

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL  
USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

NICOLE AMALFI  
ISABELLA PARRA

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL  
USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

NICOLE AMALFI  
ISABELLA PARRA

Proyecto de grado

Luis Alfonso Mejía  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	<b>9</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>FICHA TÉCNICA</b> .....	<b>13</b>
<b>PROBLEMA</b> .....	<b>13</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
CONSECUENCIAS.....	16
ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	17
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
JUSTIFICACIÓN .....	17
OBJETIVOS .....	19
VIABILIDAD .....	19
FINANCIACIÓN .....	20
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 1   PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>21</b>
SECCIÓN 1.1   NECESIDAD .....	21
SECCIÓN 1.2   INVOLUCRAMIENTO .....	21
<b>CAPÍTULO 2   CONTEXTO</b> .....	<b>22</b>
SECCIÓN 2.1   CONTEXTO FÍSICO .....	22
SECCIÓN 2.2   CONTEXTO IDEOLÓGICO.....	24
<b>CAPÍTULO 3   USUARIO</b> .....	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 4   ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 5   ENFOQUE DE DISEÑO</b> .....	<b>28</b>
SECCIÓN 5.1   EXPERIENCIA .....	28
SECCIÓN 5.2   APRENDIZAJE .....	30

SECCIÓN 5.3   FUNCIÓN PURIFICADORA Y DE OXIGENACIÓN DE LOS HUMEDALES .....	31
<b>CAPÍTULO 6   CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>32</b>
SECCIÓN 6.1   APRENDIZAJE DINÁMICO EXPERIENCIAL .....	33
<b><u>TRABAJO DE CAMPO .....</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b>1   METODOLOGÍA APLICADA.....</b>	<b>35</b>
<b>2   SALIDAS DE CAMPO.....</b>	<b>35</b>
2.1 ZOOLOGICO DE CALI .....	35
2.2   JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ - JOSÉ CELESTINO MUTIS .....	36
2.3   MALOKA .....	41
2.4   JARDÍN BOTÁNICO DE CALI .....	43
<b>3   RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</u></b>	<b><u>46</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO.....</b>	<b>46</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>47</b>
<b>DETERMINANTES .....</b>	<b>47</b>
<b>REQUERIMIENTOS .....</b>	<b>47</b>
DE USO.....	48
DE FUNCIÓN.....	48
ESTRUCTURALES.....	48
TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	48
FORMALES .....	49
AMBIENTALES.....	49
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	49
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN.....	49
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	49
<b>PRINCIPIOS .....</b>	<b>49</b>
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>50</b>
<b>PROCESO DE PROPUESTA.....</b>	<b>50</b>
ESQUEMA BÁSICO DE DISEÑO .....	50
<b>PRIMERA PROPUESTA .....</b>	<b>52</b>
<b>SEGUNDA PROPUESTA .....</b>	<b>54</b>
<b>TERCERA PROPUESTA.....</b>	<b>55</b>
<b>PROPUESTA DEFINITIVA.....</b>	<b>57</b>
<b><u>ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL.....</u></b>	<b><u>60</u></b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>60</b>
<b>PRODUCCIÓN .....</b>	<b>64</b>
BOM .....	64
PROCESOS .....	64
<b>PROVEEDORES .....</b>	<b>66</b>
<b>DIAGRAMA DE DESPIECE, ENSAMBLADO Y PLANOS DE DETALLE.....</b>	<b>66</b>
<b>PROCESOS DE ENSAMBLE E INSTALACIÓN .....</b>	<b>66</b>
<b>BALANCEO DE LÍNEA .....</b>	<b>69</b>
<b>IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>71</b>
ANÁLISIS DE CONTEXTO DE USO .....	71
VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO.....	73

PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO .....	73
CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	74
REFLEXIÓN GENERAL SOBRE IMPACTO DE LA SOLUCIÓN.....	76
<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b>76</b>
<b><u>ASPECTOS DE COSTOS .....</u></b>	<b>78</b>
<b><u>ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....</u></b>	<b>79</b>
INTRODUCCIÓN.....	79
PROMESA DE VALOR .....	79
MODELO DE NEGOCIO (CANVAS) .....	79
PÚBLICO OBJETIVO .....	80
ESTUDIO DE ACTITUDES, ASPIRACIONES Y EXPECTATIVAS DEL PÚBLICO OBJETIVO.....	80
CLIENTE Y USUARIO .....	81
COMPETENCIA .....	82
MEZCLA DE MERCADEO.....	82
ANÁLISIS DEL SERVICIO.....	82
ANÁLISIS DEL PRECIO .....	83
ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE COMUNICACIÓN .....	83
ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN .....	84
<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b>84</b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b>86</b>
<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b>89</b>

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Análisis de contexto de uso

**Tabla 2.** Perfil ambiental EMA

**Tabla 3.** Impacto ambiental – Propuesta final

**Tabla 4.** Impacto ambiental – Propuesta inicial

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Planos Generales de la Plaza del Humedal en el Jardín Botánico de Cali.
- Figura 2.** Asistencia de Visitantes en el 2011.
- Figura 3.** Fotografías de Divercity.
- Figura 4.** Experiencias en el Zoológico de Cali.
- Figura 5.** Contacto con el agua en el Jardín Botánico de Bogotá.
- Figura 6.** Búsqueda constante de animales en el Jardín Botánico de Bogotá.
- Figura 7.** Atracción por la flora de colores observada en el Jardín Botánico de Bogotá.
- Figura 8.** Fotografía tomada en Maloka
- Figuras 9 y 10.** Fotografías tomada en Maloka
- Figura 11.** Fotografía tomada en el Jardín Botánico de Cali.
- Figura 12.** Esquema Básico de Diseño
- Figura 13.** Etapa Oxigenación - Propuesta 1
- Figura 14.** Etapa Purificación - Propuesta 1
- Figura 15.** Etapa de Reflexión - Propuesta 1
- Figura 16.** Propuesta 2
- Figura 17.** Desarrollo *Propuesta 2*
- Figura 18.** Propuesta 3
- Figura 19.** Etapa de reflexión - Propuesta 3
- Figura 20.** Propuesta definitiva
- Figura 21.** Vista general de plaza del humedal JBC
- Figura 22.** Vista general de actividad
- Figura 23.** Relación entre la plataforma y el humedal.
- Figura 24.** Mobiliario
- Figura 25.** Mobiliario con barandas
- Figura 26.** Sistema fijo con Tejidos
- Figura 27.** Estructura para la rampa y rampa
- Figura 28.** Puente

- Figura 29.** Balanza
- Figura 30.** Remo (Izquierda) y Cuchara (Derecha).
- Figura 31.** Fijación de Estructura de mobiliario a plataforma
- Figura 32.** Fijación de barandas a la Estructura del mobiliario.
- Figura 33.** Fijación de perímetro con tejidos a barandas
- Figura 34.** Fijación de la estructura para la rampa y rampa
- Figura 35.** Fijación de puente
- Figura 36.** Fijación de cucharas y remos
- Figura 37.** Montaje de sistema terminado
- Figura 38.** Ensamble previo del puente
- Figura 39.** Estructura del perímetro en desarrollo
- Figura 40.** Diagrama general del producto
- Figura 41.** Matriz general de los costos totales del producto



## LISTA DE ANEXOS

- Anexo A.** Humedal del Jardín Botánico de Cali
- Anexo B.** Plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali
- Anexo C.** Factores que intervienen en el involucramiento.
- Anexo D.** Plantas más representativas encontradas en los bosques secos tropicales.
- Anexo E.** Propiedades y experiencias del objeto de diseño.
- Anexo F.** El modelo de la experiencia del diseño.
- Anexo G.** Análisis de las cuatro “C” de la experiencia de usuario.
- Anexo H.** Entrevista realizada a un grupo de niños del Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis.
- Anexo I.** BOM de EMA
- Anexo J.** Planos constructivos de EMA
- Anexo K.** Matriz de la propuesta final
- Anexo L.** Matriz de la propuesta inicial
- Anexo M.** Rueda de estrategias de Ecodiseño Okala.
- Anexo N.** Matriz de Costos
- Anexo O.** Tabla de Materia Prima
- Anexo P.** Modelo Canvas.
- Anexo Q.** *“Nuestro ABC de Parques Naturales”*
- Anexo R.** Gráfico de visitantes a Parques Nacionales Naturales
- Anexo S.** Listado y Mapa de Zoológicos y Acuarios en Colombia

## GLOSARIO Y ABREVIACIONES

**JBC:** Abreviación para el Jardín Botánico de Cali

**JBB:** Abreviación para el Jardín Botánico de Bogotá

**CVC:** Abreviación para la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

**ACOPAZOA:** Abreviación para la Asociación colombiana de parques, zoológicos y acuarios

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística

**BST:** Abreviación para Bosque Seco Tropical

**Ramsar:** Acuerdo Intergubernamental que se encarga de velar por la conservación y recuperación de los humedales.

**SITUR:** Sistema de Indicadores Turísticos de Antioquia

## ABSTRACT

### OBJECTIVE

EMA's objective is to stimulate a bilateral relation between the visitors and their surroundings, in order to achieve an educative experience in the station "la Plaza del Humedal" in the Botanical Garden of Cali.

### METHODOLOGY

Throughout an incidental learning process and the cycle of an experience, EMA establishes a bond between the visitors of the BGC and the wetlands of the station "La Plaza del Humedal". The first route, is based on the results of a psicographic investigation, where it was discovered that the users do not assist with the intention of learning, and for that reason, the most adequate process for the users to learn about the purification and oxygenation processes in wetlands, is incidental learning. To complete the above, the second route is used, referring to the experience and its respective cycle that is divide in three phases; before, during, and after. This leads to create a feeling of immersion in the function of wetlands to the users, succeeding to generate a learning without being on the disposition to do it. Therefore, the mix of both routes culminates on a learning which is been denominated educative experience, which contributes on the conception of the bond between the visitors and the wetland and its environment.

### RESULTS

EMA produces in its users the sensation of immersion through a system of objects that permit each person to take a roll and become an actor of the processes mentioned before, achieving to make them part of the ecosystem, and in this way empowering a stronger bond. EMA is fun, is inclusive and it is an educative experience.

### INNOVATION

Using the routes of incidental learning and experiences, EMA achieves to make an innovative approach, as it generates an educative experience about the wetlands and their important function in a fun, and dynamic way, allowing the users to get a memorable time, making them aware of the vitality of wetlands.

**Key Words** –Wetland –Experience Design – Educative Experience– Botanic Garden of Cali

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## RESUMEN

### OBJETIVO

EMA busca lograr estimular una relación bilateral entre el visitante y su entorno, con el fin de crear una experiencia educativa en la Plaza del Humedal en el Jardín Botánico de Cali.

### METODOLOGÍA

A través del aprendizaje incidental y el ciclo de una experiencia, EMA establece el vínculo entre los visitantes del JBC y los humedales de la Plaza del Humedal. La primera vía, se basa en los resultados de una investigación psicográfica, donde se descubrió que los usuarios no asisten con ánimo de aprender, y que por tanto el aprendizaje incidental es el método más apropiado para que los usuarios de EMA obtengan un conocimiento sobre la función de purificación y oxigenación del agua en los humedales. Para lograr lo anterior, se utiliza la segunda vía, que es la experiencia y su respectivo ciclo que se divide en tres etapas; antes, durante y después. Por medio de esto, se hace sentir a los usuarios inmersos en la función de los humedales, con lo cual obtienen un aprendizaje sin haber estado en la disposición para obtenerlo. Así pues, la mezcla de ambas vías culmina en un aprendizaje que se ha denominado aprendizaje experiencial, y que contribuye a generar el vínculo entre los visitantes y el humedal y su entorno.

### RESULTADOS

EMA produce en los usuarios una sensación de inmersión por medio del sistema de objetos que permite que cada usuario tome un rol, y se convierta en actor de los procesos mencionados con anterioridad, logrando así, volverlo parte del ecosistema, con lo cual genera un vínculo más fuerte. EMA es divertido, es incluyente, es aprendizaje experiencial.

### INNOVACIÓN

Al utilizar las vías del aprendizaje incidental y la experiencia, EMA logra dar un enfoque innovador, puesto que genera un aprendizaje experiencial sobre los humedales y su importancia de manera divertida y vivencial, permitiendo que los visitantes obtengan un momento memorable y sean conscientes de la importancia de los humedales.

**Palabras claves** – Humedal – Diseño de Experiencias – Aprendizaje Experiencial – Jardín Botánico de Cali

## INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad exponer la problemática en la cual se trabajó para realizar el proyecto de grado de la carrera Diseño Industrial. En primera instancia, se plantea el tema de investigación, posteriormente se explican sus limitaciones, importancia y relevancia, y por último se explica el papel del diseño industrial como posible agente que solucione la problemática. El tema que se ha escogido conjuntamente, se deriva del interés por aplicar el diseño industrial en un proyecto sostenible y afianzador de relaciones, de ahí que se vió una oportunidad de diseño en la intervención de un espacio en el Jardín Botánico de Cali.

---

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

##### *Antecedentes*

El Jardín Botánico de Cali (JBC) es una entidad sin ánimo de lucro, ubicada en la zona oeste de la ciudad, donde se albergan diferentes especies de fauna y flora. Sin embargo, las 14 hectáreas de bosque seco tropical que conforman al mismo, están actualmente en un grado de descuido y abandono, dado que estuvo clausurado hasta septiembre del 2013. Afortunadamente, dos arquitectas, María Clara Buendía y Gloria Arboleda, tienen la iniciativa de recuperar y rescatar al JBC de su desolación. Para tal fin, han trabajado un plan maestro que le dará un nuevo aire y vida al lugar, a través de la generación de siete plazas versátiles dentro del recorrido (Periódico El País, 2013). Una de las plazas que se proyecta para el recorrido en el Jardín Botánico es la plaza del humedal. En dicha área, (Ver **Anexo A**) se pretende crear tres cuerpos de agua, cuyo nombre genérico es humedal.

Según el Convenio de Ramsar (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional) (1971) un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Debido a esa interrelación existente con los seres vivos, los humedales son ecosistemas de gran importancia, pues no solo son reservas de agua dulce en la que se mantiene la

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

calidad del agua, sino que, además, “una gran cantidad de carbono se encuentra retenida en los mismos, lo que tiene un efecto importante en relación al calentamiento global.” (Taller Ecologista Rosario/Argentina, 2008). También es significativo mencionar que tienen una gran diversidad biológica y permiten la reproducción de diferentes especies de animales y plantas.

Por otro lado, el Valle del Cauca cuenta con 73 humedales de los cuales, 13 se encuentran ubicados en la ciudad de Cali, “lugar ecológicamente estratégico, dada la confluencia de dos Zonas de Vida (Bosque Seco Tropical y Bosque Seco Subtropical)” (Alcaldía de Santiago de Cali, 2004). Sin embargo, el desarrollo urbano ha ocasionado estragos en la naturaleza, especialmente en ecosistemas como los humedales, pues se han visto afectados a tal punto de su desaparición, como lo es el caso de las lagunas del Pondaje y Charco Azul (Alcaldía de Santiago de Cali, 2004).

### *Delimitación*

Es importante mencionar que el Jardín Botánico de Cali es considerado un bosque seco por lo cual tiene ciertas condiciones medioambientales que se tuvieron en cuenta en la fase de diseño, como su temperatura (24°C), sus precipitaciones (entre los 700 y 2000 mm anuales), su flora y fauna, entre otros. También se debió considerar el espacio dispuesto para el proyecto, pues en la actualidad cuenta con algunas estructuras arquitectónicas (como una plaza y un teatrino) y se planea, para el 2015, construir por lo menos un humedal artificial (Ver **Figura 1**). Es por esto, que es de suma importancia tener en cuenta la existencia de este ecosistema y tomarlo como base, sin embargo, se ha dado libertad para disponer de él, su forma y su diseño posterior, como también de las estructuras anteriormente mencionadas (Ver **Anexo B**).



1. Teatrino
2. Área de cafetería
3. Mesas
4. Cabaña central
5. Espacio para eventos
6. Humedal
7. Humedal
8. Humedal
9. Cabaña

**Figura 1.** Planos Generales de la Plaza del Humedal en el Jardín Botánico de Cali Fuente: Arboleda, G. (2014)

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Es relevante indicar que en el JBC también se diseñarán otras estaciones, como la de la Polinización, el Avistamiento de Aves, Las Epífitas y la señalización general del lugar por lo que se pide que el proyecto cohesione con estas.

Ya que se ha pensado en el JBC como un espacio abierto para reuniones y eventos, el diseño se planteó de manera dinámica, posibilitando el desarrollo de este tipo de actividades, independientemente a las interacciones que se generen en las otras actividades de visita y recreación.

Desde un punto de vista medio ambiental, se tuvo presente la preservación de los ecosistemas, por lo cual la propuesta cuida y respeta la naturaleza, cooperando con la recuperación y la evolución del entorno. Así pues, se debió evitar tanto el uso de materiales tóxicos, como la generación de actividades contaminantes.

Teniendo en cuenta la situación actual del Jardín Botánico de Cali, se ha hecho especial énfasis en que la propuesta sea a prueba de vandalismo, de tal forma, se debió tener en cuenta la seguridad del proyecto. Más aún, se pensó en usar materiales resistentes al uso, al paso del tiempo y a la intemperie puesto que las condiciones ambientales de la zona así lo requieren.

Finalmente, la propuesta es cautivante, especialmente para niños, pues, inicialmente, la apertura del Jardín Botánico va dirigida a ellos y son los usuarios con mayor asistencia y constancia con los que cuenta el JBC. Sin embargo la propuesta no debe llegar a ser excluyente con los individuos de otras edades, suscitando en los usuarios el deseo de querer volver. Actualmente el flujo de personas en el JBC es bajo, ya que está en el proceso de reapertura. Es oportuno mencionar entonces, cual podría ser el flujo esperado de personas para el futuro del JBC basado en datos de parques semejantes. Según SITUR (2011), en diferentes espacios turísticos y parques, el flujo de personas al trimestre está entre los cien mil y doscientos mil, especialmente en los casos del Parque Explora y el Parque Arvi en el 2011, mientras que en el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe, entran por trimestre entre 400.000 y 800.000 personas aproximadamente, con un total aproximado de 2.300.000 visitantes en el 2011. (Ver **Figura 2**)

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

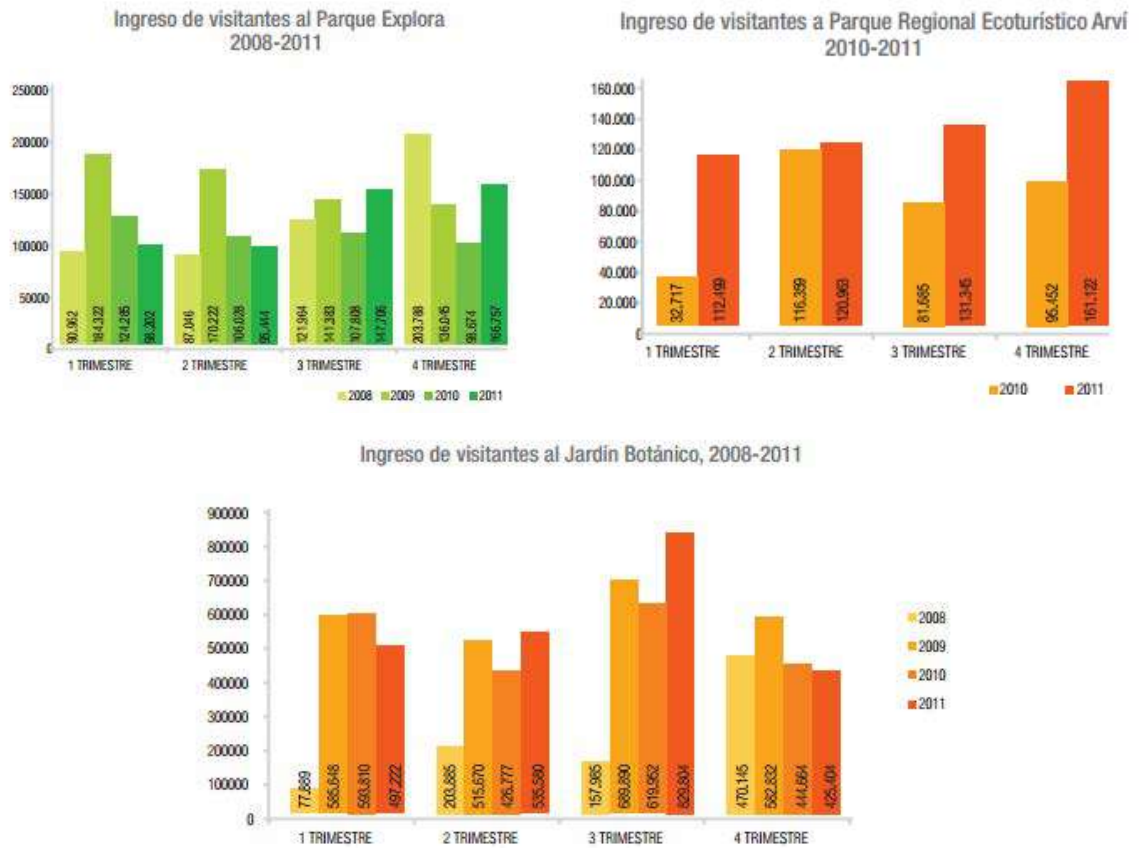


Figura 2. Asistencia de Visitantes en el 2011. Fuente: Estadísticas del turismo 2011. (2011)

**Consecuencias**

Dado que el proyecto interviene en diferentes áreas, como la del entretenimiento, la ambiental y la social, si no es llevado a cabo, estas se verían afectadas. Desde el área de entretenimiento, hoy en día, Cali cuenta con pocas actividades de esparcimiento. “Actualmente los programas de deporte y recreación sólo alcanzan una cobertura del 55%, lo cual implica que casi la mitad de la población no ve satisfechas sus necesidades en materia de recreación y deporte.” (Alcaldía de Santiago de Cali, 2004). En el área ambiental y social, el Jardín Botánico tiene el potencial de convertirse en una entidad que promueva la protección y renovación de ecosistemas a través de diferentes experiencias con el medio ambiente, satisfaciendo “la necesidad imperiosa de aumentar las actividades de preservación y restauración en las porciones remanentes de bosque seco.” (Instituto Humboldt Colombia, Invemar, Missouri Botanical Garden, Universidad Nacional de Colombia, 2012).



# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## *Enunciado del problema*

¿De qué manera el diseño industrial puede generar una experiencia dinámica que estimule una relación bilateral entre el usuario y la Plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali en el 2015?

## **Preguntas de investigación**

- ¿Qué actividades realizan los usuarios alrededor de los humedales?
- ¿Qué imagen mental tienen los usuarios de los humedales?
- ¿Cómo nuestro usuario objetivo aprende?
- ¿Qué actividades pueden marcar emocionalmente a los usuarios de los humedales?
- ¿Qué sistema de objetos puede propiciar una experiencia dinámica?
- ¿Qué tipo de actividades se pueden realizar alrededor de los humedales que no sean dañinas con el medio ambiente?
- ¿Qué restricciones físicas puede presentar el humedal?
- ¿Qué evolución a futuro podría tener el humedal?
- ¿Qué actividades se han realizado en otros Jardines Botánicos, como el de Medellín o Bogotá?
- ¿Qué se ha diseñado en espacios exteriores con condiciones similares a las del humedal?
- ¿Qué tipo de vida se desarrolla en los humedales y que se requiere para que esta subsista?
- ¿Cuáles son las áreas de diseño que han intervenido en este tipo de espacios?

## *Hipótesis de la investigación*

La generación de un sistema de objetos forja un mayor vínculo por medio de una experiencia dinámica entre el usuario del Jardín Botánico de Cali y el humedal, ya que, establece una relación más estrecha y asociada a emociones positivas.

## *Justificación*

El Convenio de Ramsar (2009) afirma que es necesario crear un vínculo entre las personas y los humedales, con el fin de que ellos se apropien en mayor grado del lugar y deseen regresar. Es por esto que lo que se propuso averiguar con la investigación es cómo el diseño industrial puede contribuir a que la recepción de la información, que les brinda el Jardín Botánico de Cali a los usuarios, sea retenida en mayor medida por parte de este.

El concepto de **“experiencias dinámicas”** es el que se ha planteado como posible solución, ya que según la Real Academia Española (RAE) (2001), el dinamismo es aquella “vitalidad que estimula los cambios o el desarrollo”, y precisamente eso es

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

lo que se desea con el proyecto, que el usuario relacione el humedal del JBC con actividades y experiencias vitales, incentivando al usuario a una próxima visita.

De esta manera, los beneficiados con la realización del proyecto son de dos tipos: directos e indirectos. En primera instancia, el Jardín Botánico de Cali se verá favorecido, puesto que sin la realización de este proyecto, esta entidad seguiría clausurada, devolviéndola al olvido en la que estuvo por más de 2 años, donde “ladrones y vándalos entraron a hacer de las suyas; se llevaron el cableado eléctrico, la grifería de los baños, los sanitarios, incendiaron un kiosko. Incluso se llevaron las orquídeas.” (Periódico El País, 2013). Otro beneficiado con la realización de este proyecto es el humedal de este lugar, visto como ecosistema, puesto que, como lo afirma la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) (2009), “los humedales son últimos refugios de fauna y flora nativa, muchas en diferentes categorías de amenaza de extinción, hábitat importante de muchas especies de aves migratorias y centros de reproducción de peces nativos.” Por último, de manera indirecta, se beneficia Santiago de Cali, como municipio, pues se está ofreciendo una propuesta diferente para el esparcimiento y entretenimiento relacionado con el medio ambiente, “pues aunque la ciudad debería contar con al menos 1.500 espacios para la recreación y el deporte, actualmente este número sólo llega a 820”, según las cifras que maneja el Departamento de Gestión Ambiental, Dagma. Es por esto, que con la realización de este proyecto, se revive una zona que ha esperado mucho tiempo por ser explorada, brindándole a la ciudad un espacio de recreación que conecte a los usuarios con la naturaleza, específicamente con el humedal.

En términos sociales, este proyecto privilegia ese ámbito, puesto que, al generar experiencias que establezcan y fortalezcan la relación entre el usuario con el JBC, el conocimiento que éste último le brinde acerca del medio ambiente se podrá interiorizar, generando un **“aprendizaje experiencial”**. Entiéndase aprendizaje experiencial como “una oportunidad de vivir para aprender, por medio de nuevas experiencias construidas por el propio individuo, creando así, espacios para el aprendizaje utilizando la auto-exploración y la auto-experimentación” (Yturalde, 2012).

De igual forma, también trae beneficios económicos y de diseño, pues, por medio de creaciones se puede incrementar el turismo y las visitas del lugar, repercutiendo en un aumento en los ingresos, pues los usuarios visitarían el Jardín Botánico de Cali y querrán volver a vivir la experiencia. Tal es el caso, por ejemplo, del Jardín Botánico de Medellín y su Orquídeorama, “innovador lugar que ha sido escenario de múltiples reconocimientos, entre los que se destaca el premio internacional en diseño “Lápiz de Acero en el 2007” que exaltó su construcción artística (Fundación Medellín Convención & Visitors Bureau, 2014).

Para finalizar, esta iniciativa amplía la contribución al conocimiento, puesto que, se brindará un espacio de interacción que permita al usuario informarse

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

experimentalmente acerca de un ecosistema del que poco se sabe, mientras que se le da valor al territorio que conforma el JBC.

### **Objetivos**

#### *Objetivo general*

Construir un sistema de objetos que estimule una relación bilateral entre el usuario y su entorno con el fin de que se cree una experiencia dinámica en la Plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali.

#### *Objetivos específicos*

- Construir un sistema de objetos que estimule una relación bilateral entre el usuario y su entorno con el fin de que se cree una experiencia dinámica en la Plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali.
- Generar un sistema de objetos que por medio de una actividad relacione el conocimiento anterior del usuario del Jardín Botánico de Cali de manera memorable.
- Optimizar el acto de socialización posterior a una experiencia con el fin de que dicha actividad genere un vínculo entre el usuario y el Jardín Botánico de Cali.
- Generar vías de conocimiento para que los usuarios comprendan la importancia de los humedales.

### **Viabilidad**

El proyecto que se plantea es viable por diversas razones. En primer lugar, se cuenta con los recursos necesarios para hacer los diferentes trabajos de campo e investigaciones. De igual manera, también existe la disponibilidad de tiempo que se planea para la investigación ya que el proyecto se encuentra delimitado, con una zona muy específica. Más aún, se está trabajando con un cliente real que desea resultados en una fecha esperada.

El acceso a la información es sencillo, y aunque requiere mucha exploración, no es difícil su obtención. Cabe agregar, que se cuenta con una fuente de información y guía directa, la asesoría personal de la arquitecta del lugar, Gloria Arboleda, lo cual generará mejores bases para presentar un mejor resultado. Igualmente las visitas al Jardín Botánico de Cali y Bogotá junto a la del Zoológico de Cali y Maloka, servirán para obtener datos de primera mano.

Por último, la mayor parte del trabajo de campo se llevará a cabo en Cali lo cual facilita la investigación, sin embargo los que son fuera de la ciudad no generarán mayor conflicto puesto que son entidades ya conformadas y de fácil acceso.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### **Financiación**

La financiación del proyecto está a cargo de la CVC, entidad que concederá una suma al Jardín Botánico de Cali, para que sea invertido en proyectos de educación que impulsen la recuperación de la institución (Conversación personal con Gloria Arboleda, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Octubre 2014).

### **Metodología**

Para abordar esta investigación se utilizaron varios tipos de estudios, ya que, se considera que el proyecto tiene distintos momentos. Inicialmente, se elaboró un estudio exploratorio con el fin de descubrir la verdadera relación entre los usuarios del JBC y los humedales, puesto que en la actualidad, no hay mucha información al respecto. Todo esto se realizó con el fin de entender concretamente porqué las personas actúan de cierta manera, es decir, lograr una familiarización con el fenómeno que podría ocurrir entorno a los humedales. Para ello, se usó documentación presentada en lugares similares al Jardín Botánico de Cali, como por ejemplo el Zoológico de Cali o el Jardín Botánico de Bogotá.

Después, que se ha establecido un comportamiento concreto por parte de los usuarios del JBC, se realizó una serie de estudios explicativos y correlacionales. Estos primeros trataron de entender las causas y condiciones del comportamiento de los usuarios, para así, saber dónde éste puede ser intervenido en función de mejorar la relación con la plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali. Por su lado, los estudios correlacionales se realizaron con el fin de medir la relación de los resultados obtenidos al ejecutar las investigaciones de campo, es decir, lograr conectar lo observado con las causas propuestas en el inicio del proyecto. Para finalizar, es importante mencionar que durante todo el proyecto se consideró efectuar pequeñas investigaciones descriptivas con el fin de representar e interpretar correctamente ciertos conceptos importantes que determinaron la investigación.

## MARCO TEÓRICO

La finalidad del siguiente apartado es establecer conexiones entre los conceptos que se han determinado como importantes y relevantes en la investigación que gira entorno a la creación de las experiencias dinámicas y de aprendizaje como ya se ha mencionado previamente. Por consiguiente, se han desglosado los elementos principales de los cuales se compone el problema a trabajar. En primer lugar se desarrolló la información de los contextos que se componen en ideológico y físico, posteriormente se planteó el usuario, para pasar al estado del arte y por último se desarrollaron los elementos del enfoque de diseño que habían determinado.

### Capítulo 1 | Problemática

#### Sección 1.1 | Necesidad

La razón por la cual nace este proyecto es por la “carencia de un alto involucramiento del usuario con la plaza del humedal del Jardín Botánico de Cali, la cual impide que la asistencia a este lugar aumente”.

#### Sección 1.2 | Involucramiento

Para entender a fondo el enunciado anterior, se debe, en primer lugar, comprender el concepto de *involucramiento* de manera clara. El involucramiento es el “nivel de importancia que un individuo asigna al objeto con base en sus necesidades, valores e intereses inherentes” Solomon (2013). Estos intereses son muy personales y pueden variar de persona a persona, pues van muy ligados a factores internos y externos como se muestra en el **Anexo C**.

También, es importante entender que el involucramiento es básicamente una relación entre cualquier individuo y un producto o una situación. Pero, de la misma manera, esta relación puede ser fuerte o débil, dependiendo de la forma en la que estos dos se comuniquen. Entendiendo comunicación como, algo más allá que solo un envío de información entre un receptor y un emisor, sino más bien como un diálogo donde ninguno de los dos tiene un rol fijo y todo el tiempo se enriquece por medio de la mutua retroalimentación.

Dado que hay diferentes niveles de involucramiento, Solomon (2013) afirma que cuando un individuo llega a sentir una experiencia óptima, se dice que tiene un gran nivel de involucramiento dado por:

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

- Una sensación de alegría.
- Un sentimiento de tener el control.
- Concentración y atención muy enfocadas.
- Gozo mental por el solo hecho de realizar la actividad.
- Una percepción del tiempo distorsionada.
- Una correspondencia entre el desafío del momento y las habilidades propias.

El involucramiento es un concepto íntimamente relacionado con la motivación pues, de acuerdo al grado en que el usuario considere que sus conocimientos sobre un producto lo ayudarán a alcanzar una meta, se sentirá motivado a poner atención a la información que él le brinde (Solomon, 2013).

Entender el concepto de involucramiento es importante pues dado que se va a diseñar un sistema de objetos que va a intervenir una relación, es significativo saber qué la determina y que relevancia tiene esta para ambos actores, en este caso el visitante y el Jardín Botánico de Cali.

