



FACULTAD DE **DISEÑO**

EMBARCACIÓN MULTIFUNCIONAL COMO PROPUESTA (ante la contingencia ambiental) PARA EL PUERTO DE ACAPULCO GUERRERO.

Trabajo de desarrollo profesional por etapas

Tesis para obtener el grado de

Licenciado en Diseño

Presenta

Zúñiga Jiménez Fernando

Directora de tesis

Doctora. Emma Yanet Zamorano Flores

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, **marzo de 2023. México.**

Índice

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Síntesis de la problemática	1
1.2 Preguntas conductoras	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos del proyecto	7

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

2.1 Reciclar y reutilizar como fuente de materiales	7
2.2 Historia del diseño de embarcaciones	12
2.3 Catamaranes: historia y características	14
2.4 Catamaranes y sustentabilidad.	18

CAPÍTULO 3. ZONA GEOGRÁFICA

3.1 Ubicación y condiciones climáticas	21
3.2 Actividad económica y laboral de la región	25
3.3 Perfil del usuario	27

CAPÍTULO 4. EMBARCACIÓN

4.1 Descripción general	28
-------------------------	----

4.2 Control de la embarcación	29
4.3 Sistema de avance	31
4.4 Estructura del catamarán	34
4.5 Dimensiones principales	36

CAPÍTULO 5. PROCESO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA EMBARCACIÓN

5.1 Lluvia de ideas	39
5.2 Render	41
5.3 Construcción	52

CAPÍTULO 6. CARACTERÍSTICAS MATERIAL Y FÍSICA.

6.1 Tipos de materiales utilizados	56
6.2 Partes de la embarcación.	58

CAPÍTULO 7. COSTOS DE LA EMBARCACIÓN

CONCLUSIONES: EVALUACIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO.	85
---	----

BIBLIOGRAFÍA	90
--------------	----

Introducción

El presente trabajo contiene el proyecto de un catamarán, embarcaciones o buques multicasco con dos cascos paralelos de igual tamaño, se identifican por su geometría estabilizada, derivando su estabilidad de dos quillas.

Nuestra propuesta sobre este tipo de embarcaciones está encaminada a apoyar el desarrollo de actividades acuáticas en la población residente de la costa de Acapulco, Guerrero. Dichas actividades pueden ser variadas desde limpieza, turísticas, lucrativas o de pesca, es decir, nuestro propósito es diseñar una embarcación multifuncional de carácter ecológico y además resulte económica para que esté al alcance de la mayoría de la población dedicada a las actividades acuáticas en esta zona.

Las principales razones que nos llevan a presentar un proyecto de esta naturaleza son. En primer lugar, los catamaranes que la población puede adquirir en el mercado presenta elevados costos de venta y también de mantenimiento; en segundo lugar, los materiales, tales como la fibra de vidrio, espuma de poliuretano, los adhesivos, los pegamentos, los materiales textiles sintéticos, las resinas, etc. con los que fueron contruidos que tienen un impacto negativo al medio marino. Para ello se realizó una investigación desde la perspectiva del diseño industrial para aportar al objeto conocimientos de ergonomía, estética, materiales y sustentabilidad entre otros.

El diseño industrial tiene una responsabilidad con la humanidad ya que se basa en la creación de nuevas formas, materiales, o procesos que contribuyan con el bienestar y facilidad del usuario. El crear o modificar las formas en la que se realizan estos productos o servicios cae en una responsabilidad muy grande, ya que con él depende de cambios que pueden afectar o repercutir en el planeta. El hacer las cosas con un

pensamiento sustentable nos llevará a producir diseño más efectivo para nuestras siguientes generaciones.

Para la realización del proyecto se llevó a cabo dos tipos de investigación: documental y de campo. Con respecto a la primera, sobre la parte técnica, nos enfocamos en una revisión amplia de las particularidades de diferentes tipos de embarcaciones, lo cual permitió elegir las mejores características de éstas y amalgamar las distintas propuestas en una sola idea de diseño, aunado al hecho de que dicha embarcación fuese elaborada en su mayoría con materiales reciclados. Por otro lado, la investigación de campo estuvo enfocada a resolver obstáculos de función y funcionamiento de la embarcación mediante constantes pruebas como, por ejemplo, uno de las principales dificultades a solucionar fue lograr la flotabilidad, mediante el aseguramiento de las botellas (PET) que por sus características materiales tienden a deformarse, por ello era apremiante garantizar la rigidez estructural del catamarán.

El presente documento integra las diferentes etapas del proyecto, las cuales se exponen a manera de capítulos. En el primero se expone el planteamiento general del proyecto; cuyo contexto y antecedentes se tratan en el segundo capítulo con los temas de diseño ecológico y sustentable, la problemática del PET y los diferentes tipos de ejemplos existentes. En el tercer capítulo se presentan las características económicas, sociales y geográficas de la costa de Acapulco, Guerrero, como la forma de dar a conocer el perfil del grupo de personas cuya necesidad pretender atender el proyecto.

Posteriormente, en el cuarto capítulo se realiza una descripción de las cualidades del proyecto del catamarán en lo que respecta a su estructura, dimensiones, capacidad de carga y de número de personas, condiciones de estabilidad y flotabilidad, así como de algunos requerimientos funcionales. Los materiales utilizados por cada parte que compone la embarcación se presentan en el quinto capítulo.

En el capítulo seis y siete, se explica el proceso y las aplicaciones del diseño, es decir, se presentan todas las características físicas de la propuesta del catamarán mediante programas paramétricos, los cuales permiten ver pieza por pieza haciendo una representación en 3-D. Asimismo, se exponen algunos bocetos elaborados que van desde las primeras ideas expresadas en dibujos a mano alzada hasta aquellos que nos permitieron llegar a la propuesta final y que se muestran ya en 3D. Finalmente, los costos detallados de la producción de la embarcación se presentan en el capítulo ocho.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Síntesis de la problemática

En Acapulco Guerrero existen puntos negros de contaminación el cual empiezan a dañar la flora y la fauna de estas, la falta de educación en el reciclaje es uno de los factores que más afecta a la comunidad, esto ha producido zonas en la que se acumula la basura que afectan al puerto. Milenio un diario a nivel nacional fundado desde 1974 publicó que en casi cinco meses han sido retiradas más de 420 toneladas de residuos sólidos y 36 embarcaciones de fondo marino (Trujillo, Javier.2018, 07 “Retiran 420 toneladas de basura en mar de Acapulco” <https://www.milenio.com/estados/retiran-420-toneladas-basura-mar-acapulco>. México. consultado en junio del 2019). y para julio del 2018 el periódico “el sol de Acapulco” detecto 8 puntos negros de los más grandes de la ciudad, llamados así porque son los lugares donde las personas están acostumbradas a tirar basura (Soria, B. (2018) puntos negros. www.elsoldeacapulco.com. Consultado en junio del 2019). Que aparte de dar mal aspecto son lugares donde proliferan las enfermedades esto es un gran problema ya que poco a poco la basura llega a dar hasta el mar esto se agrava hay temporadas que la basura crece a causa de los visitantes y se recolectan más de 273 toneladas solo en las playas de Acapulco, la Administradora y Promotora de Playas se han dado a la tarea de retirar los desperdicios que los turistas dejan sobre las playas más visitadas del Estado de Guerrero.

Sabás de la Rosa Camacho, titular de la Administración y Promotora de Playas, informó que “300 personas utilizan cinco equipos de compactadores basura para levantar todos los residuos que diariamente han abandonado los bañistas. De la Rosa Camacho explicó que

las barredoras marinas han sacado del mar más de tres toneladas de desechos” (Arena, sol... y basura: recolectaron 273 toneladas de desperdicios en playas de Acapulco.27deDic2018, <https://www.infobae.com/america/mexico/2018/12/27/playas-de-acapulco-se-volvieron-basurero-en-diciembre-levantaron-273-toneladas-de-desperdicios/> consultado en junio del 2019) la acumulación de basura afecta demasiado a la costa y la vida marina. La falta de educación en la separación de basura es causa de acontecimientos como este el mal manejo de espacios públicos para desechar nuestra basura afecta en gran cantidad a los habitantes de la región y aún más a la vida marina.

Las consecuencias que está dejando este fenómeno es realmente alarmante con la degradación de especies y el cambio climático ya que desde un punto es imperceptible, pero con la sobrepoblación el desbalance en el cambio climático ha sido de los más fuertes en las últimas décadas aumentando un 50 % tanto que en algunas zonas fueron lo más caliente jamás registrados. “En una nueva carta abierta, seis destacados científicos y diplomáticos, entre ellos la ex jefa de la ONU, Christiana Figueres y el físico Stefan Rahmstorf, escribieron que el mundo tiene aproximadamente tres años antes de que se produzcan los peores efectos del cambio climático. Publicada el 28 de junio, la carta incita a los gobiernos, empresas, científicos y ciudadanos a abordar el problema de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero de inmediato” (Garfield L.,2017, Foro Económico Mundial Tech Insider, <https://es.weforum.org/agenda/2017/08/estos-expertos-dicen-que-solo-nos-quedan-tres-anos-para-salvar-al-planeta-de-su-destruccion-irreversible> consultada en agosto del 2019). Ya que el crear conciencia a la población es una medida de prevención. En estos puntos empezara a ayudar a las zonas en donde habitan y un pequeño cambio es un gran paso para detener el cambio climático. Extender la

información sobre cómo realizar el reparamiento de los residuos que formamos día con día y como poder transfórmalos, fomentando el reciclaje y ayudar a aminorar el problema.

En costas de Guerrero el problema con el plástico ha ido aumentando y el riesgo hacia el planeta es inminente, ya que desde un pequeño lugar que empieza a ser contaminado repercute en todo el mundo, en las costas guerrerenses una de las acciones que se tomó para poder hacer de frente al problema fue la ley de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero que entro en vigor el martes 19 de marzo de 2019 lo cual ayuda a disminuir el consumo de plástico de un solo uso como platos, cucharas, popotes, charolas, etc. Esta iniciativa propuesta por Osiel Pacheco que además de dañar la flora y la fauna provoca efectos cancerígenos en el ser humano. Aunque esta propuesta no contempla a productos como el PET y plásticos de alta densidad (aunque estos tienen un muy bajo nivel de reciclaje) por ello se pensó en una forma creativa de que las personas empiecen a ayudar al planeta pudiendo crear su propia embarcación sin tener el conocimiento avanzado de cómo elaborarlas.

1.2 Preguntas conductoras

De acuerdo con lo señalado en el apartado anterior, el proyecto pretende contribuir a la solución de dos problemas importantes, una es la contaminación por desechos sólidos en el ambiente marino y la falta de embarcaciones accesibles en costo para que la población pueda laborar en las actividades económicas propias de la zona de manera más redituable. En este sentido nos planteamos las siguientes interrogantes como directrices del proyecto:

¿Qué hacer con parte de los desechos que contaminan la zona?

¿Podemos reducir costos de proyectos mediante el reciclaje de algunos materiales?

¿Desde el diseño podemos promover actividades en las que el turismo y la ecología se junten?

¿Cómo ayudar a la comunidad en sus actividades económicas y, al mismo tiempo, crear en ellos conciencia sobre la problemática ambiental en el ámbito local?

1.3 Justificación

El reciclaje de los empaques de bebidas de refresco en México es un proceso que hoy en día no cuenta con una solución significativa debido a su complejidad en la separación de los materiales que lo componen, razón por la cual lo convierte en un producto no biodegradable para el medio ambiente. A raíz de esto aparecen grandes ideas de reciclado el cual dan una buena opción muy viable para el desarrollo sustentable que dan una gran cualidad físicas y mecánicas a lo que se puede hacer con ello. Por lo que se ha planteado una **embarcación** la cual nos ayude a reducir costos en su producción y hacer más fácil su adquisición o su construcción brindando a la población que habita en costera una opción el cual usar. La conciencia sobre poder ayudar al ambiente reduciendo los niveles de contaminación en su zona local. Sin embargo, es un pequeño paso que podrá brindar conciencia a todo el mundo.

El diseño es considerado una herramienta eficaz para el desarrollo de cualquier producto ya que en el albergan temas estructurados y definidos los cuales son basados en el usuario o público meta al que va dirigido. Su planeación implica ergonomía, materiales,

producción, desarrollo, bocetaje, innovación, características físicas entre otras, en fin, una amplia investigación de lo que el usuario va a requerir en la vida útil del producto, por ello se escoge una embarcación basada en un modelo tipo catamarán que cuenta con multicascos paralelos de igual tamaño, dándole una mayor estabilidad. Comparada con una piragua, ya que no cuenta con lastre y por lo tanto son más ligeros que un monocasco, algunas de las características por las cuales se recomienda la fabricación de un catamarán son las siguientes:

Son embarcaciones rápidas, cómodas y divertidas.

Viable Construcción.

No hace falta experiencia en la construcción de barcos.

Su diseño es personalizable.

Práctico mantenimiento.

El diseño de los cascos se basa en plástico 100% reciclado (PET) el cual se recolecta directamente de la basura, vertederos, calles y playas lo cual para su tratamiento se les da mantenimiento adecuado el cual consta de quitado de etiquetas, lavado y secado de cada una de las botellas, el proceso de la limpieza se realiza manualmente ya que en el mismo se determina si la botella es apta para usarla como soporte para mantener a flote la embarcación. Cada casco estará compuesto por botellas de 600 ml hechas de politereftalato de etileno (PET) que resistente a los impactos y proporciona una buena barrera contra la humedad. Las cuales son sencillas de conseguir ya que son las de mayor consumo, siendo más maleables y sencillas para su acomodo u organización, siendo estas

la misma pieza que se ubica de popa a proa por la parte inferior del barco y en la que se asienta todo su armazón que harán que cada casco cuente con una quilla individual haciendo la trayectoria de la embarcación más recta.

Para el catamarán se consideran aspectos específicos los cuales brindan apoyo a la hora de navegar agregando un sistema impulsado por una bicicleta de ejercicio tomada de un desecho de materiales de metal, siendo reciclada y restaurada dando apoyo en la navegación brindando impulso a base del esfuerzo físico sin la utilización de combustibles que afecten el medio ambiente haciendo a este el motor principal del bote los cuales estarán propulsados por un eje de cadena hasta llegar a una rueda de paletas su peculiaridad es hacer a las palas moverse a la superficie del agua, con un aumento muy considerable de su rendimiento, respecto a las hélices que lleva una embarcación.

En su parte frontal se ubica el volante de la misma, que a su vez se adapta para hacer un timón-manubrio (caña) el cual se acondiciona unos cables de acero que llegan a la paleta de dirección llamada pala (La pala del timón es un plano vertical que puede pivotar a fin de desviar el flujo del agua bajo el casco para cambiar la dirección de la embarcación) para un mejor control de la embarcación.

El sistema que conforma la bici, el timón y la rueda de paletas son acopladas a un andamio de aluminio recolectado de estructuras para acomodar e instalar cables en grandes construcciones el cual lleva sobre todo el sistema ya que es la estructura o esqueleto que conforman la bañera de la embarcación que a su vez lleva en su parte inferior las botellas de PET que hacen flotar toda la estructura.

1.4 Objetivos del proyecto

General

Construir un catamarán con características sustentables con el cual se fomente uso lúdico para la zona costera del puerto de Acapulco Gro.

Particulares

Reducir costos en la fabricación de la embarcación.

Hacer una embarcación con el mayor número de elementos sustentables.

Promover el eco-turismo.

Dar ideas de cómo reutilizar algunos de los desechos que perjudican el medio ambiente local.

Proponer el concepto de “hágalo usted mismo” (DIY, Do it yourself. Por sus siglas en inglés)

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

2.1 Reciclar y reutilizar como fuente de materiales

En la actualidad las embarcaciones pequeñas son utilizadas por los pescadores de las zonas costeras como herramienta principal de trabajo, el cual les permite generar ingresos y poder sustentar a su familia, pero comprar una en condiciones óptimas para su labor resulta muy difícil por su costo, lo mismo al elaborar una embarcación no sólo porque el precio de los materiales es alto, sino también porque se carece del conocimiento para su construcción y efectivo funcionamiento.

El golpe de contaminación por residuos sólidos en la costa se puede aprovechar como una fuente de materiales para la producción de embarcaciones, lo cual llevaría a una reducción del costo de elaboración de una embarcación, al mismo tiempo que contribuye a contrarrestar o aminorar el problema de la basura a nivel local.

