente, el aprovechamiento de este material representaría bajo costo en su obtención y se aprovecharía para la elaboración de nuevos elementos urbanos que contribuyan a mejorar las calles.

Formulación del problema

Según la Asociación de Recicladores de Bogotá ARB, (2008). Bogotá sólo recicla 28.800 toneladas y solo alrededor de 2.800 son procesadas para ser reutilizadas. es decir, el 90% restante de los residuos terminan arrojados en rellenos sanitarios y botaderos ilegales de basura. Esto representa un impacto ambiental muy grande y la pérdida de \$328 millones que vale el material.). El reciclaje de botellas PET se está proyectando como parte fundamental en el cuidado del medio ambiental que se vive actualmente y con esto se está convirtiendo en una de las mayores oportunidades de negocios para toda la industria del plástico. Para fomentar proyectos que colaboren y transformen un espacio, un material o un hábito, a través de proyectos creativos dentro de las categorías de diseño, educación e impacto social. Se hace un énfasis en los aspectos ambientales importantes, y en la situación de los residuos plásticos, donde se busca una opción económica, social y ambiental viable para su aprovechamiento es un material de desecho que se ha venido implementando en procesos constructivos. Es por ello que esta investigación proyecta una solución en el desarrollo de un mobiliario urbano además puede ser aprovechado en una problemática que se ha venido presentando últimamente en los barrios y sectores con lugares adaptados para el uso de plazoletas, parques, mobiliario urbano los cuales no han sido aptos para la práctica de deportes urbanos, Como lo es actualmente el skateboarding ya que se caracterizan por ser un deporte que nació en las calles lo cual genera que la práctica del mismo se genere allí, una de las problemáticas que se presentan actualmente en las calles de Bogotá es el deterioro por el mal uso de espacios que no son adecuados para la realización de ciertas actividades como lo son la práctica de deportes urbanos u otras incidencias que influyen en el mismo, no hay lugares

centralizados en la ciudad de Bogotá para la práctica de deportes urbanos como el skateboarding, también se han venido utilizando mobiliario de la ciudad ya que este no es apto para la elaboración de este ejercicio lo cual genera deterioro en la infraestructura. Por ello se genera la siguiente pregunta problema ¿Cómo elaborar un elemento urbano en la ciudad de Bogotá, para la práctica del skateboarding a partir de la utilización del PET como agregado del concreto?

Por ello se requiere una intervención social, ambiental y económica que proponga la utilización de PET como material principal, ya que son pocas las zonas que existen actualmente en la ciudad de Bogotá para la realización del skateboarding de la misma forma cada día la infraestructura y mobiliario urbano que no es apto para la práctica del skateboarding está siendo afectada por los deportistas que a la hora de entrenar buscan nuevos lugares que se adecuen a sus exigencias. Por ello este proyecto busca generar un material que se adapte y cumpla con las características habituales con las cuales se construyen estos escenarios. La falta de zonas ha generado deterioro en elementos urbanos como lo son sillas, adoquín, barandas por ello se busca crear elementos que mitiguen y ayuden a mejorar con el fin de evitar su deterioro, prolongar la vida útil y mejorar las condiciones de movilidad. Por ello según la Gerencia de Deportes Urbanos y Nuevas Tendencias, del IDRD Instituto De Recreación y Deporte trabaja por la integración, proyección, desarrollo, crecimiento y evolución de los deportes urbanos del Distrito; a partir del apoyo a las escenas por medio del liderazgo y la gestión que permitan

la promoción, reconocimiento y apropiación de las actividades y escenarios deportivos urbanos.

El apoyo que genera el IDRDR a las comunidades menos favorecidas aporta al fortalecimiento y beneficio como lo es la atenuación de delincuencia y drogadicción asimismo la creación de estos espacios mitiga que los jóvenes hagan parte de actos delictivos o vandalismo, los jóvenes que quieran practicar un deporte que ha abarcado gran población según las estadísticas que genera DUNT (deportes urbanos y nuevas tendencias) ya son entre 8.000y 10.000 las personas que realizan el skateboarding en Bogotá.

Justificación

Este proyecto busca disminuir en un porcentaje el impacto urbano que se ha venido presentando en algunos lugares de Bogotá por la práctica del skateboarding. Una de las problemáticas que se muestran actualmente en las calles es el deterioro por el mal uso de lugares que no son idóneos para la realización de la práctica de deportes generando deterioro en la infraestructura. Existen áreas destinados para la realización de este deporte, de la misma forma se encuentran en lugares de alta inseguridad o periferia, por otro lado, el costo de la elaboración de espacios destinados para la práctica de este deporte es alta según la marca (Colombia extrema 2013) \$13'500.000 cuesta la elaboración de un skateparks hecho en madera para la ciudad de Bogotá.

Es por ello que se busca la generación de nuevos elementos urbanos para la práctica del skate, aprovechando el PET como agregado del concreto generando lugares de esparcimiento a la parte urbana de la ciudad de Bogotá. Esto contribuye de manera directa con en el proceso del reciclado, ayudando a eliminar estos desechos cotidianos que desfavorecen el ambiente natural, ya que el PET por su bajo costo; se vuelve un producto fácil de eliminar, encontrándose en cualquier bote de basura o tirado por las calles.

En la actualidad el polímero más desechado es el PET Según ACOPLASTICOS, para producir 50.000 bolsas se necesitan 453,6 kilos de polietileno. Colombia registra un

consumo aproximado de 84.000 toneladas año de PET del cual se recicla el 24%, según ENKA de Colombia ya que la mayoría de bebidas que se consumen en el día son embazadas en este tipo de material. Es por ello que se cataloga un producto difícil de degradar, con esta problemática se estableció darle un uso, aprovecharlo en su totalidad como basura inorgánica sin valor y darle una forma similar a agregados gruesos o finos, los cuales son elementos básicos de un concreto convencional.

Es importante resaltar que la implementación de este diseño en los principales lugares afectados por esta práctica se verían beneficiados por el cambio que generaría en cada uno de ellos, preservando la conservación del patrimonio, mejoramiento de espacio público, mínimo mantenimiento, disminución en altercaciones con las personas, aumento de las instalaciones aptas para el skate, mejoramiento en el paso peatonal de personas con discapacidad.

Metodología de investigación

La investigación que se utilizó es mixta ya que su efecto es secuencial. Cada etapa precede de la siguiente se enfocó en procesos cuantitativos y cualitativos ya que se analizaron variables, estudios cualitativos que mezclan varios diseños. Representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Hernández, Sampieri y Mendoza, (2008)

Proceso de actividades en la investigación

- primera etapa de esta investigación se eligió el tema de interés para empezar a definir el material, lugar de trabajo y aspectos sociales a tratar.
- segunda etapa investigativa se recopilaron y analizaron componentes que abordaba la investigación como lo es el reciclaje, las botellas PET, mobiliario skateboarding, definiciones, características, ventajas y desventajas de las botellas PET.

- tercera etapa se analizaron microempresas de recolección de botellas PET en la cual se ingresó y tomaron datos donde se trituran las botellas PET, se analizó el proceso y procedimiento que se lleva a cabo para la elaboración de otros elementos reciclables.

- cuarta etapa de pruebas, se realizaron encuestas a los deportistas que practican el skateboarding para determinar cuál es el enfoque que se abordará desde la parte del skate, realizando una investigación más adecuada obteniendo datos como el tipo de mobiliario que más se adapta a ellos, así mismo, evaluar la problemática social que se aborda por la utilización de espacios urbanos no aptos para la ejecución de esta práctica.

- Quinta etapa de recopilación ya que una vez obtenidos los resultados se prosiguió a analizar y abordar soluciones y diseños que ayudan a generar nuevas alternativas para la práctica del skateboarding y personas que hacen uso del espacio público en general.

Hipótesis

El espacio público está siendo destruido por la práctica del skate lo cual lleva a crear un mobiliario urbano, que sirva para la destreza del mismo, conservando el espacio público existente, parques, plazoletas, barandas, escaleras, adoquines ayudando así a generar nuevos elementos que se adapten a las comodidades de los practicantes, en este orden de ideas se realizaron unas encuestas a los deportistas que componen el skateboarding se refirieron a los establecimientos deportivos que existen actualmente como deficientes, y de poca cobertura lo cual hace que las personas utilicen escenarios y mobiliario urbano el cual no ha sido creado para el desarrollo de este deporte, de igual forma no es apto para la ejecución del skate, deporte que ha tomado fuerza durante los últimos 6 años y el cual no cuenta con espacios para el desenvolvimiento del mismo.

Con base en este planteamiento se genera la siguiente hipótesis:

Es posible elaborar un elemento urbano para la práctica del skateboarding en Bogotá a partir de la utilización de PET como agregado del concreto.

Objetivo general

Diseñar y construir un elemento urbano para la práctica del skateboarding en Bogotá a partir de la utilización del PET como agregado del concreto.

Objetivos específicos

- Estudiar las propiedades de las botellas de plástico PET y el impacto ambiental que se produce al manejar estos residuos en la ciudad de Bogotá.
- Analizar los elementos urbanos construidos en Bogotá para la práctica del skateboarding y establecer las características físicas que éstos deben poseer para crear un nuevo prototipo que mitigue el impacto al espacio público.
- Estudiar las características del PET agregado al concreto para determinar las propiedades necesarias en el desarrollo del prototipo.
- Desarrollar un prototipo urbano que cumpla con las características que tienen los elementos urbanos para la realización del skateboarding.

Marco Teórico

En la actualidad la sensibilidad hacia la parte eco- ambiental es fundamental a la hora de tomar decisiones, el equipamiento urbano con estilo innovador que busca nuevos caminos de esparcimiento como lo son las botellas de plástico, botellas de vidrio, y mallas, desechos que ya no se pueden volver a reutilizar y estos le dan un cambio radical al elemento convirtiéndolo en divertidos y atractivos muebles de plástico u otros. El mobiliario ecológico tiene grandes ventajas y surge a causa del inicio de nuevas industrias, a las que se les catalogaba como empresas de degradación medioambiental, por ello se empezó un estudio que lograra reducir el impacto ambiental y mantener al mismo tiempo el aumento en la producción.

Los recursos naturales son escasos y han venido afectando el equilibrio del planeta por el mal uso de estos. Se plantea una conciencia ecológica en la industria del diseño es una necesidad que cada vez toma más auge en esta época ya que todos los diseñadores, artistas, arquitectos, ingenieros etc. Juegan un papel importante a la hora de intervenir los materiales y fabricación del mobiliario urbano.

Fabra M,(2008) afirma que el amueblamiento de las grandes ciudades requiere un costo altísimo de materia prima, y también un gasto energético que cada día se ve

afectado y evidenciado en la capa de ozono y medio ambiente que nos rodea , por ello hay que tomar las medidas adecuadas para mitigar el impacto que esto está generando actualmente, se ha empezado por el reciclaje de desechos para la creación de nuevos elementos urbanos teniendo en cuenta que deben contar con la medida ecológica básica de degradación natural para ser sostenible.(p. 167, 168, 169)

El proyecto está basado en las conocidas tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. La reducción y el reciclaje posiblemente sean los puntos más fáciles de llevar a cabo, queriendo minimizar los residuos que se generan y en toda ocasión reciclándolos. Sin embargo la reutilización, en muchas ocasiones, es más complicada. Esta actividad tecnológica es justa en esta "R" donde ha centrado sus esfuerzos al crear un elemento urbano para la práctica del skateboarding realizado a base de plástico PET 100% reciclable.

Reducir, reutilizar y reciclar, para registrar la producción diaria de millones de toneladas de basura que se producen en el mundo. Es muy importante, aplicar la estrategia en el orden: reducción, reutilización y, por último, reciclado. Reducir el volumen de productos que se consumen así como el uso de todo aquello que proceda de recursos naturales que puedan terminarse algún día. Reducir el volumen de productos no necesarios, elegir los productos con menos envolturas, y sobre todo los que utilicen

materiales reciclables. Reducir la utilización de bolsas de plástico en dado caso llevar siempre una de tela o el carrito de la compras. Reducir el uso del papel de aluminio.

Reutilizar usar de nuevo un objeto que ya ha sido utilizado con el fin de que se alargue la vida útil evitando que se convierta en basura. Entre más objetos se utilicen menos basura se producirá y menos recursos naturales se gastaran. A la hora de pensar en desechar algún objeto se debe abordar la idea de conservarlo cambiándole el uso y así se preservara en un porcentaje su vida útil.

El reciclaje de materiales plásticos en el mundo se ha desarrollado ampliamente debido a la necesidad de disminuir la problemática generada por la acumulación de los residuos sólidos urbanos, lo cual está promoviendo la implementación de sistemas alternos de reciclaje y desechos, los beneficios provenientes de la actividad del reciclaje son múltiples ya que ayudan a la subsistencia, equilibrio del medio ambiente, ahorro energético en la obtención de materia prima , generación de empleo, mejoramiento en la calidad de vida y confort, entre los que sobresalen los envases plásticos en este caso el PET polietileno tereftalato, una de las problemáticas que más afectan a la ciudad de Bogotá es la acumulación de residuos. El manejo ambiental que se presenta actualmente se ve evidenciado en el producido de basura en Bogotá, según lo informa el programa de Cultura Ciudadana, es de un kilo diario por habitante, del cual es recuperable, o reciclable, el

cuarenta por ciento. Es decir, que el sobrante de estos desperdicios, si puede decirse, constituye una enorme pérdida para la ciudad, tanto en materia económica como ambiental. El reciclaje es una forma de este nuevo pensamiento, el cual en gran parte busca transformar, mejorar la supervivencia y la calidad de vida de las personas que habitan diferentes ciudades afectadas por la contaminación.(Nullvalue 2008). Es por ello que en esta investigación se propone el reciclaje del PET para fabricar elementos que contribuyan a ayudar en un porcentaje una problemática que se presenta en la ciudad de Bogotá convirtiendo el PET en agregados como posible solución al problema que presenta la acumulación de residuos peligrosos.

Sanz D (2012) sostiene que las botellas de plástico PET, “son de los objetos más contaminantes. Prueba de ello son las terribles islas que se están formando en los océanos. La mayoría están fabricadas con tereftalato de polietileno (PET), un material que los microorganismos no pueden atacar”. Destacando las propiedades y cualidades físicas del plástico como son su capacidad de doblarse se plantea la elaboración de un elemento urbano para la práctica del skateboarding que se ajusta a la medida, confort y calidad del usuario en general. Es importante destacar que el reciclaje se ha convertido en una de las prácticas que ayuda al manejo de la problemática en los desechos y debe expandirse más en el país ya que su escaso desarrollo comparado con el daño que genera si no se efectúa

es incalculable. Marín, L. (2012) sostiene que en general Cada año se gastan 100 millones de barriles de petróleo en todo el planeta solo para producir botellas plásticas.

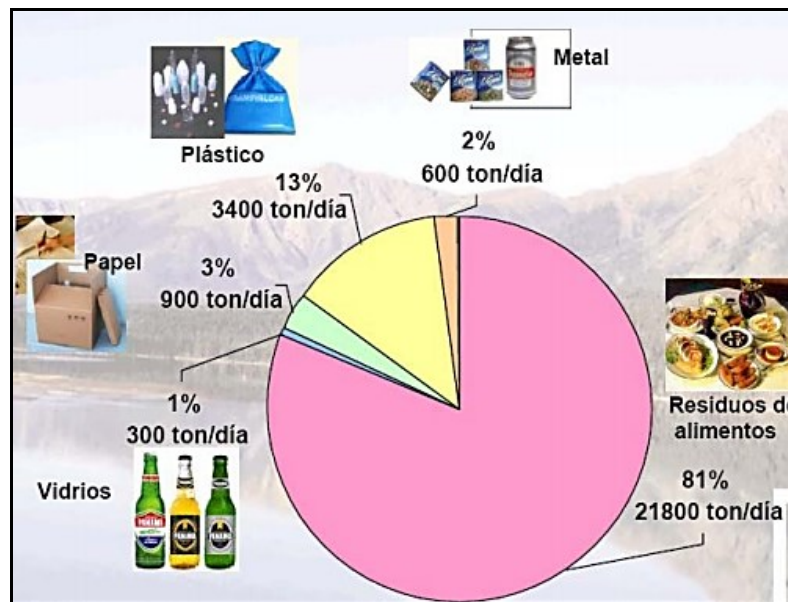


Figura 1. Composición física de los residuos sólidos en Colombia Presentación sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios en Colombia. Procuraduría delegada para asuntos agrarios. Cali, 2004, p.3

En las cuatro grandes ciudades del país, como manifiesta el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial la generación de residuos sólidos, es la siguiente:

Cuatro grandes ciudades (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla): 11.275 Ton/día, lo que equivale al (41%) de residuos generados, solo Bogotá genera 6500 ton/día. (Jaramillo, G. & Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento residuos sólidos en Colombia*. Tesis en gestión ambiental no publicada, universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.)

Es por ello que se evidencia que el plástico es el segundo desecho más preocupante con un 13% y el primero en ser reciclable ese desecho no es aprovechado en su totalidad y tarda de 100 a 1.000 años en degradarse, así mismo lleva a buscar un cambio en la utilización de este material nuevos elementos, en este caso se crea un diseño que comprende la utilización del PET como agregado inicial. Por otro lado, si no se tiene en cuenta el costo energético que conlleva crear el plástico PET el cual uno de sus componentes iniciales es el petróleo igualmente recurso natural que cada día se agota.

1.1 Estudios realizados con PET

Este análisis hace referencia a la implementación del PET, se analizarán las características que se han tenido en cuenta, metodología de cómo fueron elaborados cada uno de los elementos, resultados de lo que procesaron y por último observaciones de todos los estudios hechos. Ya que el PET puede ser usado como agregado en las mezclas, a fin de contribuir al proceso de disposición final en los residuos plásticos contaminantes, lo cual ayuda de forma indirecta a disminuir el impacto ambiental. Dichas mezclas pueden utilizarse en la construcción de elementos de obras civiles, cuyas cargas y su durabilidad estén limitadas a cierto rango.

Según los estudios realizados por los estudiantes Alesmar, L., Rendón, N., Korody, M. (2008). El PET utilizado para la investigación fue donado por una compañía que se encarga de triturarlo por un proceso industrializado, y se exporta a China para que sirva de materia prima en la confección de textiles a base de poliéster. El tamaño aproximado de las piezas irregulares que se obtienen es de $\frac{1}{4}''$ a $\frac{1}{2}''$, y no se realizó una granulometría del mismo.

La densidad de la mezcla de PET – Cemento es menor que los concretos o morteros, ya que el PET es menos pesado que la arena y la piedra, lo que hace que la mezcla sea más liviana, lo interesante en estructuras sometidas a bajas cargas. El PET puede ser usado

como agregado en las mezclas, a fin de contribuir al proceso de disposición final de los residuos plásticos contaminantes, lo cual ayuda de forma indirecta a disminuir el impacto ambiental. Dichas mezclas pueden utilizarse en la construcción de elementos de obras civiles, cuyas cargas y su durabilidad estén limitadas a cierto rango.

El presente estudio realizado por Díaz, A, (2012) se enfocó al diseño de un módulo de ensamble sin adhesivos, a partir del uso del material compuesto cemento-plástico, con el fin de construir muros divisorios de bajo costo y que favorezcan el cuidado del medioambiente. Se realizaron muestras de mortero de forma cubica con dimensiones 5x5x5 cm (En base a la Norma ASTM-C-140-75) y se dejaron a fraguar por diferentes intervalos de tiempo (1, 3, 7, 14 y 28 días) para determinar el cambio en resistencia mecánica. Por sus propiedades y los resultados generados en las pruebas de resistencia y microscopia, el material compuesto cemento-plástico, resultó ser una alternativa más para el desarrollo de bloques, sin embargo este compuesto aún puede ser mejorado sustituyendo el agregado arena por algún aditivo que mejore la adherencia entre los componentes haciéndolo más rígido y que ayude a reducir considerablemente el peso del módulo.

Según un estudio realizado por Castro, V. Y Cerruto, A. (2011) proponen Determinar la factibilidad de utilizar las botellas PET como elemento desplazador, que sustituya la piedra manzana en el hormigón ciclópeo y que posibilite bajar los costos de la construcción de viviendas y particularmente las de interés social. La selección de la dosificación para el preparado de probetas prismáticas se hizo en base a resultados de ensayos en probetas cilíndricas de hormigón simple con los dos tipos de dosificación en volumen, 1:3 y 1:4 (cemento: arena corriente). Las probetas cilíndricas fueron ensayadas a compresión, a los 28 días de edad.

Una de las conclusiones que fueron obtenidas por los estudios de la dosificación volumétrica 1:3 permite obtener una resistencia de 9.8 [MPa] a los 28 días, por tanto, cumple con el requisito (8.0 a 11.0 [MPa]). No es preciso colocar armadura de refuerzo, puesto que, sólo se incrementa la resistencia a flexión en un 8%. Al no requerirse de mano de obra calificada o con conocimientos especiales, este sistema puede aplicarse para procesos de autoconstrucción, por lo que, el PVS debiera considerarlo para su aplicación.

Una de las conclusiones que se puede abordar en los anteriores proyectos es que el PET es un material contaminante, este sirve para aligerar los elementos que se realicen lo cual es aprovechado en estructuras que requieran un peso muy mínimo, con los tres estudios referidos anteriormente el PET logro el objetivo esperado ya que si es implementado en muros divisorios alcanza un nivel de rigidez, flexión y resistencia adecuado, por otro lado, el PET funciona en partículas o la botella entera logrando así un proceso adecuado.

1.2 Estadísticas del PET como agente contaminante

En el país y en la ciudad de Bogotá, es apenas secundario el reciclaje de los plásticos si se compara con los materiales derivados empleados en empaques y envases. De acuerdo con promedios históricos según la empresa industrial de plástico ACOPLASTICOS (2009) cerca de 16.500 toneladas de plásticos por mes van a parar al relleno sanitario de Doña Juana, de ahí la importancia de contribuir en la separación y la no contaminación de este tipo de residuos. Al reciclar 1,0 kg se evitan emitir 1,5kg de CO² al ambiente.

Los beneficios del reciclaje son variados pueden ser ambientales los cuales ayudan a disminuir de la explotación de los recursos naturales, reducción en la cantidad de residuos que generan un impacto ambiental nocivo al tardar su descomposición. Por otro lado, también reduce en un porcentaje la contaminación que se genera en los rellenos sanitarios, disminuye la emisión de gases efecto invernadero ayuda a la realización de nuevos materiales a bajo costo con la utilización de este material como el textil que se fabrica beneficia al ambiente para próximas generaciones.

Tabla 1

Plástico de mayor producción en Colombia.

SECTOR DE CONSUMO	MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS % en peso (promedio)
2. Construcción: tubería, accesorios, pisos, tejas, perfiles, cables, bañeras.	21
3. Institucional / consumidor: calzado, cepillos, escobas, artículos de mesa y cocina, colchones, muebles.	9
4. Agricultura: película para invernaderos, acolchados y telas sombra, mangueras y tubos.	8
5. Otros: láminas, partes industriales y para industria automotriz, deportes y varios.	8
TOTAL	100

Nota. La tabla presenta los elementos de principal producción en el país los cuales generan contaminación y son desechados y poca es su reutilización los empaques y envases productos para alimenticios hacen parte del código de clasificación número uno el cual está compuesto por polietileno de tereftalato. Adaptado de ACOPLÀSTICOS y Productores locales y estadísticas oficiales secundarias.

Según ACOPLASTICOS En el caso colombiano, el consumo de plásticos en el periodo 1997 a 2000 está alrededor de las 530.000 toneladas anuales, en tanto que el volumen de residuos plásticos urbanos estimado por ACOPLASTICOS se encuentra entre 220.000 y 280.000 toneladas / año. Esto indica que la producción de plásticos es alta más aún si no se está reciclando la totalidad de este. El estudio realizado por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). Entre los principales impactos ambientales se encuentran:

- Efectos sobre la salud humana.
- Destrucción del ecosistema afectando especies animales y vegetales.
- Deterioro de la calidad del agua, aire y suelo.
- Generación de olores y ruido.
- Deterioro del paisaje y entorno geográfico.

Tabla 2

Ensayos de caracterización de cargas contaminantes.

Tiempo de impacto	Ensayo
Emisiones atmosféricas	Ensayo isocinético de chimenea: Consiste en la determinación de material particulado y gases tóxicos para la salud humana tales como NO _x , SO _x y CO _x
Ruido	Ensayo de presión sonora: Permite establecer los niveles de ruido generados en una industria.
Vertimientos	Existen varios ensayos tendientes a determinar la calidad de agua, con lo cual se determina si es apta para ser enviada a una fuente de recolección hídrica natural o artificial, o si, por el contrario, necesita un tratamiento previo. Para ello se determina pH, conductividad eléctrica, turbiedad, oxígeno disuelto, temperatura, acidez, color, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, metales

Residuos sólidos	pesados, solidos suspendidos totales etc. Caracterización física, química y biológica de residuos tendientes a determinar la biodegradabilidad y toxicidad del residuo
------------------	---

Nota. Existen procedimientos y ensayos específicos tendientes a determinar el nivel de contaminación que genera un proceso industrial determinado. La Tabla 2 muestra algunos ejemplos de estos ensayos, así mismo, da una idea de cuan contaminante llega a ser el plástico PET para el medio ambiente ya que tarda de 100 años en adelante para degradarse. Adaptado de ACOPLASTICOS (2010) la industria plástica en Colombia principales variables de su evolución 2007-2009.