## **Capítulo 2 | Contexto**

### **Sección 2.1 | Contexto Físico**

#### *Sección 2.1.1 | Bosque Seco Tropical*

El Jardín Botánico de Cali se encuentra ubicado en una zona de Bosque Seco Tropical (BST), ecosistema que toma gran relevancia debido a su alta diversidad en fauna y flora, y más aún, por el eminente riesgo que corren estos debido a la degradación y fragmentación de los BST. En el caso del territorio colombiano, el Instituto Humboldt Colombia (2012) afirma que el BST “se encuentra muy fragmentado debido a que ha perdido la mayor parte de su distribución original en el territorio, sumado a una escasa representatividad en el sistema de áreas protegidas”. De igual manera, Ana María Echeverri (2008), reitera que los bosques secos son uno de los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos en Colombia y adiciona además, que solo resta el 1,5% de su cobertura inicial.

Para conservar los bosques secos, particularmente en Cali, Ana María Echeverri (2008) dictamina que se deben tomar varias acciones en las que se incluyen; cuidar las zonas de regeneración, restaurar algunas y buscar que los remanentes existentes estén conectados con otros hábitats, y por último recomienda que se creen áreas de conservación en la ciudad. De forma similar, el Instituto Humboldt Colombia (2012) en colaboración con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Sostenible, han creado un portafolio de restauración para los bosques secos del país, con el objetivo de establecer los lineamientos básicos que faciliten la acción.

Es fundamental para iniciar el proyecto, que se tengan en cuenta datos sobre el territorio; el Instituto Humboldt Colombia (2012), menciona que en el Valle del Cauca existe una variabilidad en la altura que oscila entre los 977 y los 1150 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 24°C y 1379 mm de precipitación promedio anual. Además, destaca que el clima es bimodal, es decir tiene dos períodos secos y dos períodos de lluvia, el primero de enero a abril y de julio a agosto, y el segundo va de marzo a junio y de septiembre a diciembre. Estos conocimientos permiten establecer si determinadas especies son aptas o no para subsistir a estas condiciones. Actualmente, los bosques secos en el Valle del Cauca albergan aproximadamente 1,300 especies de plantas, de las cuales 255 son árboles (Vargas, 2012). En el **Anexo D**, se pueden observar algunas de las familias de plantas más representativas encontradas en los BST de la región (Vargas, 2012). En cuanto a la fauna, el bosque seco tropical también posee gran variedad de especies, entre las más comunes se encuentran los armadillos, guatines, zorros, yaguarundíes, monos nocturnos, iguanas, lagartijas, serpientes y muchas especies de aves; especialmente las guacharacas, las loras y los barraqueros (Echeverri, 2006).

### *Sección 2.1.2 | Humedales*

El proyecto se realizará dentro del marco de un bosque seco tropical, pero el contexto más específico esta compuesto por cuerpos de agua, que se lograrán de manera artificial (Conversación personal con Gloria Arboleda, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Feb 2014), los cuales genéricamente se denominan humedales. Según la Política de Humedales del Distrito Capital (2006), los humedales se definen como: “ecosistemas de gran valor natural y cultural, constituidos por un cuerpo de agua permanente o estacional de escasa profundidad, una franja a su alrededor que puede cubrirse por inundaciones periódicas y una franja de terreno no inundable.” Adicional a esto, Cox (2002) dice que los humedales son “áreas donde la tierra está saturada o cubierta por agua y sustenta plantas acuáticas o plantas que pueden crecer en suelos muy mojados, en una buena porción del año.” También enumera los tipos de humedales que existen, tales como pantanos, ciénagas, lodazales, marismas, lagunas, lagos, entre otros. Así pues, entre las definiciones se tiene como punto en común el agua, pero cabe recalcar que dicho elemento tiene poco flujo y es más bien estático o de tránsito de lento. Por su lado, Donald Dox (2002) hace un listado de plantas que se adaptan muy bien en ecosistemas como los humedales: las algas, hongos, musgo, helechos, cola de caballo, coníferas, y plantas con flores, entre otras.

Son tan importantes los humedales que, convenciones y organizaciones como la Ramsar han apoyado a estos ecosistemas, logrando que varios países firmen en pro de los humedales. Entre ellos se encuentra Colombia, país con humedales repartidos a lo largo de todo el territorio, y que se une a la convención Ramsar en el

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

año 1998, reconociendo que “los humedales son ecosistemas estratégicos para el sustento de la vida en el planeta; que el trastorno de sus funciones tiene costos económicos, sociales y ecológicos elevados.” (Política de los Humedales del Distrito Capital, 2006).

### ***Sección 2.1.3 | Humedales artificiales***

Los cuerpos de agua que se crearán en el Jardín Botánico de Cali, serán humedales artificiales. De este modo, se consideraron las diferencias de los humedales artificiales y los naturales. La definición tomada de Un-Hábitat (2008), señala que “los humedales artificiales son una forma natural de imitar el proceso encontrado en los ecosistemas naturales, a un bajo costo y con tecnología ecológica y biológica.” Recalca que la vegetación juega un papel vital en los humedales artificiales pues provee unas superficies aptas para la filtración y el crecimiento de bacteria. Los humedales artificiales pueden albergar la misma vegetación y la misma fauna que un humedal natural, puesto que están contruidos de manera que se convierten en sistemas “naturales”, y que inclusive requieren de poca operación rutinaria y poca intervención del hombre una vez ya están elaborados. Según la United States Environmental Protection Agency, (2004) un humedal artificial es un sistema que puede mejorar la calidad del agua al replicar las funciones de los humedales naturales, es decir, que los humedales artificiales contribuyen a la recuperación del agua fresca, y consecuentemente, afecta positivamente a reducir la huella hídrica que ocasionamos los seres humanos. Finalmente, el ecosistema que surge en el humedal artificial puede ser de gran impacto, pues se posibilita su desarrollo natural. Esto resulta en la oportunidad de presenciar los mismos fenómenos que se observan en un humedal natural, y por ende, permite que la experiencia que se creó a partir del Diseño Industrial, sea más viva y real.

Cabe resaltar, que es de gran utilidad informar sobre la importancia de los humedales para la humanidad y el planeta entero, puesto que “...entre otras irremplazables funciones; ahora necesitan ser reconocidos como aliados indispensables en la mitigación de los impactos negativos del cambio climático sobre las cuencas hídricas y los asentamientos humanos [...]. Estaremos también mejor preparados para resistir desastres agravados por el cambio climático, como en los casos de sequías extremas e inundaciones extraordinarias, que antes existieron pero que ahora parecen haberse vuelto más frecuentes” (Fundación Proteger, 2010).

### **Sección 2.2 | Contexto Ideológico**

#### ***Sección 2.2.1 | Plan Maestro***

El Jardín Botánico adquirió una nueva gerencia que entró a laborar a partir de los últimos meses del 2013. Como subdirectora del JBC se encuentra Gloria Arboleda,



## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

una arquitecta apasionada por la naturaleza y el medio ambiente, que junto con María Clara Buendía, pretenden recuperarlo y rescatarlo. Para lograr dicho propósito, tienen como objetivo replantear las circunstancias del JBC a través de un plan maestro que se compone de distintos elementos con el firme propósito de crear conciencia sobre el medio ambiente en Santiago de Cali. Inicialmente, están adecuando progresivamente las instalaciones, buscando la manera de organizar la flora del bosque seco tropical, limpiando los senderos y reduciendo los índices de vandalismo que perjudican al Jardín (Conversación personal con Gloria Arboleda, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Feb 2014).

Así pues, el Plan Maestro envuelve la construcción de proyectos que giren en torno a la generación de nuevas experiencias que incentiven a un aprendizaje con respecto al carácter vital de la naturaleza. Dichos proyectos son inicialmente: el Avistamiento de Aves, la Polinización, las Epífitas, la Señalización, y la Plaza del Humedal. Los objetivos, el enfoque y el concepto de cada uno de ellos se vuelve indispensable, ya que Gloria Arboleda (Conversación personal, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Feb 2014) ha expresado enérgicamente que “los conceptos de todos deben irse uniendo y crear de alguna manera un ecosistema, es decir, que se alimenten entre sí.” Igualmente se recalca que las experiencias deberán diferenciarse unas de otras, sin descuidar que al final se genere una experiencia universal entre todas las partes. Entre las recomendaciones que ha mencionado Gloria Arboleda (Conversación personal, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Feb 2014), está; “No pensemos que mediante el juego vamos a resolver todos los proyectos del Jardín Botánico; es mediante experiencias.”.

Por último, el Plan Maestro del Jardín Botánico de Cali tiene un cronograma de proyectos, que se debe tener en cuenta para el momento de realización de cada uno. Para este año los proyectos que se realizarán girarán en torno a la reducción del vandalismo, a la construcción de la entrada y al proyecto de las Epífitas, y toda la energía está dedicada a atraer exclusivamente visitas de colegios.

### *Sección 2.2.2 | Plaza del Humedal*

La Plaza del Humedal será el área donde se trabajará y desarrollará el proyecto. Esta plaza estará compuesta por diferentes elementos, entre ellos un teatrino, una zona de cafetería, una zona de eventos, tres cuerpos de agua y cercano o dentro de ellos, el sistema de objetos que generará una experiencia y un aprendizaje como se mostrará más adelante en el enfoque propuesto. Estando el proyecto enmarcado dentro del Plan Maestro, la subdirectora Gloria Arboleda ha dejado abierta la posibilidad de modificar y hacer cambios pertinentes, por lo cual habilita libertad para el sistema de solución. (Conversación personal con Gloria Arboleda, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Feb 2014).

### **Capítulo 3 | Usuario**

El usuario que se ha definido durante la investigación tiene ciertas características. Primero que todo, es un visitante del JBC que va con fines académicos o de entretenimiento y dado que no tiene un interés más profundo por el lugar, como si lo tendría un investigador científico o algún biólogo, se determinó que después de que el individuo ha explorado el Jardín Botánico de Cali, pueden ocurrir dos cosas con la misma probabilidad: que exista un involucramiento fuerte con el lugar o que no. Este proyecto se enfoca en aquella población que no lo hace, pues es en esa relación de bajo involucramiento donde el diseño puede intervenir.

Es relevante explicar que no se ha definido un rango de edad, pues el usuario que irá al JBC es muy variado, sin embargo se delimitó, que la edad mínima será de 6 años, ya que por condiciones de seguridad se considera peligroso si este es menor. Por otro lado, la actividad que se diseñó implica que el usuario tenga cierta independencia y capacidad para realizar ciertos actos por su cuenta y si es muy pequeño en edad no podrá vivir la experiencia de manera óptima y de igual manera recordarla de manera posterior. “El primer contacto con la naturaleza generalmente llega en la infancia, pero ni siquiera eso debe tomarse por sentado.” (Benyus, 1997), esta frase encierra la importancia de enfocarse en dirigir la experiencia especialmente hacia los infantes, para que así, el primer contacto se forme a partir de un vínculo más fuerte entre el niño y la naturaleza.

También se ha decidido que no se va a realizar una segmentación del usuario por aspectos demográficos, pues esta no dice mucho acerca de su personalidad, lo cual es indispensable al momento de diseñar experiencias. Es por esto que se ha decidido segmentar al usuario dependiendo de la percepción y comportamientos que estos tengan del JBC. Según Solomon (2013), “la percepción es el proceso por el cual la gente selecciona, organiza e interpreta las sensaciones”. En otras palabras, la percepción es lo que cada persona le añade a las sensaciones para darles significado. Es por esto, que los consumidores no compran productos, sino que generan conexiones con ellos.

Para investigar más a fondo la percepción de los usuarios en el JBC de Cali se planearon algunos trabajos de campo, en el Zoológico de Cali y en el Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis, con el fin de obtener de primera mano la información necesaria para conocer a nuestro usuario a fondo, sus preferencias y gustos. De esta manera, se hará una ampliación sobre el perfil del usuario, y sus respectivos comportamientos en los entornos en los que se emplacen dentro del apartado del trabajo de campo.

### **Capítulo 4 | Estado del Arte**

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

El estado del arte se define a través de dos procesos complementarios. Por un lado, se llevó a cabo una investigación basada en trabajo de campo, en el cual se observaron, analizaron y recopilaron elementos que generen interacciones, experiencias, aprendizaje y dinamismo para el usuario. La otra parte de la investigación se realizó a través de la búsqueda de productos que apelan a producir el involucramiento o vínculo que surge entre el usuario y el producto.

El trabajo de campo tomó lugar en diferentes localidades, con lo cual se pudo obtener información diversa acerca de las experiencias y cómo estas son creadas de diversas formas por las entidades. Entre aquellas entidades están el Jardín Botánico de Bogotá, Maloka y el Zoológico de Cali. Dicha información será expuesta en el apartado de **Trabajo de Campo** más adelante.

En la investigación realizada se encontró diversos sistemas de experiencias. Uno de ellos es Divercity, un concepto de parque temático para niños entre los 3 y los 13 años en el cual “los niños pueden hacer realidad su sueño de ser médico, bombero, piloto, operario de fábrica y muchos roles más. Pueden tomar decisiones y asumir retos mientras aprenden de forma divertida en una ciudad hecha a su medida.” (Divercity, 2013)

De este modo, Divercity basa su experiencia en la toma de roles, un modo en el que los niños pueden jugar a ser grandes y tener una vivencia muy real y educativa. Para lograr esto, tiene alianza con varias empresas de diferente índole, donde cada una de ellas crea su atracción según el área de conocimiento, es decir, el Banco de Bogotá recrea un banco real en el que trabajan algunos niños y a su vez al que otros niños acceden para obtener dinero y así sucesivamente con cada una de las empresas. Muchas interacciones se desarrollan a la vez y entre diferentes niños, por lo cual Divercity se convierte en una unión de experiencias a las que los niños quieren volver. Significa entonces, que Divercity tiene bien establecido el ciclo de la experiencia, ya que integra el antes,



durante y el después. (Ver **Figura 3**)



## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 3.** *Fotografías de Divercity.* Fuente: *Divercity (2014)*

En cuanto a experiencias en entidades internacionales, se obtuvo información sobre el Exploratorium en San Francisco, Estados Unidos, un museo de ciencia, arte y percepción humana que ofrece diferentes experiencias, organizadas según las temáticas. En dicho museo, cualquier usuario puede tener diferentes vivencias, ya que apela a la diversión para todas las edades como un proceso que debe ser vivido por todos. Aquí, algunas de las experiencias permiten que los usuarios se conviertan en exploradores activos y que aprendan sobre la ciencia de una manera más tangible y real, puesto que se realizan experimentos de manera individual, grupal o en familia.

Algunas tendencias también logran generar experiencias y vínculos entre el usuario y el sistema de objetos. Por ejemplo, el biomimetismo, es una tendencia en la cual se toma a la naturaleza como mentor, convirtiéndose en una forma de valorar las enseñanzas que ofrece (Benyus, 1997). Una de las áreas de conocimiento involucrada ampliamente con esta forma de abstracción e imitación, es el diseño industrial. Por medio de este método, se han logrado productos que generan una experiencia y que sobretodo logran que se cree un aprendizaje en torno al respeto y admiración del medio ambiente. Uno de dichos proyectos se llama Fab Tree Hab, un concepto arquitectónico que se sirve del proceso de moldear la forma de los árboles para generar un hábitat que se regenera y crece constantemente. Este hábitat le brinda la oportunidad al usuario de vivir una experiencia diaria más cercana al medio ambiente y sus dones (Myers, 2012), y más aún, logra crear un vínculo más fuerte con la naturaleza, al ser este un sistema natural.

## **Capítulo 5 | Enfoque de Diseño**

### **Sección 5.1 | Experiencia**

Press y Cooper (2009) definen una experiencia como “la totalidad de sensaciones, percepciones, conocimientos y emociones que se obtienen por medio de un

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

acontecimiento o interacción; respecto al diseño, la definición de un producto, servicio o marca en términos de necesidades emocionales y/o multisensoriales”. Según esto, el concepto de experiencia involucra una serie de elementos, tangibles e intangibles, que deben estar sincronizados para lograr que el individuo procese la información que se está exponiendo.

Es claro que las experiencias se pueden vivir por medio de objetos o no, pero dado que la investigación que se realiza pretende llegar a una solución de objetos, el análisis se hará sobre las experiencias que puede generar cualquier producto. Por lo que, para entender esta dinámica es necesario saber las propiedades que debe tener un objeto de diseño si se considera una experiencia de diseño (Ver **Anexo E**). Según Press y Cooper (2009), son seis las propiedades que debe tener un producto para que se produzca una experiencia de diseño.

1. La *función* de un producto, la cual amplia o mejora al menos una de las acciones físicas del ser humano.
2. Su *significación*. El usuario debe sentirse identificado con los valores del producto.
3. Su *sexualidad*, que se refiere a que, de alguna manera, un producto suscita pasiones o expresa identidad o actividad sexual.
4. La propiedad del *conocimiento* que se da en un producto cuando proporciona conocimiento o información al usuario, enriqueciendo la experiencia.
5. La *estética*, la cual ofrece una experiencia emocional basada en la forma, el estilo o el contenido estético de un producto.
6. La *mediación*, la cual es la capacidad de un producto para facilitar o mejorar la comunicación entre las personas.

Sin embargo, la experiencia no depende completamente del buen diseño de un objeto o un sistema de ellos. El experto en marketing, Darrel Rhea en el libro “*El diseño como experiencia*”, desarrolló un modelo el cual explica la experiencia de diseño (Ver **Anexo F**):

- El ciclo de la experiencia comienza con el **contexto vital**, el fondo cultural y social de cada nuevo diseño. Este fondo incluye el comportamiento de la gente, las pautas de vida y trabajo, las culturas compartidas, las inquietudes y creencias, junto con los demás productos y novedades que contribuyen a dar forma al contexto. Todo ello determina la respuesta ante cualquier diseño.
- La siguiente etapa en el ciclo de la experiencia del diseño es la **vinculación**. Durante la misma, el diseño debe cumplir tres cometidos: que la gente perciba su presencia distintiva, atraer y mantener el interés, y comunicar los atributos fundamentales del producto.
- Luego sucede lo que se conoce como **experiencia** de consumo, la cual debe ser distintiva, transmitir valores, conseguir presencia y resultar atractiva.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

- Para finalizar, el usuario atraviesa la etapa de **resolución**, la cual puede ser negativa o positiva, pero lo que busca una buena experiencia de diseño es que sea positiva, con el fin de que el individuo integre esta experiencia en su contexto vital y comience el ciclo otra vez.

Por su lado, Press y Cooper (2009), también idearon unas fases lineales que explican el modelo de la experiencia de diseño (Ver **Anexo G**), denominado Análisis de las cuatro “C”: contexto, conexión, consumo y cierre. En general, este modelo es muy similar al de Rhea con la diferencia de que este segundo incluye notas metodológicas muy útiles para ahondar en el estudio de las fases que componen la experiencia.

En conclusión, como explica Stefano Marzano, director del Philips Design Group: “Lo que de verdad le encanta a la gente es recibir algo estupendo que no esperaban, y eso puede ser algo con lo que no contaban sencillamente porque nunca habían pensado en ello, o si lo habían pensado, no creían que fuese posible”

Para la investigación, fueron importantes todos los elementos que se han planteado alrededor de la experiencia de diseño pues estos son los que se aparearon con el aprendizaje para lograr llegar eficazmente al usuario, es decir, que este complete el ciclo y, en términos concretos, se involucre con el Jardín Botánico de Cali.

### Sección 5.2 | Aprendizaje

Solomon (2013) afirma que el aprendizaje es un “cambio relativamente permanente en la conducta, que proviene de la experiencia.” En cambio, Beltrán (1995) plantea que “el aprendizaje es un proceso multidimensional que implica variables del estudiante tales como características de su rendimiento, capacidades, expectativas, conocimiento previo, auto-concepto y motivación, entre otras, así como variables contextuales como contenidos curriculares, métodos de enseñanza y evaluación, clima escolar, etc.” Como se puede ver, a primera vista estos dos autores tienen conceptos diferentes referentes al aprendizaje, pues para Solomon todo el aprendizaje depende de un solo elemento, la experiencia. En cambio, para Beltrán, es necesario enunciar cada una de las variables que pueden interferir durante este proceso. Sin embargo, si se examinan con detenimiento cada una de estas definiciones, se puede ver que no son diferentes la una de la otra, pues una experiencia, como se ha mencionado anteriormente, está compuesta por múltiples elementos, dentro de los cuales están los nombrados con antelación.

Tanto Beltrán como Solomon nombran diversos tipos de aprendizaje: el intencional y el incidental. Este primero, “es un proceso activo, estratégico, constructivo y dirigido a una meta que implica por parte del aprendiz el uso y dirección de una serie de procesos cognitivos internos con el objeto de adquirir, almacenar, recuperar y aplicar el conocimiento.” (Beltrán, 1995). Es decir, el aprendizaje intencional es aquel donde el individuo tiene ya preconcebida la idea de que va a adquirir un

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

conocimiento por lo que se prepara física y psicológicamente para ello. En cambio, el aprendizaje incidental “es el tipo de aprendizaje que ocurre en el contexto natural (aprendizaje por observación y a través del ejemplo de otras personas)” (Beltrán, 1995). En este caso, el individuo no tiene la intención de aprender aunque, de igual manera, termina adquiriendo conocimiento de forma casual e involuntaria (Solomon, 2013).

Existe una tercera teoría del aprendizaje denominada la teoría del asociacionismo o asociaciones libres, la cual afirma que “cuando se aprende algo, se aprende una idea y se enlaza, o se asocia, con otras ideas que ya se tienen” (Harris, Leahey, y Rubio, 1998). “Los asociacionistas sostienen que la mente y la conducta son simples acumulaciones de ideas o respuestas vinculadas por la asociación y que el problema básico de la psicología del aprendizaje es descubrir como las personas aprenden a asociar ideas” (Harris, Leahey, y Rubio, 1998).

Con lo que se ha descubierto con la investigación se tomó la decisión de que el proyecto se basara en estas dos últimas teorías, la del asociacionismo y la incidental, pues, primero que todo, los visitantes del JBC no van con la intención explícita de aprender algo nuevo, por lo que se planeó una actividad para que ellos se eduquen interactivamente sin que sientan que lo están haciendo y que de esa manera involucren las asociaciones libres, las cuales se vuelven muy efectivas cuando se pretende educar por medio de ideas.

### **Sección 5.3 | Función Purificadora y de oxigenación de los Humedales**

Los humedales son cuerpos de agua que cumplen con diferentes funciones, entre ellas la función estética, la función ecológica, la función purificadora y la función agrícola. Se consideró que la función purificadora y de oxigenación de los humedales es la que mejor se alinea con el propósito del JBC, puesto que ésta función está íntimamente ligada con la función ecológica, y demuestra una de las principales razones por la cual los humedales son indispensables para el medio ambiente.

Los humedales “...son parte integrante del ciclo hidrológico y revisten una importancia decisiva para regular la cantidad, calidad y seguridad de los recursos hídricos.” (Ramsar,2010). Una de las principales formas en las que los humedales regulan la calidad del agua, es a través de procesos biológicos realizados por las plantas que mediante procesos químicos remueven los metales pesados del agua, y “...en particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo.” (Ramsar, 2008) Algunas de las plantas que contribuyen en este proceso son Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna (lenteja de agua) y Azolla (helecho de agua) las cuales absorben metales como el hierro y el cobre. (Ramsar, 2008)

La importancia de esta función radica en que el agua es un recurso natural indispensable para todos los seres vivos, incluyendo a los seres humanos, la fauna

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

y la flora. “Los ecosistemas de humedales son los recursos primarios de donde proceden el agua y todos los beneficios que ella aporta a los seres humanos [...] Proteger los ecosistemas de humedales es tan esencial para la supervivencia de los seres humanos como la sabia utilización del agua y de las ventajas que el agua de los ecosistemas de humedales proporciona.” (Ramsar, 2010)

Por otro lado, la función de oxigenación del agua se da a partir de las plantas en el día, y el movimiento del agua ayuda a que el oxígeno disuelto sea absorbido. “El oxígeno que contiene el agua se conoce como oxígeno disuelto y proviene de muchas fuentes, siendo la principal el oxígeno absorbido desde la atmósfera. El movimiento de las olas permite que el agua incremente su absorción.” (Delgadillo, 2010) Lo cual indica, que cualquier movimiento que sea generado por el movimiento perpetuado por un animal, aporta al proceso de oxigenación del agua.

Finalmente, el agua es el elemento natural del cual todos necesitamos para subsistir, “el agua es fuente y motor de vida en el planeta, cerca de un 75% de la superficie del globo está cubierta por agua; no obstante, menos del 1% es apta para sostener la vida humana, en un planeta con una capacidad ambiental limitada...” (Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 2011). Fue entonces importante que lograr establecer la conexión de la función escogida de los humedales con la repercusión que este tiene para la vida en la tierra, de tal manera que los niños y demás usuarios entiendan su importancia.

### **Capítulo 6 | Conclusiones del marco teórico**

El Jardín Botánico de Cali tiene la intención de volver a abrir sus puertas al público para crear conciencia sobre la importancia de ecosistemas como el Bosque Seco y los Humedales, por lo cual genera un plan maestro cuyo fin es incentivar las visitas por medio de unas plazas temáticas. Actualmente, hay poca intervención de diseño en el JBC, y aquella que existe no logra cautivar e involucrar a los asistentes con el medio natural. Por tanto, una de las principales metas es lograr que el usuario se conecte positivamente con el sistema de objetos diseñado para la plaza y a través de ello con el jardín y sus elementos naturales, puesto que de esta manera se incentiva al usuario a regresar en una próxima visita.

Al enfocar el proyecto hacia los usuarios con menos intenciones de volver, es importante el involucramiento de cada uno, y para lograr dicho involucramiento se presentó un enfoque que se compone de tres elementos, la experiencia, el dinamismo y el aprendizaje que son generados a partir del diseño industrial al intervenir en la Plaza del Humedal.

Es sustancial conocer el usuario objetivo para así, llegar a este de la mejor manera posible. La información del perfil demográfico del usuario que asistirá al Jardín Botánico de Cali es menos relevante que la información cualitativa y descriptiva de



## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

cómo es dicho usuario y cómo se comporta en un entorno natural, pues fueron datos más influyentes a la hora de diseñar la experiencia. Para obtener dicha información, se hizo un trabajo de campo en el que se hizo una observación exhaustiva del usuario en otras entidades que tienen un enfoque parecido al JBC y que apelan al uso de experiencias. Igualmente, se hicieron entrevistas informales con el usuario para determinar sus percepciones, gustos e impresiones sobre lo que viven en la entidad.

Se determinó que el usuario será de 6 años en adelante, por diferentes consideraciones, entre ellas la seguridad de los niños menores, el grado de entendimiento y apreciación de la experiencia y teniendo en cuenta que en la infancia se produce el primer contacto con la naturaleza, la edad escogida es de mayor recordación que las etapas anteriores.

Al haber una conexión entre los usuarios y la experiencia, se generará un vínculo con la naturaleza. El Convenio de Ramsar (2009) afirma que es necesario crear un vínculo entre las personas y los humedales, con el fin de que ellos se apropien en mayor grado del lugar y deseen regresar. Es por esto que se propuso averiguar con la investigación cómo el diseño industrial puede contribuir a que la recepción de la información que les brinda el Jardín Botánico de Cali a los usuarios sea mayor, genere el vínculo y los incentive a regresar.

Finalmente, es importante afirmar que el contacto con la naturaleza es vital en el proyecto propuesto, ya que se convierte en una fuente de información de primera mano, además de ser efectiva permitiendo generar una experiencia y un aprendizaje dinámico entorno al humedal.

### Sección 6.1 | Aprendizaje Dinámico Experiencial

Según el diccionario Metapolis de Arquitectura Avanzada (2001), el dinamismo se entiende como aquella energía activa y propulsora, la cual actúa por medio de movimientos que generan variaciones y configuraciones diversas. El dinamismo se relaciona con las expresiones fundamentales de movilidad, variación, fugacidad y cambio.

Durante la investigación se decidió que el enfoque de diseño se basara en los tres conceptos tratados (**experiencia, aprendizaje y dinamismo**) pues, se ha observado que los elementos requeridos para que un individuo aprenda de manera incidental están muy relacionados con las fases que debe percibir dicho individuo para vivir una experiencia, por lo que el diseño se encarga de su intervención, creando lo que se conoce como Aprendizaje Experiencial.

Sin embargo, es el dinamismo el que le agrega el factor innovador a la intervención pues por medio de un sistema de objetos diseñados bajo el concepto de dinamismo, así como de muchos otros, el aprendizaje experiencial se enriquece con el cambio,

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

progreso y movimiento, lo cual impacta más al usuario del Jardín Botánico de Cali y genera un mayor involucramiento.

## TRABAJO DE CAMPO

Los objetivos que se buscaban cumplir con los trabajos de campo se basaban básicamente en el conocimiento a profundidad del usuario y su comportamiento en entornos similares al del Jardín Botánico de Cali. Sin embargo, la investigación también se encargó de examinar con mayor detalle algunos elementos relacionados con el aprendizaje y las experiencias con el fin de tener en cuenta algunos aspectos técnicos. Más aún, se pudo determinar a través del trabajo de campo una parte del estado de arte del diseño de experiencias interactivas en Colombia, especialmente ubicadas en Bogotá.

Dicho esto, las visitas se planearon a cuatro instituciones relacionadas entre sí, el Jardín Botánico de Cali, el Zoológico de Cali, el Jardín Botánico de Bogotá (JBB), José Celestino Mutis, y Maloka.

### 1 | Metodología aplicada

Dado que el proyecto requiere información, en su mayoría cualitativa, se planeó que la recolección de la misma sería en gran medida por medio de la observación y se realizarían entrevistas informales para reafirmar lo contemplado con la observación. La aplicación de las entrevistas (Ver **Anexo H**) se realizó a uno de los grupos de niños con los que se tuvo la oportunidad de realizar un recorrido en el JBB.

### 2 | Salidas de Campo

#### 2.1 Zoológico de Cali

La primera salida de campo se realizó en el Zoológico de Cali. Se observó que en este lugar existen una gran cantidad de elementos generadores de experiencia y de aprendizaje diseñados para llamar la atención de los niños. Estos elementos mencionados están dispuestos en distintas áreas del recorrido, en especial en la nueva zona de los primates “Jaziquima”, un lugar lleno de objetos y espacios creadores de experiencias, que permite que los usuarios se sientan inmersos en el hábitat de los primates, teniendo como principal intención la creación de conciencia acerca de la importancia del medio ambiente.

Un ejemplo de ello, es el sistema de objetos que se ve en la **Figura 4**, dispuesto al alcance de niños y adultos, en el cual se debe presionar un botón que acciona inmediatamente un sistema de aire. Dicho sistema de aire sale frío o caliente,

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

dependiendo del botón que se haya presionado, cada uno asociado a un escenario distinto, el primero, un escenario en el que abundan los árboles, y el segundo, un escenario en el que los árboles han sido talados. De esta manera, se busca crear conciencia ambiental en los usuarios, al buscar enseñarles sobre uno de los efectos de la deforestación, el cual pueden sentir de forma real, pues apela a los sentidos.

En cuanto a su interacción con los niños no es tan efectiva según nuestra observación pues, aunque la actividad es muy entretenida y educativa su reflexión posterior, aquella que asegura que de hecho se aprendió, depende profundamente de la lectura anterior del afiche que se ve en la imagen de la derecha, y se observó en varias ocasiones que los niños actúan de manera muy rápida y no se detienen para recibir instrucciones.



**Figura 4.** *Experiencias en el Zoológico de Cali.* Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

Por otro lado, tampoco les llama la atención utilizar los elementos de interacción, debido a varias posibles razones. La primera, es que aquellos elementos de interacción a veces parecen ubicados como elementos de decoración o ambientación, otras veces, están en lugares con poca iluminación, por lo cual, pasan desapercibidos, y por último, los usuarios en el Zoológico de Cali tienen muchos elementos que observar y poca atención y tiempo para los objetos que no sean animales.

### **2.2 | Jardín Botánico de Bogotá - José Celestino Mutis**

Con el fin de conocer y en realidad experimentar lo que era un Jardín Botánico, se decidió visitar el Jardín Botánico de Bogotá (JBB), José Celestino Mutis, que así no tuviera las mismas condiciones que el de Cali, permitiría observar a los niños interactuando con este entorno, a diferencia de este último, pues aun el recorrido y las actividades, no se han diseñado, junto con los espacios.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Se estudió a dos grupos de niños, el primero de ellos estaba constituido por 20 jóvenes de 15 a 17 años proveniente del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y el segundo, más numeroso, de unos 60 niños, 30 de cada sexo, con una edad promedio bastante variable, entre los 8 hasta los 18 años. El hecho de que los grupos fueran numerosos y sus integrantes variados hizo que la muestra fuera significativa y representativa.

Ambos grupos decidieron hacer un recorrido con un guía, pues la visita al JBB era la conclusión de un taller ecológico iniciado en sus respectivos colegios. La diferencia de tener un guía para realizar el recorrido es que esta persona es quien decide por donde deben caminar los niños y escoge en qué se deben fijar, en otras palabras, segmenta la atención a lo que considera “importante”. Es así como el guía pasa a ser la fuente de conocimiento y no el Jardín. Durante el recorrido con el guía, se pudieron observar varios comportamientos a nombrar:

### *2.2.1 | Ciclo de la Experiencia*

Como se sabe con anterioridad, la experiencia tiene diferentes etapas, un antes, un durante y el después, y cada una de ellas se evidenció en el recorrido del JBB. Como se mencionó anteriormente, los niños ya venían con un conocimiento previo a lo que iban a ver en el JBB, pues había sido adquirido por medio de seminarios y clases. Sin embargo no hay registro de cómo fueron estas clases o la duración de las mismas. No obstante se pudo corroborar su existencia pues varios de los niños durante el recorrido se preguntaban entre ellos cosas como: ¿Te acuerdas que lo vimos en clase?, entre otros.