La industria de embotellado plástico es una de las más contaminantes, los envases tienen una vida útil muy corta (minutos y en el mejor de los casos horas) pero el plástico tarda de 100 a 500 años en degradarse, con el fin de ayudar a aminorar este problema se han hecho muchas acciones para reciclarla o reutilizar los envases, como hacer sillas, playeras, bancas, macetas, casas, etcétera. Cuya utilidad depende mucho de las personas, el lugar y condiciones en las que se planea un nuevo proyecto. En todo el mundo habla de la regla de las tres “R” que implica tres acciones: reciclaje, reutilización y reducción, como una propuesta de consumo responsable que busca disminuir el cambio climático propiciado en gran parte por el volumen de desechos que la humanidad genera; ya que se han hecho estudios en donde se demuestra que los residuos sólidos urbanos (RSU), afectan diversos sistemas biológicos naturales debido no solo a su gran volumen, sino también al caso omiso que se hace sobre la normatividad y reglamentación en la materia. Esto implica no solo la contaminación y alteración de ecosistemas sino también un sin número de

problemas ya que son focos de infecciones, provocan mayor riesgo de incendios, generan malos olores, deterioran el paisaje, su manejo y mantenimiento implica gastos onerosos, por mencionar solo algunos.

Existen organizaciones dedicadas a proteger el medio ambiente como, por ejemplo: Greenpeace, World Wildlife Fund (WWF), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) entre otras, la mayoría ellos aparte de identificarse como parte de un movimiento social voluntario, intervienen con diversos datos. Uno de los más recientes y que ha alarmado a la humanidad es el de Greenpeace, en él se estima que el 2018 aumento a 61.8 millones de toneladas desde la década de los 50's, asimismo, se afirma que la producción global de plásticos se ha disparado en las últimas décadas; de hecho, en los últimos diez años hemos producido más plástico que en toda la historia de la humanidad. (Greenpeace. (2018). DATOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS. (2 agosto 2018, de Greenpeace Sitio web: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/> consultado en agosto 2019) Visto así, los datos son realmente alarmantes para ponernos a reflexionar sobre nuestras pautas de consumo de plásticos y tratar de evitarlo o reducirlo día con día.

En algunos de dichos estudios relatan el mal uso de los plásticos que llegan al océano, e incluso han identificado las empresas que son altamente contaminantes, como “Cola-Cola, Pepsi y Nestlé” son las firmas que más contribuyen a la contaminación de los océanos con plásticos de un sólo uso. Se realizaron acciones de limpieza de plásticos en costas y otros entornos naturales de 42 países como Filipinas, Tailandia, Vietnam, la India, Indonesia, Australia, Chile, Ecuador, Brasil, México, Estados Unidos, Canadá Y España. En total recogieron más 187,000 piezas de plástico, cuyo 65% correspondían a envoltorios de

productos de estas tres grandes corporaciones mundiales (Ramírez, J. (2019, 09). Estas son las 10 empresas que más contaminan los océanos.2020.<https://selecciones.com.mx/estas-son-las-10-empresas-que-mas-contaminan-los-oceanos/> consultado en diciembre de 2019) Entre los países más contaminados se encuentra México, y solo hablamos de botellas de las cuales hacemos en cuestión de minutos se desechan y tardan en degradarse más de 500 años.

Retomando el tema del reciclaje o reutilización, éste es una acción oportuna porque en la actualidad al se siguen botellas de plástico sin parar que los estudios estiman que para el 2020, se superarán los 500 millones de toneladas anuales, cifra que significa un 900% más que en 1980. (datos sobre la producción de plásticos, Greenpeace,2018,es.greenpeace.org consultado en enero 2020)

En el Informe de la situación ambiental del medio ambiente en México —Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2012— se señala que existen profundas relaciones entre la generación indiscriminada, el mal manejo de los residuos urbanos, el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, la creciente contaminación de suelos y cuerpos de agua, así como la proliferación de fauna nociva y la transmisión de enfermedades, que en conjunto hacen un problema complejo de los residuos sólidos que requiere solución.

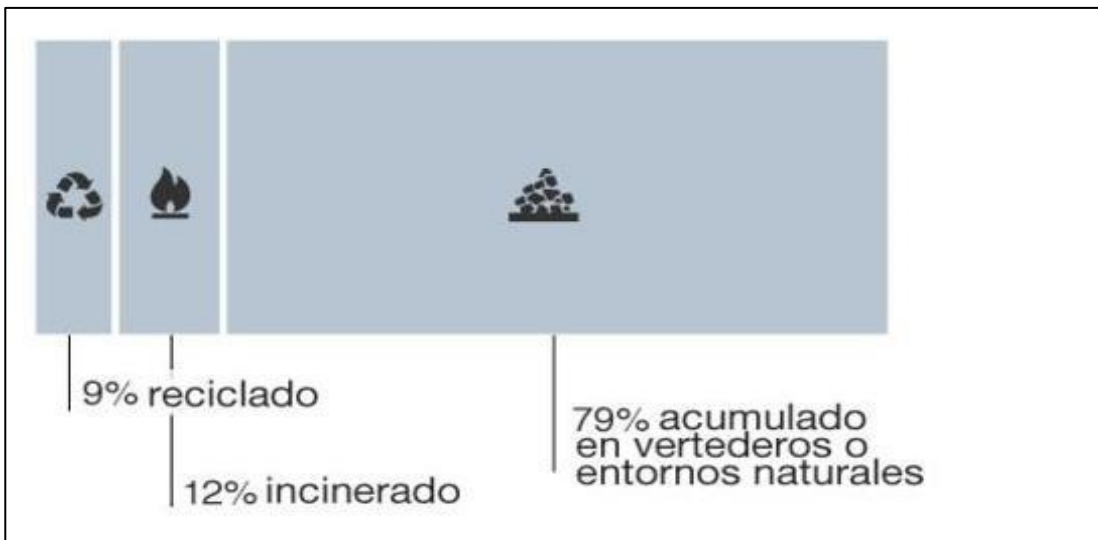


Imagen 1. La problemática del plástico y en que termina. Fuente:

https://www.fjguzman.cl/wp-content/uploads/2018/07/MP_1819_plastico.pdf(2018).

Industria del plástico.

Los estudios revelan que sólo 9% del plástico es reciclado, mientras que el 79% es acumulado en lugares no apropiados (R. Jambeck J. y Lavender L. K. 19 jul 2017. Producción, uso y destino de todos los plásticos jamás fabricados. <https://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782.full> consultado en enero del 2020) de acuerdo a lo señalado por la ecologista industrial Roland Geyer, de la Universidad de California en Santa Bárbara, Estados Unidos.

El plástico virgen para la producción de botellas tiene una creciente demanda, para el año 2016 se vendieron alrededor de 480.000 millones de botellas de plástico en todo el

mundo, es decir, un millón de botellas por minuto. De estas, 110.000 millones fueron fabricados por el gigante de las bebidas Coca Cola. (Euromonitor, dic.2016,<https://www.euromonitor.com> consultado en marzo de 2020) En la actualidad el PET es un enemigo marítimo porque invade gran parte de la flora y fauna del planeta, el impacto es tan grave que, según estudios hechos por la UNEP, para el año 2050 los océanos tendrán más plástico que peces en el mar, al grado que aproximadamente el 99% de las aves marinas lo habrá ingerido en su sistema digestivo [Habrá más plástico que peces en el mar] (19/04/2017) recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/ciencia-y-salud/ciencia/2017/04/19/en-el-2050-habra-mas-plastico-que-peces-en-el-mar> consultado en marzo 2020) de hecho en la actualidad, se calcula que más del 60% de todas de las especies marinas tienen rastros del material en sus intestinos.

2.2 Historia del diseño de embarcaciones

En la historia se han diseñado más de 50 tipos de embarcaciones tales como piraguas, lanchas, canoas, kayak, yates, etcétera. Se cuenta con registros de hace más de 10,000 años, tiempo en el que los hombres utilizaban troncos tallados para poder navegar y utilizarlo como medio de transporte, pero al paso de los años la tecnología fue progresando y el hombre construyó elementos para flotar en el agua, probablemente utilizando materiales que se encontraban en su entorno que proporcionara flotabilidad, así hasta ir modificando y mejorando cada vez más sus embarcaciones creando nuevos conceptos de diseño que les permitiría hacerlas más grandes, cómodas o resistentes, evolucionando el diseño inicial hasta crear nuevas embarcaciones con diseños totalmente diferentes y adecuados a cada una de las actividades que pensaban realizar en ellas. Todos los posibles

sistemas constructivos prehistóricos continuaron empleándose a lo largo de la historia y con pocas variaciones y siguen usándose en la actualidad. Uno de los primeros registros del uso de una embarcación data de las antiguas culturas que estaban situadas entre los ríos Tigris y Éufrates (con acceso al Golfo Pérsico) Todas las culturas mesopotámicas compartían embarcaciones muy similares, se caracterizaban por ser pequeñas y hechas de cañas o materiales similares. (Gastón Maspero (2003). *Everyday Life in Ancient Egypt and Assyria*. Routledge. p. 341.consultado en abril del 2020) Existen otros modelos hechos de arcillas alrededor del 4000 A.C, cuyo diseño se basaba en una barca de vela; (Stephen Bertman (14 julio 2005). *Handbook to Life in Ancient Mesopotamia*.USA. p. 252. Consultado en abril de 2020) en este sentido, se sabe que los egipcios fueron los primeros en construir los barcos de vela.

Así, las embarcaciones fueron sufriendo varios cambios a lo largo del tiempo ya que los primeros diseños no contaban con sistemas que pudieran direccionar las embarcaciones ni sistemas que propulsaran a las mismas, hasta la invención de los remos los cuales se inventan en el siglo XVII, estos sirvieron para poder dar dirección y propulsión a las embarcaciones hasta llegar a los botes de vapor, los cuales iban remplazando a las ya existentes porque eran más eficientes a la hora de navegar. A finales de 1803 Robert Fulton fue uno de los pioneros en construir dichas embarcaciones que eran propulsadas por una rueda con paletas, (que hemos considerado para elaborar nuestro proyecto.) Con el paso del tiempo los barcos usan modernos sistemas de propulsiones alimentados por diésel que alcanzan tramos más largos en menos tiempo, pero son sistemas caros y no son amigables con el medio ambiente.

2.3 Catamaranes: historia y características

Un catamarán es una embarcación que cuenta con dos cascos que son de la misma longitud, altitud y eslora, la cual es unida por una estructura que permite llevar sobre ella a la tripulación y poder instalar motores o velas; se caracteriza por proporcionar firmeza gracias a sus multi-casco que dan soporte y una mayor estabilidad; asimismo, gracias a que cuenta con dos quillas que direccionan mejor la embarcación y no se lastra tanto como un bote, de un monocasco. Los dos cascos combinados con frecuencia tienen una resistencia hidrodinámica más pequeña que los monocascos comparables, lo que requiere menos potencia propulsora de cualquiera de las velas o motores dejando menos estela que a diferencia de otro tipo de embarcaciones.

Los primeros catamaranes de los que se ha escrito, los ubican en Tamil Nadu, que es uno de los siete territorios que forman a la República de la India, se cree que quien describe primero a estas embarcaciones fue el escritor William Dampier, un aventurero que relataba sus historias en el año de 1697 mientras navegaba por el Golfo de Bengala.

Los catamaranes eran usados por la comunidad pescadora de la costa sur de la dinastía Tamil Chola, quienes los usaban desde el siglo V d.C. para poder conquistar otras tierras del Sudeste Asiático. En épocas de la prehistoria uno de los grupos de población en Oceanía y el sureste asiático originarios de la isla de Taiwán, utilizaron canoas de doble casco para colonizar la polinesia asentándose y poblando el grupo de islas más extendido del planeta. (John T. Prehistory in the Pacific Islands a study on variations in custom, language and human biology, Cambridge University Press, 1986 consultado en junio del 2020) Ya para el siglo XX en 1947, se empezaron a fabricar catamaranes inspirados en veleros que fueron creados por Wood bridge quien diseñó y construyó el primer modelo de

catamarán de altamar, Manu Kai en Hawái. Unos de sus ayudantes llamado Rudy Choy quien fue el fundador de la firma de diseño Choy, quien se convirtió en una fuente principal para el movimiento catamarán, también se diseñó y construyó Hokule'a. El catamarán demostró no solo que los polinesios habían inventado el concepto de multicasco, sino que eran capaces de navegar a Hawái desde Tahití y circunnavegar todo el Pacífico, sin el uso de equipos de navegación modernos.

Más tarde, en California, Hobie Alter quien era un fabricante de tablas de surf (1967), produjo el Hobie Cat 14 un modelo de catamarán vela ligera, y dos años más tarde el más grande y aún más exitoso Hobie 16, que se sigue produciendo con más de 100.000 unidades en las últimas tres décadas. Actualmente el mercado catamarán es el segmento de mayor crecimiento de toda la industria de la navegación. Otros constructores importantes de catamaranes son Austal e Incat Tasmania ambos de Australia, los más conocidos para la construcción de grandes catamaranes tanto como transbordadores y civiles como los buques de guerra.

En la actualidad las embarcaciones multicascos han llegado a ser de buena aceptación ya que algunas de las peculiaridades que tienen estas son, gran comodidad ya que la escora de un catamarán es casi nula y esto ayuda a que el mareo sea menor al causado en un monocasco, la habitabilidad en metros cuadrados es más favorable ya que es una superficie plana, cuenta con una mayor ventilación y una mejor visión que abarca los 360°. También el catamarán es más práctico a la hora de navegar por lugares cercanos a la costa, gracias a su bajo calado, acción imposible de realizar con un monocasco. Además, sus dos cascos le permiten tener mayor independencia a la tripulación, en la medida que una parte de ella puede viajar en estribor y la otra en babor.



Imagen 2. Modelo de catamarán, E-Cat 24 (EC24) - Study Plans. Fuente:
<https://co.pinterest.com/pin/802203752352892970>

Al final de la Segunda Guerra Mundial el diseño naval sufrió una gran evolución con el auge de la navegación de recreo y el aumento del tráfico marítimo. En el último tercio del siglo XX se fue extendiendo la configuración multicasco para todo tipo de embarcaciones, en especial de cascos dobles, que por extensión han recibido el nombre de catamarán. Esta configuración se fue implantando en embarcaciones de recreo, yates, en especial de propulsión a vela, de los que la clase Tornado logró ser olímpica desde Montreal 1976. De igual manera, se ha extendido a transatlánticos de lujo, embarcaciones turísticas y, en especial, a los modernos transbordadores y ferris rápidos como la clase B60 de la española

Empresa Nacional Bazán y la australiana AMD, botado en julio de 1998. Un ferry rápido catamarán, el Seacat Hoverspeed Great Britain, realizó la travesía más rápida del Atlántico en 1990, empleando 3 días, 7 horas y 54 minutos. Igualmente, se adoptó la configuración catamarán para buques oceanográficos, de investigación y todo tipo de embarcaciones. En el campo militar, la configuración catamarán ha sido empleada en embarcaciones de pequeño desplazamiento, en especial caza minas como los australianos Ruschcutter y Shoalwater.

En los últimos años, los catamaranes de vela se han vuelto a poner de moda. Por lo general, en los catamaranes modernos se utiliza la forma de unión original de los cascos mediante una plataforma rígida (en contraposición al diseño de Herreshoff, desarrollado en 1876, en donde los cascos eran independientes). La ventaja de los catamaranes es su gran estabilidad unida a una gran ligereza y a una escasa resistencia al agua. Sin embargo, necesitan un gran radio de giro, lo que les hace lentos en los virajes. Por su estructura, los catamaranes cuyos cascos están unidos mediante una plataforma rígida encuentran grandes dificultades en aguas turbulentas y algunos han zozobrado en mar gruesa. El desarrollo en cuanto a potencia y formas de navegación del catamarán de aletas hidrodinámicas para deslizarse por encima del agua ha sido limitado, ya que requiere una gran potencia para ser efectivo. En fechas más recientes se ha desarrollado una embarcación de triple casco denominada trimarán.

2.4 Catamaranes y sustentabilidad.

La creciente demanda de plástico en zonas costeras ha hecho que su reciclamiento y reutilización sea necesaria, ya que existen proyectos cuyo desarrollo que se basan en dichas acciones, dado que son parte de la implementación de programas estudiantiles a nivel medio y superior, donde se fomenta el conocimiento de negocios verdes, la concientización y educación ambiental, el mercado circular, etcétera. Asimismo, se han ido sumando los movimientos sociales que desarrollan proyectos ecológicos o sustentables, algunos de los ejemplos en los que han construido embarcaciones para poder ayudar al planeta y a su comunidad, quienes se hacen llamar "trabajando para promover la economía circular con el fin de garantizar la conservación de la naturaleza y su biodiversidad", que dan ejemplo sobre la reutilización y el reciclaje de residuos plásticos que son de donde nace su proyecto de embarcación. El objetivo es promover una economía circular en África; según su sitio web: "... queremos ayudar a cambiar las actitudes de las personas y los malos hábitos en la gestión de los desechos plásticos que degradan los ecosistemas sensibles."(MADIBA Y NATURALEZA. 2017 recuperado de <https://madibanature.wixsite.com/madiba> consultado en agosto del 2020) One Green Planet informa que Essome Ismael inventó los barcos.