1.3 Cuánto PET se recicla en la ciudad de Bogotá

Según la fundación CEMPRE (2010) Compromiso Empresarial para el reciclaje afirma que en Colombia se aprovechan aproximadamente 1.880.000 T/ año de residuos los cuales 12.83% corresponden a plásticos, según ACOPLASTICOS (2009). En Bogotá, la resolución (829 del año 2011, de la Secretaría Distrital de Medio Ambiente), establece un programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas en la ciudad. Se ha avanzado con un sentido constructivo, pero se entiende que gran parte de la problemática

está en el manejo de las basuras. Se han desarrollado iniciativas como el uso de bolsas negras y blancas para separar los residuos sólidos, específicamente en Bogotá, pero todavía requieren estrategias integrales, para que las bolsas no terminen siendo transportadas en el mismo camión, o sean llevadas por separado al mismo relleno sanitario, comentó. “Actualmente, en Colombia se recicla 27% del PET, con miras a un 40%, próximamente”.

Por ello se evidencia la falta de manejo en la parte de los plásticos ya que es un agente contaminante se han venido trabajando propuestas y manejo de los residuos pero hacen falta más iniciativas sobre el control y mitigación del plástico desechado se estima que una persona diariamente desecha una botella de plástico el departamento de Bogotá, D.C. tiene una población de 6.840.116 habitantes según datos del censo 2005 (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Asimismo, se deduce que 6.840.116 botellas se producen diarias por lo tanto se recicla un 12.83% de ellas ¿qué pasa con el resto de botellas que se desechan? la mayor parte de botellas que no se reciclan van a parar a los vertederos o los cuerpos de agua los cuales se han venido afectado cada día más por el mal manejo que se le da a estas basuras las Figuras 2 muestran como las botellas PET contaminan el humedal el Jaboque.

▪ **Figura 2.** desechos PET en humedal Jaboque



Figura 2. desechos PET encontrados en humedal Jaboque lo cual evidencia como este contamina las aguas residuales, y dificulta el paso del agua generando inundaciones.

Adaptado por autora.

1.4 Características del PET

Los polímeros sintéticos brindan hoy en día beneficios en pro de múltiples aplicaciones hacia la construcción, equipamiento de viviendas, o adecuación del espacio público brindando un equilibrio al medio ambiente así como de la salud pública. Los polímeros resultaron ser materiales eficientes para satisfacer todas estas necesidades debido a sus características particulares.

Tabla 3

Ventajas y desventajas del PET

<i>VENTAJAS</i>	<i>DESVENTAJAS</i>
1. Bueno como barrera para los gases, como el CO ² , humedad y el O ²	1. Tiene un número finito de reciclado
2. Es transparente y cristalino, aunque admite algunos colorantes	2. No se destruye de forma natural
3. Irrompible	3. Tiene desprendimiento de sustancias tóxicas cuando es sometido a temperaturas por arriba de los 230 °C
4. Liviana	
5. Impermeable	
6. No tóxica	
7. Inerte (al contenido)	
8. Resistencia esfuerzos permanentes y al desgaste, ya que presenta alta rigidez y dureza	
9. Alta resistencia química y buenas propiedades térmicas	
10. Totalmente reciclable	
11. Superficie barnizable	

Nota. La tabla presenta las ventajas y desventajas de la utilización del PET, lo cual indica que es un elemento adecuado para la reutilización. Adaptado de Juárez M., Vera J. (2011). Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de pet reciclado

Marco conceptual

El reciclaje de PET transforma el plástico desechado, la recopilación de botellas usadas, son reutilizables ya sea este el primer paso para generar un recursos económico, ambiental y social. Los plásticos hacen parte de una familia de materiales con diversos usos, sus propiedades les permiten ser moldeados en infinidad de formas, generando miles de productos. El Plástico ha reemplazado otros materiales, por su bajo costo, su poco peso, permeabilidad, durabilidad e higiene. En su mayoría, el plástico proviene del petróleo y se estima que entre un 5% y un 7% de la producción mundial de este recurso, es destinado a la producción de este material. Para producir un kilo de plástico se requieren dos kilos de petróleo ACRR et al., (2004).

El PET es un material inorgánico que tiene alta durabilidad, Se calcula que puede tardar entre 100 y 1000 años para degradarse dependiendo del tipo de plástico. son materiales realizados con resinas (polimeros) sintéticos y se producen generalmente a partir de recursos no renovables como el gas y el petróleo. Del total del petróleo usado, un 7% se destina para la industria petroquímica: de esta cantidad el 4% se utiliza para la producción de plásticos y el 3% para otros usos. se dividen en dos categorías: termoplásticos que son materiales que se pueden fundir con el calor, pueden ser procesados varias veces según el mismo o un diferente proceso de transformación y termo fijos o termo estables que son

plásticos que una vez moldeados por uno de los procesos usuales de transformación no pueden modificar su forma y resistencia al calor hasta que finalmente llegan a degradarse. Unido org (2007).

El PET es un material termoplástico (a presiones y a temperaturas adecuadas se funden y moldean nuevamente) utilizado para la fabricación de envases, fibras láminas, películas, zunchos y plásticos de ingeniería.

Tabla 4

Clasificación de los termoplásticos

Código SPI	Tipo de plástico	Productos	Productos elaborados con material recuperado
2 PEAD	Polietileno de alta densidad	Envases Canastas de bebidas y alimentos. Bolsas resistentes Balde Plato de comida de mascota	Canasta de bebidas Materas Envases Mangueras
3 PVC	Policloruro de vinilo	Tubos de PVC Tarjetas débito y crédito Envases de aceite	Llaveros Señalización de vías Mangueras
4 PEBD	Polietileno de baja densidad	Empaques (de la harina, leche) Invernaderos	Bolsas para la basura Mangueras

embalaje			
5 PP	polipropileno	Paquete de pasabocas, esferos, cepillos, pitillos, canastillas de plástico, muebles de plástico	Hebillas para el pelo Ganchos para colgar ropa
6 PS	Poliestireno	Empaque de Alpinito , Alpinette, cubiertos desechables	Tejas Cinta de empaque Balacas pulseras
6 PS	Poliestireno expandido	Empaques de icopor	
7 Otros		Botellón de agua, biberones,cds, carcasas para electrodomésticos	Hebilla de pelo

Nota. Lo anterior permite identificar que dentro de la misma categoría de plásticos hay una gran variedad de subproductos con características específicas que los hacen únicos y complejos. No todos los plásticos generan el mismo tipo de impactos. Por ejemplo, el principal impacto del PET es el aumento de residuos generados, debido a su uso en productos de vida útil corta; por el contrario, el PVC tiene una vida útil larga cuando es usado en construcciones, pero contiene tóxicos para el ambiente y la salud humana. Se pretende crear un elemento urbano que combine las características del PET y el concreto siendo el PET un agregado, seleccionar este tipo de material que permita la transición del clásico modelo lineal al modelo cíclico siguiendo la filosofía del C2C.adaptado de ACOPLASTICOS (1999).

Los beneficios sociales que brinda el plástico PET son importantes ya que por un lado ayuda a la generación de empleo, y por otro crea una cultura de beneficio en las personas crea distintos recursos para establecimientos públicos o privados en pro de la comunidad. El material se puede distribuir en empresas permitiendo a los mercados expandirse con una materia prima a bajo costo, fácil de adquirir, buena calidad y se ayuda a al ahorro de energía. La contribución al reciclaje se realiza mediante el mejoramiento ambiental creando nuevas alternativas de planeación y ejecución ecológica. McDonough, W. & Braungart, M. (2002) aseguran “Cradle to Cradle” (de la cuna a la cuna) es una teoría y práctica sostenible que aparece en contraposición a la tradicional “Cradle to Grave” (de la cuna a la tumba), que ha sido la imperante durante un largo periodo de tiempo y que produce un 90% de residuos al final de su ciclo. según Guía de Mobiliario Urbano Sostenible con Eficiencia Energética Landschaft 2005 con ello se proyecta esta iniciativa la cual conserva las características del reciclaje y ayudando a darle un uso adecuado de los residuos que se encuentran actualmente en vertederos como el de doña juana.

Ahora se abordara la parte conceptual relacionada con el skateboarding que es la segunda parte del trabajo la cual dara un enfoque del proyecto. Se habla de crear un elemento el cual sirva para la práctica del skate deporte que su enfoque consiste en deslizarse sobre una tabla con cuatro ruedas y a su vez realizar diversos trucos, gran parte de ellos elevando la tabla del suelo y haciendo figuras con ella en el aire. Se práctica con un skateboard, tabla de madera plana y doblada por los extremos y que tiene dos ejes llamados (trucks) con cuatro ruedas, preponderantemente en una superficie plana, en cualquier lugar donde se pueda rodar, ya sea en la calle donde nace esta práctica o en los skateparks que se han establecido para la ejecucion del mismo. los elementos mas utiizados por los skaters son las rampas, las barandas, el mobiliario urbano como calles empinadas, puentes, cuencas sin agua, escaleras, tubos de concreto grandes, plazas, plazoletas, lugares donde el adoquin sea lizo. bordillos u otros elementos urbanos, para realizar trucos de estilo libre o freestyle.

1.4 Construir con botellas PET

Uno de los sistemas innovadores realizados con botellas PET es Pet-Tree un sistema que el cual facilita el cultivo vertical, se utilizan botellas de plástico PET de cinco litros este sistema consigue desarrollar un huerto de una forma natural, también dar un nuevo uso de desechos de plástico, se evidencia como el PET siendo un desecho que tarda de 100

a 1000 años en degradarse hace parte del crecimiento de nuevos proyectos ayudando así a las comunidades que se ven afectadas por el daño que genera la no reutilización de botellas plásticas PET, este proyecto busca combinar la parte ecológica con la parte laboral creando más prototipos que sirvan de iniciativa para nuevos proyectos futuros, este proyecto muestra como puede ser un elemento indispensable para el enriquecimiento de los espacios verdes y el aprovechamiento de un material desechado y poco reutilizado.

Figura 3. Cultivo vertical



Figura 3. Este sistema muestra las múltiples alternativas que se pueden generar con PET reciclado. Adaptado de <http://ecoinventos.com/pet-tree-sistema-de-cultivo-vertical/>

se crea esta silla alargando la vida útil del plástico y demostrando que estos elementos creados con botellas PET soportan los cambios climáticos, muestra que se pueden crear proyectos que incluyan el PET como elemento principal logrando un confort y estabilidad, esta banca se encuentra ubicada en México la cual combina una estructura de fundición con tablonces de madera, utiliza tablonces de PET reciclado en color azul.

Figura 4. Silla urbana creada con PET reciclado.



Figura 4. Silla urbana que muestra cómo se puede elaborar elementos urbanos reutilizando materiales de desecho como lo es el PET. Adaptado de <http://jdeo.blogspot.com/2012/04/bancas-de-pet-reciclado-por-la-jabonera.html>

Estas Tejas fabricadas con botellas PET demuestran que duran más que las convencionales y su costo es casi nulo. Además el reciclaje del PET ayuda al medio ambiente. El consumo de refrescos envasados en botellas PET ha aumentado, por lo que no es difícil conseguir la materia prima. Con esta iniciativa se aprecia como el polietileno de tereftalato tiene varios usos de aplicación y con él se pueden generar grandes proyectos para lograr espacios y construcciones que ayuden a generar nuevas viviendas y espacios. Expuestos a la intemperie soportando cambios climáticos.

Figura 5. Tejas para viviendas con PET reciclado.



Figura 5. Tejas elaboradas 100% PET reciclado unidas con grapadora juntando un lado cóncavo con otro convexo. Adaptado de <http://www.todotutoriales.es/2011/06/05/como-hacer-un-tejado-con-botellas-pet/>

Con esta iniciativa se aprecia la modulación del plástico logrando la compactación y nuevos espacios que integran la comunidad, con este proyecto se logra entender como el material puede convertirse en un aliado con la naturaleza ya que su proceso de degradación tarda millones de años así que lo convierte en un beneficio colectivo. El edificio más grande del mundo construido con botellas de plástico (PET) presentado en Taiwán 2010, apodado EcoARK, ha sido construido y ensamblando con 1,5 millones de botellas de plástico para enviar el mensaje de la importancia del reciclaje. (ISon21, 2010) al lograr un debido ensamble con las botellas se aprecia cómo trabajan a esfuerzos esto indica la durabilidad y resistencia del material se puede utilizar para la investigación que se elabora con el PET reciclado y su debido tratamiento.

Figura 6. Edificio construido con PET reciclado.



Figura 6. Edificio elaborado con botellas PET muestra cómo se compactan las botellas a la estructura generando homogeneidad Adaptado de <http://arquitectobra.blogspot.com/2012/07/ecoark-edificio-en-taiwan-con-botellas.html>

Los plásticos son cuestionados por su relativo y extenso tiempo de degradación y una alta tasa de producción de residuos. A nivel mundial, la industria ha desarrollado diferentes tecnologías y alternativas para que el plástico acelere su proceso de degradación y se biodegraden (Téllez, A. 2012)

1.5 Mapas de ubicaciones skateparks actualmente en Bogotá

Lugares destinados para la práctica del skateboarding en la ciudad de Bogotá

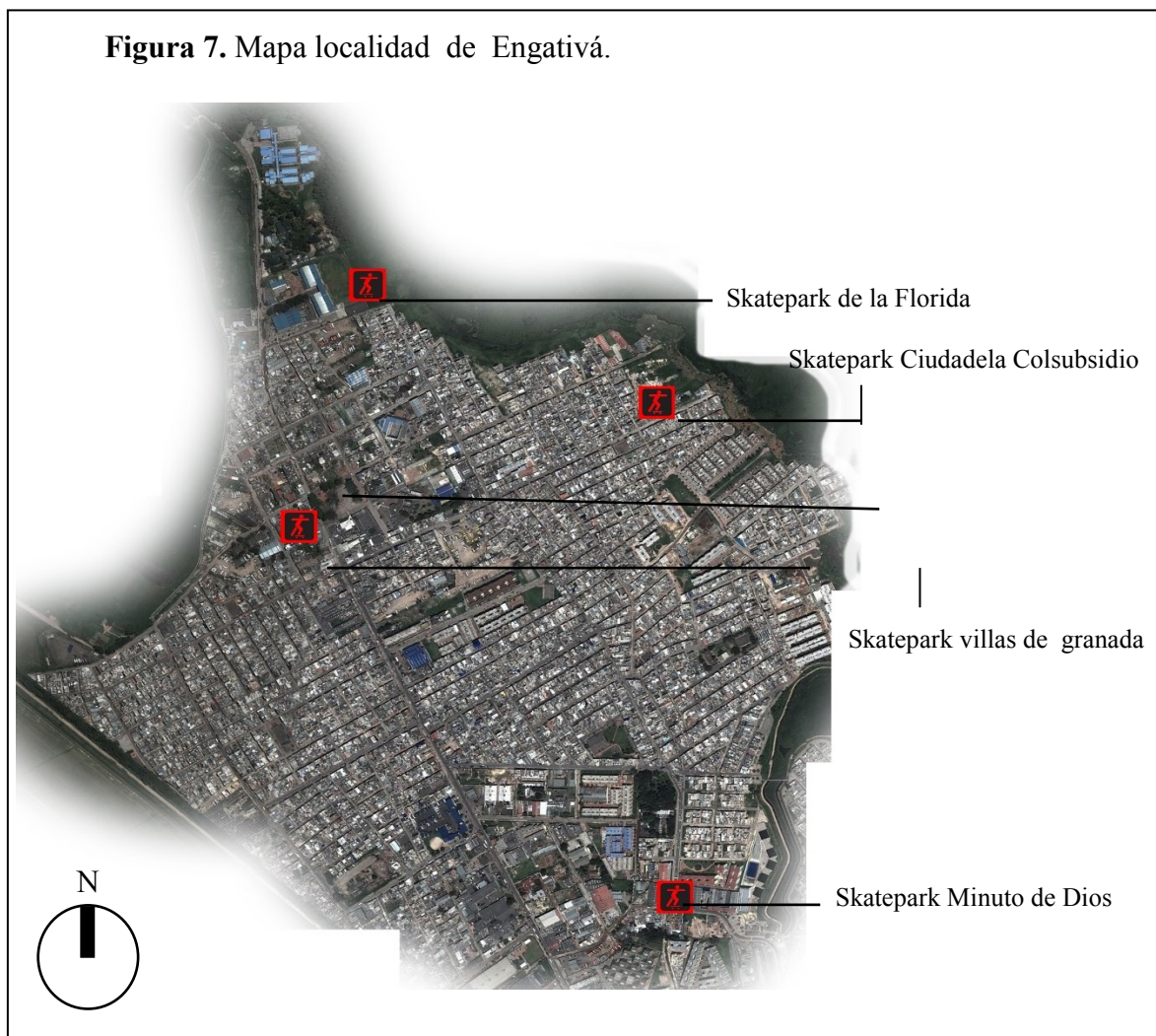


Figura 8. Mapa localidad de Fontibón.

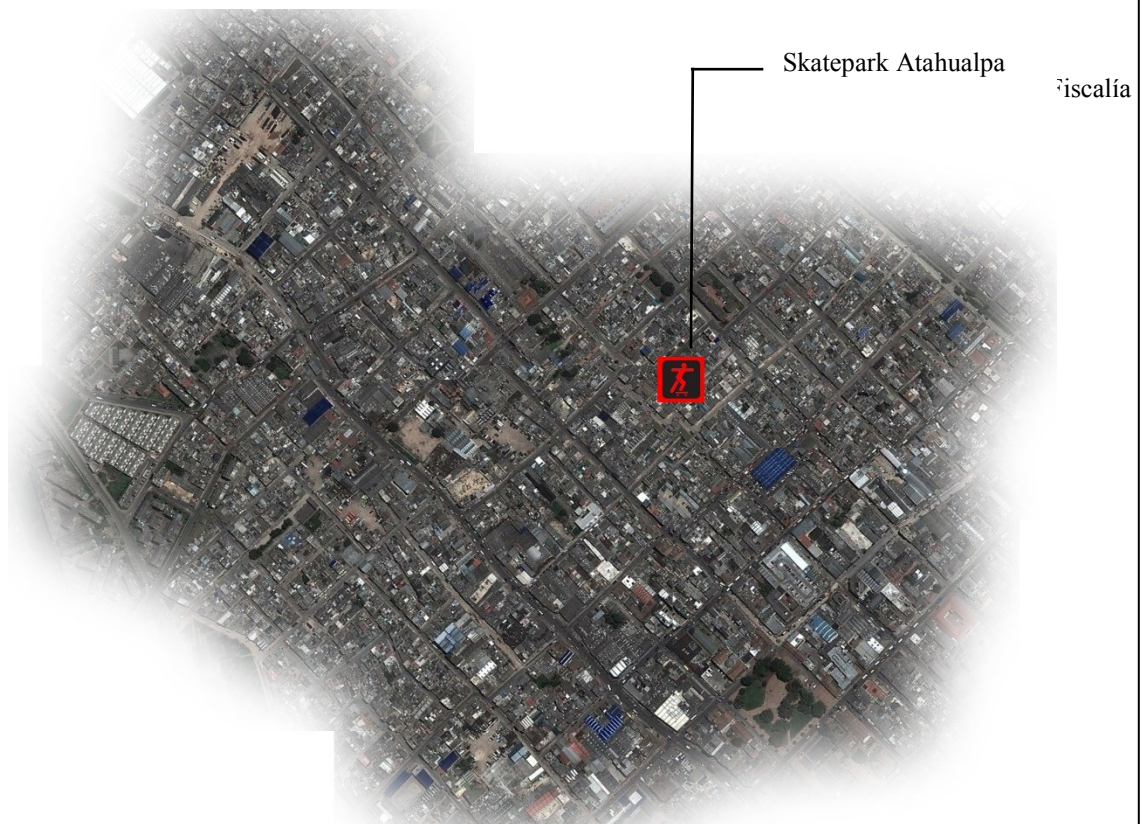


Figura 8. Mapa de la localidad Fontibón muestra la localización de los skatepark ubicados en la fiscalía y Atahualpa los únicos dispuesto en esta zona.

Figura 9. Mapa localidad de Suba.

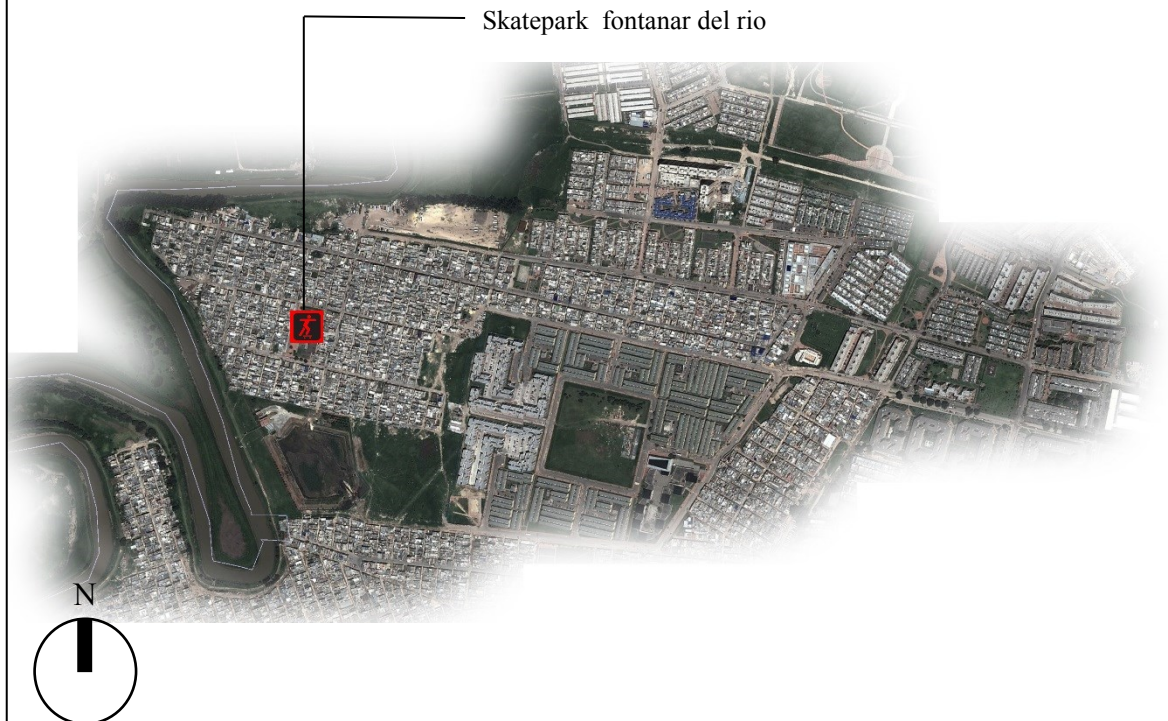


Figura 9. Mapa de la localidad Suba muestra la localización del skatepark ubicado en fontanar del rio el único dispuesto en esta zona.

Figura 10. Mapa localidad de Usaquén.

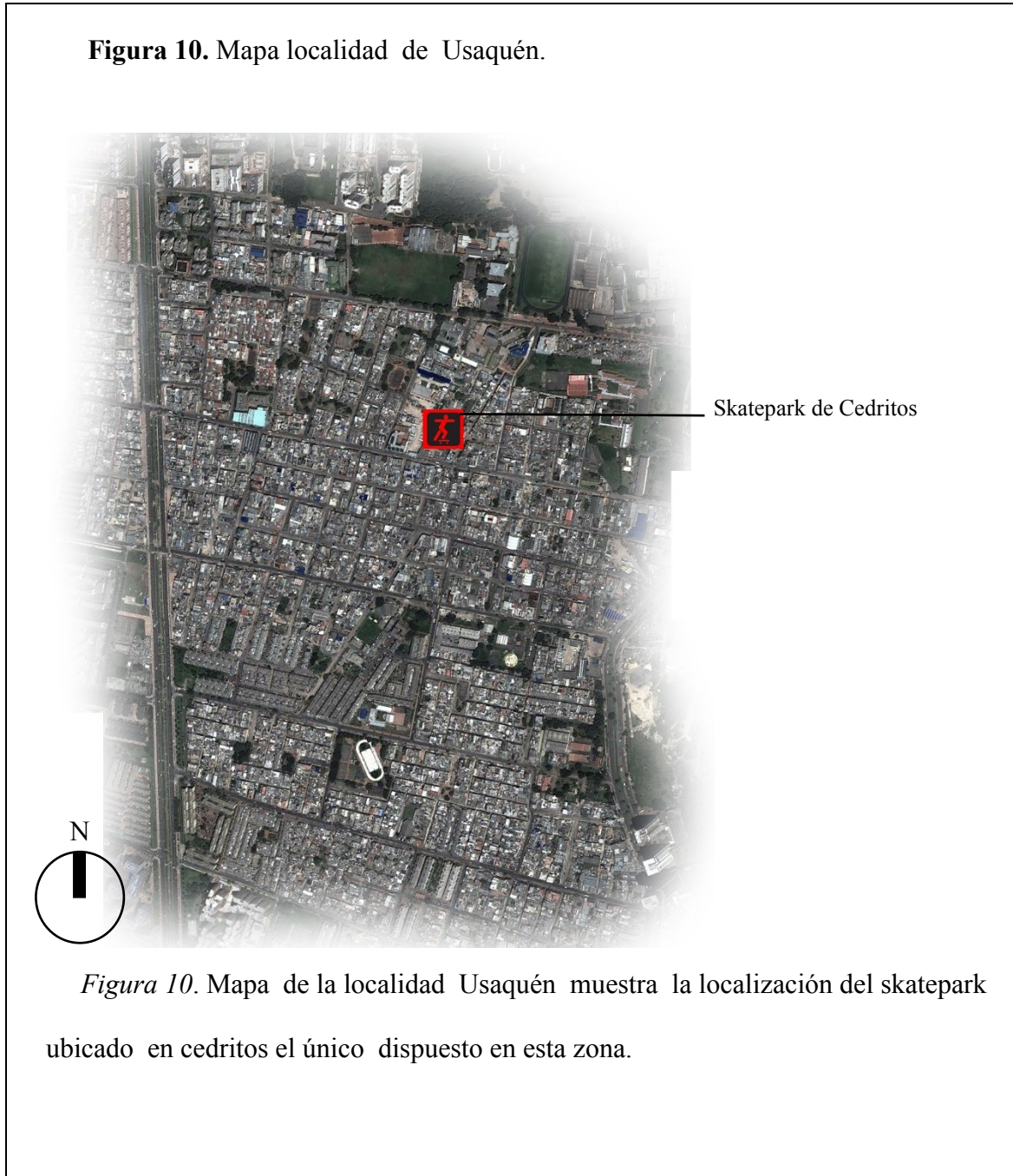


Figura 10. Mapa de la localidad Usaquén muestra la localización del skatepark ubicado en cedritos el único dispuesto en esta zona.