Con respecto al durante, se consideraron varias actividades que el guía invitaba a los niños a hacer durante la jornada, como oler las plantas, tocarlas o tomar hojas secas del piso, todo esto con el fin de hacer que los niños interactuaran de manera más profunda con el Jardín. La respuesta de los niños a la invitación de hacer ciertas actividades, regularmente era positiva y se mostraban más entusiasmados por el tema que el guía estaba hablando cuando la misma era más dinámica o implicaba mayor involucramiento.

Para finalizar la experiencia, dos de los tres grupos de niños realizaron una socialización en algún lugar del JBB. Para ello, se sentaban en círculo en el suelo y el profesor o el adulto a cargo, les pedía su opinión respecto al trayecto. Ante esto, los niños más animados y participativos daban su opinión, de resto, algunos escuchaban y otros simplemente ignoraban la actividad propuesta.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### 2.2.2 | Contacto directo con el agua

El JBB cuenta con diferentes cuerpos de agua, como fuentes, un humedal en la entrada, cascadas y lagos. Al pasar con el grupo de niños cerca a uno de estos lugares ellos se mostraban muy emocionados, se acercaban y curioseaban durante algunos segundos, tanto así que preguntan constantemente si podían “meterse”.

Un fenómeno importante para destacar, que se replicó en más del 50% de los niños, fue el hecho de tocar directamente el agua con la mano, sin importar si estaba prohibido o no, lo hacían (**Figura 5**). También se observó a un 15% del grupo muy interesado en tomarse fotos cerca a estos elementos, ya sea de manera individual o grupal.



## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 5.** *Contacto con el agua en el Jardín Botánico de Bogotá.* Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

### **2.2.3 | Relaciones con cosas que conocen**

Se analizó el comportamiento de los niños durante el recorrido con los guías y en varias ocasiones este último buscaba su atención por medio de preguntas que invitaban a que el niño recordara experiencias. Por ejemplo, tal fue el caso de uno de los guías que durante la explicación acerca de un pino, les preguntó a los niños que si recordaban la bellota de la película “La Era de Hielo” y la mayoría de las respuestas fueron afirmativas, esto produjo que de manera, casi inmediata, todos los niños tomaran una disposición diferente y mostraran más interés por conocer datos acerca del elemento.

### **2.2.4 | Búsqueda constante de animales**

Los niños tienen la imagen mental de que los jardines botánicos incluyen animales por lo que dentro del recorrido preguntaban constantemente sobre su presencia. Esto se vio reflejado cuando se entró en los micro contextos que brinda el JBB, único lugar de todo el Jardín donde ellos pueden ver los animales en acción, en este

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

espacio se mostraban más emocionados e involucrados con el lugar y cerca del 80% del grupo buscaba y señalaba la presencia de animales. Ver **Figura 6**.



**Figura 6.** *Búsqueda constante de animales en el Jardín Botánico de Bogotá.* Fuente: *Elaboración propia.* (2014)



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### *2.2.5 | Atracción por flora de colores*

Dado que la mayoría de la vegetación que brinda el Jardín Botánico de Bogotá es de color verde, cuando los niños ven alguna con colores vivos, esta les atrae en mayor medida por lo que buscan tocarlas, sentir las y olerlas, extrapolando el uso de varios sentidos, este ritual se vio en aproximadamente 15 de los 60 niños observados. Ver **Figura 7**.



**Figura 7.** *Atracción por la flora de colores del JBB. Fuente: Elaboración propia. (2014)*

### *2.2.6 | Recordatorio del lugar/ Souvenir*

Ocurrió con el 45% de los individuos observados que, animados por el recorrido que le brindaba el JBB, querían llevarse consigo algún elemento propio del lugar como recuerdo por su asistencia, por lo que recogían hojas, flores o semillas secas de los árboles y las guardaba en algún lugar personal e individual.

### **2.3 | Maloka**

Una de las entidades que se visitaron para llevar a cabo el trabajo de campo fue Maloka, parque temático que se enfoca en difundir la ciencia y la tecnología a través de elementos interactivos, con los cuales apelan a producir conocimiento de una manera más didáctica y dinámica. Las experiencias en Maloka están organizadas de acuerdo a temáticas, es decir, los espacios están dispuestos especialmente para difundir algún tipo de conocimiento. Por ejemplo, existe un área especial para explicar la energía y la electricidad electrostática, un área para enseñar sobre funciones del cuerpo humano y así sucesivamente. Además, en algunos casos hacen segmentación en las edades de los usuarios, como lo es el caso de una zona

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

especial para niños menores de 6 años donde se definen unas actividades más aptas para ellos.

En este parque temático se observó a un usuario en condiciones distintas al del Jardín Botánico de Bogotá, puesto que, eran niños entre los 6 y los 12 años, que iban acompañados por sus padres, y por ende, mostraban un comportamiento diferente al de los niños que iban en grupos escolares al JBB. En primer lugar, los niños que van acompañados por sus padres, son guiados por los mismos, haciendo las veces de guía e instructor (Ver **Figura 8**), es decir que el niño depende del conocimiento que su pariente le logre transmitir, a menos que la actividad sea liderada por un guía. Por otra parte, también se hizo una observación acerca del comportamiento que presentan los niños al estar acompañados por sus padres o parientes, puesto que se muestran más respetuosos con los objetos y las personas.



**Figura 8.**

*tomada en Maloka. Fuente: Elaboración propia. (2014)*

*Fotografía*

En Maloka, apelan a generar experiencias a los usuarios a través de diferentes modalidades. En primer lugar, en la mayoría de sus atracciones intentan generar un conocimiento previo en los usuarios, a través de textos presentados en señalización, en su mayoría dispuestas cercanas al objeto de la experiencia. Posteriormente, el usuario puede ser sometido a una experiencia a través de diferentes maneras. Por ejemplo, una de ellas era un simulador de sismos en el cual los usuarios ingresaban en una estructura que emulaba la sala de una casa. En una pared de la casa se proyectaban imágenes y animaciones que iban informando al usuario acerca de lo que estaba sucediendo a lo largo de toda la simulación del sismo, y que posteriormente, revelaban las maneras de comportarse en caso de un desastre de tal magnitud. Finalmente, tras comunicar toda la información y hacerla real en una casa que se movía de arriba abajo y de un lado al otro, el usuario pasaba a culminar

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

el ciclo de la experiencia en un panel donde se le hacía un test sobre su experiencia previa dentro de la casa.

Otra forma en la que Maloka proporciona experiencias educativas a sus usuarios es por medio del uso de la tecnología, puesto que hacen mucho uso de pantallas táctiles y de sistemas como Kinect, que son sensibles al movimiento de los usuarios permitiéndoles controlar algunas experiencias con solo moverse, saltar o caminar (Ver **Figura 9**).

Cabe resaltar, que la mayoría de las atracciones en Maloka no tienen guías, puesto que están propuestas para que el usuario actúe en ellas de manera individual. Las actividades que se realizan con la asistencia de un guía, son generalmente concebidas para experiencias grupales, y tienen una duración más extensa que las actividades que se hacen de manera individual. Por otra parte, se advirtió que en repetidas ocasiones, la disposición de los textos, o de los elementos interactivos, no están al alcance de todos. (Ver **Figura 10**) Así pues, se nota que hay fallas en los factores ergonómicos de los sistemas de objetos.



**Figura 9 y 10.** Fotografías tomadas en Maloka. Fuente: Elaboración propia. (2014)

### 2.4 | Jardín Botánico de Cali

Para finalizar, se realizaron diferentes visitas al Jardín Botánico de Cali, pero una en particular con un grupo de niños del grado Once de un colegio oficial, los cuales habían pagado para realizar un recorrido. Actualmente el mismo, solo se puede realizar con un guía y acompañado de seguridad privada, pero los planes son que esto cambie. A diferencia del JBB, este guía no cuenta con experiencia ni la capacitación necesaria para manejar grupos de niños, pues estas son personas del sector cercano al Jardín, no biólogos entrenados.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Durante el recorrido, se pudo verificar algunos comportamientos también observados en Bogotá, como la atracción por la flora de colores y la constante búsqueda de animales, las relaciones con objetos que dicen conocer (como la planta de la marihuana y la cocaína), sin embargo, en esta ocasión también se pudo observar que los niños tuvieron la oportunidad de interactuar con objetos diferentes a los brindados por la naturaleza (Ver **Figura 11**). En cuanto a la experiencia brindada por el Jardín, esta tiene una duración de no más de dos horas, y de igual manera que en Bogotá tiene un gran grado de dependencia en el guía.



**Figura 11.** Fotografía tomada en el JBC. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

### 3 | Resultados

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo son de suma importancia para el desarrollo de propuestas de sistemas de solución. En primer lugar, este trabajo determina las características y el comportamiento del usuario objetivo, sentando así las bases y consideraciones que las propuestas deben buscar para atraer la atención de los visitantes. Por otra parte, el trabajo de campo contribuyó al análisis de sistemas de objetos que apelan a las experiencias para los usuarios. Los resultados que se presentarán a continuación son producto de una observación analítica del comportamiento del usuario.

Durante el trabajo de campo se logró establecer que la inmersión en un espacio es importante para generar una experiencia más vivida y que genere una mayor recordación. Esta información se deriva del trabajo de campo en el Jardín Botánico de Bogotá, específicamente en la zona de los micro- contextos que mostraban los diferentes ecosistemas que se pueden encontrar en Colombia. Otro caso donde la

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

inmersión hace que la experiencia sea más memorable es en Maloka, con la actividad de los sismos.

De igual manera, se observó que las experiencias obtenidas de los elementos dispuestos para interactuar en el Zoológico de Cali no son lo suficientemente fuertes para generar vínculos, y menos aprendizaje, puesto que no logran captar la atención del usuario.

Ciertamente, algo en común en los usuarios del Zoológico, es que están siempre atentos a observar las conductas de los animales, esperando poder presenciar algún comportamiento extraordinario. Un punto importante es que el proyecto debe centrarse en algo que llame la atención del usuario y no en muchos elementos, pues distrae su atención, como se observó en el Zoológico de Cali.

Por otro lado, se notó que el usuario se siente atraído por aquellos elementos que se salen de contexto, por eso se concluye que aquellas actividades que involucren la mayoría de los sentidos serán más atractivas para el usuario.

Otro resultado es que los textos extensos son pocas veces leídos por los usuarios, generando que no obtenga la información de manera óptima.

Se notó que cuando el grupo de usuarios es muy grande, la mayoría tiende a dispersarse y pierden la atención a la actividad que se les está proponiendo.

Al observar el interés de los niños por tocar el agua y querer interactuar con ella se puede concluir que los niños si están en busca de una experiencia que los maraville y los impacte, solo que no todos los lugares visitados lo lograron.

## **DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL**

Ciertamente, se pudo corroborar que las tres etapas de la experiencia son indispensables para generar un aprendizaje y un mayor vínculo entre el usuario y el sistema de objetos. Se logró llegar a esta conclusión, ya que, en el Zoológico de Cali se encuentran unos elementos que intentan generar una experiencia, más no tienen desarrollado las tres etapas de la misma, puesto que se concentran solamente en el durante y no tienen en cuenta el antes y el después de la experiencia. De la misma manera, aunque Maloka se preocupa por producir un conocimiento anterior, la forma en que lo hace no es efectiva, ya que por medio de largos textos, en vez de atraer al usuario, lo aleja pues hace que este pierda el interés.

Se notó que el usuario tiene la disposición de involucrarse un poco más con los elementos naturales, como el agua y los animales. Sin embargo, el Jardín Botánico de Bogotá se queda corto en generar propuestas para que se intensifique el involucramiento de los usuarios con su entorno.

A continuación, una de las observaciones importantes, es que la mayoría de las experiencias que se proponían en los dos Jardines Botánicos y en Maloka, dependían de la guía de otra persona, lo cual producía un sesgo en la información obtenida por los usuarios, pues dependían enteramente de la información que ofrecieran los guías. Este sesgo, trae consecuencias en el usuario, pues no termina por adquirir conocimientos de primera mano.

Para finalizar, se concluyó que la teoría de relaciones asociativas mentales es fundamental en el momento de la preparación de la experiencia, es decir en la primera fase de esta, puesto que captura la atención del usuario de manera rápida y eficaz, como se observó en ambos Jardines Botánicos. Es primordial, que el usuario logre conectar la información que le provee la experiencia con un conocimiento anterior, puesto que a futuro su memoria trabajará con ese nuevo recuerdo. Si dicho recuerdo es asociado con cosas positivas, el usuario pensará en aquella experiencia de manera positiva.

### **Hipótesis de diseño**

Generar un aprendizaje experiencial por medio de un sistema de objetos que permita establecer una mayor conexión e involucramiento entre el usuario y la plaza del humedal en el Jardín Botánico de Cali en el 2015.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### **Promesa de Valor**

La oferta de valor del proyecto es la creación de un aprendizaje experiencial y dinámico para los usuarios en la plaza del humedal ubicada en el Jardín Botánico de Cali. Dicha experiencia se compone de dos partes. Una de ellas es el aprendizaje, que se ha determinado sea de manera incidental, puesto que el usuario objetivo que se ha definido no asiste con la intención de adquirir conocimiento, como también se ha determinado que el aprendizaje se genere por la teoría de asociaciones libres en la que se conectan conocimientos previos con los adquiridos durante vivencias. Por el otro lado, se creará una experiencia dinámica que permitirá que el usuario tenga una vivencia memorable que lo motive a regresar en posteriores ocasiones, ya con la intención de tener nuevos conocimientos de manera divertida y vivencial.

El conocimiento que obtendrán al vivir un aprendizaje experiencial en el humedal, será el de la función de purificación y oxigenación del agua, concepto que se ligará con la importancia de los humedales para el planeta, debido a que es un gran proveedor de agua potable para consumo y para la vida de una variedad de plantas y animales.

### **Determinantes**

Posterior a una discusión se llegó a la conclusión que estos son los determinantes que limitarán el proyecto y deben ser la base al diseñar.

- El Jardín Botánico de Cali pide que se establezcan estrategias para mejorar la relación entre el usuario y la plaza del humedal.
- Al Jardín Botánico ingresa un público diverso, en su mayoría niños mayores de 6 años.
- El Jardín Botánico de Cali está compuesto por un bosque seco tropical.
- La intención del JBC es crear consciencia ambiental y educar acerca de la flora/fauna/humedales.
- La plaza del Humedal tiene un área determinada de 360m<sub>2</sub> dentro de los cuales el lugar a intervenir estará delimitado por el tamaño de las pasarelas o las plataformas, cuya extensión máxima es de 18 metros de diámetro.
- La plaza del Humedal tendrá tres cuerpos de agua.

### **Requerimientos**

Con base en los determinantes anteriormente mencionados se ha concluido los siguientes requerimientos:

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### De uso

- El sistema de objetos requiere que sea *seguro* para el público.
- El sistema de objetos debe estar *enfocado especialmente a niños* mayores de 6 años, pues actualmente son los asistentes del JBC, sin embargo, debe ser incluyente para todo el público, pues se espera su asistencia.
  - Requerimientos ergonómicos.
- Se requiere que el sistema de objetos sea resistente a la intemperie y a estar sumergidos en agua constantemente.

### De función

- Se requiere crear un vínculo a través de una experiencia entre el usuario y la plaza del humedal.
  - **Antes** – El usuario requiere tener una preparación anterior a la experiencia.
  - **Durante** – El usuario requiere establecer relaciones entre lo aprendido durante la experiencia.
  - **Después** – El usuario requiere sintetizar y reflexionar acerca de lo aprendido en la experiencia.
- La interacción requiere generar un aprendizaje acerca de dos de las funciones de los humedales; purificar y oxigenar el agua.
- La interacción requiere generar conciencia acerca de la importancia de estas dos funciones.

### Estructurales

- Debe ser estable
- Debe fijarse en la plataforma del humedal

### Técnico-productivos

- El sistema de objetos debe ser *seguro* contra ataques vandálicos.
- Se requiere que el sistema de objetos sea resistente al uso
- El sistema de objetos requiere tener ciertas *dimensiones* enmarcadas en el área de la Plaza del Humedal.
- El sistema de objetos requiere ser apto para *grupos de máximo 18 personas*, pues el área del JBC es reducida durante el recorrido.
- Los materiales deben ser resistentes a la intemperie
- Debe tenerse en cuenta los procesos de producción local y nacional para el desarrollo del proyecto.



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### **Formales**

- La interacción requiere que su *temática esté relacionada con el humedal*.
- La estética del producto debe aproximarse formalmente a las líneas orgánicas de la naturaleza.

### **Ambientales**

- El sistema de objetos requiere ser amigable con el medio ambiente.
- El sistema de objetos se requiere que interactúe con la fauna, flora y eventos naturales.

### **Requerimientos económicos o de mercado**

- Precio: El precio del producto debe oscilar entre \$ 4,000,000 y \$ 6,000,000 COP (conversación personal, Gloria Arboleda, subdirectora del Jardín Botánico de Cali, Octubre 2014)
- La durabilidad del producto será de aproximadamente 7 años, en función a los materiales y su desgaste por el uso. Todas las piezas serán desmontables para facilitar su mantenimiento y cambio en el momento que sea necesario.

### **Requerimientos de identificación**

- La marca del producto debe poderse ver reflejada en alguno o algunos de sus componentes para crear una identidad que haga que el proyecto sea reconocible.

### **Requerimientos legales**

- El elemento debe evitar la generación de residuos tóxicos que dañen el agua del humedal, y que tampoco afecten la salud del usuario.

### **Principios**

- Produce un conocimiento anterior acerca de la función de los humedales.
- Establece relaciones con el diario vivir.
- Sintetiza y reflexiona lo aprendido con respecto a la función de los humedales relacionado con el medio ambiente y su importancia para los seres vivientes.
- Es seguro contra ataques vandálicos
- Incluye a todo el público de manera segura (niños).
- Es consciente de su entorno y uso, ajustándose al área delimitada.

## Concepto

El concepto se deriva de la investigación que se ha llevado a cabo, especialmente ligado al papel que tiene el agua como elemento natural que nos vincula e interconecta a todos los seres vivos del planeta. Por ende, el concepto es *interconexión*, con el fin de buscar resaltar la red de relaciones directas e indirectas que se crean a través de un elemento natural tan importante para la vida de todos como lo es el agua.

## Proceso de propuesta

De este modo, se han determinado algunos sistemas de solución con el propósito de cumplir con la hipótesis y los objetivos del proyecto. Se ha tenido en cuenta, que todos deberán consistir en tres fases como se ha mencionado en repetidas ocasiones. De tal forma que, las soluciones planteadas conformen propuestas integrales que resuelvan de manera óptima el problema y la necesidad.

Por otra parte, se ha establecido cual será el conocimiento que se busca enseñar a los usuarios, dicho conocimiento será la función purificadora y de oxigenación del agua que es tan importante para la vida. El fin es que entiendan su definición, su importancia para los humedales, plantas y animales, y así mismo la trascendencia que estos tienen como fuente de agua fresca. Se escogió transmitir la información sobre las funciones puesto que tiene dos componentes que son clave para la experiencia. El primer componente, es que tiene relación directa con los humedales, y que por tanto, es un conocimiento valioso de transmitir, el segundo lugar, es un tema que tiene la facilidad de crear conciencia ambiental debido a la importancia que tienen los humedales en el medio ambiente, lo cual generará una conexión emocional con el usuario.

## Esquema Básico de Diseño

Cada una de las propuestas de diseño tendrá el esquema a continuación, ver **Figura 12:**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 12.** Esquema Básico de Diseño. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

En el esquema se ve de manera clara que las propuestas están compuestas por las tres etapas de una experiencia. Por tanto, cada propuesta consiste de un antes en el cual se transmite conocimiento a los usuarios a partir de la teoría de asociaciones libres o por medio del aprendizaje incidental, con el fin de preparar al usuario para la vivencia en las siguientes etapas. El conocimiento previo lo obtienen los usuarios en el momento en que recorran las pasarelas y tengan el primer contacto visual y contemplativo del humedal. En esta etapa juega un papel importante el guía, la conexión que establezca con los usuarios, y la información que actúa como un abre bocas a la experiencia que se desenvuelve en las siguientes etapas.

Posteriormente, las propuestas tienen una etapa en la que se produce la experiencia más vívida, en la cual se genera un mayor vínculo entre el usuario y el conocimiento que se está impartiendo, pues se desarrolla una actividad en la que el usuario está involucrado con los procesos de purificación y oxigenación del agua, y al hacer parte de ello, establece mejores relaciones con el conocimiento impartido. La última etapa es el después en el cual toda la información de la experiencia obtenida de manera incidental o por medio de la red de asociaciones, es sintetizada e interiorizada por los usuarios, para así concluir sobre el fin que tiene la función purificadora y de oxigenación de los humedales, la cual es permitir que haya vida, creando consciencia sobre su importancia.

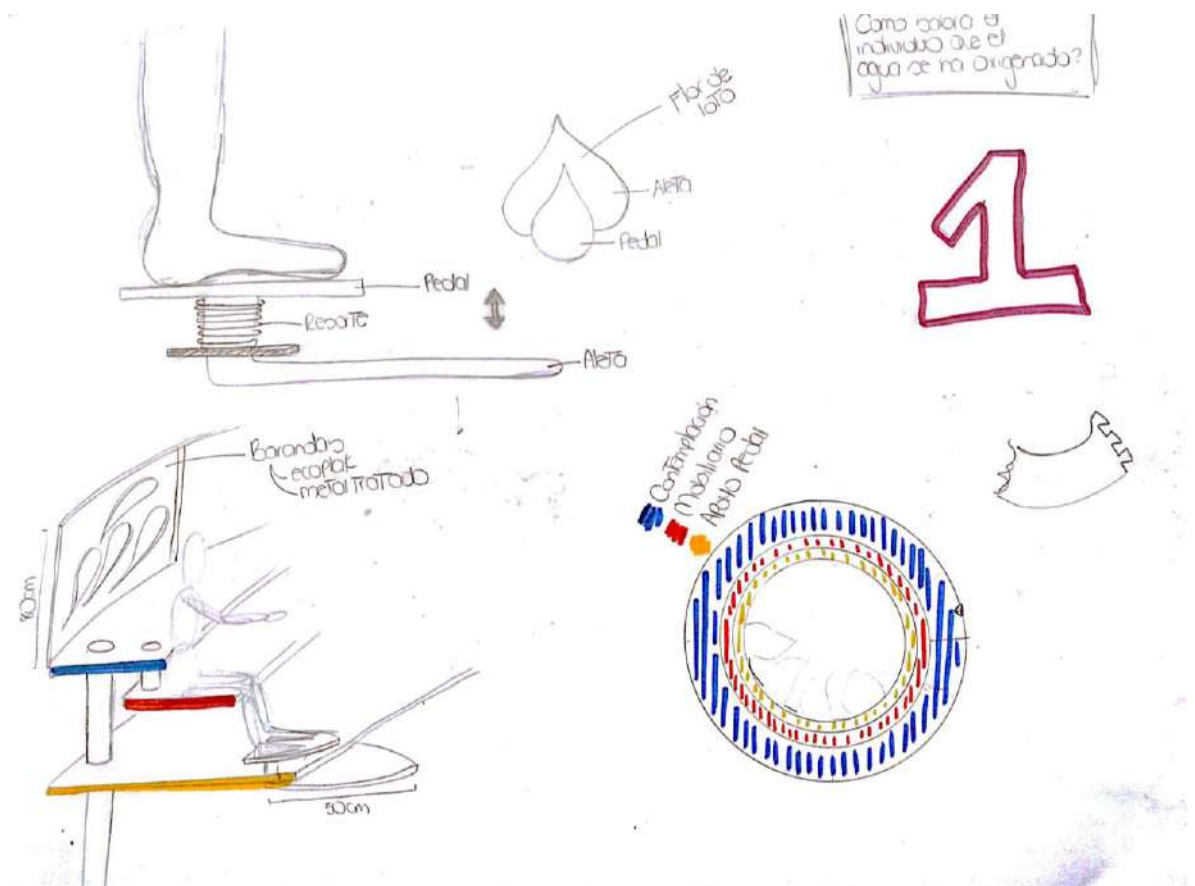
Se espera que el resultado sea positivo para los usuarios pues así, estarán más dispuestos a volver para retomar el ciclo de la experiencia, con lo cual se cumple el propósito de incrementar el retorno de los usuarios al Jardín Botánico de Cali

# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## Primera Propuesta

La primera propuesta consiste en un sistema de objetos que divide la experiencia en las tres etapas de la experiencia (antes, durante y después) que son realizadas en diferentes espacios dentro del recorrido de las pasarelas en la Plaza del Humedal.

La primera etapa consiste en contemplación y oxigenación del agua. Para esto el usuario encontrará unos pedales al borde de la plataforma como se indica en la **Figura 13**, con los cuales dará movimiento al agua, de manera que esta sea oxigenada con las corrientes.



**Figura 13.** Etapa de Oxigenación – Propuesta 1. Fuente: Elaboración propia. (2014)

En la siguiente etapa, ubicada en otro punto del recorrido de las pasarelas, se dará la etapa de purificación, donde el usuario podrá observar las plantas que se encargan de la purificación. También podrán pasar por un espacio con la textura de la tierra y el agua del humedal, para tener un poco de contacto real. Ver **Figura 14**.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

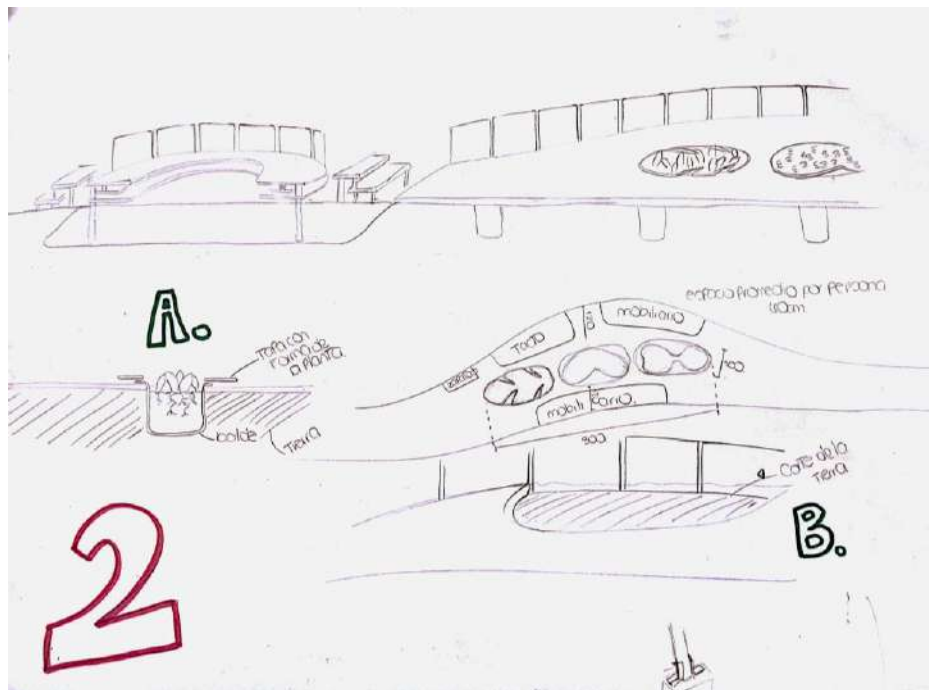


Figura 14. Etapa de Purificación – Propuesta 1. Fuente: Elaboración propia. (2014)

En la tercera etapa, el usuario podrá comprobar el resultado de la purificación y oxigenación del agua, con la cual podrá reflexionar sobre la importancia de esta función. Para lograr esto, habrá un acuario del cual el usuario podrá tomar agua purificada como se observa en la Figura 15.

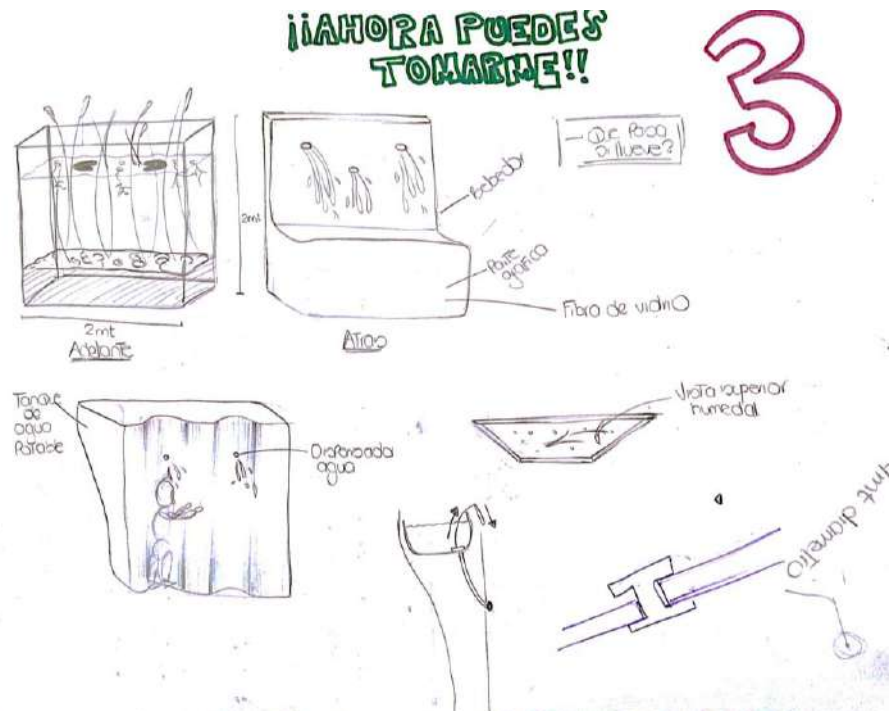
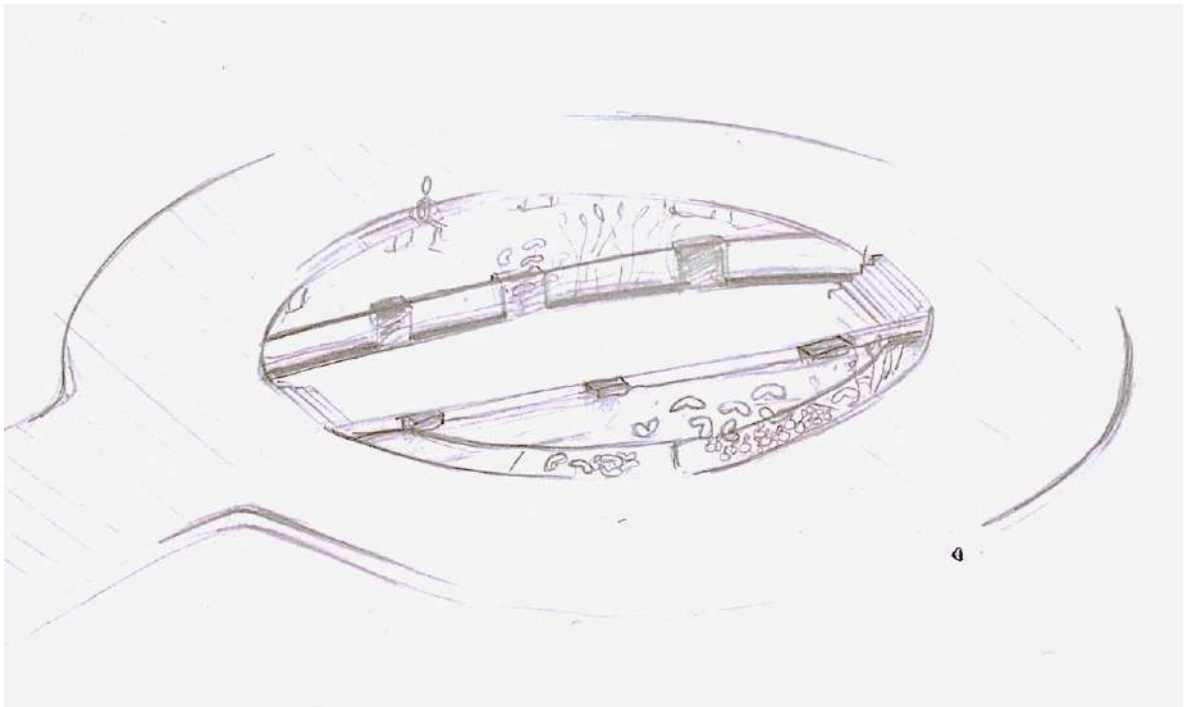


Figura 15. Etapa de Reflexión – Propuesta 1. Fuente: Elaboración propia. (2014)

## Segunda Propuesta

La segunda propuesta consiste en utilizar solamente una de las plataformas centrales de los humedales para generar toda la experiencia, siendo este un espacio menos extenso que en la anterior propuesta. Para esto se diseña toda la plataforma con dos niveles, para permitir que el usuario se “sumerja” en el humedal, y logre ver su interior. Ver **Figura 16**.



**Figura 16.** Propuesta 2. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

La primera etapa de la experiencia se realiza en el nivel superior del espacio, en la cual estarán dispuestos hacia un lado, los pedales con los que el usuario oxigena el agua. Ver **Figura 17**.

