

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA MÁQUINA INTERACTIVA QUE EXPLIQUE
EL FENÓMENO DE LA FORMACIÓN DE LAS PLAYAS PARA EL PARQUE
EXPLORA.

MARCELA MÚNERA IBARRA

MANUELA VILLA GÓMEZ

UNIVERSIDAD EAFIT
FACULTAD DE INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2006

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA MÁQUINA INTERACTIVA QUE EXPLIQUE
EL FENÓMENO DE LA FORMACIÓN DE LAS PLAYAS PARA EL PARQUE
EXPLORA.

MARCELA MÚNERA IBARRA

MANUELA VILLA GÓMEZ

Asesor:
Andrés Góez
Diseñador Industrial

UNIVERSIDAD EAFIT
FACULTAD DE INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2006

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Firma del presidente de jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 13 de Octubre de 2006

A nuestras familias que nos apoyaron y nos han acompañado siempre en el camino para cumplir nuestros sueños y metas, guiándonos y creyendo en nosotras.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

A nuestras familias, por el respaldo, ánimo y confianza que nos brindaron durante el desarrollo del proyecto.

Andrés Góez, antiguo coordinador en talleres de producción museográfica del grupo de Diseño del PARQUE EXPLORA, ahora profesional independiente, por dedicarnos tiempo, colaborarnos y guiarnos hacia el mejor resultado del proyecto.

Al Parque EXPLORA por darnos la oportunidad de realizar esta propuesta, permitiéndonos formar parte de un gran proyecto que contribuye al desarrollo y crecimiento de nuestra ciudad, favoreciendo la educación y recreación de los habitantes de Medellín.

Mauricio Gaviria, asesor de Acuarística Marina del PARQUE EXPLORA, por el tiempo dedicado, su interés y por compartir su conocimiento y experiencia. Además de facilitarnos sus instalaciones para pruebas y desarrollo del proyecto.

A las personas de los centros de laboratorios de la Universidad EAFIT que nos brindaron interés, asistencia y servicios con amabilidad.

A nuestros compañeros por estar siempre a nuestro lado, ayudándonos en lo que fuera necesario.

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | VIII |
| LISTA DE TABLAS | XII |
| GLOSARIO | XIII |
| RESUMEN DEL PROYECTO | 16 |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| JUSTIFICACIÓN | 19 |
| ANTECEDENTES | 20 |
| OBJETIVOS | 25 |
| ALCANCE | 26 |
| CAPITULO i. PLANEACIÓN | 27 |
| 1. marco teórico | 27 |
| 1.1 MODELOS Y MÉTODOS DE DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PRODUCTO | 28 |
| 1.2 MEZCLA INTERDISCIPLINARIA | 32 |
| 2. METODOLOGÍA | 33 |
| 3. PLATAFORMA DEL PRODUCTO | 35 |
| 3.1 INTRODUCCION | 35 |
| 3.2 CONCEPTOS IMPORTANTES | 35 |
| 3.2.1 ¿QUÉ ES UNA PLAYA? | 35 |
| 3.2.2 ¿QUÉ TIPO DE MATERIALES SE ENCUENTRAN EN LAS PLAYAS? | 38 |
| 3.2.3 ¿QUÉ SON LAS OLAS? | 39 |
| 3.2.4 ¿QUÉ ES EL VIENTO? | 40 |
| 3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FORMACIÓN DE LAS PLAYAS ... | 40 |
| 3.3.1 ACCIÓN DEL OLEAJE, MAREAS Y CORRIENTES LITORALES. .. | 40 |
| 3.3.2 DESCENSOS O ASCENSOS DEL NIVEL DEL MAR POR LOS RÍOS AFLUENTES | 48 |
| 3.3.3 INFLUENCIA DEL CLIMA. | 49 |
| 4. MERCADEO | 52 |
| 4.1 EDUCACIÓN | 52 |
| 4.1.1 MODALIDADES DE LA EDUCACIÓN | 53 |
| 4.1.1.1 EDUCACIÓN FORMAL | 53 |
| 4.1.1.2 EDUCACIÓN NO FORMAL | 56 |
| 4.1.1.3 EDUCACIÓN INFORMAL | 57 |
| 4.1.2 RELACIÓN EDUCACIÓN – MÁQUINA | 58 |
| 4.2 LÚDICA | 58 |
| 4.2.1 EDUCACIÓN NO FORMAL O INFORMAL – LÚDICA | 62 |
| 4.3 INTERACTIVIDAD | 63 |
| 4.3.1 NIVELES Y TIPOS DE INTERACTIVIDAD | 65 |
| 4.3.2 INTERACTIVIDAD Y APRENDIZAJE | 66 |
| 4.4 MUSEOS INTERACTIVOS | 67 |

| | | |
|--------|---|------------|
| 4.4.1 | MÁQUINAS INTERACTIVAS | 68 |
| 4.4.2 | FACTORES QUE AYUDAN A ATRAER LA ATENCION Y MEJORAR LA INTERACTIVIDAD DENTRO DE UN MUSEO INTERACTIVO. | 69 |
| 4.5 | PRODUCTOS SUSTITUTOS | 72 |
| 4.6 | NECESIDADES DEL USUARIO..... | 77 |
| 4.7 | NECESIDADES DEL CLIENTE..... | 78 |
| | CAPITULO II. DESARROLLO DEL CONCEPTO | 93 |
| 5. | CLARIFICACION DE LA TAREA..... | 93 |
| 6. | ESPECIFICACIONES DE DISEÑO (PDS) | 93 |
| 7. | ACLARACIÓN DEL PROBLEMA..... | 99 |
| 7.1 | CAJA NEGRA..... | 99 |
| 7.2 | ESTRUCTURA FUNCIONAL | 100 |
| 8. | BUSQUEDA EXTERNA..... | 100 |
| 8.1 | SUBPROBLEMA DE CREACIÓN DE OLAS | 102 |
| 8.2 | SUBPROBLEMAS DE AMBIENTACIÓN..... | 107 |
| 9. | BUSCAR INTERNAMENTE..... | 108 |
| 10. | EVALUACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE ALTERNATIVAS ... | 117 |
| 10.1 | EVALUACION CUALITATIVA | 118 |
| 10.1.1 | Creación de olas..... | 118 |
| 10.1.2 | Ambientación..... | 119 |
| 10.2 | EVALUACION CUANTITATIVA..... | 120 |
| 11. | EXPLORAR DE MANERA SISTEMATICA..... | 125 |
| 11.1 | COMBINACIÓN DE CONCEPTOS | 126 |
| | CAPITULO III. DISEÑO A NIVEL DEL SISTEMA | 127 |
| 12. | SELECCIÓN DEL CONCEPTO | 127 |
| 12.1 | SELECCIÓN DE LA RUTA..... | 129 |
| 13. | RESTRICCIONES ESPACIALES | 130 |
| 14. | DIAGRAMA FUNCIONAL | 133 |
| 15.1 | USUARIO | 143 |
| 15.2 | PRODUCTO..... | 148 |
| 15.3 | CONTEXTO..... | 154 |
| 16. | FORMALIZACIÓN..... | 158 |
| | CAPITULO IV. CORPORIFICACIÓN | 165 |
| 17. | PROTOTIPOS..... | 165 |
| 18. | PRUEBAS..... | 169 |
| | CONCLUSIONES | 174 |
| | LISTA DE ANEXOS | 178 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 179 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. ¿Qué es el Parque Explora? | 21 |
| Figura 2. Diferentes Playas Colombianas | 22 |
| Figura 3. Tipos de corriente litorales | 23 |
| Figura 4. Modelo de French del Proceso de Diseño | 29 |
| Figura 5. Modelo de Pahl y Beitz del Proceso de Diseño | 30 |
| Figura 6. Fases del Modelo de Diseño de Ulrich y Eppinger | 31 |
| Figura 7. Playa | 36 |
| Figura 8. Línea de la costa | 36 |
| Figura 9. Grava | 37 |
| Figura 10. Arena | 37 |
| Figura 11. Canto-arena | 37 |
| Figura 12. Morfología del litoral | 37 |
| Figura 13. Formación y rompimiento de la ola | 40 |
| Figura 14. Oleaje | 41 |
| Figuras 15 y 16. Relación estacional entre la velocidad del viento, la altura y la periodicidad de la ola en el Mar Caribe de Colombia | 43 |
| Figura 17. Marea | 44 |
| Figura 18. Atracción gravitatoria Luna/Tierra – Marea. | 45 |
| Figura 19. Corrientes Marinas | 46 |
| Figura20. Desembocadura río Magdalena, Colombia | 49 |
| Figura21 Desembocadura rio Guapi, Colombia | 49 |
| Figura22. Modalidad Educación Formal | 53 |
| Figura 23. Modalidad Educación no Formal. Adaptación de Quintana (1991)..... | 56 |
| Figura 24. Modalidad Educación Informal. Adaptación de Quintana (1991) | 57 |
| Figura 25. Modelo de comunicación | 64 |
| Figura 26. Museo interactivo epm Medellín | 74 |

| | |
|--|-----|
| Figura 27. Proceso de agua potable - Museo interactivo epm Medellín | 75 |
| Figura 28. Giros del agua, fenómeno de Coriolis - Museo de ciencia y tecnología MALOKA | 75 |
| Figura 29. Bogota miniatura. - Museo de ciencia y tecnología MALOKA..... | 75 |
| Figura 30. Esculpiendo el planeta -Museo de ciencia y tecnología MALOKA | 76 |
| Figura 31. Circulación en acción - Museo de ciencia y tecnología MALOKA | 76 |
| Figura 32 y 33. Simulador de olas – Universum Mexico | 77 |
| Figura 34. Logotipo Explora Fondo | 79 |
| Figura 35. Logotipo Explora | 79 |
| Figura 36. Ubicación del Parque Interactivo Explora | 80 |
| Figura 37. Colores | 85 |
| Figura 38. Tipografía – Fuentes | 85 |
| Figura 39. Propuestas para stands | 86 |
| Figura 40. Vallas publicitarias | 87 |
| Figura 41. Videos promocionales | 87 |
| Figura 42. Imágenes impresas | 89 |
| Figura 43. Zonas de descanso | 89 |
| Figura 44. Colores, exhibición y mobiliario | 90 |
| Figura 45. Iluminación | 90 |
| Figura 46. Señalización | 91 |
| Figura 47. Caja negra | 99 |
| Figura 48. Estructura funcional..... | 100 |
| Figura 49 y 50. Tipos de Wave maker | 103 |
| Figura 51. Piscina de olas Parque Juan Pablo II | 104 |
| Figura 52. Mecanismos Piscina de olas Parque Juan Pablo II | 104 |
| Figura 53. Bosquejo funcionamiento Piscina de olas | 105 |
| Figura 54. Principio inodoro | 106 |
| Figura 55. Power head | 106 |
| Figura 56. Características costeras | 107 |

| | |
|--|-----|
| Figura 57. Tubos de neón T8 | 108 |
| Figura 58. Aluminio especular | 108 |
| Figura 59. Idea 1a. Paleta “futbolito” | 110 |
| Figura 60. Idea 1b. Paleta aspas. | 111 |
| Figura 61. Idea 1c. Paleta con riel..... | 111 |
| Figura 62. Idea 1d. Paleta con válvula | 112 |
| Figura 63. Idea 2. Bloque | 113 |
| Figura 64. Idea 3. Plataforma..... | 114 |
| Figura 65. Idea 4. Ventilador (turbina) | 114 |
| Figura 66. Idea 5. Marea baja | 115 |
| Figura 67. Idea 5. Marea alta | 115 |
| Figura 68. Idea 5. Tsunami | 115 |
| Figura 69. Idea 6. Mañana | 116 |
| Figura 70. Idea 6. Tarde | 116 |
| Figura 71. Idea 6. Noche | 116 |
| Figura 72. Idea 7. Tipos de oleaje en el Mar pacifico y Mar Caribe | 117 |
| Figura 73. Accionamiento | 124 |
| Figura 74. Caída del bloque y formación olas | 124 |
| Figura 75. Formación Playa | 125 |
| Figura 76. Medidas generales de la máquina | 131 |
| Figura 77. Medidas generales de la máquina- espacio requerido de agua | 131 |
| Figura 78. Medidas generales de la máquina- espacio requerido de arena | 132 |
| Figura 79. Sistema Biela-Manivela | 133 |
| Figura 80. Funcionamiento sistema Biela- Manivela | 133 |
| Figura 81. Microcontrolador | 134 |
| Figura 82. Diagrama del circuito | 135 |
| Figura 83. Sistema tipo 2 | 138 |
| Figura 84. Planos óptimos de visión. | 140 |
| Figura 85. Medidas para Módulos (multimedias, displays) | 141 |

| | |
|--|-----|
| Figura 86. Medidas para Módulos Terrarios y Peceras..... | 142 |
| Figura 87. Acuario con agua y arena | 145 |
| Figura 88. Motor | 146 |
| Figura 89. Biela – Manivela | 146 |
| Figura 90. Bloque / Cubo | 147 |
| Figura 91. Techo / Pantalla | 147 |
| Figura 92. Tubos de luz | 148 |
| Figura 93. Pulsadores | 148 |
| Figura 94. Referente formal: la ola | 155 |
| Figura 95. Propuesta formal 1 | 156 |
| Figura 96. Propuesta formal 2 | 156 |
| Figura 97. Propuesta formal 3 | 157 |
| Figura 98. Propuesta formal 4 | 157 |
| Figura 99. Propuesta formal 5 | 158 |
| Figura 100. Propuesta formal final | 159 |
| Figura 101. Propuesta formal final | 160 |
| Figura 102. Mecanismo de la máquina | 162 |
| Figura 103. Sistema de iluminación | 162 |
| Figura 104. Panel de control | 163 |
| Figura 105. Máquina final | 163 |
| Figura 106. Máquina y sus componentes | 164 |
| Figura 107. Máquina con usuario | 164 |
| Figura 108. Máquina con usuario | 165 |
| Figura 109. Prueba de paletas | 166 |
| Figura 110. Prueba de Materiales | 167 |
| Figura 111. Prueba de Cabeza de poder en acuario | 167 |
| Figura 112. Prueba del Wave maker | 168 |
| Figura 113. Prueba de Bloque | 168 |
| Figura 114. Prueba de Bloque 2 | 169 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Especificaciones de diseño - Product Design Specifications | 93 |
| Tabla 2. Evaluación cualitativa. Ventajas y desventajas-creación de olas | 118 |
| Tabla 3. Evaluación cualitativa. Ventajas y desventajas-Ambientación | 119 |
| Tabla 4. Criterios de evaluación cuantitativa | 121 |
| Tabla 5. Evaluación cuantitativa de ideas propuestas-creación de olas | 122 |
| Tabla 6. Evaluación cuantitativa de ideas propuestas-ambientación | 123 |
| Tabla 7. Combinación de conceptos | 126 |
| Tabla 8. Evaluación cuantitativa | 128 |
| Tabla 9. Ruta elegida..... | 129 |
| Tabla 10. Relación colores efectos psicológicos, físicos y uso | 152 |
| Tabla 11. Parámetros de temperatura, humedad y corriente de aire..... | 154 |
| Tabla 12. Tabla de evaluación | 158 |
| Tabla 13. Evaluación de alternativas formales | 159 |

GLOSARIO

ARRECIFES: banco o bajo formado en el mar por piedras, puntas de roca o políperos, principalmente madreporicos, casi a flor de agua.

ASTRO: Cada uno de los innumerables cuerpos celestes que pueblan el firmamento.

ATMÓSFERA: capa de aire que rodea la Tierra.

BACKWASH: movimiento formado por debajo de la superficie del agua, formando un flujo de retorno, transportando el material hacia el interior del mar.

CAJA NEGRA: esquema a través del cual se indican las entradas y salidas de la función principal de un producto.

CLIMA: conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región.

CONCEPTUALIZACIÓN: es el proceso que intenta ensamblar y organizar todas las piezas que conforman el diseño de un producto y que requiere un análisis detallado de los aspectos técnicos, de diseño y de ingeniería que afectan a cada una de las partes del rompecabezas.

CONVECCIÓN: movimientos verticales de corrientes de aire ascendentes.

COSTA: orilla del mar, de un río, de un lago, etc., y tierra que está cerca de ella.

ERGONOMÍA: estudio sobre la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento de un espacio o un equipo en función de unas características propias de un usuario ó un trabajador.

EROSION: desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento.

ESTRUCTURA FUNCIONAL: esquema explicativo de las entradas y salidas de los flujos que hacen posible el funcionamiento del producto.

FENÓMENO: toda manifestación que se hace presente a la consciencia de un sujeto y aparece como objeto de su percepción.

GOLFO: gran porción de mar que se interna en la tierra entre dos cabos.

GRAVEDAD: fuerza que sobre todos los cuerpos ejerce la Tierra hacia su centro.

INTERACTIVIDAD: proceso de cualquier tipo de contacto entre dos elementos, incluyendo personas, objetos, animales, etc.

INTERACTUADOR: rol que se le quiso dar al visitante dentro del parque y que consiste en que este no solo mire y lea, sino que también modifique, destruya, intervenga, etc. En conclusión que tenga una interacción directa con cada experiencia.

LITORAL: perteneciente o relativo a la orilla o costa del mar.

LÚDICO (A): que es relativo al juego.

LUNA: único satélite natural de la Tierra.

MAR CARIBE: brazo del océano Atlántico, parcialmente cerrado en el norte y el este por las islas de las Indias Occidentales, actuales Antillas, y delimitado en el sur por Sudamérica y Panamá y en el oeste por América Central.

MAREAS: movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por la atracción del Sol y de la Luna.

OCÉANO PACÍFICO: el Pacífico es el océano más grande del mundo, está limitado al este por América del Norte, América Central y América del Sur; al norte por el estrecho de Bering; al oeste por Asia y Australia; y al sur por la Antártida.

OLAS: son movimientos ondulatorios, oscilaciones periódicas de la superficie del mar, formadas por crestas y depresiones que se desplazan horizontalmente.

OLEAJE: sucesión continuada de olas.

ONDA: cada una de las elevaciones que se forman al perturbar la superficie de un líquido.

PARQUE INTERACTIVO EXPLORA: proyecto impulsado por la Alcaldía de Medellín y 14 instituciones más para dotar a la ciudad de un espacio interactivo de aprendizaje para toda la comunidad.

PDS: especificaciones de diseño del producto.

PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS: medidas de referencia que son utilizadas para definir las medidas de interacción entre un objeto y el ser humano, basadas en las proporciones y medidas del cuerpo humano.

PERIODICIDAD: que se repite con frecuencia a intervalos determinados.

PLAYA: zona de unión entre la tierra firme y el mar.

REMOLINOS: movimiento giratorio y rápido del aire, el agua, el polvo, el humo, etc.

SALA COLOMBIA GEODIVERSA: una de las 4 grandes salas que compondrá en su totalidad el espacio físico del PARQUE INTERACTIVO EXPLORA. Tiene como objetivo, explicar diferentes fenómenos naturales enmarcados dentro del contexto colombiano.

SEDIMENTOS: materia que, habiendo estado suspensa en un líquido, se posa en el fondo por su mayor gravedad.

SEÑALÉTICA: es el estudio, la aplicación y la distribución de las señales de información, prevención, etc. dentro de un recinto.

SOL: estrella luminosa, centro de nuestro sistema planetario.

SUBSIDENCIA: movimientos verticales de corrientes de aire descendentes.

SUPERFICIE: extensión de tierra.

SWASH: movimiento proyectado sobre la playa, moviendo grandes cantidades de materiales por el carácter turbulento, depositando los materiales en ella.

TABLA DE EVALUACIÓN: lista de criterios de mayor importancia extraídos del árbol de objetivos, para evaluar las alternativas de diseño.

TEMPERATURA: magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.

VIENTO: movimiento del aire tanto horizontal como vertical en la atmósfera con relación a la superficie terrestre.

VIENTOS ALISIOS: vientos dominantes del noreste y sureste sobre el ecuador.

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto esta realizado bajo parámetros dados por el Parque EXPLORA y la Universidad EAFIT, con el fin de lograr el desarrollo de una máquina interactiva para la sala Colombia Geodiversa del parque, basándose específicamente en el fenómeno de la formación de playas.

Estas dos entidades tienen un proyecto en común para la sala Colombia Geodiversa; diseñar y crear máquinas para el museo que expliquen diferentes fenómenos geológicos que se dan en el país.

El objetivo principal de este proyecto es la ilustración del fenómeno de la formación de playas, por medio de una experiencia de interactividad y lúdica, abarcando un publico multiusuarios pero con un enfoque más específico que son usuarios jóvenes entre los 13 y los 19 años.

Los usuarios entre este rango de edades son personas exploradoras, a las que les llama la atención el movimiento, las luces y los sonidos, además de colores y formas específicas que los llevan a explorar mas allá de lo que tienen a simple vista.

Se pretende con esta máquina dar a estos jóvenes, y al público en general, la oportunidad de conocer, aprender y experimentar por medio de un producto funcional, algo más de la geología propia del país, recreando un fenómeno que tal vez no todos tienen la oportunidad de presenciar.

El nombre de la máquina surgió después de proponer varios nombres y elegir entre ellos el que causa mayor impacto y recordación, además el que más relación tiene con el fenómeno y la sala en la que se encuentra ubicado el proyecto.

“Playas del Caribe” indica al usuario de que se trata la máquina y además lo ubica dentro del territorio Caribe Colombiano,.

Esta máquina ilustra la formación de las payas, fenómeno que ocurre por la acción del viento y las mareas generando oleaje, que transporta materiales y se forman así las playas.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se está teniendo una gran acogida a la forma de educación que brinda un museo interactivo. Este tipo de museos se diferencia de los museos tradicionales porque en ellos se pueden tocar y “sentir” las máquinas que lo constituyen, dando a los visitantes la oportunidad de aprender, recrearse y tener un espacio donde tengan experiencias agradables y de donde con seguridad saldrán con conocimientos que perduraran en sus mentes gracias a la interactividad.

En la ciudad de Medellín se está construyendo un espacio como estos, para seguir las tendencias del mundo, brindando tanto a los ciudadanos como también a los visitantes de otros lugares, la oportunidad de vivir experiencias inolvidables que ayuden al desarrollo cultural y social de la ciudad.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una máquina interactiva que explique de forma lúdica el fenómeno de la formación de playas para la sala Colombia Geodiversa del Parque interactivo EXPLORA.

El documento escrito recopila toda la información y el análisis de investigaciones realizadas y pasos de la metodología propuesta por Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger, en su libro “Diseño y desarrollo de productos”, lo que lleva al cumplimiento del objetivo de desarrollar el proyecto.

JUSTIFICACIÓN

La idea concebida en el Plan de Desarrollo de Medellín, de brindar a los habitantes y a la ciudad la oportunidad de disfrutar de un espacio de aprendizaje, un museo interactivo, va muy de la mano con nuevos conceptos dinámicos y de vivencia de la ciudad, donde se busca no solo habitarla, sino vivirla, sentirla y apropiarse de sus espacios e historia. La educación ha dado un giro en torno a esta corriente y es aquí donde se fortalece la función de los museos interactivos.

Un museo interactivo de ciencia y tecnología en Medellín brinda a la ciudad una oportunidad enorme de crecimiento social e intelectual. Por esto se ha decidido hacer una propuesta de diseño y desarrollo de una máquina que contribuya a alcanzar el objetivo de brindar a la población la posibilidad de divertirse, a la vez que se amplían los conocimientos en diferentes áreas.

La experiencia propuesta es una máquina que explique el fenómeno de la formación de playas de forma lúdica y que permita la interacción entre el usuario y los diferentes componentes de la experiencia, dando continuidad al propósito de apropiación de la ciencia y la tecnología para contribuir al desarrollo urbano.

Este proyecto constituye un gran compromiso con la Universidad EAFIT, el Proyecto Parque EXPLORA y con la ciudad, que se realizará con gran precisión para cumplir los objetivos y expectativas de todas las partes. Es una gran oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante los semestres cursados de Ingeniería de Diseño de Producto, y de brindar un pequeño aporte en el crecimiento de la ciudad.

ANTECEDENTES

Los museos han sido, desde sus inicios, centros de concentración de exhibiciones y colecciones que pueden ser apreciadas por sus visitantes con fines de conservación y preservación de la historia. Fue sólo hasta finales de los años 60 que se empezó a innovar en un nuevo concepto de museo que se fuera más allá de la simple apreciación y llegara a implementarse como una herramienta de aprendizaje sobre la ciencia y la tecnología.

De esta manera, primero en San Francisco con el “Exploratorium”¹ y luego con otros museos alrededor del mundo, la definición de museo pasó a integrar los sentidos en experiencias que permitieran tocar, degustar, sentir, y percibir la ciencia y la tecnología, donde el aprendizaje se aplicara a los fenómenos de la vida diaria.

El proyecto de un Museo de la Ciencia y la Industria para Antioquia, se planteo y fue revivido en el Plan de Desarrollo de Medellín, hasta llegar a la idea del Parque Explora como Museo Interactivo de ciencia y tecnología en Medellín.

El Parque Explora ha sido concebido dentro del Plan de Desarrollo 2004-2007 Medellín, compromiso de toda la ciudadanía, como un nuevo espacio urbano que exalta la creatividad y brinda a toda la población la oportunidad de experimentar, de aprender divirtiéndose y de construir un conocimiento que posibilite el desarrollo, el bienestar y la dignidad².

¹ Museo fundado en San Francisco, California en 1969 por el físico y educador Dr. Frank Oppenheimer.

² http://www.medellin.gov.co/alcaldia/jsp/modulos/l_gestion/index.jsp?idPagina=903. Proyectos estratégicos Alcald de Medellín 2003-2007.

El parque explora cuenta con un amplio espacio físico, con diferentes lugares de enseñanza, educación, información y diversión, el cual se aprovechará al máximo para brindar a los ciudadanos y visitantes, un centro de aprendizaje para la ciencia y la tecnología que contribuya a la transformación cultural de la ciudad.

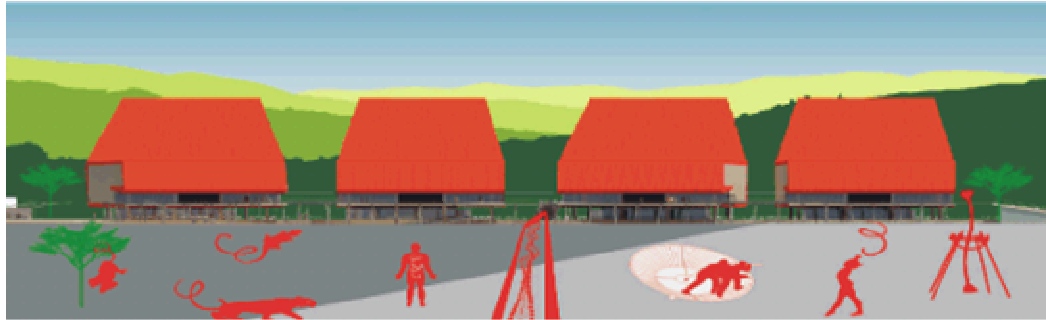
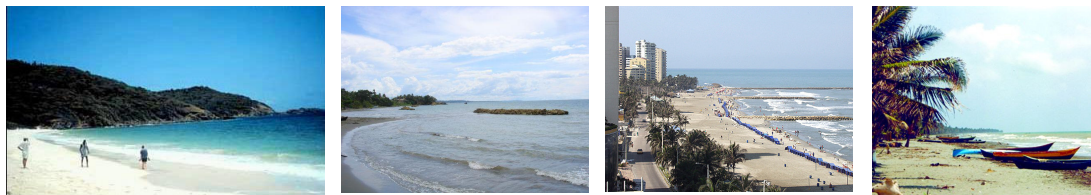


Figura 1. ¿Qué es el Parque Explora?

Existe una RED de apoyo al proyecto, conformada por diferentes representantes del sector público, académico y empresarial, dirigida por el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. Dentro de estos entes se encuentra la Universidad EAFIT. Como parte del apoyo que brinda la academia al Parque Explora, se da a los alumnos de Eafit la oportunidad de realizar el proyecto de grado requerido para acceder al título profesional de Ingeniería de Diseño de Producto, por medio del desarrollo de una máquina para una de las salas del museo; la sala Colombia Geodiversa³. Dentro de los temas que enmarcan la sala, el fenómeno que se busca explicar es la formación de playas, proceso en el cual influyen diferentes factores a considerar.

³ Sala para el estudio de la topografía y los fenómenos geológicos que ocurren en Colombia diferentes lugares del planeta.

La playa comprende el espacio existente entre la plataforma continental y el mar. Se extiende hasta donde las aguas llegan con capacidad para transportar partículas de un tamaño superior a 40 micras hasta la línea, sumergida, en que la profundidad se hace mayor que la amplitud vertical de las olas de translación porque en éste espacio el transporte de partículas queda limitado a la suspensión de la arena en el mar. En esta franja, que tiene normalmente decenas de metros de ancho, las playas presentan diferentes fenómenos y componentes morfológicos, que se aprecian y diferencian en los litorales de mares que se ven afectados ampliamente por la dinámica de las mareas.



a.

b.

c.

d.

Figura 2. Diferentes Playas Colombianas

a. Isla de San Andrés. b. Puerto Escondido. c. Cartagena. d. Moñitos

El proceso de formación de una playa se da por la acción del oleaje producido por el viento y las mareas, además de las corrientes marinas que transportan los materiales que vienen de los ríos afluentes. Es un proceso que se da en dos sentidos, los granos de arena son transportados por las olas hacia la playa y devueltos nuevamente al mar. Durante la formación de la playa pueden darse dos fenómenos básicos, el transporte de material y el modelado de la superficie.

El transporte de partículas es realizado por olas normales, donde el mar está en calma y no se presentan turbulencias.

La deformación y modelado de la playa sucede a causa de las olas de los temporales que movilizan la arena modificando notablemente la superficie de la playa, puede darse también la destrucción de rocas de la costa que contribuyen a la formación de nuevas playas. Este tipo de modificaciones dependen de la fuerza e intensidad con que golpeen las olas y el calibre de las partículas de la playa.

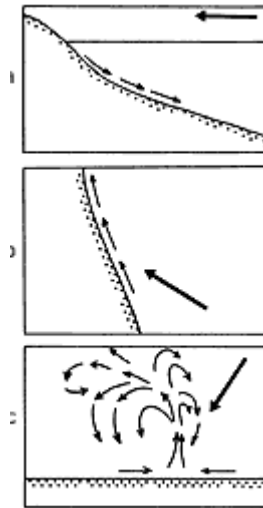


Figura 3. Tipos de corriente litorales.

Las flechas gruesas señalan la dirección de las olas, las finas, las corrientes litorales

Los descensos o ascensos del nivel del mar por un mayor o menor aporte de agua por los ríos de la tierra firme constituyen otro factor, así como los ascensos o descensos del terreno, de origen interno. Todos estos fenómenos pueden presentarse aislados o en combinación.

Existe otro factor que condiciona la calidad del material de playa y que interviene en el desarrollo morfológico de esta, diferente a la topografía del lugar donde se forma la playa, como lo es la influencia del clima.

Así se evidencia que el fenómeno de la formación de playas esta ligado a diferentes factores, que dan bases para desarrollar el problema de diseño.

Actualmente en Colombia no se encuentra en ningún museo una máquina que explique el fenómeno de la formación de playas, ni hay evidencia de una investigación o análisis de este con fines lúdico y de aprendizaje.

A pesar de la gran biodiversidad del país, los colombianos no están relacionados ni tienen información sobre esto, debido a la falta de centros de aprendizaje como museos y sobre todo del desinterés por visitarlos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una maquina interactiva que explique el fenómeno de la formación de playas por medio de la lúdica y la interactividad, basadas en investigaciones del fenómeno y los requerimientos del parque interactivo Explora para la sala Colombia Geodiversa de este parque.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación sobre el fenómeno de la formación de las playas y documentarlo.
- Realizar una investigación sobre posibles mecanismos que permitan simular el fenómeno.
- Determinar las especificaciones de diseño de la máquina, teniendo en cuenta tanto los requerimientos del parque como los del usuario, para delimitar el diseño de la misma.
- Generar y evaluar alternativas de diseño que involucren sistemas y producto, para contar con diferentes soluciones al problema de diseño, alcanzando así alternativa mas efectiva.
- Desarrollar la alternativa seleccionada por medio de herramientas de la metodología para definir el diseño final de la máquina.
- Construir una máquina logrando la mayor aproximación posible a los materiales reales, que cumpla con las especificaciones de diseño e ilustre el fenómeno de forma lúdica

ALCANCE

Documento escrito registrando el desarrollo del proyecto y la metodología elegida, en el que se incluye investigación, definición de requerimientos de diseño e ingeniería, ilustraciones, elección del concepto y diseño final.

Diseño y construcción de la máquina propuesta con aproximación a los materiales reales.

Representación grafica, displays e infográficos, que informen a los usuarios su forma de uso dando una breve explicación del fenómeno.

Sustentación del proyecto.

CAPITULO I. PLANEACIÓN

1. MARCO TEÓRICO

El marco teórico, marco referencial o marco conceptual tiene como propósito dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan acercarse y afrontar el problema. De éste dependerá el resultado del trabajo. Se deben poner en claro los postulados y supuestos, asumir los frutos de investigaciones anteriores y esforzarse por orientar el trabajo de un modo coherente.

Es un conjunto de conocimientos previos, información y enseñanzas que salen de la investigación y la revisión bibliográfica que se haga.

Parte de este marco teórico está expuesto anteriormente en el resumen del proyecto en la parte de antecedentes específicamente.

Aquí se hace un análisis y comprensión que ayuda a abordar el problema, después de establecer el objetivo principal, orientando así el resultado requerido al que se desea llegar.

Para esto se sigue una guía planteada por el diseño y desarrollo de productos, donde se enfoca el marco teórico.

Para el diseño y desarrollo de productos se tiene un apoyo en la metodología Kart T. Ulrich y Steven D. Eppinger, así como también se recurre a conceptos del libro Métodos de diseño de Nigel Cross.

1.1 MODELOS Y MÉTODOS DE DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PRODUCTO

Se plantean un conjunto de métodos de desarrollo de productos en los que se integran funciones tanto de mercadotecnia, como de diseño y manufactura para lograr el diseño y desarrollo de un producto.

Existen diferentes percepciones y modelos que sugieren una serie de actividades a seguir para el desarrollo de productos. Se entiende como modelo cualquier forma identificable de trabajar, incluyendo procedimientos, técnicas, ayudas o herramientas para diseñar, tratando de introducir un marco lógico en el proceso de diseño. Todos los métodos formalizan procedimientos de diseño y además exteriorizan el pensamiento como características fundamentales.

Los autores de dichos modelos tienen diferencias en la forma como se trabajan los desarrollos, aunque todos coinciden con varios criterios y pasos, aun si no están en el mismo orden o se tienen diferencias en algunas actividades a realizar o herramientas utilizadas.

Generalmente se parte de una necesidad, problema u oportunidad, que debe ser depurada, analizada y desarrollada desde varios puntos de vista entre los que están el mercadeo, el diseño, los costos, la manufactura, la producción, entre otros, hasta llegar a la producción del producto para su posterior venta y entrega al cliente que se espera quede satisfecho.

Las actividades de diseño en esta época se rigen porque un producto no debe ser fabricado a menos que se haya completado el proceso de diseño.

El núcleo de todas las actividades de diseño es llegar al punto de producir una descripción final del producto, para así tener algo preciso a la hora de fabricarlo.

Entre los modelos de diseño se resaltan algunos para mejor entendimiento del proceso de diseño desde ciertos puntos de vista.