Los voluntarios de Madiba & Nature se han reunido para recoger miles de botellas de plástico cerca de la ciudad más grande de Camerún, Douala, para usar esas botellas para lo que llaman canoas ecológicas.

Otro de los grandes ejemplos en embarcaciones sustentables que han innovado el reciclaje de botellas es la embarcación plastiki, en sí se trata de un proyecto de divulgación científica y medioambiental que pretende sensibilizar a la población mundial sobre el

problema de la contaminación en el mar; su primer y hasta ahora único viaje inicio en San Francisco el 20 de marzo de 2010 y culminó en Sídney el 26 de julio del mismo año; este caso es ejemplo que debe de inspirar a muchos a emprender cambios ambientales como lo reconoce el creador del plastiki (David de Rothschild), el cual es un catamarán de 60 pies con más de 12,500 botellas de plástico que hacen flotar la embarcación; el proyecto se crea gracias a la necesidad de llamar la atención sobre toda la cantidad de plástico desechado y la gran contaminación de los océanos, que sin duda, es algo que nos da en qué pensar a todos.

Para la construcción del Plastiki se recurrió a especialistas en diseño sostenible, ingenieros y arquitectos, el proceso tardó tres años entre pruebas y generación de modelos. Todo el componente este hecho de materiales reciclados utilizando un “PET auto reforzado en su esqueleto, una emulsión de nuez de india y caña de azúcar sirvió para hacer un pegamento orgánico. – Para hacer resistentes e indeformables las botellas, se implementó polvo de hielo seco. El dióxido de carbono se transformó en gas y se expandió, presurizando las botellas en cilindros robustos y uniformes dándole al bote gran parte de su flotabilidad” (plastiki hecho de 12000. 07, 2012 recuperado de cassetteblog.com consultado en agosto del 2020). Con este ejemplo vemos que hay mucho material que estamos descartando, el cual tiene y puede tener diversas aplicaciones.



Imagen 3. Plastiki- Render de la embarcación Fuente:

<https://www.youtube.com/watch?v=mU20AyytT8Q>:

Como se observa en el mapa, en torno a la Bahía de Acapulco se encuentran las playas más eficientes para el acceso de la embarcación, es decir, sobre la franja costera, que está paralela a la avenida. Con su más de 12 kilómetros de extensión, en la Bahía de Acapulco se ubican más de 20 accesos a playas, de las cuales 6 cuenta con rampas para poder ingresar los remolques con facilidad.

Las playas ubicadas en la imagen número 4 se localizan en la Av. Costera Miguel Alemán y la enumerada con (p1) “punto uno” es uno de los accesos más calificados y se encuentra ubicado en la colonia Icacos el acceso es por la calle Fragata Zaragoza. El (p2) “punto dos” está ubicado en la calle Almirante Cristóbal Colón 175 en la colonia Costa Azul. El (p3) “punto tres” se ubica en uno de los barrios históricos “La Candelaria” en uno de los atractivos más recientes del puerto, el paseo del pescador donde se ubica la playa Tlacopanocha. El (p4) “punto cuatro” y (p5) “punto cinco” se encuentran en Las playas de caleta y caletilla el cual es un lugar común para los prestadores de servicio que ofrecen lanchas con fondo de cristal, kayak y otro tipo de embarcaciones lo cual es un lugar adaptado para el embarque y desembarque de todo tipo de lanchas. El “punto seis” (p6) se ubica en el lado oeste en el puerto de Acapulco, la cual tiene el nombre de “La angosta”

La zona contemplada para la introducción de la embarcación es al interior de la bahía de santa lucia en Acapulco Gro, que está rodeada por la avenida costera Miguel Alemán y es la principal arteria vial y turística del puerto de Acapulco. Se extiende en 12.2 km de longitud atravesando el amplio litoral de Acapulco. Sobre ella se concentran gran variedad de edificios de hoteles y condominios, restaurantes, centros comerciales, supermercados, entre otros servicios y atractivos turísticos, debido a que la marea se mantiene en un rango de medio – bajo en su mayoría del año. Existen dos tipos de marea. La primera de ellas es

el valor de la altura de la marea y la segunda, es la fase de la luna. Según la altura de la marea, Marea alta o pleamar es cuando el agua del mar alcanza su altura más alta dentro del ciclo de las mareas. Marea baja o bajamar: cuando el agua del mar alcanza su punto más baja dentro del ciclo de las mareas.

En el año 2019 Acapulco se mantuvo en un rango estándar medio – bajo para el tamaño de las olas esto es de gran noticia ya que el aumento considerado del oleaje afecta directamente a la marea o Swell (en inglés) que en aumento es un factor de riesgo para las embarcaciones pequeñas o de gran tamaño.

En la imagen número 5 se muestra una tabla que nos muestra cuatro colores que representan el nivel de intensidad de la marea en la bahía de santa lucia.

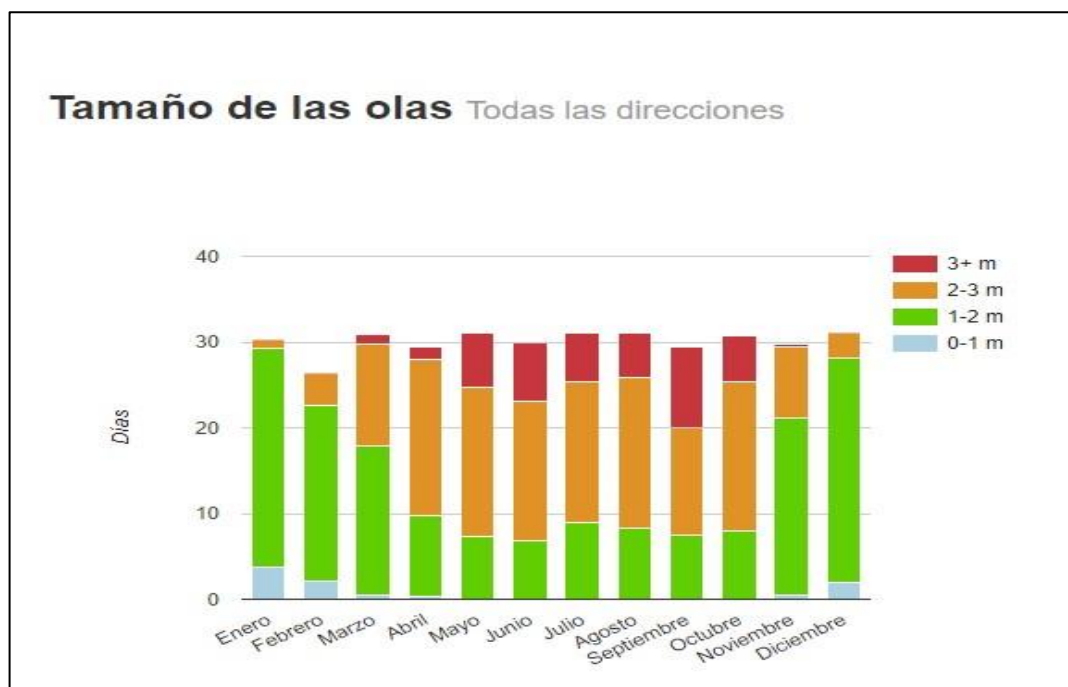


Imagen 5. Tamaño de oleaje Acapulco Gro. Ene-dic. 2019 fuente:

<http://es.wisuki.com/statistics/3432/acapulco>

El rojo es el nivel máximo del oleaje y el azul el mínimo, esta gráfica muestra un conteo del periodo de enero – diciembre 2019 el cual nos enseña los meses más óptimos para las actividades marítimas como la pesca. Por otro lado, entre mayo y octubre se experimenta una actividad más intensa del oleaje, esto es importante porque es el periodo del año en los que se complicará el zarpe de la embarcación por el tipo de oleaje; sin embargo, existen factores en los que capitania de puerto prefiere cerrar la navegación a embarcaciones de todo tipo ya que las condiciones no son lo suficientemente seguras para las tripulaciones, principalmente por las lluvias que año tras año son la causa de suspender toda actividad acuática. En la imagen número 6 se muestra la gráfica de los meses en los que la lluvia cae sobre la bahía de santa lucia en el periodo de enero – diciembre 2019; los meses con más probabilidad de lluvia son de mayo a noviembre en los que en algunos casos hay cierre a la circulación náutica.

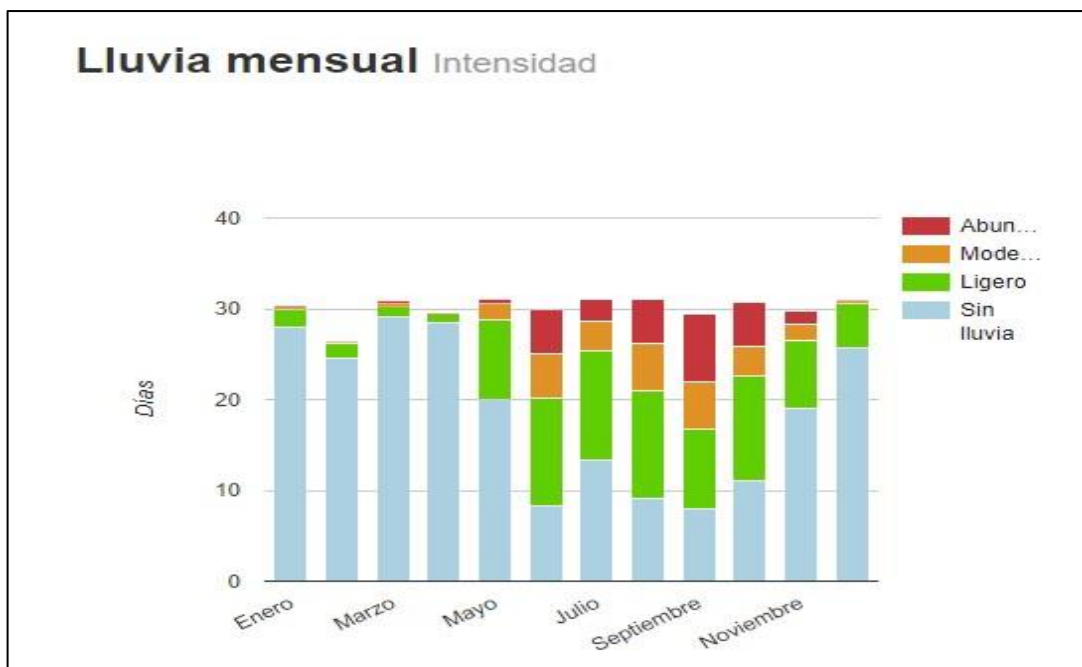


Imagen 6. Lluvia mensual Acapulco Gro. Ene-dic. 2019 fuente:

<http://es.wisuki.com/statistics/34302/acapulco>

En general la marea cambia con el tipo de estación, fuerza y dirección del viento, la temperatura del lugar y las precipitaciones y siempre hay que estar atentos a los cambios climáticos que se generan en la región ya que son determinantes de que tan factible sea salir con la embarcación.

3.2 Actividad económica y laboral de la región

Acapulco es la ciudad que más reditúa al municipio y al estado, considerando que el municipio de Acapulco es el que tiene el mayor PIB del estado con 38.592.218 millones de

pesos. La economía de este lugar se basa sobre todo en el sector servicios, siendo el turismo la principal fuente de ingresos de esta zona urbana, ya que en torno a esta actividad se generan un importante número de servicios y atractivos de recreación. Aunque también la agricultura en el municipio es una de las actividades económicas más importantes; con respecto a ella se estima unas 37,816 mil de superficie sembrada total, donde se cultivan productos para el autoconsumo y también para el abastecimiento de las zonas urbanas de la entidad y de otros estados del país. (México en Cifras. 2013. 6 de marzo de 2017.<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras> consultado en octubre 2020) La pesca en Acapulco es una de las actividades más populares; además, los visitantes pueden contratar alguno de los diferentes servicios que ofrecen recorridos y tours de pesca de marlín y pez vela. (Pesca en Guerrero. 2015.actividades populares, <https://www.mexicodesconocido.com.mx/pesca-en-guerrero.html> consultado en noviembre del 2020) Las actividades económicas laborales de la región de Juárez se mueven en gran parte al turismo, la agricultura y la pesca ya que son actividades que se desempeñan gracias a la zona en la que está ubicada la población esto es de gran importancia ya que el turismo y la pesca son actividades que benefician al proyecto ya que son sectores en los que está enfocado. Los turistas pueden ser testigos de que podemos ayudar a conservar el medio ambiente con la creación de un simple objeto sin importar que sea para uso recreativo o lúdico, también los pescadores de la zona pueden percatar que el catamarán sustentable puede ser un método alternativo como herramienta de trabajo ya que este desempeña todas las funciones que su misma embarcación, pero con la utilización de material reciclado y a un costo menor.

3.3 Perfil del usuario

Los usuarios contemplados para el proyecto son los habitantes de la costa de Guerrero, quienes suman casi 3,533,251 personas de acuerdo con los datos de INEGI para el año 2015. Considerando al puerto de Acapulco como principal destinatario para la embarcación con una población de 810,669 habitantes, de las cuales el 51.9 % son mujeres y el 48.1% son hombres, el 5% de cada género cuenta con una edad de entre los 15 a 19 años y el 4% es de 20 a 24 años y con más del 3% son de 25 a 29 años. (INEGI, estadística de 2015, recuperado de cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion2015 consultado en noviembre 2020)

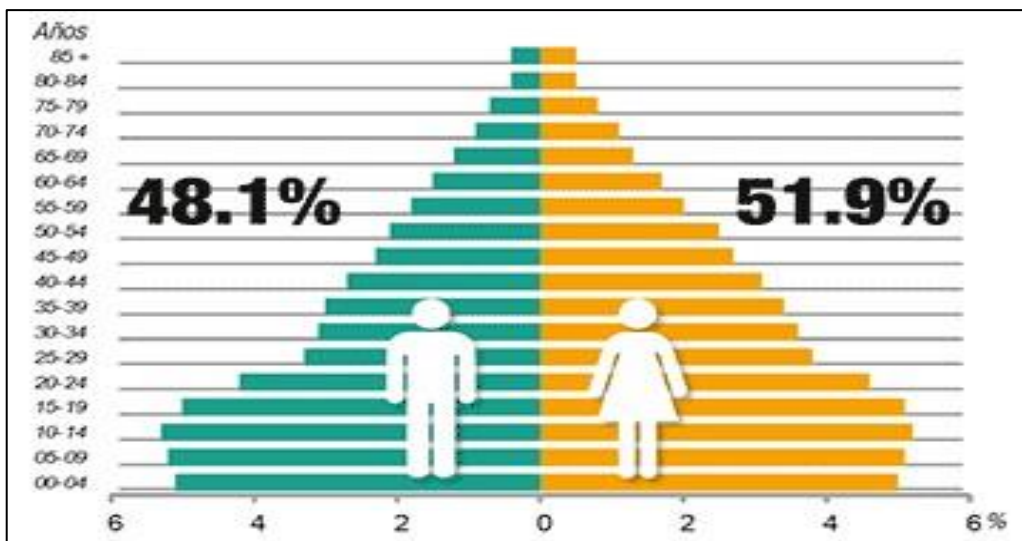


Imagen 7. INEGI fuente:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion>

Se quiere satisfacer una necesidad a la hora de ir a practicar algún deporte acuático o simplemente para ir de pesca brindando practicidad y sustentabilidad en una

embarcación. Se aclara poder solucionar la medida de transporte a la hora de ir a la pesca o ya sea para actividades acuáticas como snorkel, natación y buceo.

Los usuarios meta se consideran con estas cualidades:

Sexo: hombre y mujer. Edad: 15 a 40 años.

Gustos: Los usuarios serán interesados en realizar actividades acuáticas, viajar, explorar y aventurarse. Con preocupación por el medio ambiente, mantener su cuerpo en actividades físicas recreativas, y la convivencia familiar.