Luego, en la segunda etapa, nuevamente en el nivel superior y al lado opuesto de la oxigenación, se verá el proceso de purificación del agua y se mostrarán las plantas que actúan como purificadoras del agua.

En la tercera y última etapa, el usuario logrará ver el fin de la purificación y oxigenación del agua, puesto que bajará al primer nivel, donde tendrá la oportunidad de ver un corte del humedal y observar la vida que se desarrolla en él, tanto la flora como la fauna. Más aun, tendrá la experiencia de poder observar el humedal desde una perspectiva que antes no había visto. En esta etapa el usuario hará una reflexión sobre el grado de importancia que tienen los humedales para el desarrollo de la vida dentro y fuera de ellos.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

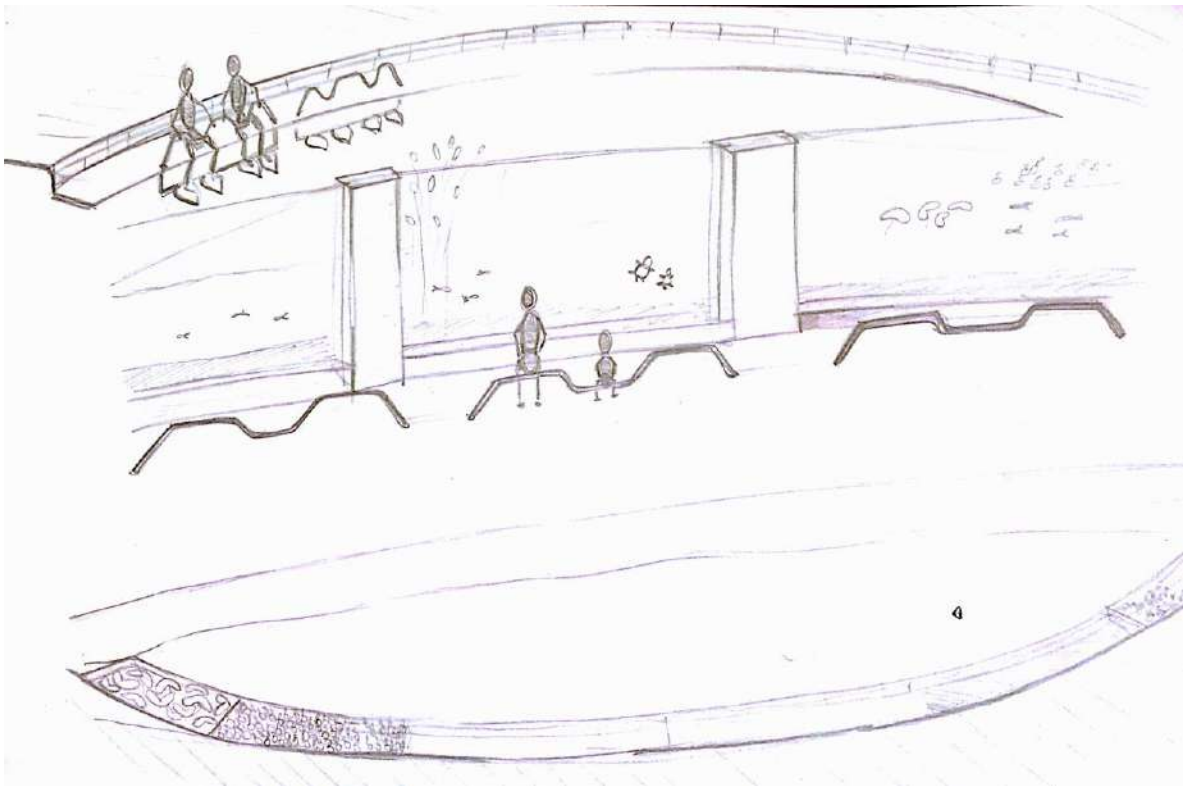


Figura 17. Desarrollo Propuesta 2. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

### Tercera Propuesta

La última propuesta consiste en un sistema de objetos que se dispone al borde de cualquier tipo de plataforma, en el cual toma lugar gran parte de la experiencia propuesta para los usuarios.

La propuesta se compone de un módulo que está dividido en dos secciones; La primera de ellas es la sección donde se hace la etapa de oxigenación del agua al utilizar unos remos para empujar los “contaminantes” hacia la otra sección. (Ver **Figura 18**). En la segunda sección, el usuario utiliza unas cucharas para recoger los contaminantes y depositarlos en una rampa para que vuelva a empezar el ciclo, hasta que una señal le avise al usuario que gracias a su rol purificador, el humedal permite que animales y plantas vivan en él y que en este momento, puede irlos a buscar en los humedales.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

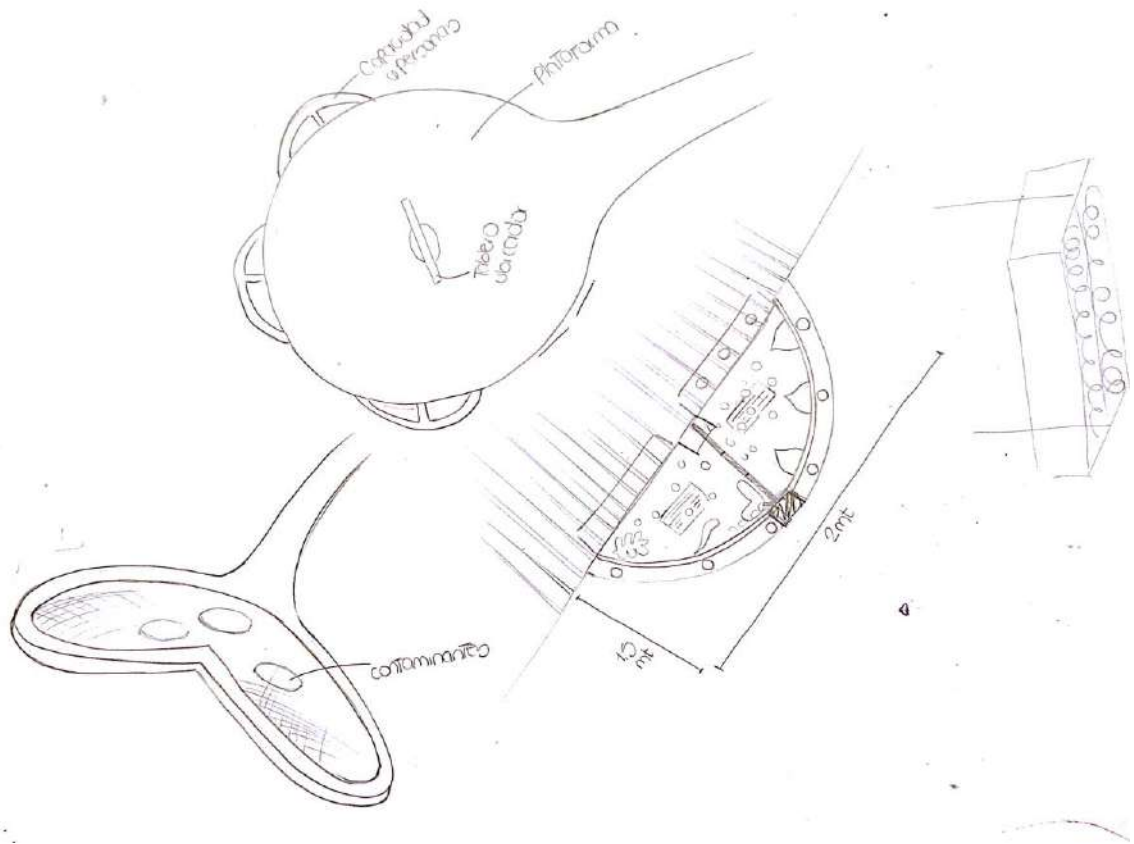


Figura 18. Propuesta 3. Fuente: Elaboración propia. (2014)

Por último, el usuario busca en el humedal el animal o planta que se le asigna y una vez lo encuentra, el guía le entrega al usuario una ficha que representa al animal, para que la ponga en un tablero que muestra un mapa del humedal, este está sectorizado para para así mostrar la distribución de los seres vivos. Ver **Figura 19**.

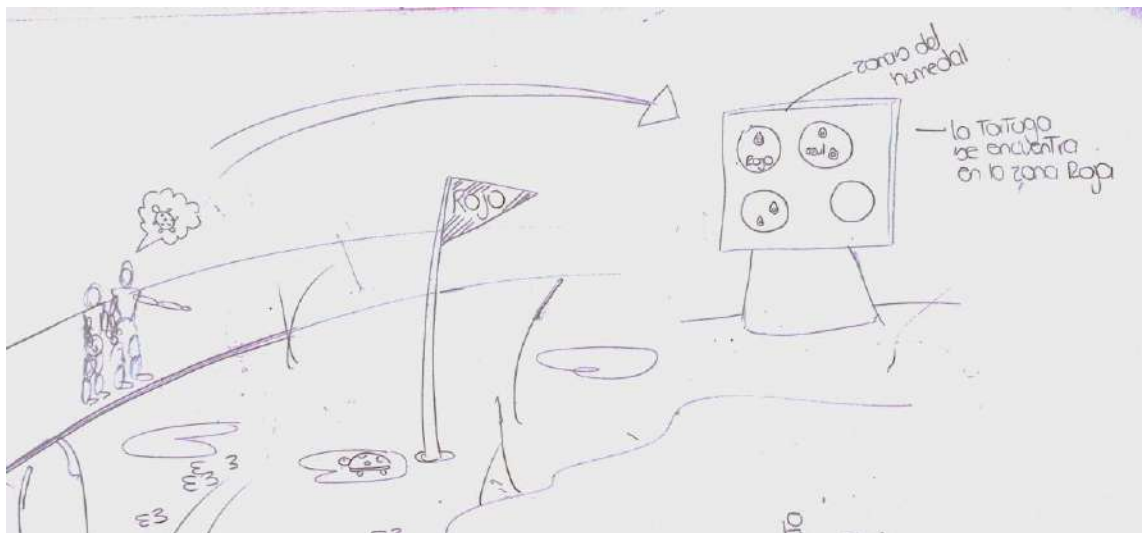


Figura 19. Etapa de Reflexión – Propuesta 3. Fuente: Elaboración propia. (2014)



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### Propuesta Definitiva

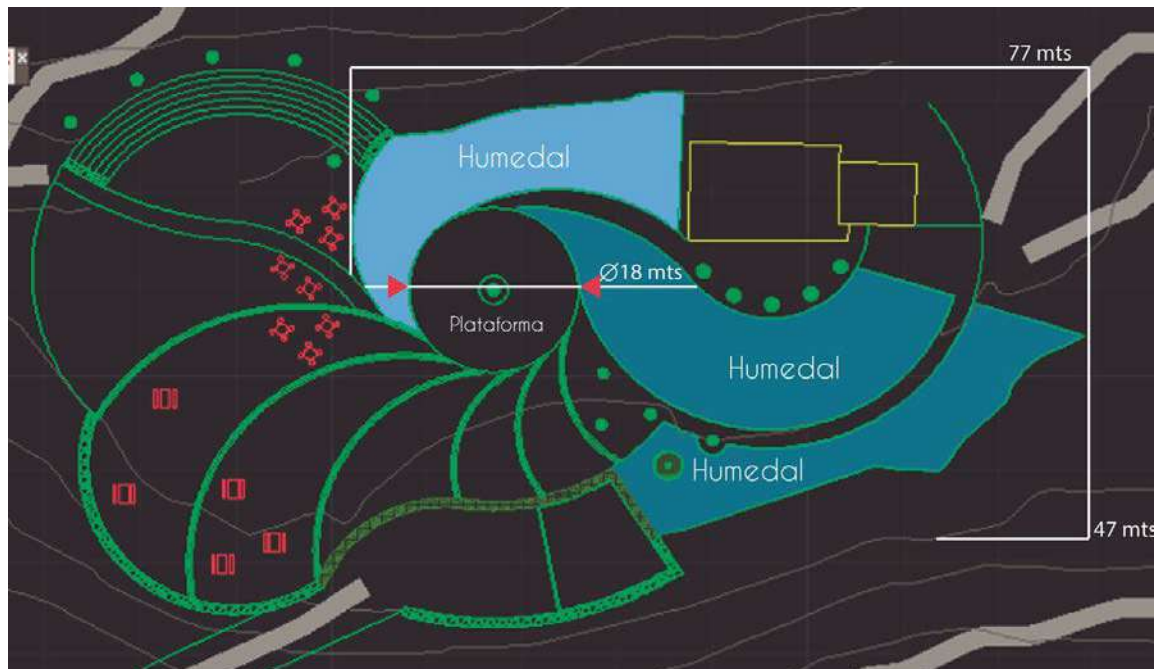
La propuesta definitiva es el resultado formal de la tercera propuesta, con una estética y materiales definidos, conservando las mismas actividades. Ver **Figura 20**.



**Figura 20.** *Propuesta Definitiva.* Fuente: *Elaboración propia (2014)*

La actividad es pensada para máximo 18 personas, e inicia al pasar a través de los cuerpos de agua por medio de las pasarelas que el jardín ya ha dispuesto con anterioridad. Al final se llega a una plataforma circular, donde se encuentran tres módulos, como muelles, anclados al borde de esta última, con capacidad para 6 personas cada uno. Ver **Figura 21**.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

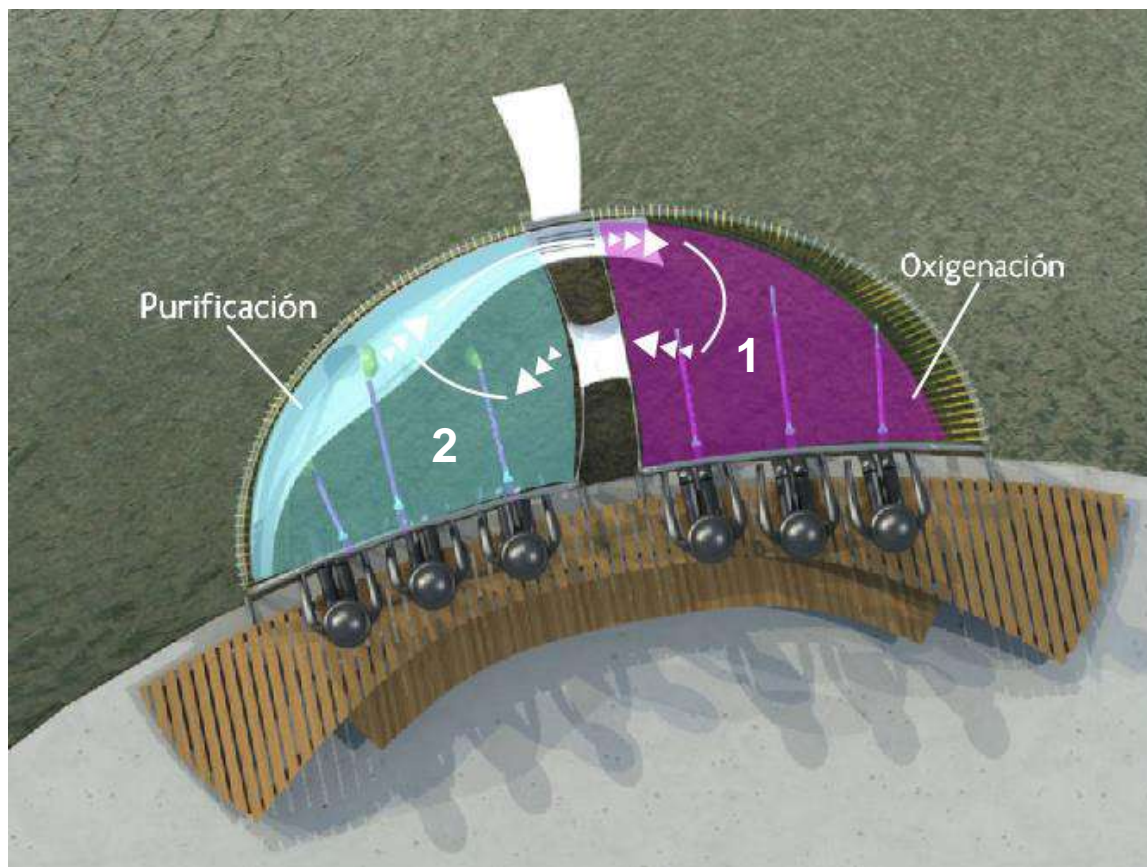


**Figura 21.** Vista general de plaza del humedal JBC. Fuente: *Elaboración propia (2014)*

Estos módulos tienen dos secciones, la primera (1) es la de oxigenación donde, estando tres personas sentadas, usando los remos dispuestos, deben mover los contaminantes (esferas de EVA) de su sección a la otra pasando por el puente que divide ambas partes. Lo que se busca con esta primera acción es que los usuarios oxigenen el agua por medio del movimiento y de igual manera den inicio a la actividad “desplazando los contaminantes” que ya tiene el agua.

En la otra sección, los tres usuarios restantes deben tomar los contaminantes que vienen de la primera sección y por medio de las cucharas dispuestas arrojar los contaminantes por la rampa para que estas vuelvan a la sección de oxigenación. Cuando ellos los lancen por la rampa no solo vuelven a hacer que empiece el ciclo sino que activan una balanza dispuesta debajo de la rampa que les indica, por medio de una analogía, que toda la actividad que acaban de realizar fue necesaria para que pueda haber vida en el humedal, y que deben ir a buscarla en los cuerpos de agua que ya con anterioridad habían observado. Ver **Figura 22.**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 22.** Vista general de actividad. Fuente: *Elaboración propia (2014)*

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL

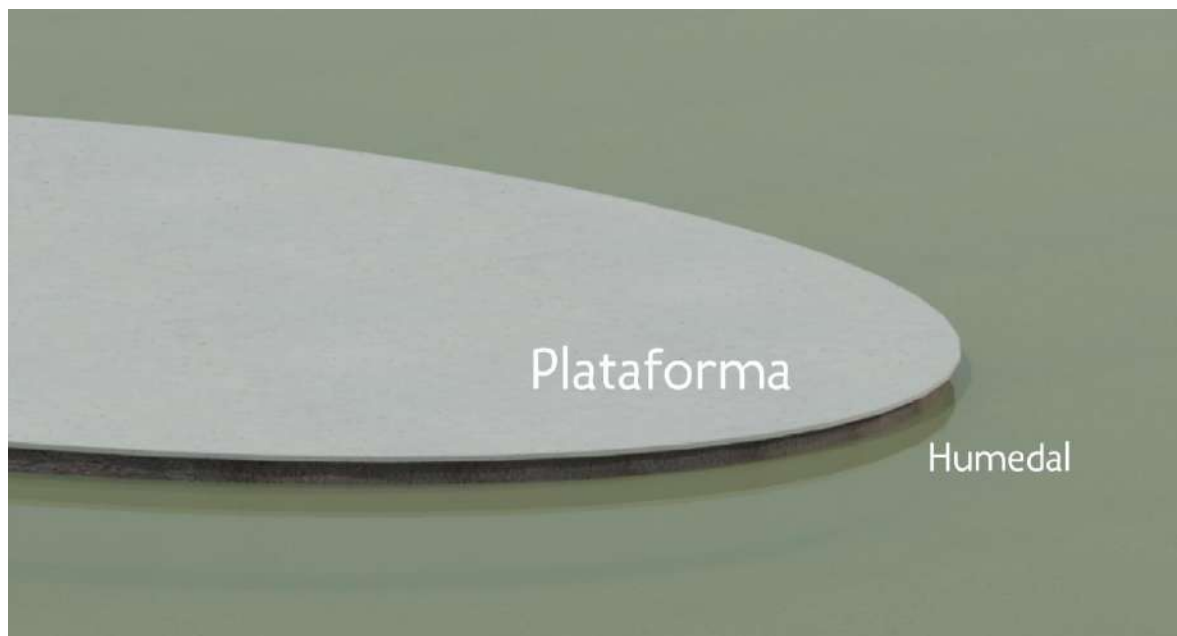
### Introducción

El objetivo del siguiente apartado es exponer la propuesta de diseño para la plaza del humedal en el Jardín Botánico de Cali, mediante la descripción del sistema al que se ha llamado EMA (Experiencias Educativas en el Medio Ambiente), explicando sus piezas, materiales, procesos de transformación de los materiales y proceso de ensamble y a partir de esto, analizar el impacto ambiental que se genera. Se comparará la propuesta actual con una propuesta anterior, para demostrar cómo las estrategias ambientales ayudan a reducir la huella ecológica.

### Descripción del sistema

EMA es un sistema de objetos creado con el fin de generar un aprendizaje experiencial, particularmente para que el usuario que asiste al Jardín Botánico de Cali viva una experiencia en la que aprenda acerca de una de las principales funciones de los humedales.

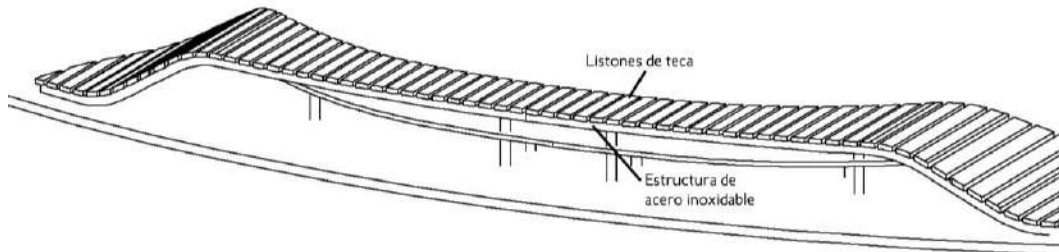
Para esto, EMA es un módulo compuesto por varios objetos que en conjunto ayudan al desarrollo de la actividad que se basa en la purificación y oxigenación del agua. En primera instancia, todos los elementos son dispuestos y asegurados a una plataforma o deck que se encuentra sobre un cuerpo de agua, formando pequeños “muelles”. Ver **Figura 23**.



**Figura 23.** Relación entre la plataforma y el humedal. Fuente: *Elaboración propia (2014)*

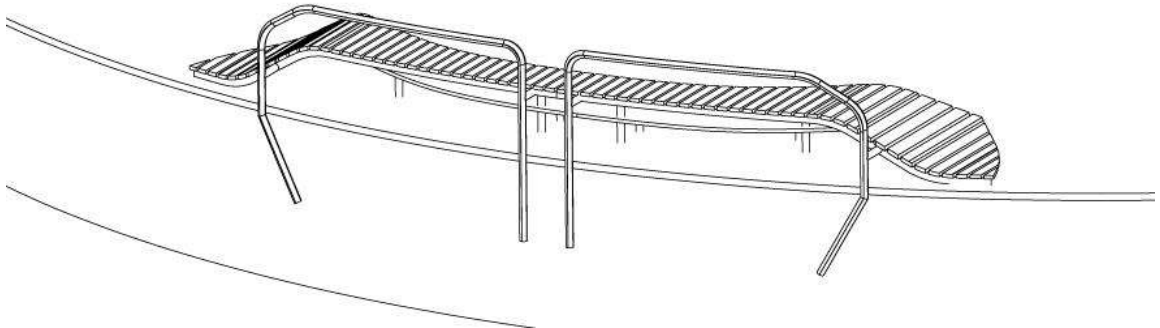
EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

El primer elemento, es un **mobiliario** compuesto por listones de teca y acero inoxidable, asegurado con chazos expandibles a unos 20 cms del borde de la plataforma. Ver **Figura 24**.



**Figura 24.** *Mobiliario.* Fuente: *Elaboración propia (2014)*

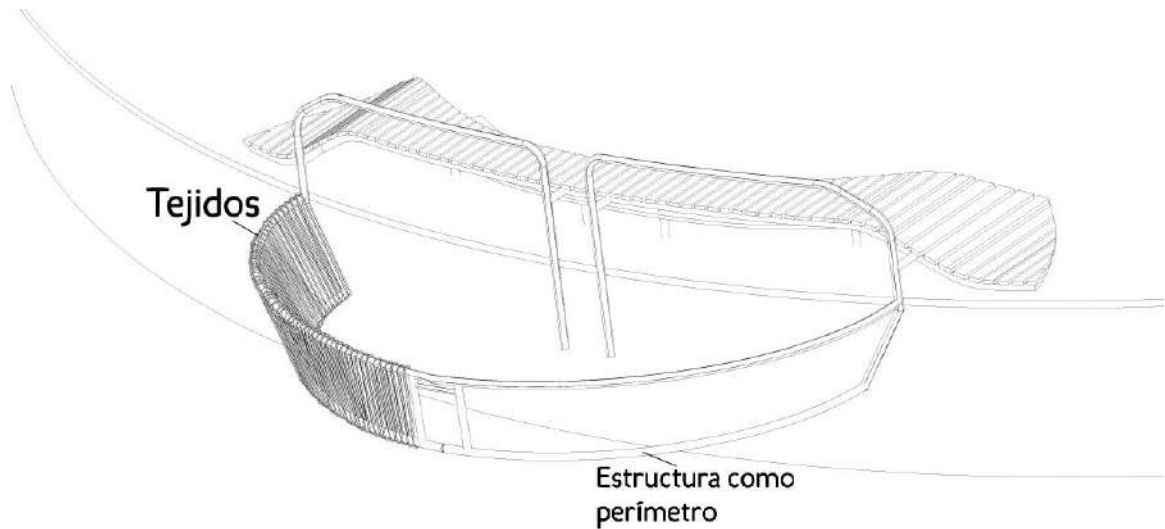
Luego, como elementos de seguridad, se aseguran soldadas al mobiliario, unas **barandas** en tubo de acero inoxidable, que evitan que el usuario pueda caerse de la plataforma. Ver **Figura 25**.



**Figura 25.** *Mobiliario con Barandas.* Fuente: *Elaboración propia (2014)*

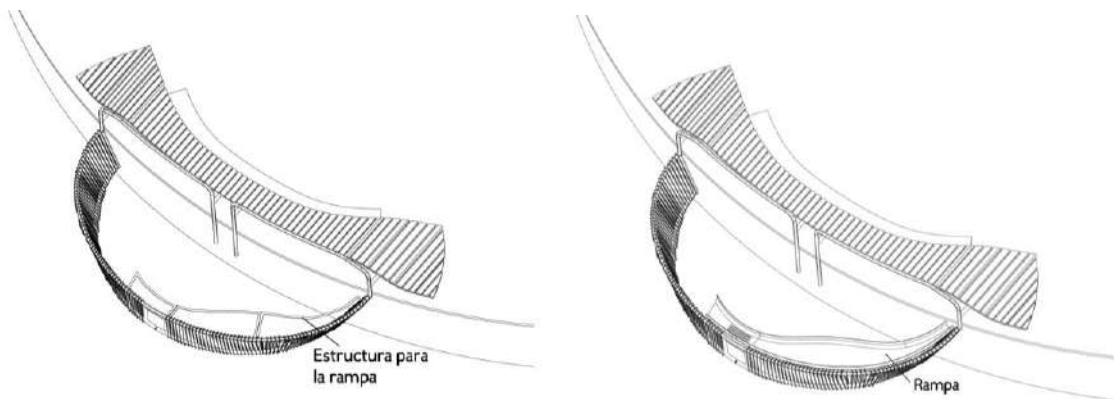
El resto del sistema de objetos se asegura a la baranda. Los primeros de ellos son unos tubos de acero inoxidable curvados que forman un sistema fijo como **perímetro**. Esta última estructura estará revestida de unos **tejidos** de hilos plásticos con los cuales se creará una barrera. Ver **Figura 26**.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 26.** Sistema fijo con Tejidos. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

Sobre el lado izquierdo de la estructura fija, se dispondrá una **rampa** fabricada por láminas de PEAD sostenida por otra estructura metálica soldada a la estructura fija. Ver **Figura 27.**



**Figura 27.** Estructura para la rampa y rampa. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

De las dos barandas del medio se sostendrá un **punte** flotante de láminas de PEAD el cual dividirá en dos el espacio formado. Para permitir que este sistema flote, en los extremos tiene un tubo de espuma de polietileno. En medio del puente, en los espacios asignados habrá plantas purificadoras tales como el jacinto de agua, el helecho de agua y la lenteja de agua. Ver **Figura 28.**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

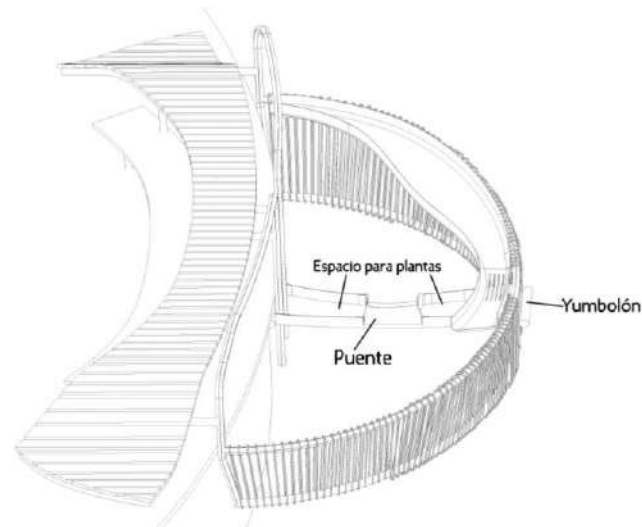


Figura 28. Puente. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

Al final del puente, justo debajo de la rampa, se fija una **balanza**. La cual tiene en un extremo un recipiente de poca profundidad y en el otro extremo una parte gráfica que representa que hay vida en el humedal. Ver **Figura 29**.

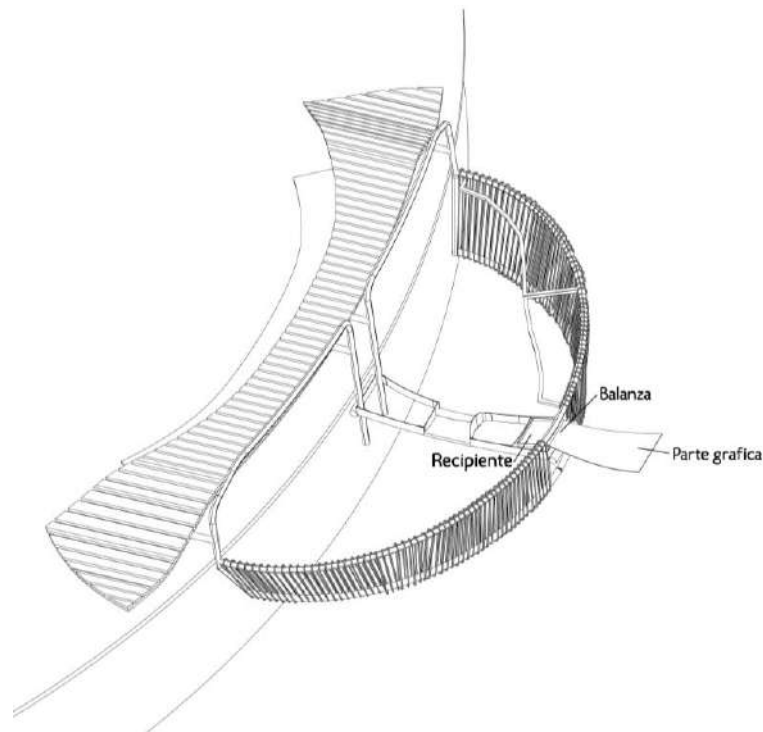


Figura 29. Balanza. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

Por último, tres elementos completan la experiencia; cien pelotas de poliuretano expandido, tres remos y tres cucharas fabricadas en PVC y con terminaciones en Poliácido Láctico (PLA), ambas ancladas al tubo de seguridad por medio de hilos plásticos. Ver **Figura 30**.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 30.** Remo (Izquierda) y Cuchara (Derecha). Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

## Producción

### BOM

Para observar el BOM de EMA ver el Anexo I.

### Procesos

Los procesos que son necesarios para la fabricación de EMA se listan a continuación:

#### *Proceso de Curvado de Acero inoxidable*

El curvado es “[...] el proceso de deformación plástica o permanente que sufre un material tras aplicar sobre el mismo un determinado esfuerzo flector. El curvado se efectúa en frío, ya que sólo los espesores muy gruesos requieren un calentamiento previo.” (Murcia, 2013). Se utilizará el proceso de Curvado de Radio Variable de manera que se le pueda dar al tubo de acero de las **barandas** y de la estructura del **mobiliario**, diferentes radios de curvatura según las especificaciones del diseño.

#### *Proceso de soldadura*

Para realizar las **barandas**, la estructura del **perímetro** y la estructura para el **mobiliario** se soldarán los tubos y los perfiles de acero para lograr la longitud necesaria para su construcción. El proceso de soldadura elegido es el soldado Multi-



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

soplete TIG pues esta produce una unión limpia y más precisa. Igualmente, se utilizará el proceso de soldadura para unir todas las estructuras del sistema entre sí.

#### *Corte de Teca por sierra circular*

Los listones de Teca del **mobiliario** serán cortados en sierra circular pues mediante esta maquinaria se logra “[...] realizar cortes de madera sobre un plano normal, con el fin de dimensionar, optimizar y definir el largo en tablas.” (Díaz, 2013). Se utilizará un disco con dentado fino pues la teca es una madera dura y este disco permite cortes finos y precisos en materiales con estas características.

#### *Proceso de perforación*

Para realizar la fijación de los listones de teca a la estructura del **mobiliario**, se deben generar previamente dos perforaciones en cada listón, estos serán hechos por medio de un taladro de árbol para asegurar una mejor precisión.