Según el modelo de French el proceso de diseño es el siguiente:

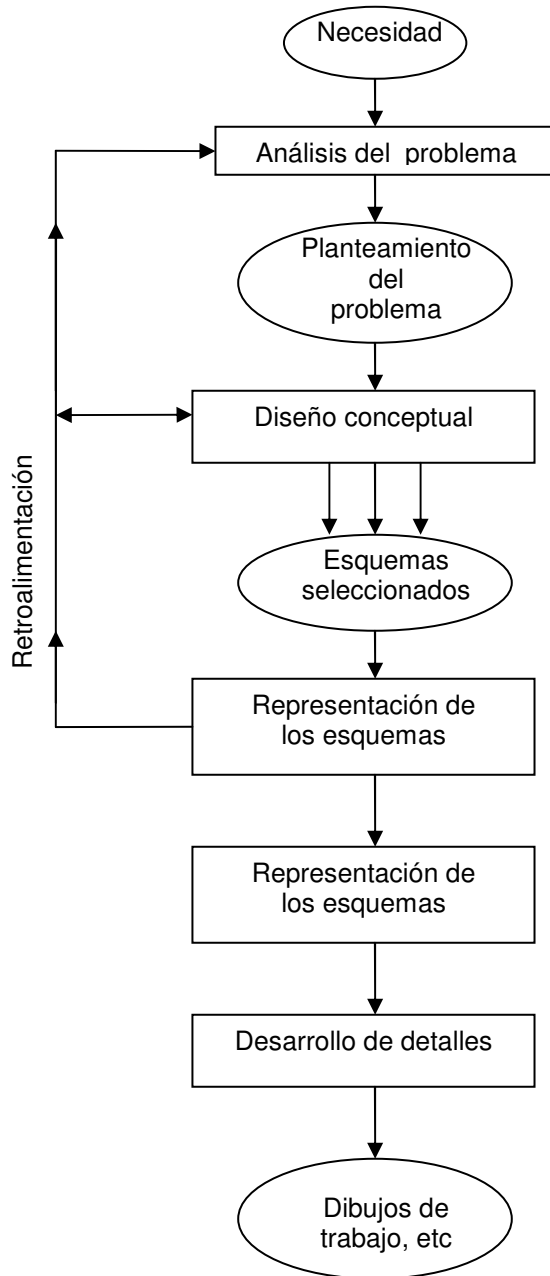


Figura 4. Modelo de French del Proceso de Diseño

El modelo de Pahl y Beitz del proceso de diseño se expone a continuación:

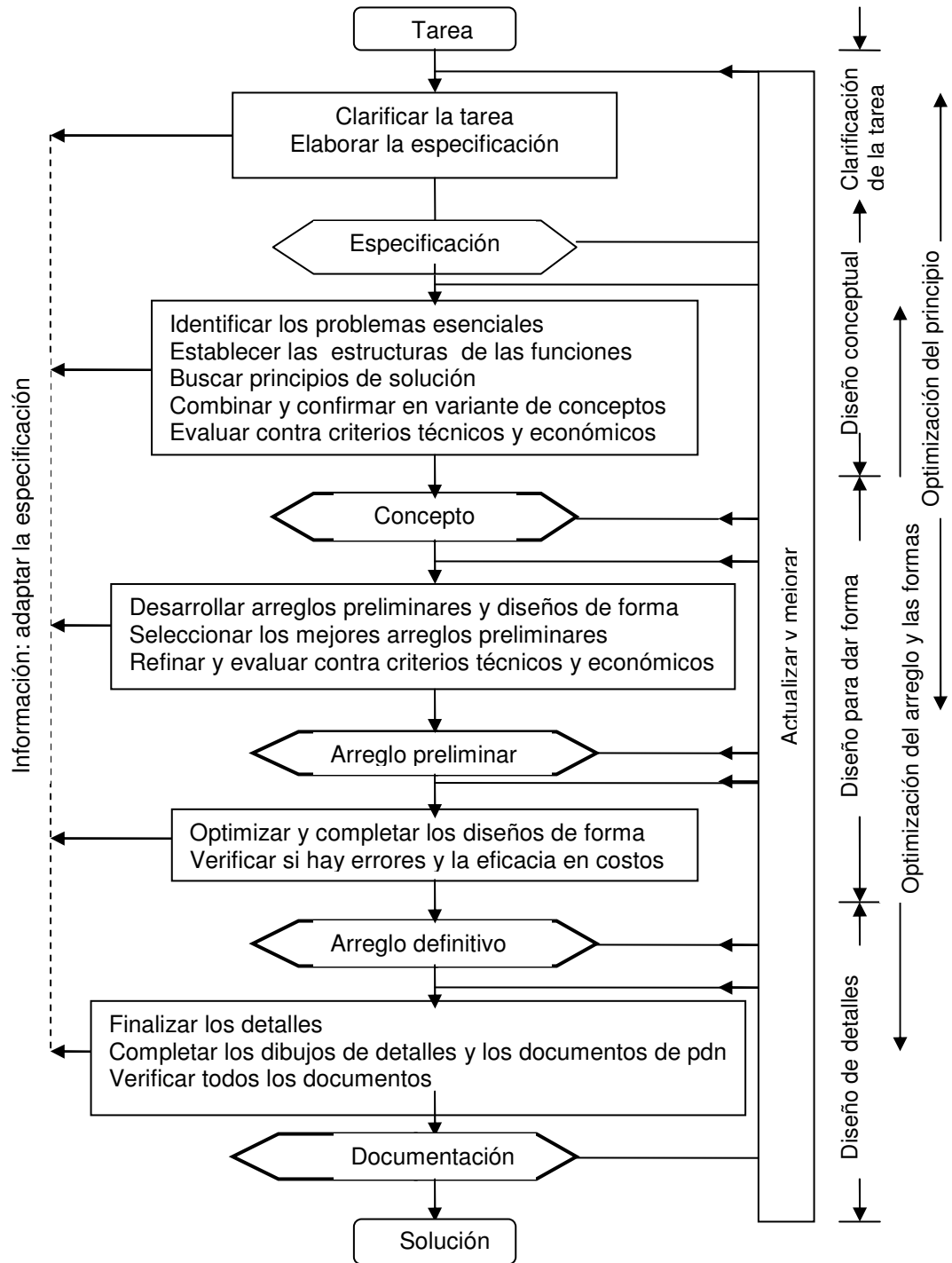


Figura 5. Modelo de Pahl y Beitz del Proceso de Diseño

Por ultimo se quiere presentar el modelo presentado por Kart T. Ulrich y Steven D. Eppinger en un cuadro resumido donde solo se enuncian las fases que lo componen.

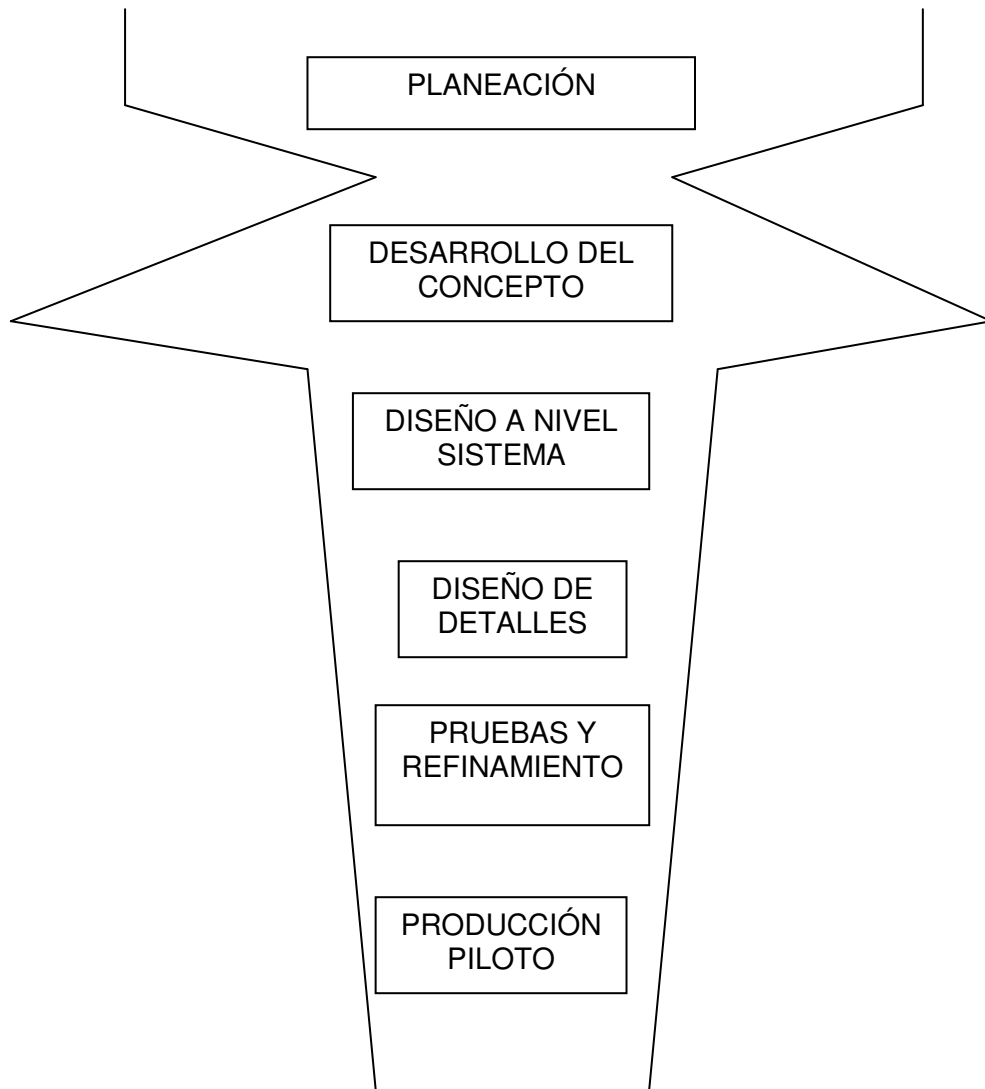


Figura 6. Fases del Modelo de Diseño de Ulrich y Eppinger.

Como se dijo anteriormente se tienen diferentes modelos pero generalmente se hacen actividades similares para poder llegar a un producto que sea exitoso y le de satisfacción al cliente.

Para que esto se cumpla un producto debe tener características importantes según el libro “Diseño y desarrollo de productos” como:

- La calidad del producto: en esta característica se involucra la calidad del producto como tal, lo que refleja y la satisfacción que finalmente brinda al cliente.
- El costo del producto: incluye costos de manufactura, herramental, de producción y el del producto final comprendiendo también utilidad.
- Tiempo de desarrollo: esfuerzo de desarrollo, respuesta de la compañía a fuerzas competitivas y cambios tecnológicos, retorno económico.
- Costo de desarrollo: lo que la compañía gasta en el desarrollo del producto (inversiones) para lograr utilidades.
- Capacidad de desarrollo: activo que adquiere la compañía con experiencia en desarrollo de productos futuros.

1.2 MEZCLA INTERDISCIPLINARIA

Para el desarrollo de productos es importante hacer una mezcla interdisciplinaria con la participación de diferentes áreas.

Existen tres funciones centrales que se deben considerar para el desarrollo. Estas son:

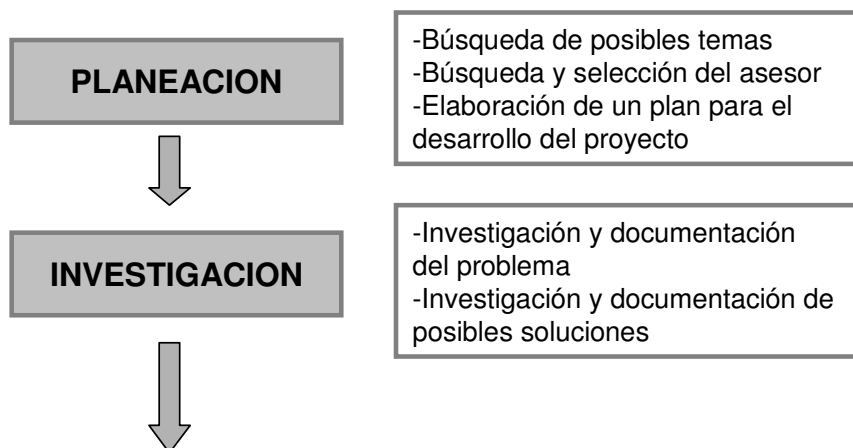
- Marketing: media las interacciones entre el encargado del proyecto y el cliente. Gracias al marketing se pueden identificar oportunidades del producto, definir segmentos, e identificar necesidades del usuario y el cliente.

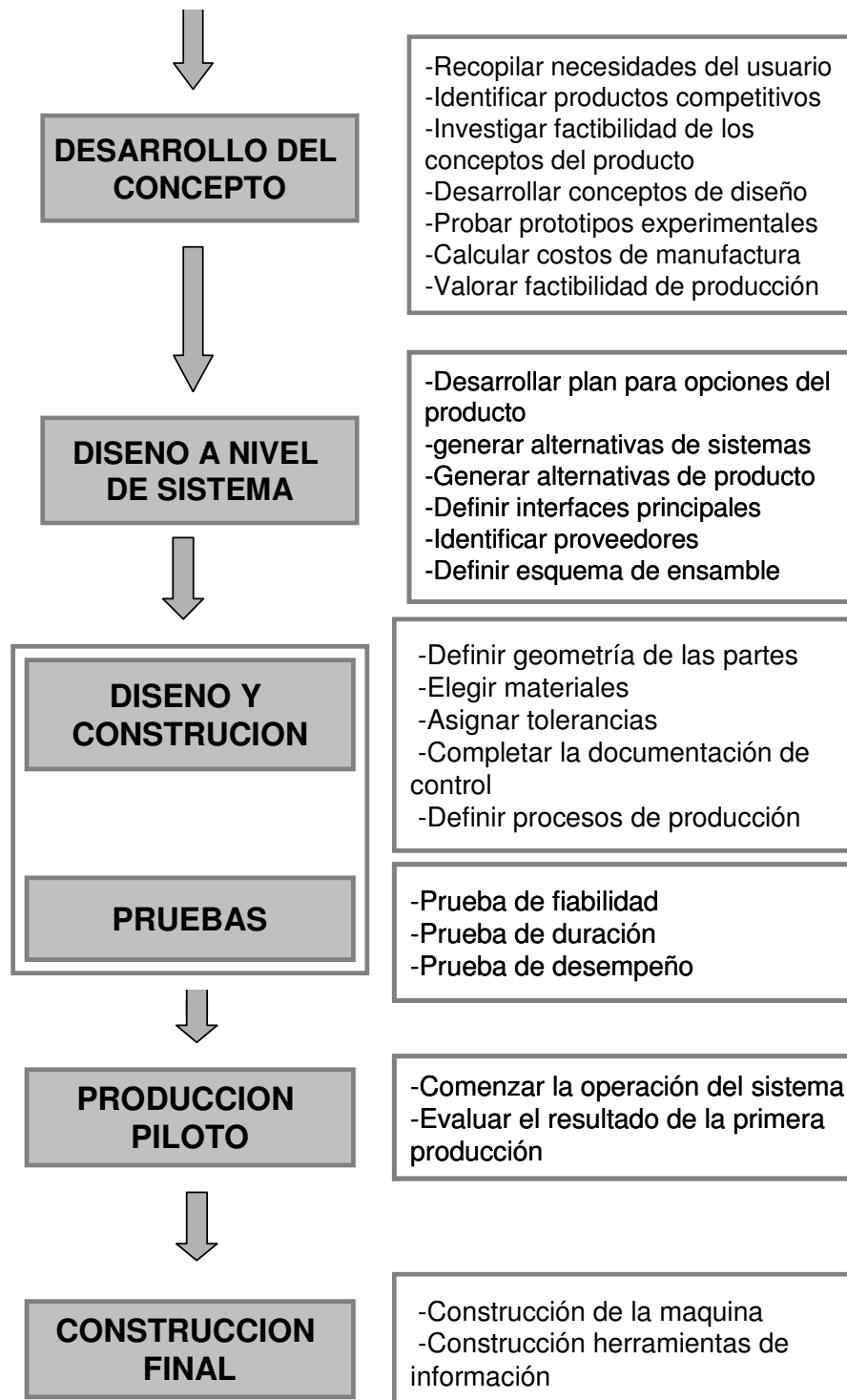
- Diseño: es una función fundamental pues se aquí se define la forma física del producto adaptándola a las necesidades del cliente. En esta función esta incluida la que cumple ingeniería (diseño mecánico eléctrico, software, etc.) y el diseño industrial (estética, ergonomía, interfaces de usuario).
- Manufactura: la función es el diseño y la operación del sistema de producción. Frecuentemente aquí se incluye la cadena de suministro (compra, distribución e instalación).

2. METODOLOGÍA

La metodología sugerida para el desarrollo de este proyecto esta basada en la metodología propuesta por Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger, en su libro “Diseño y desarrollo de productos”.

Nota: Tener en cuenta que algunos pasos de la metodología no considerados necesarios serán omitidos en el desarrollo.





3. PLATAFORMA DEL PRODUCTO

3.1 INTRODUCCION

Desde hace millones de años se vienen dando en el planeta tierra diferentes fenómenos y componentes morfológicos en las condiciones geológicas que contribuyen a la formación de las playas.

Se pueden ver cambios en la posición de la línea de la costa, observando diversos factores que se aprecian y diferencian en los litorales de mares, influyendo sobre la dinámica de la formación de las playas.

El fenómeno de formación de las playas se debe a tres factores principales:

- 1) La acción del oleaje, las mareas y corrientes litorales que contribuyen a la destrucción de las rocas de la costa o a la deposición de los sedimentos que transportan.
- 2) Descensos o ascensos del nivel del mar por un mayor o menor aporte de agua por los ríos de la tierra firme.
- 3) La influencia del clima.

3.2 CONCEPTOS IMPORTANTES

Para entender los fenómenos que se encuentran involucrados en el proceso de formación de playas es útil primero reconocer y entender algunos conceptos.

3.2.1 ¿QUÉ ES UNA PLAYA?

La playa es la zona de unión entre la tierra firme y el mar, el límite entre estas dos es conocido como la línea de costa.



Figura 7. Playa

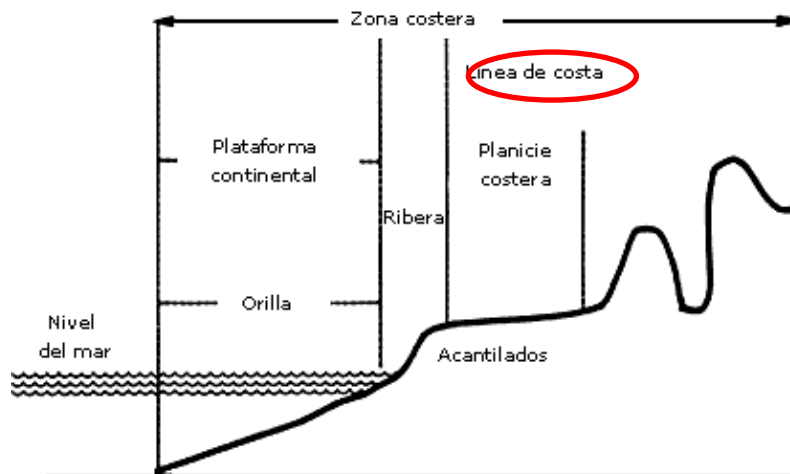


Figura 8. Línea de la costa

La playa es un depósito de diferentes materiales como arena, gravas (piedras lisas y pequeñas) y/o cantos, que vienen por la acción del oleaje o bien se encuentran en la playa debido a anteriores sedimentaciones y la actividad de los seres vivos.



Figura 9. Grava



Figura 10. Arena



Figura 11. Canto-arena

La playa se extiende hasta donde llegan las aguas con capacidad para transportar partículas de tamaño superior a 40 micras, hasta la línea sumergida en que la profundidad se hace mayor que la amplitud vertical de las olas donde este transporte de materiales queda limitado a la suspensión de ellos en el mar.

Dependiendo de la turbulencia y la dirección de las olas, la playa puede tener una pendiente suave o muy pronunciada.

Desde el mar abierto hasta la superficie continental se encuentran diferentes partes y fenómenos que conforman una playa (Ver figura 12).

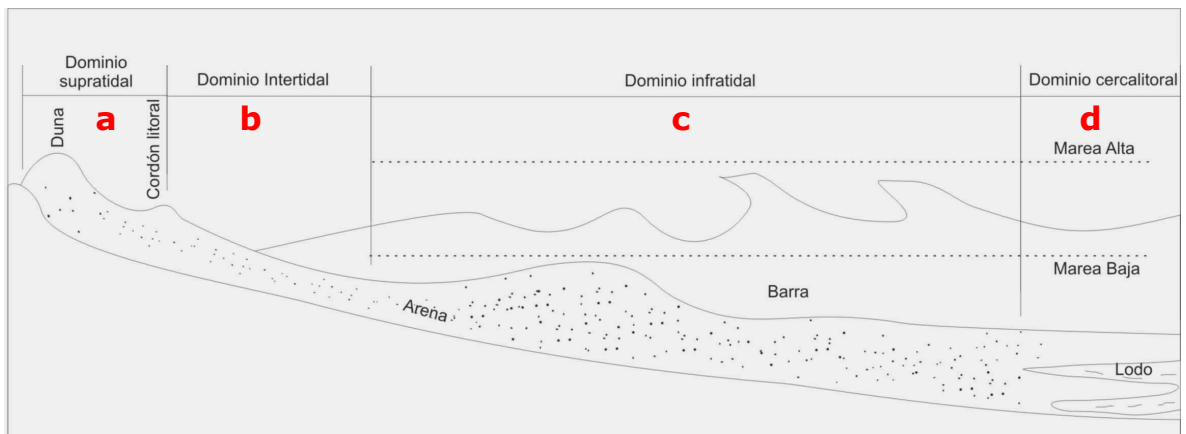


Figura 12. Morfología del litoral

- a) Supratidal: Es la parte más alta de la playa, donde se encuentra dunas y/o cordones litorales que es la parte superior de la desembocadura del río.
- b) Dominio intertidal: Se le conoce también como medio litoral, es la playa que entra hacia el mar. Se encuentra ubicada entre alta mar y bajamar y es donde rompen las olas.
- c) Franja infratidal o dominio infralitoral: Se ve sólo en lugares con mareas bajas donde el fondo se encuentra sometido al desgaste de las olas.
- d) Dominio cercalitoral: Parte de transición entre la playa y el mar abierto, donde el fondo se encuentra afectado únicamente por las olas turbulentas de tempestades, por lo que el fondo tiene una consistencia de lodo.

3.2.2 ¿QUÉ TIPO DE MATERIALES SE ENCUENTRAN EN LAS PLAYAS?

El tipo de material que se encuentra en una playa, depende principalmente de la fuente que origine los sedimentos, aunque existen también procesos químicos que dan lugar a variaciones en estos materiales.

- Cuarzo: Se encuentra en playas donde los granos resultan de la erosión de la superficie continental. Se conoce como sedimentación detrítica terrígena o clástica.
- Material volcánico: En regiones donde hay actividad volcánica, las partículas se forman de las rocas eruptivas, por lo que la playa tiene un color oscuro.
- Arenas carbonatadas: Se encuentran en playas tropicales donde hay gran cantidad de arrecifes coralinos y tienen un color claro.

- Grava: Este material tiene partículas más gruesas, de tamaño superior a 2mm, y se encuentra generalmente en playas cercanas a regiones montañosas.
- Lodos: Son un tipo de sedimentación muy fina que se ve principalmente en zonas bajas de marea amplia donde la consistencia del lodo es tan espesa que no se habla ya de playas sino de marismas.

3.2.3 ¿QUÉ SON LAS OLAS?

Las olas son ondas formadas en la superficie de las aguas por la acción de los vientos y la resistencia del agua. También hay formación de olas causadas por las mareas, que es cuando se ejerce la atracción gravitacional entre el sol y/o la Luna y la Tierra.

Las olas, son movimientos ondulatorios, oscilaciones periódicas de la superficie del mar, formadas por crestas y depresiones que se desplazan horizontalmente.

Estas se mueven por la superficie del agua en trenes de ondas, moviendo el agua en cilindro. Cuando el cilindro roza en la parte baja con el fondo al llegar a la costa, comienza una rodadura que desequilibra la ola produciéndose así la rotura de esta como se muestra en la figura 13.

Las olas libres u oleaje son las que llegan hasta las costas, donde cambian de dirección disminuyendo su velocidad y transformándose por la reducción de la lámina de agua.

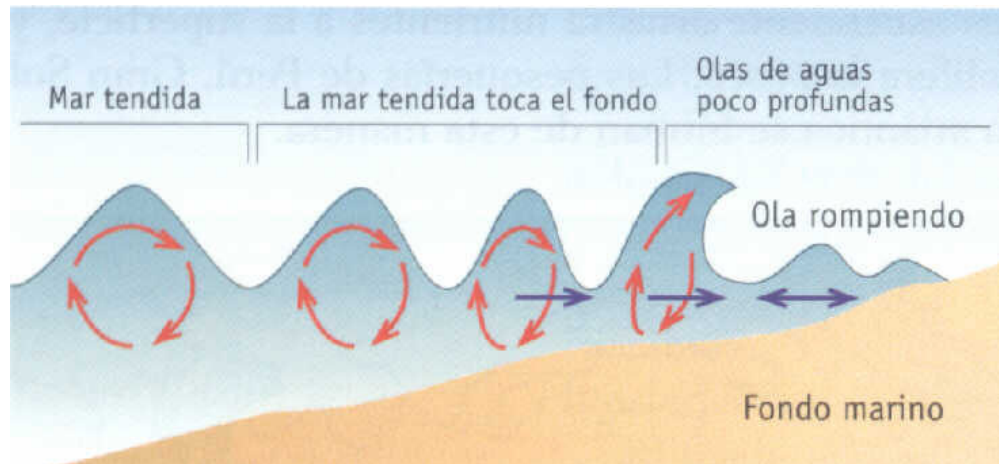


Figura 13. Formación y rompimiento de la ola.

3.2.4 ¿QUÉ ES EL VIENTO?

El viento es el movimiento del aire tanto horizontal como vertical en la atmósfera con relación a la superficie terrestre, originado por la diferente densidad de masas de aire que se encuentran a distinta temperatura. Se denomina propiamente viento, a la corriente que se desplaza en sentido horizontal; los movimientos verticales suelen denominarse convección (si es ascendente) y subsidencia (si es descendente).

El viento es un vector constituido por dirección y magnitud.

-Dirección: meteorológicamente hablando es de donde sopla el viento.

- Magnitud: representa la velocidad de movimiento del aire.

3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FORMACIÓN DE LAS PLAYAS

3.3.1 ACCIÓN DEL OLEAJE, MAREAS Y CORRIENTES LITORALES.

El proceso de formación de una playa se puede dar por la acción del oleaje (producida por el viento o mareas) y las corrientes marinas que transportan los materiales.

3.3.1.1 OLEAJE

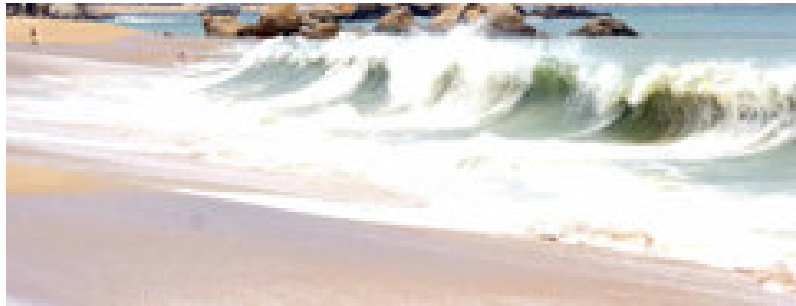


Figura 14. Oleaje

El viento es el responsable de la generación de oleaje que se desplaza por la superficie del agua y juega un papel muy importante en la modificación de la línea de costa.

Todas las olas, excepto las causadas por los efectos de las mareas, tienen origen por el movimiento del aire; sin embargo, por inercia, el movimiento de las olas puede persistir incluso después de que la fuerza del viento ha desaparecido

El proceso de oleaje se da en dos sentidos, los granos de arena y piedras pequeñas son transportados por las olas hacia la playa y son devueltos nuevamente al mar.

Existe un movimiento de SWASH también conocido como OLA CONSTRUCTIVA que llega a la playa. Este movimiento se proyecta sobre la playa, moviendo grandes cantidades de materiales por el carácter turbulento del movimiento, depositando los materiales en ella.

Luego se presenta el BACKWASH o MOVIMIENTO DE RESACA formado por debajo de la superficie del agua, formando un flujo de retorno, transportando igualmente material pero hacia el interior del mar.

Este es un ciclo continuo producido donde se rompe la ola.

También la acción del oleaje puede contribuir a la destrucción de las rocas de la costa, alcanzando la formación de nuevas playas. La energía liberada por las olas en el choque continuo con la costa y la acción mecánica y química destruye gradualmente las paredes logrando posteriormente que se erosione. Este tipo de modificaciones dependen de la fuerza e intensidad con que golpeen las olas y el calibre de las partículas de la playa.

Olas en el Mar Caribe Colombiano

En el Mar Caribe Colombiano, las olas normalmente son de gran tamaño. Los estados de mar comprendidos en la escala Beaufort entre 3 y 7 son los más frecuentes.

Altura y periodicidad de la ola en el Caribe Colombiano

En esta zona se encuentran alturas de ola significativas entre 2 y 3 metros con periodos casi estacionarios de 7 a 8 segundos durante los meses de Enero-Abril.

Adicional a esto, la presencia de los vientos Alisios y la intensidad de los vientos durante este periodo es bastante marcada; los valores oscilan entre 15 y 21 m/seg. Durante el segundo semestre, en los meses de agosto-noviembre, donde la Zona de Confluencia Intertropical comienza a retornar de norte a sur, la altura significativa de la ola desciende a valores que oscilan entre 0.6 y 1.9 metros, al igual que la disminución de la periodicidad que está entre 6 y 7 seg.

Dirección y velocidad del viento en el Mar Caribe

En el Mar Caribe las intensidades del viento superan a las velocidades que se presentan sobre el Océano Pacífico a lo largo del ciclo anual.

Sobre el mar Caribe Colombiano y para el período comprendido entre Enero y Abril, la velocidad promedio del viento supera los 12m/s alcanzando valores medios de 20m/s especialmente hacia Febrero.

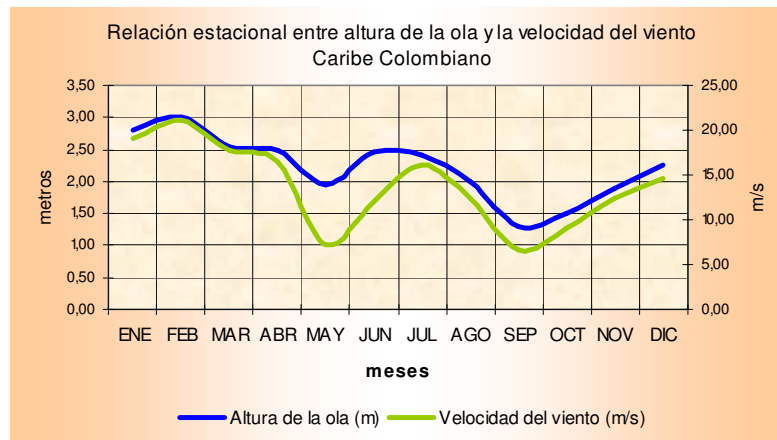
Entre Mayo y Noviembre, la intensidad del viento disminuye en gran parte del Mar Caribe y, sus intensidades oscilan entre 6 y 12m/s.

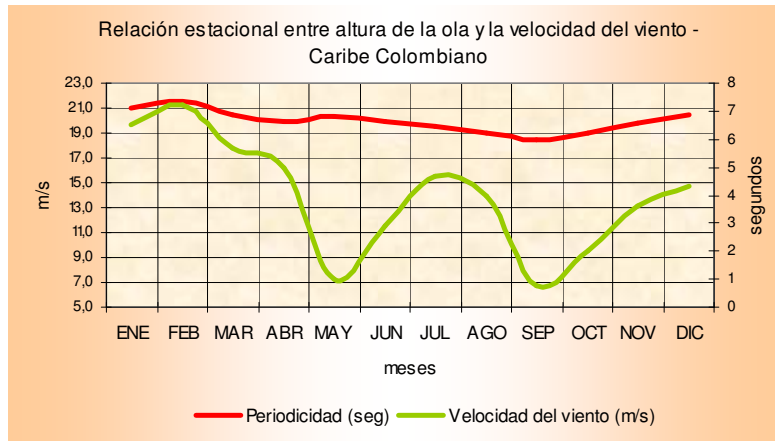
La reducción más notoria en la intensidad del viento se observa hacia Septiembre y Octubre, época en que ocurren las máximas precipitaciones en el litoral Caribe Colombiano.

Relación Entre La Velocidad Del Viento, Altura Y Periodicidad De La Ola En Aguas Marítimas De Colombia

Hay una relación directa entre la intensidad del viento y la altura de la ola para las áreas marítimas Colombianas.

Cuando la intensidad del viento aumenta, la altura de la ola crece y, cuando la intensidad del viento se debilita, la altura de ola responde con una reducción (Figuras 15 y 16).





Figuras 15 y 16. Relación estacional entre la velocidad del viento, la altura y la periodicidad de la ola en el Mar Caribe de Colombia

Sin embargo, la relación entre la periodicidad de la ola y el viento es distinta. En el Mar Caribe Colombiano, aunque el patrón no es claro, la “estabilidad” en periodicidad de la ola muestra ligeros descensos a medida que disminuye su intensidad. Entre tanto, sobre el Océano Pacífico de Colombia, hay una relación inversa entre éstas dos variables; entre Enero y Junio, cuando la intensidad del viento es menor, la periodicidad de la ola aumenta, mientras que para el resto del ciclo anual ocurre lo contrario, a medida que la velocidad del viento aumenta, la periodicidad disminuye.

3.3.1.2 MAREAS



Figura 17. Marea

Una marea es el ascenso y descenso periódico de las aguas del mar. El efecto que hace que se logre este ascenso o descenso es la atracción gravitatoria de la Luna y del Sol sobre el agua y la Tierra.

Este ciclo se repite en periodos de 12 horas (mareas semidiurnas) y de 24 horas (diurnas). Lo normal es que sean mixtas; es decir, que en la misma costa se den los dos tipos de mareas

La explicación del fenómeno de las mareas esta ligada a la Ley de la Gravedad descrita por Newton. Aquí se explica que la atracción gravitatoria depende de tres cosas: las masas de dos cuerpos y la distancia que los separa.

La fuerza de la marea depende de la distancia a la que esté el astro. Por eso sólo el Sol y, sobre todo la Luna (más cercana a nuestro planeta (Ver figura 18) ejercen esa atracción gravitatoria. Si no hubiera ningún astro alrededor de la Tierra, el nivel de agua no se alteraría, a menos que este presente el viento.

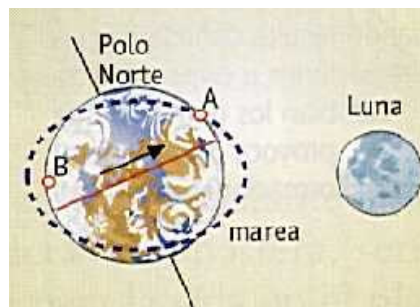


Figura 18. Atracción gravitatoria Luna/Tierra – Marea.