Figura 11. Mapa localidad de Kennedy.



Figura 11. Mapa de la localidad de Kennedy muestra la localización del skatepark ubicado en patio bonito el único dispuesto en esta zona.

Figura 12. Mapa localidad de Santa fe.

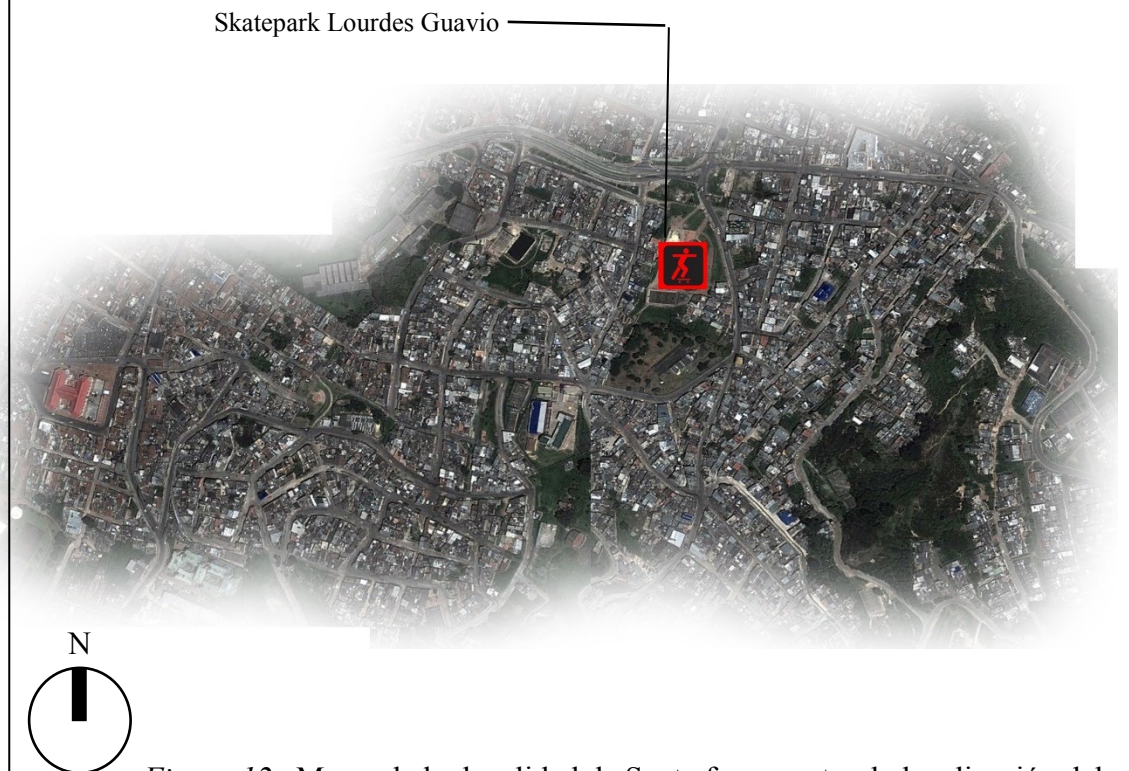


Figura 12. Mapa de la localidad de Santa fe muestra la localización del skatepark ubicado en Lourdes Guavio el único dispuesto en esta zona.

Figura 13. Mapa localidad de Ciudad Bolívar.



Figura 13. Mapa de la localidad de Ciudad Bolívar muestra la localización del skatepark ubicado en Madalena el único dispuesto en esta zona.

Figura 14. Mapa localidad de San Cristóbal.



Figura 13. Mapa de la localidad de San Cristóbal sur muestra la localización del skatepark ubicado en San Cristóbal el único dispuesto en esta zona.

1.6 Ubicación general de los skateparks en Bogotá

En la localidad de San Cristóbal Sur ubicado en la dirección Calle 13 Sur - 2A - 50 Este, skatepark está ubicado en el parque San Cristóbal Sur, tiene una variedad de rampas y jotas a sus costados. Posee una baranda redonda, escaleras, un muro con borde a lado y lado, cajón y en el medio 4 escaleras. En la esquina del parque posee una grande pirámide. Alrededor de que unas 50 a 70 personas diariamente llegan a este lugar para practicar los trucos, este skatepark está elaborado en concreto de 4000 psi ya que todos los lugares destinados para la práctica de este deporte urbano están contruidos en este material logrando así un mantenimiento casi nulo y duración máxima.

Figura 15. Skatepark San Cristóbal



*Figura 15.*este skatepark consta de escaleras, fun box, rampas, barandas y una pirámide que permite la destreza de los deportistas. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimees.tl/Bogot%E1.htm>

En el barrio villas de granada se encuentra ubicado en la dirección Calle 77 con Carrera 111A, Barrio Villas de Granada, este skatepark el cual ha sido remodelado, se comparte un día de skate otro para BMX. a este lugar aproximadamente llegan 30 a 40 personas con el objetivo de practicar trucos tiene varios módulos en concreto con 2 mini ramps, hubbas, barandas y una vertical en lámina metálica, el uso del lugar es diario lo cual genera que su deterioro sea constante, los materiales con los cuales ha sido construido son:

- Concreto de 4000 a 5000 p.s.i.
- Tubería: 2.5 pulgadas (rellena de concreto) con espesor de 0.5
- Angulo cuatro pulgadas
- Compactación de estructuras con recebo (aplicar a todos los módulos)
- Malla electro soldada (varilla corrugada 3/8 de pulgada)
- Espesor del concreto de 12 cm.
- Estructura en barrilla de ½ pulgada soldada
- Juntas de dilatación y cortes
- Recubrimiento en cemento esmaltado o quemado de concreto
- Aditivos de sika para concreto
- Tubo (copy) sobre puesto 0.5" sobre el palco.
- Tubo perfil de 4"

Figura 16. Skatepark Villas de Granada



Figura 16. Skatepark de villas de granada el cual cuenta con rampas, barandas, tubos metálicos, rampa metálica. Adaptado de <http://www.skatecol.com/index.php/icons/bogota/18-bogota/140-skate-map-bogota-skate-park-villas-de-granada>

1.7 Rampas para la práctica de deportes urbanos

Rampa ubicada en los edificios parque central salitre es cr54 #64A- 75 es un solo espacio al cual llegan los deportistas aproximadamente unos 20 a 40 diariamente a realizar sus entrenamientos, el material con el cual fue construido es concreto reforzado de 4000psi la altura de esta rampa es 1.80 mt, las personas que allí habitan han tenido inconvenientes con los skaters por que en las horas de la noche utilizan este espacio generando ruido a los ciudadanos ya que es una zona residencial y por ello han

realizado algunas quejas con administradores y celadores que cuidan el sector. Los inconvenientes hacia estos deportistas son constantes.

Figura 17. Rampa apodada de la 30.



Figura 17. Deportista haciendo grind en rampa de concreto reforzado, se ve como los que allí practican se apropian de este espacio urbano con grafitis. Adaptado por autora.

Rampa ubicada en Carrera 63 - Calle 22 – Salitre este pequeño skatepark tiene todo lo necesario para poder patinar, lastimosamente el espacio es muy reducido y algunos deportistas opinan que es una de las infraestructuras mal elaboradas para la práctica de este deporte a este lugar llegan aproximadamente de 20 a 30 personas diariamente a realizar sus entrenamientos la realización de este escenario es muy básico ya que cuenta con tres rampas elaboradas en concreto reforzado de 4000 psi. Tubo (copy) sobre puesto 0.5”sobre el palco,tubo perfil de 4”

Figura 18. Skatepark apodada la fiscalía.



Figura 18. Skatepark que muestran la disposición de los elementos construidos como barandas, y rampas sobre un piso liso elaborados en concreto. Adaptado de <http://www.skatecol.com/index.php/icons/bogota/18-bogota/148-skate-map-bogota-skate-park-salitre>.

rampa de las ruinas esta rampa fue creada por los mismos skaters la ya que es un espacio improvisado el cual se encuentra desocupado y los mismos deportistas han denominado la rampa de las ruinas ya que no hay ninguna infraestructura que garantice la elaboración del deporte se puede ver algunos escombros que son depositados en este predio, también en las noches se apreciaban habitantes de la calle por la zona pero con la realización de este espontáneo espacio se ha mitigado con la elaboración del mismo. Los materiales que han utilizado son cemento, madera.

Figura 19. Rampa de las ruinas.



Figura 19. Rampa elaborada con piedras y concreto por los skaters que se apropian de este espacio en ruinas. Adaptada de <https://www.facebook.com/ochoshortys/photos/a.464466613585223.112800.326652137366672/467982669900284/?type=3&theater>

Estas rampas están ubicadas en Calle 145 con Av. 9 son unas de las más utilizadas ya que se encuentran en una zona de alta influencia de skaters, algunas rampas están ubicadas en la localidad de Usaquén es el único lugar apto para la práctica del skate ubicado en este sector. Aproximadamente llegan alrededor de 30 a 40 personas diariamente a hacer uso de este lugar, son rampas metálicas las cuales están deterioradas por la falta de mantenimiento ya que se encuentran a un contacto directo con la intemperie se encuentran oxidadas y con grietas.

Figura 20. Rampa del barrio Cedritos.



Figura 20. Skaters practicando en rampa metálica ubicada en el barrio cedritos. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Estas rampas están ubicadas en el barrio bella vista localidad de Kennedy Cra 94C - Calle 42 Sur estas rampas han sido unas de las que han generado conciencia social ya que ha atenuado el consumo de drogas y delincuencia en el sector ya que los residentes de la zona afirman que desde que se crearon estas rampas la inseguridad y la drogadicción ha disminuido gracias a la ubicación de estas rampas. Se habla que aproximadamente a este lugar llegan de 40 a 50 deportistas que hacen uso de estas instalaciones.

Figura 21. Rampa del barrio Bella Vista.



Figura 21. Skater practicando trucos, muestra de rampa en concreto disposición de elementos ubicados en skatepark Bella Vista localidad de Kennedy. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Mini Rampa Ciudadela Colsubsidio ubicada en la Calle 89b No. 116a - 10 – barrio Ciudadela Colsubsidio localidad de Engativá allí los skaters y otros deportistas practican sus trucos, al lugar llegan aproximadamente de 15 a 20 deportistas diariamente también los propios deportistas generan el mantenimiento a las rampas por los propios deportistas ya que estas rampas no cuentan con un mantenimiento adecuado por su uso constante , llegan los practicantes del BMX los cuales al impactar al material se crean grietas y así mismo dificultan el rodamiento de los deportistas el material con el cual

están elaboradas estas rampas son: concreto reforzado, los elementos que más utilizan los skaters son los elaborados en concreto por la larga duración que estos poseen.

Figura 22. Rampa del barrio Ciudadela Colsubsidio Localidad de Engativá.



Figura 22. Deportista practicando, muestra de rampa en concreto. Adaptado de <http://snickersla.wordpress.com/tag/skate/>

Figura 23. Rampa del barrio Ciudadela Colsubsidio Localidad de Engativá.



Figura 23. Deportista practicando, muestra de rampa en concreto. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Estas rampas están ubicadas en el barrio Madelena en la localidad de ciudad bolívar dirección Calle 60 A SUR # 66 – 71 inicialmente fue creado para la práctica de roler pero los skaters fueron los que le dieron vida y uso a este lugar. Se habla de que aproximadamente llegan de 20 a 40 deportistas de diferentes modalidades a hacer uso de las instalaciones se puede apreciar el deterioro a la infraestructura la cual no tiene ninguna clase mantenimiento y su deterioro es evidente, lo cual genera dificultades a la hora de realizar los trucos el los materiales con los cuales se ha elaborado este lugar son concreto armado, barandas metálicas. Se evidencia el constante deterioro que sufren estas estructuras como lo muestra la (ver figura 24).

Figura 24. Rampa del barrio Ciudadela Colsubsidio Localidad de Engativá.



Figura 24. Deportista practicando, muestra de rampa en concreto, deterioro de estructura en concreto. Adaptado de <http://es.mashpedia.com/Madelena>

1.8 Bowls para la realización de deportes urbanos

Los bowls son piscinas redondeadas que permiten varias combinaciones es uno de los módulos más caros y difíciles de construir. También es uno de los módulos más difíciles de usar. Este bowl se encuentra ubicado en el barrio El Tunal localidad Tunjuelito Entre la calle 48B Sur y la Avenida Boyacá, y entre la avenida Mariscal Sucre y la Avenida Villavicencio. es uno de los más visitados ya que su infraestructura presenta buen estado, uno de los problemas detectados es por la falta de drenaje ya que cuando son temporadas de lluvia los deportistas tienen que drenar el agua con baldes ya que no cuenta con un desagüe apropiado en su estructura. Aproximadamente al lugar llegan de 40 a 60 deportistas. El material con el cual ha sido elaborado es concreto armado de 4000 psi

Figura 25. Bowl del tunal ubicado en la localidad de Tunjuelito.



Figura 25. Deportista practicando, muestra de bowl en concreto. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Figura 25. Bowl del tunal ubicado en la localidad de Tunjuelito



Figura 25. Deportista practicando, muestra de bowl en concreto. Adaptado de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10151144130353127&set=pb.693048126.->

Este bowl ubicado en el barrio el Gavió trasversal 1AE localidad de San Cristóbal Sur es uno de los más alejados de Bogotá este escenario deportivo se ha convertido en un generador de cambio ya que las personas que practican este deporte por esta zona que en las horas de la noche es insegura cuando los skaters están en la zona las personas se sienten más seguras. Los deportistas se han apropiado del sector para decorarlo y crear actividades que apoyen esta práctica. Aproximadamente llegan de 20 a 30 personas diariamente a este lugar, el material con el cual ha sido elaborado es concreto armado.

Figura 26. Bowl del Guavio ubicado en la localidad de Santa Fe.

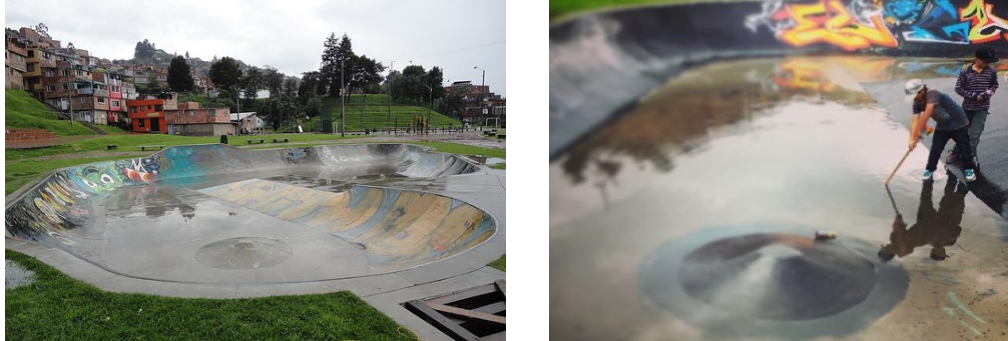


Figura 26. Muestra que estos espacios por ser un tipo de piscina no tiene buena alcantarillado de aguas lluvias dificultando su uso. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Como se muestra anteriormente que los únicos escenarios deportivos con los que cuenta la ciudad de Bogotá son lejanos, presentan deterioro, y no son suficientes para abarcar los que practican el skate actualmente.

Según un artículo del periódico el tiempo afirma que Son cerca de 5.000 skaters o ases de las patinetas que se reúnen para hacer sus mejores trucos y demostrarles a la Alcaldía y al Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) que más parques extremos significan más deporte. Eso dijo Jaime Bulla, parte del comité organizador del evento. "La idea es que se den cuenta de que muchos montan monopatín y que necesitan más escenarios", anotó. eltiempo.com (2012, 20 junio)

1.9 Lugares adaptados por los deportistas para la realización del skateboarding deterioro

Este lugar se encuentra está ubicado en la Avenida Carrera 86 # 43 - 55 SUR SUPERCADDE de las américas localidad de Kennedy se logra apreciar como es el deterioro de las losas ya que estas no fueron diseñadas para la realización de este ejercicio, es hay como se logra apreciar que no se tiene en cuenta los deportes urbanos que nacen cada día y la infraestructura no es apta para albergarlos .

Figura 27. Madera ubicada en el CAD de las Américas.

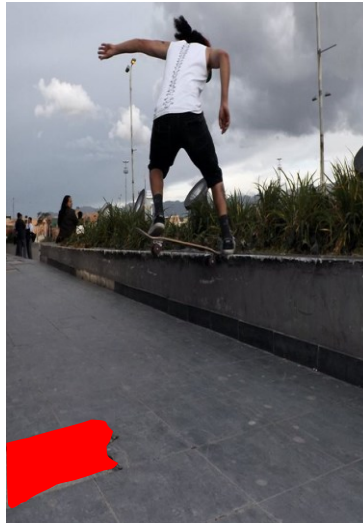


Figura 27. Se ve reflejado el detrimento al espacio público en las losas y superficie de esta madera. Adaptado de

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=542785472504303&set=t.100003185640862&type=3&theater>

Figura 28. Anden superficial ubicado en el CAD de las Américas.

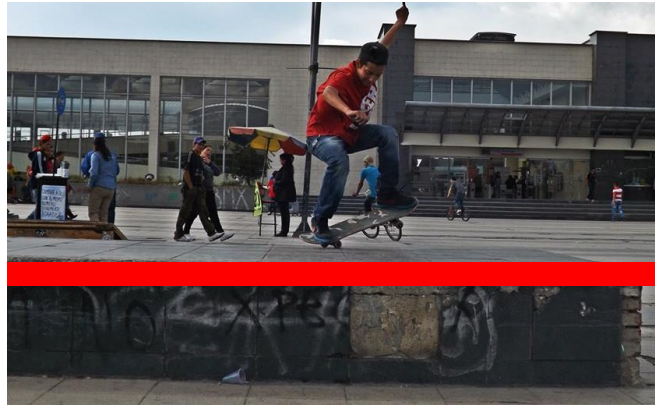


Figura 28. Deportista practicando en la superficie urbana. Adaptado de <http://patinarnoesuncrimen.es.tl/Bogot%E1.htm>

Figura 29. Deportista practicando sobre losas de espacio público.

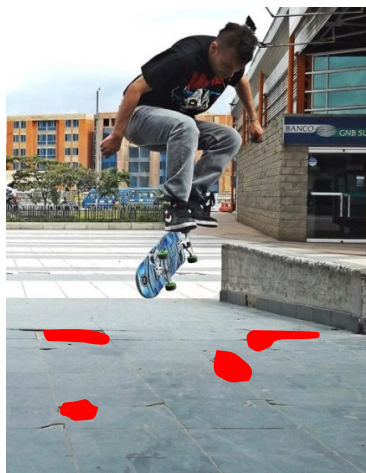


Figura 29. Las losas deterioradas por practicantes de skateboarding. Adaptado de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=287438244705695&set=t.100003185640862&type=3&theater>

Este espacio ubicado en el antiguo Telecom fue adaptado por los skaters ya que el piso que se encuentra en el lugar es completamente liso y genera confort a los que practican allí, allí mismo encuentra un CAI de la policía el cual algunas veces se han presentado problemas por la utilización de este espacio.

Figura 30. Deportista practicando sobre losas de espacio público antiguo Telecom.



Figura 30. Las losas deterioradas por practicantes de skateboarding. Adaptado de <http://snickersla.wordpress.com/tag/skate/>

Figura 31. Deportista practicando sobre espacio en ruinas.



Figura 31. Espacio adaptado por los skaters para su práctica. Adaptado de <https://www.facebook.com/onboardshop/photos/pb.103206103056940.-2207520000.1395861300./716585595052318/?type=3&theater>

Figura 32. Deportista practicando.



Figura 32. Plaza de Bolívar se hace un lugar agradable para la práctica por el acabado del piso el cual es lizo. Adaptado de <http://juansb1997.blogspot.com/2013/04/el-dia-del-skate.html>

La plazoleta del rosario y la plaza simón bolívar son lugares muy frecuentados por los skaters sin duda la calle será escenario de los deportistas ya que en el encuentran lugares de confortables para la práctica del skate por otro lado, es relevante la falta de espacios los cuales hacen que las personas utilicen estos espacios y posteriormente los deterioren ya que no son aptos para esta práctica.

Figura 33. Deportista practicando en plazoleta del Rosario.



Figura 33. Plazoleta del rosario espacio adaptado por los skaters. Adaptado de http://www.skateboardingpanama.com/index.php?option=com_content&task=view&id=93&Itemid=39

Los sitios que son adaptados por los skaters se denominan lugares informales los cuales carecen de espacios y mobiliario para la práctica del mismo, los lugares que son adecuados por los deportistas como plazoletas u otros espacios que no son apropiados para los saltos y trucos se deterioran por el mal uso, las personas que transitan por estos lugares se quejan frecuentemente por el daño a estos lugares y al mismo tiempo generan ruido cerca a sus viviendas o establecimientos de trabajo.

Los impactos que genera este deporte son negativos como positivos los positivos son más que los negativos empezando porque es un deporte urbano el cual hoy en día se considera como una de las practicas más competitivas y de mayor afluencia tanto de niños como jóvenes es una actividad que se adapta a diferentes escenarios ya sea en la calle o en parques . Los skaters toman los espacios de formación inadecuados debido a que no poseen espacios propios para ocuparlos libremente, por esta razón hacen uso de los espacios abiertos que cumplan con las condiciones del suelo y desniveles que son necesarios para el desarrollo de su actividad. Por esta razón van ocupando todos los lugares libres que existan en la ciudad y utilizarlos en los momentos que el resto de la población no haga uso de ellos. Como sillas urbanas, puentes escaleras u otro elemento que se preste para la práctica. En ocasiones se les facilita algunos lugares como parques emplazados en medio de conjuntos residenciales, los cuales son fáciles de ocupar durante todo el día, sin problema de ser molestados por el resto de la gente.

1.10 Daños en lugares urbanos deteriorados por los deportistas

En las afueras del jardín botánico se ha convertido en un lugar de constante desempeño de skaters, el cual se ha venido deteriorando con el tiempo se evidencia como estos elementos toman una forma de curva lo cual refleja cómo deberían ser los elementos a plantear. (Ver figura 34)

Figura 34. Deterioro espacio público Jardín Botánico.

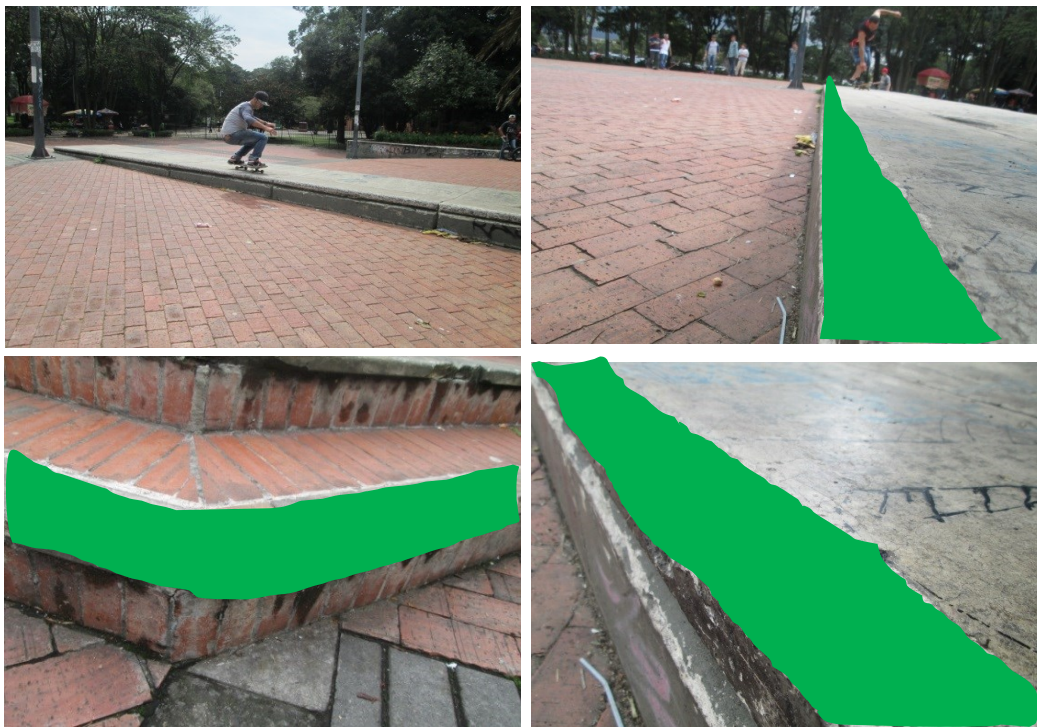


Figura 34. Imágenes de espacio urbano deteriorado por causa de deportistas urbanos escalón deteriorado. Adaptado por autora.