#### *Proceso de fijación de la teca a la estructura*

Los listones de teca se fijarán con chazos a la estructura metálica del **mobiliario**.

#### *Corte CNC*

Para cortar las láminas plásticas de la **rampa**, el **puente** y la **balanza**, se utilizará el corte láser de CO2 puesto que se requieren medidas precisas y exactas. También se utilizará este proceso con el fin de realizar posibles patrones en las láminas.

#### *Termoformado*

Este proceso se desarrollará para formar el **puente** y la **rampa**. Para ello se usarán unas matrices, tipo macho/hembra que permitan sacar las formas deseadas.

#### *Impresión 3D*

Se utiliza la impresión 3D de PLA para hacer las terminaciones y empalmes de los **remos** y las **cucharas**. Este proceso de prototipado rápido permite fabricar diferentes formas tridimensionales por adición, sin la necesidad de moldes y matrices.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## Proveedores

1. Bosquema será la empresa que provea el mobiliario en teca.
2. Plásticos Thermoplast proveerán las láminas de Polietileno de Alta Densidad.
3. Madepal proveerá el palo de madera para los remos y las cucharas.
4. Imporinox será quien provea los tubos de acero inoxidable y los tubos cuadrados para la estructura del mobiliario, también hará los cortes en metal
5. Cordex proveerá los hilos plásticos
6. Akermos será la empresa que provea las pelotas de poliuretano expandido.
7. Jagor se encargará de realizar el proceso de termoformado
8. Solido 3D studio realizará las piezas de PLA por impresión 3D
9. Arcortes hará las soldaduras
10. Taller Alpeña se encargará del curvado de los tubos

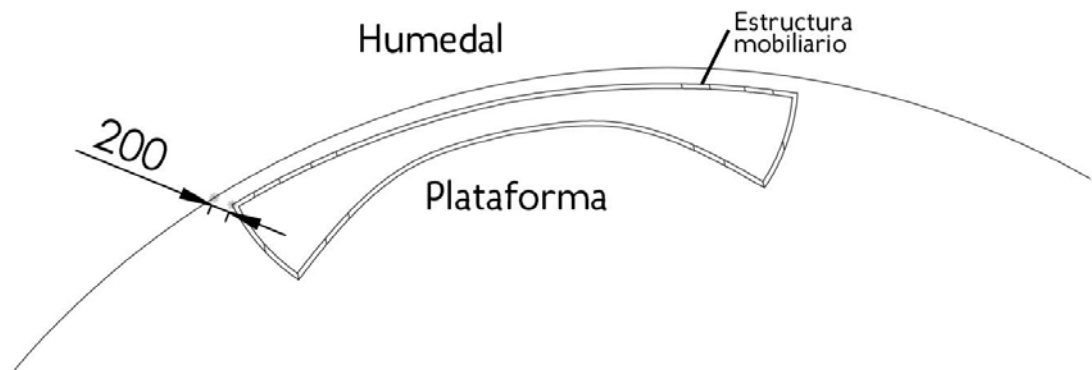
## Diagrama de despiece, ensamblado y planos de detalle

Los planos constructivos del sistema se encuentran en el Anexo J.

## Procesos de ensamble e instalación

Antes de iniciar el proceso de montaje del sistema se debe tener en cuenta que el proceso de instalación se debe hacer cuando el agua del humedal este baja o antes de que se haya llenado el mismo.

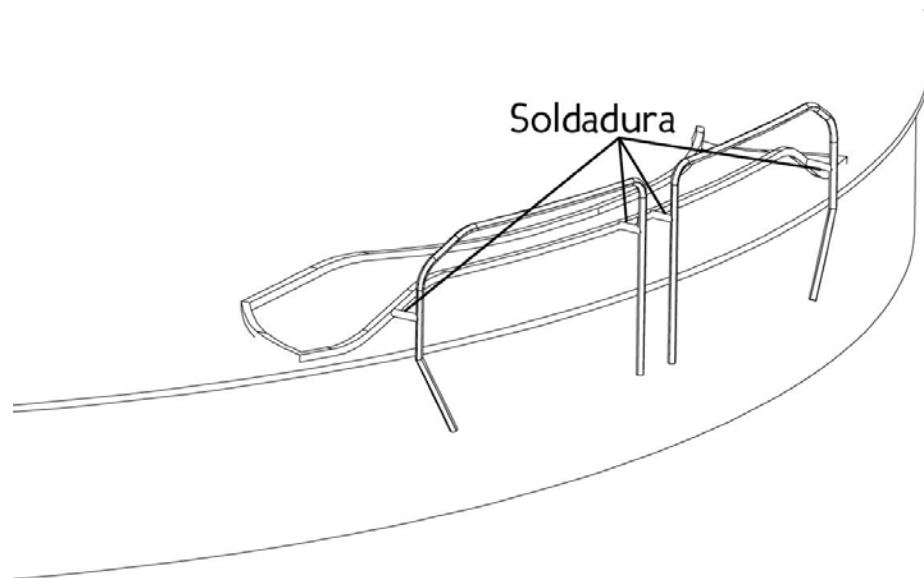
1. Inicialmente, se instala la estructura del mobiliario a 200mm del borde de la plataforma. Para esto se requiere hacer unas perforaciones para los chazos expansibles que fijan la estructura con la plataforma. Ver **Figura 31**.



**Figura 31.** Fijación de Estructura de mobiliario a plataforma. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

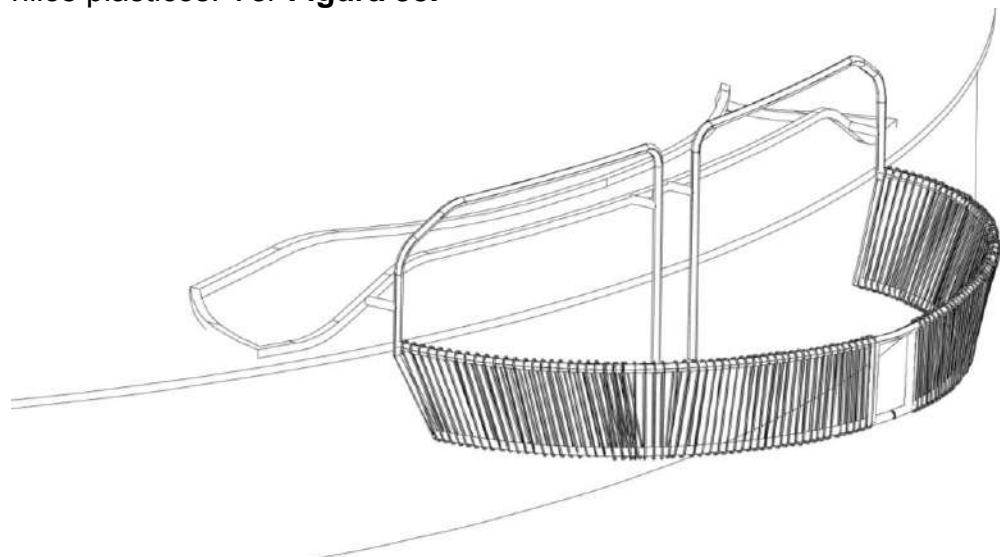
EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

2. Luego, se le debe soldar las barandas de tubo de acero inoxidable. Ver **Figura 32.**



**Figura 32.** Fijación de barandas a la Estructura del mobiliario. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

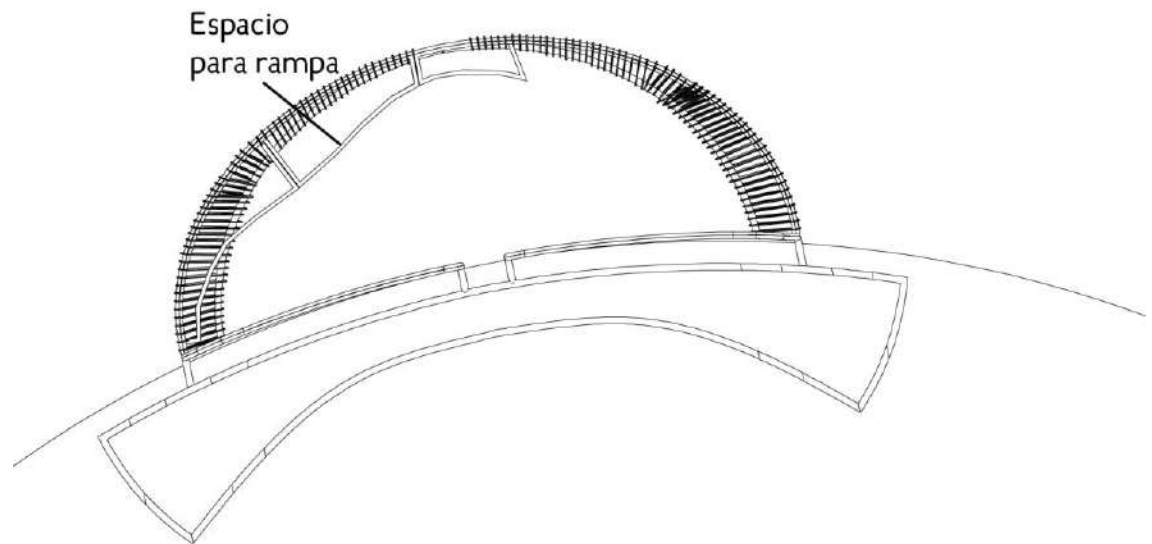
3. Después, a esta última, se le sueldan las dos estructuras que forman el perímetro de las barreras, que ya deberán estar revestidas con el tejido de hilos plásticos. Ver **Figura 33.**



**Figura 33.** Fijación de perimetros con tejidos a barandas. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

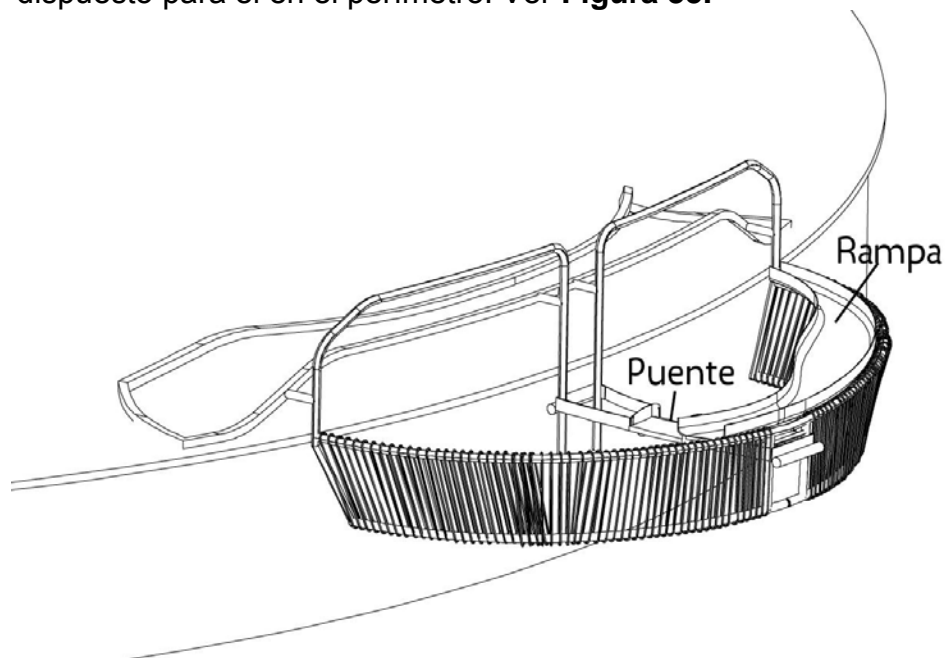
4. En el lado izquierdo del perímetro se le debe soldar una estructura en láminas metálicas, que es aquella que soporta las láminas que forman la rampa. Ver **Figura 34.**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 34.** Fijación de la estructura para la rampa y rampa. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

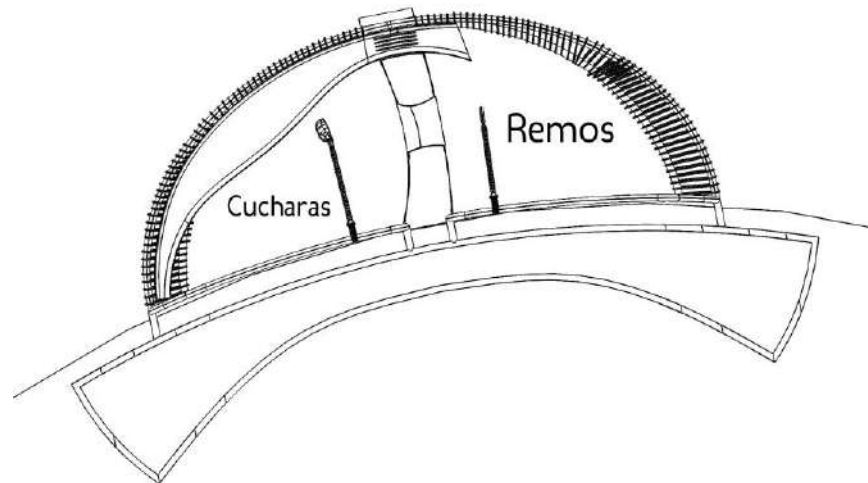
5. El siguiente paso es ajustar el puente y su acceso, ya previamente ensamblado por medio de remaches, seguido por la balanza en el eje dispuesto para él en el perímetro. Ver **Figura 35.**



**Figura 35.** Fijación de puente. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

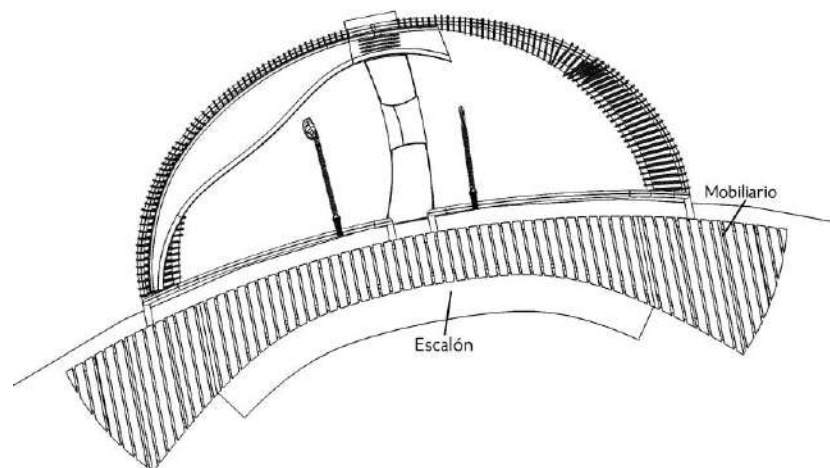
6. Luego, se deben sujetar los remos y las cucharas en la baranda por medio de los hilos plásticos que se trenzan en la pieza de ensamble de los mangos. Ver **Figura 36.**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



**Figura 36.** Fijación de cucharas y remos. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

7. Por último, los listones de teca con perforaciones previas y el escalón del mobiliario, se disponen encima de la estructura del mobiliario y se ajustan a ella con tornillos metálicos. Ver **Figura 37.**



**Figura 37.** Montaje de sistema terminado. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

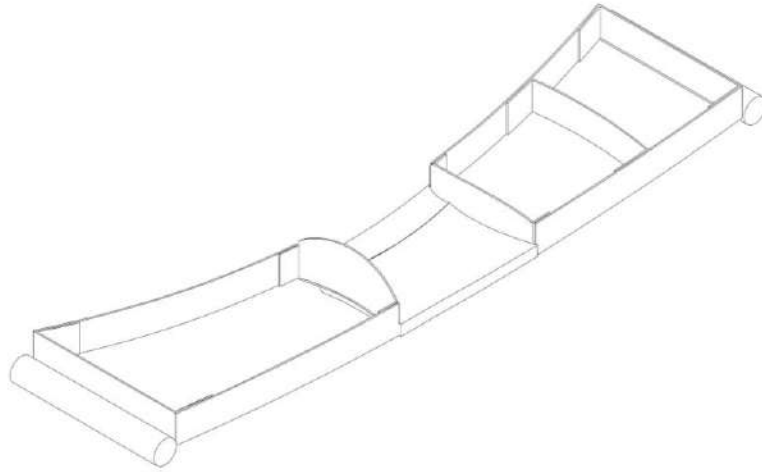
8. Una vez instalado todo el sistema, y cuando el humedal tenga un nivel de agua adecuado, se pueden poner los contaminantes en el sistema.

### Balaceo de línea

Para optimizar la instalación de EMA, se pueden realizar los siguientes ensambles de piezas, previo a la instalación del sistema en la plataforma:

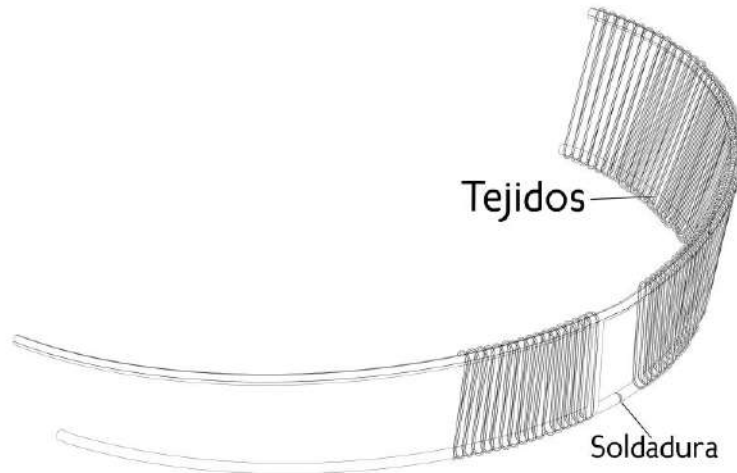
EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

1. Las láminas con código EPA, EPB, BPA, BPB y P (Ver en el BOM los códigos), deben estar ensambladas previamente entre sí como se muestra en la **Figura 38**.



**Figura 38.** Ensamble previo del puente. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

2. La estructura del perímetro se compone de dos piezas que deben estar soldadas, con los hilos ya instalados, como en la **Figura 39**.



**Figura 39.** Estructura del perímetro en desarrollo. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

3. También, es importante que los listones de teca, ya estén cortados en el tamaño deseado y tengan las perforaciones para facilitar su instalación en la estructura metálica.
4. Será importante primero fijar la estructura del mobiliario, puesto que es esta la que conecta la estructura del resto del sistema con la plataforma. Es conveniente además que al momento de instalar todo el sistema, el nivel del agua del humedal sea bajo o imperceptible.

# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## Impacto Ambiental

En este capítulo, se desarrolla el análisis del impacto ambiental que genera el proyecto, y se establecen algunas estrategias para reducirlo.

A continuación se contextualiza el sistema:

### Análisis de Contexto de uso

<b>¿Para qué debería ser usado el producto?</b>	El producto debe ser usado con fines educativos en instituciones que busquen generar aprendizaje experiencial
<b>¿Qué necesidad suple el producto?</b>	Carencia de conocimiento acerca de la función de los humedales
<b>¿Qué hace el producto?</b>	Genera una experiencia en la cual el usuario aprende, mediante la interacción e inmersión, acerca de la purificación en los humedales.
<b>&gt; ¿Quién lo usa?</b>	Es utilizado por los usuarios que asisten al Jardín Botánico de Cali, específicamente niños de los 6 años en adelante.
<b>&gt; ¿Por cuánto tiempo?</b>	De 20 a 30 minutos durante una visita al JBC
<b>&gt; ¿Con qué frecuencia?</b>	Diariamente 20 grupos de 18 niños, semanalmente 120 grupos de 18 niños y Anualmente 6240 grupos de 18 niños
<b>&gt; ¿En qué lugar del mundo?</b>	En Cali, Colombia

Tabla 1. Análisis de Contexto de Uso. Fuente: *Elaboración propia. (2014)*

El producto debe ser usado con fines educativos en instituciones que busquen generar aprendizaje a través de experiencias, en este caso en especial será el

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Jardín Botánico de Cali, quién dispondrá del sistema para suplir la carencia de conocimiento acerca de una de las principales funciones de los humedales, la purificación y oxigenación del agua. EMA genera una experiencia en la cual el usuario aprende de una forma más dinámica, mediante la interacción y la inmersión, en un sistema que lo incluye como actor en el proceso de purificación y oxigenación.

EMA está dirigido a los asistentes del JBC, en especial para los niños de 6 años en adelante, que vivirán la experiencia que tardará entre 20 a 30 minutos. Diariamente, la frecuencia será aproximadamente de 20 grupos de 6 niños, semanalmente serán 120 grupos de 6 niños y anualmente oscilará entre los 6240 grupos de 6 niños.

El impacto ambiental se prevé en dos etapas del ciclo de vida del producto. En la etapa de *Uso y Mantenimiento*, puesto que se proyecta que los materiales sean lo más resistentes posible, al paso del tiempo, a la intemperie y al impacto, reduciendo así el gasto de material extra por mantenimiento y reposición. Por otra parte, el producto, genera poco impacto en cuanto a sus *Procedimientos de Limpieza*, puesto que solo será necesario aplicar un poco de agua, sin ningún jabón, ya que caerían y contaminarían el agua del humedal.

En la otra etapa donde se prevé el impacto ambiental es en el *Fin del Ciclo de la Vida del Producto*, ya que por medio de la instalación sin el uso de pegantes o conglomerados, se obtienen los materiales con posibilidades de reciclar. Las láminas de polietileno, el poliuretano y el PLA, serán los plásticos que se reciclen y reduzcan en cierta medida el impacto ambiental. También, los tubos de acero inoxidable podrán ser reciclados, y los listones de teca podrán ser destinados para otros usos.



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### Visión general del producto

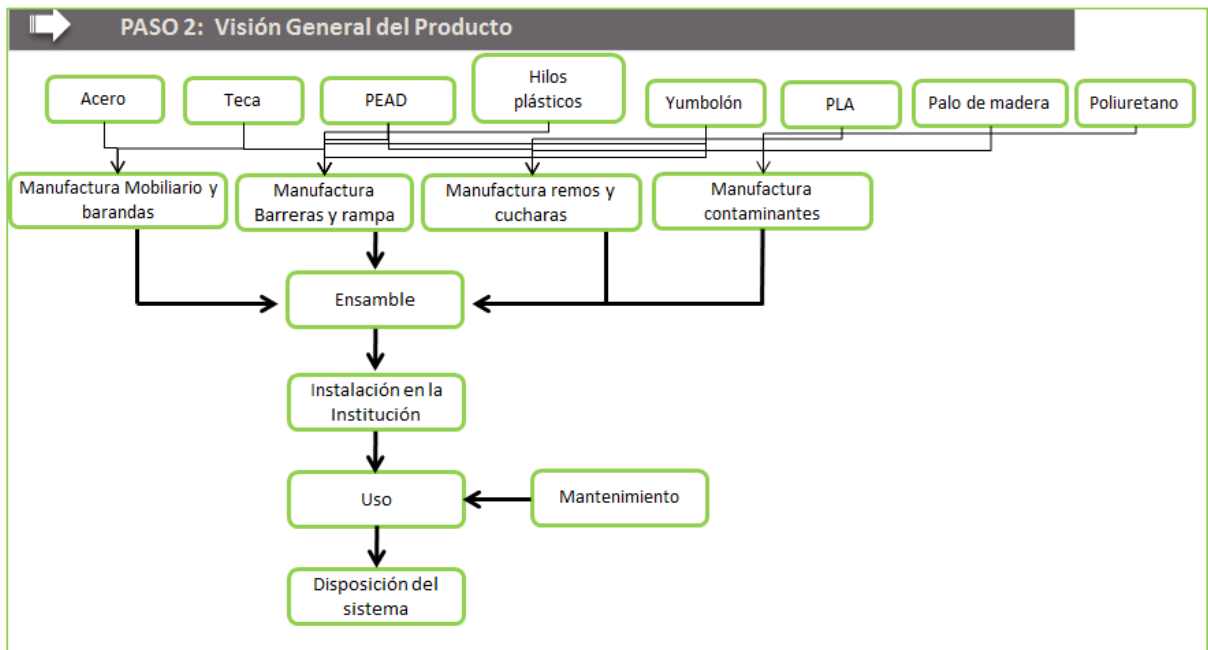


Figura 40. Diagrama general del producto. Fuente: Elaboración propia. (2014)

En la **Figura 40** se muestran un diagrama de los materiales, a qué elementos están destinados, y el orden del ciclo de vida del producto.

Las funciones que están asociadas al impacto ambiental del proyecto, son más que todo, la obtención de los materiales que se listan en la fila superior del diagrama, su procesamiento, visualizado en la manufactura de las partes y la disposición final del mismo, en la cual se buscará que los materiales puedan ser reciclados casi en su totalidad.

### Perfil Ambiental del Producto

En la **Tabla 2** se muestra el perfil ambiental en su expresión más general.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

MATRIZ MET EMA																		
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Energy	Q	Unit	Toxicity	Q	Unit	Processes	Q	Unit						
Materia prima	Acero Inoxidable	170	Kg	Energía	Kwh	Dioxido de carbono, amoniaco, gas cloro, etileno, hidrocarburos volátiles (estireno, tolueno)	MJ	Transporte materia prima a fábrica	T									
	Teca	87	Kg															
	PEAD	8	Kg															
	Yumbolón	0,07	kg															
	Hilos plásticos	0,03	kg															
PLA	0,9	kg																
Manufactura	Curvado	330	cm	Electricidad 25,5 KWh	Residuos metálicos	0,15 Kg	Corte CNC	Kg										
	Soldadura	0,8	m						Residuo empaque de PE	0,3 Kg	Soldadura	Kg						
	Corte sierra circular	DNA	Corte sierra circular										m					
	Perforación	0,03												kg	Perforación	Kg		
	Termoformado	1												kg			Corte láser	Termoformado
	Impresión 3D	DNA																
Ensamble	Otros componentes	0,4		Kg	Electricidad 5 Kwh	Emisión de CO2	MJ	Transporte						T				
	Uso y mantenimiento	Acero		3	Kg	Alambre acero	0,5 Kg	PP	0,5 Kg									
Hilos plásticos		0,01	Kg															
Final ciclo de vida								Reciclaje plástico	21 kg									
								Reciclaje acero	168 kg									

Tabla 2. Perfil ambiental EMA. Fuente: Elaboración propia. (2014)

En la **Tabla 2** se demuestra como los materiales, sus procesos de producción, la energía utilizada, su transporte desde el sitio de fabricación hasta su instalación final en el Jardín Botánico, y su desecho, afectan de una u otra manera en el impacto ambiental de EMA.

### Cuantificación del Impacto ambiental

En los **Anexos K y L**, y en las **Tabla 3 y 4** se muestra una cuantificación del impacto ambiental de dos propuestas de diseño para EMA, en el primer anexo se observan los datos de los materiales, consumos, procesos, y demás de la propuesta final para el proyecto, mientras que en el segundo anexo se calcula el impacto de una propuesta inicial.

EMA Propuesta Final					
ENVIRONMENTAL IMPACT					
Source	mPt	mPt	mPt	mPt	mPt
	Raw materials	Manufacturing	Assembly	Use & Mainten.	End-of-life
Materials	93362,54	261,5	521,4	920,504	0
Energy	37,80	520	130,00	13	0
Toxicity	0	1,38	0	0	0
Processes	0	26,22	146,02	0	-84601,44
<b>TOTAL</b>	<b>93400,34</b>	<b>809,10</b>	<b>797,42</b>	<b>933,504</b>	<b>-84601,44</b>
<b>Total impact in mPt</b>				<b>total negative</b>	<b>net impact</b>
				<b>95940,37</b>	<b>11338,93</b>

Tabla 3. Impacto ambiental Propuesta Final. Fuente: Elaboración propia. (2014)

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

EMA propuesta Inicial					
ENVIRONMENTAL IMPACT					
Source	mPt	mPt	mPt	mPt	mPt
	Raw materials	Manufacturing	Assembly	Use & Mainten.	End-of-life
Materials	166629	255,5	172	172,13	0
Energy	42,00	650	156,00	26	0
Toxicity	0	1,7	0	0	0
Processes	0	157,43	140,32	0	-127080
<b>TOTAL</b>	166671,00	1064,63	468,32	198,13	-127080
Total impact in mPt					net impact
					41322,08

Tabla 4. Impacto ambiental Propuesta inicial. Fuente: Elaboración propia. (2014)

Al comparar ambas tablas se puede notar como en la propuesta final se ha reducido en un 33% el impacto ambiental, puesto que se redujo la cantidad de material utilizada, el tipo de material cambió por uno más reciclable, y las dimensiones generales del sistema se redujeron.

Se utilizan algunos conceptos para lograr que la propuesta final genere menos impacto ambiental (Ver **Anexo M**), y son los siguientes:

Uno de los conceptos que se maneja es el de la **facilidad de separación de los materiales**, puesto que se busca que sean desmontables para favorecer su disposición final y su reciclado. Se utiliza la estrategia de **optimizar la durabilidad del producto** y sus materiales; se prevé que el producto dure aproximadamente 10 años y por consiguiente, la elección de los materiales debe permitir esta durabilidad y que ambos vayan en línea con el tiempo del producto (Durabilidad programada) (Díaz, 2009). El cliente podría identificar un problema en cuanto al uso de materiales que generan un impacto ambiental en su producción, sin embargo, se entiende que son materiales que van acorde a la línea de tiempo del proyecto, y que por ende, reducen el impacto por cambio y reparamiento.

Se busca que exista una baja posibilidad de deterioro y que el mantenimiento del producto sea de poca frecuencia, repercutiendo en menos gasto de agua y refiriéndose también a la reducción de sustitución de los materiales por daño.

Otra estrategia que se pensó desde la concepción del diseño es la **reducción de la intensidad energética del producto**, especialmente al momento de su utilización, puesto que se eliminó el uso de energía eléctrica para los mecanismos del sistema. Todo funciona por medio de las acciones que realicen los usuarios al interactuar con el sistema de objetos.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### **Reflexión general sobre impacto de la solución.**

EMA como sistema de solución, ha buscado reducir su impacto ambiental mediante la utilización de menos material, buscando que la interacción se logre con menos elementos, y se requieran menos insumos para su fabricación. Si bien, el sistema está emplazado en un ambiente natural, los materiales que se han utilizado no son biodegradables, exceptuando el PLA, puesto que al ser un sistema expuesto a la intemperie, debe resistir al agua, los rayos UV, entre otros. A largo plazo, el uso de los materiales biodegradables produciría más gasto de material debido a que se debe reponer con más frecuencia, mientras que los materiales escogidos tendrán un tiempo ajustado a la vida del producto. Al final de la vida útil, la mayoría de sus materiales podrán ser reciclados o asignados a nuevos usos.

---

## **CONCLUSIONES**

A través de todo el ciclo de vida de un producto, se puede determinar la cantidad de impacto que se genera en el medio ambiente. Por medio del análisis ambiental, se puede depurar el diseño de un producto, considerando la obtención de la materia prima, el transporte, los procesos de manufactura, la energía requerida, el mantenimiento, uso y su disposición final, de manera que pueda reducirse la huella ecológica del mismo.

En el caso de EMA, se logró la reducción del impacto medio ambiental, por medio de diferentes conceptos y estrategias que mitigaron los efectos negativos que puede causar un sistema de objetos en un ambiente natural, como lo es el humedal.

Las estrategias que se implementaron a la hora de diseñar todo el sistema fueron las siguientes:

- Desmontaje y separación de materiales para reciclarlos fácilmente al final de la vida útil del sistema.
- Duración de material en línea con respecto al ciclo de vida del producto.
- Reducción de cantidad de materiales en comparación con la idea inicial.
- Eliminación de químicos y detergentes para el mantenimiento de sistemas
- Reducción del consumo de agua durante el mantenimiento
- Utilización de materiales y producción local

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.


Durante el uso del producto, no se hace utilización de energía eléctrica, toda esta proviene de los mismos individuos que lo usan.

## ASPECTOS DE COSTOS

En la **Figura 41** se muestra la matriz general de los costos totales del proyecto.

Empresa:	Universidad Icesi	MATRIZ GENERAL DE COSTOS	Fecha:	oct-14
Proyecto:	EMA		Elaborado por:	Nicole Amalfi Isabella Parra

ITEM	Proyecto	COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
1		\$ 2.310.563
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL		\$ 2.310.563
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		30% \$ 693.169
TOTAL COSTOS		\$ 3.003.732

**Figura 41.** Matriz general de los costos totales del producto. Fuente: *Elaboración propia.* (2014)

La lista de materiales y la tabla completa de costos se encuentran en el **Anexo N y O.**

## ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO

### Introducción

El presente apartado tiene como finalidad explicar el modelo de negocio que se establece para el desarrollo de la empresa **EMA** de manera que se entienda como esta crea, entrega y captura valor consiguiendo así la proyección de una oportunidad en el mercado.

Para comenzar se explicará la promesa de valor, luego se mencionarán los aspectos del modelo de negocio, con lo cual se expondrá a quienes va dirigido el modelo, cuáles son sus actitudes, aspiraciones y expectativas, posteriormente se indicará de qué manera se segmenta el mercado y se establecen los clientes y sus respectivos usuarios, también se analizará la competencia, el análisis del precio y las políticas de comunicación y distribución.

El modelo de negocios establecido se utilizará de guía para estructurar el proyecto, facilitando así, su entrada y desempeño en el mercado.

### Promesa de Valor

La promesa de valor que manejará la empresa **EMA** es la generación de un “*aprendizaje experiencial acerca del medio ambiente*” a través de proyectos de diseño, entendiendo este concepto como aquel conocimiento que adquiere el usuario por medio de experiencias. De esta manera, se asegura que por medio de ellas el individuo aprenderá de manera incidental ideas importantes relacionadas con su entorno y el cliente obtendrá reconocimiento y valores agregados como institución.