La luna por estar más cerca que el sol influye más sobre la tierra por lo que es causa principal de las mareas. El agua, al coincidir la luna en un punto determinado de la tierra, sufre una atracción elevándose de su nivel normal (marea alta).

El sol al igual que la luna crea mareas pero de menor fuerza. Al coincidir la luna con el sol en las lunas nuevas y llenas, de tal forma que están alineados los tres planetas, las atracciones se suman por lo que resultan las mareas más altas y las bajas más de lo normal.

Mareas en Colombia

En la región Caribe colombiana, la marea es mixta con una amplitud, generalmente inferior a los 0.5 m por lo que se caracteriza como microtidal.

Parámetros Multianuales:

MAREA MAXIMA: 50 cms.

MAREA MEDIA: 30 cms.

MAREA MINIMA: -12 cms.

3.3.1.3 CORRIENTES

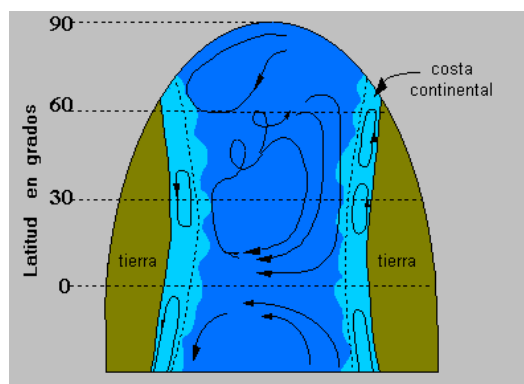


Figura 19. Corrientes Marinas

Una corriente marina es un flujo de agua en el interior de los océanos.

Existen unos tipos de corrientes que se deben a la diferencia de salinidad, a la presencia de vientos constantes y a la diferencia de temperatura de unas aguas a otras.

Corrientes en la superficie: Se deben a la acción del viento constante que provoca el arrastre del agua superficial. Esto da lugar a corrientes anchas y permanentes, que provocan la distribución de sedimentos en el fondo. Al estar sometidos a las variaciones atmosféricas varía de un día a otro. Se adaptan a las líneas de costa que las obligan a girar y forman remolinos enormes. Se define varias corrientes para los océanos que son:

- Ecuatorial: Que va de E a O siguiendo la dirección de los alisios, en las latitudes bajas existe la llamada contracorriente que va en sentido contrario, del hemisferio N al S de O a E.
- Subtropical: Gira en sentido de las agujas del reloj en el N y al contrario en el S.
- N de océanos Pacífico y Atlántico: La subtropical enlaza a latitudes medias con una corriente subpolar que va en sentido contrario a la agujas del reloj.

También se tiene la influencia de la energía solar, la rotación de la Tierra, y la hora solar-lunar, las aguas de los océanos están en constante movimiento. Las grandes corrientes mueven masas de agua enormes recorriendo grandes distancias y generan un intercambio ininterrumpido entre las aguas cálidas de los trópicos y las aguas frías de los polos. Solamente los tres metros más altos del agua oceánica contienen tanto calor como la totalidad de la atmósfera.

Corrientes profundas: Se conoce la existencia de estas corrientes por el análisis del contenido de O₂ en muestras de agua que se recogen a profundidad, a menor cantidad más tiempo ha estado fuera del contacto con el aire. Las aguas

profundas más ricas en O₂ están al O del Atlántico N y alrededor del continente antártico. Estas corrientes influyen en la distribución de sedimentos en los fondos oceánicos, y se deben a las diferencias de temperatura.

Las corrientes profundas del océano tienen su propio ciclo.

Diferencia de salinidad: Los diferentes grados de salinidad hacen que la densidad del agua sea diferente. El agua salada es más densa, por lo que va al fondo y el agua menos densa queda en la superficie.

El efecto que tienen las corrientes marinas sobre las condiciones de vida en la Tierra son inmensas: sin la corriente del Golfo, las zonas moderadas del noroeste de Europa se asemejarían aproximadamente al clima subártico del Labrador. Con la ascensión de las aguas de las profundidades llegan sustancias alimenticias a la superficie, las cuales estimulan y promueven el crecimiento del plancton y de esta manera el aumento de peces en la costa occidental del continente.

Corrientes Marinas que afectan a Colombia

En Colombia existen dos tipos de corrientes marinas estacionales que afectan el Caribe Colombiano; las superficiales (Corriente Caribe y Contracorriente de Colombia) y la Corriente ascensional que afecta la costa colombiana y es también denominada “afloramiento o surgencia”.

3.3.2 DESCENSOS O ASCENSOS DEL NIVEL DEL MAR POR LOS RÍOS AFLUENTES.

Un mayor o menor aporte de agua por los ríos de la tierra firme constituyen otro factor dentro del fenómeno de formación de playas.



Figura 20. Desembocadura río Magdalena, Colombia



Figura 21. Desembocadura río Guapi, Colombia

Cuando las aguas fluviales penetran en el mar generan un refluo llamado marea dinámica, creando una corriente de descarga. Estas corrientes alteran la morfogénesis litoral movilizandolos fragmentos sueltos. La deposición de estos materiales depende del calibre y las modalidades de transporte.

Cuando el río crece llegan fragmentos más gruesos al mar.

Al existir un equilibrio entre el flujo del río y la marea, ya no es posible la sedimentación en este y todos los aportes nuevos son transportados hacia el mar.

3.3.3 INFLUENCIA DEL CLIMA.

El clima es un factor que influye también en la formación de las playas, y muchas veces el tipo de playa depende del clima de la zona.

Las playas que se encuentran en zonas frías tienen abundancia de materiales sueltos caracterizados por su gran tamaño, pero que por la presencia de hielo se hace muy difícil la formación de depósitos.

En playas de la zona tropical húmeda hay materiales muy finos que vienen de grandes ríos. Aquí se forman extensas playas y cordones litorales. En estas playas es frecuente encontrar una especie de arenisca (gres de playa) que esta formada por arena, conchas y gravas. Los depósitos están ligeramente inclinados hacia el mar.

Donde la zona es templada, hay gran cantidad de formas heredadas, con formaciones periglaciares y glaciares. En esta zona el oleaje depende de la estación en la que se encuentre, teniendo así periodos destructivos y constructivos y gran movilidad de los depósitos.

Clima en la Costa Caribe Colombiana

En el caribe colombiano, se identifican dos períodos climáticos principales, llamados Época Seca (verano) y Época Húmeda (invierno) y una época de Transición.

- Época Seca o Época de Verano: Se extiende desde Diciembre hasta Abril, caracterizándose por vientos fuertes del sector Norte - Noreste y lluvias débiles y escasas.

En esta época pueden presentarse los denominados "Mares de Leva", ocasionados por la incursión en aguas del Mar Caribe de Frentes Polares provenientes del Hemisferio Norte, cuando alcanzan a llegar a los 15 grados de latitud Norte (unas 150 millas náuticas al norte de la Guajira).

- Época Húmeda o Época de Invierno: Época de lluvias que se extiende desde Agosto a Noviembre. Se caracteriza por vientos débiles, de orientación variable y por un régimen de lluvias abundantes. En esta época suelen presentarse los denominados Ciclones Tropicales (Huracanes), los cuales pueden aumentar el régimen de lluvias en todo el Caribe colombiano.

- Época de Transición: Comprendida entre Mayo y Julio. También denominado Veranillo de San Juan. Esta época se caracteriza por vientos uniformes y fuertes de dirección Norte y Noreste. El inicio de esta época marca también el comienzo de la temporada de Huracanes en el área del Océano Atlántico Norte, Golfo de Méjico y Mar Caribe que se extiende hasta el mes de Noviembre.

La evolución de los parámetros hidrológicos e hidrodinámicos de la región está en estrecha relación con los tres períodos climáticos identificados.

Las variaciones climáticas estacionales definen la dirección e intensidad de las corrientes regionales y locales, la dirección e intensidad del oleaje y el régimen de precipitaciones.

Se establece una temperatura media anual de 28 °C para el área de la costa Caribe Colombiana. Las variaciones observadas en la temperatura media no superan los 2 °C, esto se debe principalmente a que la temperatura de la superficie del océano presenta fluctuaciones mínimas durante todo el año.

Parámetros Multianuales

TEMPERATURA MAXIMA: 34 °C

TEMPERATURA MEDIA: 27.2 °C

TEMPERATURA MINIMA: 22.4 °C

4. MERCADEO

La educación y lo que tiene que ver con la lúdica e interactividad son de gran importancia para la realización y desarrollo de la máquina para el parque EXPLORA, pues se pueden tener referencias puntuales en cuanto a la educación del área en la que está ubicado el museo (ciudad de Medellín), así como también referencias del público al que está dirigido el proyecto.

Se recurre a un estudio del sector educativo en la ciudad de Medellín y a información relevante sobre la lúdica y la interactividad.

También se pretende conocer un poco más sobre los museos y las máquinas interactivas, así como productos sustitutos.

En la etapa de mercadeo es muy importante conocer y tener en cuenta las necesidades tanto del usuario final como del cliente del proyecto.

4.1 EDUCACIÓN

La educación es un proceso bidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. La educación no sólo se produce a través de la palabra, está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes. También se llama educación al resultado de este proceso, que se materializa en la serie de habilidades, conocimientos, actitudes y valores adquiridos.

No solo se aprende en las instituciones, sino también en diferentes escenarios y espacios.

La gestión y organización de la educación en Colombia se da según la región, siendo el encargado de toda la coordinación el Ministerio de Educación Nacional.

El Ministerio de Educación Nacional cuenta con secretarías de educación, para delegar funciones más específicas. Medellín cuenta con esta secretaría, la cual es la encargada de la regulación y el control de la educación en el área donde se va a ubicar el proyecto realizado.

4.1.1 MODALIDADES DE LA EDUCACIÓN

Hay tres modalidades educativas que juntas forman la educación como tal, pero se dividen para especificar los procesos educativos.

4.1.1.1 EDUCACIÓN FORMAL

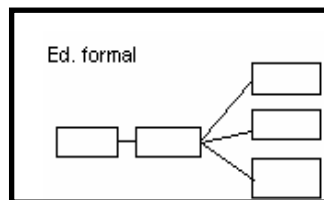


Figura 22. Modalidad Educación Formal. Adaptación de Quintana (1991)

Esta modalidad de la educación tiene carácter intencional, planificado y reglado y está estructurada jerárquicamente. Se trata de toda la oferta educativa conocida como escolarización obligatoria, desde los primeros años de educación infantil hasta el final de la educación secundaria y la universidad.

Lo formal estaría delimitado a lo que se inscribe en los ciclos organizados y avalados por el estado que certifica y que lo acredita ante el gobierno correspondiente para proseguir con otro ciclo educativo (por ejemplo de primaria a secundaria) o terminal ya sea técnico, incluyendo academias, artes y oficios, o profesional de los tres ciclos.

Educación Preescolar

Es el primer nivel en la educación formal de los niños, constituye el puente entre el paso natural del niño/a a la educación básica.

En esta etapa se hacen propuestas de actividades didácticas y lúdicas para los niños/as por ser una necesidad vital de estos, para construir su propio aprendizaje. Generalmente esta etapa de preescolar dura hasta los 5 o 6 años de edad. Es muy común que se espere hasta que el niño/a aprenda a leer y escribir para pasar al segundo nivel de la educación formal.

Educación básica primaria

Comprende de primero a quinto grado (cinco grados escolares); se imparte con carácter obligatorio.

Este nivel generalmente comprende educandos en edad de 6 a 13 años.

Los objetivos de este nivel son que el estudiante adquiera y desarrolle habilidades intelectuales que le permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones prácticas de la vida cotidiana, además de adquirir conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos de la vida, formándose éticamente mediante el conocimiento de sus derechos, deberes y la práctica de valores en su vida personal, en sus relaciones con los demás. También se pretende desarrollar actitudes propicias para el aprecio y disfrute de las artes, así como del ejercicio físico y deportivo.

Educación secundaria.

Comprende la educación básica secundaria y la educación media vocacional, completando así un total de seis años divididos de la siguiente manera:

De sexto a noveno grado (primero de bachillerato a cuarto de bachillerato) con un total de cuatro grados es la educación básica secundaria; y décimo y undécimo abarcan la educación media vocacional.

Generalmente alumnos entre los 13 y los 19 años de edad son los que acuden a este nivel.

En esta etapa se terminan de transmitir a los alumnos los elementos necesarios para prepararlo a la incorporación a la vida activa y para acceder a la formación profesional específica de la universidad, enfocándose en la atención a la diversidad de intereses, motivaciones, y aptitudes de cada uno, para profundizar los estudios.

Educación universitaria

En este nivel de la educación se encuentran dos etapas:

El pregrado que comprende las carreras profesionales con una duración de 5 años generalmente, las licenciaturas con una duración de 4 años, y carreras intermedias o técnicas con una duración de 3 años.

Aquí la educación esta enfocada en temas mas específicos según la carrera seleccionada, profundizando conocimientos en diferentes áreas que competen a cada una de estas.

El postgrado comprende especializaciones, maestrías y doctorados. Donde se hace mayor profundización y se potencializan aun más las competencia, conocimientos y habilidades del alumno.

4.1.1.2 EDUCACIÓN NO FORMAL

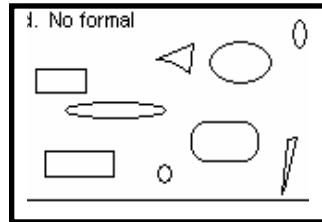


Figura 23. Modalidad Educación no Formal. Adaptación de Quintana (1991)

Se da en contextos en los que aún teniendo planificación orden e intencionalidad educativa no se realiza en el ámbito de escolaridad obligatoria, sino fuera del sistema formal.

Se destina para grupos sociales estructurados de cualquier edad, origen e intereses, siguiendo prácticas y procesos educativos voluntarios, pero con estructura institucional no certificada por el estado, siendo altamente integradas a otros fines y objetivos no educativos pero reconocidos.

Algunas propuestas de la educación no formal sirven de complemento o reemplazo de la educación formal.

Existen dos niveles de organizaciones en esta modalidad de educación:

Las organizaciones que tienen como propósito el cambio social por medio de acciones de alimentación, producción o salud.

Las organizaciones que tienen un propósito educativo pero que conforman un abanico de posibilidades y prácticas concretas que hace difícil de generalizar características básicas a su alrededor.

Dentro de la educación no formal se encuentran algunos enfoques centrales como lo son:

La educación de adultos para capacitarlos para trabajos, artes u oficios que están acreditados más no certificados.

El desarrollo comunitario que se enfoca en el cambio social, las acciones de salud, desarrollo y producción.

El centro cultural que son casas y centros culturales y populares, centros de cultura ambiental, unidades deportivas, partidos políticos, clubes, asociaciones religiosas, deportivas sociales, culturales o grupos de ayuda.

4.1.1.3 EDUCACIÓN INFORMAL

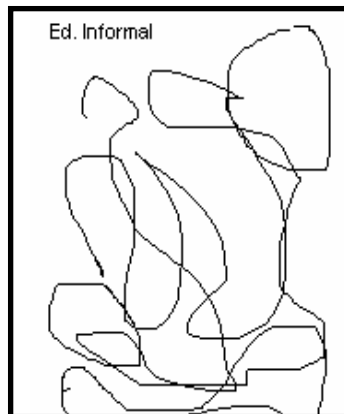


Figura 24. Modalidad Educación Informal. Adaptación de Quintana (1991)

Es el proceso que dura toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, capacidades y actitudes de las experiencias diarias y del contacto con su medio. Se caracteriza por ser acciones difusas y no planificadas que ejercen las influencias ambientales.

Por ser un proceso en el que se adquieren los conocimientos a través de la vida, es algo individual y personal, provocado por la interacción con el ambiente en los diferentes ámbitos en que se desenvuelven los individuos al hacer contacto con el medio.

La modalidad de educación informal tiene la característica de no ser, a diferencia de la formal y la no formal, un proceso organizado, sistematizado y coordinado.

4.1.2 RELACIÓN EDUCACIÓN – MÁQUINA

En cuanto a educación y aplicando lo consultado a la propuesta de la máquina, se encontró que ésta está dirigida a la educación secundaria si se tienen en cuenta los usuarios del público objetivo (edades y grados que deben estar cursando), pero no hace parte de la educación formal.

La propuesta está dirigida más bien al segmento de educación informal por el contexto en que se va a ubicar.

Los museos interactivos hacen parte de la educación informal, donde el aprendizaje se logra por medio de las experiencias propias del individuo y la iniciativa del mismo, logrando autodidactismo, donde las personas se vuelven sus propios maestros adquiriendo conocimiento por interés, a partir de estímulos que se le dan.

4.2 LÚDICA

La lúdica está relacionada estrechamente con el desarrollo humano, es una actitud, una forma de estar en la vida, de relacionarse con ella. La lúdica la encontramos en actividades imaginarias como el juego, el sentido del humor, la escritura, y el arte, también en interacciones sociales como el baile, el amor y el afecto. Se actúa obteniendo la recompensa de la gratitud y la felicidad que produce.

La mayoría de los juegos son lúdicos, pero la lúdica no solo es el juego.

Para entender la lúdica y el juego se debe estar “lejos” de las teorías que explican el comportamiento lúdico desde lo didáctico, lo observable y lo mensurable. Se deben tener en cuenta también las teorías de psicoanálisis, que estudian el juego desde los problemas de la interioridad, del deseo, del inconsciente o desde su simbolismo.

El juego tiene muchas teorías, planteadas por diferentes expertos de distintas disciplinas. Cada teórico aborda dicho concepto desde el dominio experiencial de las disciplinas, pero varios de estos análisis hacen que el concepto del juego sea incorrecto.

El juego desde estas perspectivas puede ser entendido como:

- Un espacio asociado a la interioridad con situaciones imaginarias para suplir demandas culturales (Vigotsky)
- Un estado liso y plegado (Deleuze)
- Un lugar que no es una cuestión de realidad síquica interna ni de realidad exterior (Winnicott)
- Algo sometido a un fin (Dewey)
- Un proceso libre, separado, incierto, improductivo, reglado y ficticio (Callois)
- Una acción o una actividad voluntaria, realizada en ciertos límites fijados de tiempo y lugar (Huizinga)
- Algo para potenciar la lógica y la racionalidad (Piaget)
- Algo para reducir las tensiones nacidas de la imposibilidad de realizar los deseos (Freud)

Asumir el juego desde el punto de vista didáctico, implica que éste sea utilizado en muchos casos para manipular y controlar a los niños, dentro de ambientes escolares en los cuales se aprende jugando, violando de esta forma la esencia y las características del juego como experiencia cultural y como experiencia ligada a la vida.

Bajo este punto de vista el juego en el espacio libre-cotidiano es muy diferente al juego dentro de un espacio normativizado e institucionalizado como es la escuela, el juego actúa como un revelador mental de procesos cognitivos.

La lúdica y el juego pueden facilitar la zona de desarrollo proximal.

Los educadores que han utilizado la teoría de Piaget, en la mayoría de los casos, han utilizado el juego para potenciar estadios concretos, motrices y lógicos que ya se encuentran naturalmente desarrollados, pero se han olvidado que el estadio concreto es un trampolín para desarrollar procesos psicológicos superiores; según Vigotsky "El aprendizaje orientado hacia los niveles evolutivos que ya se han alcanzado resulta ineficaz desde el punto de vista del desarrollo total del pequeño. Un buen aprendizaje es sólo aquel que precede al desarrollo en términos prospectivos y no en términos de lo pasado.

La lúdica, en muchas de sus manifestaciones, se encuentra ligada al goce, al placer, al deseo y a un proceso de distensión apto para la creación misma.

En palabras de Vigotsky: "El juego brinda al niño una nueva forma de deseos. Le enseña a desear relacionando sus deseos a un "yo ficticio, a su papel en el juego y sus reglas. De este modo, se realizan en el juego los mayores logros del niño, logros que mañana se convertirán en su nivel básico de acción real y moralidad".

La fantasía y la imaginación son espacios ideales para la libertad y la creatividad. Lo irreal, lo ficticio es sinónimo en cierta medida de la fantasía, la cual se asocia fácilmente con los sueños o con los niños. De esta forma para muchas teorías científicas, el juego y la fantasía no son actividades serias, lo serio corresponde al mundo de la ciencia.

El desprecio o la subvalorización se han mantenido tradicionalmente en la escuela tradicional y moderna, debido a los mecanismos o instrumentos de poder que tienen los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías.

El juego ideal para el aprendizaje, es aquél cuyas exigencias son mayores a las habituales.

- Si el juego exige demasiado poco, el niño se aburre.
- Si tiene que ocuparse de muchas cosas, se vuelve ansioso.

El estado ideal de un juego en el aprendizaje es aquel que se produce en una delicada zona entre el aburrimiento y la ansiedad, entre la interioridad y la exterioridad, es decir, en una zona de estado de flujo, en la que en el cerebro, la emoción y excitación del circuito nervioso esta en sintonía con la exigencia del juego; similar a lo que ocurre en los juegos computarizados y de video en los cuales el niño se siente ocupado en una actividad que lo atrapa y retiene toda su atención sin esfuerzo y por consiguiente en este estado el cerebro descansa y produce muchas asociaciones cognitivas de alto nivel.

En el siglo XVI la pedagogía toma la lúdica como su medio de enseñanza y principio fundamental.

La “Teoría de la expresión” según Bernan Mason plantea que la lúdica desde el punto de vista biológico cumple una función como órgano activo y vivo delimitada por los fenómenos naturales.

En el ámbito sociocultural se habla del juego como acciones pasadas de generación en generación.

Estas conceptualizaciones y otras que existen han presentado la posibilidad que la lúdica va mucho más allá del mismo juego del hombre en ganar goce y placer y llega a otros estados del ser que busca un desarrollo más integral, tanto en el ámbito individual como colectivo.

La lúdica desde este punto de vista busca el positivismo, produciendo beneficios biológicos, psicológicos, sociales y espirituales, busca un hombre hacia la integridad de ser, pensar y actuar en un constante proyecto de mejorar sus condiciones de vida.

4.2.1 EDUCACIÓN NO FORMAL O INFORMAL – LÚDICA

Existen otras alternativas metodológicas como las que ofrece la educación no formal e informal y especialmente la no convencional, cuyo objetivo es buscar la integridad del Ser.

Es una gran oportunidad para complementar los grandes vacíos que deja la educación tradicional, pues permite el desarrollo y fortalecimiento de aspectos tan vitales en el ser humano como es la construcción de su propio proyecto de vida, la expresión de sentimientos, el asumir de forma consciente la responsabilidad social por medio de la Lúdica.

Esto conduce a la acción, a la reflexión y proyección de estos propósitos, en otras palabras es una educación para la vida, para que el hombre sea y construya con alma, hombres más sensibles, creativos y sobre todo más humanos.

Lo lúdico se abarca en todo momento y en cada uno de esos momentos el hombre se desarrolla como ser; expresando el saber, pensar, sentir y hacer que se convierten en actitudes cotidianas, bien o mal desarrolladas, en virtud de una misma realidad social, que genera derrumbamiento o construcción de proyectos de vida.

Existen tres categorías que condicionan el concepto de lo lúdico: la necesidad, la actividad y el placer.

- Necesidad lúdica: es la inevitabilidad, la urgencia irresistible de ejecutar, bajo un impulso vital, acciones de forma libre y espontánea como manifestación del movimiento dialéctico en pos del desarrollo.

- Actividad lúdica: es la acción misma, dirigida conscientemente a la liberación voluntaria del impulso vital generado por la necesidad.

- Placer lúdico: es el bienestar, la consecuencia estimuladora del desarrollo alcanzada durante la satisfacción de la necesidad a través de la actividad.

El acto lúdico por definición es un acto de recreación.

La necesidad lúdica, como mecanismo del desarrollo humano, surge en la cuna y no desaparece a lo largo de la vida. Si en la infancia el juego contribuye a la formación física e intelectual, durante la adolescencia, la juventud y la adultez, tiene como misión reafirmar aspectos que definen la personalidad y la posibilidad de enfrentar y resolver los retos que plantea la vida.

La verdadera recreación es la que potencia la obtención de experiencias positivas que enriquezcan la memoria y permitan la vitalidad del individuo a través del recuerdo.

Se deben tener en cuenta las motivaciones reales y fundamentales personales de los participantes, esas que hacen que se involucren por su propia cuenta y por tanto con plena libertad de elección y de disfrute, para enriquecer los recuerdos positivos a través de experiencias gratas vividas.

Estas deben ser un momento de participación lúdica, libre y espontáneamente elegida, con normas flexibles que se ajusten a las posibilidades, intereses y necesidades de los participantes.

Para que la recreación electiva y participativa resulte ser una alternativa lúdica es indispensable que esté presidida por la voluntad creativa de los participantes.

Jugar es experimentar, transformar, disfrutar con el descubrimiento de nuevas posibilidades, crear personalmente lo indispensable para la acción, buscar alternativas, intercambiar experiencias y motivaciones, involucrarse a plenitud, sin convencionalismos ni limitaciones, y disfrutar del desarrollo de la actividad.

4.3 INTERACTIVIDAD

La interactividad puede ser entendida como la relación que se establece entre los seres humanos y las máquinas.

Hoy en día, siguiendo el tema de aprendizaje de las personas como participantes del proceso y no como receptores pasivos de información, la interactividad sirve como soporte de un modelo de enseñanza donde los usuarios son miembros activos en dicho proceso de aprendizaje, por medio de la comunicación.

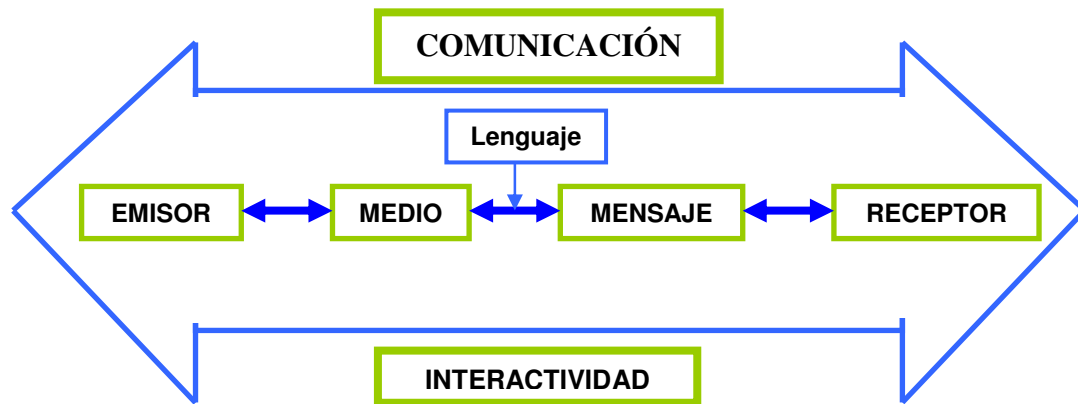


Figura 25. Modelo de comunicación.

Cuando se habla de interactividad, esto se refiere a un tipo de exploración asociativa, donde el usuario hace una búsqueda y rastreo de información con un recorrido que se enmarca en un proceso lógico de control, selección, exploración, consecución-retroalimentación y retorno.

Según lo plantea John Walker, la esencia de la interactividad se da en la conversación bidireccional receptor-emisor, seguido de ideas de Pierre Levy que dice que "Estamos pasando de la estética del mensaje a la estética de la interactividad."

4.3.1 NIVELES Y TIPOS DE INTERACTIVIDAD

- Nivel bajo: la exploración asociativa es casi inexistente. Se realizan acciones muy “básicas”, con rutas elementales en el lenguaje de comunicación.
- Nivel medio: permite franquear la linealidad impuesta por los medios audiovisuales preinformáticos. Este grado también se conoce como interactividad de selección. Aquí el usuario es quien decide y establece el tiempo que desea dedicar a la interacción.
- Nivel mayor: se ofrece al usuario la posibilidad de acceder a los contenidos desde diferentes puntos de vista. Acá se invita a trasponer las limitaciones de la linealidad, dándole a la interactividad un potencial digno de análisis transdisciplinarios, logrando una gran relación entre la construcción del conocimiento y la percepción.

Bretz (1983) hace la clasificación de interactividad dividiéndola en tres grados:

- Interactividad auténtica: necesidad de tener presentes al emisor y el receptor del mensaje. Se pueden invertir las posiciones, sin tener ninguna imposición en cuanto a la comunicación. Los estímulos y las respuestas obtenidas son continuos y cada uno actúa como retroalimentación del otro.
- Semi-interactividad: no se pueden invertir las posiciones emisor-receptor, la posibilidad de intercambio de mensajes no es indefinida, y la conversación se lleva a cabo a partir de unas coordenadas previstas.
- Interactividad simulada o virtual. Es posible gracias a la telemática, se produce una interacción a distancia ya sea inmediata o diferida entre un usuario o alumno y un tutor.

Montero (1995) plantea que existen los siguientes tipos de interactividad:

- Inmediata: se produce cuando se emite el mensaje, en ese mismo momento.
- Diferida: el mensaje es emitido y la recepción de la respuesta no se da en ese mismo momento sino después.
- Directa: no hay mediación entre los participantes de la comunicación.
- Indirecta: la interactividad se procesa y es influida a través de algún medio.

4.3.2 INTERACTIVIDAD Y APRENDIZAJE

La interactividad es una estrategia favorable al aprendizaje, en la más amplia acepción de aprendizaje significativo, duradero y transferible.

Los niños adquieren las habilidades y actitudes básicas a través de interacciones con los adultos, con los otros niños y con las cosas que los rodean y se ha visto que en general para todas las personas se aprende mejor, se aprende más y se retiene en el tiempo aquello que se ha visto, oído y realizado. Se debe agregar que se potencia aún más si se discute y hace.

Antes de su enseñanza formal los niños ya poseen conceptos sobre el mundo que les rodea, adquiridos de una forma precientífica. La adquisición de las ideas previas se produce en su interacción con la forma en que evolucionan con la enseñanza, según las actuales teorías psicológicas del aprendizaje, que tienen en cuenta esta dinámica.

“La conciencia surge en el contacto con las cosas”, como dice Piaget, y la inteligencia comienza por la interacción con las cosas y con las personas.

4.4 MUSEOS INTERACTIVOS

Los objetivos de un museo interactivo son fomentar el interés y la curiosidad del visitante por las ciencias y la tecnología en un ambiente de descubrimiento participativo, interactivo y lúdico, contribuyendo al crecimiento y desarrollo intelectual, emocional e interpersonal de la comunidad, despertando la avidez por la búsqueda del conocimiento. La idea es crear un espacio de participación social para la popularización, la comunicación y el aprendizaje de las ciencias y la tecnología.

En este tipo de museos el objetivo es que el visitante vea, explore, toque, mueva, cambie, observe lo que sucede y vuelva a experimentar. La mayor fuerza de la interactividad consiste en la relación de la persona con el material, que le proporciona un entorno grato de aprendizaje lúdico.

Los museos interactivos se relacionan con la educación informal, donde se motiva a los usuarios a investigar por si mismos los diferentes fenómenos y sucesos. Debe haber una motivación para el usuario para que así este manipule y entienda más fácilmente lo que se quiera enseñar por medio de las máquinas que componen el museo.

Los museos anteriormente eran museos de colecciones y piezas y servían como lugar para guardar, preservar y cuidar dichos objetos, y artefactos. En los museos se usaba únicamente la visión pues no se podían tocar las piezas allí exhibidas y el usuario quedaba limitado a ser un ente pasivo.

A finales de los años sesenta se empezó a plantear la idea de otro tipo de museo, un museo donde las personas pudieran interactuar y usar sus cinco sentidos.

Los conceptos en los que se basa un museo interactivo llegaron a Colombia y posteriormente se inauguro MALOKA (Bogotá), contagiándose después otras

ciudades del país, logrando así la construcción de diferentes centros y museos interactivos.

EXPLORA hace parte de este desarrollo y actualización de museos bajo el nuevo concepto.

Recurriendo a un estudio titulado “Eficacia de la interactividad en la enseñanza de las ciencias” realizado por Agustín Carpio y Roberto Ronchi, se encontraron los siguientes resultados.

Algunas palabras que definen la interacción con maquinas en los museos son: “divertido”, lindo, muy bueno, me encanta, entretenido, tiene sentido, original, gracioso, copado, gusta, interesa, entendí, intriga”.

Las personas buscan emoción y también quieren comprender, teniendo preferencias individuales, destacándose que a las personas no les gusta lo que no comprenden.

Algunas exhibiciones que les gustaron al publico entrevistado, fue porque la acción debe ser compartida con otras personas. La interactividad se da con el objeto y con al menos un sujeto.

4.4.1 MÁQUINAS INTERACTIVAS

Por la gran acogida y el crecimiento que están teniendo los museos interactivos en el mundo en general, se esta extendiendo así mismo el diseño y desarrollo productos para la creación de máquinas interactivas con el fin de que sean exhibidas dentro de estos centros.

4.4.2 FACTORES QUE AYUDAN A ATRAER LA ATENCION Y MEJORAR LA INTERACTIVIDAD DENTRO DE UN MUSEO INTERACTIVO.

En el momento de diseñar máquinas interactivas se deben tener en cuenta ciertos elementos que pueden ayudar a mejorar la presencia y la interactividad como tal, así como factores que ayudan a obtener el éxito en el momento de atraer la atención del usuario.

El interés de una persona en un museo interactivo, tomado como centro de aprendizaje informal, es la curiosidad (grado en que la persona canaliza sus recursos cognitivos hacia ciertos estímulos y nueva información).

La satisfacción de los usuarios esta ligada a los recursos cognitivos usados, al procesar la información que le resulta novedosa, interesante o personalmente relevante.

Entre algunos de estos elementos que se deben tener en cuenta en el diseño satisfactorio de máquinas de museo se encuentran:

Para llamar la atención del visitante y obtener su interés inicial es importante tener en cuenta:

- El tamaño de la máquina
- Imágenes
- Texturas
- La emisión de sonidos
- La presencia de luces
- La presencia de movimiento

En el momento en que el usuario es atraído inicialmente por la máquina, se debe lograr que la persona tome su tiempo en el análisis y examinación de esta. Por esta razón se debe tratar de conseguir por parte del usuario una inmersión intelectual y emocional en la experiencia que va a tener. Las características relevantes en esta etapa son:

- Las respuestas por parte de la máquina no deben ser lentas.
- Evitar las interacciones complejas de difícil aprendizaje y memorización
- Propiciar tarea motivadora.
- Brindar una experiencia interesante y/o divertida al usuario.
- Tener una finalidad clara si el usuario esta teniendo algún control sobre la máquina.
- La tarea a realizar debe ser adecuada y adaptable a las habilidades de la persona que esta usando la máquina.

Cuando el usuario ya ha empezado la interacción con la máquina se debe tratar de mantener el interés y la motivación. Para esto se puede considerar:

- Capacidad para favorecer la discusión.
- Comodidad de uso
- Conexión con experiencias y conocimientos previos del usuario
- Legibilidad del texto que acompaña la experiencia
- Adaptabilidad a distintos estilos de aprendizaje
- Manejo de objetos concretos tridimensionales

Para poder medir el interés se tienen ciertos indicadores:

- Poder de atracción: el visitante se detiene en la maquina al menos 5 segundos.

- Tiempo dedicado: tiempo medio que esta el visitante en contacto con la máquina.