Figura 35. Deterioro materia y escaleras Jardín Botánico.



Figura 35. Escalones presentan ruptura en los bordes, materia en concreto utilizada para la práctica del skateboarding se aprecia el deterioro que esta presenta. Adaptado por autora.

El barrio Nicolás de Federman se encuentra destruido por el constante uso que han generado los skaters en la zona (ver figuras 36,37). los pisos y el adoquín está deteriorado por el mal uso que se le ha dado a estos lugares por lo mismo se dificulta el acceso para el público en general.se requieren elementos aptos para este deporte y que sean resistentes al impacto.

Figura 36. Deterioro escaleras.



Figura 36. Escalones utilizados para la práctica del skateboarding presentan ruptura en los bordes se aprecia el deterioro que esta presenta. Adaptado por autora.

Figura 37. Deterioro piso pista de patinaje.



Figura 37. Detrimento del piso del barrio Nicolás de Federman. Adaptado por autora.

Este espacio ubicado en el portal de las Américas se aprecia el deterioro que han generado los skaters a este lugar, se reúnen a practicar y este es el detrimento que causan a las losas (ver imagen 38) las cuales no están adaptadas para aguantar el peso que se le está generando por la práctica del skate.

Figura 38. Deterioro piso pista de patinaje.

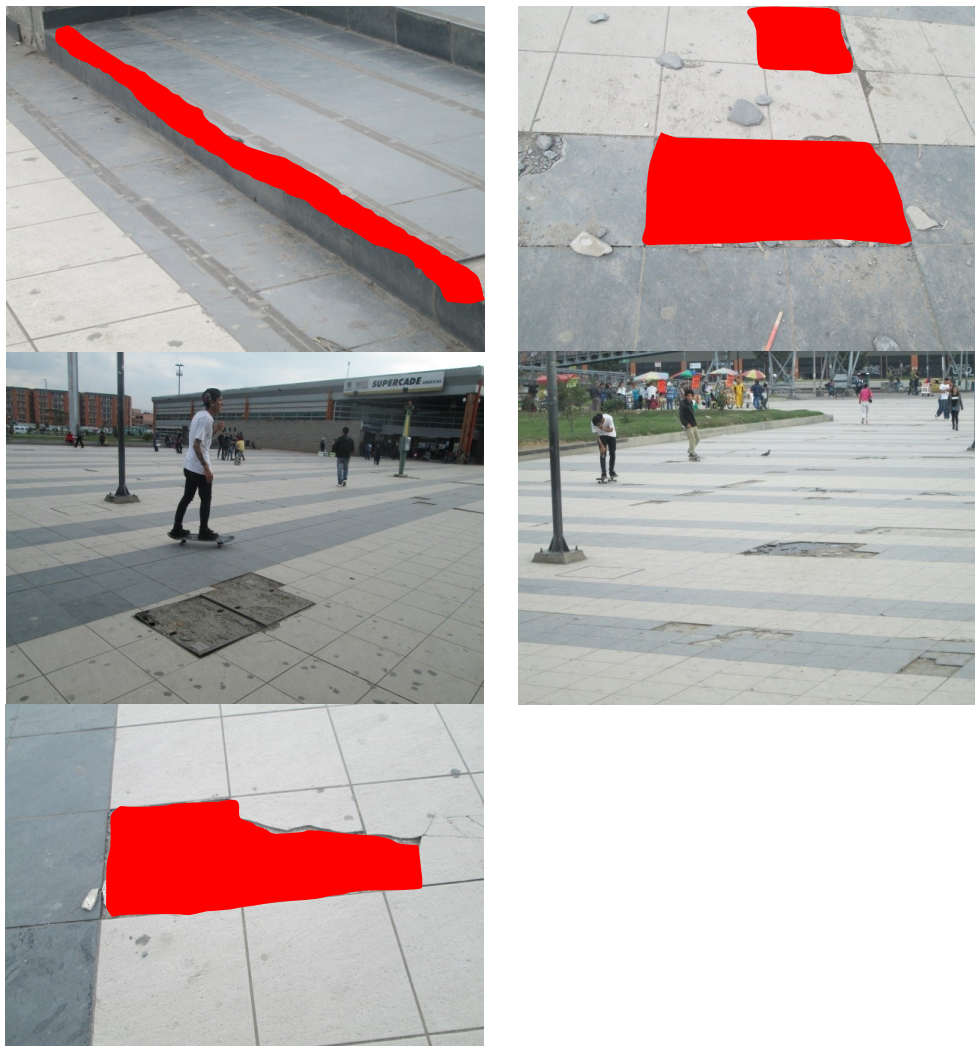


Figura 38. Deterioro losas espacio público el cual dificulta la movilidad de transeúntes Adaptado por autora.

1.11 Partes de los elementos urbanos para la práctica del skateboarding

Figura 39. Rampas para la práctica del skate.



Figura 39. Deportistas haciendo uso de rampas ubicadas en el barrio ciudadela Colsubsidio y calle 30. Adaptado de <http://cartelurbano.com/node/4839>

Figura 40. Escaleras plaza de Bolívar.



Figura 40. Deportistas haciendo uso de escaleras ubicadas en la plaza de Bolívar.

Adaptado de Tomada de <http://skatenbogota.blogspot.com/>

Figura 41. Escaleras plaza de Bolívar.



Figura 41. Deportistas haciendo uso de escaleras ubicadas en la plaza de Bolívar.

Adaptado de Lizarazo, L (2012) EL TIEMPO

http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria_fotos/bogot4/GALERIAFOTOS-WEB-PLANTILLA_GALERIA_FOTOS-11964471.html

los puentes son utilizados para hacer los trucos que se consideran establecidos en el deporte, lo cual dificulta la movilidad de los transeúntes y aumenta el deterioro que se presenta en las barandas y lozas de los puentes.

Figura 42. Skater practicando en puente peatonal.

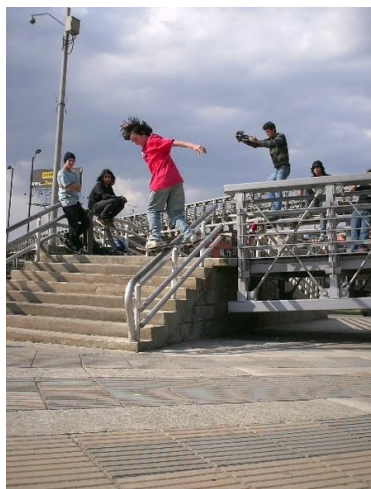


Figura 42. Los puentes son de gran agrado por los deportistas ya que presentan lugares con barandas apropiadas para la destreza del mismo. Adaptada de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=34086963621&set=t.746804235&type=3&theater>

Figura 43. Skater practicando en puente peatonal portal Suba.



Figura 43. Los puentes son de gran agrado por los deportistas ya que presentan lugares con barandas apropiadas para la destreza del mismo. Adaptada de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=354513484586707&set=t.616976928&type=3&theater>

Figura 44. Skater practicando en baranda de skatepark.



Figura 44. Baranda de skatepark ubicada para dividir espacios la cual es utilizada para la práctica del skate. Adaptado de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=486068543225&set=t.746804235&type=3&theater>

Figura 45. Skater practicando en baranda de skatepark



Figura 45. Baranda de skatepark ubicada para dividir espacios la cual es utilizada para la práctica del skate. Adaptado de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=486068543225&set=t.746804235&type=3&theater>

1.12 Sitios urbanos adaptados para la práctica del skateboarding.

Figura 46. Skater practicando en sillas urbanas.



Figura 46. Se evidencia el uso de elementos públicos para la ejecución del skate
Adaptado de

Figura 47. Skater practicando muro urbano.



Figura 47. Skater haciendo uso de espacio público para la práctica
Adaptado de
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10151456966963496&set=t.746804235&type=3&theater>

Figura 48. deportista sobre baranda.



Figura 48. Baranda deteriorada por la destreza de este deporte quitándole vida útil a material. Adaptada de

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10152142065340495&set=t.616976928&type=3&theater>

Figura 49. deterioro de losas en la plazoleta del Rosario.



Figura 49. Detrimento de las losas de la plazoleta efectuados por los deportistas urbanos. Adaptado de

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=42990536741&set=t.746804235&type=3&theater>

Figura 50. Uso de espacio público edificio Colpatria.



Figura 50. Se aprecia como un elemento urbano e convierte en el mejor de los escenarios para su ejecución Adaptado de

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10151846530650736&set=a.426971850735.219001.655340735&type=1&theater>

Figura 51. Uso de espacio privado barandas apartamentos.



Figura 51. Se aprecia como un elemento urbano e convierte en el mejor de los escenarios para su ejecución Adaptado de

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10152180309099184&set=t.100001833971395&type=3&theater>

Se evidencia anterior mente en las imágenes es como los deportistas adaptan lugares urbanos para la practicar el skateboarding, zonas las cuales no son aptas ya que no se han realizado para este fin, lo cual lleva al deterioro y en ocasiones disputas con los residentes de estos lugares , celadores o transeúntes así mismo se logra apreciar el deterioro que es ocasionado por los que practican este deporte en lugares públicos.

1.13 Elementos adecuados para la práctica del skateboarding

En el skateboarding se encuentran elementos fundamentales para la práctica del deporte urbano, los cuales se nombran como fun box elemento aislado que suele encontrarse en medio del skate park, se utiliza para hacer grind principalmente. Por otro lado se encuentra el

Figura 52. Módulos skatepark

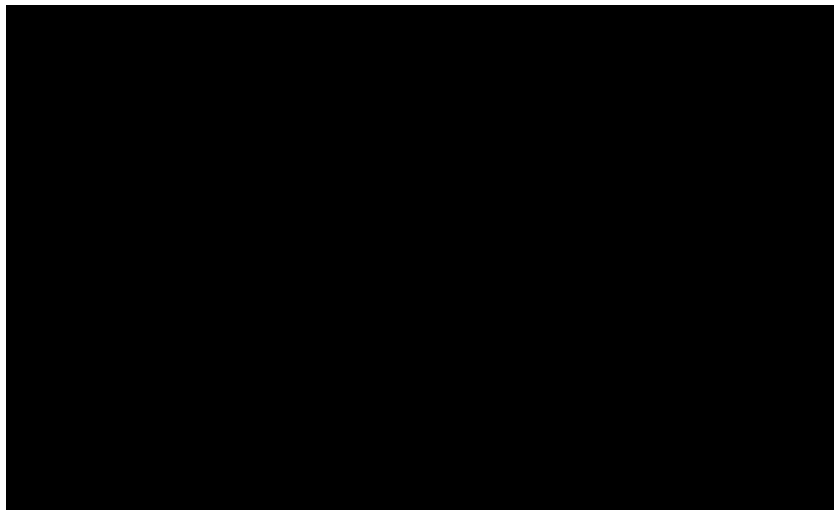


Figura 52. Plano técnico de la vista lateral fugada, las dimensiones en centímetros modulares adaptadas las medidas de A Y B para el desarrollo del prototipo final.

Adaptado de Wheels.Zone Adartada de

<http://wheelszone.files.wordpress.com/2010/02/pyrovwhi8.gif>

Halfpipe es uno de los elementos principales y más conocidos, un halfpipe son dos rampas opuestas, cada una en forma de medio tubo, lo que hace a un half pipe ser medio tubo es una rampa con forma de U. En la actualidad, se separan un poco más las dos rampas, para dar más superficie en la base, lo que es igual a más tiempo para el roller, skater o deportista estabilizarse y preparar el siguiente truco.

Figura 53. Módulos skatepark

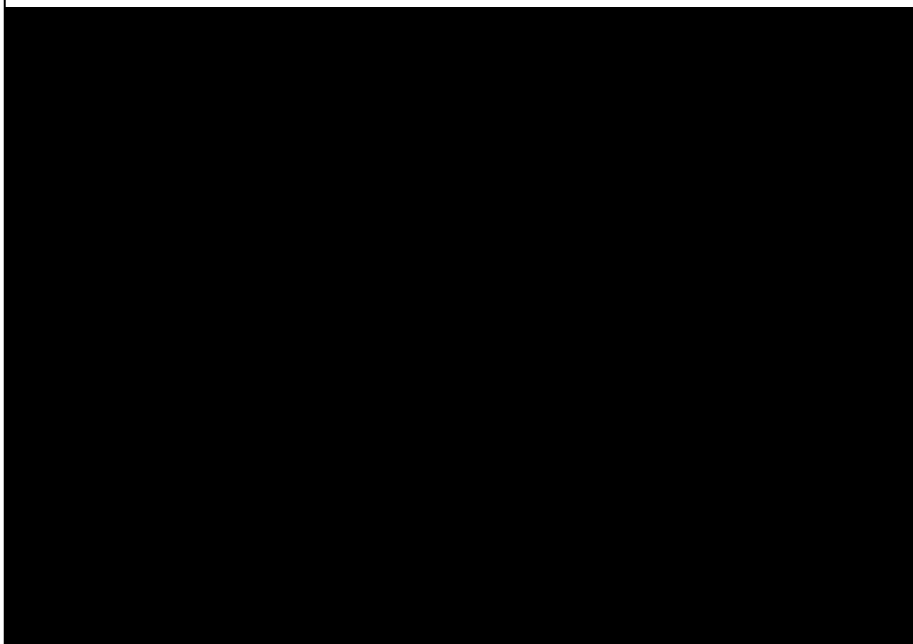


Figura 53. Plano técnico de la vista lateral fugada de half pipe, las dimensiones en. Adaptado de Wheels.Zone <http://wheelszone.files.wordpress.com/2010/02/pyrovwhi8.gif>

Las rampas son el elemento principal de todo skate park. Son de tres tipos principalmente: cuartos pipes rampas con forma de medio tubo, rampas planas, y rampas con otras curvas. Las rampas se usan para pasar de un elemento a otro, para ganar velocidad o para grindar su rail.

Figura 54. Módulos skatepark

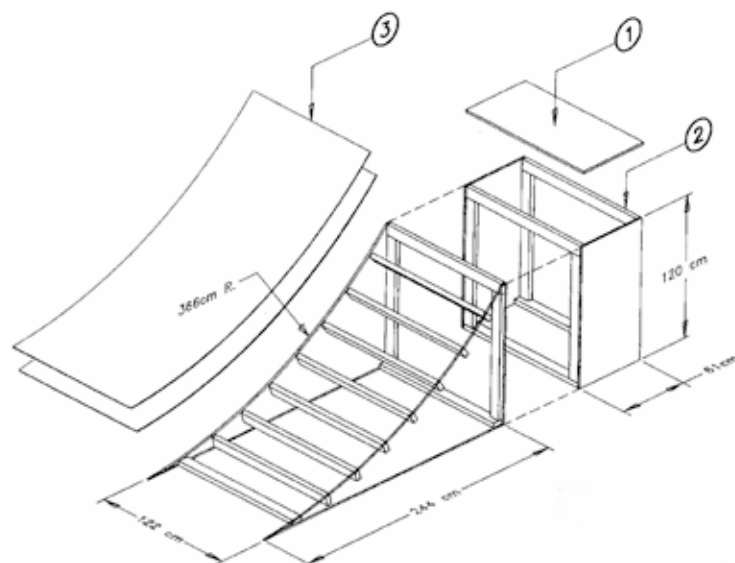


Figura 54. Plano técnico de la vista lateral fugada de rampa las dimensiones son en centímetros. Adaptado de justme.ws http://justme.ws/articles_post.asp?id=1992

Las pirámides son elementos versátiles, ya que se les pueden acercar y salir desde cualquier ángulo. Normalmente se usan para hacer trucos de salto en el aire, por esto es preciso que haya cerca una rampa alta desde la cual se puedan lanzar. Se complementan con los

Figura 55. Módulos skatepark

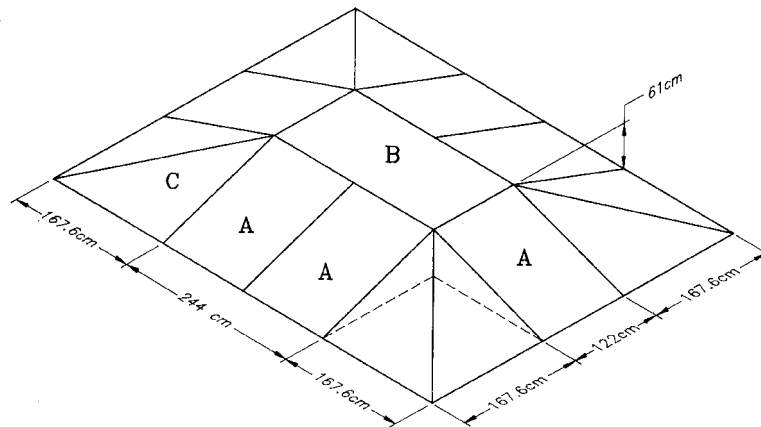


Figura 55. Plano técnico de la vista lateral fugada de pirámide, las dimensiones son en centímetros. Adaptado de Wheels.Zone.

<http://wheelszone.files.wordpress.com/2010/02/pyrovwhi8.gif>

raíles o copies al rededor Sirven para aprender a grindar. Sobre todo los raíles bajos, ya que es la manera más fácil de aprender. Los raíles bajos eliminan el salto o la subida a una rampa, por esto son más fáciles. También hay raíles altos que se colocan sobre otros módulos, principalmente los funbox están son las medidas estándar.

Figura 56. Rail o Copie.

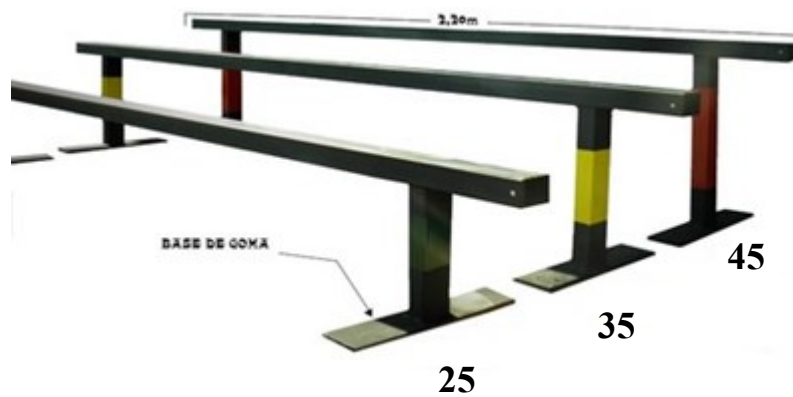


Figura 56. Medidas básicas que debe tener un rail o copie Adaptado de. <http://sicodekickboards.jimdo.com/>

Figura 57. Esquema explotado rampa.

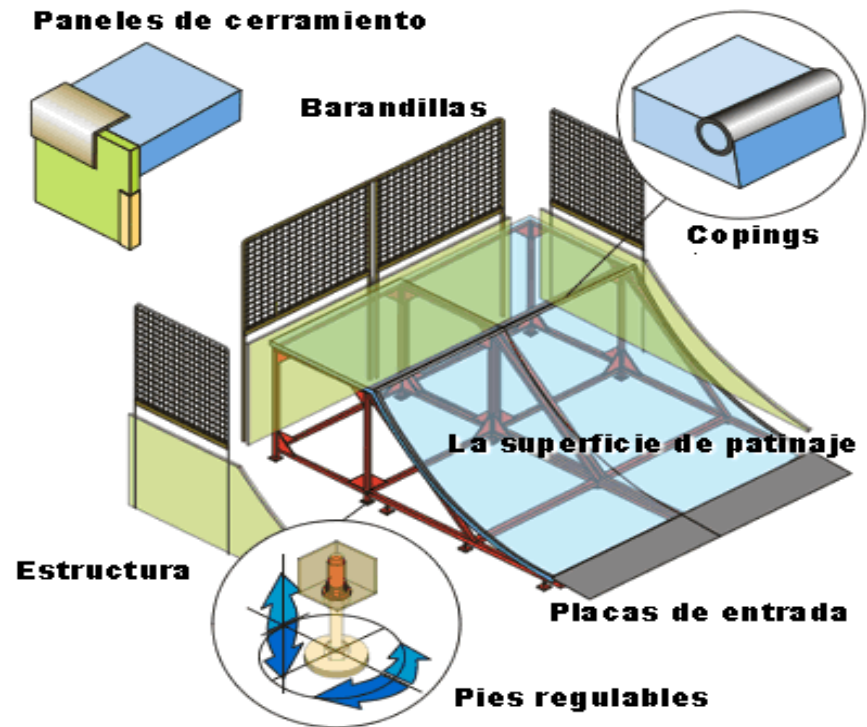


Figura 57. Estructura armado y materiales rampa en plástico, partes de ensamble

Adaptado de. <http://www.tiptop.es/antigua/skateparks/producto/materiales.html>

Según la empresa que realiza skateparks TIPTOP (2013) afirma:

Las barandas de protección tienen una altura de 120 cm y son de acero galvanizado los paneles de cerramiento en los elementos son de plástico resistente a la intemperie. Los cantos se encuentran protegidos por perfiles de aluminio lo cual genera mayor duración. Cuando el canto se puede utilizar para deslizarse sobre el patín se le coloca un protector de acero especial. Cada módulo va montado sobre una estructura de acero galvanizado en caliente. El tubo dispuesto que se encuentra incrustado en la arista superior del elemento llamado “coping” es de acero inoxidable V2A relleno de hormigón para que sea irrompible y silencioso. La superficie es de paneles de hormigón polimérico reforzado con estructura de acero que en casi todos los elementos están hechas de una única pieza. Todos estos paneles están atornillados a la estructura por su parte inferior. Entre la superficie de patinaje de cada elemento y el pavimento del skatepark se colocan placas de entrada hechas de acero inoxidable que permiten una transición sin brusquedades. Todos los materiales utilizados son completamente impermeables, inoxidables y el diseño antivandálico garantiza una larga vida útil. El tamaño de la superficie patinable es amplio en cada elemento y su diseño es apto para todos los niveles, acorde con las tendencias actuales de este deporte. Junto a las características de sus materiales, satisface a los patinadores según se puede comprobar por el uso en los skateparks ya instalados.

Al realizar elementos deportivos con las especificaciones adecuadas se generan mejores espacios de esparcimiento en la ciudad de Bogotá, logrando así el confort y agrado de no solo los que practican el skate si no de aquellos que transitan libremente por una zona que ya no este deteriorada y dificultando la movilidad, así mismo si se tiene en cuenta para realizar más escenarios con materiales alternos a los convencionales ya sean reciclables ya que con ello se mitiga en parte la demanda que estos deportistas requieren en cuanto a mejores zonas de esparcimiento aptas para la práctica de este deporte y el impacto ambiental que estos desechos causan al planeta.

Según un artículo del periódico el tiempo afirma que andenes, puentes peatonales, tubos del mobiliario y centros comerciales se han convertido en los espacios donde los jóvenes dan rienda suelta. A pesar del fervor juvenil, en el norte de la ciudad sólo hay un sitio para su práctica: el parque Cedritos (calle 145 con avenida 9a.). A este lugar asisten, entre sábados y domingos, más de 500 jóvenes, entre rollers, bikers y skaters, que realizan los fines de semana dos exhibiciones acrobáticas en rampas y organizan, cada seis meses, tres campeonatos extremos en las categorías de novatos y expertos.

En el parque hay cuatro rampas: tres grandes en forma de ‘U; una pequeña, estilo ‘W’, y un tubo improvisado que les sirve a los skaters para deslizarse. “Estos elementos llegaron al barrio hace seis años y pertenecen al Instituto Distrital de Recreación y Deporte (Idrd) el tiempo.com (12 julio 2009)

Lo principal que debe tenerse en cuenta para la elaboración de un elemento urbano es la resistencia, durabilidad, confort y medidas adecuadas ya establecidas para que los que allí practican se sientan identificados con ese lugar apropiándose de él y evitando la utilización de espacios urbanos que no son aptos para la realización del skateboarding.

1.14 Conceptos de diseño skatepark villas de granada

Estos escenarios deportivos ya realizados y pre establecidos por el IDRDR muestran el recorrido y disposición de los elementos para un óptimo desempeño de los deportistas, y así poder ejecutar trucos y movimientos acordes, evitando un menor grado de accidentalidad de los que practican este deporte, el contexto en el cual se han desarrollado ha sido amplio, los materiales que se utilizaron para la elaboración de los mismos son concreto armado de 3000 psi. Se establecen unas dimensiones para que el deportista pueda sentirse agradable y evite utilizar los espacios que no son establecidos para esta práctica, lo que más se tiene en cuenta a la hora de diseñar es la opinión de los que allí estarán efectuando trucos se analizan los elementos propuestos y se accede a hacer los esbozos iniciales del plan que se quiera efectuar. Estos diseños iniciales sirven como insumo para el proyecto crear elementos urbano a partir de PET y concreto para la práctica del skateboarding.

Figura 58. Concepto de diseño villas de granada

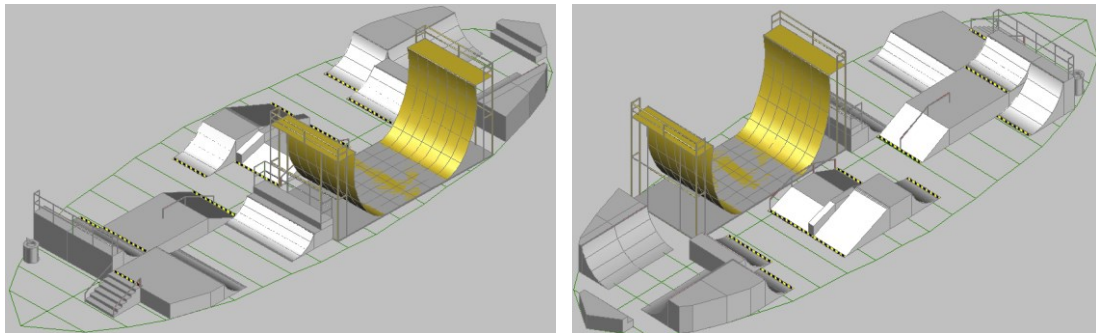


Figura 58. Diseño disposición de elementos para el skatepark de villas de granada.