### Modelo de Negocio (Canvas)

El modelo de negocio que se plantea es la prestación de un servicio de investigación y desarrollo en diseño que brinde un aprendizaje experiencial por medio de la creación de proyectos compuestos por un sistema de objetos con los que interactúa el usuario objetivo de la institución que adquiere este servicio. (Ver **Anexo P**)

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### **Público objetivo**

Dado que el usuario final puede variar según el proyecto que se va a llevar a cabo, es más útil especificar quienes son los clientes potenciales. Este grupo está compuesto por cualquier tipo de entidad o empresa que trabaje en pro o con el medio ambiente, con el objetivo de compartir conocimiento sobre él, a la comunidad, pero que, sobretodo, busquen aumentar el valor de sus instalaciones por medio de la implementación de sistemas de objetos con fines educativos. Dicho esto, este grupo está compuesto por parques nacionales naturales (PNN) o reservas naturales, zoológicos y jardines botánicos ubicados en Colombia.

### **Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objetivo**

Se tomará al Jardín Botánico de Cali como la institución para el plan piloto del modelo de negocio, puesto que se lleva a cabo con ella, un proyecto de aprendizaje experiencial con fines educativos.

Las actitudes que pueden tomar las entidades que deseen adquirir este servicio giran en torno al tipo de inversión que estas hacen. Según Solomon (2013), hay tres tipos de compra; recompra directa, recompra modificada y tarea nueva. El servicio que se ofrece sería una compra de tipo 'tarea nueva' donde las empresas asumen un riesgo importante pues nunca han tomado una decisión similar para la resolución de un problema, por lo que se informan cuidadosamente a cerca de los costos evaluando sus beneficios. Después de que hacen este análisis es cuando deciden que la mejor opción es invertir en una intervención de diseño.

Este tipo de instituciones a las cuales se dirige el modelo de negocio tiene como mayor aspiración, lograr ser reconocidas en el medio por sus novedosas interacciones. En el caso específico del plan piloto, su aspiración es aumentar la cantidad de visitas anuales por medio de la actualización del diseño de sus espacios físicos.

Se busca cumplir las expectativas de este público objetivo las cuales giran en torno a la generación de valor a través de dinámicas compuestas por un sistema de objetos. Con el plan piloto se pretende crear una actividad diferente alrededor de un ecosistema (Humedal) que permita una forma de interacción más dinámica a la que se vive actualmente, por lo que se cumplirá el objetivo de aumentar el valor para la entidad.

### **Segmentación del mercado con sus variables de segmentación**

La empresa dirige todos sus esfuerzos, tanto de mercadeo como de investigación y desarrollo en ser una buena oferta para el grupo segmentado descrito



## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

anteriormente. Para esto la empresa aspira conocer a profundidad las necesidades del cliente y después de tener más reconocimiento por parte de ellos, aumentar la segmentación inicial para llegar a nuevos segmentos, como empresas con un enfoque más urbano.

### **Cliente y Usuario**

**EMA** se dirige a dos tipos de consumidores, por un lado están los clientes, que son los que financian y dan la iniciativa para la creación de los proyectos, y, por otro lado, el usuario objetivo, el cual varía dependiendo a quienes se dirigen las empresas. Así pues, cada proyecto se diseñará teniendo en cuenta los valores y visiones de la institución, pero tiene mayor influencia en el proyecto los requerimientos que se desprendan del análisis del usuario objetivo.

Específicamente en el Jardín Botánico de Cali, se tiene en cuenta que el mayor número de visitantes son niños mayores de 6 años que se involucran poco con el entorno que se les presenta y que deben ser motivados a hacerlo mediante diferentes actividades que apelen a lo que les llama más la atención, como lo es hacer relaciones con cosas que conocen, buscar animales o plantas, los colores llamativos entre el verde de la naturaleza, llevarse recuerdos materializados y acercarse a tocar el agua. Más aún, se tiene en cuenta que la forma en la que aprenden los niños es de manera incidental mediante el aprendizaje experiencial.

### **Mercado potencial**

Según el Ministerio de Medio Ambiente (2014), en Colombia existen aproximadamente 60 parques naturales distribuidos en todas las regiones (Ver **Anexo Q**). Por otro lado, “el ministro de Comercio, Industria y Turismo, Santiago Rojas Arroyo, destacó que gracias al impulso que se le ha dado a la promoción de experiencias únicas, los Parques Nacionales Naturales han conquistado un segmento importante del sector turismo, ya que en ellos se puede vivir con mayor intensidad la mayoría de las experiencias propuestas.” (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013). (Ver **Anexo R**)

En cuanto a jardines botánicos, existen actualmente más de diez grandes en Colombia, ubicados en César, San Andrés, Quindío, Bolívar, Ibagué, Bogotá, Pereira, Medellín, Risaralda, Florencia, Cali, entre otros. (Guía de Rutas por Colombia, 2013).

Por último, para la Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios (Acopazoa) (2014) existen 15 entidades por toda Colombia que protegen y promueven el cuidado del medio ambiente (Ver **Anexo S**) con las que se podrían realizar proyectos como los propuestos.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## **Competencia**

La competencia que podría presentar EMA son aquellas empresas dedicadas al desarrollo de proyectos con enfoque de experiencias educativas que proporcionen un aprendizaje experiencial a los usuarios que asisten a instituciones como museos, parques, entre otros.

Entre dichas empresas se encuentran Gesta Design, BPS Entretenimiento y Eduparques. Cada una de estas empresas tiene gran trayectoria en el desarrollo y generación de experiencias a partir de un sistema de objetos. Entre los proyectos reconocidos realizados por estas empresas se encuentran Combia Inspiración, Divercity, Maloka, entre otros.

Es importante reconocer que para dichas empresas la generación de valor para sus clientes va de la mano con la innovación en cada uno de sus proyectos así como lo expresa **Gesta (2014)** en su propósito:

“Establecer alianzas perdurables con nuestros clientes para materializar sus sueños e ideas, impulsados por el combustible de la innovación.”

Cabe mencionar que las empresas mencionadas tienen al menos 8 años de recorrido y experiencia en el campo del diseño experiencial y que tienen bien establecida su forma de operar. En el caso de Gesta Design, el trato con el cliente se lleva a cabo en consultorías de diseño en el cual se le explica cómo se generará valor a través del diseño como herramienta estratégica (Gesta, 2014). Posteriormente se hacen visitas al lugar donde se desarrollará el proyecto para tener una idea clara del contexto en el cual se desenvuelve el proyecto y para elaborar un vínculo entre aquel espacio, un sistema de objetos y el usuario final de la experiencia.

BPS Entretenimiento y Eduparques operan más que todo, haciendo centros de entretenimiento que se logran mediante los recursos de otras empresas que patrocinan dichos proyectos. Nuevamente, la innovación toma un papel importante para el desarrollo de los parques educativos que estas desarrollan. Sin embargo, a diferencia de Gesta Design, uno de los motores que impulsa la innovación para dichas empresas es el uso de la tecnología.

## **Mezcla de Mercadeo**

### **Análisis del servicio**

En este modelo negocio se aspira crear proyectos de aprendizaje experiencial, desarrollados a partir de la innovación en un sistema de objetos que permita interacción y dinamismo entre los usuarios y entornos de las instituciones que

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

deseen adquirir el servicio. Para lograr dicho cometido, el servicio incluye una fase investigativa en la que se analiza a los usuarios y visitantes a los cuales proyecta acercarse. Luego, se realiza un cronograma en el que se especifican los tiempos que se requieren para la fase de diseño y las demás actividades para el desarrollo del proyecto. En las primeras etapas de la fase de diseño se harán dos propuestas diferentes, y de las cuales la institución escogerá una para proseguir con la etapa de diseño en la que se define materiales, producción y últimos detalles. Por último, se les mostrará el proyecto mediante renders y recorridos virtuales y se les entregarán planos de construcción para que puedan llevar a cabo el proyecto. En este último punto se les dará la posibilidad de adquirir el servicio de acompañamiento para la construcción y producción del sistema de objetos.

Cabe mencionar que Ema se diferencia de la realidad de una oficina Freelance, puesto que se concentra en atender entidades relacionadas con el medio ambiente, que buscan nuevas experiencias para sus usuarios, siendo estos los dos requerimientos iniciales para desarrollar un proyecto determinado.

### **Análisis del precio**

El precio que se cobrará varía con cada proyecto que se pida hacer pues las tareas, actividades y horas para cada uno son diferentes, sin embargo se tendrá un precio base que cubra el trabajo de ambas diseñadoras y de ahí en adelante este aumentará según las exigencias que vaya presentando el cliente y el proyecto propuesto. Es importante afirmar que el precio se puede ajustar en función de los plazos y la urgencia que presente el cliente.

### **Análisis de la política de comunicación**

Para dar a conocer la empresa *EMA* se llegará a nuestro público objetivo a través de redes institucionales y por medio del Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. También, se hará uso de las redes sociales, plataformas online y página web para tener un mayor alcance en la divulgación. Es por esto que entre las actividades claves a realizar se encuentra la creación de una plataforma web y el uso de redes sociales para dar a conocer el servicio ofrecido.

Por su parte, la relación con los clientes será básicamente de dos tipos: Asistencia personalizada dedicada y Co-creación. Cada una de ellas requiere una relación personal con los clientes, donde intervienen visitas acordadas con los representantes de las entidades y trabajo de campo en las instalaciones de la misma.

La asistencia personalizada dedicada se realiza con el fin de que la empresa entienda a profundidad lo que requiere la entidad que ha pedido el servicio, por lo que a cada una se le dedicará un tiempo individual de asesorías, variando la frecuencia dependiendo de la fase en la que se encuentre el proyecto.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

En cuanto a la relación de Co-creación, dado que es un proyecto donde el mayor beneficiario es la institución que ha pedido el servicio, es importante escuchar su opinión y sugerencias durante el desarrollo del diseño.

### **Análisis de la distribución**

En cuanto a la distribución del proyecto se hace más énfasis en la manera en la que se va a presentar el proyecto a las instituciones, puesto que ésta es la manera de distribuirles y entregarles el diseño. Dicha actividad tendrá lugar en dos momentos y abarca los siguientes aspectos y entregables:

En primera instancia se presentan las dos propuestas con el fin de hacer la elección de una de ellas. Para esto, se exhibe cada una con los beneficios que dicha brindaría para la institución, haciendo énfasis en el valor que obtendría. Para vender y promocionar ambas ideas se entregará:

1. Una presentación de ambas propuestas con sus renders y modo de uso.
2. Evaluación de los beneficios que llevan consigo las propuestas.

Posteriormente, al elegir una de las dos propuestas o una mezcla de ellas, se prosegue a establecer el diseño definitivo, para el cual se hace lo siguiente en el momento de su entrega:

1. Presentación visual / audiovisual del diseño definitivo en la que se incluyen renders del sistema de objetos, renders en contexto, modos de uso y recorrido virtual (opcional con costo adicional).
2. Planos técnicos y planos constructivos del proyecto.
3. Presupuesto aproximado de la producción

Por último se deja abierta la opción de acompañar a la institución en el proceso de producción y construcción del proyecto. Este servicio tiene un costo adicional y con él se admiten hacer ajustes que mejoren sustancialmente la producción e instalación.

---

## **CONCLUSIONES**

La utilización del Jardín Botánico de Cali como plan piloto cumple con la función de esclarecer el trato con los clientes y como puerta para dar a conocer la empresa y sus funciones. Por ende, es de gran importancia cumplir y demostrar con el primer proyecto, el gran potencial que tiene el diseño de experiencias para el mercado de instituciones relacionadas con el medio ambiente, aumentando su reconocimiento por la innovación en actividades para aprender sobre temas de esta naturaleza.

## EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Entrar en el mercado de sistemas de objetos que generen aprendizaje experiencial es una tarea difícil puesto que es un mercado nuevo y apenas en desarrollo en Colombia, ya que existen pocas instituciones que han utilizado las experiencias como un medio para generar valor. De ahí que, el esfuerzo en la divulgación de los proyectos deba ser mayor, con gran énfasis en los beneficios que se generan por medio de la implementación de los proyectos de **EMA**.

Sin embargo, el hecho que el segmento al que se va a dirigir el modelo de negocio sea poco explorado en cuanto al aprendizaje experiencial en espacios naturales como el Jardín Botánico, entre otros, convierte la empresa en pionera y líder del desarrollo de experiencias educativas con temáticas del medio ambiente.

# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. (2004) *Santiago de Cali, de ayer a hoy*. Santiago de Cali.

Beltran, J. (1995) *Psicología de la Educación*. Barcelona: Boixareu Universitaria: Marcombo.

Benyus, J. (1997) *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Willima Morrow and Company, Inc. COLOMBIA. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DELMEDIO AMBIENTE, DAMA, 2006. *Política de Humedales del distrito capital*. Bogotá. Giros Editores Limitada

COLOMBIA. INSTITUTO HUMBOLDT. Invemar, Missouri Botanical Garden, Universidad Nacional de Colombia (2012) *Biota Colombiana* (2da ed.) Colombia: ARFO – Arte y Fotolito

CÁTEDRA UNESCO IMTA, el Agua en la sociedad del conocimiento, septiembre 2012 [En línea] Recuperado de: [http://atl.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5357:huella-hidrica-agua-que-no-has-de-beber-has-de-vestir&catid=119:investigacion-y-agua&Itemid=462](http://atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=5357:huella-hidrica-agua-que-no-has-de-beber-has-de-vestir&catid=119:investigacion-y-agua&Itemid=462) (Visitado: Mayo 6)

CONVENCIÓN DE RAMSAR. (2009). *The Ramsar Convention on Wetlands*. [En línea] Recuperado de: [http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-activities-24031/main/ramsar/1-63-412%5E24031\\_4000\\_2\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-activities-24031/main/ramsar/1-63-412%5E24031_4000_2__) (Visitado: 6 Feb 2014)

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (2009) *Humedales del valle geográfico del río Cauca: Génesis, biodiversidad y conservación* (1era ed.) Santiago de Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Cox, D. (2002) *A Naturalist's Guide to Wetland Plants: An Ecology for Eastern North America*, Syracuse University Press, Nueva York.

DIVERCITY, UNA CIUDAD DIVERTIDA. (2013) *¿Qué es Divercity?* [En Línea] Recuperado de: <http://divercity.com.co/bogota/que-es-divercity/#sthash.w2HHVxMY.dpuf> (Visitado: 9 de abril 2014)

Echeverry, A. (2006) *Política Pública Distrital de Ruralidad*, Bogotá.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2004) *Constructed treatment wetlands*. Estados Unidos: Office of Water

FUNDACIÓN MEDELLÍN CONVENTION & VISITORS BUREAU (2014) *Medellin.travel* [En línea] Recuperado de: <http://medellin.travel/a-donde-ir/plazas-y-parques/jardin-botanico-de-medellin-joaquin-antonio-uribe> (Visitado: 6 Feb 2014)

FUNDACIÓN PROTEGER (2010), Día Mundial 2010: *Cuidar los humedales, una respuesta al cambio climático*. [En línea] Recuperado de: <http://www.proteger.org.ar/dia-mundial-humedales-2010/> (Visitado el: 8 de abril 2014)

Gausa, M., Cros, S., Bernadó, J. (2001) *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada ciudad y tecnología en la sociedad de la información* (1a ed.) España: Editorial Gustavo Gili

Harris, R., Leahey, T., Rubio, A. (1998) *Aprendizaje y Cognición* (4ta ed.) Madrid: Prentice Hall

# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Myers, W. (2012) *Bio Design*. (2da ed.) Londres: Thames & Hudson Ltd

Press, M., Cooper, R. (2009) *El Diseño como experiencia* (Edición Castellana) España: Editorial Gustavo Gili

RAMSAR. *The Ramsar Convention on Wetlands*. [En línea]

Recuperado de:

[http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-about-sites-classification-system/main/ramsar/1-36-55%5E21235\\_4000\\_2\\_](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-about-sites-classification-system/main/ramsar/1-36-55%5E21235_4000_2_)

(Visitado: 6 Feb 2014)

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2001) Diccionario de la Lengua Española (22nd ed.) Madrid, España: Autor

Redacción de El País (2005) Cali, con un déficit de parques del 40%. *Periódico El País*. [En línea] 2005.

Recuperado de: <http://historico.elpais.com.co/paionline/calionline/notas/Octubre242009/cali1.html>  
(Visitado: 6 Feb 2014)

Redacción de El País (2013) Después de dos años de clausurado, el Jardín Botánico de Cali vuelve a florecer. *Periódico El País*. [En línea] 1 Sep 2013. Recuperado de:

<http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/despues-dos-anos-clausurado-jardin-botanico-cali-vuelve-florecer>

(Visitado: 6 Feb 2014)

Sistema de Indicadores turísticos. (2011) *Estadísticas de turismo 2011*. [En línea] Recuperado de:

[http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/PDF/LIBRO\\_DE\\_ESTADISTICAS\\_2011.pdf](http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/PDF/LIBRO_DE_ESTADISTICAS_2011.pdf)

(Visitado: 10 de abril 2014)

Solomon, M. (2013) *Comportamiento Del Consumidor* (10ma ed.) Mexico: Pearson Educacion

Taller Ecologista Rosario/Argentina (2008) *Humedales: Sustento de nuestras vidas*. [En línea]

Recuperado de:

[http://tallerecologista.org.ar/menu/archivos/Doc\\_Hum\\_.pdf](http://tallerecologista.org.ar/menu/archivos/Doc_Hum_.pdf)

(Visitado: 6 Feb 2014)

Un-Habitat (2008). *Constructed Wetlands Manual*. UN-HABITAT Water for Asian Cities Programme Nepal, Kathmandu.

Yturralde, E. (2012) *Lúdica*. [En línea] Recuperado de:

<http://ludicayaprendisaje.blogspot.com/> (Visitado: 6 Feb 2014)

Secretaría de la Convención de Ramsar. (2008) Servicios de los ecosistemas. [En línea]

Recuperado de: [http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/info/services\\_05\\_s.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/info/services_05_s.pdf)

(Visitado: 20 de abril 2014)

Lineamientos de Ramsar en relación con el agua: Marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua. (2010) Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 8. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Delgadillo O. (2010) Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales, Centro AGUA de la UMSS, Bolivia y Departamento de Productos Naturales, Biología Vegetal y Edafología de la Universidad de Barcelona, España.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Aguado, J. (2011) Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo. Cátedra UNESCO de Sostenibilidad Universidad Politécnica de Cataluña. España



EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## ANEXOS

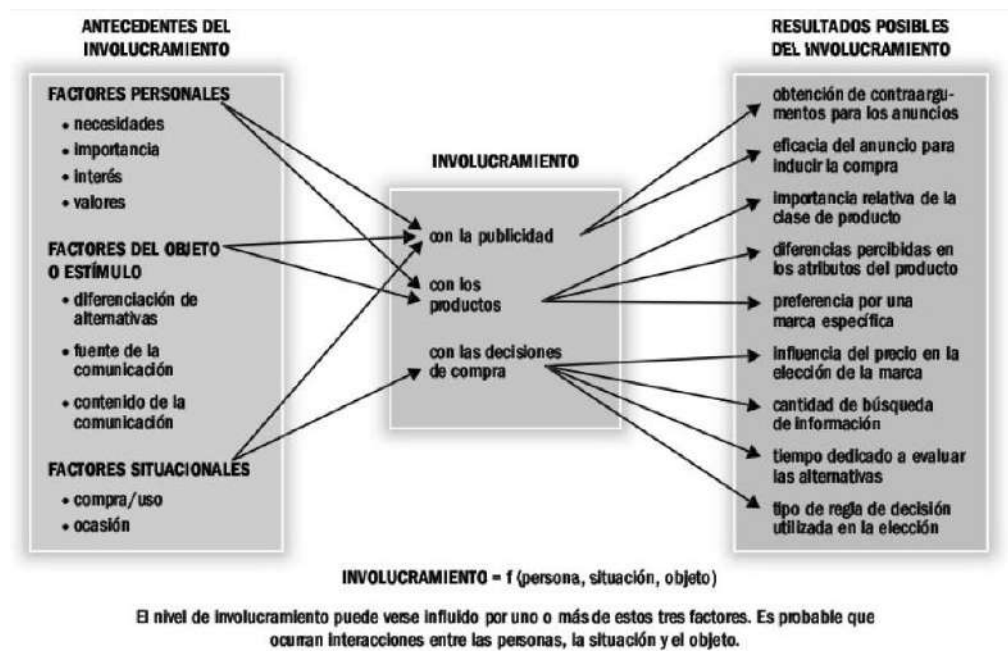


*Anexo A. Humedal del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Elaboración propia*



*Anexo B. Plaza del Humedal del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Elaboración propia*

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



Anexo C. Factores que intervienen en el involucramiento. Conceptualización del involucramiento. (Imagen) En: Solomon, M. (2013) Comportamiento del Consumidor. (5ta. ed.) p. 130. México: Pearson Education.

Tabla 1. Familias de plantas registradas con mayor número de géneros y especies.

Familia	Número de géneros	%	Número de especies	%
Orchidaceae	48	9,47	76	8,13
Fabaceae	37	7,30	72	7,70
Malvaceae	21	4,14	43	4,60
Araceae	10	1,97	38	4,06
Rubiaceae	22	4,34	34	3,64
Asteraceae	23	4,54	29	3,10
Solanaceae	7	1,38	29	3,10
Piperaceae	2	0,39	25	2,67
Moraceae	10	1,97	24	2,57
Bromeliaceae	9	1,78	24	2,57
Convolvulaceae	7	1,38	22	2,35
Lauraceae	7	1,38	20	2,14
Boraginaceae	5	0,99	20	2,14
<b>Total</b>	<b>208</b>	<b>41,03</b>	<b>456</b>	<b>48,77</b>

Anexo D. Plantas más representativas encontradas en los bosques secos tropicales. (Vargas, 2012).

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



Figura 3.1 Propiedades y experiencias del objeto de diseño.

Fuente: Adaptado de la obra de T. Dant, *Material Culture in the Social World*, Open University Press, Buckingham, 1999, p. 12.

**Anexo E. Propiedades y experiencias del objeto de diseño. Propiedades y experiencias del objeto de diseño. (Imagen) En: Press, M. Cooper, R. (2009) El diseño como experiencia. (Edición Castellana) p. 87. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.**

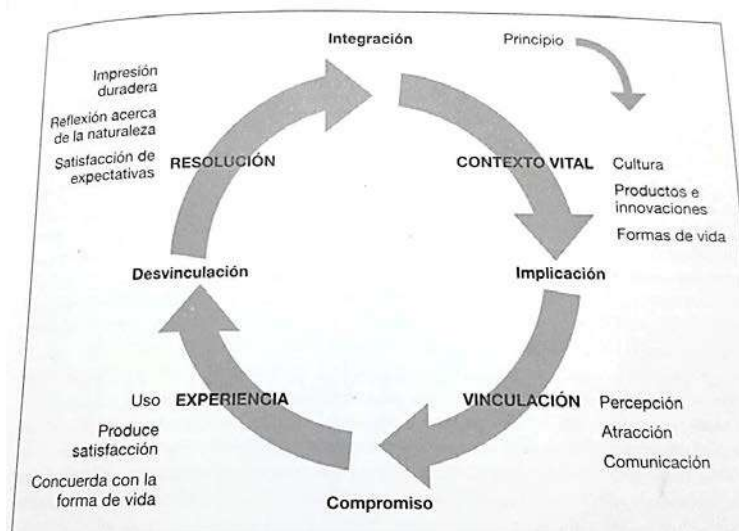


Figura 3.2 El modelo de la experiencia del diseño.

Fuente: Adaptado de la obra de D. Rhea, "A new perspective on design: focusing on customer experience", *Design Management Journal*, vol. 9, nº 4, 1992, pág. 12.

**Anexo F. El modelo de la experiencia del diseño. El modelo de la experiencia del diseño. (Imagen) En: Press, M. Cooper, R. (2009) El diseño como experiencia. (Edición Castellana) p. 87. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.**

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

**Tabla 4.1** Análisis de las cuatro "C" de la experiencia de usuario

Elementos de la experiencia	Pregunta clave	Temas de diseño e investigación	Métodos adecuados
Contexto	¿Cuál es el contexto cultural, funcional, tecnológico y de mercado?	Contexto vital. Espacio de consumo. Formas de vida. Tendencias estéticas. Tecnologías. Tendencias de mercado.	Investigación etnográfica. Análisis de contexto. Análisis de competencia. Investigación de tendencias. Investigación del mercado.
Conexión	¿Cómo debería vincularse emocionalmente el diseño con el consumidor?	Comunicación. Compromiso. Promoción. Deseo. Valores de marca.	Investigación sobre gustos. Información sobre clientes. Comprobación de conceptos. Investigación del mercado.
Consumo	¿Cuáles son las demandas funcionales y emocionales del uso cotidiano?	Uso. Ajustado a la forma de vida. Manejabilidad. Satisfacción de uso. Utilidad.	Comprobación de manejabilidad. Grupos de atención. Información sobre experiencias. Diseño contextual. Diseño participativo.
Cierre	¿Cómo puede convertirse en una experiencia positiva la desvinculación del usuario?	Impresión duradera. Satisfacción global. Integración en la vida. Resolución.	Investigación etnográfica. Análisis del ciclo de vida. Grupos de atención.

*Anexo G. Análisis de las cuatro "C" de la experiencia de usuario. Análisis de las cuatro "C" de la experiencia de usuario. (Imagen) En: Press, M. Cooper, R. (2009) El diseño como experiencia. (Edición Castellana) p. 139. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.*

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

<b>Objetivo</b>	Conocer y entender que actividades lúdicas, dinámicas y de entretenimiento realizadas por los niños son sus favoritas.
<b>¿Por qué hemos escogido a esa persona?</b>	Porque este individuo cuenta con dos o más variables (Nombrarlas) que nos parece interesante, por lo cual quisiéramos conocer más.
<b>¿Por qué le haremos preguntas personales?</b>	Porque queremos conocer la razón por la cual este individuo actúa como lo hemos observado, y para eso necesitamos entender algunas relaciones mentales que este individuo tiene, y para eso debemos conocer algunas cosas personales.
<b>Esta entrevista con fines académicos será grabada para no omitir ningún detalle que se pueda escapar de la misma.</b>	
Nombre	¿Cuál es tu nombre?
Edad	¿Cuántos años tienes?
Nombre de la Institución Educativa	¿En qué colegio estudias?
Materia Favorita de la Institución Educativa/ ¿Por qué?	¿Cuál es tu materia favorita? ¿Por qué?
¿Materia menos Favorita de la Institución Educativa?/ ¿Por qué?	¿Cuál es tu materia menos favorita? ¿Por qué?
<b>Preguntar hasta llegar a un adjetivo y pedir que intente describirlo. Ejemplo: Me parece divertido. Y para ti, ¿Qué es divertido?</b>	
Número de Visita al lugar	
Recuerdos de la actividad favorita en el lugar (Maloka, Jardín Botánico)/ ¿Por qué?	¿Qué es lo que más recuerdas de este lugar? ¿Por qué?
<b>Preguntar hasta llegar a un adjetivo y pedir que intente describirlo. Ejemplo: Me acuerdo de XXX porque parece divertido. Y para ti, ¿Qué es divertido?</b>	
Actividades en la casa	¿Qué actividades realizas en tu casa?
Actividades al aire libre	¿Qué actividades realizas al aire libre?
¿Cuál de las dos prefieres?/ ¿Por qué?	¿Cuál de las dos prefieres? ¿Por qué?

*Anexo H. Entrevista realizada a un grupo de niños del Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis*

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

**PASO 4: Cuantificación del impacto ambiental**

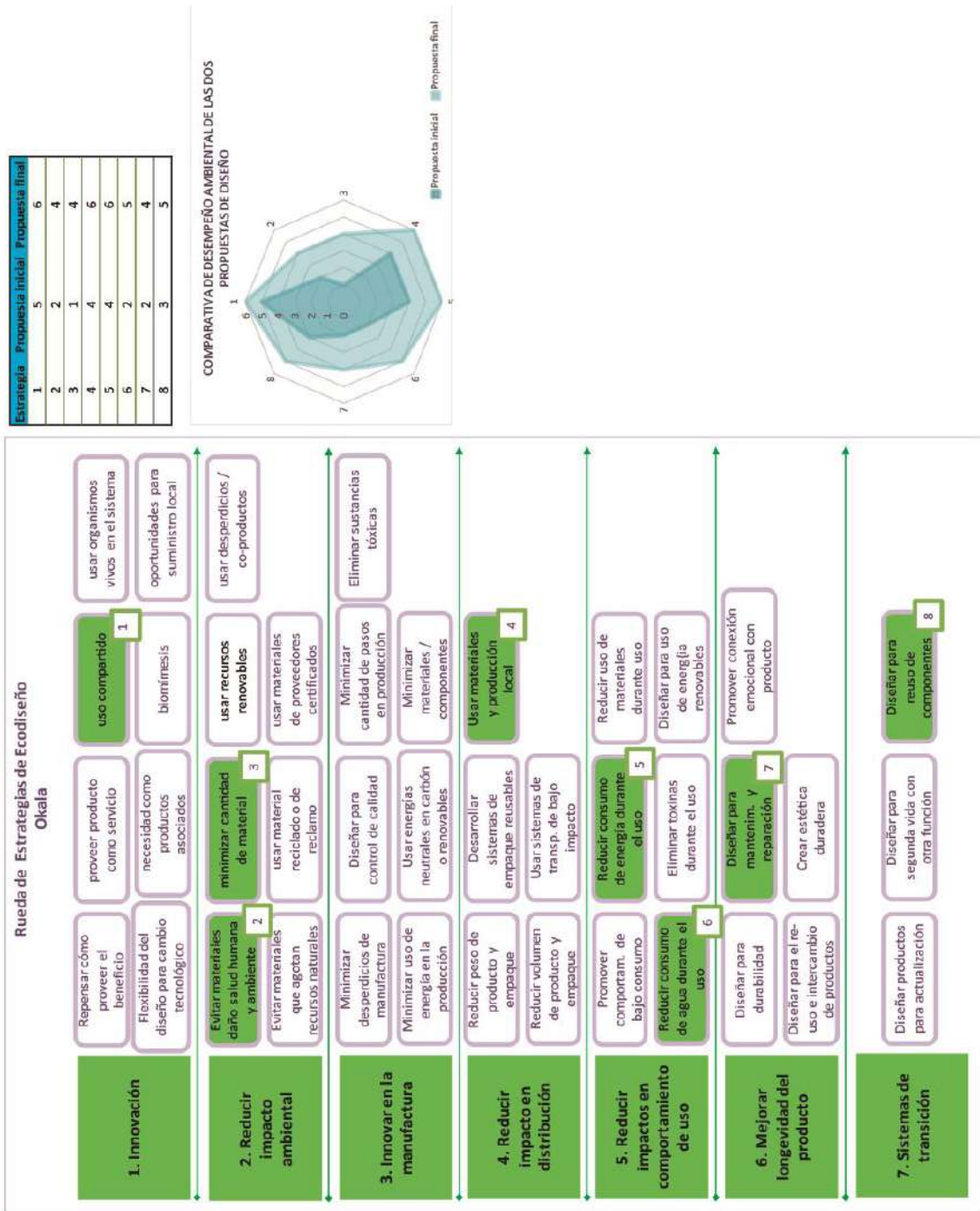
**Matriz de Propuesta Final**

RECYCLE STAG	Material	Q	Unit	mpt	Result	Energy	Q	Unit	mpt	Result	Toxicity	Q	Unit	mpt	Result	Processes	Q	Unit	mpt	Result			
<b>Raw materials</b>	Madera Teca	87,3	Kg	6,6	576,18	Diesel	270	kwh	0,14	37,8													
	PEAD	8	Kg	330	2640					0	Red sludge (iron oxide, arsenic, calcium oxide, zinc oxide, aluminum oxide, organic compounds) - high risk												
	Acero Inoxidable	170	Kg	511	86870					0													
	Yumbalon	0,071	Kg	360	25,56																		
	Poliuretano	9	Kg	330	2970																		
	PLA	0,9	Kg	312	280,8																		
	<b>TOTAL</b>				<b>93363</b>					<b>37,80</b>					<b>0</b>							<b>0</b>	
<b>Manufacture</b>	Acero Inoxidable	0,5	Kg	511	255,5	Electricidad	20	KWh	26	520	Residuo de Metales	0,15	Kg	1,4	0,21	Templado	0,98	Kg	9,1	8,92			
	Hilos plásticos	0,025	Kg	240	6						Residuos empaque de PE	0,3	Kg	3,9	1,17	Curvado	330	cm	0,00008	0,0264			
		<b>TOTAL</b>			<b>261,5</b>					<b>520</b>					<b>1,38</b>								<b>26,2244</b>
<b>Assembly</b>	Platina	2	Kg	86	172	Electricidad	5	KWh	26	130													
	Chazos expandibles soldadura	4	Kg	86	344																		
		<b>TOTAL</b>			<b>521,4</b>					<b>130,00</b>					<b>0</b>								<b>146,02</b>
<b>Use and maintenance</b>	Agua	40	Kg	0,0028	0,104	Electricidad	0,5	KWh	26	13													
	Acero	3	Kg	86	258																		
	PEAD	2	Kg	330	660																		
	Hilos plásticos	0,01	Kg	240	2,4																		
	<b>TOTAL</b>			<b>820,5</b>					<b>13</b>					<b>0</b>								<b>0</b>	
<b>End-of-life</b>																							
		<b>TOTAL</b>			<b>0</b>					<b>0</b>					<b>0</b>								<b>-8601,44</b>

Anexo K. Matriz de la propuesta final. Elaboración propia.