Como variables independientes (factores de prueba) se pueden tener en cuenta:

- “Novedad tecnológica: una máquina es considerada tecnológicamente novedosa si contiene mecanismos visibles que pueden ser considerados como tal o si, por lo menos, el módulo recurre a la tecnología para ilustrar fenómenos que, por sí solos, son difíciles o imposibles de explorar por parte de los visitantes.
- Protagonismo del usuario: la máquina puede ser centrada en el usuario si el resultado de la manipulación implica una intervención o efecto del cuerpo o la voz del usuario.
- Apertura: una máquina es abierta si sirve para múltiples fines o si para un mismo fin se puede usar de distintas formas por el usuario.
- Estímulo sensorial: una máquina pertenece a esta categoría si emite algún tipo de sonido, es un conjunto o una de sus partes tiene movimiento o emite luces por sí misma o en el momento en que se usa. “⁴

La presencia de interactividad en ambientes educativos trae consigo beneficios como:

- Incrementación del efecto de realismo.
- Favorecimiento de actividades constructivas de los alumnos.
- Facilidad de comprensión de información didáctica abstracta o compleja.
- Cuantificar la presencia e interactividad.

⁴ Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, Nº 1 pp. 107-110 ISSN 1697-011X Reseñas Bibliográficas 109.

“...el tiempo invertido por término medio por un visitante en un módulo es tres veces superior si éste es interactivo que si no lo es, aspecto éste que demuestra el interés de la interactividad de los experimentos a la hora de atraer la atención”.⁵

4.5 PRODUCTOS SUSTITUTOS

En la época actual se pueden encontrar en diferentes lugares del mundo museos interactivos que promueven el aprendizaje y conocimiento de todos los ciudadanos. Es muy común en esta década ver el desarrollo que han tenido y la fuerza que han venido tomando este tipo de museos.

Generalmente los museos interactivos están divididos por módulos o salas en las que se explican diferentes sucesos y fenómenos ya sea naturales, tecnológicos, físicos, etc.

En algunos países, mas que en otros, se encuentran tanto grandes como pequeños museos y centros interactivos; por ejemplo en Mexico esta UNIVERSUM-MUSEO DE CIENCIAS DE LA UNAM (México, D.F), MUSEO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE SALTILLO "EL CHAPULIN" (Saltillo, Coahuila), CASA DE LA CIENCIA DE LA U.A.E.M. (Cuernavaca, Morelos), CENTRO CULTURAL ALFA (Monterrey, Nuevo León), CENTRO DE CIENCIAS EXPLORA (León, Guanajuato), CENTRO DE CIENCIAS DE SINALOA (Culiacán, Sinaloa), EL REHILETE-MUSEO DEL NIÑO (Pachuca, Hidalgo), entre otros.

⁵ Sandifer, C. Department of Physics, Astronomy, and Geosciences, Towson University. Maryland 1 Technological novelty and open-endedness: two characteristics of interactive exhibits that contribute to the holding of visitor attention in a science museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), pp. 121-137 (2003).

En Estados Unidos se encuentra por ejemplo EXPLORATORIUM DE SAN FRANCISCO (San Francisco) MUSEO DE LA INNOVACIÓN (San José de California), NEW YORK HALL OF SCIENCE (New York), etc.

En Sur América también hay existencia de este tipo de museos; MUSEO PARTICIPATIVO DE CIENCIAS (Buenos Aires, Argentina), MUSEO DE CIENCIAS DE CARACAS (Caracas, Venezuela), MUSEO INTERACTIVO MIRADOR (Chile) entre algunos ejemplos.

Igualmente en Europa hay evidencia de diversos museos interactivos como: LA VILLETTE (París), ELECTROPOLIS (Mulhouse, Francia), MUSEO NAZIONALE DE LA SCIENZA E DE LA TECNICA LEONARDO DE VINCI (Italia), MUSEO DE LA CIENCIA (Londres), encontrando en España gran cantidad de estos como: MUSEO DE LA CIENCIA DE VALLADOLID , MUSEO DE LA CIENCIA (Barcelona) , COSMOCAIXA (Alcobendas, Madrid), MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE BARCELONA, CASA DE LAS CIENCIAS (La Coruña) , DOMUS (La Coruña) , MUSEO HISPANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (Madrid), PARQUE DE LAS CIENCIAS (Granada), MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (Madrid), MUSEO DE LA CIENCIA Y EL COSMOS (Tenerife), MUSEO DE LAS CIENCIAS DE CASTILLA-LA MANCHA, entre otros.

En Colombia, país de residencia y referente más cercano, se encuentran también museos interactivos como: MUSEO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA MALOKA (Bogotá), MUSEO INTERACTIVO EPM (Medellín), MUSEO INTERACTIVO GALILEO GALILEI (Universidad de Antioquia, Medellín), CENTRO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA FRONTERA (Cúcuta), SAMOGA, MUSEO INTERACTIVO CIENCIA, JUEGO Y TECNOLOGÍA (Universidad Nacional, Manizales).

Hay un programa llamado la Red LILIPUT que es una red social de pequeños museos interactivos en Colombia y Ecuador, que busca estrechar los lazos de

acción, cooperación y solidaridad, para llevar a cabo planes, proyectos y programas en los campos de mutuo interés, como la popularización y la comprensión pública de la ciencia. Entre los museos se este proyecto se encuentran: CASA DE LA CIENCIA Y EL JUEGO (Pasto), RECREO (Neiva), MUSEO INTERACTIVO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO (Manizales), MUSEO INTERACTIVO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO (Barranquilla), MUSEO INTERACTIVO DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (Santa Marta), MUSEO INTERACTIVO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO (Armenia), KUMACA (Villavicencio), MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO (Bogotá), MUSEO INTERACTIVO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO DEL CASD (Valledupar), PARQUE INTERACTIVO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (Bucaramanga), SALA INTERACTIVA DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO (Bogotá).

En cuanto a máquinas de museos interactivos se encuentran diferentes tipos de estas que representan los distintos fenómenos. Estos son algunos de los ejemplos de tipos de máquinas que encontramos dentro de los museos, específicamente en Colombia.



Figura 26. Museo interactivo epm@ Medellín



Figura 27. Proceso de agua potable - Museo interactivo de epm@ Medellin



Figura 28. Giros del agua, fenómeno de Coriolis - Museo de ciencia y tecnología MALOKA Bogota

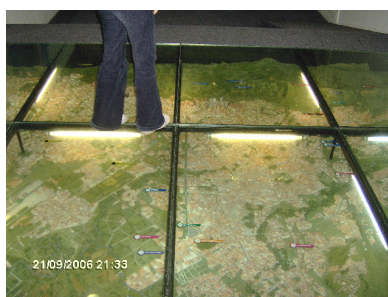


Figura 29. Bogota miniatura. - Museo de ciencia y tecnología MALOKA Bogotá



Figura 30. Esculpiendo el planeta - Museo de ciencia y tecnología MALOKA Bogotá



Figura 31. Circulación en acción - Museo de ciencia y tecnología MALOKA Bogotá

Como producto sustituto de la máquina se encuentra evidencia de dos máquinas que manejan principios similares.

Una de estas máquinas la encontramos en un museo en Barcelona. Funciona con una paleta que hace que se formen olas, logrando que la arena se desplace hasta la playa.

Otra de las máquinas esta ubicada en el UNIVERSUM, Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de México. En la sala de Energía de este museo hay una máquina que simula las olas, teniendo la explicación de que el movimiento de las olas es producido por el viento. En esta máquina unas paletas hacen la función de

viento. Para activar el sensor que dispara el movimiento del simulador de olas, se debe pasar la mano por una rejilla ubicada debajo.



Figura 32 y 33. Simulador de olas – Universum México

4.6 NECESIDADES DEL USUARIO

Asumiendo que el contexto en el que se ubica el usuario es un museo interactivo, y este es un espacio público el cual es visitado por diferentes personas de ambos

sexos y de edades muy diversas, sin tener restricción alguna para realizar la visita, o utilizar las máquinas del museo, se define que no se tiene ningún tipo de público en especial o particular, por esto se establece que es un lugar multiusuario.

A pesar de definirse como un espacio multiusuario, hay un público mas específico al que se le debe dar prioridad dentro de los diversos usuarios. La idea del museo es fomentar y divulgar la ciencia y la tecnología y por esto se enfoca mucho en personas de colegio del grado sexto a undécimo, de edades entre los 13 y 19 años, para hacer más específico el rango de edad.

Teniendo en cuenta este público se pueden ver características que definen un poco más a estos usuarios quienes son idealistas y creativos, y se sienten atraídos por actividades en las que pueden tener participación y que les llamen la atención por medio de elementos como luces, movimiento y sonidos.

Este público esta interesado en conocer y explorar para alcanzar una recordación mayor dada por la interacción y el aprendizaje informal en el que ellos son quienes deciden preferencias y hacen mayor análisis en información que estimule sus sentidos, con colores llamativos, metalizados y neutros, y con formas que generan curiosidad y por lo tanto invitan a una exploración más profunda, logrando que se queden en la memoria conceptos claves.

4.7 NECESIDADES DEL CLIENTE

A continuación se podrán apreciar las necesidades del cliente directo del proyecto, el *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*, el cual cuenta con una estructura bien definida de todos sus componentes, herramientas e imagen empresarial.



Figura 34. Logotipo Explora Fondo*



Figura 35. Logotipo Explora

¿Qué es el Parque Interactivo Explora?

Es un Parque interactivo de 25.000 m² para la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología, concebido dentro del Plan de Desarrollo 2004-2007 Medellín, compromiso de toda la ciudadanía; como un nuevo espacio urbano que exalta la creatividad y brinda a toda la población la oportunidad de experimentar, de aprender divirtiéndose y de construir dentro un conocimiento que posibilite el desarrollo, el bienestar y la dignidad.

Objetivos principales del Parque Interactivo Explora⁶:

- Promover el aprendizaje libre, lúdico e interactivo, es decir, la experimentación con fenómenos y objetos de la naturaleza y con las creaciones científicas y tecnológicas de la humanidad.
- Propiciar el gusto por la ciencia y la tecnología a través de múltiples formas de acercamiento.
- Apoyar la labor de las instituciones educativas con recursos innovadores.
- Crear nuevos espacios de encuentro ciudadano.

* Imagen perteneciente a *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*

⁶ Información *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*

- Formar opinión pública frente a la ciencia y la tecnología, fortaleciendo los procesos de participación de las comunidades en su propio desarrollo.
- Estimular la creatividad ciudadana.

¿Dónde estará ubicado?

En la zona centro-oriental de la ciudad de Medellín. Está situado entre las calles Carabobo y Cundinamarca, el Jardín Botánico, el Parque Norte y el Parque de los Deseos. Este conjunto de equipamientos públicos conforma el mayor espacio urbano integrado, concebido para el desarrollo cultural y turístico de la ciudad.

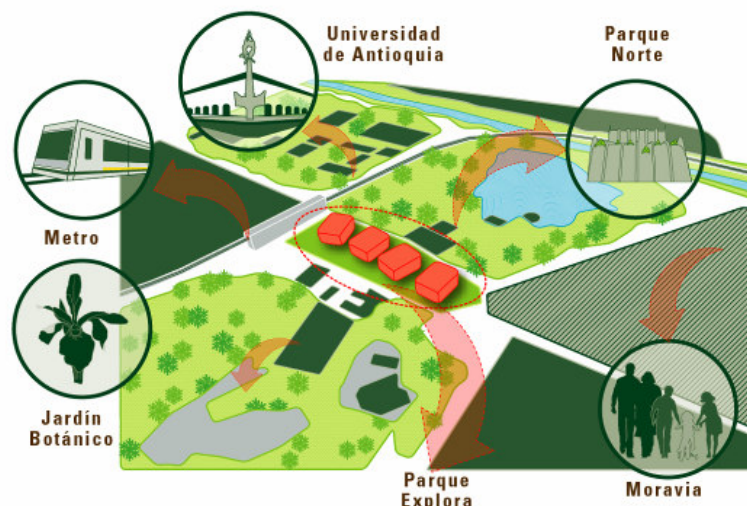


Figura 36. Ubicación del Parque Interactivo Explora*

¿Qué se encuentra en el Parque Interactivo Explora?

Se encuentra una atractiva fusión de naturaleza y arquitectura diseñada con amplios espacios peatonales, diversas posibilidades de acceso y múltiples alternativas de encuentro con la ciencia y la tecnología.

* Imagen perteneciente a *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*

Cuatro Salas Interactivas del Parque Interactivo Explora

- CONEXIÓN DE LA VIDA

Recorrido experimental por diferentes escalas del mundo viviente. El visitante podrá interactuar con el micro mundo, descubrir los misterios del código genético, comprender las funciones de los seres vivos y la comunicación a través de los sentidos.

- FÍSICA VIVA

Un espacio para la interacción con fenómenos físicos expresados en los seres vivos. De lo simple a lo complejo, un rico inventario de experiencias vinculadas a la cotidianidad para reconocer la física como una ciencia cercana a todos.

- COLOMBIA GEODIVERSA⁺

El mar, el aire, los continentes... diversas exploraciones del paisaje, sus misterios, orígenes y evolución. Una nueva mirada a Antioquia, un acercamiento a los Andes, Los Llanos, la Costa Caribe, la Costa Pacífica y la Amazonía. Un espacio en estrecha relación con la Colombia biodiversa que tendrá expresión en el Jardín Botánico, un redescubrimiento del país desde la óptica de las geociencias y un viaje hacia otros lugares del planeta.

- TECNOLOGÍA

Sala para explorar de manera creativa situaciones que involucran imágenes, música, movimiento entre otros elementos que, en diferentes escalas de

⁺ Sala para la cual se está realizando éste proyecto

espacio y tiempo, permitirán descubrir el mapa secreto de la tecnología que ha cambiado la relación con el mundo.

Otros espacios del Parque Interactivo Explora

- PLAZA ABIERTA INTERACTIVA

Sala donde se encontrarán experiencias de física al aire libre para interactuar de manera lúdica con el agua, luz, sonidos, ondas, fuerza, color y otros temas que exaltan la perfección y encanto de la tecnología y la naturaleza.

- ACUARIO

Exhibición pública de los principales sistemas subacuáticos de Colombia, un despliegue de especies nativas y otros habitantes del universo oculto de las aguas.

- Cuatro Aulas Taller

Aulas de matemática, robótica y biología-biotecnología que, a manera de talleres, permitirán la creación de conocimiento desde la participación directa de los ciudadanos. También está el Aula de la innovación social, una muestra permanente de talentos anónimos, de inventores de barrio que tendrán un lugar de expresión privilegiado de sus propias creaciones.

- Laboratorio de producción audiovisual interactiva

Un espacio experimental de comunicación para el desarrollo de comunidades participativas, creadoras de sus propios medios y mensajes, fortalecidas en

sus posibilidades de expresión, de reconocimiento e interlocución en torno al conocimiento, su disfrute, descubrimiento y construcción.

- Centro de comunicación científica y tecnológica

Una oportunidad de actualización permanente y de contacto con la comunidad científica de la ciudad, el país y el mundo. Una posibilidad para que todos los visitantes consignen, de una manera tecnológica moderna, sus preguntas, intereses y propuestas referidas a los temas científicos y tecnológicos del Parque y del Planetario.

- Sala de cine digital

Ideal como recurso educativo y de divulgación, que se convertirá también en un nuevo espacio de entretenimiento cultural, diseñado para inmersiones audiovisuales de alta calidad que atraerá visitantes diversos y multiplicará los atractivos de la zona.

- Sala infantil

Acogedor espacio que estimula la creatividad, concebido para que los niños desarrollen proyectos comunes, construyan obras en diferentes formatos y descubran, desde las infinitas posibilidades del juego, caminos propios para conocer el mundo y oportunidades para establecer relaciones constructivas y respetuosas con los otros.

- Sala temporal

Espacio flexible para exposiciones renovadas periódicamente, que harán de cada visita al Parque Explora una experiencia distinta. Un escenario en fascinante mutación que invitará siempre a regresar.

- Programas especiales

Los vecinos el Parque, los visitantes ocasionales y permanentes, los públicos más heterogéneos tendrán, según su edad, ocupación e intereses, programas diversos que acentúan el perfil de PARQUE TOTAL, concebido para estimular los proyectos personales edificantes y también las metas colectivas de una sociedad en proceso de transformación, con desafíos educativos exigentes en su camino hacia el desarrollo

El grupo de trabajo del PARQUE INTERACTIVO EXPLORA consta de cuatro áreas: Diseño Gráfico, Diseño Industrial, Ingeniería y Biología.

Los siguientes son los aspectos más importantes a resaltar de cada una de estas.

ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO

Esta área es la encargada de la divulgación del proyecto a través de espacios disponibles de la ciudad y uso de todos los medios de comunicación.

Está encargada de la definición gráfica de todos los componentes del proyecto; colores, fuentes, formas básicas, material infográfico, etc.

Colores



Figura 37. Colores

Tipografía



Figura 38. Tipografía - Fuentes

MEDIOS GRÁFICOS PUBLICITARIOS

Las siguientes, han sido algunas propuestas para divulgar el proyecto dentro de la ciudad:

- Stands

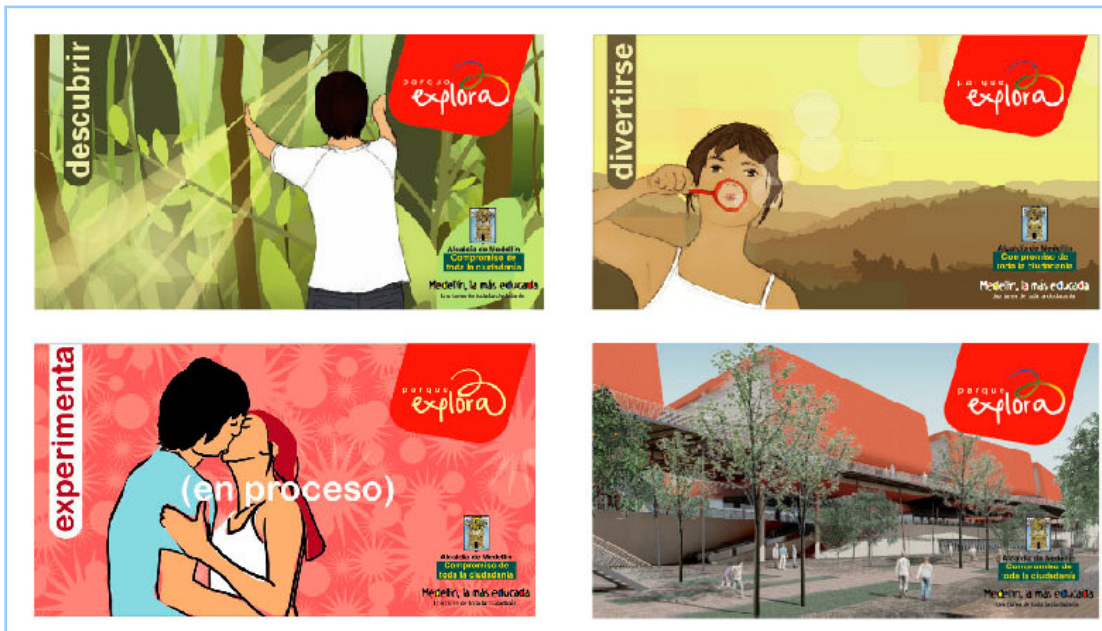


Figura 39. Propuestas para stands*

- Vallas publicitarias

* Imagen perteneciente a *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*



Figura 40. Vallas publicitarias

- Videos Promocionales



Figura 41. Videos promocionales*

ÁREA DE DISEÑO INDUSTRIAL

* Imagen perteneciente a *PARQUE INTERACTIVO EXPLORA*

A esta área le corresponde la definición de los elementos formales de las salas, máquinas y espacios. Define los aspectos que serán utilizados dentro la parte de presentación física de las instalaciones del PARQUE INTERACTIVO EXPLORA.

REQUERIMIENTOS DE LOS ESPACIOS

Estos son algunos de los requerimientos mas importantes, para la creación de los espacios del Parque interactivo EXPLORA

- Recorridos claros.
 - Diferenciación clara de zonas de descanso y transición.
 - Diferentes niveles dentro del recorrido.
 - Zonificación clara y legible.
 - Circulación enfatizada por iluminación, gráficos de techo y piso.
 - Creación de sub-espacios (cielos falsos y niveles de piso).
-
- Delimitación de Espacios:

Dentro de dicha delimitación se consideran:

- Imágenes impresas



Figura 42. Imágenes impresas

- Zonas de Descanso

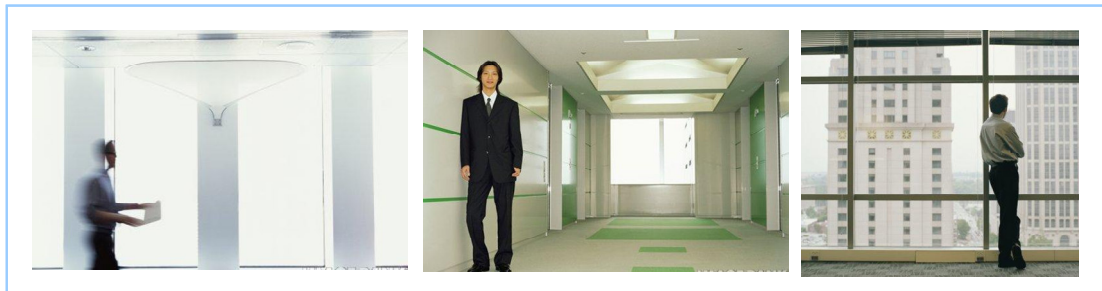


Figura 43. Zonas de descanso

- Colores, Exhibición y Mobiliario

Se manejan los siguientes tópicos:

- Colores neutros como bases.
- Acabado del piso, iluminación, gráficos.

- Acentos de color en gamas por espacios..
- Geometrías de la naturaleza.
- Ahorro de material y energía.
- Iconografía para elementos indicativos.
- Superposición de planos.

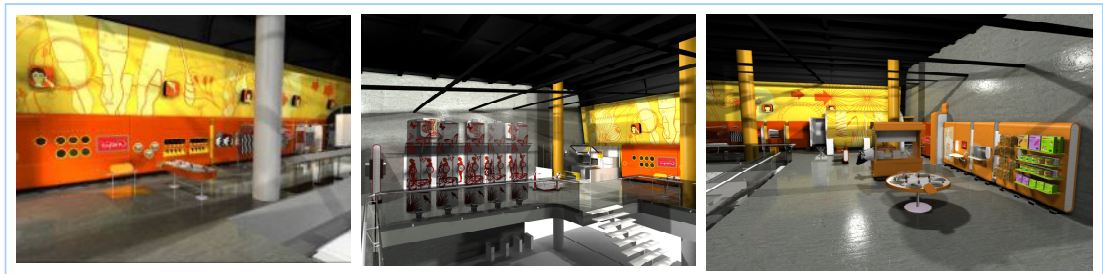


Figura 44. Colores, exhibición y mobiliario

- Iluminación

- Reflectores de piso que marquen el recorrido.
- Luces del color de cada zona
- Luces dirigidas.



Figura 45. Iluminación

- Señalización
 - Materiales duraderos (acero y vidrio).
 - Ángulos de inclinación y diferentes alturas.
 - Imágenes contundentes, claras y con fuerza.
 - Pocos ensambles y a la vista.



Figura 46. Señalización

ÁREA DE INGENIERÍA

Esta área es la encargada del estudio técnico de las máquinas, su posibilidad de construcción, su mantenimiento, etc. Busca la viabilidad perceptible en todo sentido y que no se interponga con los requerimientos generales del Parque.

Para esto, el cumplimiento de las siguientes especificaciones y tareas generales es indispensable:

- Definición del listado completo de máquinas interactivas.
- Definición de mecanismos, requerimientos técnicos, dimensiones y ubicación espacial dentro de la sala.
- Accesorios técnicos.

- Cálculo del consumo de energía.
- Frecuencia de mantenimiento.
- Identificación y selección de los materiales adecuados para lograr los efectos deseados.
- Adecuación técnica de las oficinas.
- Desarrollo de los softwares .
- Manejo del apoyo institucional de la Universidad EAFIT (parte del proyecto).

ÁREA DE BIOLOGÍA

Por ultimo, el área de biología es la encargada de concretar los requerimientos desde la misma biología que servirán de apoyo técnico para las experiencias.

CAPITULO II. DESARROLLO DEL CONCEPTO

5. CLARIFICACION DE LA TAREA

Se desea desarrollar una máquina interactiva que explique el fenómeno de la formación de playas, para la sala Colombia Geodiversa, del Parque Interactivo EXPLORA.

Esta máquina debe evidenciar dicho fenómeno, ser interactiva, divertida e innovadora, de fácil mantenimiento, resistente al maltrato, y además que sea segura y estable.

Para lograr todo lo anterior se debe encontrar un buen sistema para la formación de olas, buenos materiales y procesos, así como también diseñar la máquina de acuerdo a las necesidades del cliente, logrando que este dirigida al usuario final.

6. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO (PDS)

Las especificaciones para el diseño del nuevo producto se basan principalmente en los límites ya establecidos por el parque interactivo Explora y las necesidades del usuario final.

Tabla 1: Especificaciones de diseño - Product Design Specifications

| PDS | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|---|------|------------------|-------------------|-------------|
| Variabl e | Necesidad | Medida | Imp. | Unidades | Valor Marginal | Valor Ideal |
| DESE MPEN O | Explica el fenómeno físico | Grado de síntesis del fenómeno real. | 5 | Marco teórico | Analogía | Literal |

| | | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|---------------------|----------------------|------------------------|
| | Que ilustre los diferentes tipos fenómenos | Explicación de los diferentes tipos de fenómenos | 5 | Número de fenómenos | >1 fenómenos | < 3 fenómenos |
| | Que muestre los diferentes factores que influyen en el fenómeno. | Aplicación de los diferentes factores. | 5 | Número de factores | >1 factor | 3 ≤ factores |
| | Que funcione bien, que no se bloquee. | Tolerancias y ajustes entre las piezas | 4 | Micras | <0.05 | ≥0.02 |
| | Que soporte un uso continuo | Ciclos de uso durante un período de 2 años | 4 | Ciclos | >500.000 | >800.000 |
| | Que sea fácil de operar | Número de pasos para operar la máquina | 4 | Número | <4 | ≤1 |
| | Que se entienda fácil como ponerla a funcionar. | Instrucciones claras y explícitas, cantidad de gráficos y de texto | 4 | Número | >1 texto, >1 gráfico | ≤5 textos, ≤5 gráficos |
| CALIDAD Y CONFIABILIDAD | Que sea estable | Desplazamiento al aplicarle diferentes fuerzas en varias direcciones | 4 | mm | <20 | ≤1 |
| | Que los materiales sean buenos | Deformación de los materiales bajo cargas de uso | 3 | mm | <20 | ≤1 |
| | El resultado debe ser consistente siempre | Número de pruebas de desempeño | 3 | Número | >50 | ≤100 |
| | Buen acabado superficial | Grado de rugosidad | 3 | Micras | <0.15 | ≥0.02 |
| CICLO DE VIDA | Garantía de funcionamiento | Tiempo de vigencia de garantía | 3 | Años | >1 | <2 |
| | Que tenga un tiempo de funcionamiento o mínimo | Tiempo de funcionamiento | 3 | Años | >1 | <3 |
| MANTENIMIENTO | Debe realizarse un mantenimiento preventivo | Número de mantenimientos realizados por año | 3 | Número/Año | >3 | <8 |

| | | | | | | |
|--------------------------|---|--|---|----------|---|----------------|
| | regular. | | | | | |
| | Debe reponerse el agua que se pierde por evaporación | Número de onzas de agua por semana | 5 | Número | >7 | <17 |
| | Fácil de limpiar. | Cantidad de superficies sin ranuras o rugosidades donde se acumule la suciedad | 2 | Número | >1 | <10 |
| | Uso de herramientas comunes | Herramientas especiales requeridas para realizar el mantenimiento | 2 | Lista | Llave hexágonas, destornillador de pala | Llave hexágona |
| | Acceso fácil y rápido a los mecanismo para realizar el mantenimiento | Tiempo de ensamble/desensamble para mantenimiento | 2 | s | <300 | <160 |
| COSTO DEL PRODUCTO | El costo del producto no debe superar el presupuesto que tiene el Parque Explora para la máquina. | El costo del producto es razonable de acuerdo a sus prestaciones | 3 | Pesos \$ | <3.000.000 | <5.000.000 |
| | | El costo de fabricación del producto es acorde con el presupuesto del grupo | 3 | Pesos \$ | <3.000.000 | <5.000.000 |
| FACILIDAD DE MANUFACTURA | Debe contener partes estándar | Cantidad de partes estándar contenidas en la máquina | 2 | Número | >5 | <20 |
| | Piezas estándar fáciles de conseguir | Cantidad de piezas estándar que se pueden conseguir a nivel nacional | 3 | Número | >1 | <20 |

| | | | | | | |
|---------------|--|--|---|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Procesos fáciles de conseguir | Cantidad de procesos fáciles de conseguir a nivel nacional | 3 | Número | >1 | Todos |
| TAMAÑO Y PESO | Tamaño adecuado para que interactúen de 1 a 2 personas. | Área de interacción | 4 | m2 | >1 | <2 |
| | Dimensiones generales de acuerdo al espacio de ubicación. | Volumen ocupado por la máquina | 4 | m3 | >1 | <6 |
| SEGURIDAD | No debe presentar peligros para el usuario. | Radio de redondeos | 3 | mm | >5 | <30 |
| | | Cantidad de elementos corto punzantes | 3 | Número | 0 fijo | 0 fijo |
| | | Materiales que permitan aislar parte eléctricas | 3 | Lista | Plásticos, madera, cerámica, caucho | Plásticos, madera, cerámica, caucho |
| | Debe ser estable. | Desplazamiento al aplicarle diferentes fuerzas en varias direcciones | 4 | mm | <20 | ≤1 |
| | Las partes móviles deben estar fuera del alcance del usuario | Partes móviles al alcance del usuario | 4 | Número | <2 | <1 |
| | La máquina debe soportar la fuerza que ejercen los usuarios sobre ella | Desplazamiento al aplicarle diferentes fuerzas en varias direcciones | 4 | mm | <20 | ≤1 |
| | Materiales resistentes | Deformación de los materiales bajo cargas de uso | 3 | mm | <20 | ≤1 |
| | El usuario es quien pone en funcionamiento o la máquina | Controles operativos | 3 | Número | >1 | <3 |

| | | | | | | |
|--------------------|--|--|-------|----------------------|---|---|
| | En caso de mal uso, la máquina no funcione (mas usuarios, peso, mala posición), para evitar daños en los mecanismos. | Sistemas de apagado de emergencia | 3 | Número | >1 | <2 |
| | La estructura debe diseñarse para soportar el peso de los mecanismos y las fuerzas ejercidas. | Desplazamiento vertical de la estructura | 4 | mm | <20 | ≤1 |
| | Sistema que indique cuando la máquina no esté funcionando. | Señales que indican el estado de la máquina | 2 | Número | >1 | <5 |
| APARIENCIA | Parte grafica anexa a la experiencia que brinde información extra acerca del fenómeno | Instrucciones claras y explícitas, cantidad de gráficos y de texto | 4 | Número | >1 texto, >1 gráfico | ≤5 textos, ≤5 gráficos |
| | Que atraiga la atención del usuario | Cantidad de colores | 4 | Número | >2 | <4 |
| | | Colores llamativos | 4 | Lista | Pantone solid matte, pantone solid coated | Pantone solid matte, pantone solid coated |
| | Que tenga relación con el tema de la sala y el fenómeno que explica | Colores relacionados con el fenómeno y la sala | 4 | Lista | Pantone solid matte, pantone solid coated | Pantone solid matte, pantone solid coated |
| | Que sea estéticamente agradable | Cantidad de colores | 4 | Número | >2 | <4 |
| Colores llamativos | | 4 | Lista | Pantone solid matte, | Pantone solid matte, | |

| | | | | | pantone solid coated | pantone solid coated |
|---------------------|--|--|---|-----------------|--|---|
| USUARIO Y ERGONOMIA | Dimensiones adecuadas para que interactúen niños y adultos | Uso de dimensiones antropométricas adecuadas | 4 | Lista | Percentil 50% niños, percentil 50% adultos | Percentil 95% niños y percentil 95% adultos |
| | Iluminación adecuada para la lectura de textos e interacción | Cantidad de luces puntuales | 3 | Número | >2 | >5 |
| | Controles cómodos para el usuario | Uso de dimensiones antropométricas adecuadas | 4 | Lista | Percentil 50% niños, percentil 50% adultos | Percentil 95% niños y percentil 95% adultos |
| | Gráficos y textos fáciles de leer | Área ocupada por gráficos | 3 | cm ² | >100 | >250 |
| | | Tamaño de fuente | 4 | Puntos | >16 | >22 |
| | Altura de la experiencia adecuada para que el usuario interactúe | Uso de dimensiones antropométricas adecuadas | 4 | Lista | Percentil 50% niños, percentil 50% adultos | Percentil 95% niños y percentil 95% adultos |
| MATERIALES | Que resistan el uso continuo | Ciclos de uso durante un período de 2 años | 4 | Ciclos | >500.000 | >800.000 |
| | Resistentes a impactos leves | Deformación superficial | 4 | micras | <0.05 | ≥0.02 |
| | Fáciles de encontrar en el mercado nacional | Cantidad de materiales fáciles de conseguir a nivel nacional | 3 | Número | >1 | Todos |
| | Fáciles de limpiar | Cantidad de superficies sin ranuras o rugosidades donde se acumule la suciedad | 2 | Número | >1 | <10 |

7. ACLARACIÓN DEL PROBLEMA

La aclaración del problema es tener una visión general del problema y desarticularlo en subproblemas.

Con una correcta combinación de un mecanismo de formación de olas, un circuito electrónico que controle el accionamiento, un recipiente de almacenamiento de materiales (agua y arena), buenos materiales, una buena ambientación y excelentes infograficos se tendrá como resultado un buen producto.

7.1 CAJA NEGRA

Con la caja negra, se pretende identificar los principales flujos que entran y salen al sistema y lo más importante, identificar la función principal de dicho sistema.



Figura 47. Caja negra

7.2 ESTRUCTURA FUNCIONAL

El siguiente paso es encontrar las funciones secundarias con sus entradas y salidas.

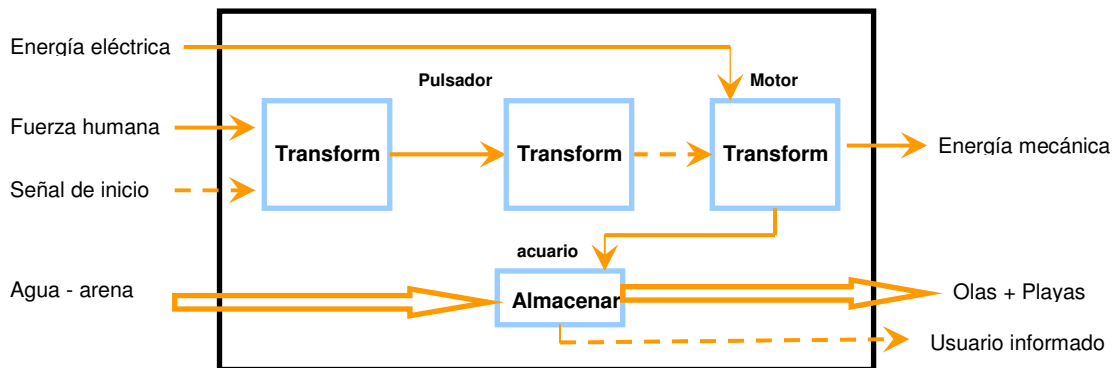


Figura 48. Estructura funcional

8. BUSQUEDA EXTERNA

El objetivo principal de la búsqueda externa es encontrar soluciones ya existentes, tanto para el problema global, como para los subproblemas. Esta búsqueda se realiza durante todo el proceso de desarrollo del nuevo producto.