CAPÍTULO 4. EMBARCACIÓN

4.1 Descripción general

El desarrollo de esta embarcación ha sido diseñado para satisfacer al cliente a la hora de emprender un viaje por las playas. En su cubierta se puede realizar todo tipo de actividades de pesca, con grandes espacios de estiba, y una gran facilidad de baldeo y limpieza.

Cuentan con un sistema modular el cual le permite ser desarmado y armado ya sea para su traslado o una mejor limpieza de las piezas, es seguro y sencillo gracias a sus dos cascos que los hacen independientes el uno del otro que al juntarse se forma dos amplios pasillos laterales, el cual están flotando gracias a un cumulo de botes de PET que son inflados con aire antes de ser sellados y se arman en módulos de 19 botes los cuales lleva 10 tiras a lo largo del catamarán, están pensados para su fácil extracción y cambio en caso de tener algún inconveniente , ya sea el ponchado o deformación de un bote PET. la visibilidad desde cualquier punto de la embarcación es completa con una visibilidad de 360° y en cuanto a su sistema de impulso, el catamarán cuenta con un sistema de 2 paletas que lo

hacen avanzar hacia adelante con la fuerza humana ya que se conecta con un sistema parecido al de una bicicleta el cual hace avanzar el bote con el esfuerzo de las piernas.

4.2 Control de la embarcación

Para poder dar rumbo al catamarán se desarrolló un equipo de dirección mecánica situada en la parte superior de la embarcación que trasmite dirección y da rumbo a la embarcación. La transmisión comienza desde el timón el cual está conformado por el manillar que esta sujetado por el potencial y se atornilla con una tuerca de bloqueo superior que se conecta con la mecha de enfrente de la embarcación que atraviesa la limera, conectando a la escuadra delantera en los cuales se acoplan a unos cables de acero. Los dos chicotes de clutch de motocicleta que fueron obtenidos en una tienda de refacciones, se ensamblan con la escuadra trasera y se ajusta con sus respectivos ahorcadores.

La parte trasera del mecanismo se conforma con la conexión de dos chicotes a la escuadra de popa. La mecha que está adaptada a la estructura trasera se extiende hasta la pala las cuales son ajustadas por tornillos que hacen una estructurara desarmable y armable con herramientas básicas.

Los elementos que forman el sistema de gobierno son los siguientes:

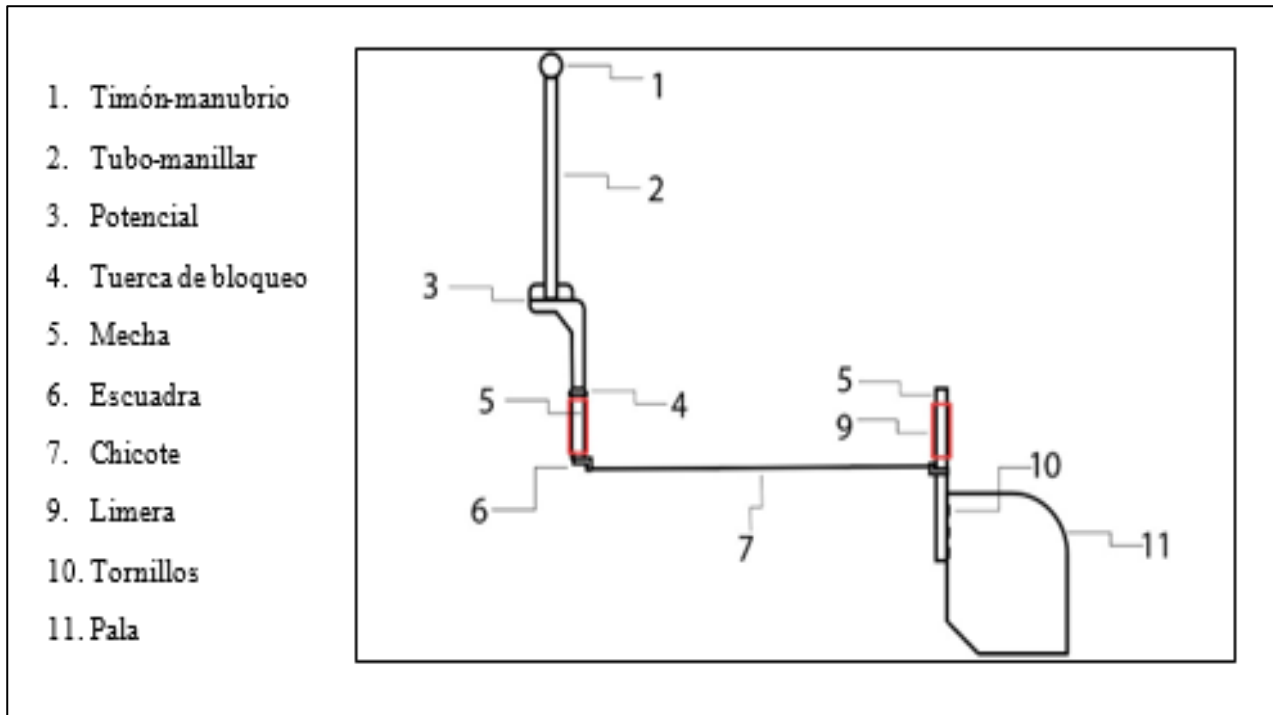


Imagen 8. Zúñiga Fernando. (2020) diagrama del sistema de dirección [ilustración]

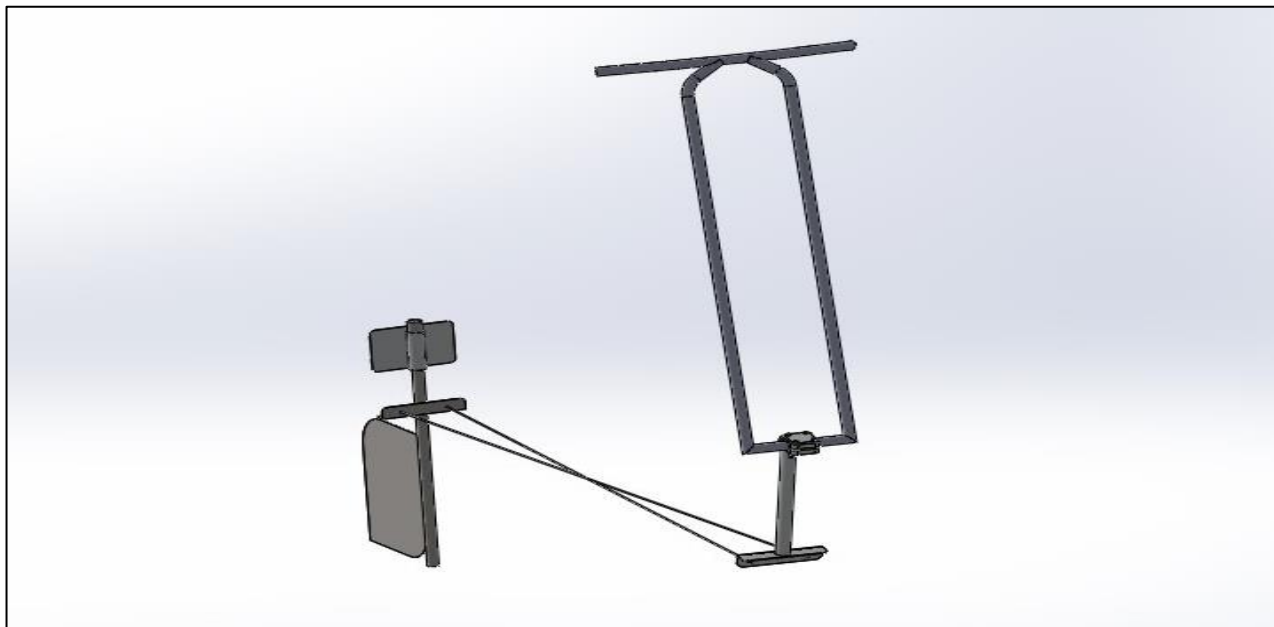


Imagen 9. Zúñiga Fernando. (2020) proyección del sistema de dirección [Render]

En algún caso de emergencia o falla del sistema de control, se puede acoplar una caña directamente en la mecha de popa. Es necesario tener en cuenta una serie de recomendaciones en el uso de la embarcación.

-No salir a navegar si se sospecha o detecta cualquier anomalía en la estructura.

Mantener siempre en buenas condiciones las piezas como tornillos y tuercas de fierro.

Hacer un chequeo periódico del filtro de grasa y eliminar el agua que pueda tener.

Antes de navegar se deben vigilar los ajustes de los chicotes y sus ahorcadores.

4.3 Sistema de avance

El sistema de avance es un mecanismo reciclado y adaptado de una bicicleta de ejercicio el cual se modificó para poder dar avance a la embarcación, su diseño hace que no

utilice aditivos que contaminan al medio ambiente y ayuda a fortalecer los músculos de las piernas ya que es el esfuerzo físico el que ayuda a mover el catamarán. El sistema transmite el movimiento de las piernas sobre unos pedales enroscados a unas bielas montadas a unos platos dentados y este impulsa, mediante una cadena doble de transmisión un sistema de piñón libre y este a su vez a las paletas que conforman el sistema de propulsión del bote. Se realizaron cambios en el cuadro de la bicicleta para adaptar una sujeta cadena en donde se coloca una doble cadena de una bicicleta que se dirige a popa y llega directamente a las propelas que son las que hacen ir hacia adelante al bote. Estas paletas de impulsión son hechas de material 100% reciclado de vertederos de aluminio y son puestas en un sentido contrario a las propelas actuales, las cuales están inspiradas en el barco de propulsión de Leonardo da Vinci el cual se adopta un mecanismo de paletas ruedas para hacer avanzar la embarcación, estas van al interior de la barca y se ensamblan a un tubo de acero inoxidable sirviendo como eje que conecta a los dos círculos de paletas y van sujetados a cuatro chumaceras las cuales brindan estabilidad y mejor torque a la hora de navegar.

Todos los componentes que conforman el sistema de avance de la navegación están pensados para su fácil extracción, ayudando al usuario a ser un catamarán más practico a la hora de su traslado. A continuación, se muestra las partes que componen el sistema de avance y su estructura ya en conjunto.

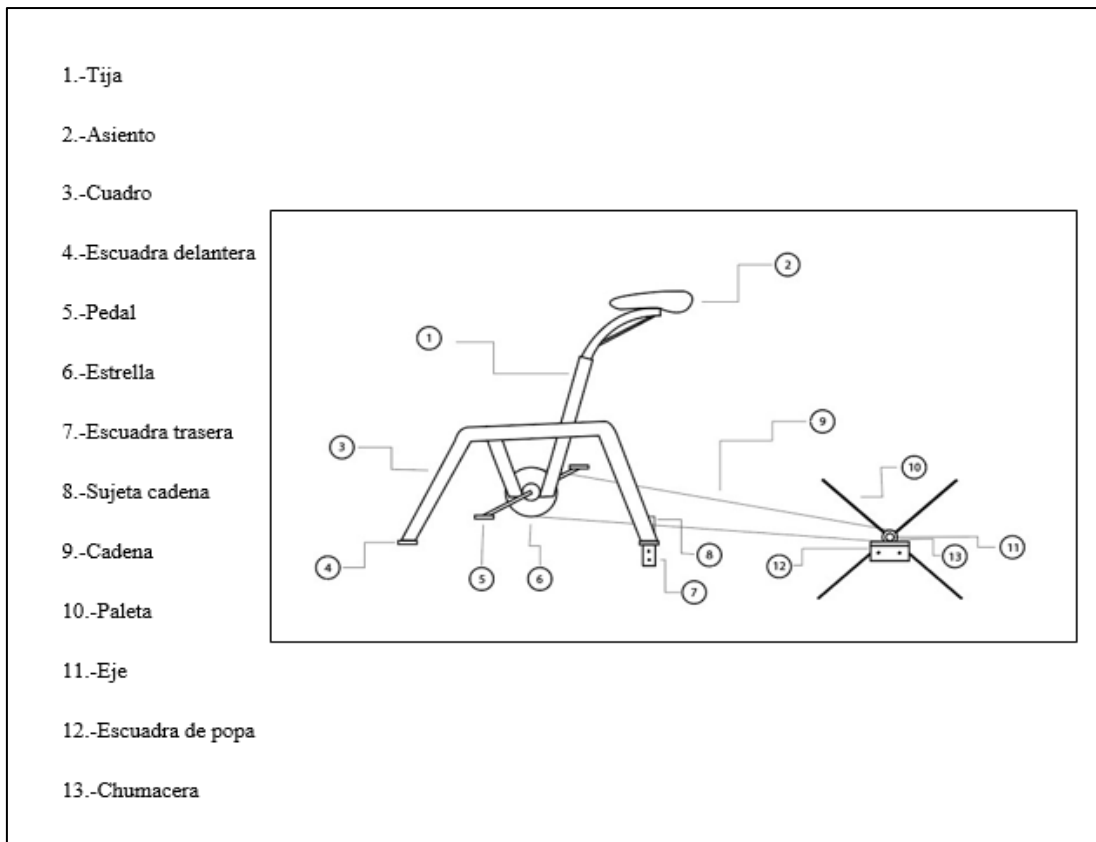


Imagen 10. Zúñiga Fernando. (2020) diagrama del sistema de avance [ilustración]

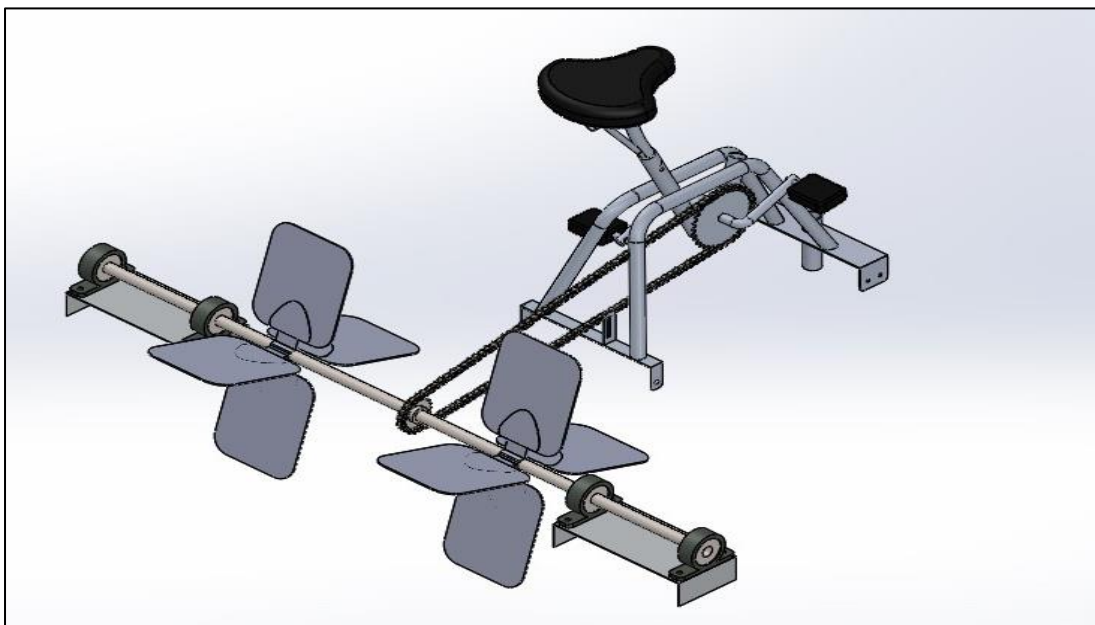


Imagen 11. Zúñiga Fernando. (2020) representación del sistema de avance [Render]

4.4 Estructura del catamarán

La embarcación se logra sostener gracias a una estructura la cual está diseñada para ser práctica y segura. Su elaboración se pensó en que fuera lo más práctico posible ya que se hicieron con materiales reciclados, es un producto modular ya que la mayoría de sus piezas se pueden desarmar y armar en cuestión de minutos y su estructura no es la excepción el diseño de lo que es la bañera se logró gracias a una estructura de aluminio la cual se utiliza como puente para cableado en proyectos de construcción, la estructura se reforzó con unos perfiles de aluminio el cual se encuentran en popa y proa haciendo más firme la embarcación ya que está sujeto de estribor a babor recorriendo toda la embarcación estos hacen que sea distribuido el peso en ambos cascos ocasionando que el lastre sea menor y ayuda a contener las extremidades juntas las cuales cuentan con un perfil de acero que va atrás de la estructura que conforma el sistema de avance del catamarán esa pieza ayuda a que la embarcación sea más estable y no se esté moviendo a la hora de caminar sobre ella también ayuda a contener los dos cascos ya que de igual manera se coloca de estribor a babor. En la parte inferior de la embarcación se encuentran los botes PET que le dan flotabilidad al bote los cuales fueron escogidos de vertederos de basura, recogidos o simplemente reciclados, para poder crear un casco el cual fuera modular y fácil de remplazar en caso de ser necesario. Los botes de PET se inflaron con aire y se ajustaron con cinchos ya que es una de las formas más prácticas y resistentes en las cuales los botes se mantienen en su lugar, en la embarcación se utilizó una pirámide invertida de 19 botes los cuales se instalan de popa a proa hasta a completar el riel formando un casco.