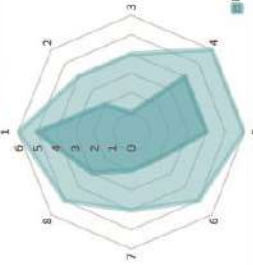


# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



Estrategia	Propuesta inicial	Propuesta final
1	5	6
2	2	4
3	1	4
4	4	6
5	4	6
6	2	5
7	2	4
8	3	5

COMPARATIVA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS DOS PROPUESTAS DE DISEÑO




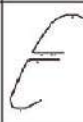






Anexo M. Rueda de estrategias de Ecodiseño Okala. Elaboración propia.









EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Empresa: Universidad Icesi		MATRIZ DE COSTOS										Fecha: oct-14				
Proyecto: EMA												Elaborado por: Nicole Amalfi Isabella Parra				
ITEM	Dibujo	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA			MANO DE OBRA DIRECTA			HERRAMIENTAL					
					CODIGO MLP	UNIDAD	VALOR M.P. \$	CONSUMO	CANTIDAD	COSTO TOTAL M.P. \$	PROCESO	SECCION Y/O PROVEEDOR	TIEMPO (h/h)	COSTO TOTAL	UNIDADES A PRODUCIR	AMORTIZACIÓN POR UNIDAD
PIEZAS ESPECIALES																
1		EPA	Estructura Puente A	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0975	1	\$ 4.885	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,5	\$ 21.981	3	\$ 7.327
2		EPB	Estructura Puente B	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,1140	1	\$ 5.711	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,5	\$ 25.701	3	\$ 8.567
3		EEPA	rsamble Estructura Puente	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0403	1	\$ 2.019	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,05	\$ 6.360	3	\$ 2.120
4		EEPB	rsamble Estructura Puente	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0403	1	\$ 2.019	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,05	\$ 6.360	3	\$ 2.120
5		BPA	Borde Puente A	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,03	1	\$ 1.503	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,06	\$ 4.780	3	\$ 1.593
6		BPB	Borde Puente B	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,03	1	\$ 1.503	Corte CNC/ Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast	1,06	\$ 4.780	3	\$ 1.593
7		P	Puente	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0760	1	\$ 3.808	Corte CNC/ Termoforma do	Plásticos Thermoplast	1,4	\$ 15.992	3	\$ 5.331
8		PA	Rampa	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,04	1	\$ 2.004	Corte CNC/ Termoforma do	Plásticos Thermoplast	1,7	\$ 10.220	3	\$ 3.407
10		EM	Estructura Mobiliario	Tubo cuadrado de acero inoxidable	AISI	1.75" X 1.75" X Emts	\$ 48.000	1,53	1	\$ 73.440	Curvado / soldadura TIG	Imponinox	1,8	\$ 396.576	3	\$ 132.192
11		RM	Recubrimiento mobiliario	Teca	TK	lajón de 2,5 mm X 7 cm X 190cm	\$ 41.900	33,6	1	\$ 1.407.840	Corte sierra Circular	Bosquesma	2	\$ 6.447.040	3	\$ 2.815.680

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

11		RIM	Recubrimiento mobiliario	Teca	TK	listón de 2,5 mm X 7 cm X 190cm	\$ 41.900	33,6	1	\$ 1.407.840	Corte sierra Circular	Bosquesma	2	\$ 8.447.040	3	\$ 2.815.680
12		B	Baranda	Tubo de Acero Inoxidable	ANSI	2" X 6ms X Calibre 18	\$ 48.000	1,3	1	\$ 62.400	Curvado / soldadura TIG	Imporinox	1,8	\$ 336.960	3	\$ 112.320
13		TG	Estructura Perímetro	Tubo de Acero Inoxidable	ANSI	2" X 6ms X Calibre 19	\$ 48.000	2,33	1	\$ 111.840	Curvado / soldadura TIG	Imporinox	2	\$ 671.040	3	\$ 223.680
14		M	Mangos	Tubo de PVC	PVC	6m X 1" ø	\$ 5.900	1	6	\$ 35.400	Corte	Tubos de Occidente	1,01	\$ 643.572	18	\$ 35.754
15		PEM	Pieza Ensamble Mango	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	0,01	6	\$ 5.040	Impresión 3D	sólido 3D estudio	1,2	\$ 108.864	18	\$ 6.048
16		RP	Remo Pez	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	0,02	3	\$ 5.400	Impresión 3D	sólido 3D estudio	1,2	\$ 58.320	9	\$ 6.480
17		CP	Cuchara Pianta	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	0,015	3	\$ 5.400	Impresión 3D	sólido 3D estudio	1,3	\$ 63.180	9	\$ 7.020
18		BL	Balanza	Poliuretano de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,05	1	\$ 2.505	Corte CNC / Termofrormado	plásticos Thermoplasticos	1,1	\$ 8.267	3	\$ 2.756

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

PIEZAS ESTÁNDAR																
19		C	Contaminantes	Poliuretano Expandido	PU	Und	\$ 1.100	N/A	310	\$ 341.000	N/A	Akermos	N/A	\$ 341.000	310	\$ 1.100
20		G	Yumbolón	Yumbolón	EPS	Und	\$ 10.000	N/A	1	\$ 10.000	N/A	Almacenes La Washington	N/A	\$ 20.000	2	\$ 10.000
21		HT	Hilos Tejidos	PVC Flexible	PVC	18mts de cuerda	\$ 4.450	1	10	\$ 44.500	Tejido	Cordex	N/A	\$ 133.500	3	\$ 44.500
22		TA	Tejido Amarro	PVC Flexible	PVC	18mts de cuerda	\$ 4.450	0,0165	6	\$ 443	Tejido	Cordex	N/A	\$ 7.978	18	\$ 443
23		R	Remaches	Acero	AC	100 Unidades	\$ 700	N/A	0,5	\$ 350	N/A	Almacenes La Washington	N/A	\$ 1.050	3	\$ 350
24		CH	Chazo expansivo	Acero	AC	10 unidades 15/8 pulgada X 4 1/4	\$ 17.900	N/A	2	\$ 35.800	N/A	Horncenter	N/A	\$ 107.400	3	\$ 35.800
										\$ 2.133.000			\$ 2.133.000			\$ 13.800

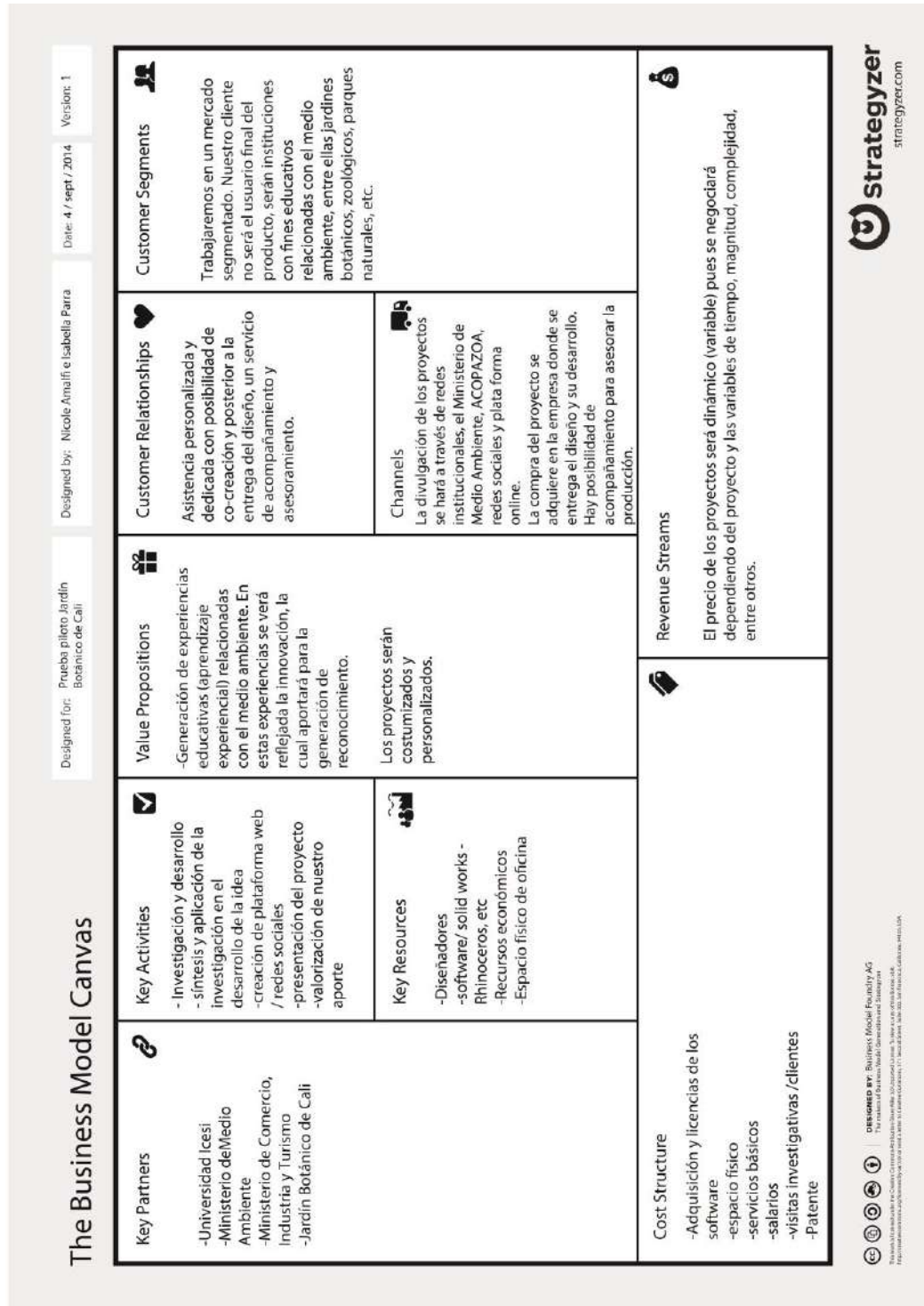
Anexo N. Matriz de Costos. Elaboración propia.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

Empresa:	Universidad Icesi	Fecha:	Octubre de 2014			
Proyecto:	EMA	Elaborado por:	Nicole Amalfi Isabella Parra			
TABLA DE MATERIA PRIMA						
ITEM	MATERIA PRIMA	CÓDIGO MP	UNIDAD	PRECIO	VALORES UNIDAD	PROVEEDOR
<b>PIEZAS ESPECIALES</b>						
1	Poliétileno de Alta Densidad	PEAD	M	\$ 50.100	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	Plásticos Thermoplast sólido 3D studio
2	Poliácido Láctico	PLA	Kg	\$ 120.000	1	
3	Acero Inoxidable	AISI	M	\$ 48.000	2" X 6mts X Calibre 18	Imporinox
4	Teca	TK	CM	\$ 41.900	listón de 2,5 mm X 7 cm X 190cm	Bosquema
5	PVC	PVC	M	\$ 5.900	6m X 1" es	Tubos de occidente
<b>PIEZAS ESTÁNDAR</b>						
1	Pelotas de Poliuretano expandido	PU	Und	\$ 1.100	1	Akermos
2	Yumbolón	EPS	Und	\$ 10.000	1	Almacenes La Washington
3	PVC Flexible	PVC	Und	\$ 4.450	1	Cordex

Anexo O. Tabla de Materia Prima. Elaboración propia.

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



Anexo P. Modelo Canvas. Elaboración propia.

# EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.



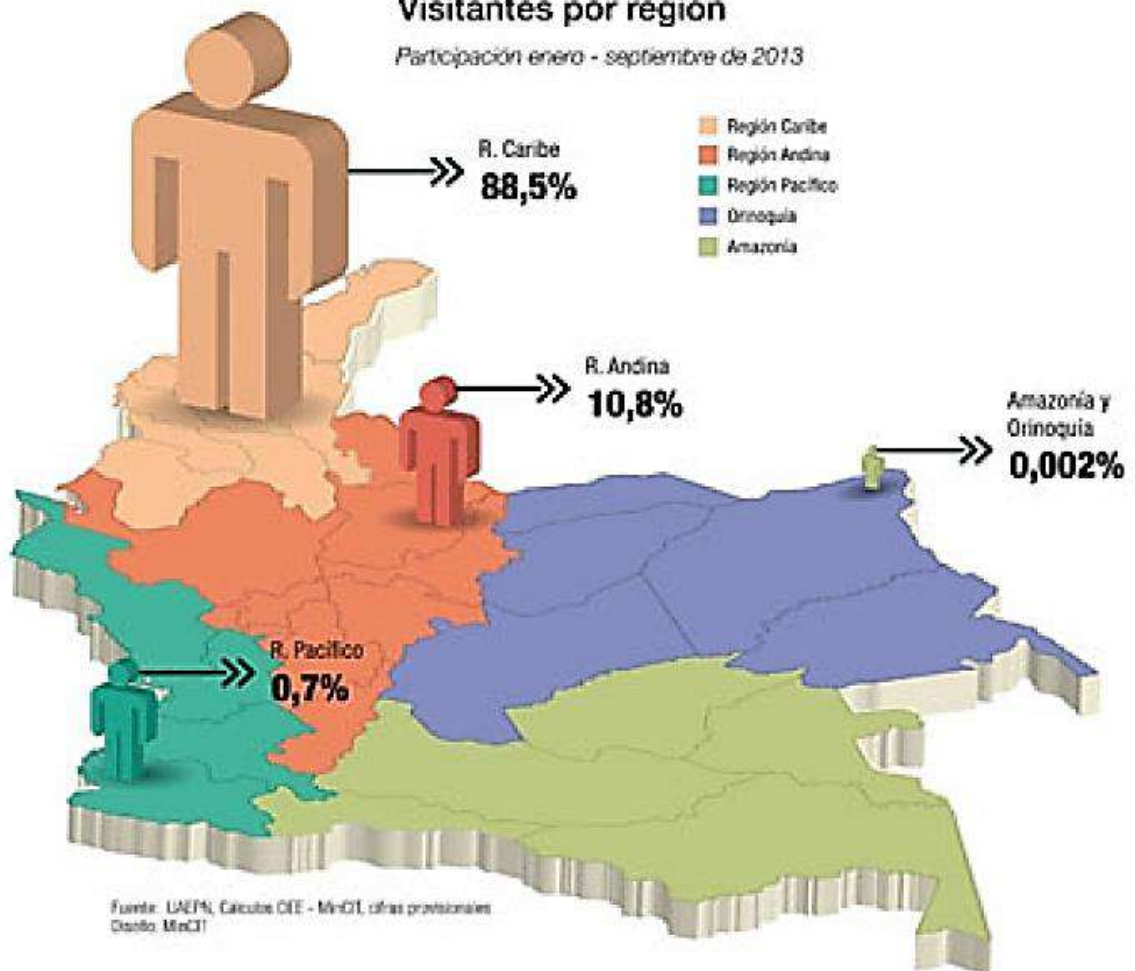
Anexo Q. "Nuestro ABC de Parques Naturales" Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (2014)

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

## Parques Nacionales Naturales

### Visitantes por región

Participación enero - septiembre de 2013



Anexo R. Gráfico de visitantes a Parques Nacionales Naturales Fuente: Ministerio De Comercio, Industria y Turismo (2013)

EMA: SISTEMA QUE GENERA EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ENTRE EL USUARIO Y EL HUMEDAL DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI PARA EL 2015.

### LISTADO Y MAPA





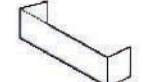
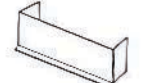


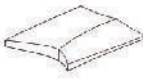


1. Acuario Mundo Marino
2. Acuario y Museo del Mar del Rodadero
3. Fundación Proyecto Titi
4. Zoológico de Barranquilla
5. Aviario Nacional de Colombia
6. Oceanario Islas del Rosario
7. Acuario Parque Explora
8. Parque Zoológico Santa Fe
9. Zoológico Jaime Duque
10. Fundación Bioparque la Reserva
11. Fundación Zoológico Santa Cruz
12. Zoológico Cafam
13. Parque recreativo y Zoológico Piscilago
14. Zoológico Matecaña
15. Zoológico de Cali









*Anexo S. Listado y Mapa de Zoológicos y Acuarios en Colombia. Fuente: Acopazoa (2014)*





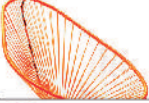


*Anexo I. BOM de Ema. Fuente: Elaboración propia.*

Empresa:	Universidad Icesi	<h1>BOM</h1>
Proyecto:	EMA	

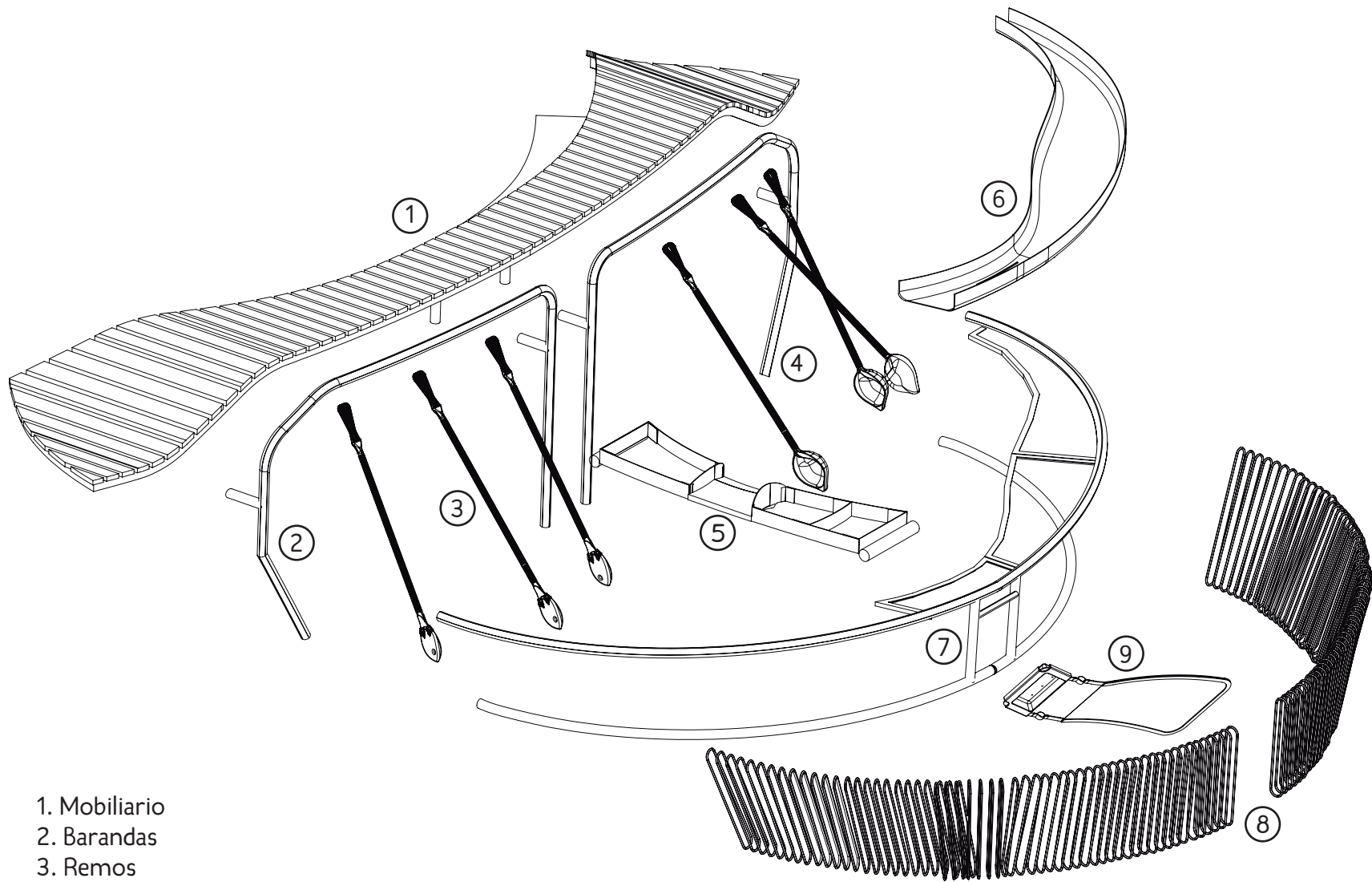
ITEM	Dibujo	Función	CÓDIGO	DESIGNACION	MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA					MANO DE OBRA DIRECTA		
						CODIGO M.P	UNIDAD	VALOR M.P. \$	CONSUMO	CANTIDAD	COSTO TOTAL M.P \$	PROCESO	SECCION Y/O PROVEEDOR
<b>PIEZAS ESPECIALES</b>													
1		Ensamble	EPA	Estructura Puente A	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0975	1	\$ 4.885	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
2		Ensamble	EPB	Estructura Puente B	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,1140	1	\$ 5.711	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
3		Ensamble	EEPA	nsamble Estructura Puente	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0403	1	\$ 2.019	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
4		Ensamble	EEPB	nsamble Estructura Puente	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0403	1	\$ 2.019	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
5		Ensamble	BPA	Borde Puente A	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,03	1	\$ 1.503	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
6		Ensamble	BPB	Borde Puente B	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,03	1	\$ 1.503	Corte CNC / Doblado con Calor	Plásticos Thermoplast
7		N/A	P	Puente	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,0760	1	\$ 3.808	Corte CNC / Termoformado	Plásticos Thermoplast
8		N/A	RA	Rampa	Polietileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,04	1	\$ 2.004	Corte CNC / Termoformado	Plásticos Thermoplast
10		Ensamble	EM	Estructura Mobiliario	Tubo cuadrado de acero inoxidable	AISI	1.75" X 1.75" X 6mts	\$ 48.000	1,53	1	\$ 73.440	Curvado / soldadura TIG	Imporinox

10		Ensamble	EM	Estructura Mobiliario	Tubo cuadrado de acero inoxidable	AISI	1.75" X 1.75" X 6mts	\$ 48.000	1,53	1	\$ 73.440	Curvado / soldadura TIG	Imporinox
11		Ensamble	RM	Recubrimiento mobiliario	Teca	TK	listón de 2,5 mm X 7 cm X 190cm	\$ 41.900	33,6	1	\$ 1.407.840	Corte sierra Circular	Bosquema
12		N/A	B	Baranda	Tubo de Acero Inoxidable	AISI	2" X 6mts X Calibre 18	\$ 48.000	1,3	1	\$ 62.400	Curvado / soldadura TIG	Imporinox
13		N/A	TG	Estructura Perimetro	Tubo de Acero Inoxidable	AISI	2" X 6mts X Calibre 19	\$ 48.000	2,33	1	\$ 111.840	Curvado / soldadura TIG	Imporinox
14		Ensamble	M	Mangos	Tubo de PVC	PVC	6m X 1"	\$ 5.900	1	6	\$ 35.400	Corte	Tubos de Occidente
15		Ensamble	PEM	Pieza Ensamble Mango	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	0,01	6	\$ 5.040	Impresión 3D	sólido 3D studio
16		Ensamble	RP	Remo Pez	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	\$ 0,02	3	\$ 5.400	Impresión 3D	sólido 3D studio
17		Ensamble	CP	Cuchara Planta	Poliácido Láctico	PLA	1 kg	\$ 120.000	0,015	3	\$ 5.400	Impresión 3D	sólido 3D studio
18		N/A	BL	Balanza	Poliétileno de alta densidad	PEAD	Lámina de 4mm de 1 m X 2 m	\$ 50.100	0,05	1	\$ 2.505	Corte CNC / Termoforma ásticos Thermopl do	

PIEZAS ESTÁNDAR

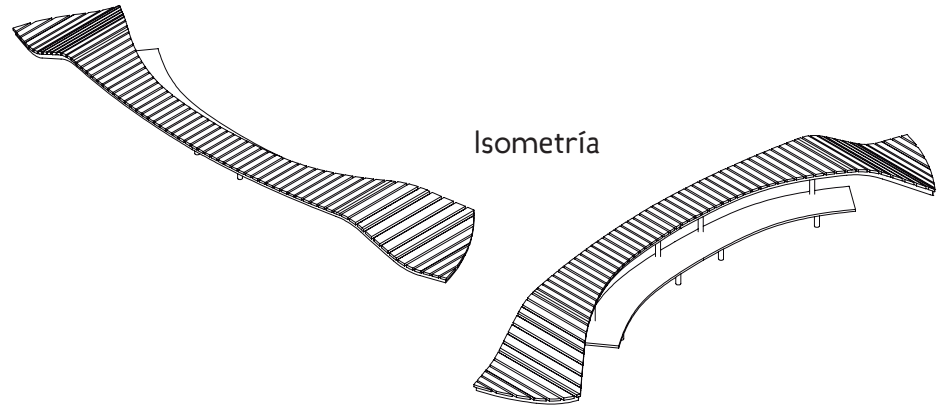
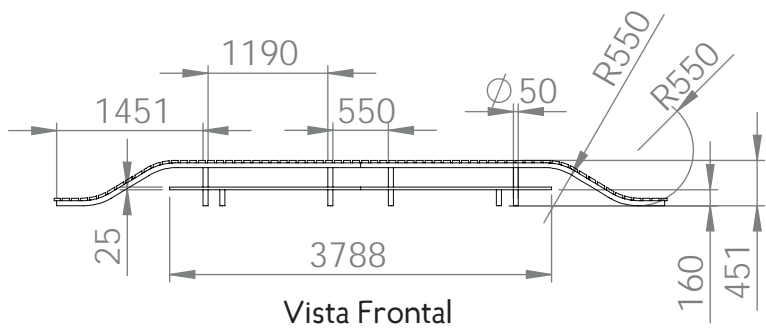
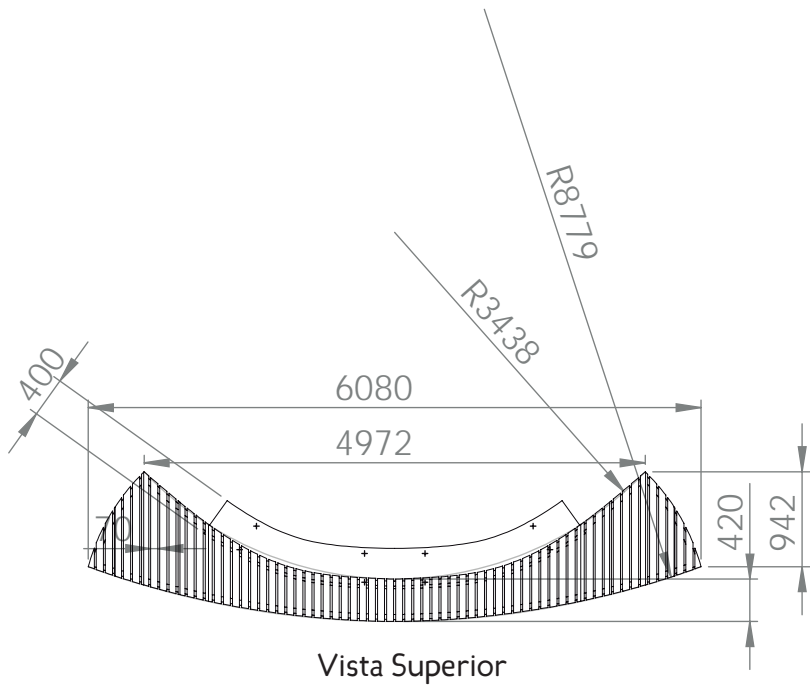
19		N/A	C	Contaminantes	Poliuretano Expandido	PU	Und	\$ 1.100	N/A	310	\$ 341.000	N/A	Akermos
20		N/A	G	Yumbolón	Yumbolón	EPS	Und	\$ 10.000	N/A	1	\$ 10.000	N/A	Almacenes La Washington
21		N/A	HT	Hilos Tejidos	PVC Flexible	PVC	18mts de cuerda	\$ 4.450	1	10	\$ 44.500	Tejido	Cordex
22		N/A	TA	Tejido Amarre	PVC Flexible	PVC	18mts de cuerda	\$ 4.450	0,0166	6	\$ 443	Tejido	Cordex
23	N/A	Ajuste	R	Remaches	Acero	AC	100 Unidades	\$ 700	N/A	0,5	\$ 350	N/A	Almacenes La Washington
24		Ajuste	CH	Chazo expansivo	Acero	AC	10 unidades (5/8 pulgada X 4 1/4	\$ 17.900	N/A	2	\$ 35.800	N/A	Homecenter

*Anexo J. Planos constructivos de Ema. Fuente: Elaboración propia.*

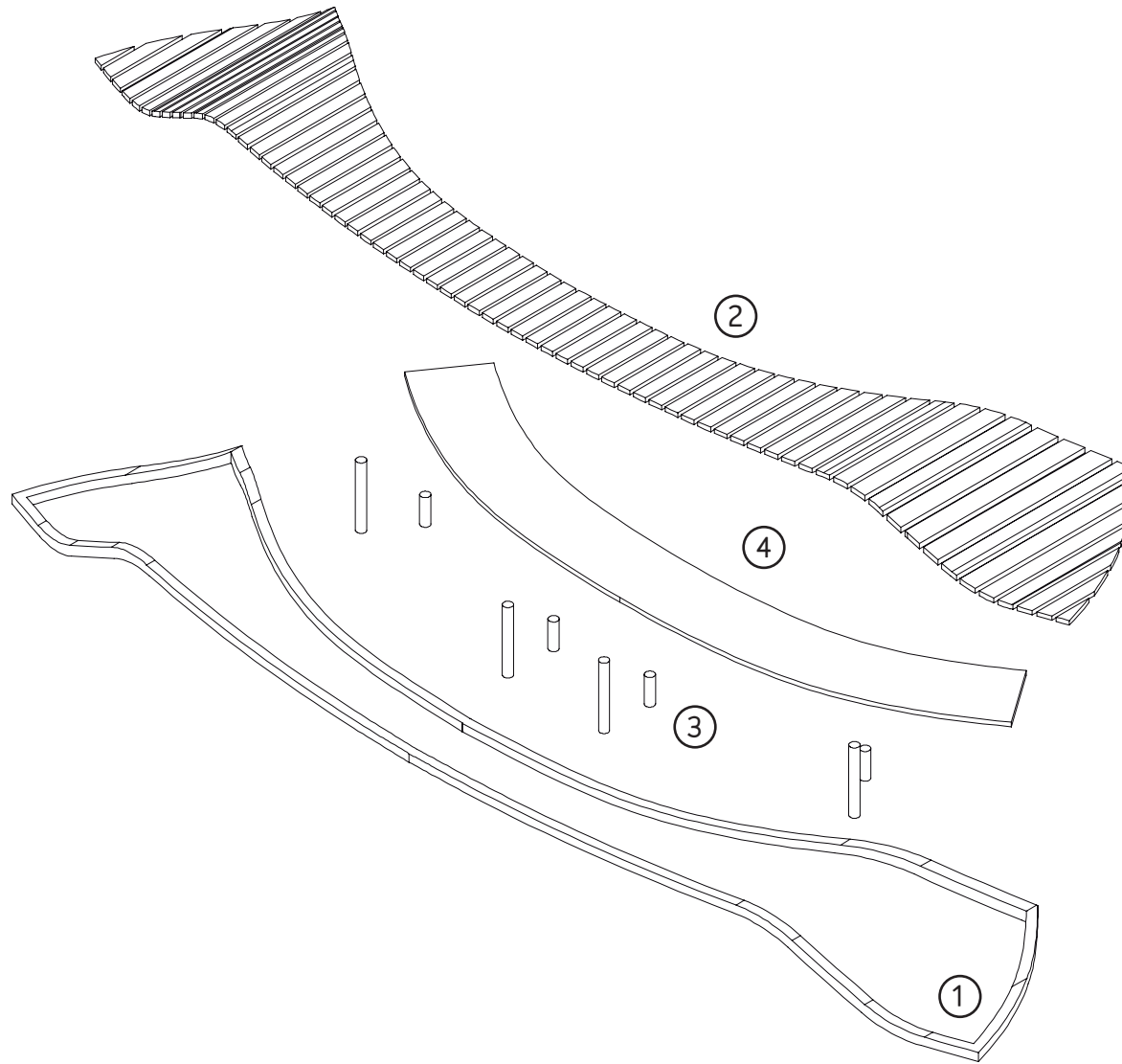


1. Mobiliario
2. Barandas
3. Remos
4. Cucharas
5. Puente
6. Rampa
7. Perimetro
8. Tejidos
9. Balanza

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Explosión General	
Escala:		PDG II "EMA"	2
Medidas:			



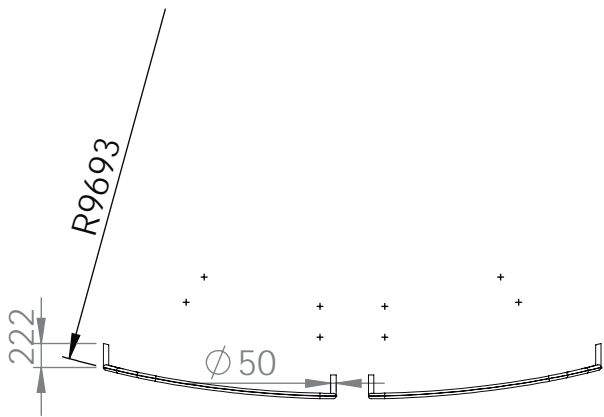
Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Mobiliario	
Escala: 1:70		PDG II "EMA"	3
Medidas:mm			