La implementación de soluciones ya existentes por lo general es algo más económico y rápido que desarrollar una nueva solución. Descubrir soluciones en el medio, y hacer una combinación con las soluciones encontradas internamente, se convierte en un excelente método para hallar múltiples alternativas. Según Ulrich y Eppinger (2004.p.104) la búsqueda externa incluye una evaluación detallada de

productos competitivos, y tecnologías utilizadas en productos con subfunciones relacionadas.

Entrevista a usuarios líderes

Los usuarios líderes son quienes han experimentado las necesidades antes que la mayoría del mercado, y llegan a beneficiarse de manera sustancial de una innovación del producto (von Piel, 1998).

En este caso se entrevistaron diferentes estudiantes de la Universidad EAFIT, que estudian actualmente Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Diseño de Producto e Ingeniería de producción.

Esta entrevista fue dirigida principalmente a encontrar una solución al subproblema de formación de olas por medio del movimiento del agua.

Consulta a expertos

En la etapa de consulta a expertos se eligieron profesionales en diferentes ingenierías con conocimientos avanzados sobre mecanismos. Especialmente que tuvieran relación en su trabajo con movimientos de agua, creación de corrientes y oleaje.

Se visitaron piscinas de olas y acuarios tanto de mar como de agua dulce y se entrevistaron los encargados de estos.

Esta consulta fue dirigida principalmente a darle solución al subproblema de formación de olas por medio del movimiento del agua y al subproblema de iluminación y ambientación.

Literatura publicada

Se realizó una búsqueda exhaustiva en Internet, revistas y libros, con el objetivo de encontrar evidencia de alguna investigación sobre el tema, o soluciones al problema que se pudieran adaptar al proyecto.

Las siguientes son algunas de las posibles soluciones encontradas durante la búsqueda externa:

8.1 SUBPROBLEMA DE CREACIÓN DE OLAS

Solución 1: Wave maker

El wave maker o hacedor de olas es utilizado principalmente para crear corrientes en los acuarios marinos.





Figura 49 y 50. Tipos de Wave maker

Solución 2: Piscina de olas

El mecanismo de la piscina de olas funciona por medio de 4 compresores centrífugos que se encargan de empujar el agua haciendo presión dentro de unas cámaras que llegan a la piscina creando una corriente que forma las olas. Los blower están controlados electrónicamente para intercalar su accionamiento con un espacio de 2 segundos, haciendo que mientras una de las cámaras se este llenando de agua, la otra este con presión empujando el agua hacia fuera, repitiendo el ciclo e intercambiando de cámaras consecutivamente.



Figura 51. Piscina de olas Parque Juan Pablo II



Figura 52. Mecanismos Piscina de olas Parque Juan Pablo II

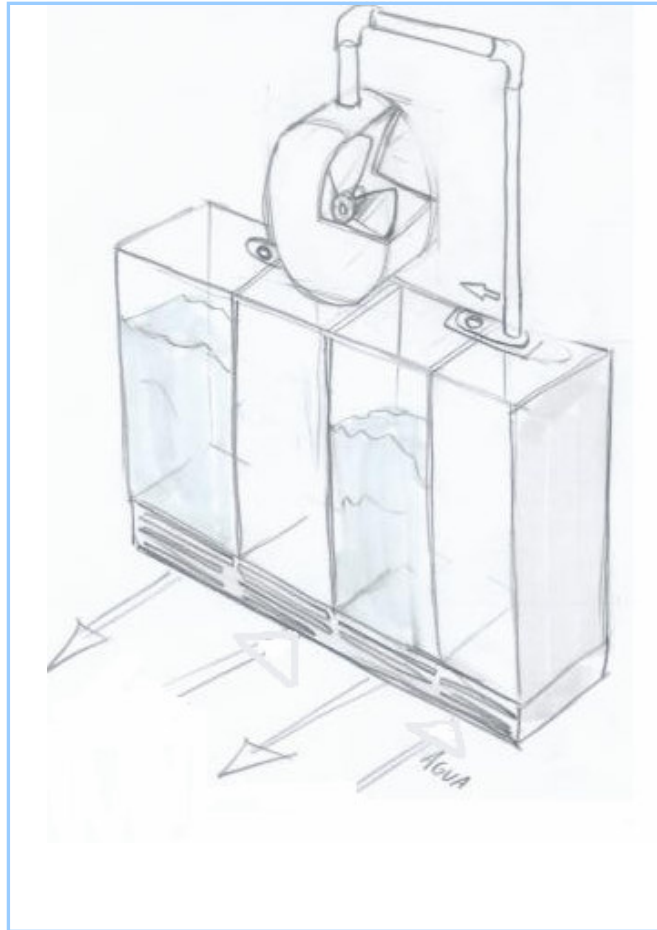


Figura 53. Bosquejo funcionamiento Piscina de olas

Solución 3: principio inodoro

Este mecanismo consta de un tanque donde se almacena agua y es descargada cayendo por gravedad al tanque principal creando una corriente. Esta agua es inmediatamente devuelta al tanque de almacenamiento por medio de una bomba. El ciclo se repite continuamente creando un oleaje.

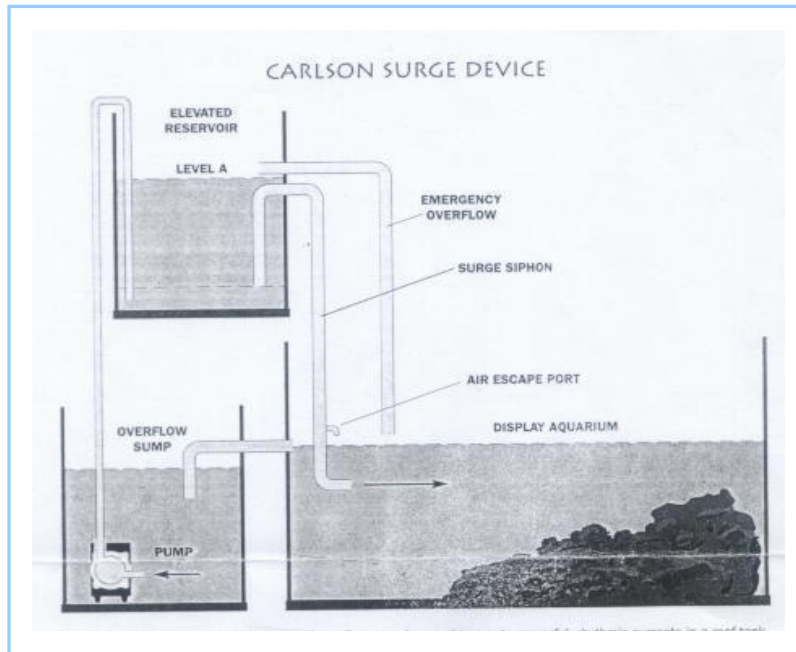


Figura 54. Principio inodoro

Solución 4: Power head

Power head o cabeza de poder es otro de los mecanismos mas utilizados para crear corrientes dentro de los acuarios. Al poner 2 cabezas de poder dentro de un acuario y controlar su accionamiento para que se activen intercaladamente se crea un oleaje.



Figura 55. Power head

8.2 SUBPROBLEMAS DE AMBIENTACIÓN

a. Características costeras

Observación de algunas de las características costeras, cómo interactúan las olas con la inclinación de la plataforma costera y la topografía del fondo marino.



Figura 56. Características costeras

b. Iluminación del acuario

Para una buena iluminación del acuario se debe instalar un aluminio especlar ultra súper reflectivo en la parte superior. En este se ensamblan las luces que por lo general son tubos de neón que abarcan casi todo el largo de los acuarios. Los T8 son los más recomendados. Existen luces negras y blancas con diferentes intensidades para simular todo tipo de estados para ambientar los acuarios dependiendo de las necesidades.



Figura 57. Tubos de neon T8

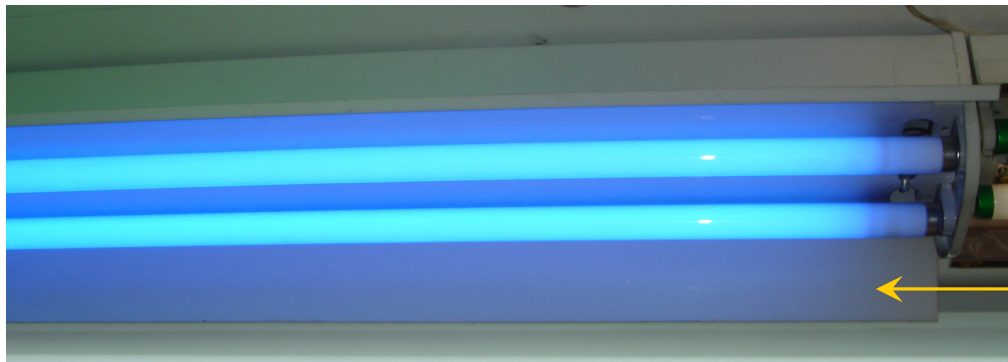


Figura 58. Aluminio especular

9. BUSCAR INTERNAMENTE

A partir de la aclaración del problema que se hace anterior a esta etapa, donde se tiene entendimiento y se centra en los subproblemas, se generan ideas y conceptos de solución que ayudan a resolver el problema planteado, por medio de la creatividad y el conocimiento tanto personal como de equipo.

Estas ideas provienen a partir del conocimiento que tiene ya el equipo. En el desarrollo de un nuevo producto esta actividad de generar ideas es más indefinida y más creativa.

Se pretende adaptar la información presentada al problema que se tiene usando principalmente la memoria.

Se debe tener en cuenta para esta etapa que no se deben hacer juicios, mucho menos si las ideas se están dando en una sesión de grupo. Aunque es bueno dar opiniones que sugieran mejoras o conceptos alternativos.

También es necesario generar muchas ideas, pues entre más ideas se tenga hay mayores posibilidades de abordar soluciones productivas. Además la generación de una idea puede llevar a la creación de otra.

Las ideas que parecen ser poco viables contribuyen también a sacar adelante nuevas ideas o al mejoramiento de estas.

Es necesario y muy importante realizar bosquejos de para entender mejor las ideas que surgen.

Para empezar con la generación de conceptos de solución de búsqueda interna, primero se tiene en cuenta que el principal fenómeno que se quiere representar es el de la formación de las playas causada por el efecto que tiene el oleaje sobre ellas (ya sea el oleaje causado por el viento o por las mareas). Para esto es necesario encontrar la mejor manera para formar olas.

Las ideas que surgen de la búsqueda interna se representan a continuación.

En la primera idea se tiene una paleta que representa el viento o la atracción gravitacional. Para el movimiento de la paleta, así como también para las formas de esta, se tienen diferentes ideas. En todos los casos la paleta esta ubicada en uno de los extremos, el contrario a la playa, empujando así el agua hacia la playa

y logrando que esta se forme. El movimiento de las olas hace que los materiales se transporten hasta allí.

Idea 1.a) La paleta es movida por el usuario por medio de una palanca. Es un movimiento como el del futbolito, donde el usuario hace que la paleta oscile como péndulo. (Ver figura 59).

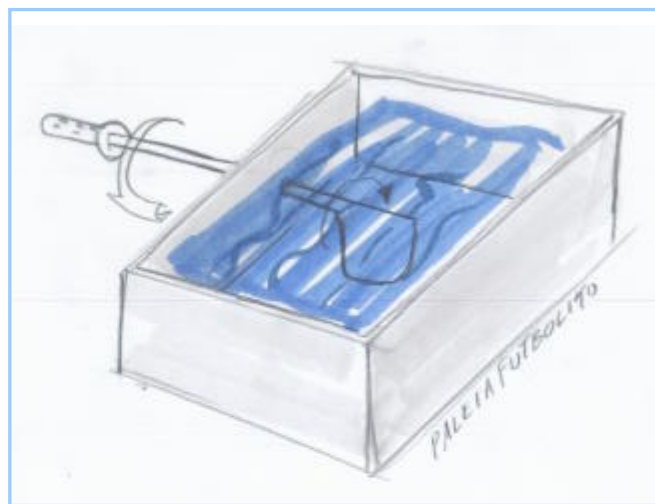


Figura 59. Idea 1a. Paleta "futbolito".

Idea 1.b) La paleta tiene una especie de aspas. El giro que da es completo, tiene dos aspas para dejar un breve espacio de tiempo entre un aspa y la otra y así lograr una mejor representación de las olas. (Ver figura 60).

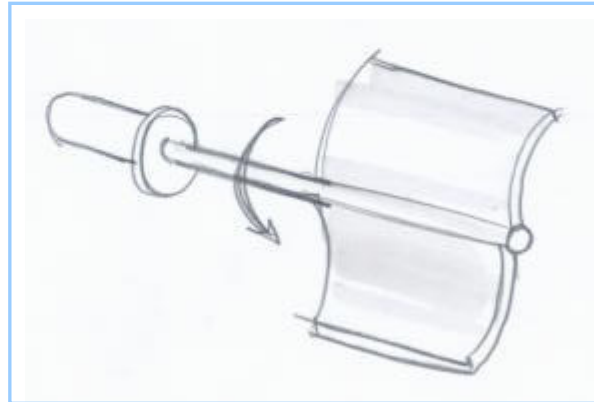


Figura 60. Idea 1b. Paleta aspas.

Idea 1c) La paleta esta guiada por un riel que forma una especie de rectángulo. Cuando esta pasando por el sector inferior del rectángulo es cuando hace contacto con el agua, empujándola, y cuando esta en la parte superior no hace contacto con el agua dejando así el lapso de tiempo para que se alcance a forma la ola. (Ver figura 61).

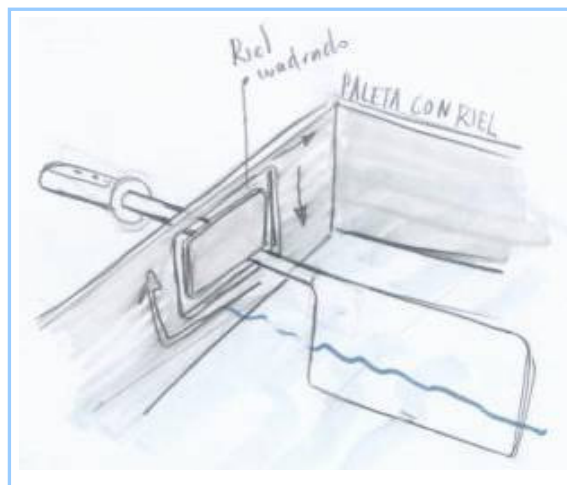


Figura 61. Idea 1c. Paleta con riel.

Idea 1d) Esta idea es con un riel horizontal por el que se desplaza la paleta hacia delante y hacia atrás. Esta paleta tiene en la mitad una válvula que controla el paso de agua; cuando va hacia delante la válvula esta cerrada haciendo que el

agua vaya para adelante y cuando se devuelve la válvula se abre permitiendo el paso de agua para evitar que se acumule agua en el extremo de la pecera.

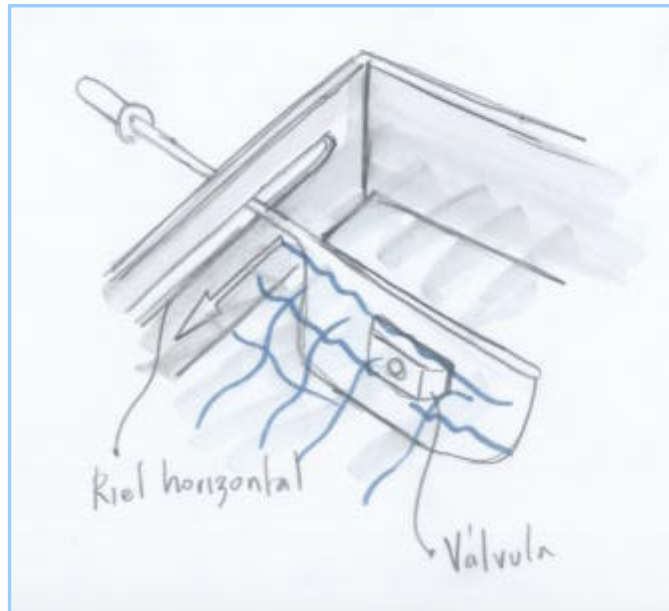


Figura 62. Idea 1d. Paleta con válvula.

Como se puede ver en la figura 63 la propuesta numero dos se trata de un bloque que cae dentro del agua. Al entrar en el agua el espacio que ocupa el bloque hace que el agua se desplace hacia la playa.

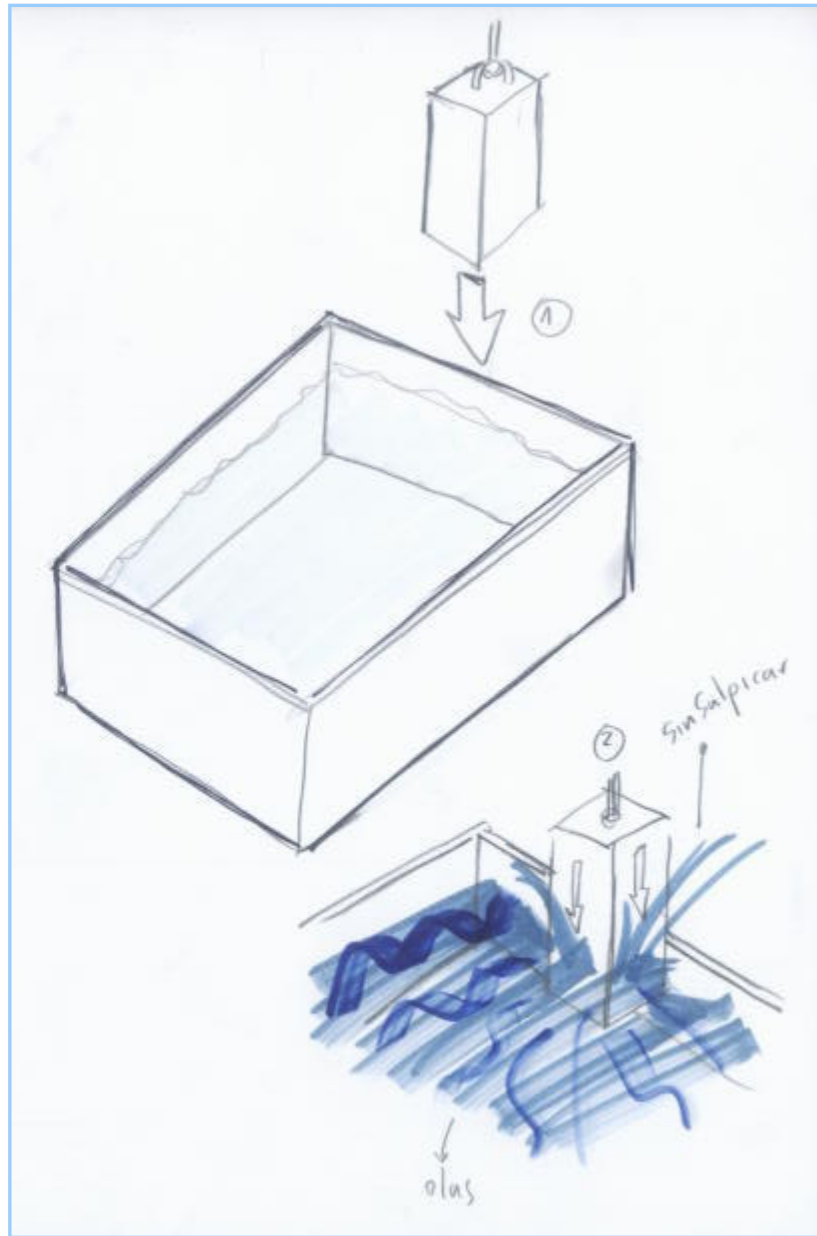


Figura 63. Idea 2. Bloque.

Para la idea tres se tiene una plataforma en un extremo de la pecera. Esta plataforma se levanta con una válvula, haciendo que al agua allí almacenada se vaya para el otro extremo.

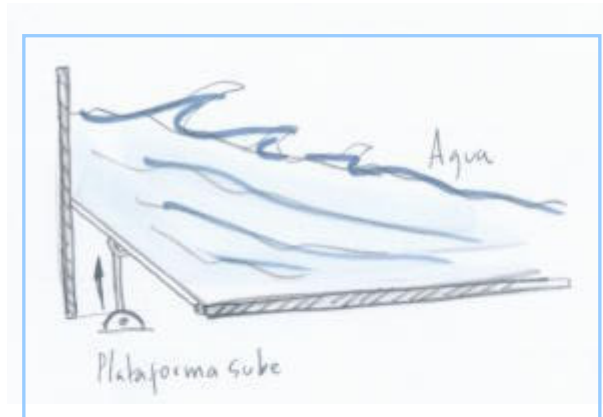


Figura 64. Idea 3. Plataforma.

Para la solución cuatro se cuenta con un ventilador (o turbina) puesto en un extremo de la pecera que cuando se enciende hace que se formen las olas. Este ventilador da la posibilidad de variar la velocidad con la que se formaran olas más seguido o más grandes o pequeñas.

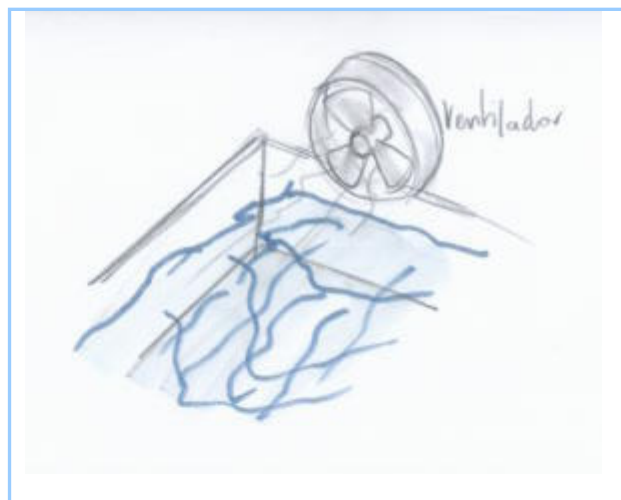


Figura 65. Idea 4. Ventilador (turbina).

Dentro de la generación de alternativas de la búsqueda interna se piensa también en la representación del fenómeno de la formación de las payas a partir de las

olas, utilizando cualquiera de los mecanismos que se expusieron en las cuatro ideas anteriores, pero haciendo variación del oleaje de la siguiente manera.

La idea cinco propone representar diferentes tipos de oleaje desde marea baja, pasando por marea alta y terminando con un tsunami, para ver esto como afecta las playas y como puede contribuir a su formación.



Figura 66. Idea 5. Marea baja



Figura 67. Idea 5. Marea alta

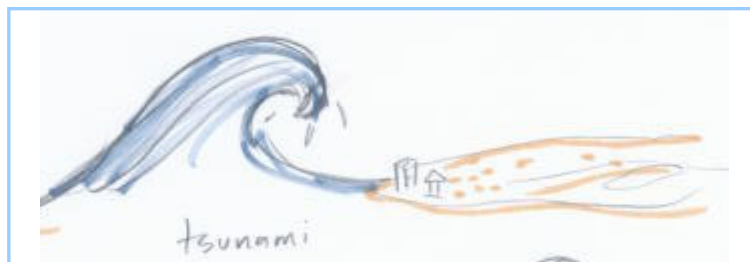


Figura 68. Idea 5. Tsunami

Para la idea seis se propone que el usuario decida la hora del día en que desea ver el tipo de oleaje en condiciones normales. Es decir, se representará el oleaje suave-moderado en las horas de la mañana, el oleaje un poco más fuerte en las

horas de la tarde y por ultimo el oleaje en las horas de la noche de luna llena en las que el oleaje se incrementa.



Figura 69. Idea 6. Mañana

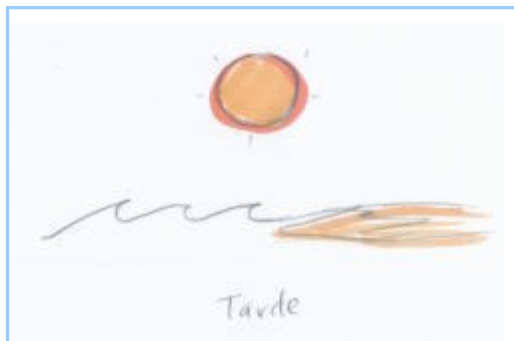


Figura 70. Idea 6. Tarde



Figura 71. Idea 6. Noche

La solución siete plantea que el usuario pueda ver la diferencia de las olas del mar Pacífico y el mar Caribe Colombiano, para ver así como es la formación de las playas según las olas.



Figura 72. Idea 7. Tipos de oleaje en el Mar pacífico y Mar Caribe.

10. EVALUACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE ALTERNATIVAS

Se realiza una evaluación cualitativa de las propuestas y soluciones encontradas durante la búsqueda interna y externa, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas presentadas.

10.1 EVALUACION CUALITATIVA

10.1.1 Creación de olas

Tabla 2. Evaluación cualitativa. Ventajas y desventajas-creación de olas

| | Idea | Ventaja | Desventaja |
|----------|---------------------------|--|---|
| 1 | Paleta “fútbolito” | Se forman las olas con un mecanismo muy sencillo, es interactiva (si es manipulada por el usuario). | Si el usuario es el que manipula el movimiento de la paleta, puede ocasionar fácilmente daños por hacerle muy duro o hacer que el material (arena o grava) se revuelque provocando suciedad y chisgueteo en los bordes de la pecera. Sería difícil que el usuario diferenciara los tipos de oleaje. |
| 2 | Paleta aspas | Se forman las olas con un mecanismo muy sencillo, es interactiva (si es manipulada por el usuario). | Se puede crear una especie de turbulencia por el movimiento giratorio constante. |
| 3 | Paleta riel | Hay formación de olas y se obliga al usuario a dejar un espacio de tiempo necesario para que se vea mas la ola, mientras la paleta esta arriba y vuelve a tocar el agua. | Puede haber fallas o que el usuario no siga bien el recorrido del riel, o el usuario lleva la paleta en dirección contraria haciendo que el agua no sea llevada ala playa sino al extremo contrario de la pecera. |
| 4 | Paleta válvula | El usuario por mas que intente no hace que el agua vaya en dirección contraria. | El usuario puede no hacer el movimiento ni la velocidad adecuada para que se formen las olas si manipula la paleta. Puede dificultar la comprensión del fenómeno de variación de oleaje. |
| 5 | Bloque | Las olas generadas de esta forma se crean bien, representando el fenómeno del oleaje para la formación de playas de forma correcta. | Si el usuario manipula la caída del bloque puede hacerlo de forma muy brusca lo que haría que se pierda el sentido del oleaje. |

| | | | |
|----|-----------------------------|--|---|
| 6 | Plataforma | Hace que el agua llegue al otro extremo (el de la playa) rápidamente. | Las olas representadas pueden no formarse bien, logrando en vez de olas que se vea una "ola" entera que se vaya hacia el otro extremo en gran cantidad de agua. El modo de subir la plataforma puede fallar o que no se haga la adecuada velocidad de subida. |
| 7 | Ventilador- turbina | Representaría muy bien el viento que es el que hace que se formen las olas. | Puede ser difícil lograr que con un ventilador tan pequeño se puedan crear olas. La ubicación debe ser muy exacta para que se pueda levantar solo la superficie del agua. |
| 8 | Wave maker | Es un producto comercial y muy económico | No lo venden a nivel nacional y se evidencia mas que olas una corriente |
| 9 | Piscina de olas | Simula perfectamente el oleaje, y lleva varios anos de ser utilizado en parques acuáticos | El mecanismo es muy complejo, y requiere de muchas piezas y procesos. |
| 10 | Principio de inodoro | Este mecanismo ha sido antes utilizado para resolver el mismo problema y simula bien el oleaje | Requiere de mucho espacio de almacenamiento, y su manipulación tiene un alto grado de complejidad |
| 11 | Power head | Es un producto comercial y lo fabrican también dependiendo de las necesidades del cliente | Las olas no se evidencian perfectamente a la vista |

10.1.2 Ambientación

Tabla 3. Evaluación cualitativa. Ventajas y desventajas-Ambientación

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tipos de oleaje (desde marea baja a tsunami) | Es muy interesante ver las diferencias de oleaje. | El tsunami puede generar que el material (arena) se mezcle mucho con el agua pues las olas generadas deben ser muy grandes. El mecanismo debe poder lograr este tipo de olas tan grandes. En Colombia no se presentan |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | tsunamis. |
| 2 | Tipos de oleaje mañana, tarde, noche | Es muy interesante ver la representación en las diferentes horas del día del tipo de oleaje. Las olas de marea alta son tan gigantes como un tsunami. Teniendo en cuenta la sala Colombia geodiversa es interesante representar algo que se da en este país. | No siempre se tienen estos tipos de olas en dichos momentos del día. |
| 3 | Tipos de oleaje mar Pacífico y Caribe Colombiano | Es interesante mostrar al usuario los dos mares que se tienen en Colombia. | Los materiales de los que están hechas las playas en estas dos costas Colombianas son diferentes y no se podría mostrar de forma simultánea el fenómeno. |
| 4 | Características costeras | Es interesante mostrar al usuario las diferentes características costeras que existen. | Se necesitaría contar con varios estanques para simular las diferentes características. |
| 5 | Iluminación del acuario | La iluminación es una ayuda excelente para la ambientación, y atracción del usuario, además una buena herramienta para hacer simulaciones y enseñar | La máquina tendría un consumo un poco más alto de Energía. |

10.2 EVALUACION CUANTITATIVA

Para realizar la evaluación cuantitativa de las alternativas, se eligen criterios de evaluación para seleccionar las mejores ideas y empezar la definición de la máquina.

Cada uno de estos criterios tiene asignado un peso, y se le da un valor para cada una de las alternativas dependiendo del cumplimiento del criterio.

Tabla 4. Criterios de evaluación cuantitativa

| Criterio | CRITERIO DE EVALUACIÓN | PESO |
|-----------------|-------------------------------|-------------|
| | FUNCIÓN | |
| 1 | Creación de olas | 10 |
| 2 | Formación de playa | 10 |
| 3 | Interactividad | 10 |
| 4 | Claridad | 10 |
| | MECANISMO | |
| 5 | Consecución | 8 |
| 6 | Manejo | 7 |
| | ERGONOMIA | |
| 7 | Estabilidad | 8 |
| 8 | Agarre | 8 |
| | INTERACTIVIDAD | |
| 9 | Movimiento | 10 |
| 10 | Sonidos | 5 |
| 11 | Luces | 8 |
| 12 | Participación usuario | 8 |
| 13 | Forma | 6 |
| | COSTOS | |
| 14 | Manufactura | 6 |
| 15 | Materiales | 6 |
| | | |

En la tabla 5 se evalúan las alternativas del subproblema creación de olas según los criterios de evaluación designados anteriormente en la Tabla 4.

Tabla 5. Evaluación cuantitativa de ideas propuestas-creación de olas

| Criterio | Peso | IDEA1 | | IDEA2 | | IDEA3 | | IDEA4 | | IDEA5 | | IDEA6 | | IDEA7 | | IDEA8 | | IDEA9 | | IDEA10 | | IDEA11 | |
|--------------|------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | Valor | Total ⁷ | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total |
| 1 | 10 | 3 | 30 | 1 | 10 | 8 | 80 | 7 | 70 | 10 | 100 | 6 | 60 | 4 | 40 | 3 | 30 | 10 | 100 | 7 | 70 | 7 | 70 |
| 2 | 10 | 3 | 30 | 3 | 30 | 8 | 80 | 7 | 70 | 10 | 100 | 6 | 60 | 4 | 40 | 3 | 30 | 10 | 100 | 7 | 70 | 7 | 70 |
| 3 | 10 | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 8 | 80 | 8 | 80 | 5 | 50 | 6 | 60 | 4 | 40 | 5 | 50 | 4 | 40 | 4 | 40 |
| 4 | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 | 6 | 60 | 3 | 30 | 8 | 80 | 4 | 40 | 9 | 90 | 4 | 40 | 8 | 80 | 5 | 50 | 4 | 40 |
| 5 | 8 | 8 | 64 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 | 8 | 64 | 5 | 40 | 9 | 72 | 3 | 24 | 2 | 16 | 5 | 40 | 8 | 64 |
| 6 | 7 | 4 | 28 | 4 | 28 | 1 | 7 | 4 | 28 | 6 | 42 | 7 | 49 | 5 | 35 | 10 | 70 | 4 | 28 | 2 | 14 | 10 | 70 |
| 7 | 8 | 6 | 48 | 6 | 48 | 6 | 48 | 6 | 48 | 7 | 56 | 6 | 48 | 4 | 32 | 10 | 80 | 10 | 80 | 3 | 24 | 10 | 80 |
| 8 | 8 | 7 | 56 | 6 | 48 | 6 | 48 | 5 | 40 | 7 | 56 | 7 | 56 | 4 | 32 | 5 | 40 | 5 | 40 | 3 | 24 | 5 | 40 |
| 9 | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 | 7 | 70 | 7 | 70 | 10 | 100 | 6 | 60 | 8 | 80 | 6 | 60 | 9 | 90 | 8 | 80 | 6 | 60 |
| 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 80 | 6 | 48 | 4 | 32 | 4 | 32 | 6 | 48 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| 12 | 8 | 10 | 80 | 10 | 80 | 20 | 160 | 8 | 64 | 8 | 64 | 7 | 56 | 5 | 40 | 3 | 24 | 5 | 40 | 5 | 40 | 3 | 24 |
| 13 | 6 | 5 | 30 | 5 | 30 | 5 | 30 | 5 | 30 | 8 | 48 | 5 | 30 | 8 | 48 | 8 | 48 | 8 | 48 | 2 | 12 | 8 | 48 |
| 14 | 6 | 7 | 42 | 7 | 42 | 5 | 30 | 5 | 30 | 8 | 48 | 5 | 30 | 1 | 6 | 8 | 48 | 1 | 6 | 5 | 30 | 8 | 48 |
| 15 | 6 | 7 | 42 | 7 | 42 | 5 | 30 | 5 | 30 | 7 | 42 | 7 | 42 | 2 | 12 | 8 | 48 | 2 | 12 | 3 | 18 | 8 | 48 |
| TOTAL | | | 630 | | 570 | | 775 | | 622 | | 960 | | 669 | | 659 | | 614 | | 738 | | 544 | | 734 |

⁷ Total = Peso * Valor

En la tabla 6 se evalúan las alternativas del subproblema ambientación según los criterios de evaluación designados en la Tabla 4.