En la siguiente ilustración (imagen 12) se muestra la estructura de la embarcación y las piezas que la componen.

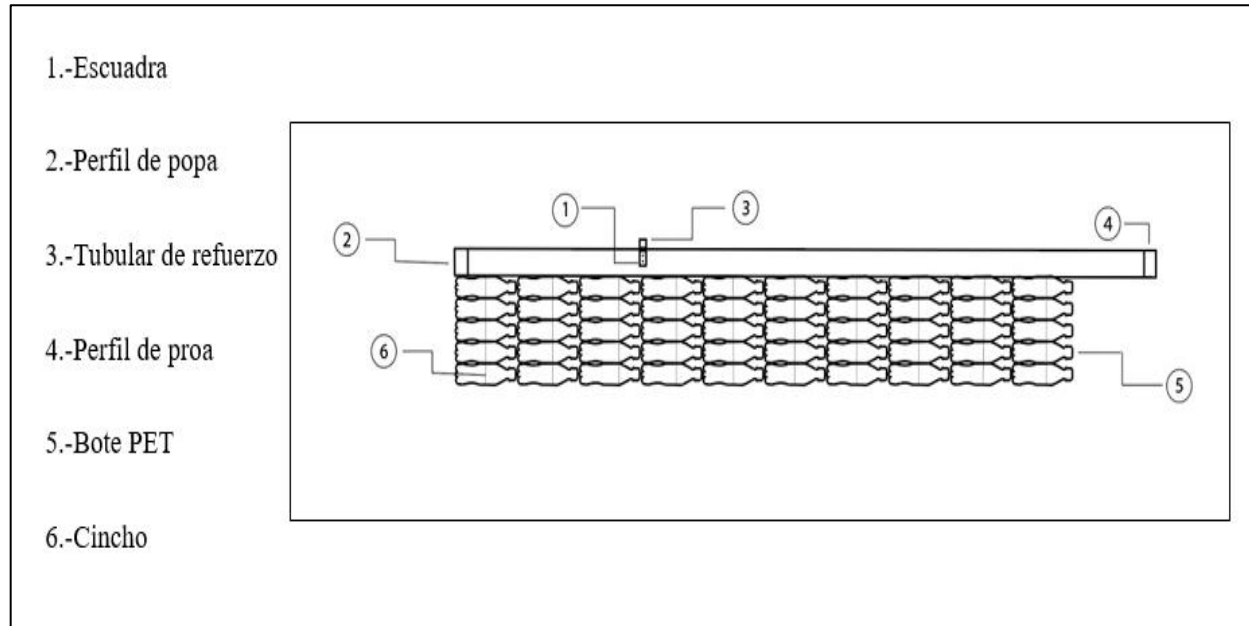


Imagen 12. Zúñiga Fernando. (2020) diagrama de la estructura [ilustración]

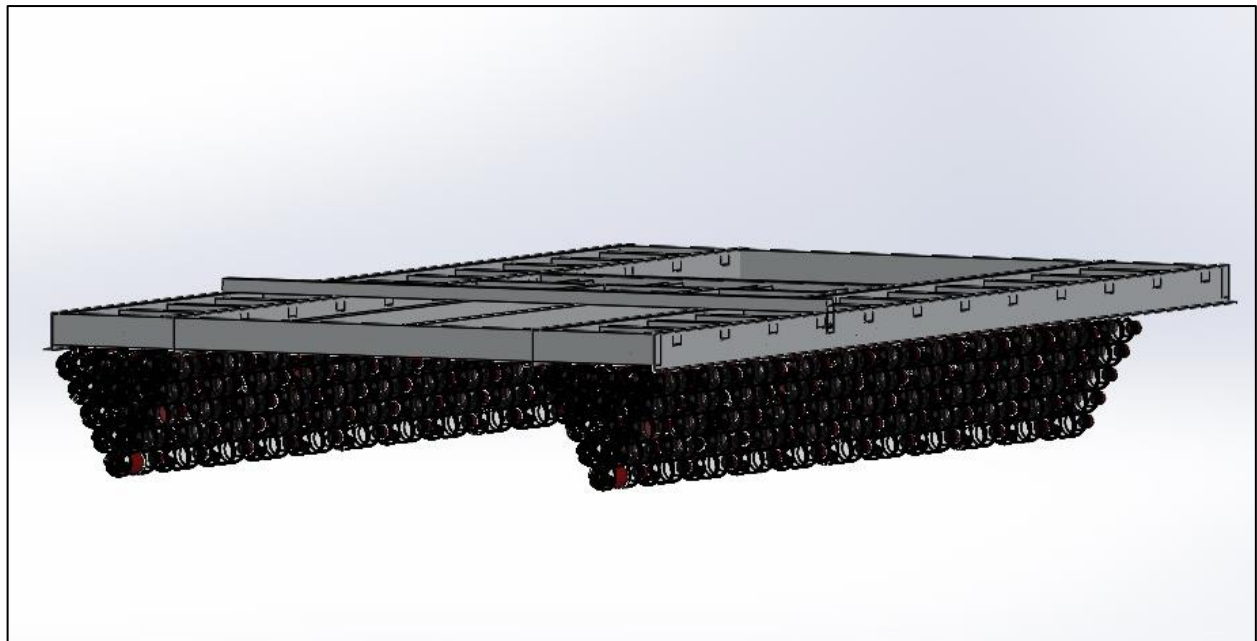


Imagen 13. Zúñiga Fernando. (2020) Representación de la estructura de la cubierta

[Render]

4.5 Dimensiones principales.

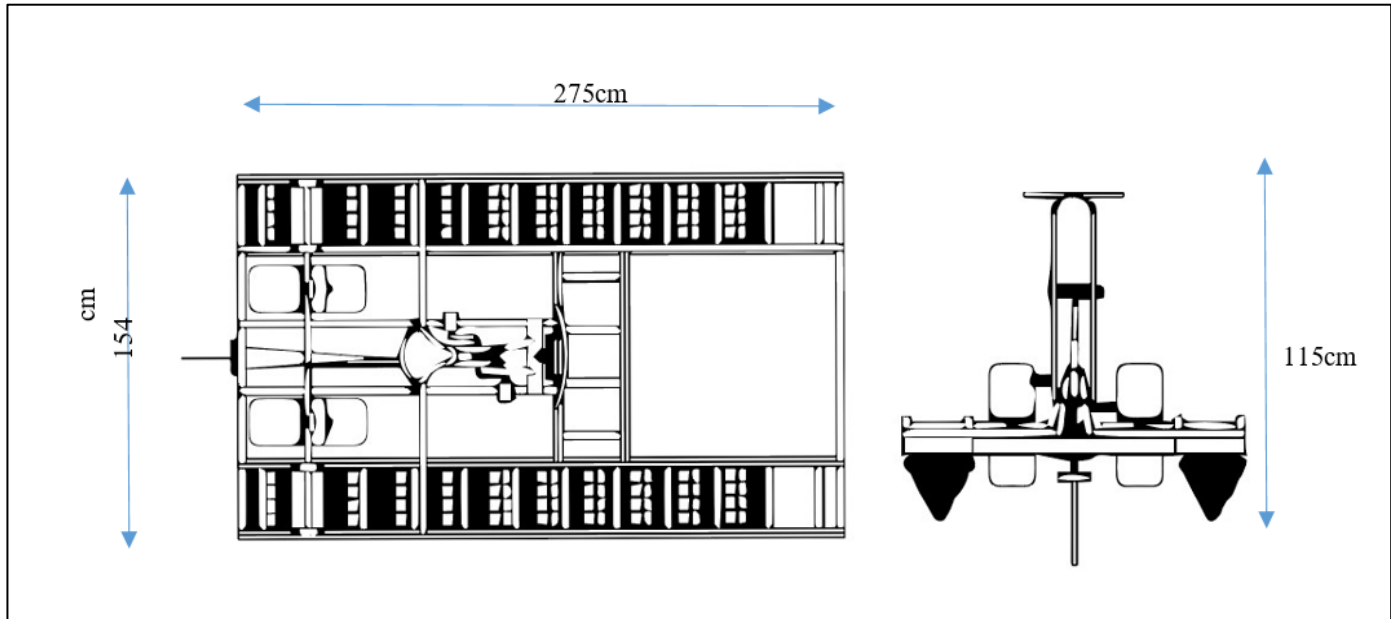


Imagen 14. Zúñiga Fernando. (2020) dimensiones generales de la embarcación

[ilustración]

Tabla 1.

Medidas Principales y Carga Máxima de la Embarcación

La siguiente tabla muestra los datos generales de la embarcación.

Datos	Cm / kg
Eslora total	274.5 cm
Eslora de casco	306.5 cm

Carga máxima	280 kg
Puntal (la altura del cuerpo del buque desde la quilla hasta la cubierta.)	37 cm
Calado (Profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de una embarcación.)	30 cm

En la carga máxima permitida se incluye los pesos de los equipos no contemplados en el equipamiento de la embarcación tales como cuerdas, suministros, salvavidas entre otros. Como modo de advertencia se deberá indicar que al cargar la embarcación no se deberá sobrepasar jamás la carga máxima recomendada.

Es importante cargar siempre la embarcación con cuidado, y distribuir las cargas convenientemente para conservar la embarcación a flote para no provocar un escorado excesivo que podría volcar la embarcación causando accidentes.

Siempre mantener la estabilidad la cual es una propiedad que un buque necesita para recobrar la posición de equilibrio después de ser perturbado por la acción de fuerzas externas al mismo (olas, viento, etc.). La posición de equilibrio es normalmente, aunque no necesariamente, la posición vertical. Esta importante cualidad depende:

De las dimensiones y formas del buque.

De la posición del centro de gravedad de la carga.

Respecto a la estabilidad y la flotabilidad de la embarcación hay que tener en cuenta los siguientes aspectos que pueden afectarles:

No debe realizarse ninguna modificación de las disposiciones de los pesos a bordo (por ejemplo: añadir una estructura para pesca, una antena de radar, una pluma de carga, un cambio de motores, etc.)

-La estabilidad de la embarcación se reduce al añadir cualquier peso en la parte alta.

Las olas rompientes constituyen un riesgo importante para la estabilidad.

El calado de un barco o de un buque es la distancia vertical entre un punto de la línea de flotación y la línea base o quilla, incluido el espesor del casco en nivel cero 0° . Y el puntal su significado es la altura del cuerpo del buque desde la quilla hasta la cubierta.

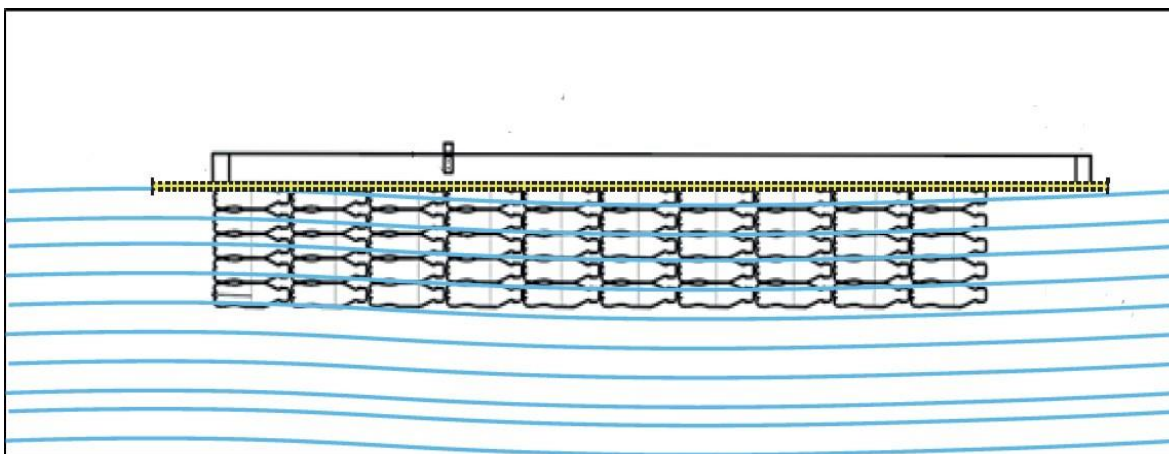


Imagen 15. Zúñiga Fernando. (2020) Representación de la línea de calado [ilustración]

Número máximo de personas

La embarcación ha sido diseñada para poder operar con un máximo de 4 personas a bordo. Hay que tener en cuenta que no se debe sobrepasar el número máximo de personas

recomendado. Cualquiera que sea el número de personas a bordo, el peso total de las personas y del equipo no debe jamás sobrepasar la carga máxima recomendada.

CAPÍTULO 5. PROCESO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA EMBARCACIÓN

5.1 Lluvia de ideas

Utilizando esta técnica pudimos obtener la idea formal de lo que se tendría que hacer, llegando a la idea final la cual se empezó a representar en gráficos tales como los siguientes:

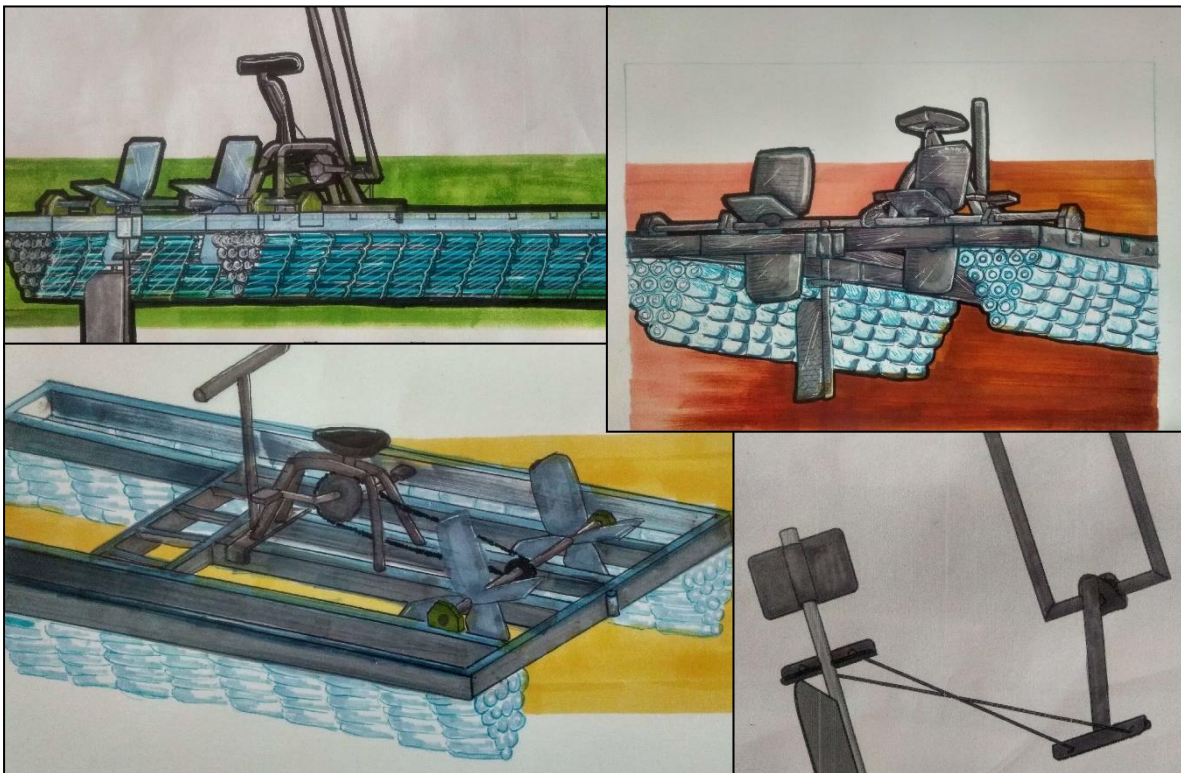


Imagen 16. Zúñiga Fernando. (2020) collage de los bosquejos de la lluvia de ideas [collage]

Los bocetos y las ideas se conjuntaron en un solo boceto, dando el resultado final. Un sketch detallado de la forma y diseño de la embarcación también nos daríamos cuenta de los materiales que se requerían.