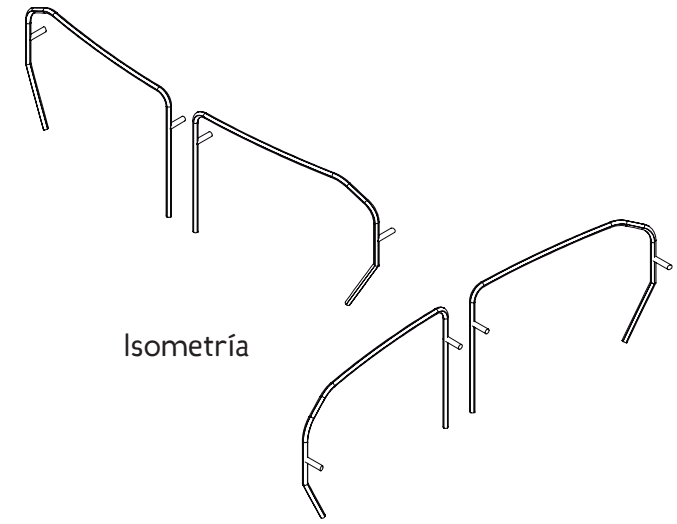
- 1. Estructura
- 2. Listones
- 3. Tubos
- 4. Escalón

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Explosión Mobiliario	
Escala:		PDG II "EMA"	4
Medidas:			

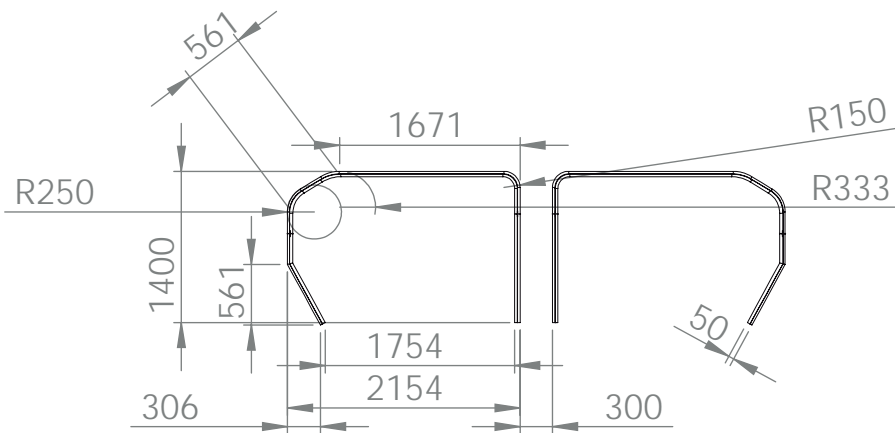




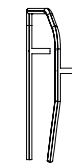
Vista Superior



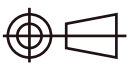
Isometría

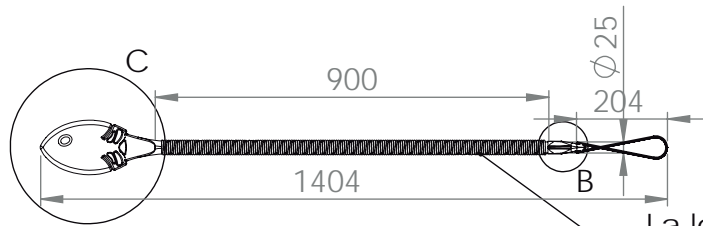
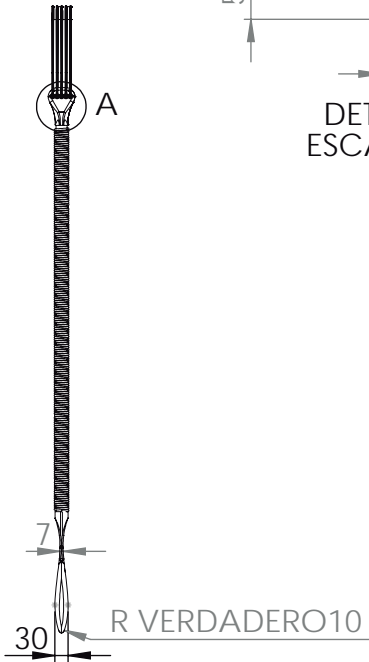
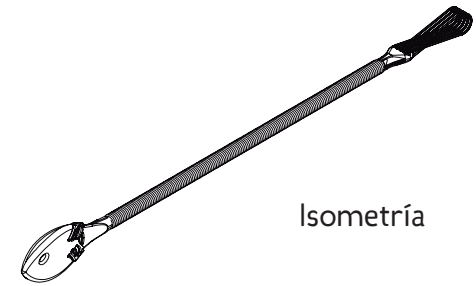
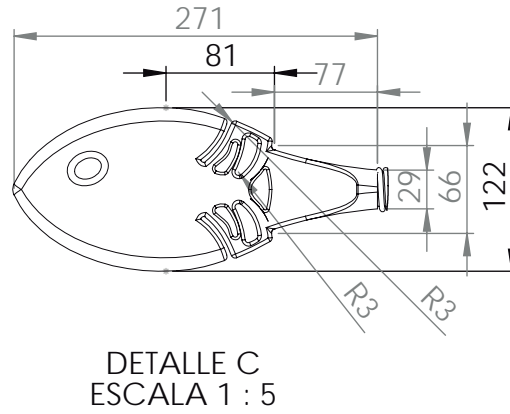
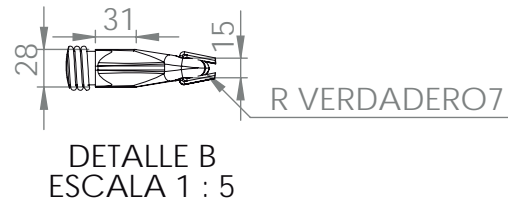
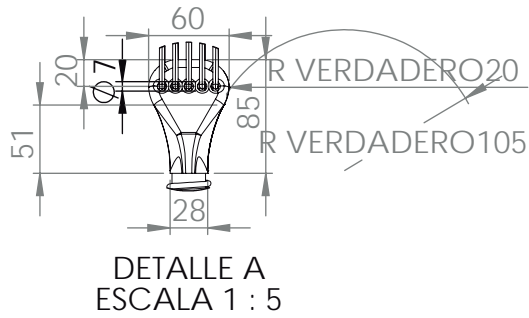


Vista Frontal



Vista Lateral

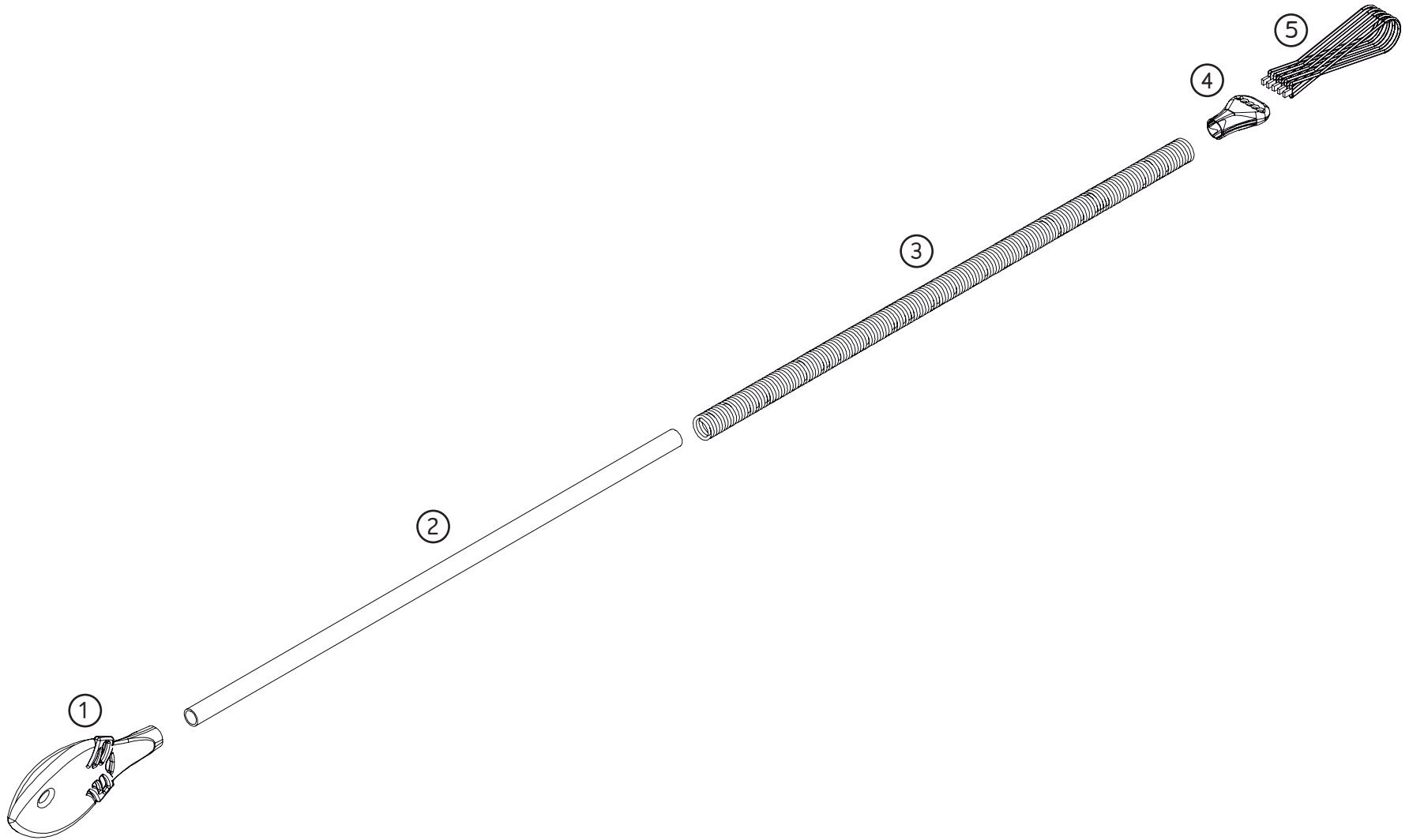
Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Barandas	
Escala: 1:70		PDG II "EMA"	5
Medidas: mm			



La longitud del tubo puede ser 900 o 1100mm.

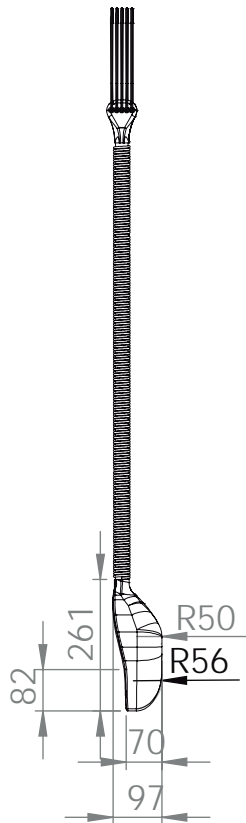
Vista Frontal

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Remo	
Escala: 1:15		PDG II "EMA"	6
Medidas: mm			



1. Pez
2. Tubo
3. Cordón Plastico
4. Empalme
5. Agarre

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Explosión Remo	
Escala:		PDG II "EMA"	7
Medidas:			



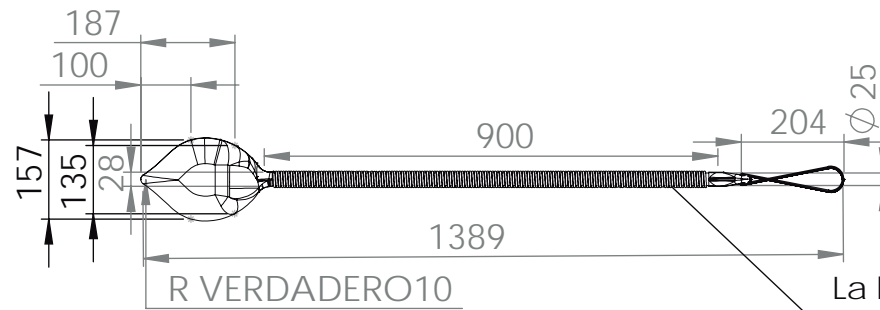
Vista Superior



Vista Frontal



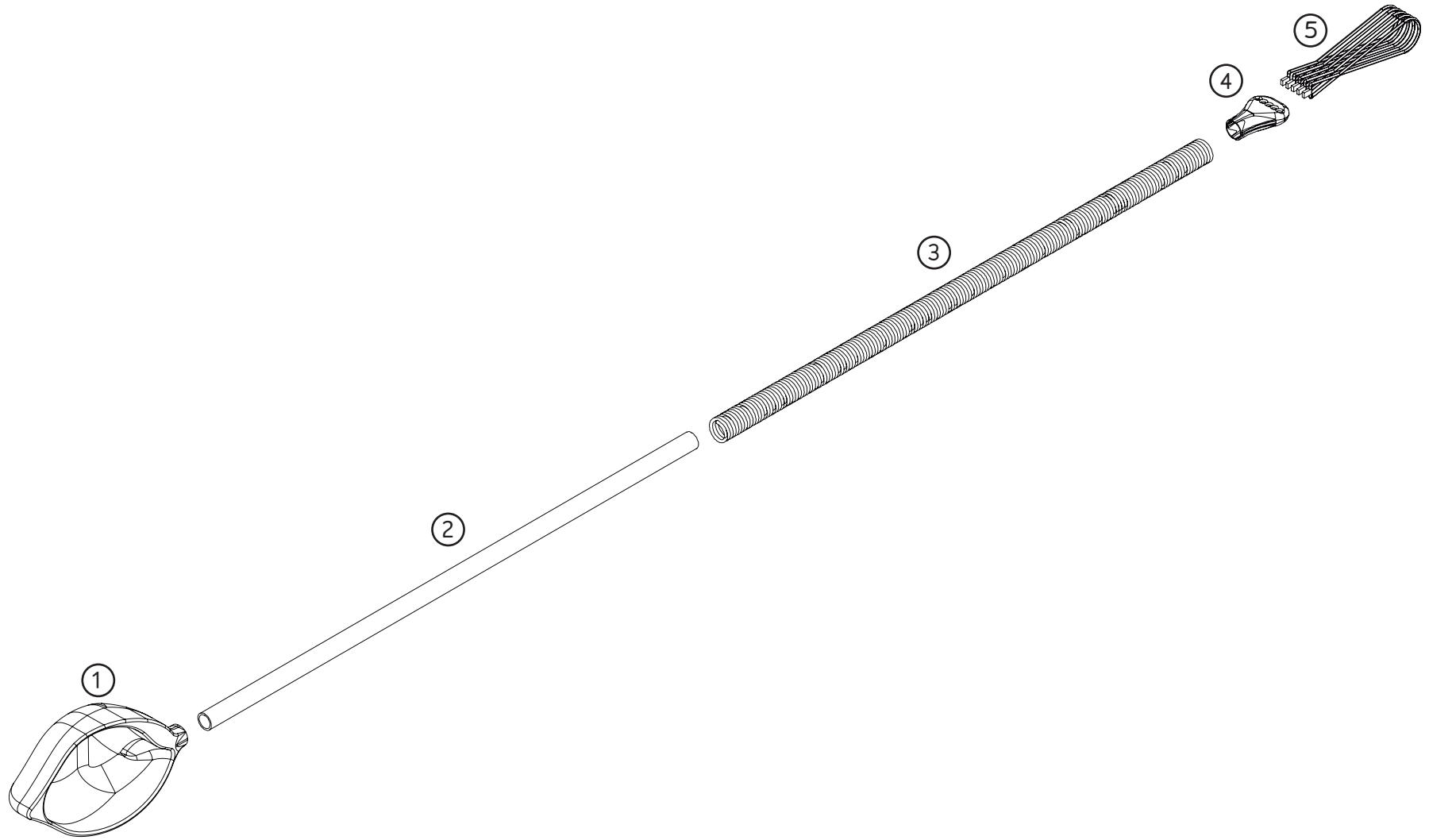
Isometría



Vista Lateral

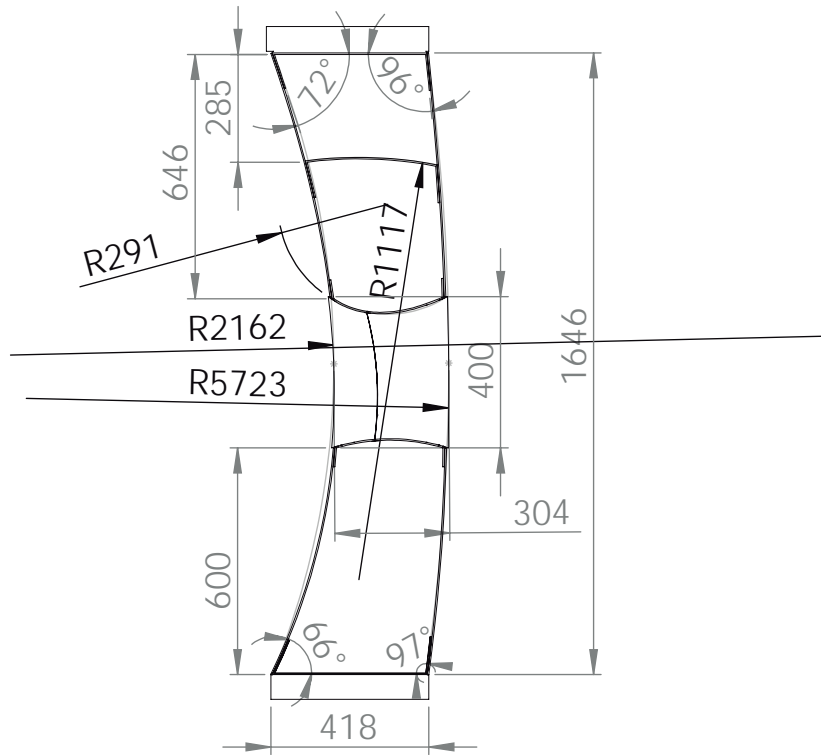
La longitud del tubo puede ser 900 o 1100mm.

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Cuchara	
Escala: 1:15		PDG II "EMA"	8
Medidas: mm			

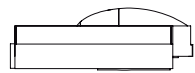


1. Planta
2. Tubo
3. Cordón Plástico
4. Empalme
5. Agarre

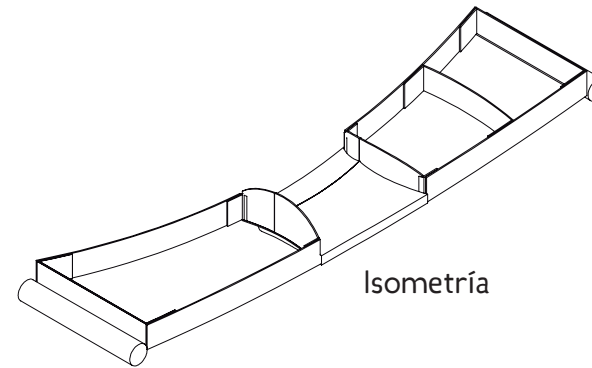
Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Explosión Cuchara	
Escala:		PDG II "EMA"	9
Medidas:			



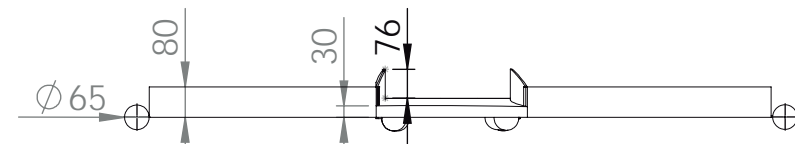
Vista Superior



Vista Frontal

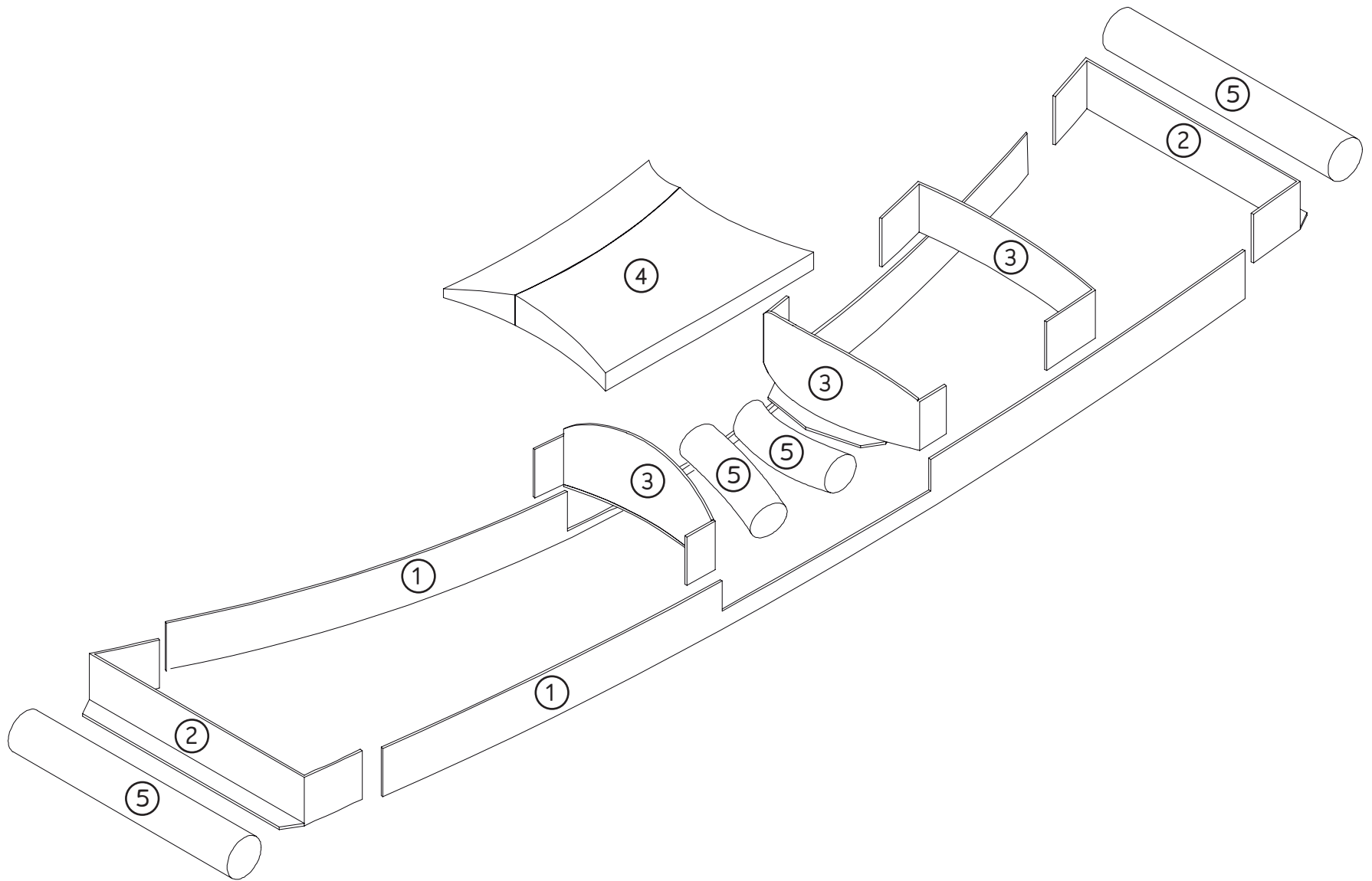


Isometría

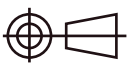


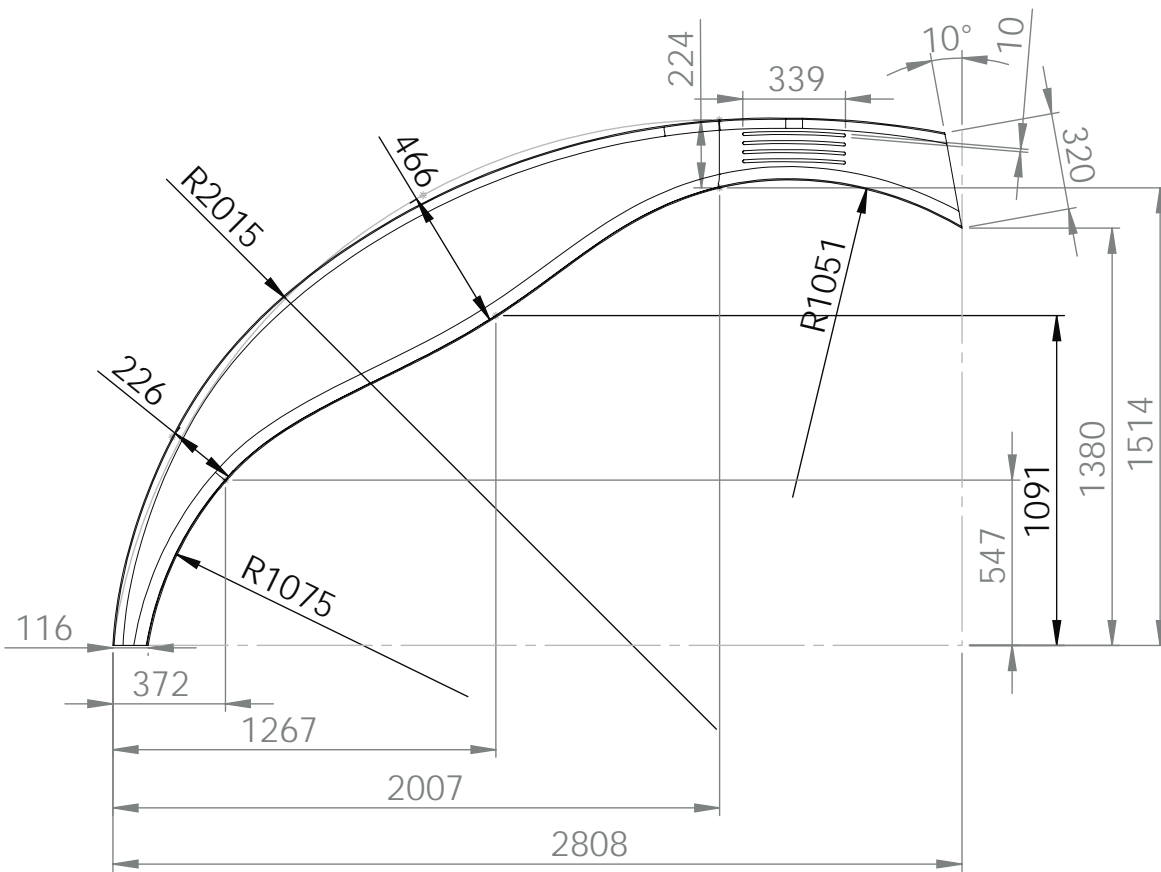
Vista Lateral

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Puentes	
Escala: 1:20		PDG II "EMA"	10
Medidas:mm			



- 1. Laterales
- 2. Cierres
- 3. Intermedios
- 4. Acceso
- 5. Yumbolón

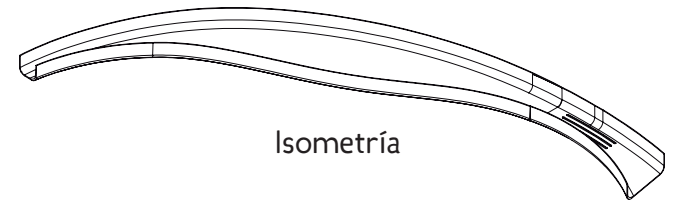
Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Explosión Punte	
Escala:		PDG II "EMA"	11
Medidas:			



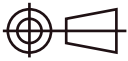
Vista Superior



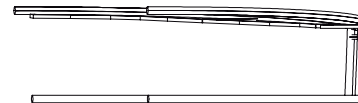
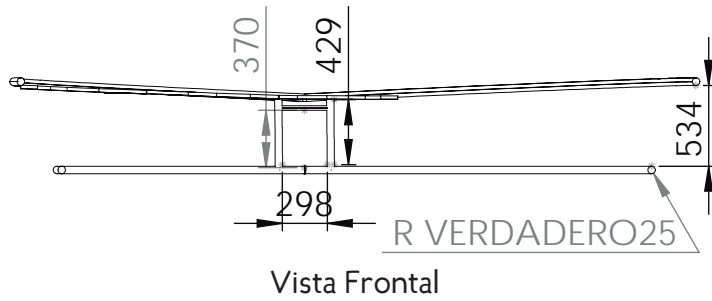
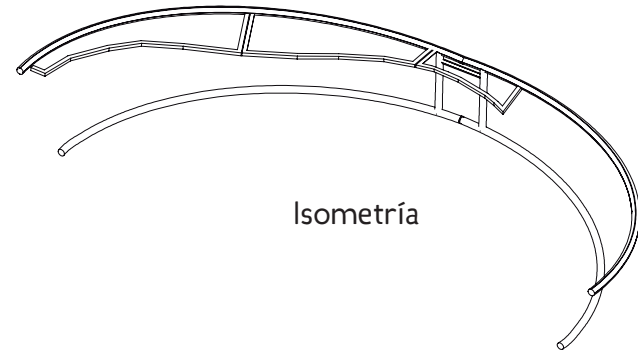
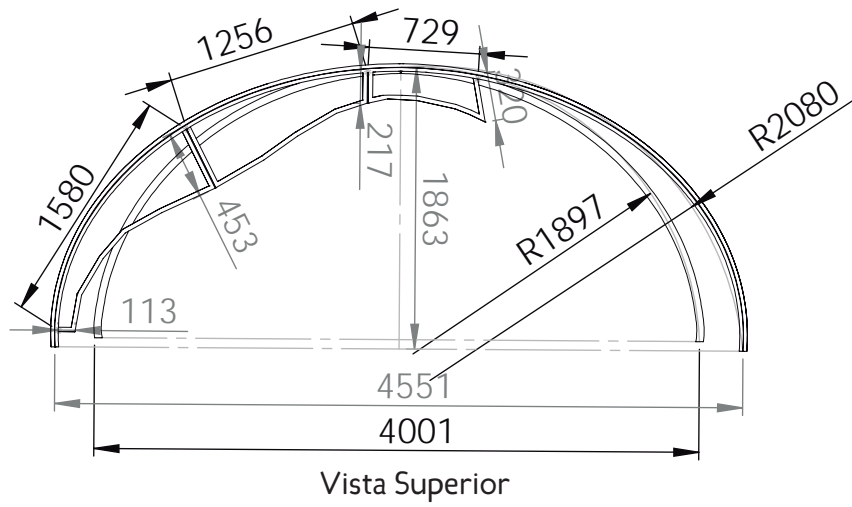
Vista Frontal

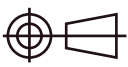


Isometría

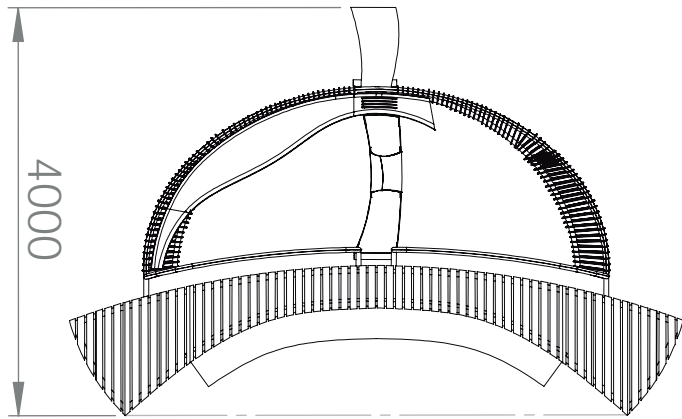
Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Rampa	
Escala: 1:20		PDG II "EMA"	12
Medidas: mm			



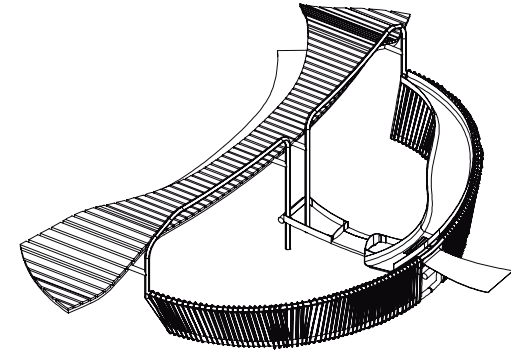


Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Perimetro	
Escala: 1:50		PDG II "EMA"	13
Medidas: mm			

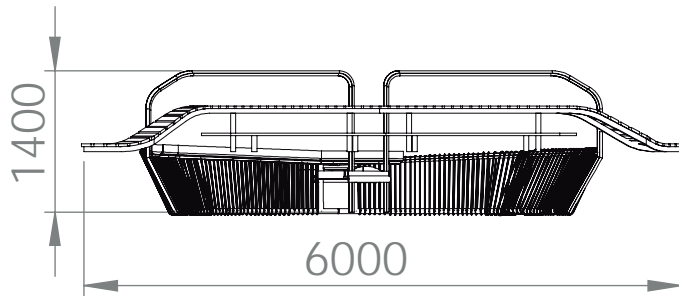




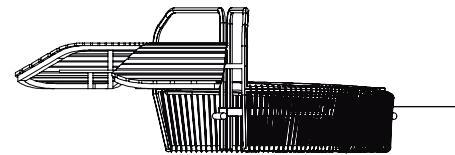
Vista Superior



Isometría



Vista Frontal



Vista Lateral

Diseñado por: Nicole Amalfi Isabella Parra		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre de 2014		Vistas Generales	
Escala: 1:80		PDG II "EMA"	1
Medidas: mm			