Tabla 6. Evaluación cuantitativa de ideas propuestas-ambientación

| Criterio | Peso | IDEA1 | | IDEA2 | | IDEA3 | | IDEA4 | |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total | Valor | Total |
| 1 | 10 | 7 | 70 | 8 | 80 | 7 | 70 | 6 | 60 |
| 2 | 10 | 7 | 70 | 9 | 90 | 9 | 90 | 10 | 100 |
| 3 | 10 | 6 | 60 | 7 | 70 | 7 | 70 | 7 | 70 |
| 4 | 10 | 6 | 60 | 8 | 80 | 6 | 60 | 8 | 80 |
| 5 | 8 | 6 | 48 | 8 | 64 | 4 | 32 | 5 | 40 |
| 6 | 7 | 8 | 56 | 9 | 63 | 4 | 28 | 5 | 35 |
| 7 | 8 | 6 | 48 | 7 | 56 | 6 | 48 | 7 | 56 |
| 8 | 8 | 5 | 40 | 6 | 48 | 6 | 48 | 6 | 48 |
| 9 | 10 | 9 | 90 | 9 | 90 | 9 | 90 | 9 | 90 |
| 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 8 | 6 | 48 | 9 | 72 | 7 | 56 | 5 | 40 |
| 12 | 8 | 6 | 48 | 8 | 64 | 7 | 56 | 7 | 56 |
| 13 | 6 | 7 | 42 | 10 | 60 | 9 | 54 | 9 | 54 |
| 14 | 6 | 7 | 42 | 7 | 42 | 5 | 30 | 1 | 6 |
| 15 | 6 | 7 | 42 | 7 | 42 | 6 | 36 | 4 | 24 |
| TOTAL | | | 764 | | 921 | | 768 | | 759 |

Después de realizada la evaluación de las alternativas, se puede concluir que las ideas 3, 5 y 9 del subproblema de la creación de olas y la idea 2 del subproblema de ambientación son las que mejor satisfacen los requerimientos y se adaptan a los criterios establecidos para la evaluación. A partir de estos resultados se empieza a crear la propuesta final y el desarrollo de la máquina interactiva.

Con la combinación de las alternativas seleccionadas se propone la idea final. Esta consiste en crear olas dentro de un acuario que formen las playas utilizando

un bloque que entre y salga del agua. El usuario por medio de pulsadores selecciona que playa desea ver (mañana, tarde o noche).

Estos momentos del día serán representadas utilizando la variación de la velocidad en la que entra y sale el cubo del agua simulando las diferentes formas que toma la playa dependiendo de la marea. También se utilizaran luces para simular los cambios de luz en el día.

La maquina se acciona al presionar cualquiera de los 3 pulsadores (mañana, tarde o noche).

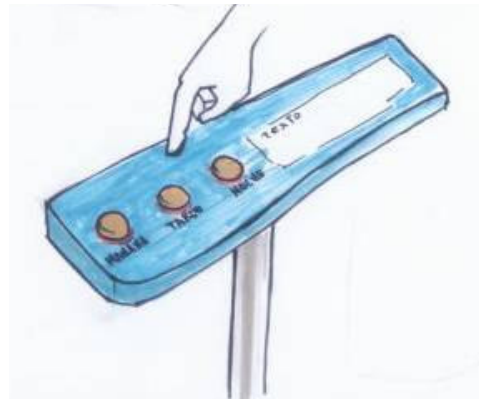


Figura 73. Accionamiento

Las olas son creadas por la caída del bloque.

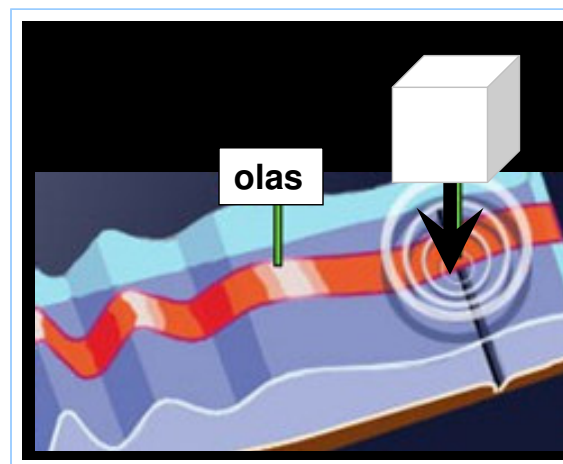


Figura 74. Caída del bloque y formación olas

Las olas forman la playa dependiendo de la turbulencia, arrastrando la arena hacia adentro y afuera.



Figura 75. Formación Playa

11. EXPLORAR DE MANERA SISTEMÁTICA

Terminada la búsqueda externa e interna, se cuenta con diferentes alternativas para explicar el fenómeno. Se encontraron diferentes formas de solución a cada uno de los subproblemas, para tomar la mejor combinación existen dos herramientas muy efectivas el árbol de clasificación de conceptos y la tabla de combinación de conceptos.

Para el desarrollo de este proyecto se optó por la tabla de combinación de conceptos que proporciona con una manera sistemática la mejor solución

11.1 COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

En la Tabla 7 se muestra la tabla de combinación de conceptos.

Tabla 7. Combinación de conceptos

| SUBPROBLEMAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------|------------|--------------------|----------|
| Energía | Eléctrica | Mecánica | Hidráulica | Neumática | Nuclear |
| Accionamiento | Botón | Palanca | Perilla | pulsador | Pedales |
| Formación | Arena de mar | arena | pedras | Viruta de plástico | rocas |
| Movimiento Del bloque | Motor giratorio con transmisión | Motor lineal | Solenoides | pistola de barra | palanca |
| Iluminación | Luz de neon | reflector | Bombillo | pantalla | strover |

CAPITULO III. DISEÑO A NIVEL DEL SISTEMA

12. SELECCIÓN DEL CONCEPTO

La selección de concepto es el proceso de evaluar los conceptos con respecto a las necesidades del cliente y el usuario además de otros aspectos, comparando ventajas y desventajas y seleccionando uno o más para investigación, pruebas o desarrollo adicional.

Este paso es el proceso donde se reduce el conjunto de alternativas, sin producir un concepto dominante de manera inmediata. Después de reducir el número de alternativas estas pueden ser combinadas y repetir el paso hasta elegir el concepto dominante.

Se establecen criterios y frente a estos son calificadas las alternativas de solución a cada uno de los subproblemas, asegurando así que el producto se enfoque en las necesidades del cliente y usuario directo.

Los subproblemas a solucionar son: Energía a utilizar, sistema de accionamiento, material de formación, movimiento del bloque e iluminación. Estos han sido anteriormente mencionados en la tabla de combinaciones de conceptos.

En la tabla 8, se evalúa cada alternativa individualmente según los criterios establecidos. Estos criterios son calificados de 1 a 3, siendo 3 el puntaje más alto y 1 el más bajo, y utilizando N/A como abreviación de No aplica.

Se resaltaron los puntajes más altos en la evaluación, para seleccionar la ruta.

Tabla 8. Evaluación cuantitativa

| Subproblemas | Criterios | Costos de manufactura | Interactividad | Comodidad durante su uso | Procesos de manufactura viables | Tiempo de construcción | Fácil mantenimiento | Desgaste de piezas | Innovación | Total |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------|-------|
| Energía | Eléctrica | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | N/A | N/A | 1 | 10 |
| | Mecánica | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | N/A | N/A | 1 | 10 |
| | Hidráulica | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | N/A | N/A | 1 | 9 |
| | Neumática | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | N/A | N/A | 1 | 9 |
| | Nuclear | 1 | N/A | N/A | 1 | 1 | N/A | N/A | 3 | 6 |
| Accionamiento | Botón | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 |
| | Palanca | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 18 |
| | Perilla | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 20 |
| | Pulsador | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 |
| | Pedal | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 17 |
| Formación | arena | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| | Arena de mar | 2 | N/A | N/A | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 16 |
| | pedras | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 12 |
| | Viruta de plástico | 2 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| | rocas | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 12 |
| Movimiento del bloque | Motor giratorio con transmisión | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 |
| | Motor lineal | 2 | N/A | N/A | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| | Solenoides | 1 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| | pistola de barra | 1 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| | palanca | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| iluminación | Luz de neon | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 18 |
| | reflector | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| | Bombillo | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 16 |
| | pantalla | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 20 |
| | strover | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 13 |

12.1 SELECCIÓN DE LA RUTA

Después de la evaluación cuantitativa se extraen las alternativas con los puntajes más altos para crear la ruta, en caso de tener puntajes iguales se analizan de nuevo o se combinan las alternativas para escoger la mejor ruta.

En este caso se combinaron los 2 puntajes más altos del subproblema de iluminación, se escogió el pulsador como sistema de accionamiento y la energía eléctrica como energía a utilizar

En la siguiente tabla (tabla 9) se ve la ruta elegida con sus criterios y calificación respectiva.

Tabla 9. Ruta elegida

| Subproblemas | Criterios | Costos de manufactura | Interactividad | Comodidad durante su uso | Procesos de manufactura viables | Tiempo de construcción | Fácil mantenimiento | Desgaste de piezas | Innovación | Total |
|---------------|--------------|-----------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------|-------|
| Energía | Eléctrica | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | N/A | N/A | 1 | 10 |
| | Mecánica | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | N/A | N/A | 1 | 10 |
| | Hidráulica | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | N/A | N/A | 1 | 9 |
| | Neumática | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | N/A | N/A | 1 | 9 |
| | Nuclear | 1 | N/A | N/A | 1 | 1 | N/A | N/A | 3 | 6 |
| Accionamiento | Botón | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 |
| | Palanca | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 18 |
| | Perilla | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 20 |
| | Pulsador | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 |
| | Pedal | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 17 |
| Formación | arena | 3 | N/A | N/A | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| | Arena de mar | 2 | N/A | N/A | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 16 |
| | pedras | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 12 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---|-----|-----|---|---|---|---|---|----|
| | Viruta de plastico | 2 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| | rocas | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 12 |
| Movimiento del bloque | Motor giratorio con transmisión | 3 | N/A | N/A | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 |
| | Motor lineal | 2 | N/A | N/A | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| | Solenoides | 1 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| | pistola de barra | 1 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| | palanca | 3 | N/A | N/A | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| | Luz de neon | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 18 |
| iluminación | reflector | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| | Bombillo | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 16 |
| | pantalla | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 20 |
| | strover | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 13 |

Después de realizar la evaluación y escoger la ruta, se tiene definido que la máquina utilizara energía eléctrica, se activara con pulsadores, la playa se formará con arena de mar y el movimiento del bloque que creará las olas se hará por medio de un motor giratorio con transmisión. Además la iluminación para la ambientación se hará con una pantalla de aluminio especular y tubos de neón.

13. RESTRICCIONES ESPACIALES

Es importante hacer un dibujo a escala de las restricciones espaciales de la máquina para calcular los requerimientos del mecanismo que se va a utilizar. En la figura 76, se muestran las medidas generales de la máquina.

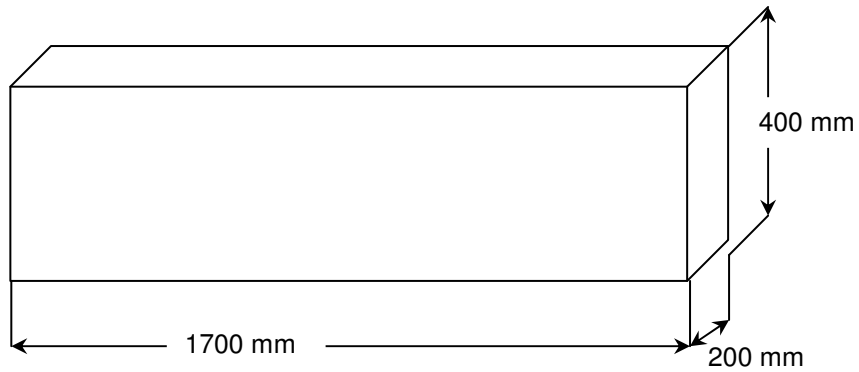


Figura 76. Medidas generales de la máquina

Para llenar el espacio necesario de agua se necesitan 34 litros lo que es equivalente en peso a 34 Kg

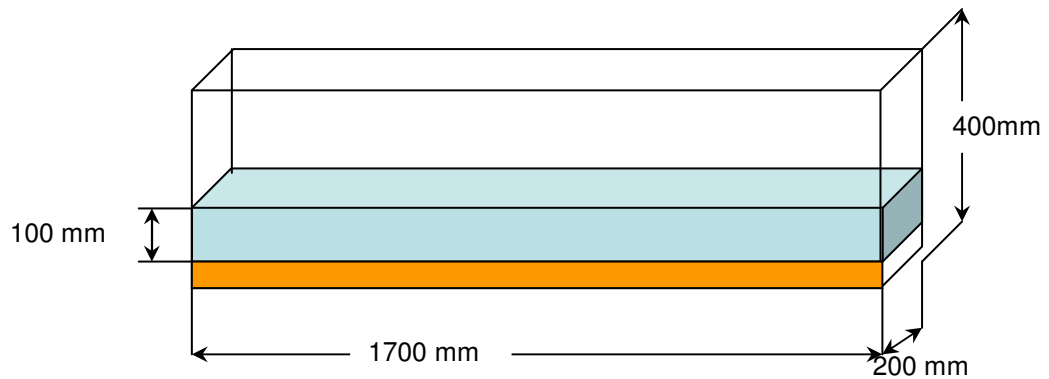


Figura 77. Medidas generales de la máquina- espacio requerido de agua

$$100\text{mm} * 1700\text{mm} * 200\text{mm} = 34000000 \text{ mm}^3 = 34000\text{cm}^3 = 34 \text{ litros}$$

$$34 \text{ litros} = 34 \text{ kg}$$

Para llenar el espacio necesario de arena se necesitan 17000cm³

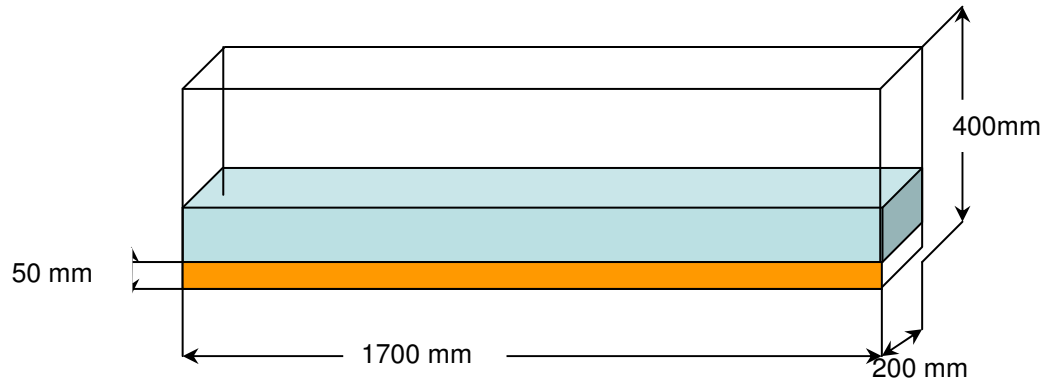


Figura 78. Medidas generales de la máquina- espacio requerido de arena

$$50\text{mm} * 1700\text{mm} * 200\text{mm} = 17000000 \text{ mm}^3 = 17000\text{cm}^3 = 40\text{kg}$$

El volumen de agua que se intenta desplazar es 2300cm^3 para esto el cubo debe sumergirse en el agua 7 cm.

Para lograr esto se debe diseñar el mecanismo del sistema biela manivela para que la carrera sea 7 cm.

$$\text{Carrera} = 2 * \text{radio de manivela}$$

$$7\text{cm} = 2 * \text{radio manivela}$$

$$\text{Manivela} = 7\text{cm}/2 = 3.5\text{cm}$$

Para que el sistema funcione adecuadamente se debe emplear una biela cuya longitud sea, al menos, 4 veces el radio de giro de la manivela a la que está acoplada.

$$\text{Min. Biela} = 4 * \text{manivela} = 4 * 3.5 = \text{min. } 14\text{cm}$$

14. DIAGRAMA FUNCIONAL

Después de definir el peso y volumen de la materia que se va a poner en movimiento y concretar la ruta, lo necesario para que el sistema funcione es:

Mecanismo para creación de olas

- Acuario
- Riel
- 1 motor
- 1 manivela
- 1 Dispositivo de rodadura
- 1 pasador manivela-biela
- 1 biela
- 1 pasador biela-bloque
- 1 bloque

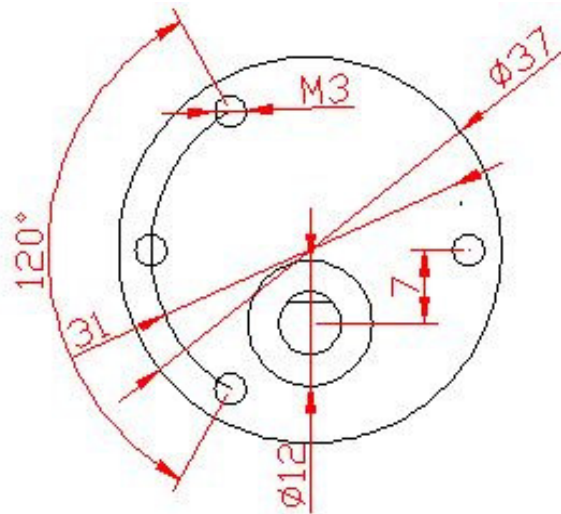
El motor escogido después de diferentes ensayos y pruebas es un MOTOR DC REDUCTOR 7,2 V 175 RPM

El Motor DC de 7,2 V con engranajes planetarios, proporciona 175 revoluciones por minutos con un consumo de 700 mA. Este motor puede usarse a 12 V siempre y cuando no sea de forma continua. El eje del motor es de 6 mm . Existe un soporte de aluminio S360214 que facilita el montaje en cualquier superficie.

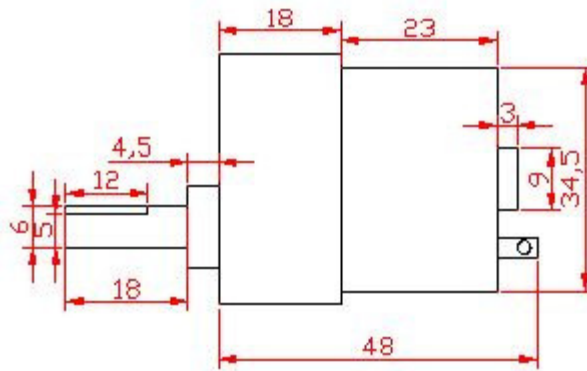
ESPECIFICACIONES

| | |
|--------------------------|-----------|
| Tensión Nominal | 7,2V |
| Velocidad Nominal a 7,2V | 175 rpm |
| Consumo sin carga 7,2V | 700 mA |
| Relación engranajes | 30:1 |
| Fuerza de parada | 7,1 kg·cm |
| Peso | 148 g |
| Diámetro Máximo | 37 mm |
| Diámetro Eje | 6 mm |
| Rosca fijación | 4 x M3 |

DIMENSIONES



Dimensiones de la parte frontal y orificios de montaje del motor DC.



Dimensiones del cuerpo del motor de corriente continua.



Pareja de soporte de aluminio negro especialmente diseñados para la sujeción de estos motores de corriente continua. Los soportes son universales y permiten colocar el motor en cualquier posición tanto en configuración inferior, como en configuración superior.

El sistema biela-manivela (Figura 79) permite convertir el movimiento giratorio continuo del motor en uno lineal alternativo en el pie de la biela.

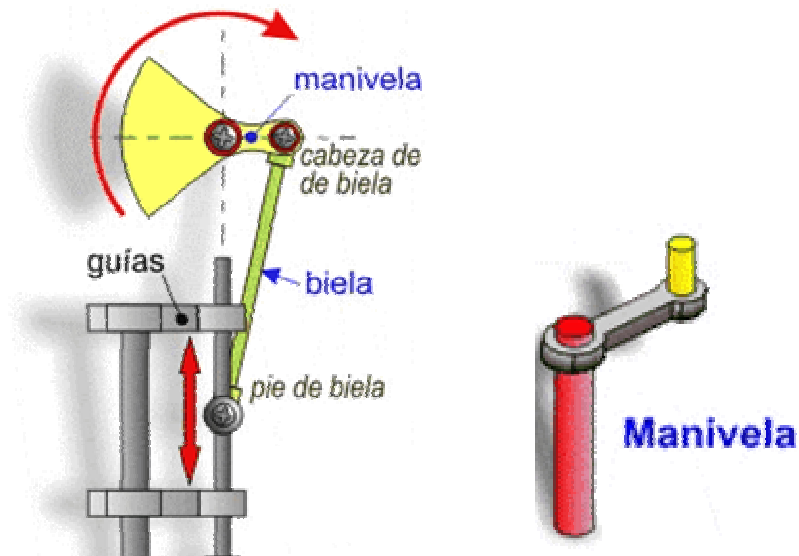
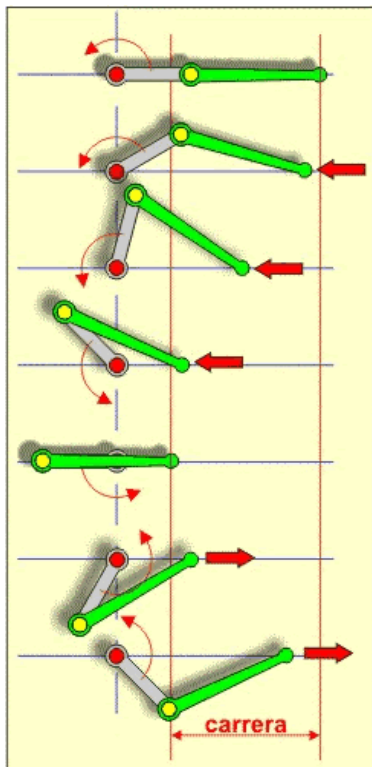


Figura 79. Sistema Biela-Manivela

Este sistema funciona de la siguiente forma (figura 80):



El eje del motor dispone de un movimiento giratorio que transmite a la manivela.

La manivela convierte el movimiento giratorio del eje en uno circular en su empuñadura

La cabeza de la biela está unida a la empuñadura de la manivela (eje excéntrico) y, por tanto, está dotada de un movimiento circular.

En su movimiento circular, la cabeza de la biela arrastra el pie de biela, que sigue un movimiento lineal alternativo.

Figura 80. Funcionamiento Biela – Manivela

Todo el sistema de la maquina es controlado por un microcontrolador HC08JL3E

La velocidad del motor se varia por medio de PWM

PWM es una sigla en ingles que significa **Pulse Width Modulation**, se refiere a una técnica de modulación donde el ancho relativo de la parte positiva de una señal periódica en relación a su periodo T, es modificado en función de una señal portadora. Este ancho relativo de la parte positiva respecto del periodo T es conocido como ciclo de trabajo, del ingles **Duty Cycle**, lo opuesto al Duty Cycle es la relación del ancho de la parte negativa de una señal al periodo T.

$$D = T_{on} / T$$

Donde:

D es el Duty Cycle o ciclo de trabajo

Ton es el tiempo o ancho del pulso durante el cual éste es positivo

T es el periodo o la inversa de la frecuencia.

La modulación por ancho de pulsos (MAP en castellano, PWM o *Pulse Width Modulation* en inglés) es una técnica utilizada para regular la velocidad de giro de los motores eléctricos. Mantiene el par motor constante y no supone un desaprovechamiento de la energía eléctrica.

Otros sistemas para regular la velocidad modifican la tensión eléctrica, con lo que disminuye el par motor; o interponen una resistencia eléctrica, con lo que se pierde energía en forma de calor en esta resistencia.

A continuación se muestra el diagrama de conexiones del microcontrolador y el circuito de conexiones del sistema que controla todo el funcionamiento de la máquina.

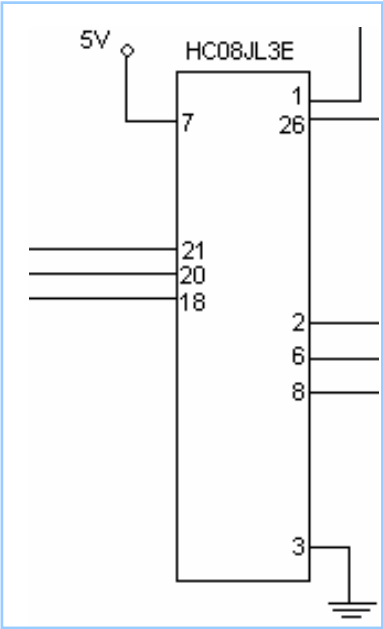


Figura 81. Microcontrolador

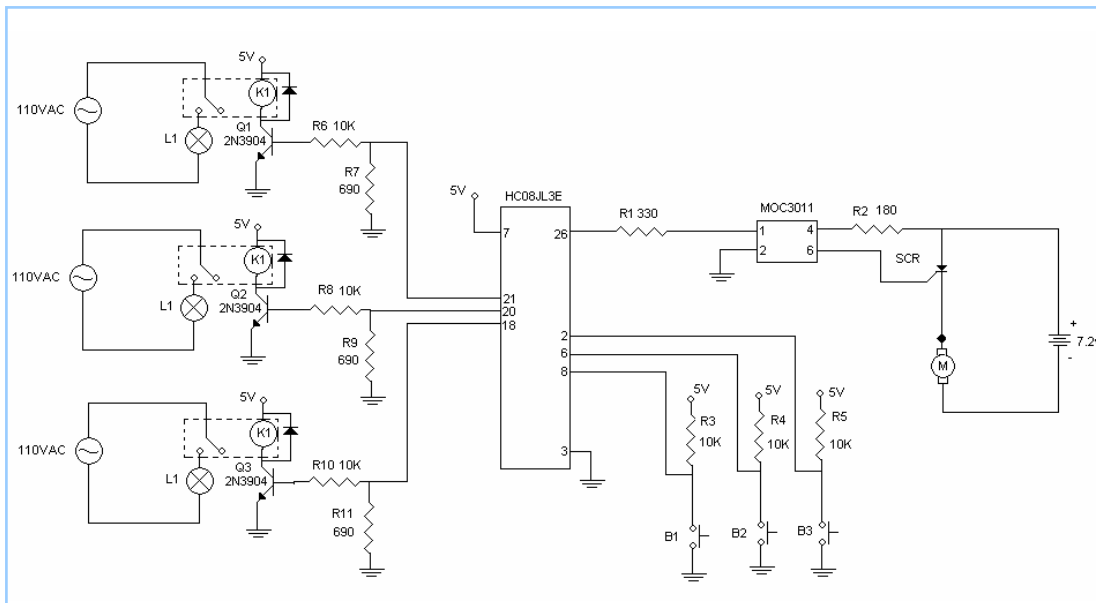


Figura 82. Diagrama del circuito

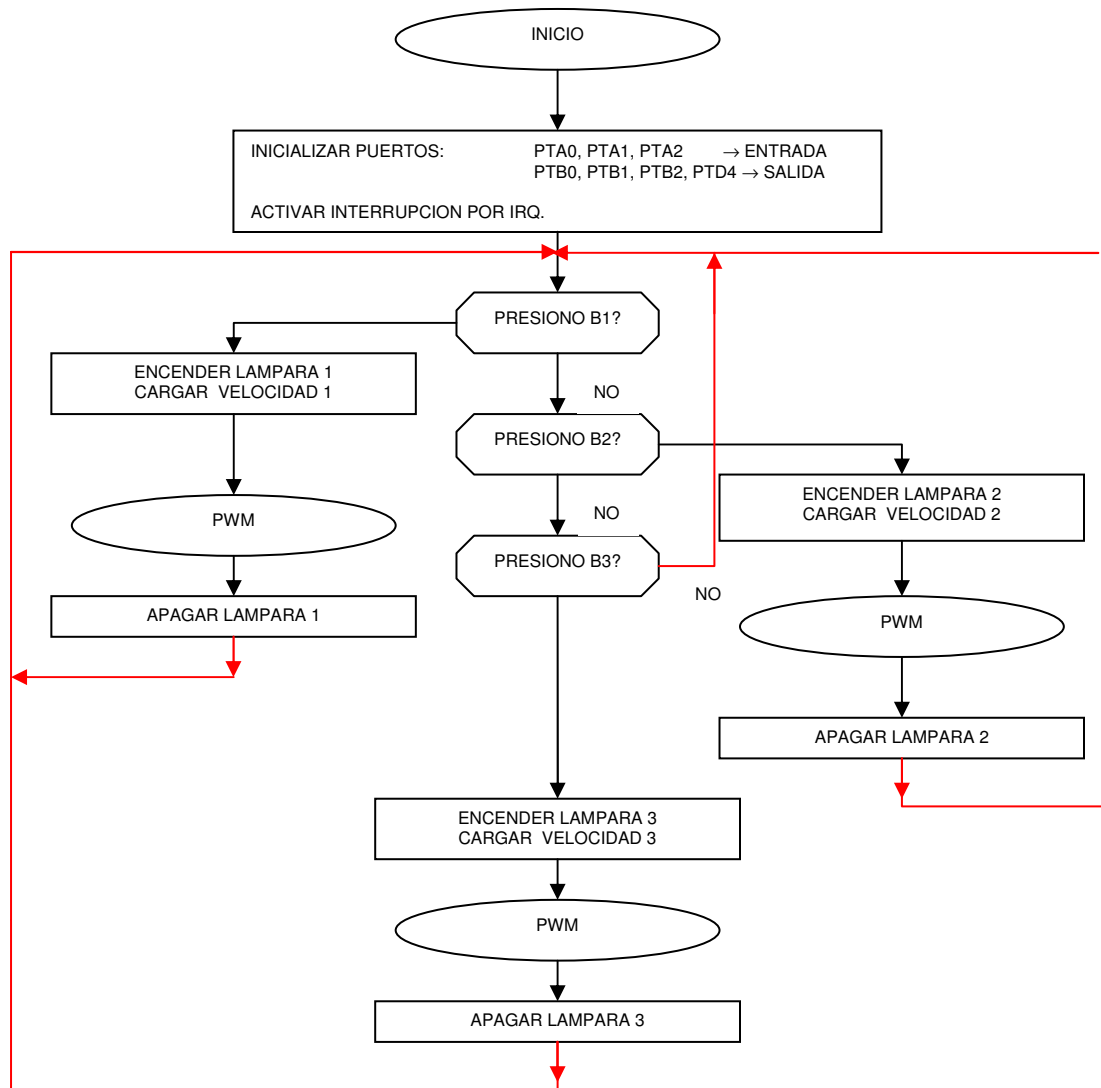
El circuito consta de un microcontrolador de la familia HC08 de FREESCALE (HC08JL3E). Mediante el cual se pretende cambiar la velocidad de un motor de corriente directa, a tres velocidades diferentes. El microcontrolador entonces regula la energía del motor mediante PWM.

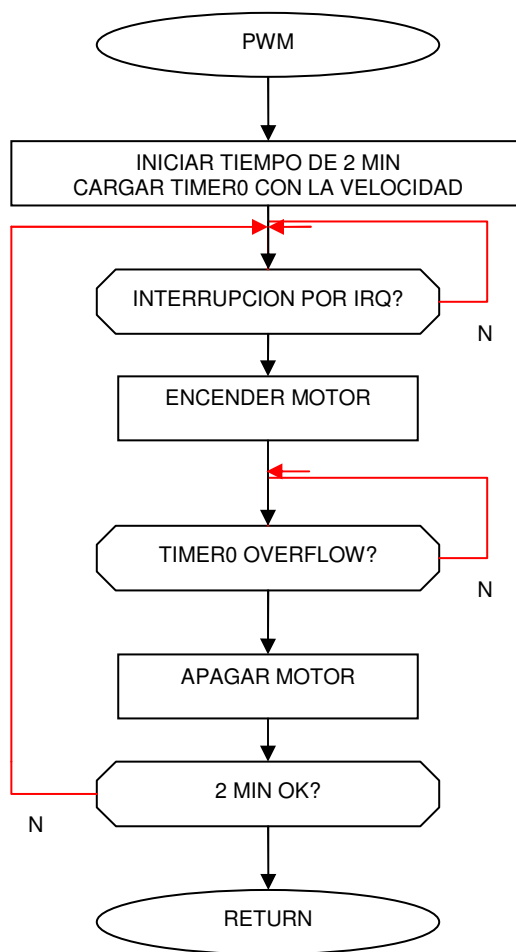
Para efectos de sincronización con la red eléctrica se hace uso de un detector de cruce por cero formado por los transistores Q1, Q2 y Q3.

El usuario puede escoger una de tres velocidades mediante los pulsadores B1, B2 y B3 adicionalmente a cada velocidad corresponde una luz diferente que es controlada por las relés K1, K2 y K3.

Después de tres minutos de accionado cualquiera de los pulsadores la máquina se apaga automáticamente.

Diagrama de flujo del circuito





15. FACTORES HUMANOS

USUARIO - MÁQUINA INTERACTIVA – MUSEO INTERACTIVO

Para el análisis de factores humanos se debe hacer un enfoque en el visitante, como usuario, la máquina interactiva como producto y el museo interactivo como contexto. No solo teniendo en cuenta cada uno de estos elementos de análisis por separado como entidades aparte sino también como un todo en el que interactúan y se mezclan tanto el usuario como el producto y también el contexto en el que están ubicados.

Se define el sistema como tipo 2. Este es un sistema donde se tienen diferentes usuarios dentro de un mismo contexto, usando un sólo producto. Es decir se tienen todas las personas que visitan el museo y se espera que todas estas, o gran parte de ellas, usen la máquina.

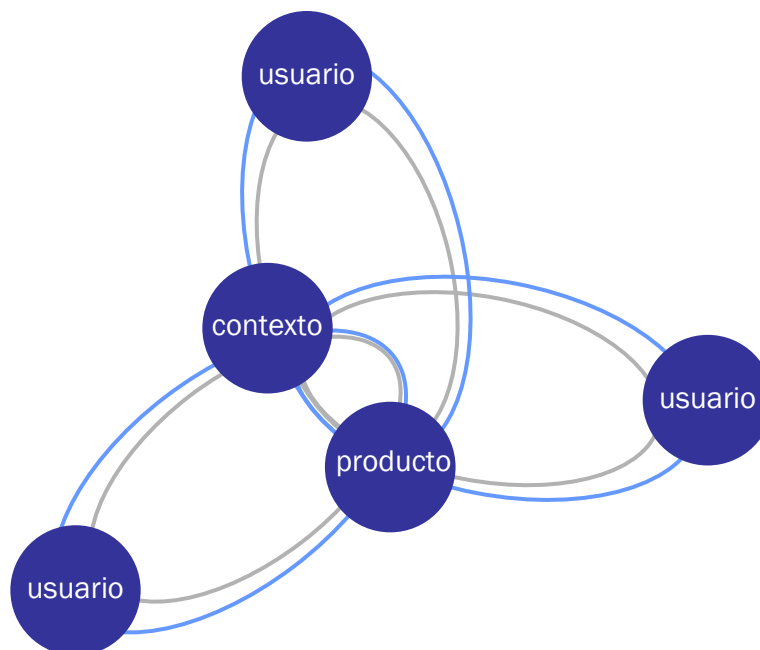


Figura 83. Sistema tipo 2

15.1 USUARIO

Es definido como el ser humano que utiliza la maquina para ejecutar una actividad. Como se precisó anteriormente el usuario es el visitante del museo interactivo. Por ser un lugar público al que asisten todo tipo de personas se define que el usuario es “multiusuario”. No se tienen diferencias de edad, sexo o cualquier factor aunque existe un enfoque en jóvenes de los 13 a los 19 años de edad.

Definición de Antropometría

“Es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas”

“Es el estudio y medición de las dimensiones físicas y funcionales del cuerpo humano”.

Tipos de antropometría:

Antropometría estática:

Es aquella que mide las diferencias estructurales del cuerpo humano, en diferentes posiciones y sin movimiento.