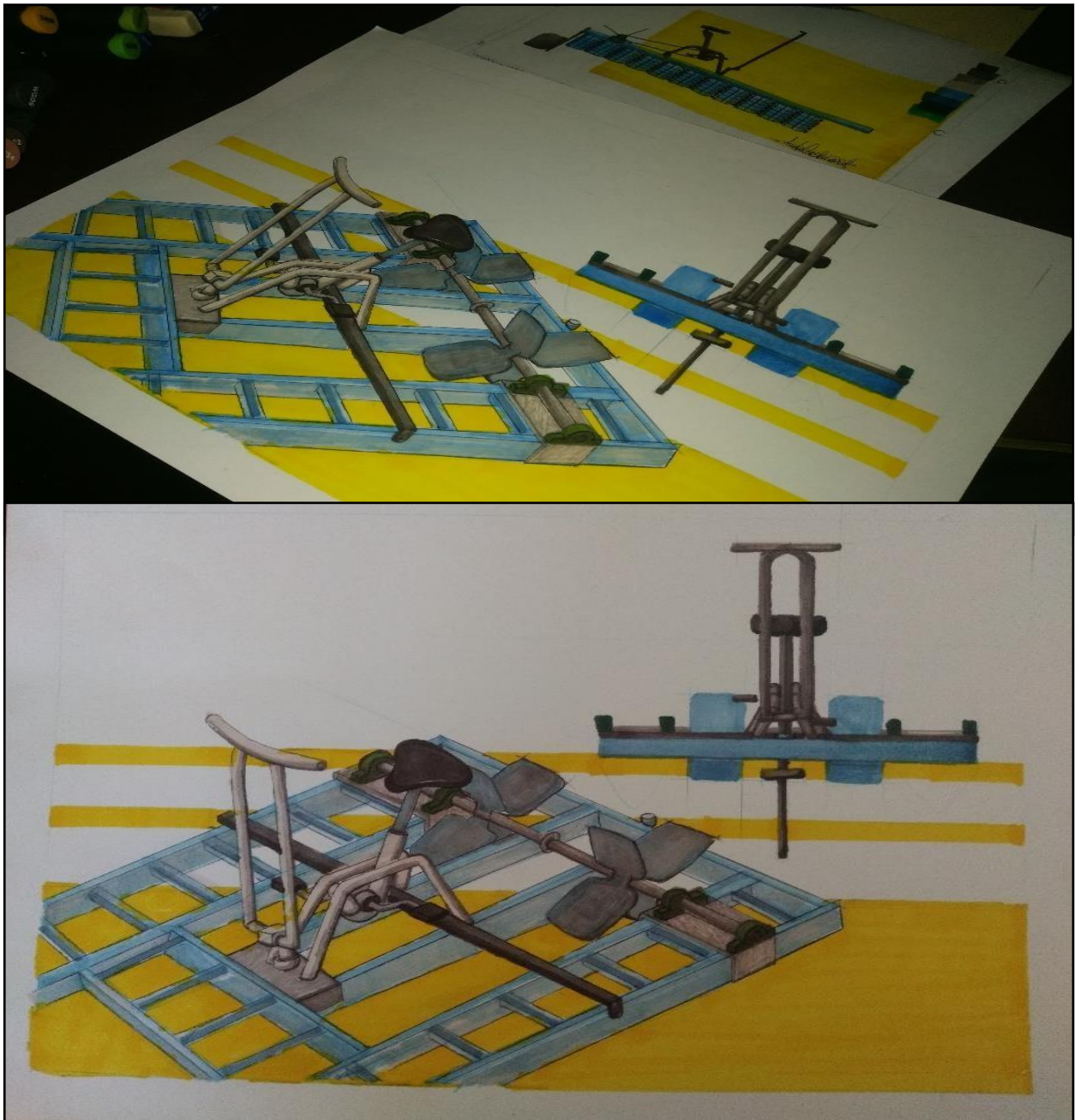


Imagen 17. Zúñiga Fernando. (2020) boceto final de la embarcación [sketch]

5.2 Render

La representación más real que vamos a obtener gracias a los programas paramétricos, una representación 3-d del modelo original. Dando la textura de los materiales y acotaciones reales.

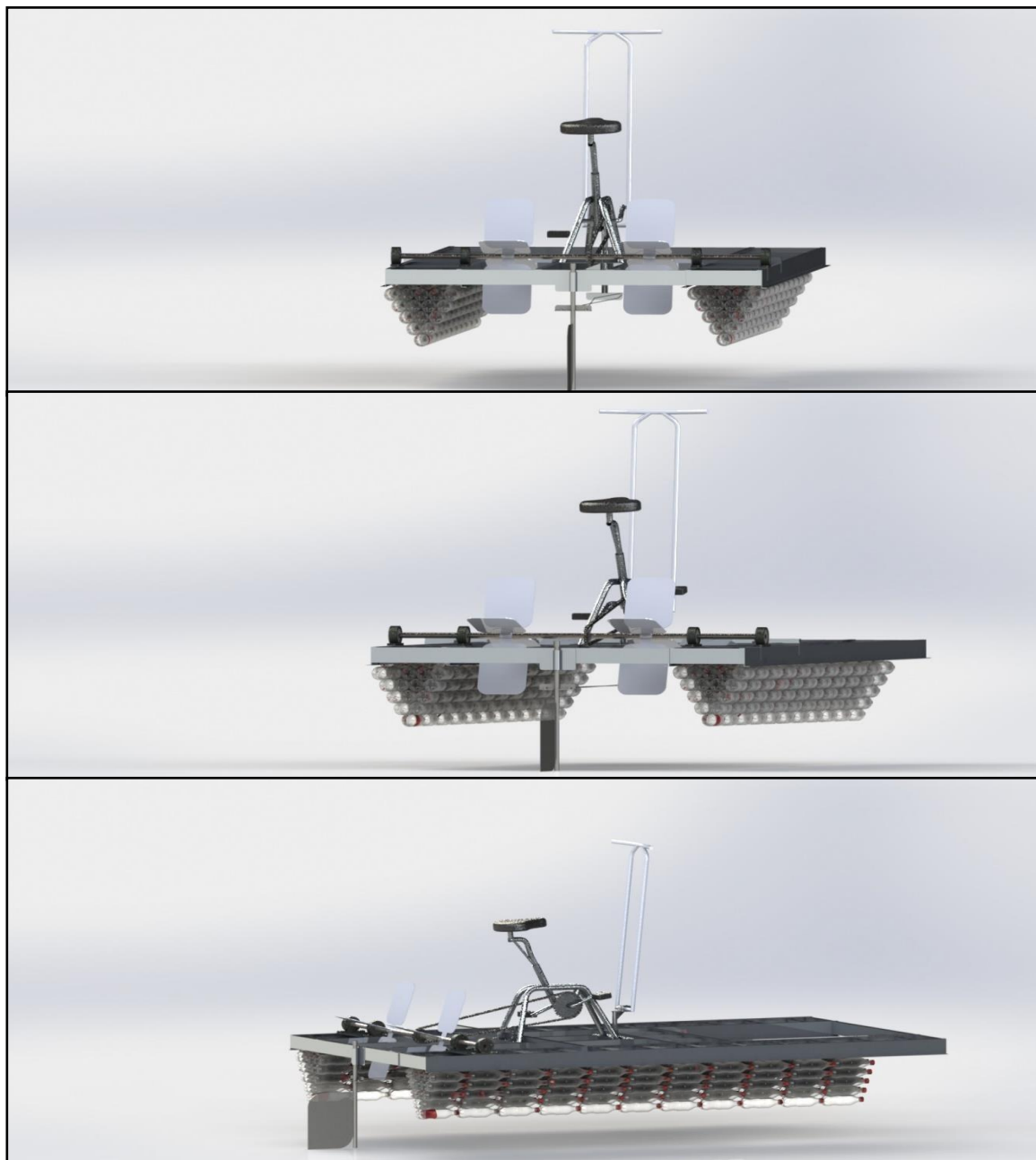


Imagen 18. Zúñiga Fernando. (2020) Render elaborado con programa paramétrico

Solidworks [Render]

5.3 Construcción

Para la elaboración del catamarán primero se identificaron elementos primordiales que dicta la disciplina del diseño, es decir, tomar en cuenta los requerimientos de ergonomía, antropometría, innovación, estética, etc.

Se partió de precisar el diseño del objeto, en nuestro caso la fabricación de un catamarán. Se establecieron los objetivos del proyecto, con cuya claridad se llevó a cabo una breve investigación con el fin de aterrizar mejor las propuestas de diseño, revisando sobre todo aquellas de vanguardia. Asimismo, esta labor nos permitió considerar posibles fallas mecánicas y estéticas para no herrar en las mismas.



Imagen 19. Zúñiga Fernando. (2020) primer bosquejo de la lluvia de ideas [bosquejo]

A veces se tiene en mente la existencia de lo que ya se hizo, recurrentemente nos preguntamos ¿por qué se hizo? y ¿cómo lo hicieron?, será más fácil poder empezar a plasmar un pensamiento el cual da origen al boceto. Al tener un pensamiento más claro de lo que se fabricará se podrá crear un diseño más efectivo, “a veces la falta de creatividad es la escasez en la investigación” eso crea una falta de interés por el diseño, el cual se contrarresta al tener más información y con ello la generación de ideas más innovadoras que nos ayudan a resolver los problemas más cotidianos y, en este proyecto, no es la excepción.

El proceso de investigación inició con la búsqueda de información de materiales con el propósito de identificar algunos factores como la forma o dimensiones que tendría la embarcación. El diseño es el resultado de todo lo que se tomó en cuenta, de acuerdo a las exigencias que dictan las necesidades como el número de personas, ergonomía y el lugar en donde navegará mismo en el que se realizan las pruebas, en suma, son cuestiones a considerar de forma apremiante.

Teniendo en cuenta los objetivos, haber investigado los materiales y tener varias propuestas de diseño, se escoge una de éstas para comenzar a materializarla, cuyo arranque inició con la adquisición de los materiales.

Una de las partes más complicadas, y más importante, de la embarcación fueron los cascos, los cuales son de botellas plásticas recicladas.



Imagen 20. Zúñiga Fernando. (2020) botellas recolectadas para la elaboración de los cascos [imagen]

La recolección de las botellas de PET fue un proceso arduo, en la media que se les dio mantenimiento pieza por pieza y esto consistía en: la recolección del recipiente, checar que estuviera en buenas condiciones, quitar la etiqueta, lavar la botella y colocarle nuevamente la tapa. En la recolección del artículo plástico se debe de tener cuidado ya que en su mayoría están contaminados y deben ser desinfectados (una buena solución química sería poner en un recipiente de 1L. El 70% de cloro y el 30% de agua) ya que la recolección implica un tema de salud y se debe tener medidas higiénicas para la seguridad del que lo hace.

Se recolectaron 190 botellas por casco, porque se contempló la medida del andamio que se utilizaría como cubierta que al colocarla sobre los botes le otorgarán estabilidad y firmeza. Los andamios de la estructura están pensados para ser ligeros y firmes, atendiendo esta enmienda investigamos qué material podía utilizarse, que además no fuera

oneroso y cumpliera con lo requerido, así se decidió explorar en depósitos de reciclaje y recolección metales como aluminio, acero, etc. Aquí adquirimos un soporte para cable, que es utilizado en las empresas o industrias para dar guía y sustento, mismos que funcionan como la estructura ósea en un humano que da rigidez y firmeza al cuerpo; misma función que tendría el soporte para cable, pero en la embarcación.



Imagen 21. Zúñiga Fernando. (2020) corte del soporte para cableado [imagen]

El soporte de aluminio se cortó de acuerdo al diseño planteado, en cuanto a las medidas para tener ergonomía y una bañera amplia. El corte se hizo con una sierra inglete, la cual se obtuvo en un local de “marcos de aluminios”, operación que se hizo en solo unos minutos. Ya cortadas las piezas se conjuntaron con la estructura de una bicicleta para ejercicio, esto nos permitió percibir las dimensiones en escala 1:1.



Imagen 22. Zúñiga Fernando. (2020) estructura presentada del catamarán/diseño del catamarán en bosquejo [imagen]

A la par de armar la estructura se recolectaron 380 botellas de PET, cantidad mínima de botellas para poder llevar una pequeña tripulación (contemplando la carga max.). El diseño inicial se respetó conforme se tenía planeado; pero el siguiente reto fue conseguir spro, masa, cadena, escuadra y soldadura. Para dicha labor se obtuvo la ayuda de una persona dedicada al oficio, el señor Marcos, quien apoyó a fijar o unir tanto piezas y planos de la embarcación que así lo requerían.



Imagen 23. Zúñiga Fernando. (2020) soldadura de la embarcación [imagen]

Conseguir las piezas recicladas en vertederos de metales o centro de reciclaje tuvo como propósitos no utilizar materia prima nueva, con el medio ambiente y, también, bajar el costo de la embarcación. No obstante, es importante mencionar que el diseño original progresivamente se fue modificando con el avance de la construcción de la embarcación, debido a las características y condiciones de las piezas adquiridas no se ajustaron al diseño, por ello adaptamos nuevos componentes como quitar la pala de dirección en la parte central y ponerla en popa, porque con ello el viraje de todo el catamarán sería mejor, es decir, hubo un ligero cambio en el sistema de dirección.

En la búsqueda del material se localizaron tres vertederos de desperdicio metálico en la región; uno ubicado en José Valdez Arévalo, Centro, Acapulco de Juárez, llamado “Reciclaje la herradura”, aquí pudimos encontrar los materiales para fabricar la pala, manillar, paletas y eje de las propelas. En estos centros de reciclaje uno mismo debe

buscar las piezas que requiera, los empleados no te auxilian en esa labor porque se dedican arduamente a separar materiales.



Imagen 24. Zúñiga Fernando. (2020) búsqueda y separación de elementos en centro de reciclaje [imagen]

Teniendo en mente las piezas requeridas se localizaron en el vertedero, aunque algunas se extrajeron de aparatos y se adaptaron o transformaron para ser usadas en la embarcación como fue el caso de las paletas de las propelas, conseguidas de las aspas de un ventilador industrial, el cual se eligió por su material y características físicas ya que concordaban con lo que se requería para la parte de propulsión.

Después de conseguir eje, spro, paletas, así como otras piezas se soldaron, haciendo en conjunto una pieza armada que se convirtió en la propela, con una forma alargada y con 8 paletas, las cuales se reparten en dos posiciones de cuatro paletas cada una, acopladas en un solo eje que atraviesan cuatro chumaceras que se encuentran repartidas en los cascos, dos en estribor y dos en babor, éstas dan mayor resistencia a la barra del eje y le da un mejor giro.



Imagen 25. Zúñiga Fernando. (2020) eje de paletas presentadas en la bañera del catamarán [imagen]

El eje que se obtuvo en la primera visita al centro de reciclaje, pero quedo muy corto por tanto, se tuvo una segunda visita para obtener uno de mayor longitud y poder

afirmarlo con las cuatro chumaceras, aunque el tubo que se adquirió es muy especial porque no todos contaban con las dimensiones necesarias y tampoco contaban con un material que resistiera las condiciones a las que sería expuesto; sus dimensiones eran desfasada por unos milímetros sobre las horquillas y se tuvo que someter a un devastado en el torno.



Imagen 26. Zúñiga Fernando. (2020) eje de propela lista para desbastar [imagen]

Las piezas que fueron rescatadas del centro de reciclaje se limpiaron o dieron tratamiento para que quedaran en un mejor estado y se utilizaran para crear nuevos elementos requeridos para el catamarán o, en algunos casos, se tenían que inventar de cero y poder crear un diseño con lo que se requería.

Con la estructura terminada del catamarán se tuvo que colocar los botes PET, para ello fue indispensable escoger aquellos que tuvieran mejor condición y ser llevados a un tratamiento de limpieza. Los botes se sometieron a un proceso de inflado con aire, para que al momento de ser colocados se mantuviera una estructura más firme y con mayor flotabilidad porque cada PET se mantenía rígido gracias a que se inflaban con una compresora adaptada para esta función, ésta constaba de una manguera con una terminación de una cámara de llanta sujeta con un cincho que se adaptaba a las boquillas de las botellas, permitiendo así mantener una presión rígida en cada botella.