Adaptado de IDRD DUNT Programa de Deportes Urbanos y Nuevas

Figura 59. Concepto de diseño villas de granada medidas.

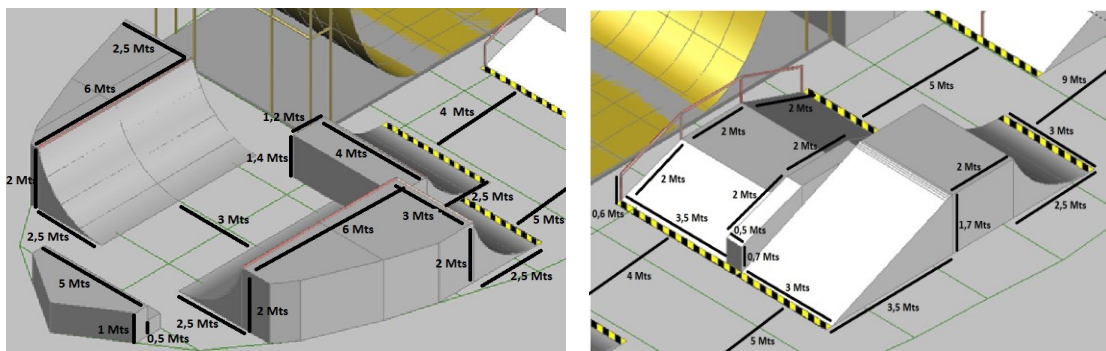
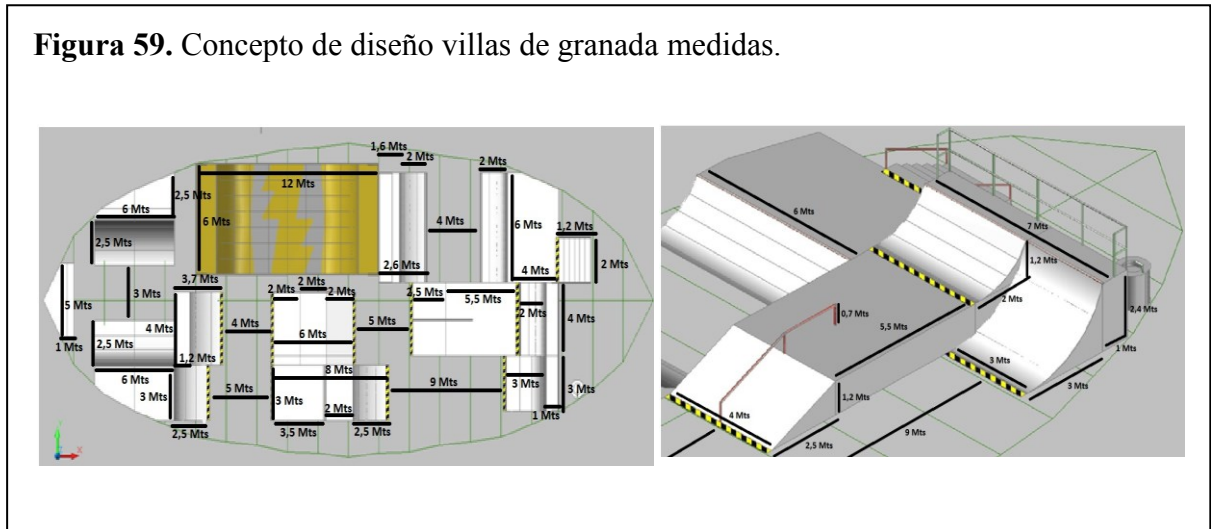


Figura 59. Diseño disposición de elementos para el skatepark de villas de granada.

Adaptado de IDRD DUNT Programa de Deportes Urbanos y Nuevas

Figura 59. Concepto de diseño villas de granada medidas.



1.15 Entrevista realizada

La siguiente encuesta proyecta algunos datos de gran interés que aportan al proyecto el cual se basa en el diseño de rampas urbanas a partir de PET, la entrevista se le realizó a Cristian Gaitán director del programa que adelanta el IDRD DUNT Programa de Deportes Urbanos y Nuevas Tendencias se le realizaron las siguientes preguntas:

¿Cuántos skaters se encuentran actualmente en Bogotá?

“Aproximadamente unos 10.000 y 12.000 skaters ya que en el último evento realizado el 21 de julio de 2013 ese fue el número de aproximado de participantes.”

Esto indica que los deportistas que practican el skate son muchos y los 11 equipamientos que hay en la ciudad de Bogotá no alcanzan a abarcar el máximo de personas las cuales lo realizan.

¿Qué campañas se han realizado para que este deporte se siga desarrollando, han habido personas que han tratado de no permitir la práctica de este deporte o ha sido más el apoyo?

“En realidad eh no podemos decir que hallan personas que no quieran trancar el deporte oh, no sé, interferir con la evolución del deporte lo que si hay es una carencia de apoyo de algunas instancias eh, que han hecho que la labor del programa precisamente es servir como puente de los deportistas en la institución para generar acciones desde lo institucional que permitan solucionar problemáticas de las poblaciones, se ha avanzado mucho en el tema de cultura ciudadana de deportes urbanos eso se ha reflejado en la realización de los últimos certámenes, donde el comportamiento donde el cumplimiento en donde la convivencia entre las comunidades de deportistas urbanos obviamente el skateboarding ha mejorado cantidades. Se ha logrado que nos podamos comportar de la manera correcta en el transcurso de un certamen se ha logrado que la participación se aumente, se ha logrado el llamado a otras instituciones que también en cuanto a su misionalidad de atender problemática de jóvenes como integración social, secretaria de gobierno, como secretaria de educación con los cuales se han logrado lazos

interinstitucionales que han permitido generar proyectos y acciones encaminados a beneficiar a los deportistas”.

Lo anterior indica que el skate es un deporte que trasciende en las comunidades mostrando que es un deporte que genera integración social, exponiéndole a las instituciones públicas que se pueden generar más espacios aptos para su desarrollo generando cultura ciudadana enfocado a una mejor ciudad.

¿La carencia de este apoyo ha sido económica, social o cultural?

“Pues ha sido de parte y parte obviamente siempre las necesidades son más grandes que los recursos eh(sic), siempre nos quedamos cortos en atender, eh las necesidades que tienen las comunidades como en todos los temas como en salud en seguridad como en todos pero si priorizamos cuales son las acciones que se deben tomar, entonces eh también hay otro componente que digamos afecta el normal desarrollo del skateboarding acá y es la misma falta de participación de la comunidad . La desunión de los deportistas la desarticulación no permite de que muchas veces los procesos muchas veces no tengan una continuidad, eh procesos como cabildos juveniles como puntualmente cabildos juveniles presentan la problemática de que los jóvenes los skaters hablando directamente

no se hacen presentes en estos espacios o participan efectivamente entonces se genera una priorización de la destinación de los recursos pues desafortunadamente hemos visto que en algunos casos se han destinado los recursos para otros temas que tiene la ciudad, seguridad, malla vial, medio ambiente entonces eh hay parte y parte hace falta recursos eh aunque ya se han destinado pues muchos más atreves del programa y de otras instituciones eh y también como te digo la falta de participación de los jóvenes la falta de apropiación de sus propios temas que ha retrasado un poquito el conjunto base de estas actividades”.

Esto quiere decir que las ayudas para generar espacios aptos para la ejecución del skateboarding dependen principalmente del gobierno el cual prioriza otras necesidades que requiere la ciudad como seguridad, vías, o ya sea salud. Los deportes urbanos no son tomados en cuenta a la hora de presupuestar o invertir dinero en obras públicas a no ser de que se genere desde la misma comunidad, es ahí donde este proyecto toma fuerza en la utilización de desechos plásticos en este caso el PET y se le hace una transformación generando espacios que sirvan para una integración y minimizando los costos de la elaboración.

¿Qué ha hecho el IDRD para mitigar los costos y la parte cultural?

“El IDRD en el marco de este proyecto de la Bogotá humana trazó la estrategia de crear un prototipo de deportes urbanos y nuevas tendencias que en su gran mayoría y prácticamente en su totalidad se ha conformado por deportistas de varias comunidades y entienden muy bien el lenguaje con el cual se comunican los jóvenes, las necesidades que tienen cada una de estas comunidades que al interior del programa hay skater hay byker hay practicantes del roler derby, hay rolers hay trashirs entonces, eh atreves de la generación del programa se han podido generar recursos, generar acciones eh para mitigar y para apoyar mitigar las problemáticas y para fomentar el desarrollo de nuevas actividades puntualmente desde el año pasado el instituto ha participado en el programa distrital de estímulos la secretaria de cultura en el cual tiene inscrito cinco concursos, dos de estos son para deportes urbanos y nuevas tendencias”.

Se refiere que se han venido generando día a día deportes urbanos los cuales no cuentan con espacios aptos para su ejecución, es ahí donde el proyecto entra a analizar la problemática social y cultural, así mismo, se generan altercados con la comunidad ya que los deportistas apropian espacios para la práctica del skate, es por ello que se buscó crear nuevas alternativas de elementos urbanos para la práctica del skate sin afectar los espacios públicos o privados .

1.16 Encuesta realizada a skaters de Bogotá

Esta encuesta se le realizó a 50 personas para aproximar cual es el impacto social y urbano que genera el skateboarding en la ciudad de Bogotá, evaluar cuáles son los elementos que a los practicantes le gustaría que se elaboraran, así mismo, tener más claridad de lo ellos opinan en cuanto a las instalaciones que se han organizado, y si se consideran adecuadas para la práctica. También se puede concluir que tipo de elementos son los adecuados y que posible modulación se puede obtener de la misma. Según los datos obtenidos demuestra que los deportistas no cuentan con espacios aptos para la práctica regular del skateboarding, es por ello que se busca crear nuevas alternativas urbanas que ayuden a mitigar los impactos sociales y de infraestructura a la hora de efectuar el skateboarding.

¿Qué opina de la infraestructura para la práctica del skateboarding que hay actualmente en la ciudad de Bogotá?



Figura 60. Según los datos obtenidos indican que las instalaciones que se encuentran actualmente en la ciudad de Bogotá son malas es decir que de los 11 sitios adaptados en la ciudad de Bogotá para la práctica del skate están en malas condiciones indicando que se requiere la inversión para la ejecución de lugares urbanos con mayor infraestructura.

2 ¿En qué tipo de material le gusta que estén fabricados los elementos para la práctica del skateboarding?

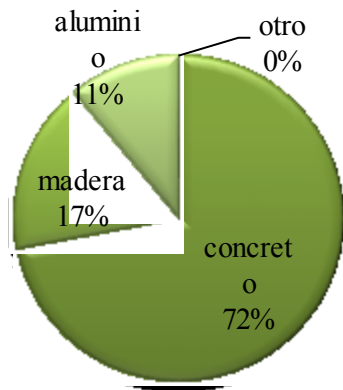


Figura 61. El mejor material que consideran los skaters el cual es el más apropiado para la elaboración de nuevos elementos urbanos es el concreto ya que se caracteriza por ser duradero y mantenimiento nulo se aprovecha la utilización de PET y concreto para generar nuevos elementos urbanos.

3 ¿Los espacios con los que cuenta actualmente la ciudad de Bogotá son suficientes para la práctica del skateboarding?

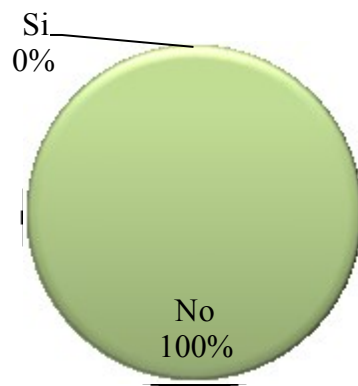


Figura 62. los espacios con los cuales cuenta actualmente la ciudad de Bogotá son pocos para los 10.000 skaters promedio que habitan en la ciudad esto indica que se deben generar nuevas alternativas de diseño para mitigar esta problemática social y cultural ya sea con parques o elementos urbanos.

4 ¿Qué tipos de escenarios deportivos urbanos le gustaría que se generaran en la ciudad de Bogotá?

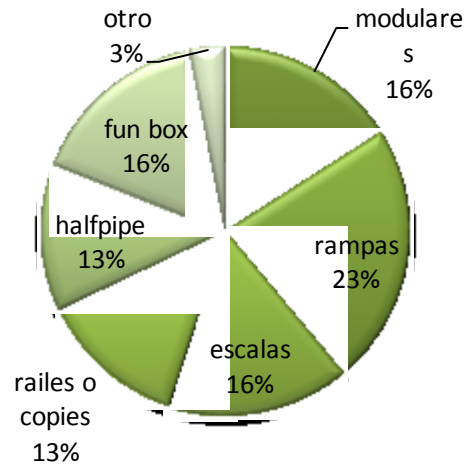


Figura 63. Las rampas son elementos que ayudan a la motricidad del practicante generando más posibilidades de trucos y destreza lo cual da una idea de elemento urbano que sirva para el deportistas y para la comunidad en general

5 ¿Usted cree que el skateboarding ayuda a las personas las cuales lo practican?

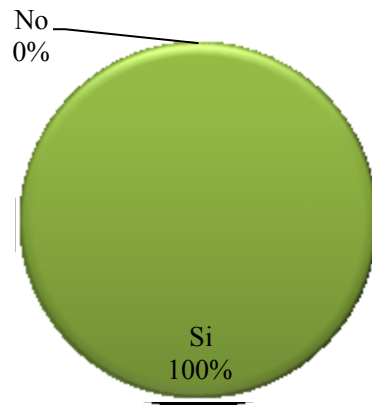


Figura 64. este deporte urbano se caracteriza por ayudar algunos los jóvenes que lo practican a salir de problemas de drogas, delincuencia común, o maltrato infantil lo cual ha sido de mucha acogida en las comunidades.

6 ¿utiliza espacios que no son aptos para la práctica del skateboarding en lugares inadecuados ?



Figura 65. la utilización de espacios inadecuados obedece a la falta de infraestructura apropiada para la ejecución del skate, lo cual se pretende mitigar con la implementación de nuevos elementos urbanos modulares que permitan al deportista hacer uso de espacios adecuados.

7¿Ha tenido problemas por practicar el skateboarding en lugares no autorizados?



Figura 66. el skateboarding se caracteriza por ser un deporte que requiere de lugares urbanos los cuales no han sido diseñados para esta práctica, ya sean zonas privadas o públicas generando problemas con la comunidad o ya sea con las autoridades competentes.

8¿Por qué cree usted que se practica el skateboarding en lugares inadecuados?

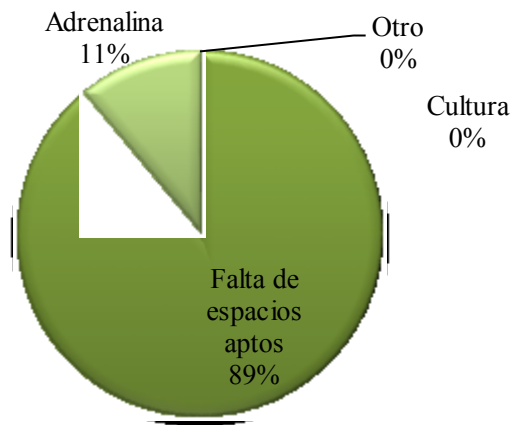


Figura 67. La falta de espacios para la práctica del skateboarding ha generado que los deportistas realicen las actividades en espacios públicos no autorizados creando detrimento al espacio público.

1.17 Ensayos pruebas de laboratorio

La investigación que se realiza se fundamenta en diseñar una mezcla de concreto y PET generando un elemento urbano para la práctica del skateboarding, que obtenga un nivel de resistencia adecuado, diseñado inicialmente con trozos triturados de plástico PET conseguido de las botellas que se encuentran en las calles, se elaboraron ensayos para determinar el peso específico, la absorción, módulo de finura, masa unitaria suelta, tamaño máximo nominal, tamaño mínimo nominal y porcentaje óptimo, pasados los 7 días se fallaron las muestras y más adelante se mostraran los resultados obtenidos de las mezclas con concreto y agregado PET al 20%, 15% , 10%, 5%

1.18 Pruebas de Granulometría

Objetivo: se realiza este ensayo con el fin de determinar la granulometría y tamaños de partículas que existen en los agregados los cuales se van a utilizar en los diseños de mezcla, con el fin de buscar el mejor ajuste para el concreto.

Elementos utilizados:

- Juego de tamices de ensayo n° (1/2", 3/8, 4, 8,16, 30, 50, 100,200)
- Horno.
- Conector de lavado, fregadero.
- Balanza digital

Procedimiento:

- Se pesa la muestra a utilizar
- Se lava la muestra ya obtenida
- Se seca durante 24 horas
- se pasa por los tamices descritos anteriormente

para los ensayos de mezcla se tomó una muestra inicial de 3540.7 gr de arena de río el cual se lavó a través del tamiz # 200, se dejó por 16 horas en el horno. Después de este tiempo, se pasó el material por los tamices descritos en la tabla 5 se obtuvieron los siguientes resultados que allí se muestran.

Tabla 5

Análisis granulométrico por tamizado grava sin lavar

Tamiz	Peso retenido	%Retenido	% Ret acumulado	% pasa
½"	0	151	5,2	94,8
3/8"	0	931,4	32	62,8
Nº4	0	1293,5	44,5	18,3
Nº8	0	102,3	3,5	14,8
Nº16	0	91,5	3,1	11,7
Nº30	0	107,5	3,7	8
Nº50	0	103,4	3,5	4,5
Nº100	0	50,5	1,7	2,8
Nº200	0	27,2	0,9	1,9
Restante				86,9

Nota. Esta tabla muestra los datos obtenidos por la granulometría de la gravilla.

Tabla 6

Análisis granulométrico por tamizado PET peso seco

Tamiz	Peso retenido	%Retenido	% Ret acumulado	% pasa
1/2"	0	0	0	0
3/8"	0	2	0,6	99,4
Nº4	0	27,8	9,2	90,2
Nº8	0	104,1	34,7	55,5
Nº16	0	127,3	42,4	13,1
Nº30	0	36,6	10,8	2,3
Nº50	0	4,8	1,6	0,7
Nº100	0	1	0,33	0,37
Nº200	0	0,4	0,13	0,24
Restante				

Nota. Esta tabla muestra los datos obtenidos por la granulometría del PET

Tabla 7

Análisis granulométrico por tamizado arena de río peso seco

Tamiz	Peso retenido	%Retenido	% Ret acumulado	% pasa
½"	0	6,9	0,3	99,7
3/8"	0	11,6	0,6	99,1
Nº4	0	186,2	9,2	89,9
Nº8	0	367	18,2	71,7
Nº16	0	380,9	18,9	52,8
Nº30	0	429,3	21,2	31,6
Nº50	0	373	18,5	13,1
Nº100	0	144,7	7,2	5,9
Nº200	0	61,3	3,0	2,9
Restante		59,8	3,0	

Nota. Esta tabla muestra los datos obtenidos por la granulometría de la arena de río la cual resulta óptima para las mezclas.

1.19 Cálculo humedad de la arena y grava

Objetivo: determinar el contenido de humedad total según la Norma Técnica Colombiana para el sector de la construcción (ICONTEC 1776). Las fórmulas que se utilizaron para hallar la humedad del material que se implementó es:

- Arena

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso 1} - \text{Peso 2}}{\text{Peso 2} - \text{Peso 3}} \times 100$$

$$p1 = \text{peso húmedo} + \text{recipiente} = 1014.4$$

$$p2 = \text{peso seco} + \text{recipiente} = 974.9$$

$$p3 = \text{peso recipiente} = 79.6$$

$$\frac{1014.4 - 974.9}{974.9 - 79.6} = 4.41$$

% de humedad 4.4

- Gravilla fina

$$p1 = \text{peso húmedo} + \text{recipiente} = 103.9$$

$$p2 = \text{peso seco} + \text{recipiente} = 1004.5$$

$$p3 = \text{peso recipiente} = 8.10$$

$$\frac{103.9 - 1004.5}{1004.5 - 8.10} = 3.7$$

% de humedad 3.7

1.20 Peso específico y absorción de agregados gruesos

El objetivo de este ensayo en base como referencia a la Norma Técnica Colombiana para el sector de la construcción (NTC 176) es determinar el peso específico y la absorción necesarias para el cálculo de la mezcla en el diseño final de los agregados.

Elementos utilizados:

- Toalla seca
- Gravilla
- Balanza digital
- Recipiente de inmersión con pesa
- Horno

Procedimiento: Se tomó el material previamente saturado en agua secando una parte del mismo con una toalla seca para eliminar suciedades o el material adherido a las superficies, después de seca la gravilla se pesó logrando un resultado 791.6 la cual determina el peso en el aire de la muestra saturada, superficie seca, después se pesó y se obteniendo el peso saturado superficialmente seco sumergido en el agua el cual fue de 473.1, finalmente se secó la misma muestra al horno durante 24 horas con un peso específico de muestra seca de 776.2, los resultados fueron los siguientes como se muestra en la tabla 8.

Figura 68. Muestra de peso específico y absorción.



Figura 68. Muestreo de prueba de peso específico y absorción de los agregados gruesos de la mezcla de PET y concreto. Adaptada de autora

Tabla 8

Peso específico y absorción de agregado grueso

Pruebas	Datos tomados en el laboratorio (gr./cm ³)	Cálculos
A.Gms	766.2	
B.Gms.	791.6	
C. Gms	473.1	
B-C	318.1	

A-C	293.1	
B-A	25.4	
Gs, BULK= $\frac{A}{B-C}$		2.40
Gs, BULK SSS= $\frac{B}{B-C}$		2.485
Gs, APARENTE= $\frac{B}{A-C}$		2.61
ABSORCION = $\frac{B-A}{A} \times 100$		3.31

Nota.

A = Peso en el aire, de la muestra seca, Gms.

B = Peso en el aire de la muestra saturada, superficie seca, Gms.

C= Peso en agua de la muestra saturada, superficie seca, Gms

Gs =Peso Específico.

El objetivo de este ensayo es hallar el peso específico y absorción del agregado fino

Elementos utilizados:

- Picnómetro
- Arena de río
- Balanza digital

- Tamiz N° 4
- Cono
- Vara

Figura 69. Muestra de peso específico y absorción.



Figura 69. Elementos para realizar la prueba de finura, picnómetro. Arena, como, vara.

Adaptada de autora

Procedimiento: se seleccionó la muestra de agregado fino, se tomó un picnómetro se tamizo la arena con el tamiz N°4, el picnómetro se llenó de agua hasta la marca con 500 ml de agua, se pesó el picnómetro se golpeó 25 veces y luego se retira el cono para ver el desmoronamiento los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente tabla

Tabla 9

Peso específico y absorción de agregado fino

Pruebas	Datos tomados en el laboratorio (gr./cm ³)	Cálculos
A.Gms	491.6	
V, cc	500	
W,cc	307.1	
V-W	192.9	
500-A	8.4	
(V-W) -(500-A)	184.5	
Gs, BULK= $\frac{A}{V-W}$		2.548
Gs, BULK SSS= $\frac{500}{V-W}$		2.592

$$G_s, \text{ APARENTE} = \frac{A}{(V-W)-(500-A)} \quad 2.664$$

$$\text{ABSORCION} = \frac{500-A}{A} \times 100 \quad 1.71$$

Nota.

A= Peso en el aire, de la muestra seca, Gms.

V= Volumen del picnómetro ML.

W =Peso o volumen de agua para llenar el picnómetro con la muestra a dentro cc

Gs = Peso específico

500=Peso de la muestra saturada, superficie seca

1.21 Masa unitaria de los agregados

El objetivo de este ensayo es determinar el peso unitario suelto de los agregados para las pruebas realizadas se tuvo en cuenta la Norma Técnica Colombiana para el sector de la construcción (NTC 92) la cual determina la masa unitaria en condición compactada o suelta y el cálculo de los vacíos entre las partículas de agregados finos, gruesos o mezclados los elementos y herramientas básica para la elaboración de la mezcla son.

Elementos utilizados:

- Balanza digital
- Recipiente cilíndrico
- Varilla compactadora de acero redonda de 16mm (5/8")
- Pala manual.

Procedimiento: se llena una tercera parte del molde y se nivela la superficie con los dedos. Se apisona la capa del agregado con 25 golpes de la varilla de apisonamiento, distribuidos uniformemente sobre la superficie.

Figura 70. Procedimiento llenado de molde.



Figura 70. Elementos de llenado de pruebas apisonamiento uniforme.

Volumen molde = 2841 cm³

$$\text{Formula masa unitaria} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra}) - \text{peso recipiente}}{\text{Volumen del recipiente}} = 0,274 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Masa unitaria compacta} = \frac{3408.7 - 2541.8}{28.41} = 0,30 \text{ gr/cm}^3$$

Se procedió a colocar el recipiente sin ninguna clase de muestra el cual peso 2541,8 gr después se llenó con PET reciclado hasta el tope se pesó y el resultado fue 3322.6 gr teniendo en cuenta que el volumen del recipiente es de 2841 cm³ en este caso el resultado obtenido es de 0.274 gr/cm³

Para sacar la masa unitaria compacta se coloca el PET en el recipiente llenando la tercera parte del mismo, se compacta 25 veces se apisona con una barra compactando el material así se procede tres veces hasta llenar el recipiente, después que se ha llenado completamente se pesa y este dio un resultado de 3408,7 gr y con la formula dada anteriormente este es de 0,30 gr/cm³

Figura 71. Procedimiento llenado de molde.