Antropometría dinámica:

Considera las posibles resultantes del movimiento, y va ligada a la biomecánica.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS RELEVANTES

Estándares antropométricos

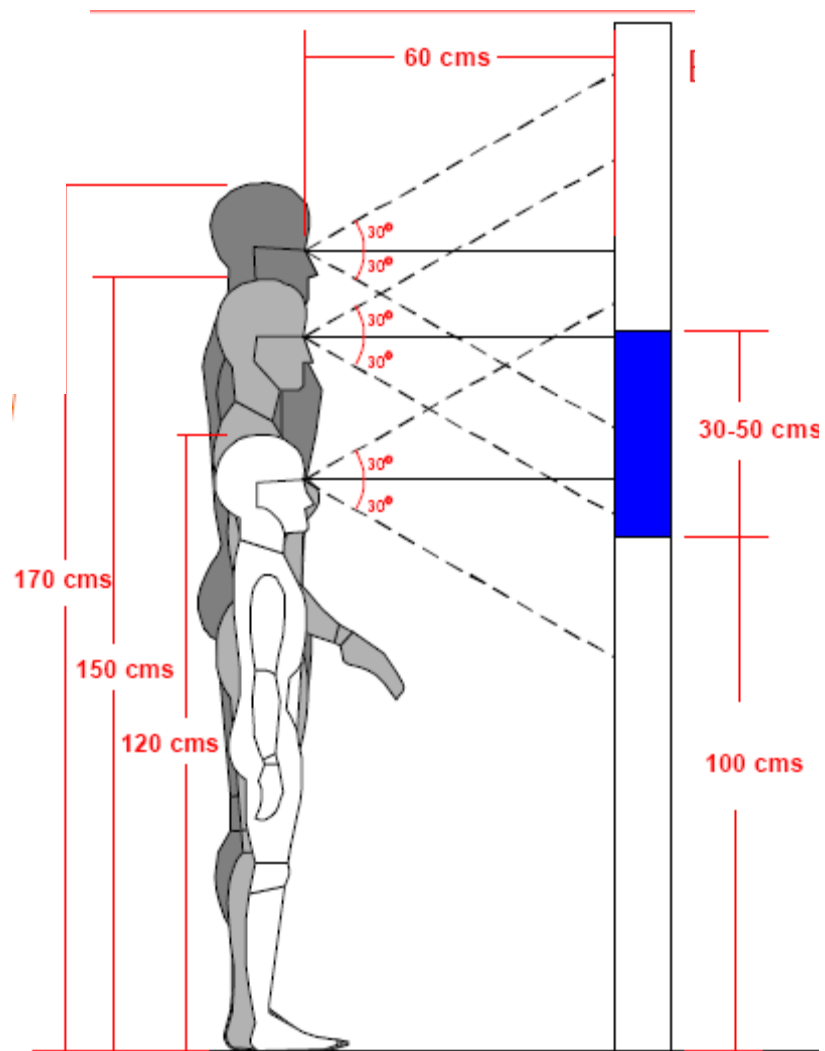


Figura 84. Planos óptimos de visión.

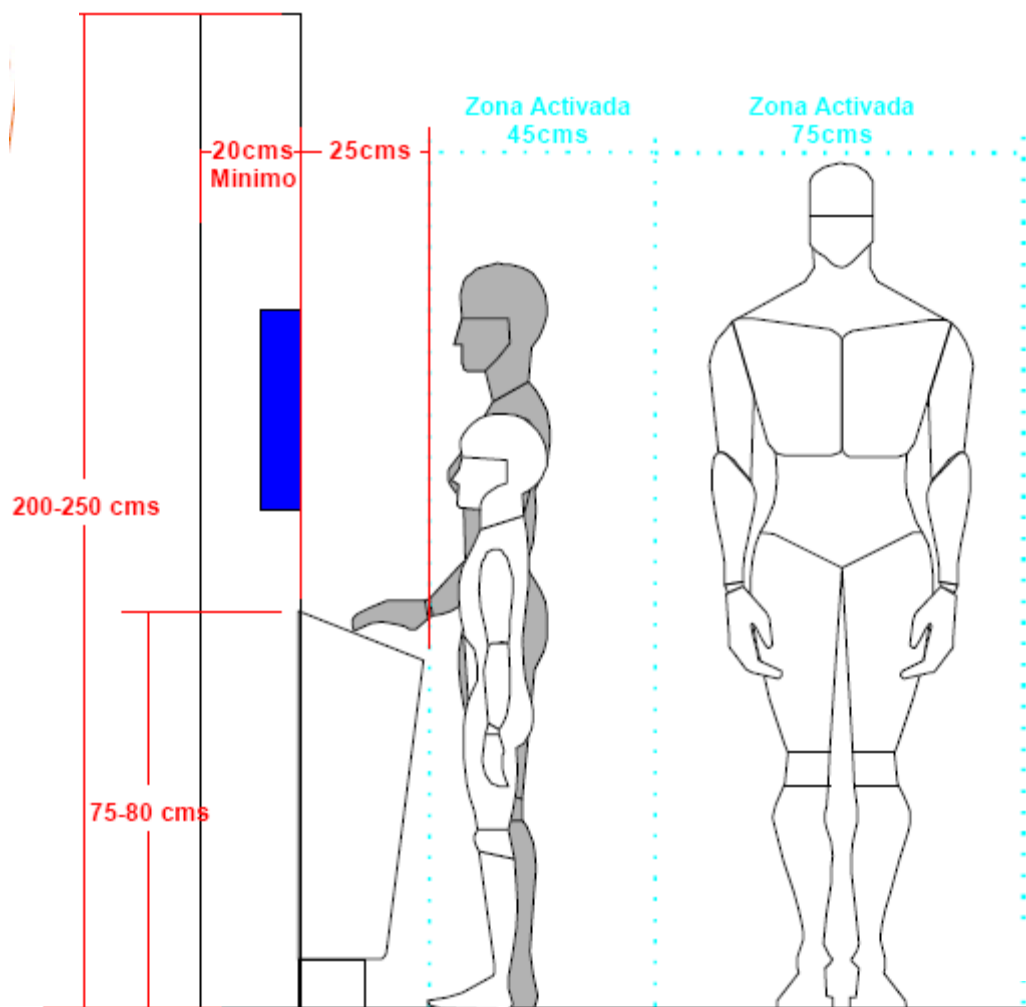


Figura 85. Medidas para Módulos (multimedias, displays)

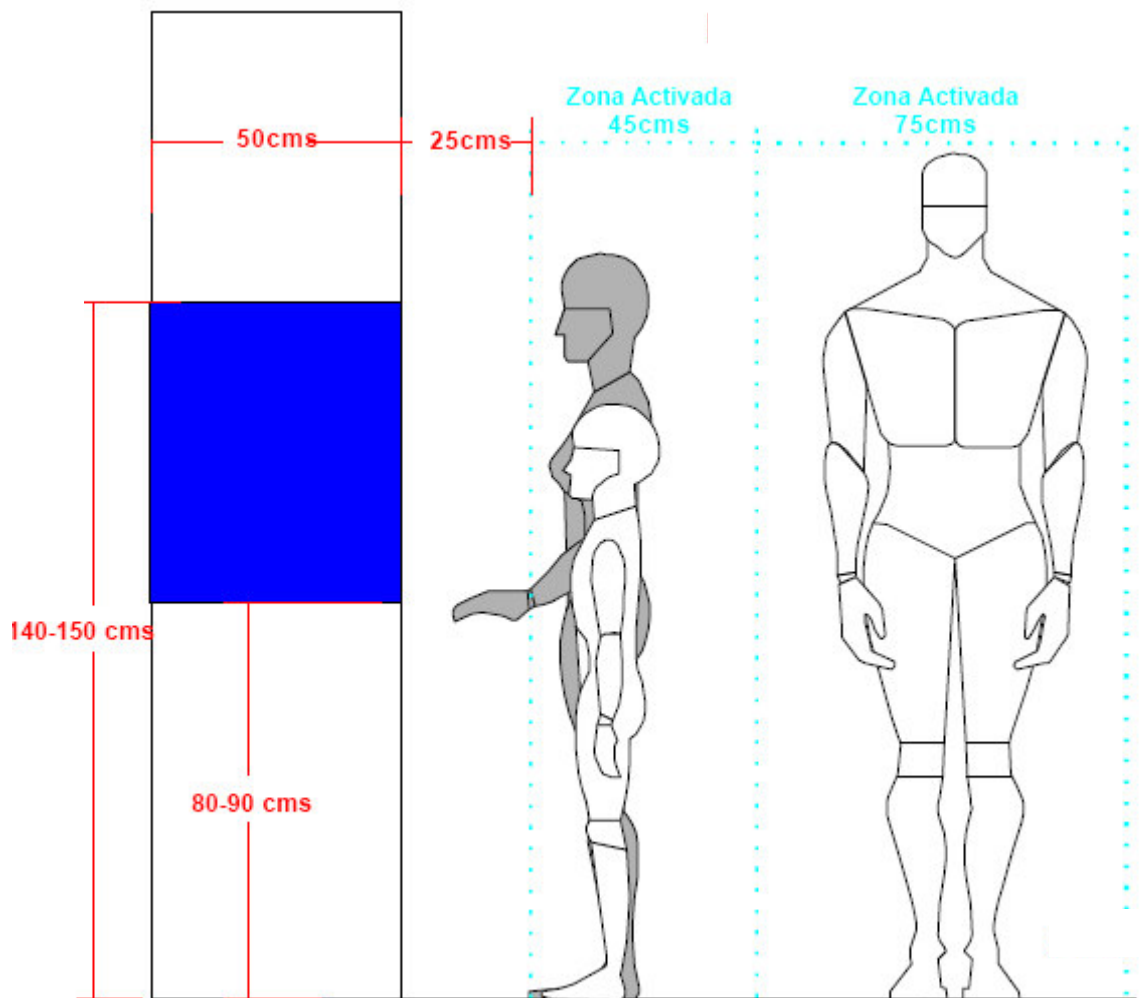


Figura 86. Medidas para Módulos Terrarios y Peceras.

NIVELES DE PERCEPCIÓN Y SENSORIALES

VISIÓN

Para la máquina interactiva se tiene en cuenta la visión, pues esta es necesaria y esta presente durante todo el proceso, desde que se inicia la ilustración del fenómeno hasta que la máquina se detiene.

Para la conservación de la visión y no atentar contra ella se deben tener en cuenta ciertos aspectos como la iluminación, el color, el brillo y el contraste. Se deben observar los tipos de luces que lleva la máquina, y los colores a utilizar.

La máquina tiene 3 tipos de luces distintas y con diferente intensidad con los que se simulan las diferentes horas del día, lo que va directamente ligado con la visión.

La visión no realiza un gran esfuerzo durante el proceso de formación de playas, pues es un ciclo que realmente dura muy pocos minutos, tiempo en que el usuario no está mirando un lugar específico fijamente sino paseando la vista por el acuario entero mientras ve las olas y el movimiento de la arena, sin tener que hacer mayor esfuerzo para ver el fenómeno.

Cuando se está en contacto con la máquina se reciben y se procesa constantemente información visual proveniente de esta.

AUDICIÓN

Se tenía pensado para esta máquina tener sonidos que acompañaran y ayudaran a ilustrar el fenómeno, por ejemplo un sonido que emulara las olas del mar cuando rompen en la playa, pero por una visita realizada a Maloka se decidió desistir de esta idea. Esto debido a que las máquinas que están dentro del museo que tienen sonidos no se pueden escuchar debidamente.

Teniendo en cuenta que es un lugar con buena cantidad de visitantes y que por ser un museo interactivo y no museo de exposición tradicional, en el que las personas hablan y comparten experiencias verbales, y hay varias máquinas alrededor, si el sonido que emite una máquina en particular es muy bajo, las personas no alcanzan a percibir y asimilar bien el sonido que se emite, y por el contrario no se debe poner el volumen del sonido muy alto pues si tenemos en

cuenta la cantidad de máquinas que hay y que algunas de estas tuvieran sonidos fuertes, se convertiría en un ruido perturbador del ambiente.

La máquina como tal, analizando el funcionamiento y no los sonidos extra que pueda tener, tiene un nivel de ruido normal, aceptado, permisible y tolerable al oído humano. Este ruido es producido por el motor en movimiento, pero este no llega a ser un ruido perturbador.

TACTO

Teniendo en cuenta el tacto como otro de los factores importantes a analizar, se puede evidenciar que para el accionamiento de la máquina necesariamente se utiliza el tacto. Al pulsar cualquiera de los botones que hacen que se active el mecanismo se está teniendo un contacto usuario – máquina recurriendo al tacto.

El OLFATO y el GUSTO no se consideran relevantes, pues la interacción con la máquina no hace necesario que el usuario necesite de estos, ni para el momento de uso, ni para el entendimiento del fenómeno.

15.2 PRODUCTO

El producto es definido como la máquina que utiliza el ser humano para la ejecución de una actividad, tarea o trabajo.

Para el análisis del producto se deben tener en cuenta las especificaciones del producto, los aspectos formales y funcionales, comunicativos y de control.

A lo largo del documento se hace mucho énfasis en los aspectos relativos al producto, por lo que en esta etapa de factores humanos se hace una especie de

resumen tomando los aspectos más importantes en el momento de hacer el análisis de factores humanos. Si se desea ampliar el tema se puede recurrir a los capítulos y enunciados requeridos.

ANÁLISIS FUNCIONAL

El análisis de la función del producto y, especialmente de las funciones prácticas y comunicativas del producto, permite la simplificación del proceso interactivo entre usuario y producto.

Para entender más fácilmente el funcionamiento de la máquina y por lo tanto el fenómeno que por medio de esta se quiere explicar es importante hacer el análisis funcional, conociendo brevemente los elementos básicos que lo componen.

- Acuario.

Es allí donde está almacenada el agua y la arena necesaria para ilustrar el fenómeno de formación de playas.



Figura 87. Acuario con agua y arena

- Motor.

Permite accionar el movimiento de la biela y la manivela. Funciona con energía eléctrica. El eje del motor dispone de un movimiento giratorio que transmite a la manivela.

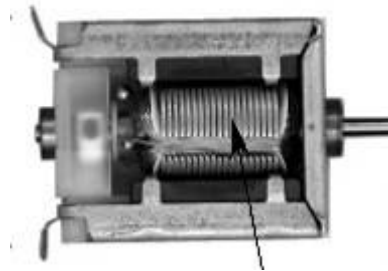


Figura 88. Motor

- Biela – Manivela

Es movida por el motor. La cabeza de la biela está unida a la empuñadura de la manivela (eje excéntrico) y, por tanto, está dotada de un movimiento circular. En este movimiento, la cabeza de la biela arrastra el pie de esta siguiendo un movimiento lineal alternativo.

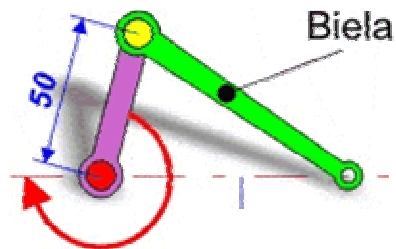


Figura 89. Biela - Manivela

- Bloque / Cubo

Este bloque esta unido al pie de la biela. Esta hace que el cubo suba y baje en ciclos que son controlados por la velocidad del motor.

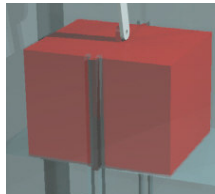


Figura 90. Bloque / Cubo

- Techo / Pantalla

La pantalla esta ubicada sobre la pecera. Su principal función es sostener las luces y además por su forma y material especial de aluminio espectral ultra super reflectivo hace que las luces estén dirigidas hacia adentro de la pecera evitando así que los rayos sean conducidos fuera de esta.



Figura 91. Techo / Pantalla

- Tubos de luz

Hay tres tubos de luz, uno de luz negra y otros dos de luz blanca que sirven para simular las luces en las tres horas del día que se quieren representar; mañana, tarde y noche.

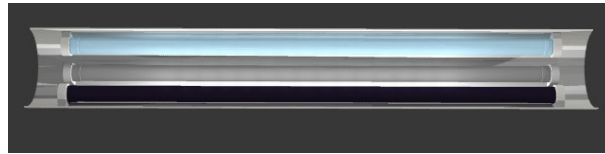


Figura 92. Tubos de luz.

- Display. Pulsadores

Aquí se ubican los pulsadores con los que el usuario acciona la máquina. Además hay un texto explicativo referido al fenómeno.

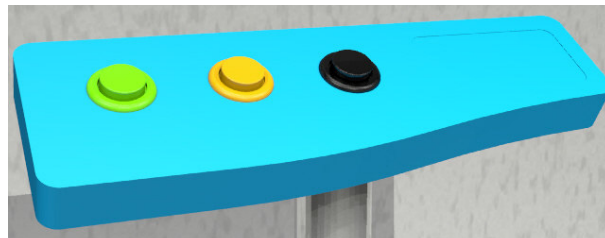


Figura 93. Pulsadores

ASPECTOS FORMALES

Los aspectos formales relevantes para este breve resumen son:

Las dimensiones generales de la máquina son:

Alto: 650 mm Fondo: 200 mm Ancho: 1700 mm

Volumen:

34000 cm³ de agua

17000 cm³ de arena

Especialmente en los tres pulsadores que se tienen frente a la máquina, se ve que el aspecto formal de estos indica información de accionamiento.

COMUNICACIÓN Y CONTROL

El control de la máquina se hizo de modo que fuera muy sencillo para el usuario intervenirla, pues se presentan e incluyen personas de diferente edad, educación y conocimientos, llegando a la propuesta de activar la máquina por medio de tres pulsadores de simple y fácil manejo para todos los visitantes.

Realmente el contacto que tiene el usuario con la máquina esta limitado a estos tres pulsadores, de donde el usuario controla el tipo de oleaje según el momento del día que se elija.

El usuario elige uno de estos momentos y se limita a ver como la máquina se encarga de representar el fenómeno de formación de playas.

Los pulsadores, tan solo por serlo y por estar en la mente de las personas como un elemento estipulado para presionar con el fin de obtener un resultado, invitan al usuario a que los oprima sin necesidad de tener algún símbolo o textura que lo indiquen.

El color de los botones llama la atención del usuario atrayéndolo hacia estos e incitándolo a presionarlos.

Cada pulsador esta acompañado de un texto que guía al usuario y lo informa, diciéndole que significa y que sucede al apretar cada uno de estos, para que al elegirlo el usuario este previamente informado de lo que va a observar.

Como parte de la comunicación máquina - usuario se encuentran los cambios de luces. Los botones también sirven para condicionar el tipo de luz para generar un ambiente de acuerdo con el momento que se haya elegido, contribuyendo al mejor entendimiento y a una comunicación más clara entre los dos.

También forma parte de la comunicación las diferentes olas grandes o pequeñas que el usuario ve cuando la máquina esta en funcionamiento, pues es una manera que por medio de la visión esta dando información al usuario mientras este adquiere conocimiento. El tipo de oleaje también esta controlado por el pulsador que el usuario oprima, acompañado por la luz respectiva en cada momento.

Se cuenta con un infografico ubicado en el lado derecho del acuario (visto frontalmente) donde se explica el fenómeno que la máquina esta ilustrando para ubicar al usuario y brindarle o ampliarle su conocimiento.

15.3 CONTEXTO

Es el espacio físico donde se utiliza un producto, también definido como el ambiente físico: componentes materiales, físicos, concretos, producto del ser humano.

En este caso el contexto es el Parque Interactivo Explora el cual esta ampliamente descrito en el capítulo 1 específicamente en Necesidades del cliente.

Existen ciertos requerimientos en cuanto a la creación de los espacios para el Paquete Interactivo Explora, como lo son : recorridos claros, diferenciación clara de zonas de descanso y transición, diferentes niveles dentro del recorrido, zonificación clara y legible, circulación enfatizada por iluminación, gráficos de techo y piso, creación de sub-espacios.

Colores

Los colores usados en Explora son colores neutros como bases, acentos de color en gamas por espacios.

Algunos de los colores principales de las diferentes salas son los siguientes:



Para la sala en la que esta ubicada la máquina (Colombia Geodiversa) se tienen estos colores principalmente.



En la siguiente tabla se expone la relación de los colores con los efectos psicológicos y físicos que tienen los colores sobre los seres humanos, así como también los usos de los colores.

Tabla 10. Relación colores efectos psicológicos, físicos y uso.

| Color | Efectos Psicológicos | Efectos fisiológicos | Usos |
|----------|---|--|---|
| Rojo | Estimulación de energía mental y física. Reacciones agresivas. Sensaciones de Calor. Influencia el humor. | Aumento de la tensión muscular; la presión sanguínea y el ritmo respiratorio. | En la naturaleza y muchas de las convenciones culturales creadas por el hombre, utilizan el rojo en las señales de peligro. |
| Naranja | Revitalización de los pulmones y de la red solar. Estimulación de la creatividad | Estimula el apetito, la digestión y la emotividad | Contraste de objetos, señales, etc. |
| Amarillo | Estimulación nerviosa, ayuda a las personas a memorizar con facilidad. | Estimulación de la emotividad y calma de aceleraciones nerviosas. | Cuando es muy intenso, se puede usar para señales de peligro. Se utiliza en aplicaciones visuales que requieren de especial atención. |
| Verde | Ejerce influencia en la curación de problemas de hígado, gripa, fiebre, entre otros | Disminuye la presión sanguínea, bajando el ritmo cardíaco. Es el color más fácil de visualizar por el ojo humano | Se utiliza para neutralizar colores cálidos y es apto para la aplicación en espacios que requieren de calma permanente. |
| Azul | Calma y alivio de problemas orgánicos. Transmite seriedad, confianza y tranquilidad. | Eleva la presión de la sangre por contracción de las arterias. Antiséptico, antifebril y astringente. | Decoración de espacios para uso infantil, para apaciguar energías. |
| Violeta | Remite a aspectos religiosos. Disminuye angustia, fobias y miedos | Aumenta la resistencia de los tejidos, actuando sobre el corazón, los pulmones y los vasos sanguíneos. | No es muy recomendado en la decoración ni para utilizarse en grandes cantidades ni en espacios muy grandes. |

AMBIENTE SONORO

El ambiente sonoro en cuanto a ruidos es alto pero no afecta la salud humana. Dentro del contexto del Parque Interactivo Explora se van a ubicar muchas personas lo que genera conversaciones y por lo tanto ruido.

Por otro lado están los ruidos provenientes de las máquinas en funcionamiento, teniendo en cuenta que pueden ser varias al mismo tiempo, lo que incrementa el ruido generado, aunque este no supera los niveles permisibles, pues Explora controla esto para no atentar contra los visitantes

AMBIENTE LUMINOSO

El museo cuenta con una iluminación especial según el área en que se este. Para las máquinas se tiene algunas especificaciones a respetar como lo son los reflectores de piso que marcan el recorrido, las luces del color de cada zona y las luces dirigidas.

AMBIENTE TÉRMICO

El ambiente térmico adecuado y agradable es fundamental en este contexto, pues los visitantes deben estar conformes y no sentirse en ningún momento incómodos y con ganas de abandonar el parque.

El ambiente térmico está condicionado por la temperatura del aire, la humedad del aire, la temperatura de las paredes y objetos.

Clima

Un medio ambiente agradable esta constituido por una temperatura y una humedad relativa apropiadas. Esto se aplica para los seres humanos sin importar cual sea la actividad que se desarrolle.

El calor que producen las máquinas y las corrientes de aire, provenientes de la ventilación, (circulación de aire), o ventiladores, pueden afectar el clima óptimo del parque interactivo.

Se debe tener en cuenta que hay gran cantidad de máquinas que producen calor y por lo tanto la temperatura se debe graduar muy bien y el sistema de ventilación también para lograr mantener un clima agradable.

Se recomienda mantener los siguientes parámetros acotados en los respectivos rangos:

Tabla 11. Parámetros de temperatura, humedad y corriente de aire.

| | |
|-------------------|---|
| Temperatura | 19°C - 23°C |
| Humedad relativa | 40% - 50% |
| Corriente de aire | No deben ser dirigidas a las personas, independientemente del lugar de donde procedan, de ventanas, de instalaciones de aire acondicionado, de los dispositivos de enfriamiento de los equipos, etc.. |

16. FORMALIZACIÓN

Después de definir el mecanismo para el funcionamiento de la máquina, definir restricciones espaciales y encontrar las soluciones a cada uno de los subproblemas se empieza la formalización. En este paso el enfoque está dirigido a la forma de la máquina y la relación con el usuario.

Para el diseño de la forma es importante generar diferentes alternativas por medio de bosquejos a mano alzada para después seleccionar la que satisfaga las necesidades del cliente.

Para generar las alternativas es indispensable tener en cuenta las necesidades del cliente directo del proyecto, el PARQUE INTERACTIVO EXPLORA. (Ver Capitulo 1 Necesidades del cliente)

Para empezar a imaginar y crear formas es necesario escoger un referente formal el cual se convierte en el patrón principal que enmarca la generación de alternativas y le da al producto el diferenciador formal.

En la siguiente figura se visualiza el referente escogido: la ola. Esto no quiere decir que la máquina tome esta forma, si no que se creara a partir de características de esta.

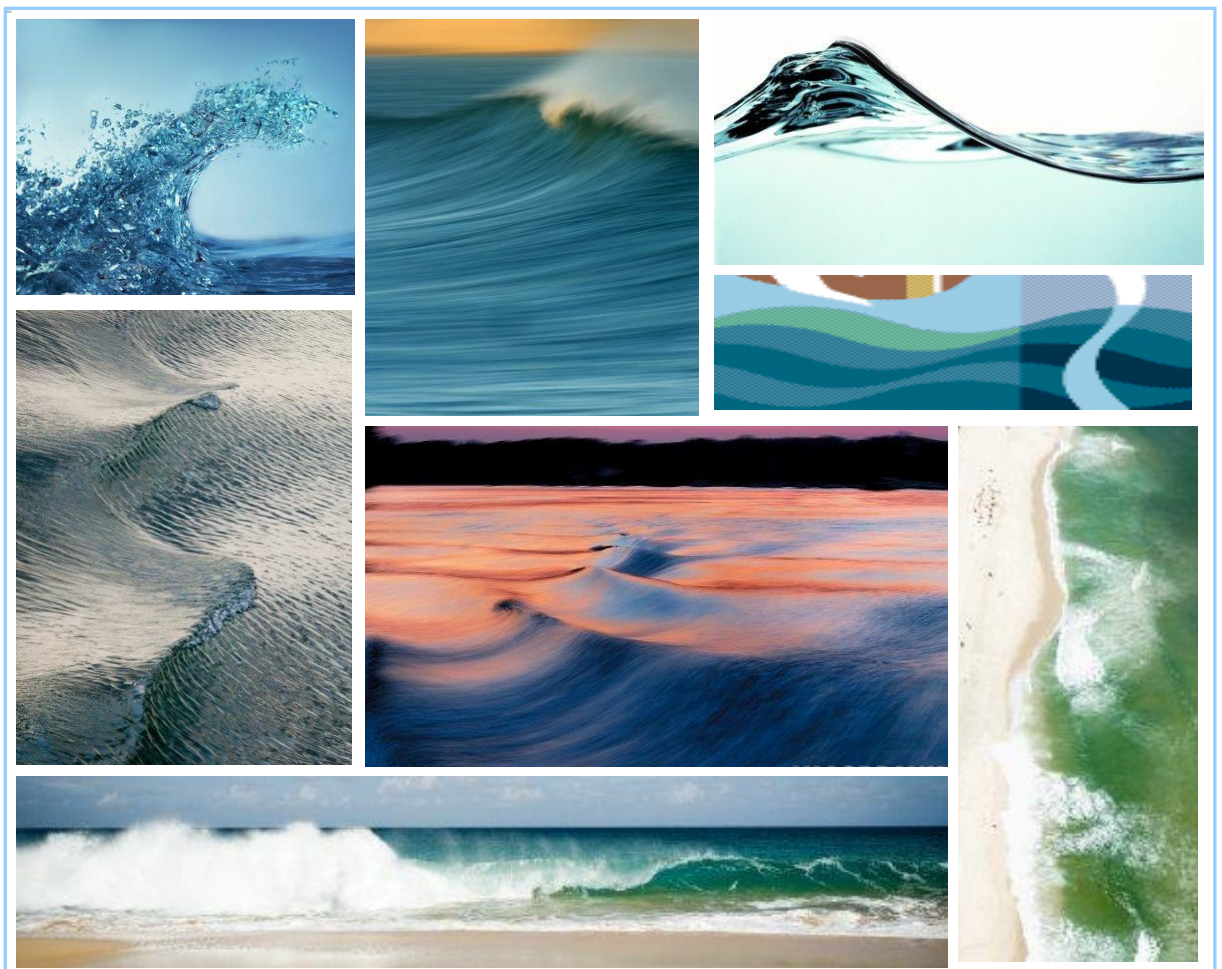


Figura 94. Referente formal: la ola

A continuación se encuentran algunas alternativas de forma, que se proponen para el desarrollo del concepto.

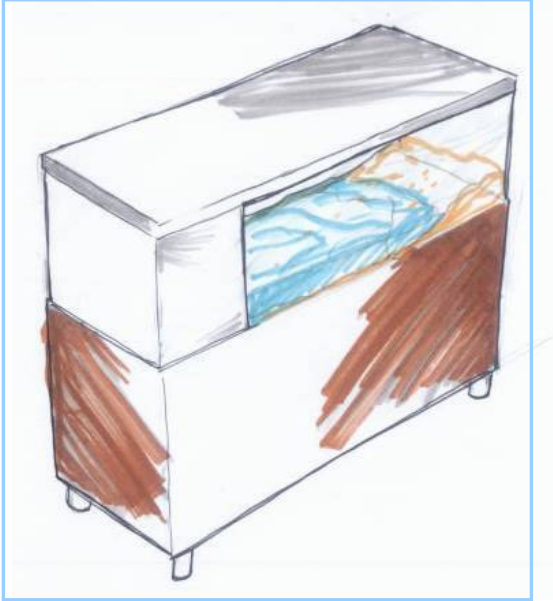


Figura 95. Propuesta formal 1

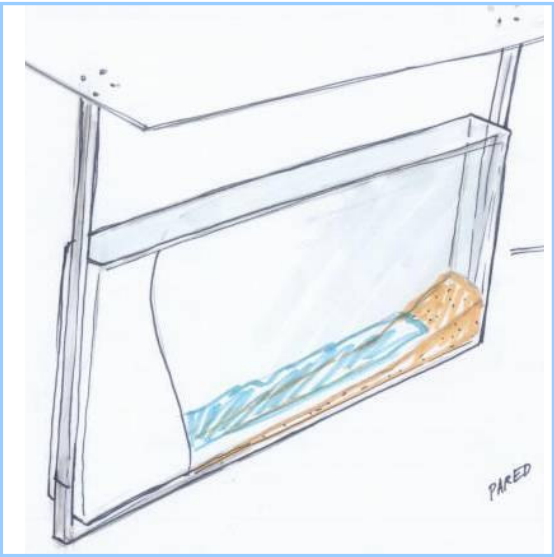


Figura 96. Propuesta formal 2

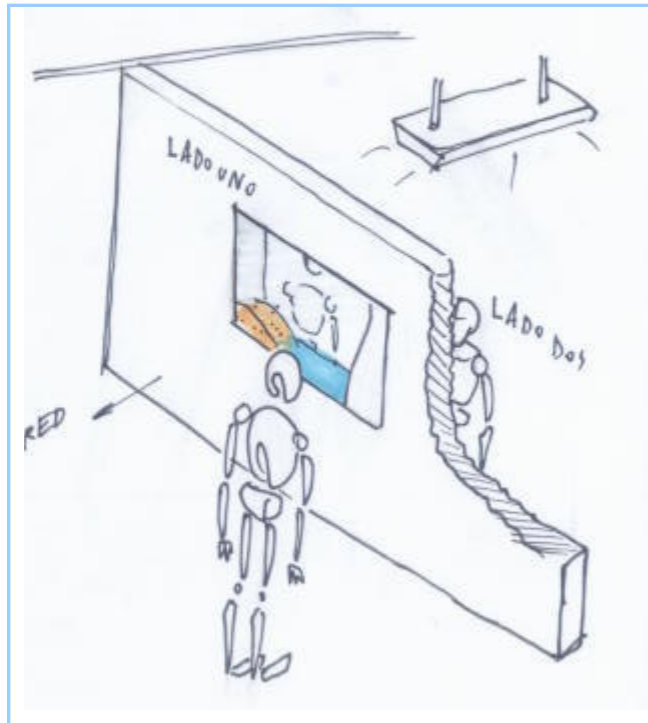


Figura 97. Propuesta formal 3.

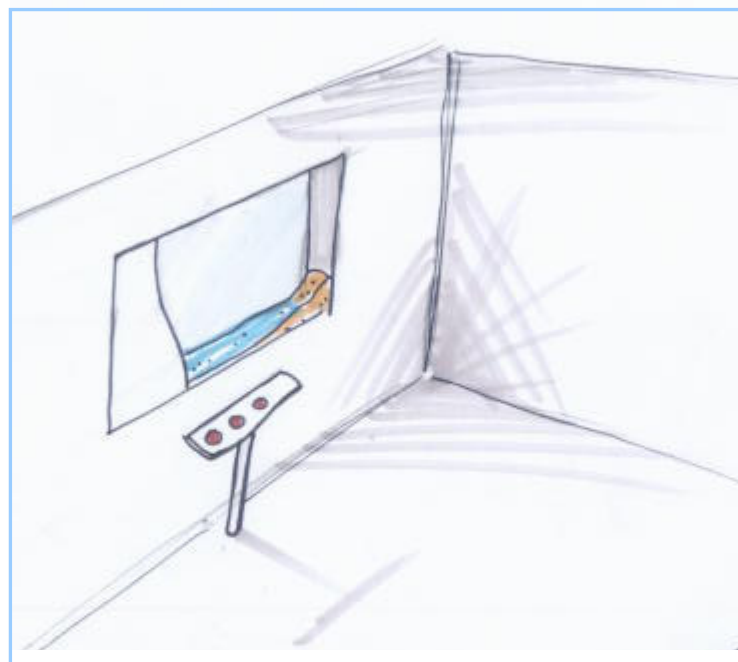


Figura 98. Propuesta formal 4

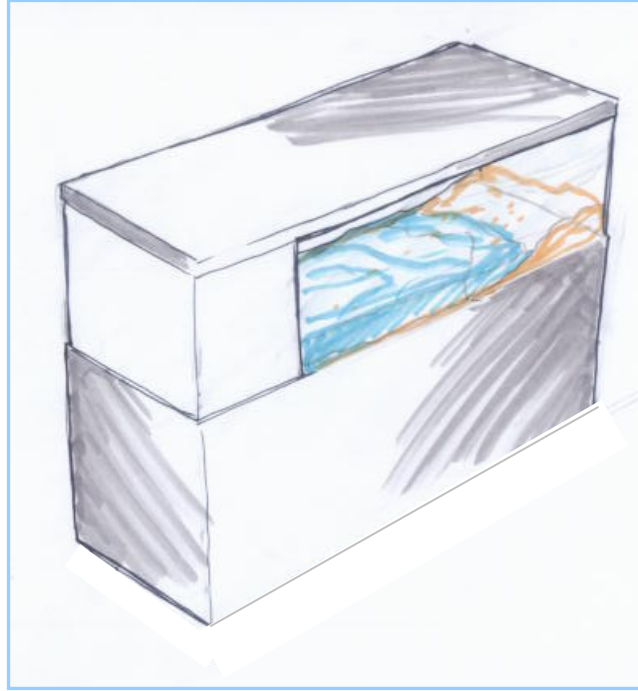


Figura 99. Propuesta formal 5

Para reducir el conjunto y escoger la mejor alternativa, es preciso cumplir con las necesidades del cliente, Parque interactivo Explora.

Para esto se elabora una tabla de criterios de evaluación

Tabla 12. Tabla de evaluación

| Criterio | Cumple | | |
|--------------------------|--------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Formas establecidas | | | |
| Manejo del espacio | | | |
| Delimitación de espacios | | | |
| Colores establecidas | | | |
| Ubicación infograficos | | | |
| simbología | | | |

Basados en la tabla de evaluación anterior se calificaron las diferentes alternativas como 1=regulares, 2=buenas o 3=excelentes dependiendo del cumplimiento de los criterios, para seleccionar la alternativa que cumple con todas las necesidades del cliente.