Imagen 27. Zúñiga Fernando. (2020) compresora de aire y sistema para inflar las botellas [imagen]

Al poner los sistemas de avance, dirección y estructura se dio a la tarea de colocar todo el PET debajo de la bañera para poder crear los cascos del bote, su diseño fue pensado

modular y ligero para ello se ideó un soporte que las mantuviera unidas con cinchos de nylon desprendibles porque hacen que las botellas se acoplen de manera natural formando una pirámide que inicia con cuatro botellas sujetadas y entrelazadas con un cincho cada una, esto le da firmeza y rigidez para mantenerlas sin deformaciones.

Los módulos de PET en forma de pirámide se hicieron con un total de 19 botellas, las cuales cuenta con cuatro botellas en la parte superior prosiguiendo con cinco, cuatro hasta llegar a una sola botella. El acomodo de los botes PET se tuvo que realizar de una manera en especial en la medida que tendríamos que armar una estructura con la menor cantidad de cinchos que nos ayudan a sujetar con firmeza toda la estructura del módulo; el trenzado de la estructura se realizó de una forma que nos ayuda a restar y economizar cinchos para no hacer un mayor peso. En total la estructura consta de 19 cinchos, los cuatro primeros se conectan con la estructura de aluminio que son independientes de los demás módulos de PET, esto permite que, al tener algún percance con algún bote, ya sea por pinchadura o deformación se puede sacar un módulo y reponer la botella; el sistema de los cascos se pensó para hacerlo sencillo porque los cinchos son prácticos para quitarse y ponerse sin la necesidad de desperdiciarlos.



Imagen 28. Zúñiga Fernando. (2020) colocación de botes Pet [imagen]

Para poder crear la estructura de la pirámide invertida en cada casco se colocaron cuatro cinchos iniciales desde la estructura los cuales sujetaban los botes y se entrelazaban con los que siguen hasta el último, cuando se completaba un módulo se continuaba con el siguiente acabando con 10 módulos por casco. El tejido de los cinchos simplemente es un modo de poner en orden los botes para poder crear un módulo y ya en serie crear un casco. Se pudo llevar de un bote hasta los que se requieran solo con el módulo inicial para poder llevar más peso y así aumentar la tripulación.



Imagen 29. Zúñiga Fernando. (2020) remolque especial para trasladar el catamarán
[imagen]

La embarcación se diseñó en partes modulares para facilitar su traslado en largas distancias, pero en ciertos lugares o zonas sería más factible llevarlo ya armado para evitar el tiempo de armado, es decir, llegar a meterlo y navegar; para esto se construyó un remolque que contribuye a reducir el tiempo de armado; asimismo, el diseño de dicho remolque requirió para su reconstrucción el mayor número de partes recicladas, entre las cuales están unas ruedas de carga que se restauraron; su estructura está pensada para hacer el acceso y des acceso de la embarcación muy fácil y sencillo, ideado para ser tirado por motos ,bicis y automóviles.



Imagen 30. Zúñiga Fernando. (2020) traslado de embarcación al mar [imagen]

CAPÍTULO 6. CARACTERÍSTICAS MATERIAL Y FÍSICA.

6.1 Tipos de materiales utilizados

Una de las primeras cuestiones que se plantean al momento de construir un objeto es ¿cuáles materiales que se utilizarán?, esto implica reconocer o considerar ciertos procesos adicionales o complementarios al proceso de producción. Así, el presente apartado se enfoca a hablar de los materiales escogidos para la realización de catamarán

Como se ha mencionado reiteradamente, los principales materiales usados en la embarcación son: aluminio, acero, PET y materiales compuestos, éstos se toman en cuenta en todo momento para que, en efecto, sean reciclados o reutilizados para poder ayudar al medio ambiente sin la necesidad de tener que comprarlo o utilizar algo que creará un gran daño después.

La elección del proyecto es una embarcación de recreo, por lo que se escogió un material no tan pesado que permitiera una constitución más liviana al catamarán. Diversos aspectos como son: peso, resistencia estructural, fatiga, resistencia a la corrosión, mantenimiento, reparación y coste, fueron factores considerados en los materiales utilizados para construir la embarcación como se describe a continuación:

Peso: las embarcaciones hechas con acero son más pesadas que una hecha con aluminio, y éstas, a su vez, más que las de materiales compuestos. (fibra de vidrio, fibra de carbono, etc.) Así que para poder conseguir la misma velocidad una embarcación de acero necesitaría más potencia que una de aluminio, por lo cual en la construcción de la parte superior denominada “bañera” se eligió una estructura de aluminio haciendo ligero el bote.

resistencia estructural: esta cualidad por sí sola no es indicativa, puesto que sea cual sea el material elegido habrá de tener la misma resistencia, lo que varía es el espesor del mismo para conseguirla. En el caso del acero, tiene mucha resistencia por unidad de peso, es decir, se necesita menos espesor para obtener la misma resistencia.

Fatiga: el aluminio trabaja mal a fatiga, por lo que, si el diseño de la estructura no es suficientemente cuidadoso, pueden aparecer grietas, que generalmente aparecerán en zonas sometidas a continuas vibraciones. Es necesario mencionar que se debe realizar un chequeo cada vez que se tenga que sacar el bote pues el revisar la embarcación y su estructura reduciría el riesgo de sufrir algún percance a la hora de navegar.

Resistencia a la corrosión: hay que diferenciar entre dos tipos de corrosión, la provocada por el oxígeno del aire y la electrolítica. En el primer caso, aluminio y los materiales compuestos tienen un excelente comportamiento. El segundo caso, afecta al acero y sobre todo al aluminio, el cual, en contacto con materiales más electropositivos sufre una fuerte corrosión galvánica, por lo que de ser utilizado hay que darle una buena protección, además de una constante vigilancia de la conservación de los mismos.

Mantenimiento y reparación: en lo referente al mantenimiento, los materiales compuestos presentan unos gastos menores frente al acero y el aluminio. Por su parte, en la reparación el aluminio es el que presenta mayores dificultades para encontrar talleres especializados, pero podemos encontrar piezas o parte de ellas en vertederos de materiales o centros de reciclaje los cuales son más eficientes y menos costosos.

Coste: el coste de la fabricación de una embarcación es sumamente elevada, pero al ser pensada en una unidad modular esto se reduce al mínimo ya que existen partes totalmente reemplazables sin un gasto excesivo y en algunos casos de ciertas piezas se pueden adquirir

sin ningún solo gasto solo en la mano de obra el cual es un gasto insignificante ya que en la mayoría de las partes pueden ser intercambiadas desde casa.

Para que la embarcación una vez finalizada cumpla con las especificaciones del diseño, es necesario realizar una selección de aquellos materiales con las mejores propiedades y que proporcionen a la embarcación las mejores características y al menor coste posible.

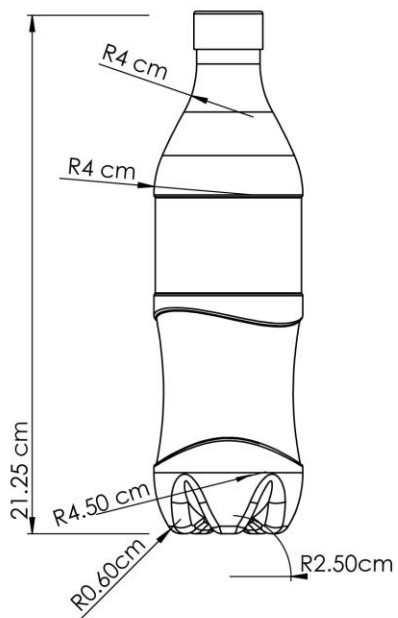
En conclusión, los costes de la embarcación son más bajos porque se realizan bajo el concepto del reciclaje que no tiene nada que ver con un mal funcionamiento a la hora de navegar, los materiales es su mayoría fueron rescatados o reutilizados haciendo una embarcación-sustentable.

6.2 Partes de la embarcación.

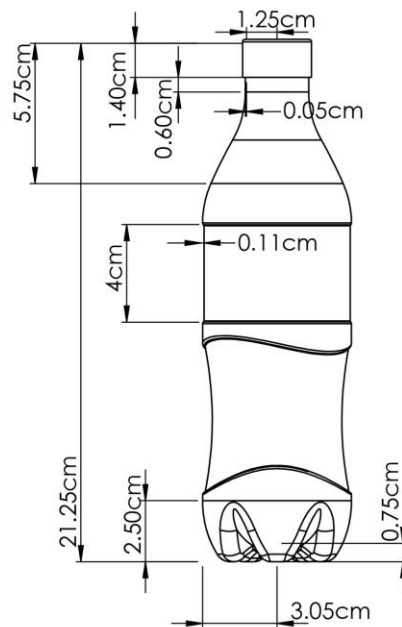
Las representaciones en programas paramétricos son indispensables en la construcción de cualquier diseño y el caso de nuestra embarcación, no es la excepción, en la medida que ayuda a dar una mejor comprensión de la idea que queremos realizar. En seguida mostraremos las piezas y mecanismos de la embarcación en programas 3-d, específicamente utilizamos solidworks.

Casco.

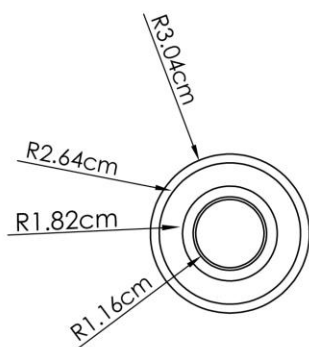
Para la realización del casco se utilizaron las medidas de una botella convencional de 600ml el cual sería la base para la estructura del bote, con la botella realizada en el programa se hizo el módulo de botella para obtener cada casco de la embarcación.



Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Materia:	Poliuretano de etileno
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:

TÍTULO DE PIEZA:

Botella

N.º DE DIBUJO

001

ESCALA:1:50

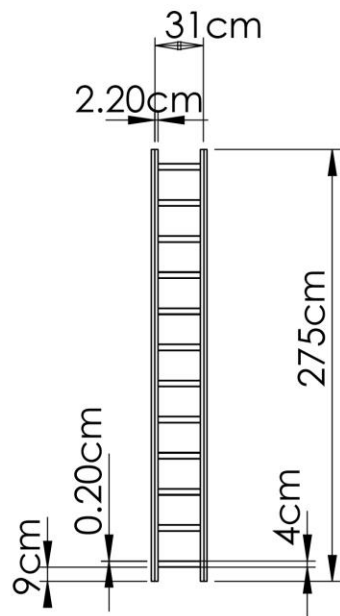


A4

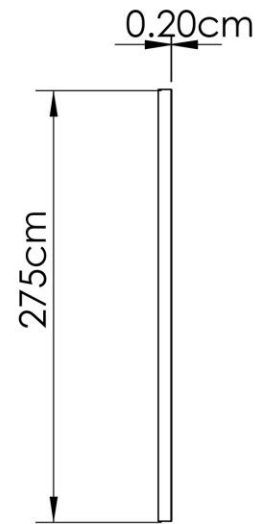
HOJA 1 DE 1

Bañera o cubierta.

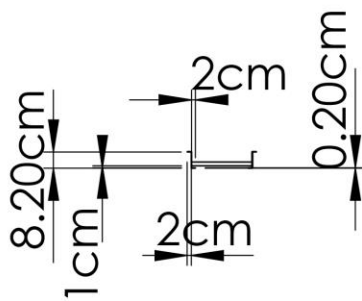
El suelo de la embarcación se hizo con la representación de un soporte para cableado el cual se realizó en el programa paramétrico. las vigas y soportes se obtuvieron con la medida de los tubulares de aluminio.



Vista frontal



Vista lateral



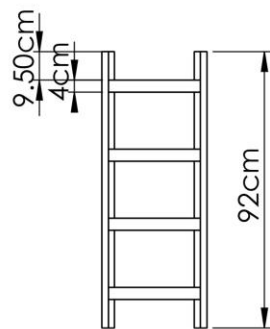
Vista superior



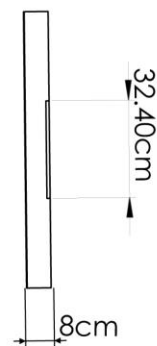
Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 Soporte
Proyecto:	Embarcación multifuncional	N.º DE DIBUJO:	
Materia:	Aluminio	ESCALA:	1:50
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	HOJA	1 DE 1
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:		