Figura 71. Molde de ensayos de PET muestra uniforme.

1.22 Diseño de mezcla

El objetivo de este procedimiento es realizar todos los ajustes necesarios para poder alcanzar un concreto óptimo teniendo en cuenta el tamaño de las partículas que lo conforman, la manejabilidad, el refuerzo que trae el elemento a fundir, se tuvo en cuenta que el elemento final a fundir posee en su parte interna botellas PET se buscó una consistencia fluida con el fin de que el concreto llenara los espacios lo mejor posible en todos los vacíos

Procedimiento: se buscó mezclar todos los elementos del diseño como la grava, arena de río y PET reciclado triturado de manera que se alcanzara una granulometría óptima que permitiera darle manejabilidad al concreto en la figura se observan los límites de una

granulometría idónea en color rojo y en color azul se muestra la mezcla inicial al 20% de PET, 50% grava y 30% de arena de río inicialmente se insertan los datos en las tablas de diseño de mezcla que indican el porcentaje a utilizar de material para lograr un concreto de (3000 psi) optimo.

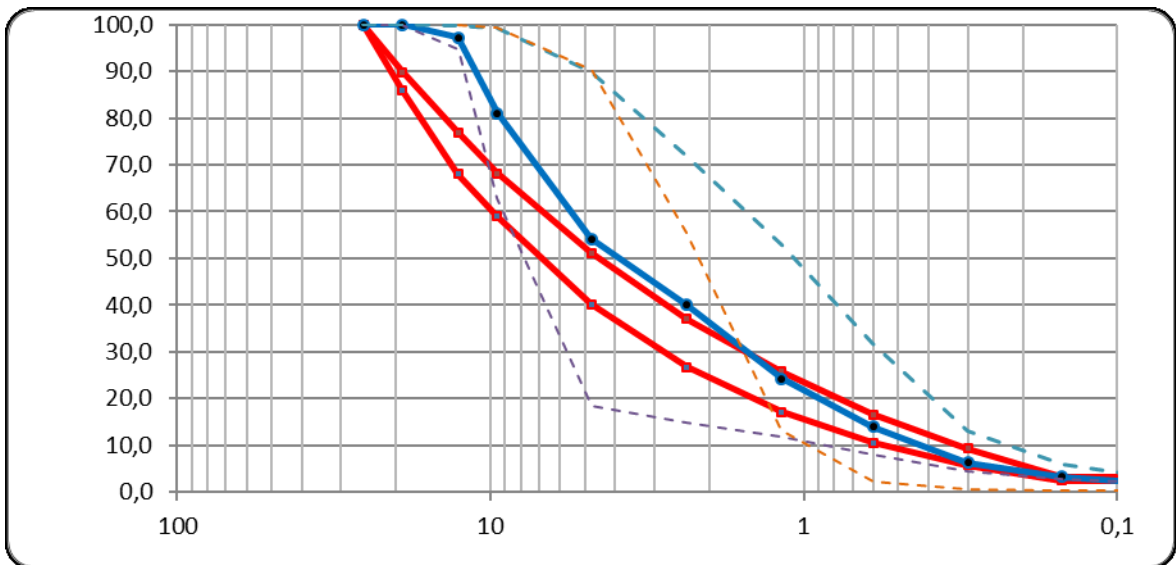
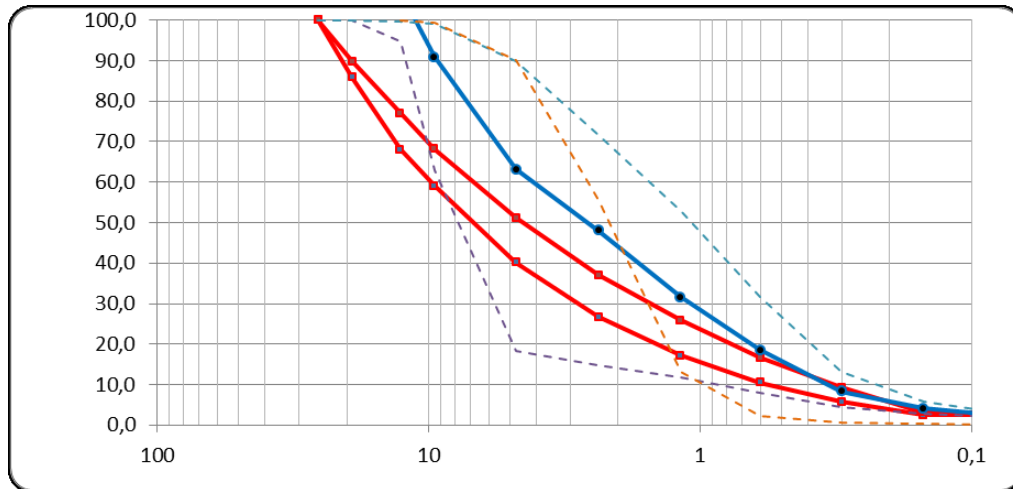


Figura 72. esta tabla representa la curva ideal logrando acercar la curva en color azul al centro de las curvas en color rojo las cuales representan las curvas idóneas segun fuller y weymouth indicando que esta sería la mezcla óptima.

- Mezcla al 15%



73. se logra acercar la curva ideal al centro de las que representan la ley de fuller y de weymouth constituida por 50% grava, 45% arena y 15% de PET en la mezcla indicando que esta sería una mezcla óptima.

Mezcla al 10%

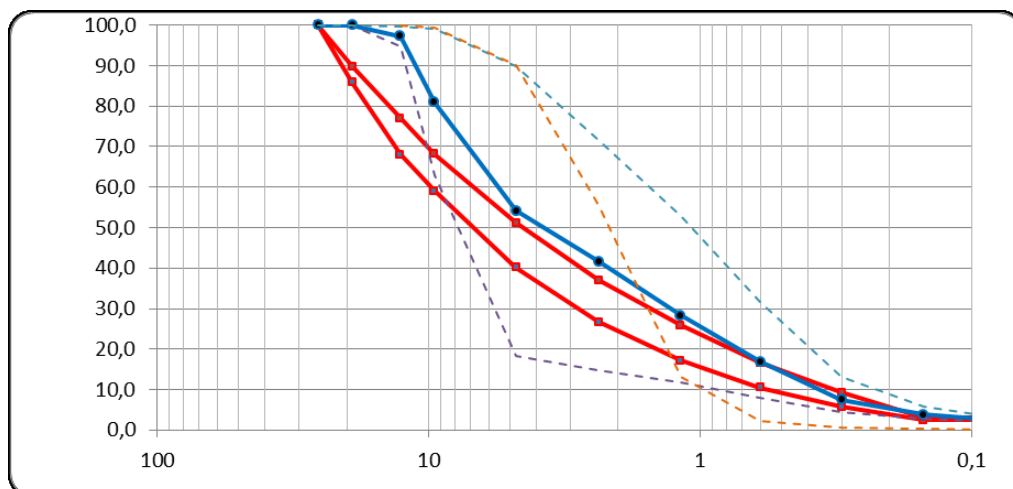
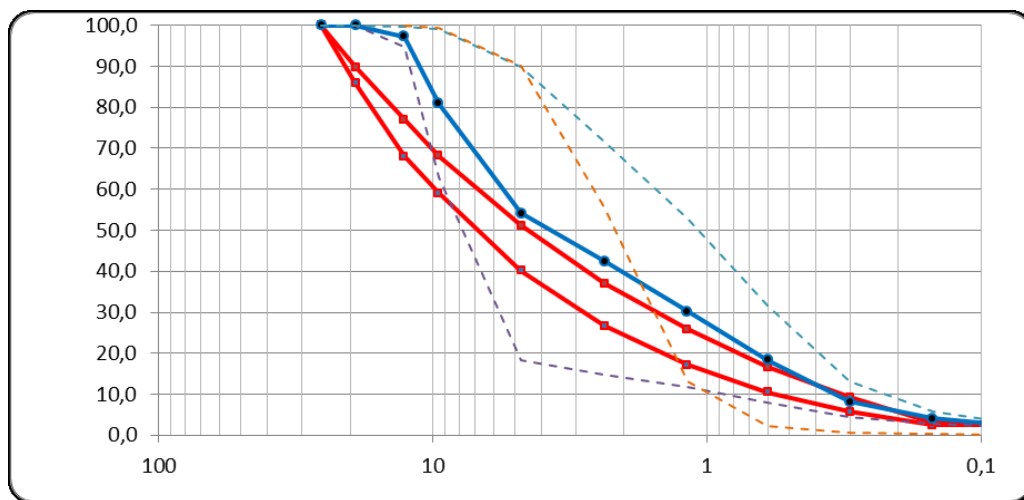


Figura 74.: se logra acercar la curva ideal al centro de las que representan la ley de fuller y de weymouth constituida por 50% grava, 40% arena y 10% de PET en la mezcla indicando que esta sería una mezcla óptima.

Mezcla al 5%



75. se logra acercar la curva ideal al centro de las que representan la ley de fuller y de weymouth constituida por 50% grava, 45% arena y 5% de PET en la mezcla indicando que esta sería una mezcla óptima.

La resistencia de diseño es de 210 kg/m² la cual pasamos a mega pascales con un resultado de $210/10 = 21$ Mpa.

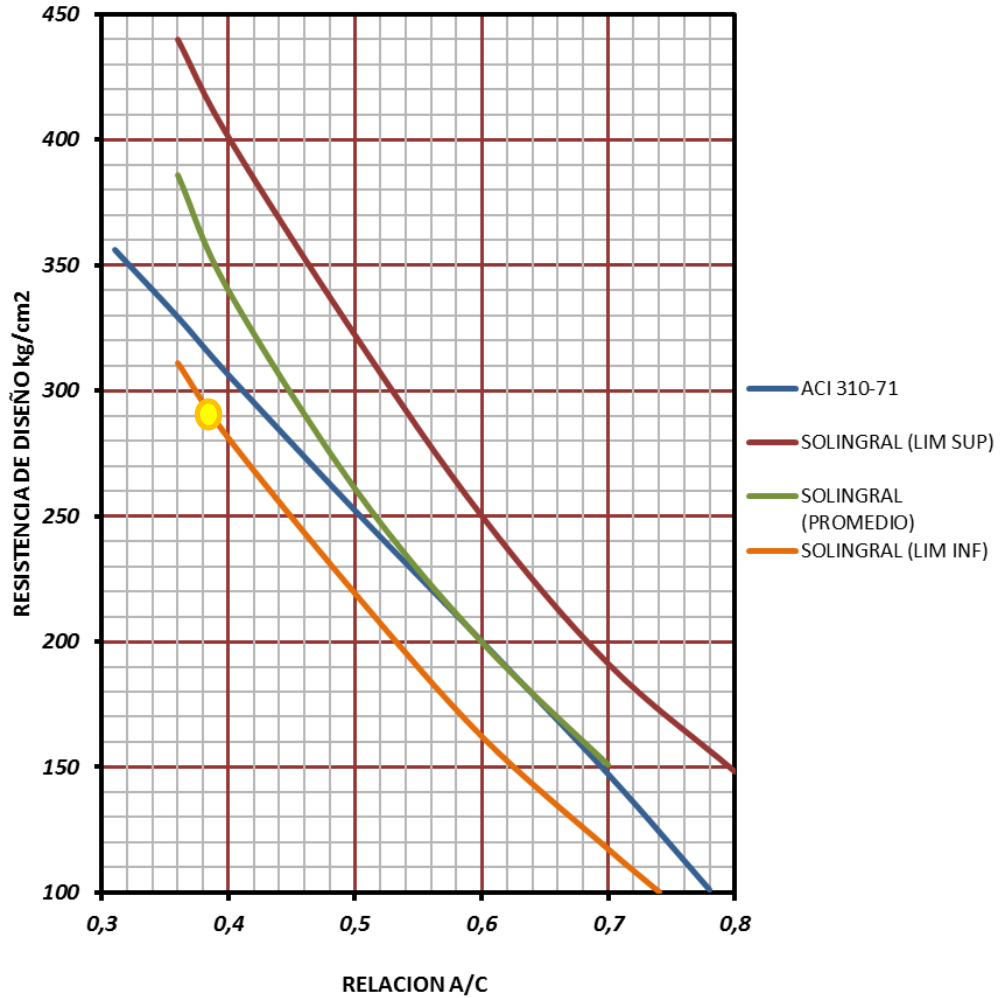
Tabla 10

Resistencia de dosificación requerida

Resistencia nominal a la Compresión f_c Mpa	Resistencia promedio requerida a la compresión f_{cr} Mpa
Menos de 21 Mpa	$f_c + 7$ Mpa
Más de 35 Mpa	$f_c + 10$ Mpa

Nota: la resistencia de dosificación la cual está diseñada para una mezcla de más de 3000 psi, se hace la sumatoria de $21 \text{ Mpa} + f_c 8.5 \text{ Mpa} = 29.5 \text{ Mpa}$.

La relación agua cemento se maneja de acuerdo a la siguiente figura 66 que hace referencia a la finura de la arena con relación a la absorción, cuando un material es muy absorbente o muy fino es mejor utilizar una relación agua cemento alta, al tener 29.5 Mpa se ubica la gráfica en SOLINGRAL (LIM INF) con una inserción de 0.39 de relación agua cemento.



76. Esta tabla maneja la relación agua cemento se evidencia como SOLINGRAL con una medida 2.55

El concreto se hizo a partir de mezclas especificadas para (3000 psi) el tamaño de PET utilizado para la dosificación tipo fibra fue de 1 cm a 3 mm a de largo y de ancho de 2 mm cada partícula triturada la cual se tomó en base a la fibra de PET Estas fibras se

utilizan para producir materiales de absorción con estructuras porosas, controlan la capacidad de volumen de líquido y fluidos.

Figura 77. Fibra de PET



Figura 77. Partícula PET utilizada en mezcla de concreto la cual es de 1 cm a 5mm

1.23 Elaboración de concreto con PET al 20%

Se pesan los materiales en este caso arena de rio, gravilla fina, PET reciclado triturado, cemento argos, agua potable se utilizaron en cada una de las mezclas las siguientes proporciones con la resistencia requerida para el diseño de :

$$F'_c = 3000 \text{ PSI} = 29.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Asentamiento} = 4'' = 10\text{cm}$$

Tabla 11

Proporciones de mezcla para ensayos con pet al 20%

Material	Cantidad en kg
Arena de río	66,30
cemento	32,00
Gravilla fina	38,80
PET triturado	29,40

Nota: Se agregó a la de prueba 1350 ml de agua, estas medidas fueron obtenidas en base al diseño de mezcla para un concreto de (3000 psi)

Figura 78. Peso de materiales para diseño de mezcla.



Figura 78. Peso de materiales para la mezcla de concreto al 20%

Después de elaborada la mezcla se hicieron 4 cilindros posteriormente se desmoldaron las muestras y se dejaron en agua durante 7 días, mostrando los siguientes resultados.

Tabla 12

Resultados de pruebas resistencia maxima de pet al 20%

Prueba	Peso en gr	Carga maxima soportada en (kN)
C1	3311.2	17.5
C2	3425.3	23.4
C3	3485.7	18.9
C4	3325.4	22.7

Nota: de acuerdo a las primeras pruebas la mezcla que mejor soporta la presión de la carga es el cilindro 2. Asimismo, se observa que el PET utilizado no le da buena adherencia al concreto ya que se ve poroso como se muestra en la figura

Figura 79. Peso de materiales para diseño de mezcla.



1.24 **Elaboración de concreto con PET al 15%**

$$F'_c = 3000 \text{ PSI} = 36.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Asentamiento} = 4'' = 10\text{cm}$$

Tabla 13

Proporciones de mezcla para ensayos con pet al 15%

Material	Cantidad en kg
Arena de río	22,50
cemento	36,00
Gravilla fina	54,90
PET triturado	31,60

Nota: Se agregó a la de prueba 1710 ml de agua, estas medidas fueron obtenidas en base al diseño de mezcla para un concreto de (3000 psi)

Tabla 14

Resultados de pruebas resistencia maxima de pet al 15%

Prueba	Peso en gr	Carga maxima soportada en (kN)
--------	------------	--------------------------------

C1	2935.5	22.5
C2	3322.3	23.4
C3	2858.8	28.8
C4	2755.2	21.8

Nota: de acuerdo a resultado de prueba la mezcla que mejor soporta la presión de la carga es el cilindro 3. Asimismo, se observa que el PET utilizado no le da buena adherencia al concreto ya que se ve poroso como se muestra en la figura

Figura 80. Cilindro con el 20% de PET.



Figura 80. Mezcla de PET al 20% muestra como es la porosidad del elemento.

Figura 81. Prueba compresión con PET al 20%



1.25 Elaboración de concreto con PET al 10%

$$F'_c = 3000 \text{ PSI} = 36.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Asentamiento} = 4'' = 10\text{cm}$$

Tabla 15

Proporciones de mezcla para ensayos con pet al 10%

Material	Cantidad en kg
Arena de río	73,30
cemento	32,00
Gravilla fina	54,20
PET triturado	10,90

Nota: Se agregó a la de prueba 1380 ml de agua, estas medidas fueron obtenidas en base al diseño de mezcla para un concreto de (3000 psi)

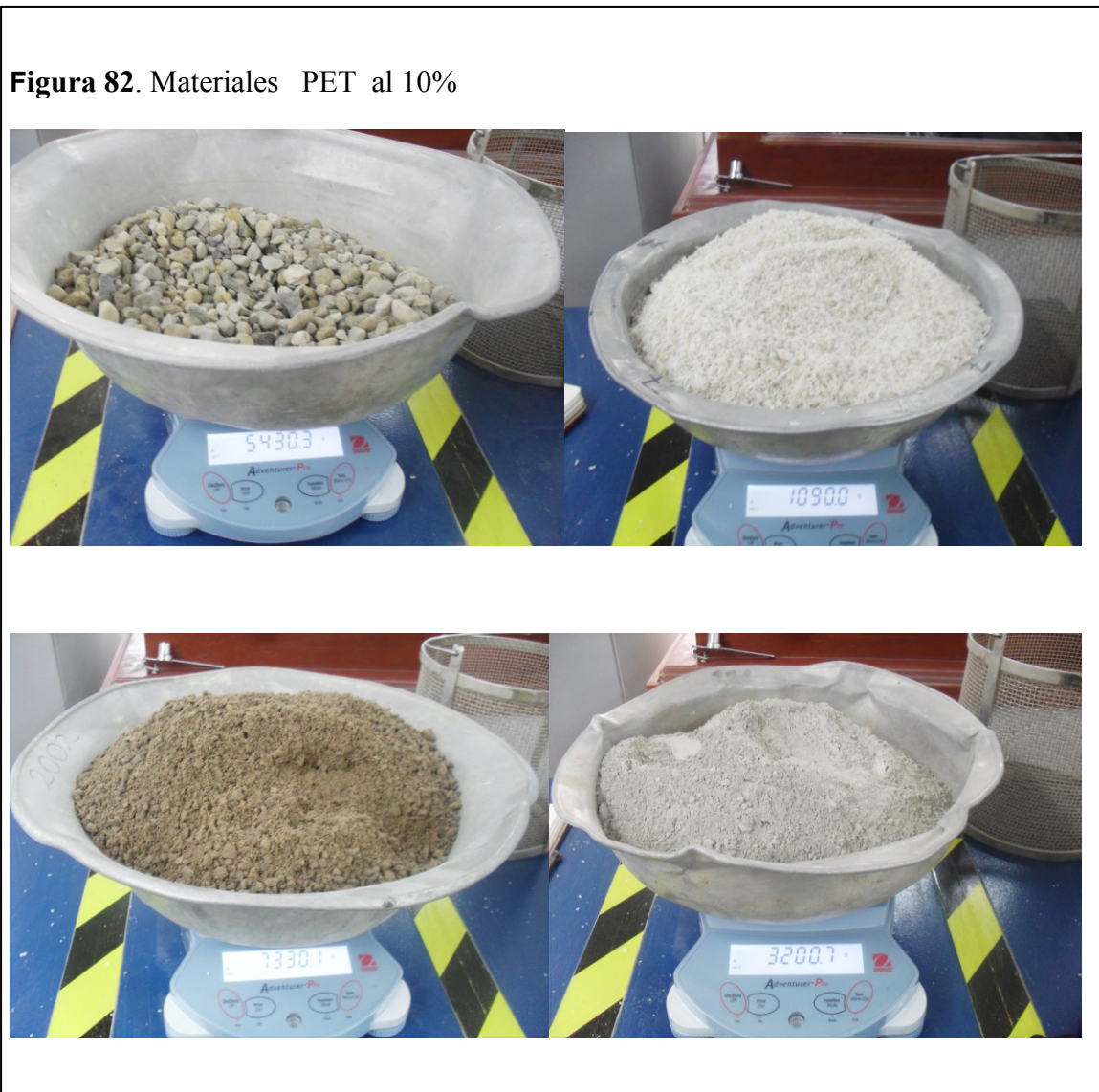


Tabla 16

Resultados de pruebas resistencia maxima de pet al 10%

Prueba	Peso en gr	Carga maxima soportada en (kN)
--------	------------	--------------------------------

C1	3337.1	37.7
C2	2769.8	39.4
C3	3369.8	36.2
C4	3222.2	36.8

Nota: de acuerdo a resultado de prueba la mezcla que mejor soporta la presión de la carga es el cilindro 2 con una carga de 39.4 Asimismo, se observa que el PET utilizado mejora la adherencia al concreto, aunque sigue siendo poroso mostro mejores resultados como se muestra en la figura



1.26 Elaboración de concreto con PET al 5%

Disminuyendo el PET al 5% mostro una respuesta optima en cuanto a la fluidez de los agregados, resistencia, mejorando la porosidad. Concluyendo como diseño final de la mezcla los datos obtenidos para la composición

$$F'c = 3000 \text{ PSI} = 36.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Asentamiento} = 4'' = 10\text{cm}$$

Tabla 17

Proporciones de mezcla para ensayos con pet al 5%

Material	Cantidad en kg
Arena de río	57,10
cemento	28,00
Gravilla fina	46,80
PET triturado	5,40

Nota: Se agregó a la de prueba 1270 ml de agua, estas medidas fueron obtenidas en base al diseño de mezcla para un concreto de (3000 psi)

Figura 84. Materiales PET al 5%



Tabla 18

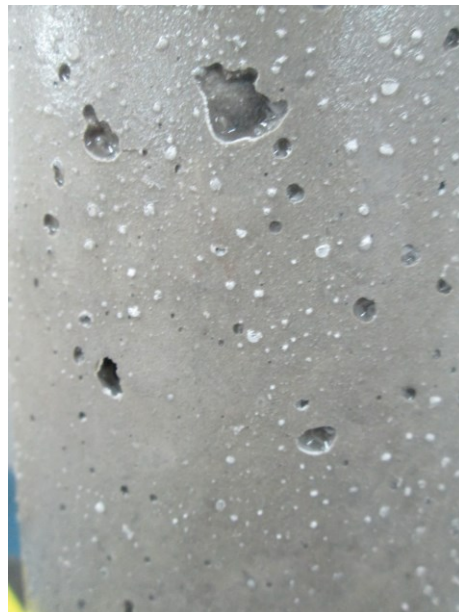
Resultados de pruebas resistencia maxima de pet al 5%

Prueba	Peso en gr	Carga maxima soportada en (kN)
C1	3400.1	63.8
C2	3341.5	55.8
C3	3432.7	59.9

Nota: de acuerdo a resultado de prueba la mezcla que mejor soporta la presión de la carga es el cilindro 2 con una carga de 39.4 Asimismo, se observa que el PET utilizado mejora la adherencia al concreto, aunque sigue siendo poroso mostro mejores resultados como se muestra en la figura

Figura 86. Prueba compresión PET al 5%





Nota. Se observa como el material al 5% presenta mejor acabado en las porosidades de la superficie del cilindro.

1.27 Análisis de resultados resistencia.

Tabla 19

Promedio de cilindros en kN.

PET	20%	15%	10%	5%
c1	17,5	22,5	37,7	63,8
c2	23,4	23,4	39,4	55,8
c3	18,9	28,8	36,2	59,9
c4	22,7	21,8	36,8	
Promedio	20,63	24,13	37,53	59,83

Nota.

Tabla 20

Esfuerzo obtenido de kN a kg/cm²

Esfuerzo obtenido de kN	Esfuerzo obtenido kg/cm ²
20,63	2103,64
24,13	2460,54
37,53	3826,93
59,83	6100,87

Nota.

Tabla 21

Resultad en psi a 7 días

Esfuerzo obtenido	kg/cm2	resultado kg/cm2 área del cilindro	resultado en psi
2103,64		1,12	0782
2460,54		1,31	0914
3826,93		2,03	1422
6100,87		3,24	2267

Nota. De acuerdo a las resistencias obtenidas normalmente un concreto con la resistencia adecuada a los 7 días se espera un 60% de la resistencia del diseño en este caso 21 Mpa se espera una resistencia min de 12.6 Mpa

Tabla 22

Resultados obtenidos

%PET	20%	15%	10%	5%
Edad en días	7	14	7	7
Esfuerzo obtenido kg/cm ²	2103,64	2460,54	3826,93	6100,87
Resistencia en psi	0,0782	0,0914	0,1422	0,2267
Resistencia en Mpa proyectada a 28 días	12,6	12,6	12,6	12,6

Nota. De acuerdo a la tabla anterior los mayores resultados los obtuvo el ensay con pet al 5 % presentando mejor manejabilidad y resistencia.