Tabla 13. Evaluación de alternativas formales

| CRITERIOS | Alternativas | | | | |
|--------------------------|--------------|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Formas establecidas | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Manejo del espacio | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Delimitación de espacios | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Colores establecidas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Ubicación infográficos | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| Simbología | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TOTAL | 11 | 17 | 14 | 18 | 17 |

Después de la evaluación de las alternativas formales, se selecciono la idea 4 que cumple con todas las necesidades del cliente, y es la que más relación tiene con el usuario final.

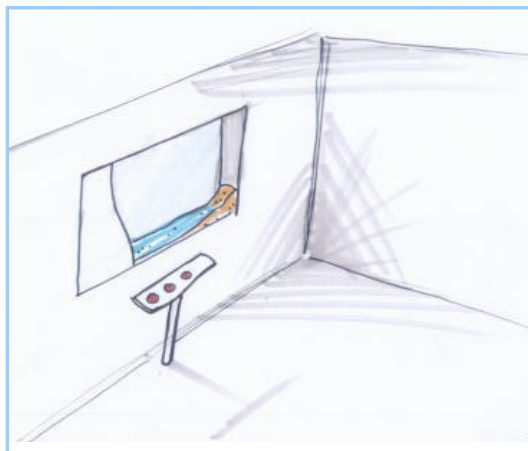


Figura 100. Propuesta formal final

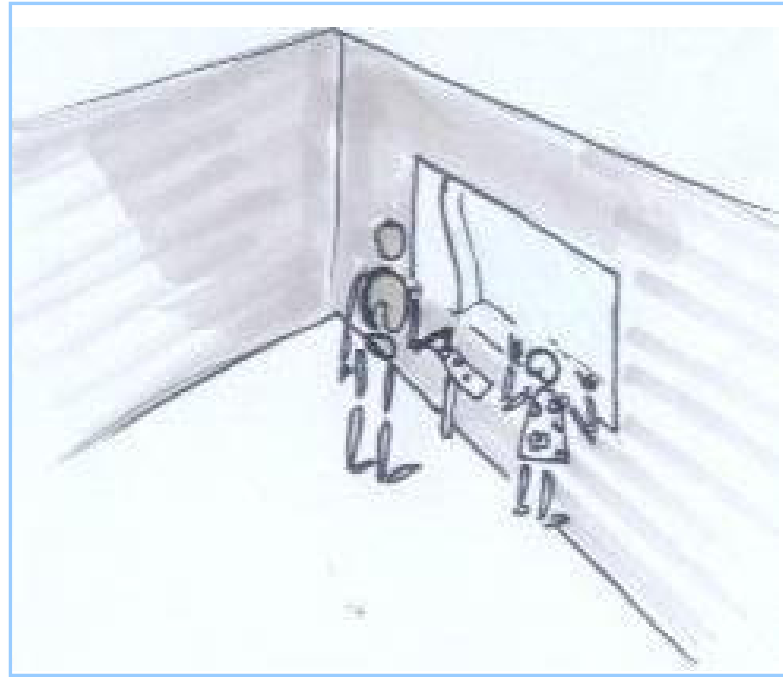


Figura 101. Propuesta formal final

CAPITULO IV. CORPORIFICACIÓN

17. PROTOTIPOS

En el desarrollo de un producto, la fabricación de prototipos es indispensable ya que es el proceso de desarrollo que encauza hacia una aproximación del producto.

¿Para que se utilizan los prototipos?

Los prototipos tienen cuatro propósitos; aprender, comunicarse, integrar y verificar.

Aprender: responden las preguntas que se formulan continuamente durante el desarrollo del producto; ¿Funcionara?, ¿Cumplirá con las necesidades de los usuarios?

Comunicarse la comunicación dentro del sistema administrativo, proveedores, socios, y clientes, se hace mas fácil con una representación tridimensional, tangible y visual del producto.

Integrar: en la integración de los subsistemas de los productos se asegura que los componentes funciones en conjunto como se espera.

Verificar: Después de desarrollado el proyecto es definitivo la necesidad de verificar que el producto ha alcanzado el nivel de funcionalidad esperado.

En este caso el prototipo es necesario para cumplir con los 4 propósitos. Para esto se empieza la Corporificación que es una etapa en donde todos los factores que fueron analizados anteriormente se juntan para darle cuerpo al proyecto.

En la figura 102 se visualiza mecanismo de creación de olas

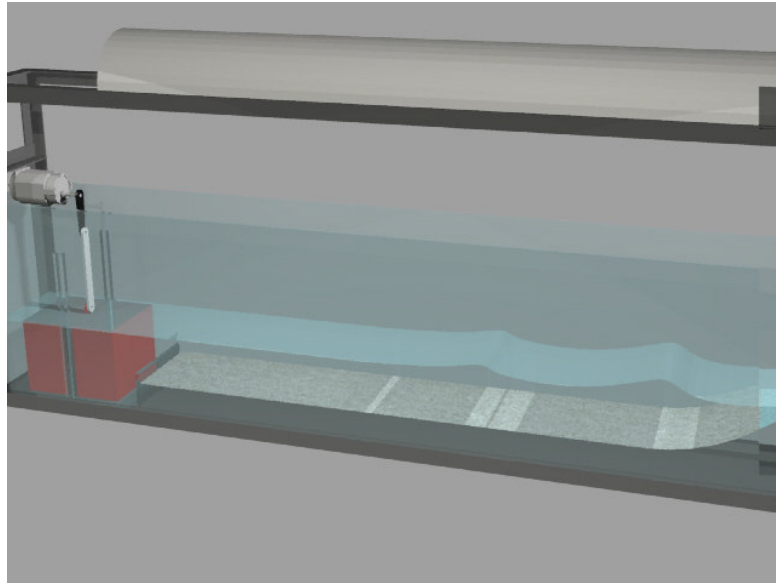


Figura 102. Mecanismo de la máquina

En la figura 103 se representa el sistema de iluminación

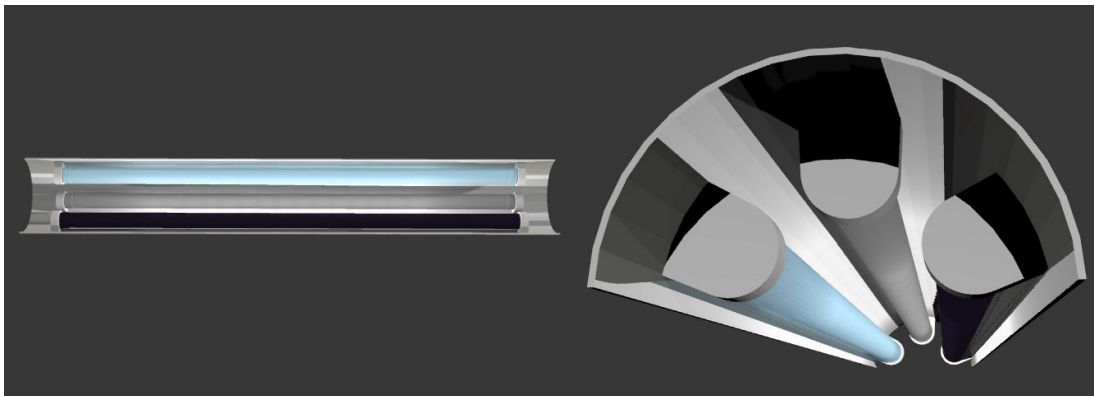


Figura 103. Sistema de iluminación

En la figura 104 se visualiza el panel de control con los 3 pulsadores de accionamiento, (Mañana, Tarde, noche).

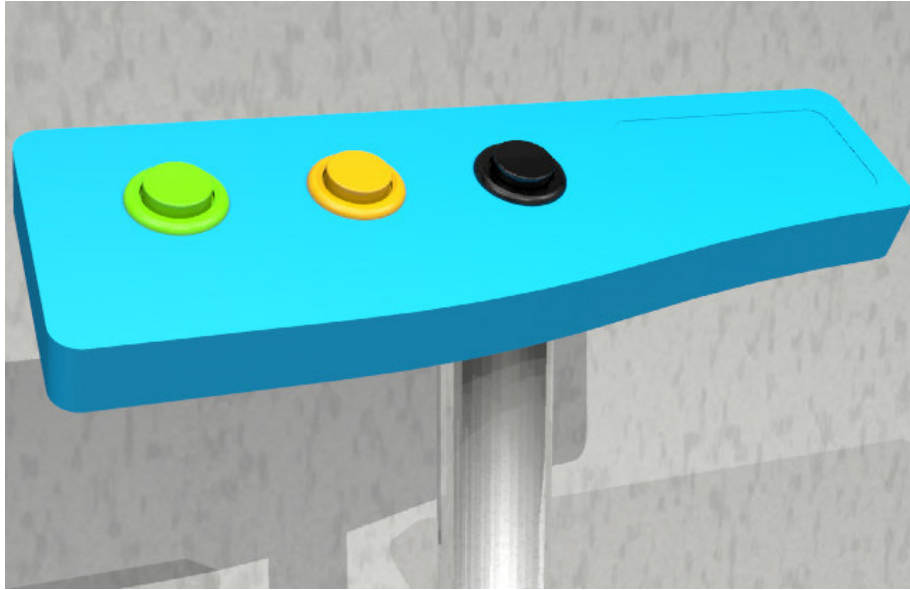


Figura 104. Panel de control

En la siguiente figura se ve la máquina en las diferentes posiciones del mecanismo

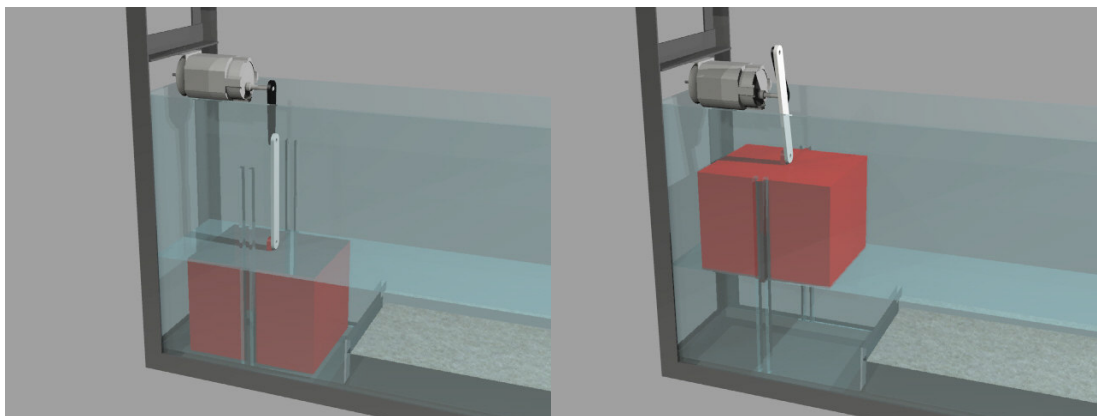


Figura 105. Posiciones del mecanismo

En la siguiente figura se muestra la forma de la máquina y sus diferentes componentes

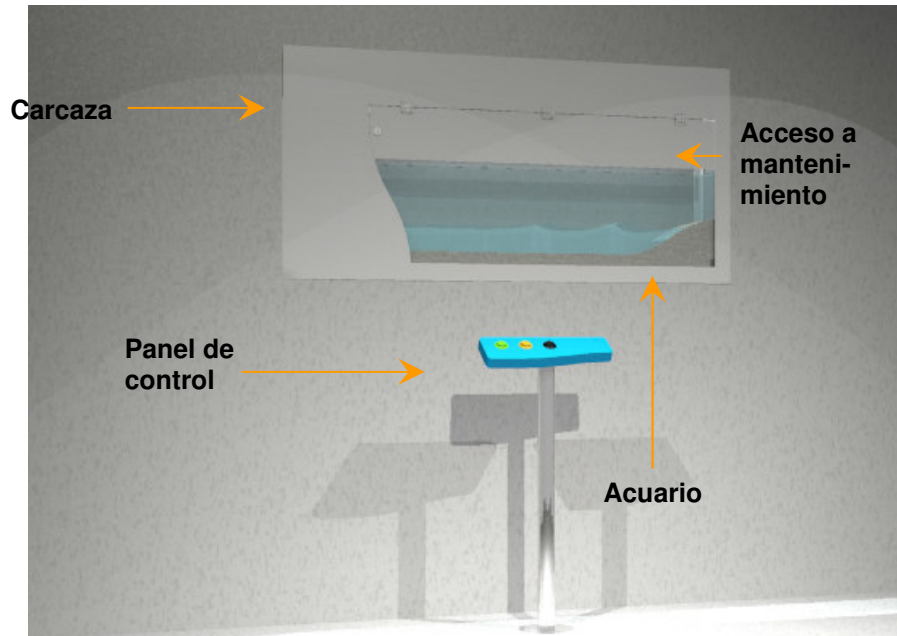


Figura 106. Máquina y sus componentes

La máquina siendo manipulada por el usuario es representada en la siguiente figura.

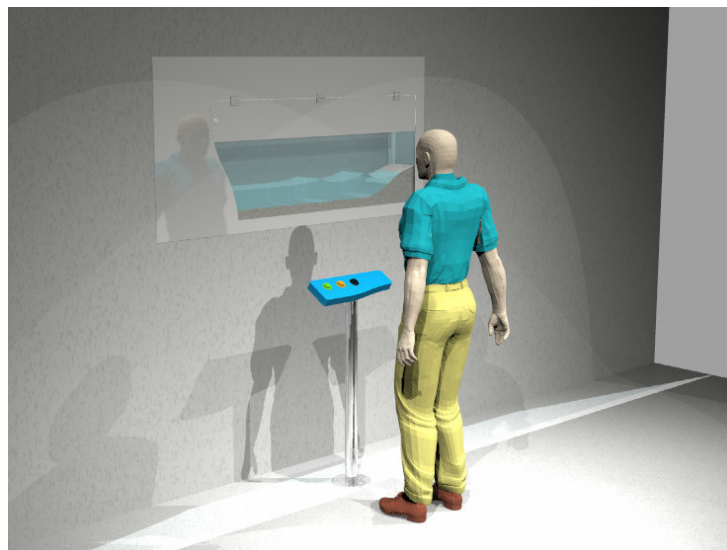


Figura 107. Máquina con usuario

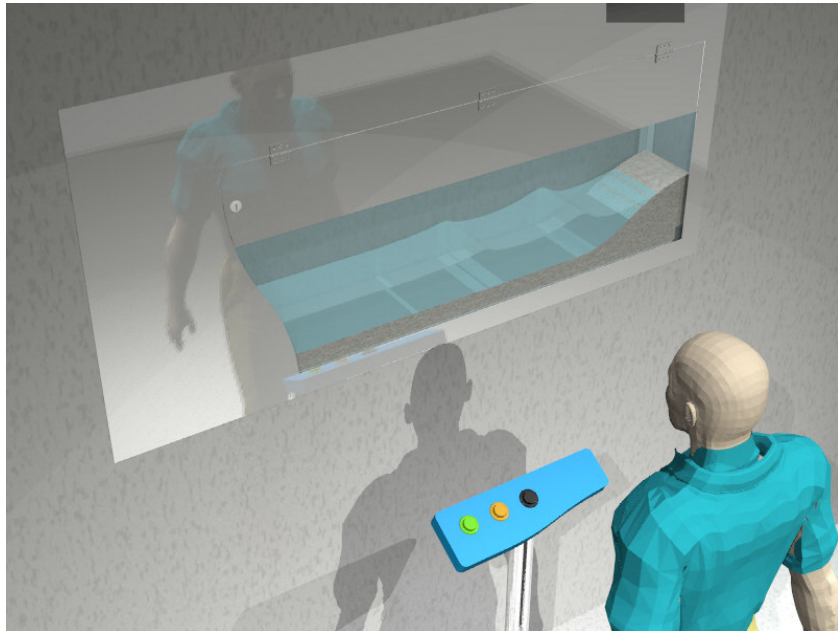


Figura 108. Máquina con usuario 2

18. PRUEBAS

Con la finalidad de llegar a la mejor solución se realizaron ensayos y pruebas a la mayoría de los mecanismos y materiales encontrados en la búsqueda interna y externa.

A continuación se explicaran y visualizaran algunas de ellas:

Prueba de paletas

Para las pruebas se construyo una playa dentro de un recipiente de plástico transparente, vertiendo agua dentro de este hasta un nivel medio. Con una paleta

de madera se impulso el agua simulando el viento hacia la playa, logrando satisfactoriamente un movimiento de olas y material.



Figura 109. Prueba de paletas

Prueba de materiales

Dentro del recipiente antes mencionado se crearon playas con diferentes materiales, uno por uno, simulando olas y analizando su comportamiento.



Figura 110. Prueba de Materiales

Cabeza de poder

Se realizaron varias pruebas con la cabeza de poder dentro de acuarios, lo que dio como resultado grandes corrientes, pero no muchas olas.



Figura 111. Prueba de Cabeza de poder en acuario

Wave maker

Se compro un Wave maker por Internet y se probó con expertos poniéndolo a funcionar dentro de un acuario, un tanque y un recipiente



Figura 112. Prueba del Wave maker

Bloque

Se realizaron pruebas en un recipiente, y mas tarde a diferentes escalas y con diferentes objetos que entraran y salieran del agua formando las olas.

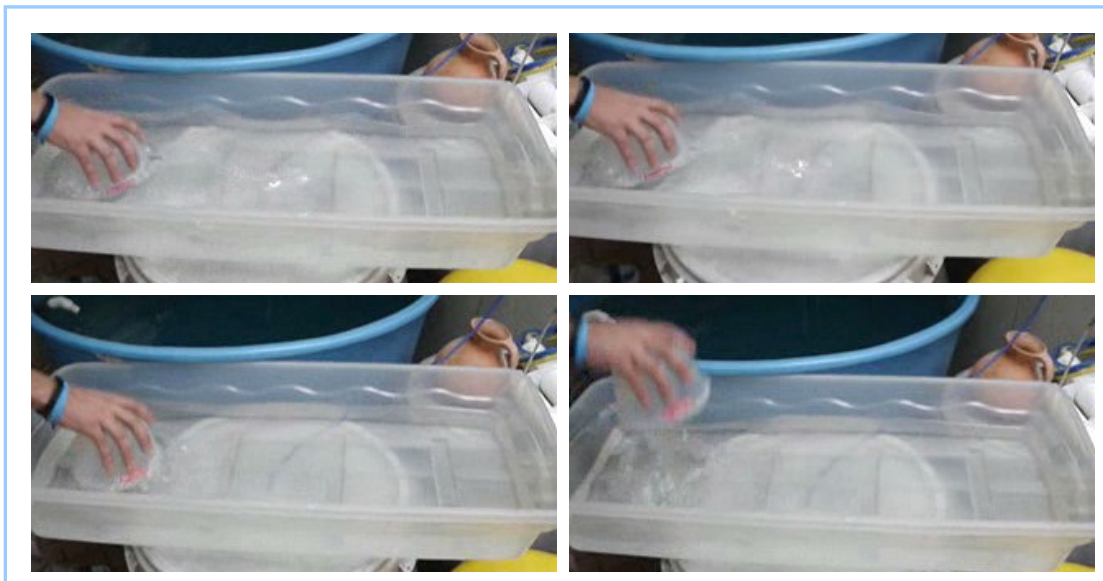


Figura 113. Prueba de Bloque 1

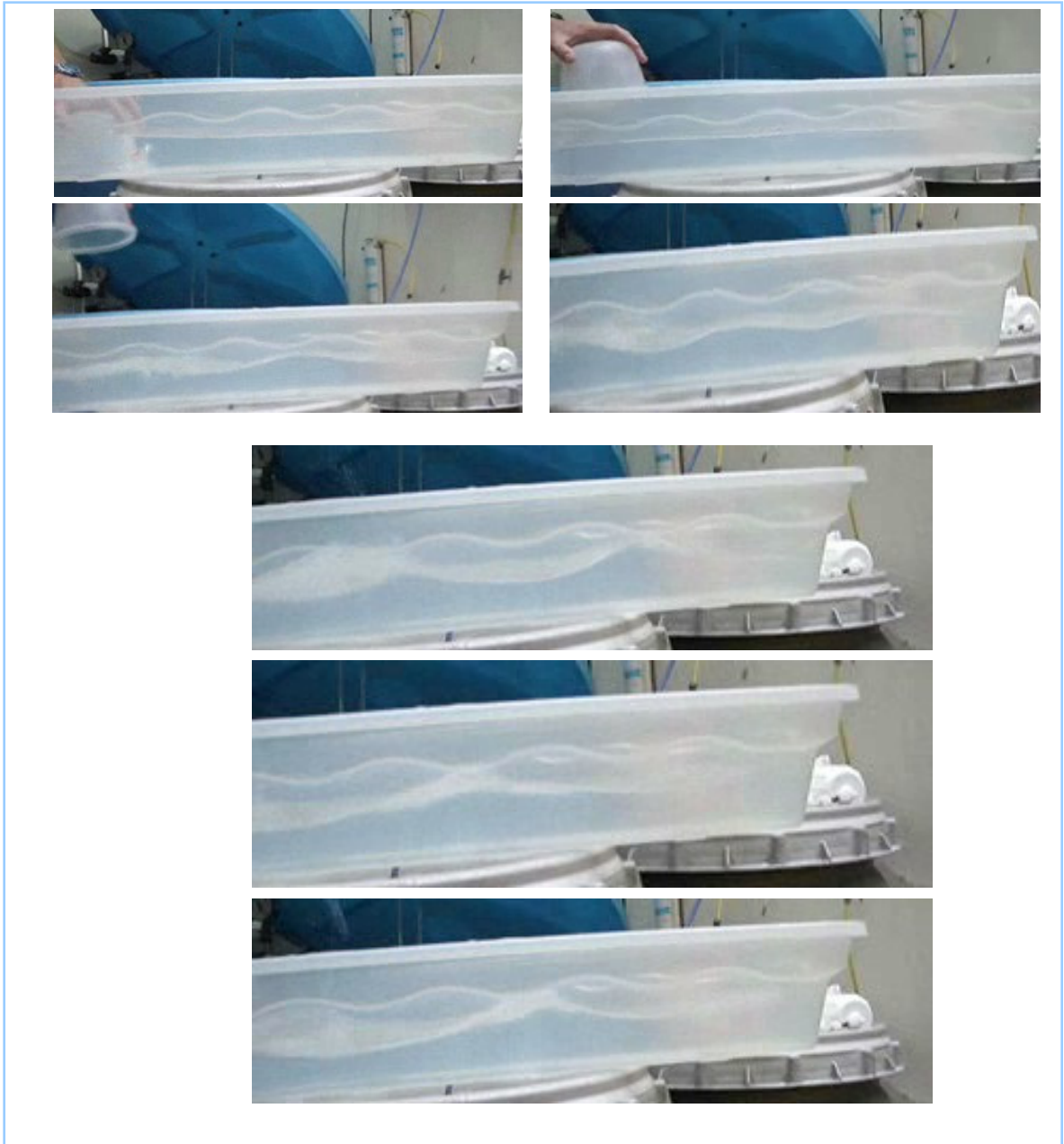


Figura 114. Prueba de Bloque 2

CONCLUSIONES

- Con este proyecto se diseño y construyo una máquina interactiva que explica el fenómeno de la formación de playas por medio de la lúdica y la interactividad, para ser exhibida en la sala Colombia geodiversa del Parque Interactivo EXPLORA Medellín.
- El desarrollo del proyecto se baso principalmente en investigaciones del fenómeno y en los requerimientos del parque interactivo Explora para la sala Colombia Geodiversa de este lugar.
- Se realizaron investigaciones sobre el fenómeno de la formación de las playas y sobre posibles mecanismos que permiten simular el fenómeno.
- Se desarrollaron las especificaciones de diseño del producto (PDS), teniendo en cuenta las necesidades del cliente y el usuario, para delimitar el diseño de la maquina.
- Hubo una generación y evaluación de alternativas de diseño involucrando sistemas y producto, contando con diferentes soluciones al problema, alcanzando la alternativa más efectiva.
- El proyecto fue desarrollado siguiendo una metodología de diseño y desarrollo de productos aprendida durante la carrera.
- Se construyo una máquina logrando la mayor aproximación posible a los materiales reales con los cuales se garantiza un desempeño óptimo de sus funciones y una resistencia adecuada para un parque público.

- La máquina está diseñada y construida para un contexto multiusuarios, por tratarse de un sitio público, pero se hace un énfasis en usuarios de 13 a 19 años
- La máquina está diseñada para requerir muy poco mantenimiento y tener una vida útil mínima de cinco años.
- Se desarrollaron habilidades para trabajar de manera individual y en grupo, muy importante para el futuro ejercicio profesional del ingeniero, el cual requiere un alto nivel de independencia en la planeación y ejecución del proyecto, y un alto nivel de comunicación y apoyo en el desarrollo de este.
- Se ampliaron y aumentaron habilidades creativas para desarrollar el proyecto de manera diferente a pesar de los problemas que impiden lograr muchas veces avances importantes.
- Se aprendió de manera práctica a hacer un uso efectivo del tiempo dedicando una cantidad horaria a la semana, siguiendo el cronograma y aprovechando al máximo el tiempo logrando una actividad productiva.
- Se desarrollaron habilidades para tomar buenas decisiones basadas en la información que se tiene en cada una de las fases logrando un objetivo concreto.
- Durante todo el desarrollo del proyecto se aprendieron y utilizaron técnicas para la solución de problemas que permitieron avanzar adecuadamente en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

- Se consideraron y solucionaron todos y cada uno de los detalles logrando un proyecto de ingeniería completo.
- Se aplicaron de manera integral los conocimientos y habilidades adquiridos durante la carrera con proyecciones hacia la creatividad y la investigación.
- Se identificaron las fortalezas y debilidades en el desarrollo conceptos propios de la Ingeniería de Diseño de Producto, como el diseño metódico y conceptual, herramientas CAD, formalización, y análisis de resultados..
- Este proyecto ayudo a encontrar los perfiles profesionales de las autoras de acuerdo a las debilidades, fortalezas y preferencias de estas
- Se diseño un mecanismo sencillo para la ilustración de un fenómeno enorme.
- Es gratificante saber que este proyecto tiene un aporte cultural a un público inmenso y que contribuye al crecimiento cultural de la ciudad de Medellín sin quedarse en un simple proyecto académico sin trascendencia.
- Los resultados del proyecto garantizan la facilidad de manipulación de la máquina con un mínimo grado de instrucción.
- La experiencia debe de ser instalada en un punto fijo de la infraestructura del parque y dentro de un muro de esta.

- Los acabados y materiales no son 100% los ideales para la máquina interactiva, debido a las limitaciones económicas de las autoras.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DEL PRODUCTO

ANEXO 2. CARTAS DE PROCESOS

ANEXO 3. PROPUESTAS DE INFOGRÁFICO

ANEXO 4. CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA

ANEXO 5. VIDEOS

BIBLIOGRAFÍA

PARQUE EXPLORA, EL GRAN PROYECTO EDUCATIVO Y CULTURAL,
<http://www.cta.org.com/publicaciones/explora.pdf>

MUSEO INTERACTIVO EPM, <http://www.museointeractivoepm.org.co/>

LA OTRA FORMA DE APRENDER: LOS MUSEOS INTERACTIVOS,
<http://www.indexnet.santillana.es/rcs/archivos/Documentos/fisicaquimicadoc/museos.doc>

Museo de la Ciencia de Valladolid. <http://www.museocienciavalladolid.es/>

Museo de ciencias naturales de Barcelona.
<http://bcnweb13.bcn.es:81/NASApp/wprmuseuciencias/>

Real Jardín Botánico <http://www.rjb.csic.es>

Museo de farmacia hispana.
http://www.ucm.es/info/farmacia/Museo/El_museo_de_la_Farmacia_Hispana1.htm

Miramón (San Sebastián) <http://www.miramón.org/default.htm>

Casa de las ciencias (La Coruña) <http://www.casaciencias.org/>

Domus (La Coruña) <http://www.casaciencias.org/MenuBarra/MenuFrame-E.html>

Museo Hispano de Ciencia y Tecnología <http://mnct.mcyt.es>

Parque de las Ciencias (Granada) <http://www.parqueciencias.com/>

Museo Nacional de Ciencias Naturales <http://www.mncn.csic.es/>

Museo de la Ciencia y el Agua (Murcia) <http://www.cienciayagua.org/index.htm>

Museo de la Ciencia y el Cosmos (Tenerife) <http://www.mcc.rcanaria.es/>

Ciudad de las Artes y las Ciencias (Valencia) <http://www.cac.es/>

Museo de la Ciencia (Barcelona)

<http://www.lacaixa.es/fundacio/cas/equips/museu.htm>

Observatorio astronómico de Madrid <http://www.oan.es/sedes/Retiro.html>

Planetario de Pamplona <http://www.ucm.es/info/Astrof/pamplona/pp-casa.html>

Planetario de Madrid <http://www.planetmad.es/>

Planetario de Valladolid <http://www.fc-gabarron.es/planetario/>

Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha <http://www.jccm.es/museociencias/>

<http://www3.csc.noaa.gov/beachnourishment/html/geo/barrier.htm>

FECHA DE CONSULTA: 22 de Abril de 2006

<http://www3.csc.noa.gov/beachnourishment/html/geo/geo.htm>

FECHA DE CONSULTA: 22 DE Abril de 2006

<http://www3.csc.noaa.gov/beachnourishment/html/geo/glossary.htm#b>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/54/htm/sec_11.html

FECHA DE CONSULTA; 22 de Abril de 2006

http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/54/htm/sec_10.html

FECHA DE CONSULTA; 22 de Abril de 2006

<http://club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/playas.htm>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

<http://science.howstuffworks.com/barrier-island.htm/printable>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

<http://club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/olas.htm#Acción%20morfogénica>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

<http://club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/dommar.htm#aporte>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

<http://club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/dommar.htm#aporte>

FECHA DE CONSULTA: 22 de abril de 2006

COASTAL SEDIMENTS www.gly.fsu.edu/~fagherazzi/papers/Coastal%20Sediments%202003.pdf

FECHA DE CONSULTA: 22 DE ABRIL DE 2006

<http://www.seafriends.org.nz/oceano/beach.htm#origin>

FECHA DE CONSULTA: 22 DE ABRIL DE 2006

http://www.cioh.org.co/proserv/dat_generales.htm

<http://duinimako.ideam.gov.co/files/atlas/metmarina.htm>

<http://www.narxiso.com/interact.html>

<http://www.hipertexto.info/documentos/interactiv.htm>

http://www.geocities.com/ludico_pei/

<http://www.redcreacion.org/documentos/simposio1if/CAJimenez.htm>

<http://www.redcreacion.org/documentos/congreso5/JARamirez.htm>

http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/educacion/ficha_eformal.pdf

<http://www.bioingenieria.edu.ar/grupos/puertociencia/documentos/actualizado/Eficiencia.PDF>

<http://www.manizales.unal.edu.co/samoga/samoganoticias3.htm>

<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2002/julio/1anteaula74.htm>

<http://www.explora.cl/otros/libroformas/olas.html>

http://www.cab.int.co/cab1/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=

http://www.cab.int.co/cab1/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=

<http://www.museevirtuel.ca/>

<http://www.maloka.org/>

<http://www.cite-sciences.fr/francais/indexFLASH.htm>

<http://www.exploratorium.edu/>

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 3 N° 1 (2004)

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, N° 1 pp. 107-110 ISSN 1697-011X

ArtMuseum.net From Wagner to Virtualy Reality: Concepts..

<http://www.artmuseum.net/w2vr/concepts/concepts.html>

El tesoro de la juventud. La historia de la Tierra: Maravillas del tiempo y las mareas. Bogota: W. M. Jackson, Inc., Editores. Tomo VIII. P 2663 – 2665.

El tesoro de la juventud. La historia de la Tierra: La configuración de la tierra. Bogota: W. M. Jackson, Inc., Editores. Tomo II. P 505- 512.

El tesoro de la juventud. El libro de los por qué: ¿De dónde procede la arena? Bogota: W. M. Jackson, Inc., Editores. Tomo IX. P 3081 – 3083.

El tesoro de la juventud. El libro de los por qué: ¿por qué hay en un día dos mareas? ¿Por qué se enrollan las olas del mar y luego se rompen? Bogota: W. M. Jackson, Inc., Editores. Tomo X. P 3316 – 3317.

Nueva enciclopedia temática PLANETA Editorial PLANETA, Ciencias Naturales: geodinámica externa. 9ª ed. Barcelona, 2003. P 42 – 55.

ESTRADA, Victoria., JARAMILLO, Ana., MUÑOZ, Juan C., RESTREPO, Isabel C., ROLDÁN, Andrés F. y ZULUAGA, Jorge I. Referenciación de Museos Interactivos como aprendizaje para el desarrollo del Parque Explora. En: Cuarto Informe de Gerencia Grupos Científico y de Producción y Diseño (Febrero 7 de 2005, Medellín, Alcaldía de Medellín). Referenciación de Museos Interactivos como

aprendizaje para el desarrollo del Parque Explora. Medellín, Colombia. Municipio de Medellín. 2005.

CROSS, Nigel. Engineering Design Methods: Strategies for Product Design. 2ª ed. Chichester, Jhon Wiley & Sons, 1994.

INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO, Departamento. Sobre la conceptualización, una breve introducción. Universidad EAFIT, Colombia. Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto. 2002.

RESTREPO, L., GOMEZ, L Desarrollo de una máquina interactiva que explique de forma lúdica el fenómeno de la formación de montañas para la sala Colombia geodiversa del parque explora. (2006).

YEPES, S., VELEZ, J., HOYOS, J., JARAMILLO, A., diseño y desarrollo de un modelo funcional que explique el fenómeno natural de las placas tectónicas, enmarcado en la deriva de continentes, por medio de la lúdica y la interactividad para la sala de Colombia geodiversa del parque interactivo explora en la ciudad de Medellín (2006).

DE VIRES, M.J., CROSS, Nigel. y GRANT, D.P. Design Methodology and Relationships with Science. Kluwer Academic Publishers. 1992.

VELÁSQUEZ, Alejandra. y GÓEZ, Andrés F. Proyecto Experimental 1. [Presentación de diapositivas] Medellín. [2005].

ULRICH, Kart T. y EPPINGER, Steven D. Diseño y Desarrollo de Productos: Enfoque Multidisciplinario. 3ª ed. México D.F, 2004.

HERNÁNDEZ, Maria C. Product Design Specifications. Universidad EAFIT, Colombia. Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto. 2002.

HERNÁNDEZ, Maria C. El Análisis Funcional, una herramienta de la conceptualización. Universidad EAFIT, Colombia. Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto. 2002.

Ulrich, K and Eppinger, S. (2000). Product Design and Development. 2 ed.

Boston: Irwin/Mcgraw-Hill,. ISBN 0 07 229647 X.

CROSS, Nigel, Limusa Wiley (1999). Métodos de diseño, Nigel Cross.

CROSS, Nigel. Engineering Design Methods: Strategies for Product Design. 2^a ed. Chichester, Jhon Wiley & Sons, 1994. 173p.

GROOVER, Mikell P., Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales, Procesos y Sistemas. Prentice Hall (1997).

JENSEN ,C. H., Dibujo y diseño de ingeniería Mc Graw-Hill 1988

PAHL, G., BEITZ ,W., Engineering Design, The Design Council. (1984),