1.28 Presupuesto de elementos

Tabla 23

Presupuesto de elemento fundido módulo 1 medidas .80 x .40 x .45

Material	Cantidad kl	Precio unitario	Precio total
cemento	40	\$600	\$24.000
Arena de río	70	\$900	\$63.000
gravilla fina	75	\$500	\$37.500
PET reciclado triturado	8	\$1.800	\$14.400
Total:			\$138.900

Nota. Esta tabla muestra el costo final del elemento 1 fundido con PET.

Tabla 24

Presupuesto de elemento fundido módulo 2 triangulo rectángulo de .80 x .40 x .45 hipotenusa de .86

Material	Cantidad kl	Precio unitario	Precio total
----------	-------------	-----------------	--------------

cemento	18	\$600	\$10.800
Arena de río	31	\$900	\$27.900
gravilla fina	33	\$500	\$16.500
PET reciclado triturado	4	\$1.800	\$7.200
<u>Total:</u>			<u>\$62.400</u>

Nota. Esta tabla muestra el costo final del elemento 2 fundido con PET.

Diseño prototipo

Después de establecer la muestra con las mejores propiedades de resistencia se procedió a diseñar el elemento modular, se generó de acuerdo a una serie de características obtenidas por las conclusiones de las encuestas y módulos ya establecidos los cuales se enfocan en la propuesta final, se tiene en cuenta básicamente la versatilidad, ligereza, funcionalidad y valor estético. Se presentan con mayor detalle cada uno de los elementos característicos, que se evaluaron para el diseño y generación de las propuestas del módulo. Se muestran cuatro propuestas de diseño realizadas en el proceso y modeladas.

Propuesta 1

La primera propuesta del módulo consistió en emplear para el ensamble dos elementos que al unirse forman una rampa, consta de un elemento tipo columna que al acoplar con una placa forman una rampa las dimensiones de la columna son .40 x.50 con una altura en un extremo de .50 y en el otro costado de .40, una placa que conforma el módulo de 2.30 de largo x .80 de ancho que al ensamblarse las dos partes de los módulos se forma una rampa para la práctica del skateboarding Ver. Figuras 87, 88

Figura 87. Modulo base

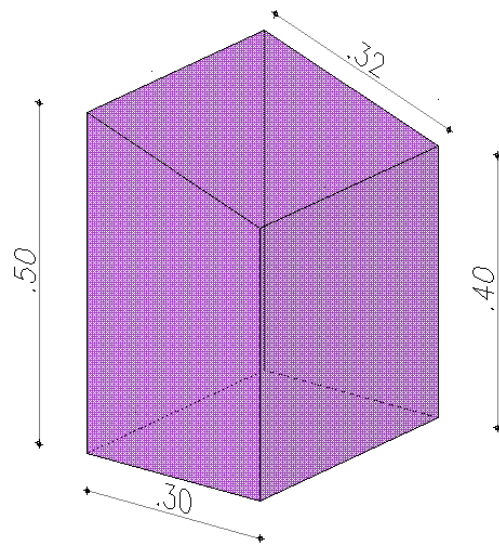
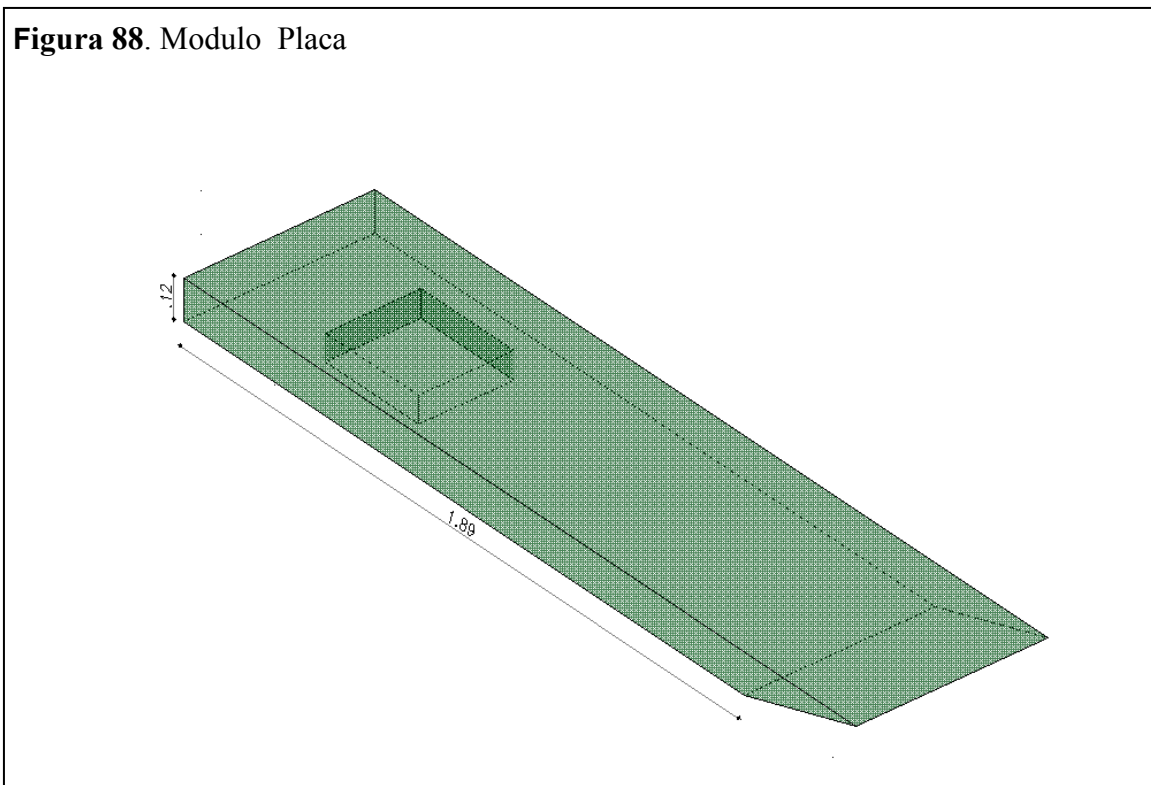
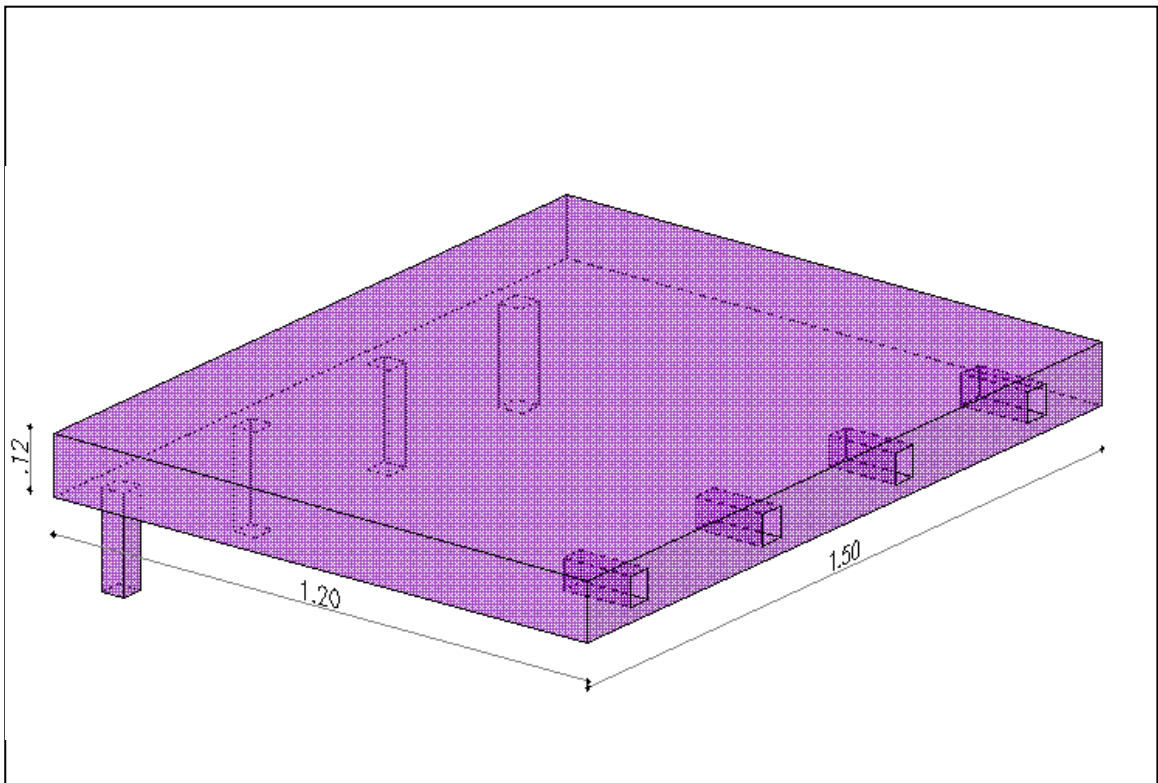
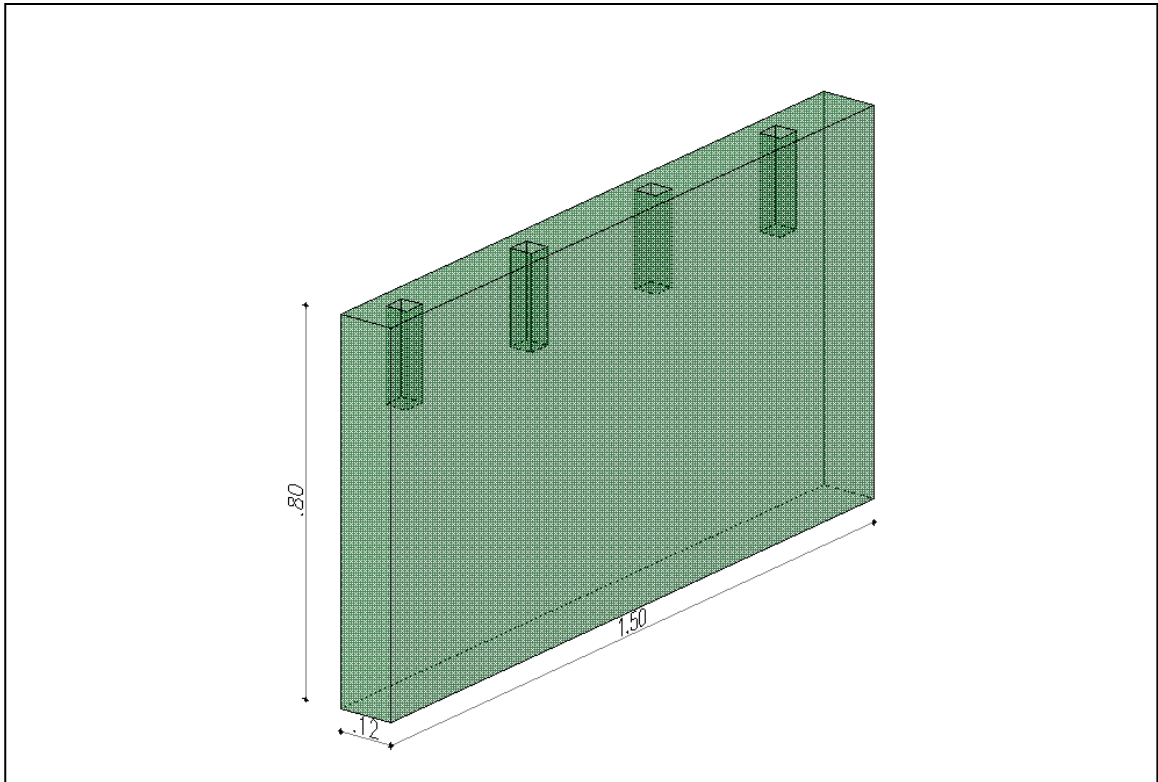
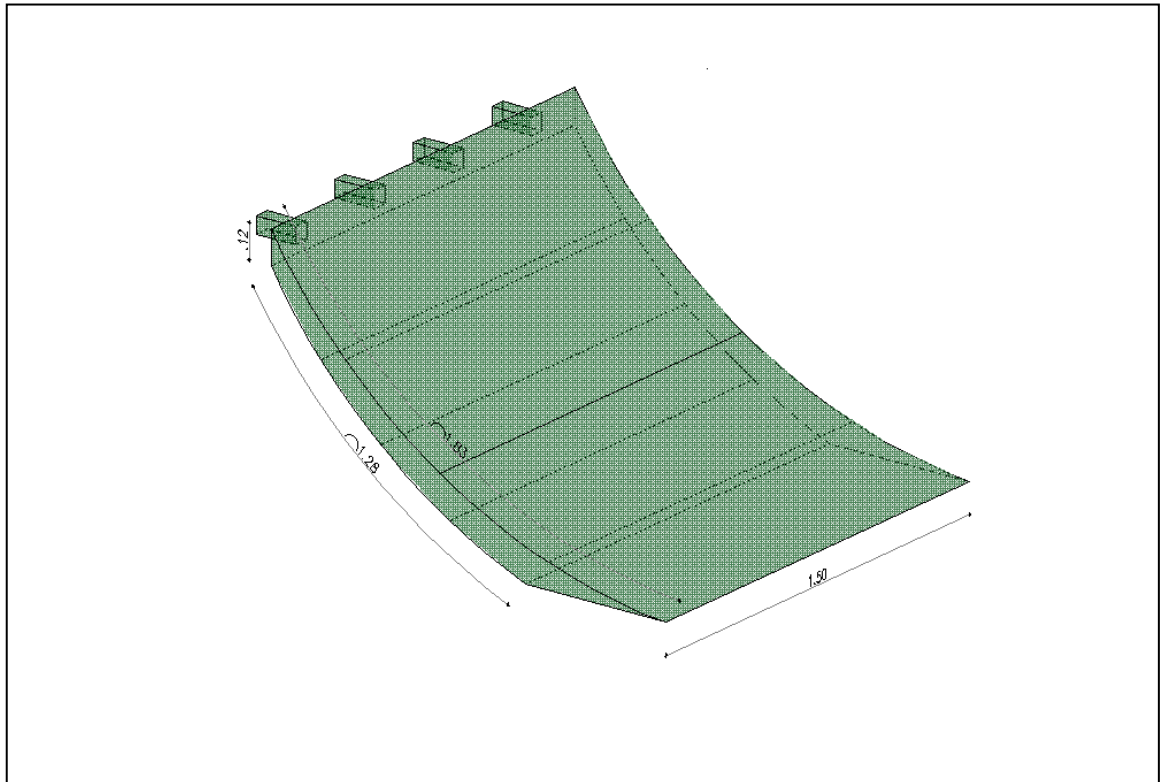


Figura 88. Modulo Placa**Propuesta 2**

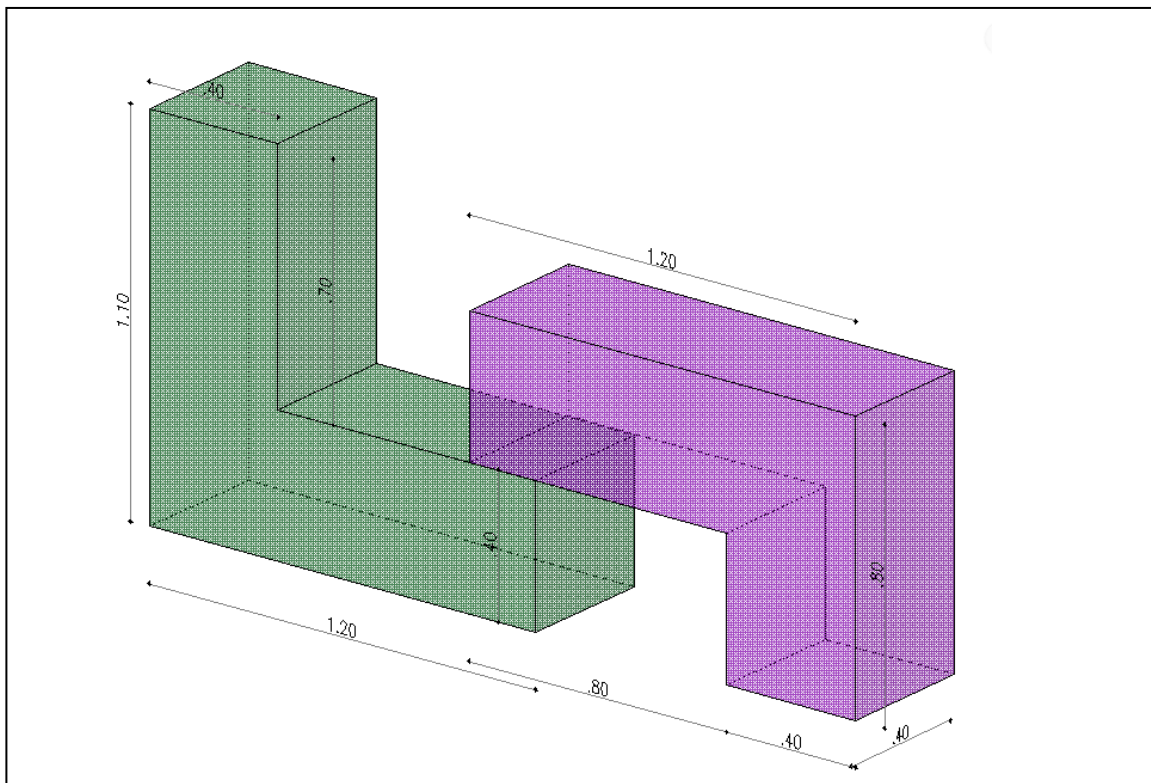
En la figura 89 se muestra la segunda propuesta la cual consiste en un módulo que puede armarse y desarmarse tipo ensamble machihembrado, consiste en tres elementos que al unirse forman una rampa las dimensiones de las partes que la conforman son acople 1, largo .80 x 1.50 ancho espesor .12 acople 2, 1.20 de largo x 1.50 de ancho espesor .12 , acople 3 ancho 1.50 x peralte de 1.95 espesor .12, al ensamblarse las tres partes del módulo se forma una rampa para la práctica del skateboarding, Ver. Figuras 89,90, 91





Propuesta 3

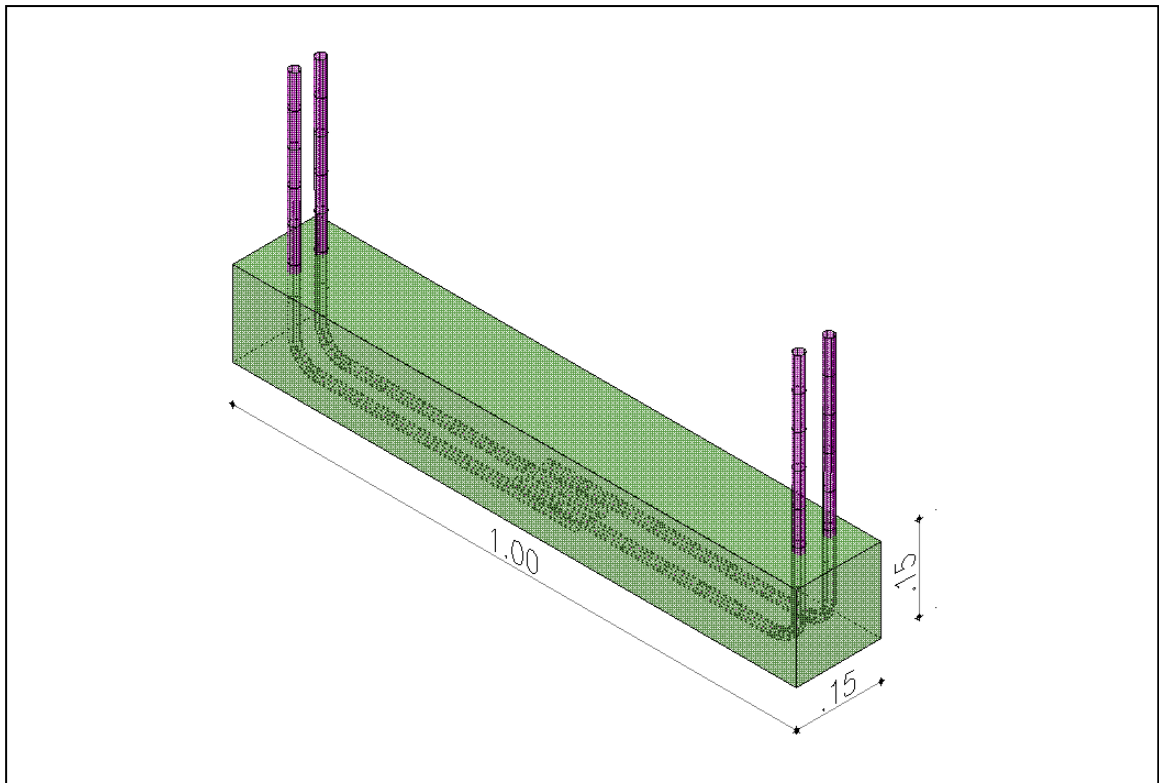
En la tercera propuesta se enfatizó en la creación de módulos tipo tetris los cuales serán de colores variados, con botellas PET internas rellenas con PET triturado que al acoplarse unos a otros forman diferentes distribuciones en el espacio público generando allí bancas urbanas y elementos para la práctica del skateboarding como se muestra en la figura



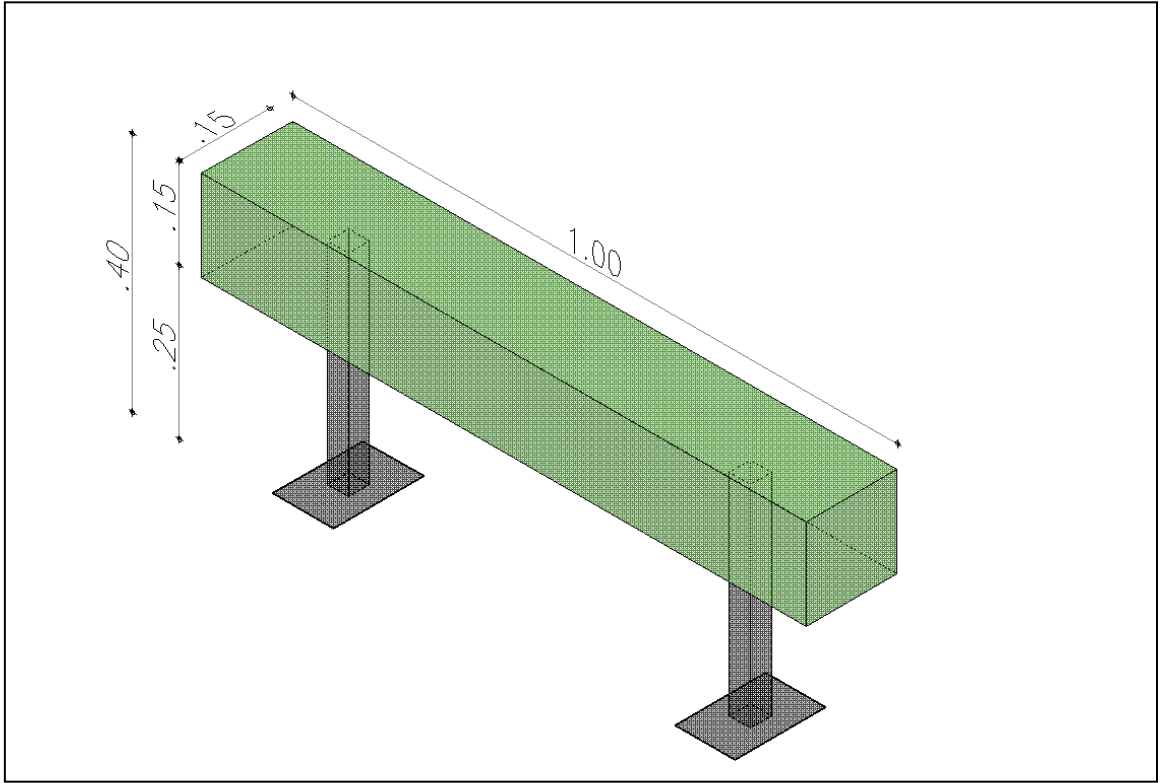
Propuesta 4

En la figura Se muestra el diseño de un elemento tipo copies o rail el cual brinda estabilidad elaborado en concreto, se formó un elemento más uniforme elaborado con concreto y PET al 5% lo cual el material lo hace más pesado que el metálico convencional, así mismo, el plástico PET utilizado para la mezcla fue del 5% lo aligero 36.23% para el elemento, en esta propuesta se tomó en cuenta las medidas

máximas que pueden tener estos elementos para la práctica del skateboarding se elaboró con medidas de 15x 15 x 100cm altura de 40 cm.



En el diseño del módulo se tomó en cuenta el factor el peso de la pieza. De acuerdo a los cálculos realizados el volumen del rail o copi fue de 22.500 cm³. Peso de 72 kg. Por lo tanto se concluye que el peso del módulo es demasiado pesado para una persona, en este caso el módulo no cumple con la característica de ligereza. La razón es en parte por sus dimensiones y principalmente por ser un elemento totalmente sólido ver anexos.

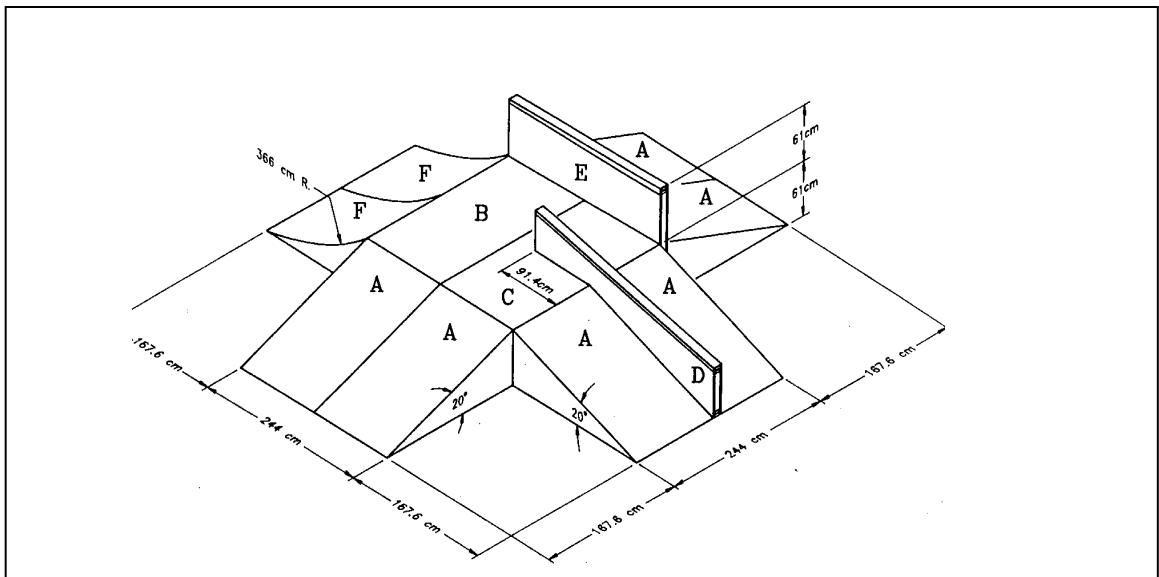




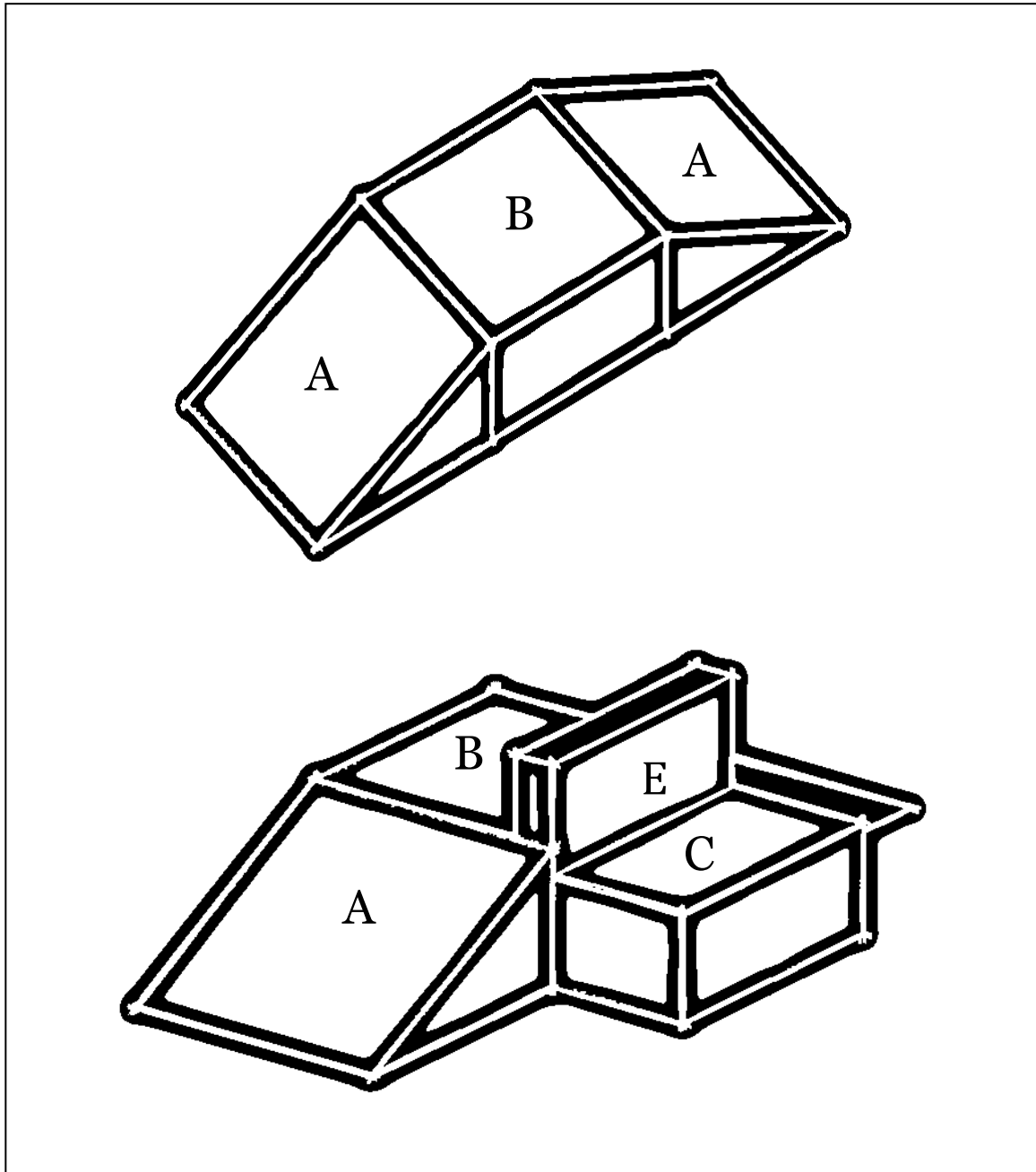


Propuesta 5

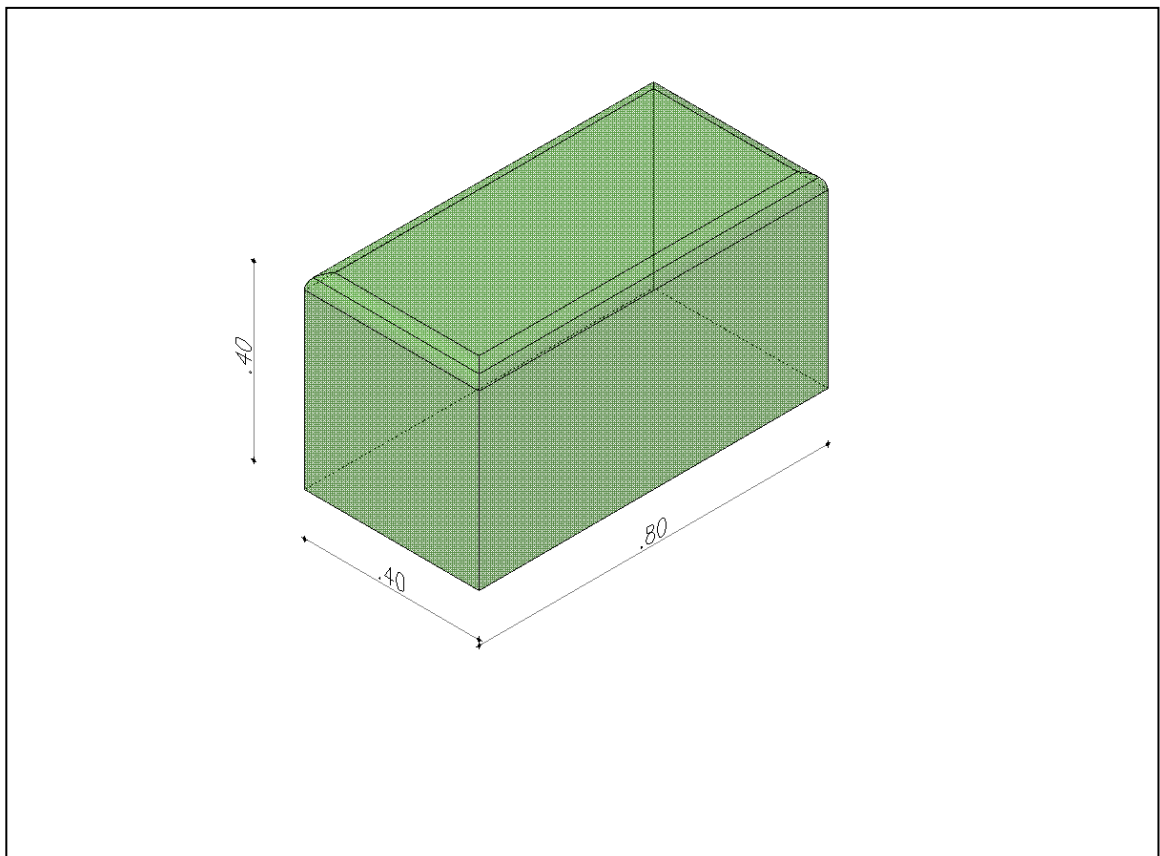
La propuesta final que se elaboró la cual está basada en el mismo material que se utilizó con la anterior con un uso amplio ya que son elementos de mayor tamaño los cuales tienen doble funcionalidad, como mobiliario urbano para practicar skateboarding, cuentan con una mini rampa como se observa en la figura y otro basado en el mobiliario urbano con las normas básicas que hay que tener en cuenta para su elaboración su forma fue extraída de las modulaciones que se tienen en cuenta para un mejor desempeño como se muestra en la figura

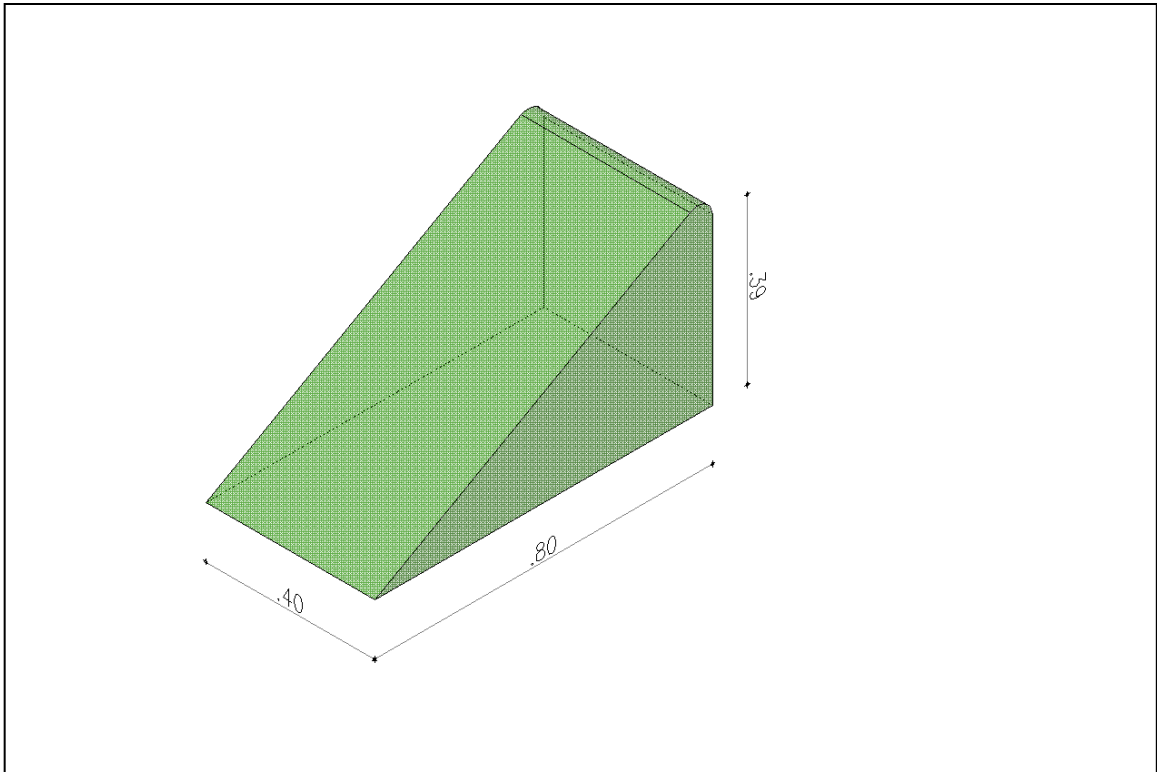


Se propuso tomar la misma modulación que se muestra en la figura con las formas A, B, E y C formando módulos independientes como se muestra en la figura



Las características de la forma del módulo facilitan su ensamble, que juegan un papel importante para evitar el movimiento, se propuso generar un sistema el cual está constituido por 3 partes de piezas que consiste en un rectángulo con medidas de .80 de largox.40 de ancho x.45 de alto con superficies redondeadas y un triángulo rectángulo de base de .80 x .45 de alto con una hipotenusa de .86 cm que determina la estabilidad y juntando dos de estas se forma una mini rampa para espacios públicos como plazoletas a continuación se muestran las figuras





Elaboración modulo prototipo

Los módulos del prototipo se elaboraron empleando el molde que se describe anteriormente, la mezcla utilizada para los moldes se empleó en relación de la mezcla PET al 5% lo cual resultó con una resistencia a la compresión de 2267 psi y un esfuerzo obtenido de 6100.87 kg/cm^2 . El plástico que se empleó como agregado fue PET polietilentereftalato.

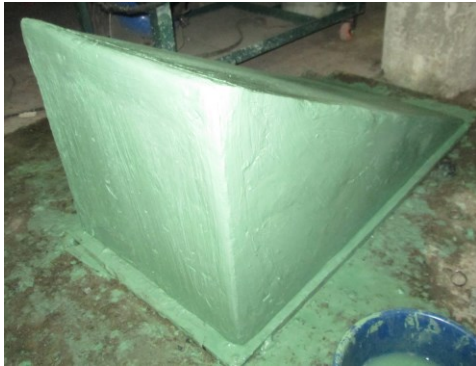
Previamente el molde fue cubierto con un desmoldante. La mezcla del material compuesto por concreto y PET se vertió en los moldes previamente recubiertos, se utilizaron botellas PET rellenas con PET reciclado triturado apisonadas para lograr mejor la compactación del elemento, se utilizó una malla de 1/8" la cual sirve para darle mayor resistencia a la estructura, una vez vaciado se dejó reposar, mientras fraguaba el material compuesto, para poder desmoldar la pieza. En la Figura 5.1 se puede apreciar el vaciado del módulo donde se observa la mezcla en la parte superior (correspondiente a la superficie del molde). El proceso de vaciado de la mezcla consistió en el amarre de las botellas PET dentro de la malla electrosoldada.





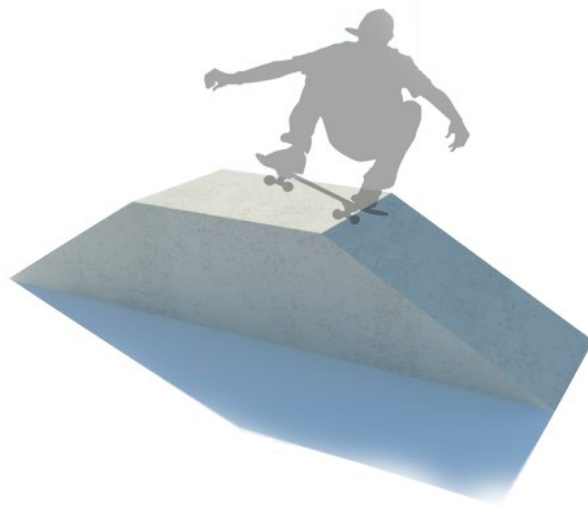
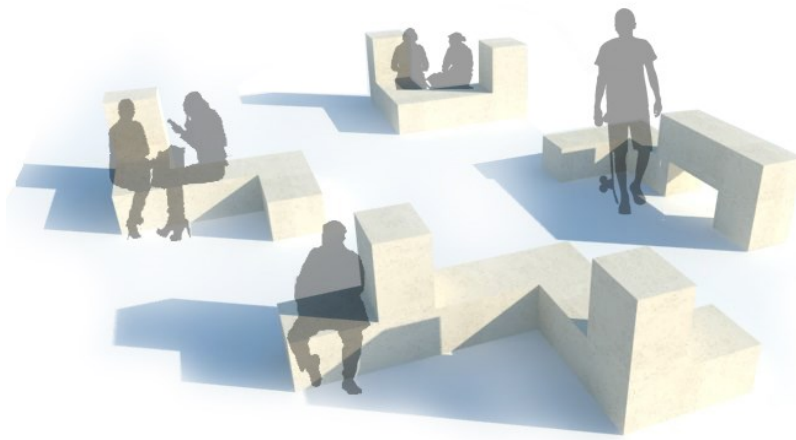
El proceso del desmante primeramente en voltear el molde previo al vaciado. Para que la base del módulo quedara en dirección al piso.

Como último paso en el proceso del desmolde se procedió a quitar las tapas laterales del molde (las piezas que conforman lo que denominamos cajón). Después de esto se puede observar la fotografía del módulo en la (Figura 5.3). El módulo fue posteriormente hidratado durante 28 días, recordando que la resistencia máxima del material compuesto se alcanza después en un tiempo de absorción de agua a los 28 días.



Finalmente se muestra un ejemplo de montaje el uso en un espacio público. Con el diseño de estos módulos se logra una construcción limpia que no requiere de ningún tipo de amarre al suelo ya que este simplemente por el peso obtenido queda rígido logrando una zona acogedora capaz de abarcar deportistas que practican el skateboarding y personas que por allí transitan.





Conclusiones y recomendaciones

- Se observó de acuerdo con los estudios que el PET utilizado inicialmente al 20% mostraba porosidades y fragilidad, lo cual requería bajar el porcentaje del mismo hasta llegar a una cantidad adecuada que fue el 5% logrando una mejor compactación, acabado uniforme y segregación del material.
- El PET se puede utilizar en las mezclas siempre y cuando sea parte del agregado más fino es decir que su tamaño o partícula más grande sea de 1mm o casi polvo así se podrían obtener mejores resultados.
- De acuerdo al análisis realizado anteriormente se determina que la mezcla más adecuada para la elaboración de los elementos urbanos para la práctica del skateboarding fue la que alcanzo 2267 psi a los 7 días.
- La mezcla final soporto 2267 psi lo cual no fue el más adecuado ya que para llegar a un concreto de 3000 psi se debe alcanzar un resultado a los 7 días de 12,6 Mpa y los resultados obtenidos fueron de 8,2 Mpa.
- Si se desea realizar una mezcla de 3000 psi se debe sobredimensionar es decir de 4000 psi ya que el PET lo vuelve más liviano pero no le aporta la resistencia adecuada al concreto.
- De acuerdo con los resultados obtenidos al realizar la mezcla de diseño se muestra que aligero un 36.23 % ya que el volumen inicial del módulo 1

pesaba 345.600 kl y con el diseño final fue de 220.275 kl por el aligeramiento de las botellas PET las cuales fueron del mismo tamaño 1.75 lt rellenas con PET triturado fundidas al interior de la estructura y agregado contando con el agregado PET al concreto del 5% manejado.

- De acuerdo a los resultados obtenidos para el diseño final del módulo 2 pesaba 172.800 kl y con PET las cuales fueron del mismo tamaño 1.75 lt rellenas con PET triturado fundidas al interior de la estructura quedo de un peso de 117.637 kl, lo cual muestra que se aligero un 32.03% contando con el agregado PET al concreto del 5% manejado.
- Se observó de acuerdo a los análisis obtenidos que el PET utilizado no presento mayor absorción de agua, por ser un polímero plástico lo cual dificulto que la mezcla se compactara en su totalidad ya que los agregados no presentaban adherencia al PET.
- En la falla de los cilindros se muestra como con el PET agregado al 20% se fragmenta en la parte superior mostrando que los agregados finos se compactaron en la parte inferior y los agregados gruesos en la parte superior. así mismos los cilindros fallados con PET al 15%, 10% y 5% la ruptura se presentó en la parte intermedia.

- Se recomienda no utilizar más del 5% de PET en las mezclas realizadas con concreto ya que según los datos obtenidos presenta menor resistencia si se le agrega más del 5 %.
- Predimensionar el concreto de mezcla a la hora de utilizar fibras o cualquier tipo de agregado para obtener mejores resultados ya que con el predimensionamiento que se hizo que fue de 3000 psi el máximo alcanzado fue de 2267 psi.
- Se recomienda utilizar el PET lo más limpio posible, sin la argolla de las botellas o marquillas ya que estas impiden que los agregados se compacten.
- En aspectos ambientales e demostró que los elementos urbanos elaborados con PET disminuyen el impacto ambiental que generan este tipo de materiales aligerando el módulo de diseño.
- Se recomienda trabajar más en prototipos para deportes ya que es un auge que va creciendo cada día más y la ciudad no tiene la infraestructura adecuada para su implementación.
- El impacto social que se maneja en las calles es muy alto ya que se habla de unos 10.000 a 12.000 deportistas que practican skateboarding y solo se encuentran actualmente en la ciudad 11 escenarios deportivos aptos para su ejecución.

Bibliografía

- ACOPLASTICOS (2009) *compromiso empresarial para el reciclaje Colombia*. Recuperado el 15 agosto 2013 de, <http://www.cempre.org.co/documentos/ficha%20pl%C3%A1stico.pdf>
- ACOPLASTICOS (2010) *la industria plástica en Colombia principales variables de su evolución 2007-2009*. Recuperado de <http://media.peru.info/PROMO/2010/AmericadelSur/Perspectivas%20comerciales%20del%20sector%20pl%C3%A1sticos%20en%20Colombia%20ACOPLASTICOS%20p1.pdf>
- Alesmar, L., Rendón, N., Korody, M. (2008). Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) – cemento, *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, v.23(n.1).pp 77-86
Recuperado de http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_fiucv/article/view/5048/4855
- Castro, V. Y Cerruto, A. (2011). Botellas pet en el hormigón ciclópeo de los cimientos corridos para la construcción de viviendas, *Revista Investigación y Desarrollo*, v.6 (n.6). Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_artext&pid=S2078-77312011000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- CEMPRE (2010) *Compromiso Empresarial para el Reciclaje*. Recuperado de <http://www.cempre.org.co/documentos/ficha%20pl%C3%A1stico.pdf>
- Colombia e. (2012). Descripción. *Tarifas*. Recuperado el 28 noviembre 2013, de <http://www.colombiaextrema.com/skateparks.htm>
- Designaholic (2012) *Bancas de PET reciclado por La Jabonera en la Transformadora Ciel*. Recuperado de <http://jdeo.blogspot.com/2012/04/bancas-de-pet-reciclado-por-la-jabonera.html>.
- Díaz, A, *Desarrollo de elementos modulares utilizando materiales alternativos con aplicaciones al diseño*. Tesis ingeniero en diseño no publicada, universidad del papaloapan, Oaxaca, México.
- Ecoinventos (2012) *Pet-Tree. Sistema de cultivo vertical*. Recuperado de <http://ecoinventos.com/pet-tree-sistema-de-cultivo-vertical/>
- Elespectador.com (2008, 6 marzo). Bogotá sólo recicla el 10% de su basura. *El espectador*. Recuperado el 20 septiembre 2013, de <http://www.elespectador.com/node/5005/opinion/editorial>
- Eltiempo.com (2012, 20 junio) *Cuatro mil deportistas extremos se tomarán Bogotá en el Día del Skate*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11959203>
- Instituto distrital de recreación y deporte - IDRDR deportes Programa de Gerencia de Deportes Urbanos y Nuevas Tendencias*. Recuperado el 28 septiembre 2013, de http://www.idrd.gov.co/web/htms/seccion-programa-de-gerencia-de-deportes-urbanos-y-nuevas-tendencias_915.html
- ISon21 (15 abril 2010) EcoARK. *Impresionante edificio construido con botellas PET (DIY)*.

- Recuperado el 27 de septiembre 2013, de <http://www.ison21.es/2010/04/15/ecoark-impresionante-edificio-construido-con-botellas-pet/>
- Jaramillo, G. & Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento residuos sólidos en Colombia*. Tesis en gestión ambiental no publicada, universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Marín, L. (2012) La verdad detrás del plástico. *Preserve Planet*. Recuperado el 15
- McDonough, W. & Braungart, M. (2002) Cradle to cradle de Michael Braungart & William McDonough – Apuntes Breves. *Raul Barral Tamayo's Blog*. Recuperado el 18 de octubre 2013 de, <http://raulbarraltamayo.wordpress.com/2011/02/14/cradle-to-cradle-michael-braungart-william-mcdonough/>
- Nullvalue (9 de octubre de 1997). El reciclaje. *eltiempo.com*. recuperado el 22 de agosto de 2013, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-659974>
- Redalyc (2011) *Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de pet reciclado*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/730/73020063002.pdf>
- Septiembre de 2001, de <https://www.facebook.com/notes/preserve-planet/la-verdad-detr%C3%A1s-del-pl%C3%A1stico/314383435296431>
- Tecnología del Plástico Información técnica y de Negocios para la industria plástica en América Latina (s.f.)* Recuperado el 15 de Noviembre de 2013, de <http://www.plastico.com/magazine/TPAUG2011.pdf>

- Téllez, A. (2012). La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos. *Una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*. Recuperado el 2 octubre 2013 de, <http://www.bdigital.unal.edu.co/7080/1/905077.2012.pdf>
- Tip top (2012). *Materiales y construcción*. Recuperado de <http://www.tiptop.es/antigua/skateparks/producto/materiales.html>
- Todotutoriales (2011) *Cómo hacer un tejado con botellas PET*. Recuperado de <http://www.todotutoriales.es/2011/06/05/como-hacer-un-tejado-con-botellas-pet/>
- Unido org (2007) *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. Recuperado de http://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf