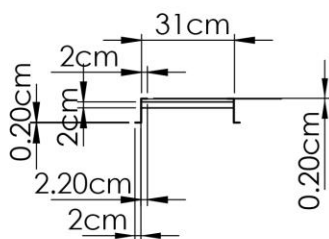
A4



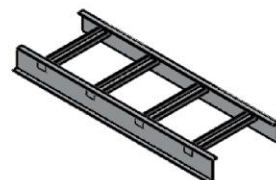
Vista frontal



Vista lateral

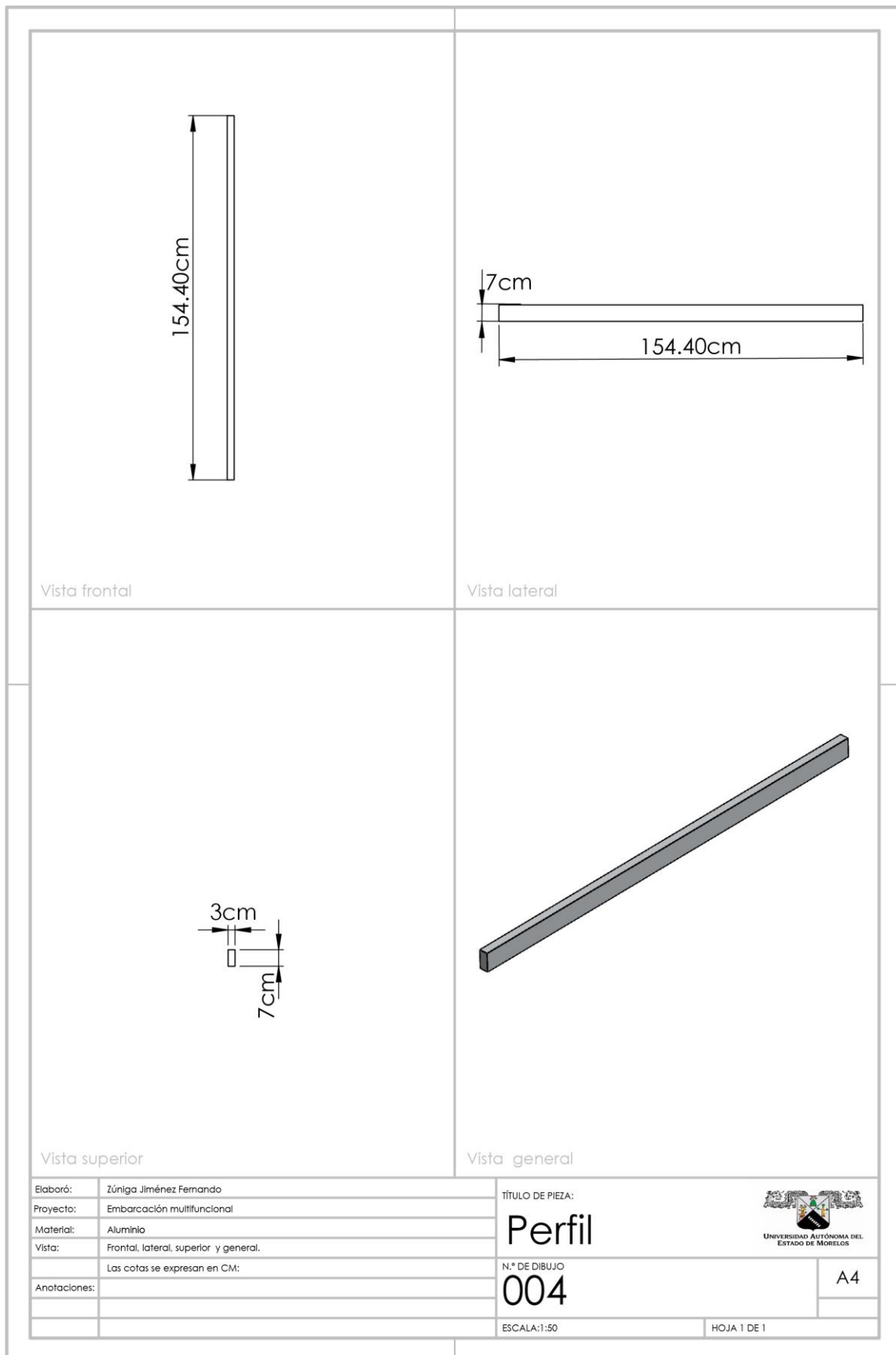


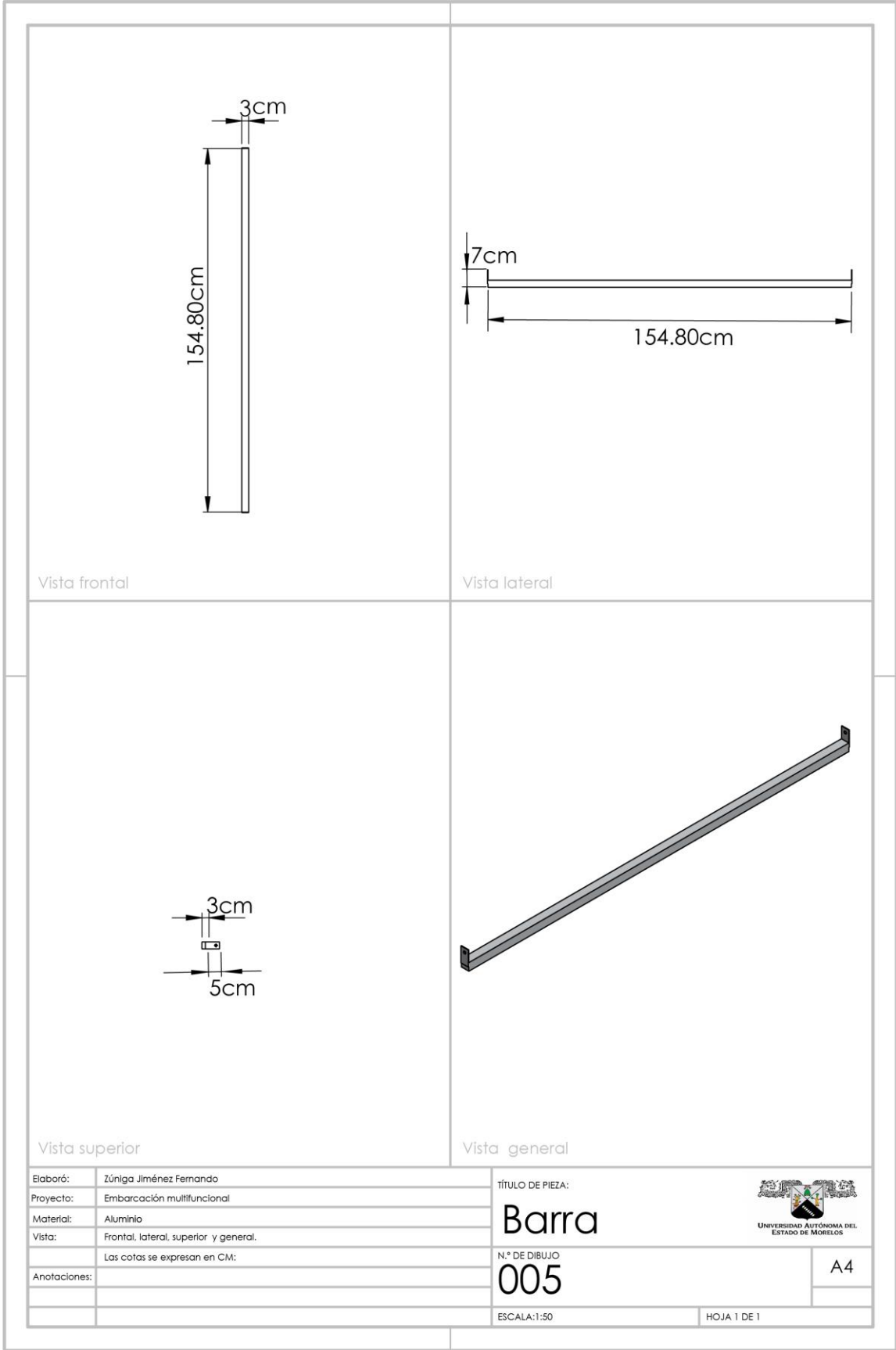
Vista superior



Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 Soporte corto
Proyecto:	Embarcación multifuncional	N.º DE DIBUJO:	
Material:	Aluminio	ESCALA:	1:50
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	HOJA	1 DE 1
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:		A4






Vista frontal

Vista lateral

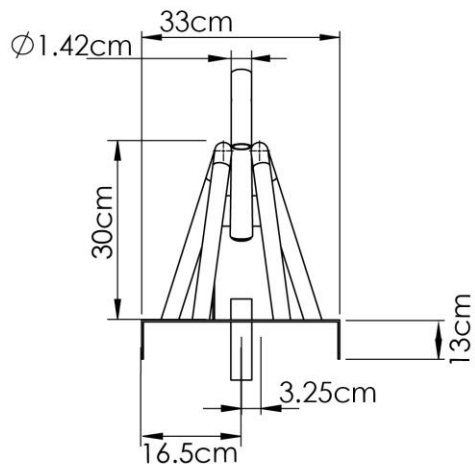
Vista superior

Vista general

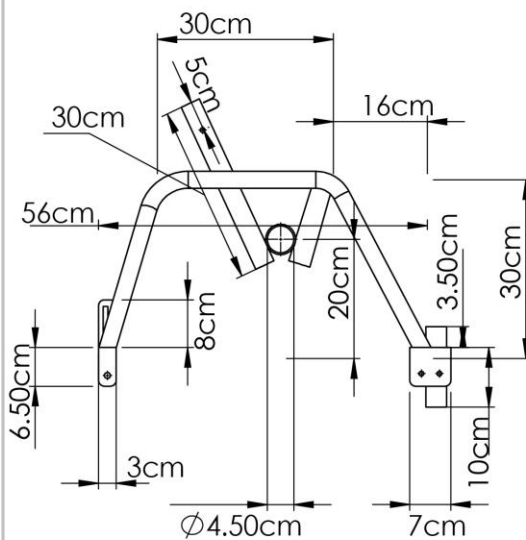
Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Barra	
Material:	Aluminio	N.º DE DIBUJO:	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	005	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA:1:50	HOJA 1 DE 1

Sistema de propulsión - componentes

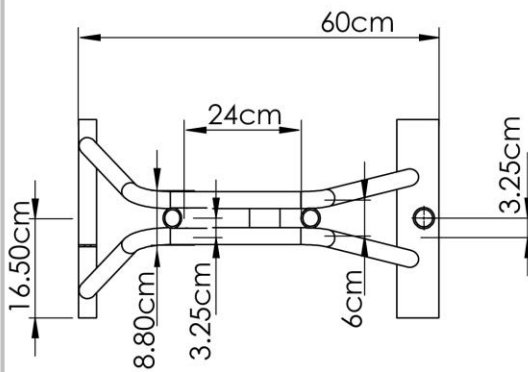
El sistema de propulsión se conforma por el cuadro, asiento, estrella, pedal, cadena, spro, eje, propela y chumacera.



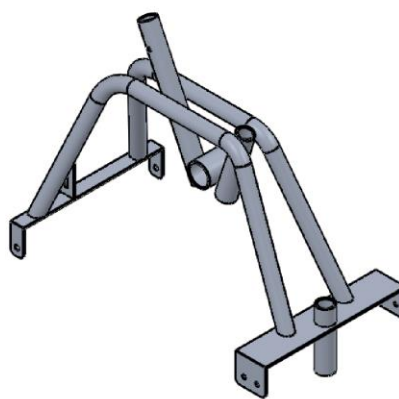
Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Material:	Acero
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.
Las cotas se expresan en CM:	
Anotaciones:	

TÍTULO DE PIEZA:
Cuadro



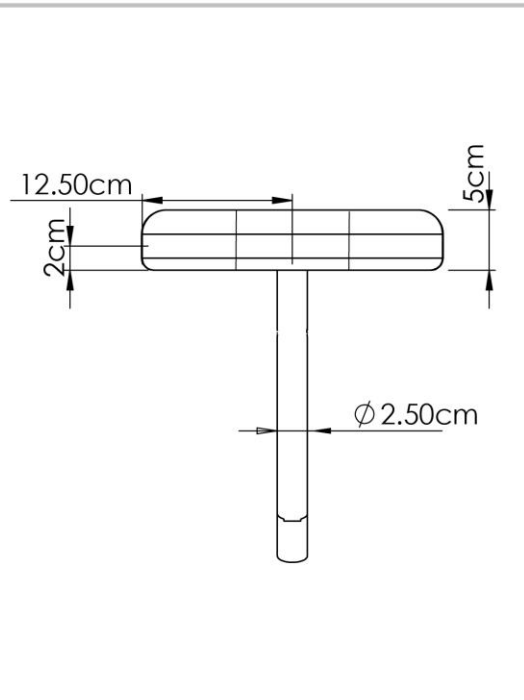
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

N.º DE DIBUJO
006

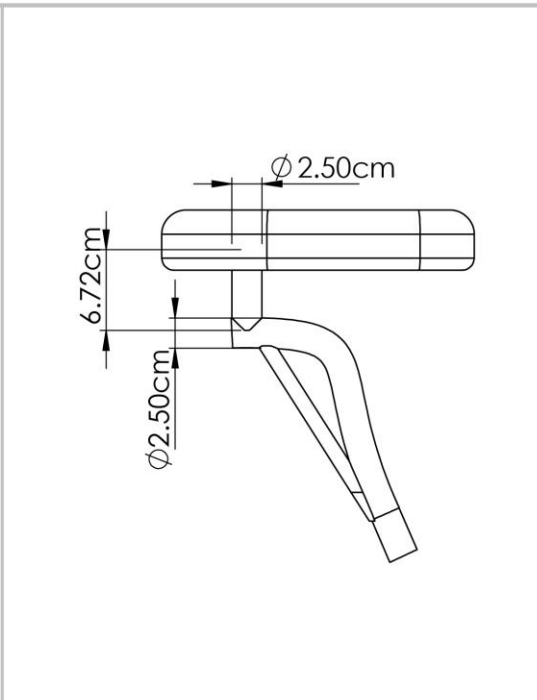
A4

ESCALA:1:50

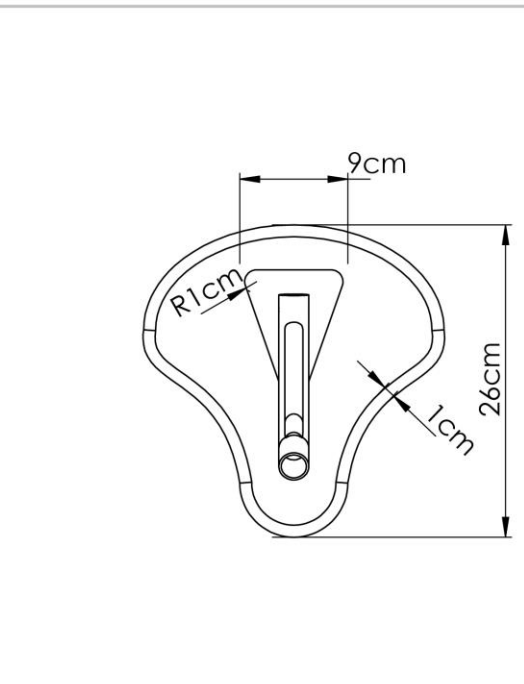
HOJA 1 DE 1



Vista frontal




Vista lateral



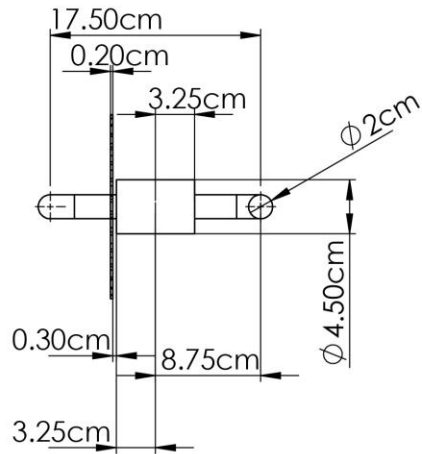
Vista inferior



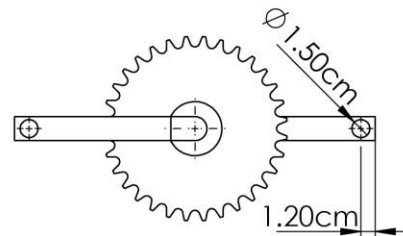
Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 Asiento
Proyecto:	Embarcación multifuncional	N.º DE DIBUJO:	
Material:	Acero / piel sintética	ESCALA:	1:50
Vista:	Frontal, lateral, inferior y general.	HOJA	1 DE 1
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:		

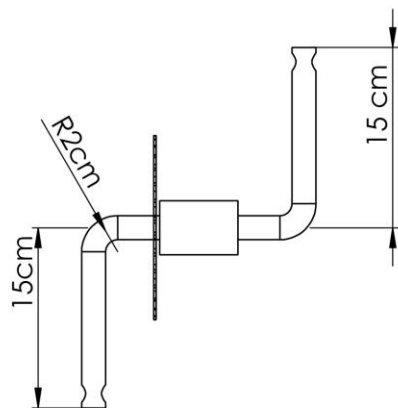
A4



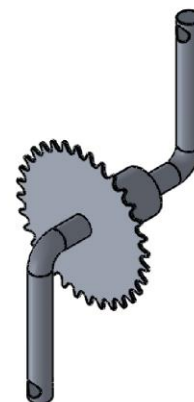
Vista frontal




Vista lateral

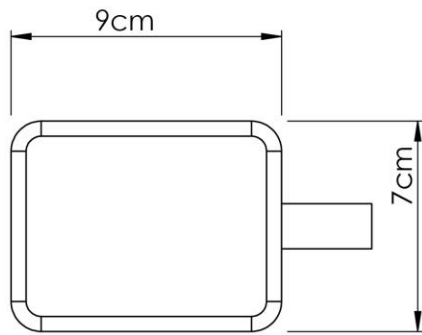


Vista superior

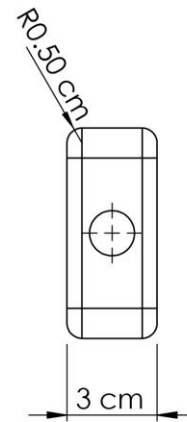


Vista general

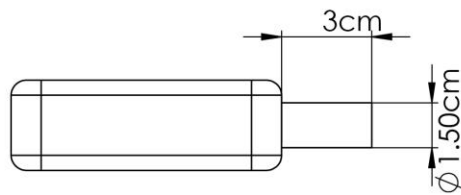
Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Estrella	
Material:	Acero	N.º DE DIBUJO:	008
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	ESCALA: 1:50	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	HOJA 1 DE 1	A4



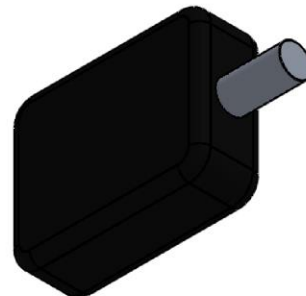
Vista frontal




Vista lateral

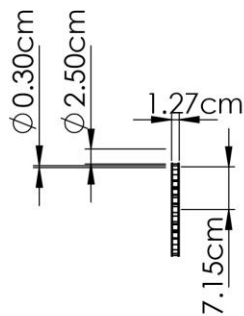


Vista superior



Vista general

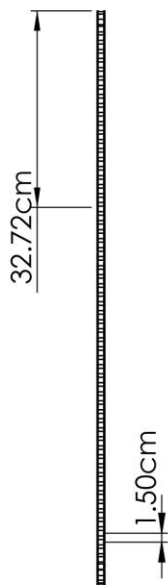
Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Pedal	
Material:	Acero / polímero	N.º DE DIBUJO:	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	009	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA: 1:50	HOJA 1 DE 1



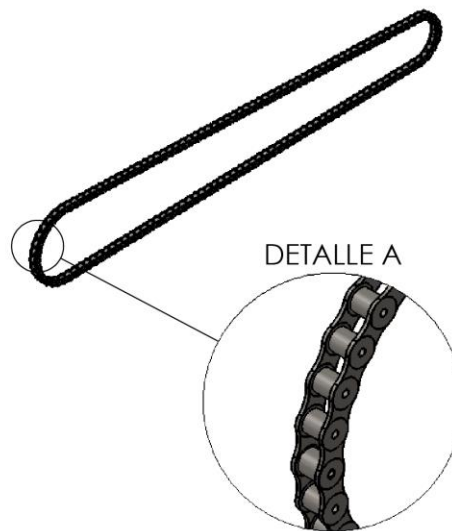
Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



DETALLE A
ESCALA 1 : 2

Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Material:	Acero
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.
	Las cotas se expresan en CM:
Anotaciones:	Solo el detalle "A" se representa en escala 1:2.

TÍTULO DE PIEZA:
Cadena

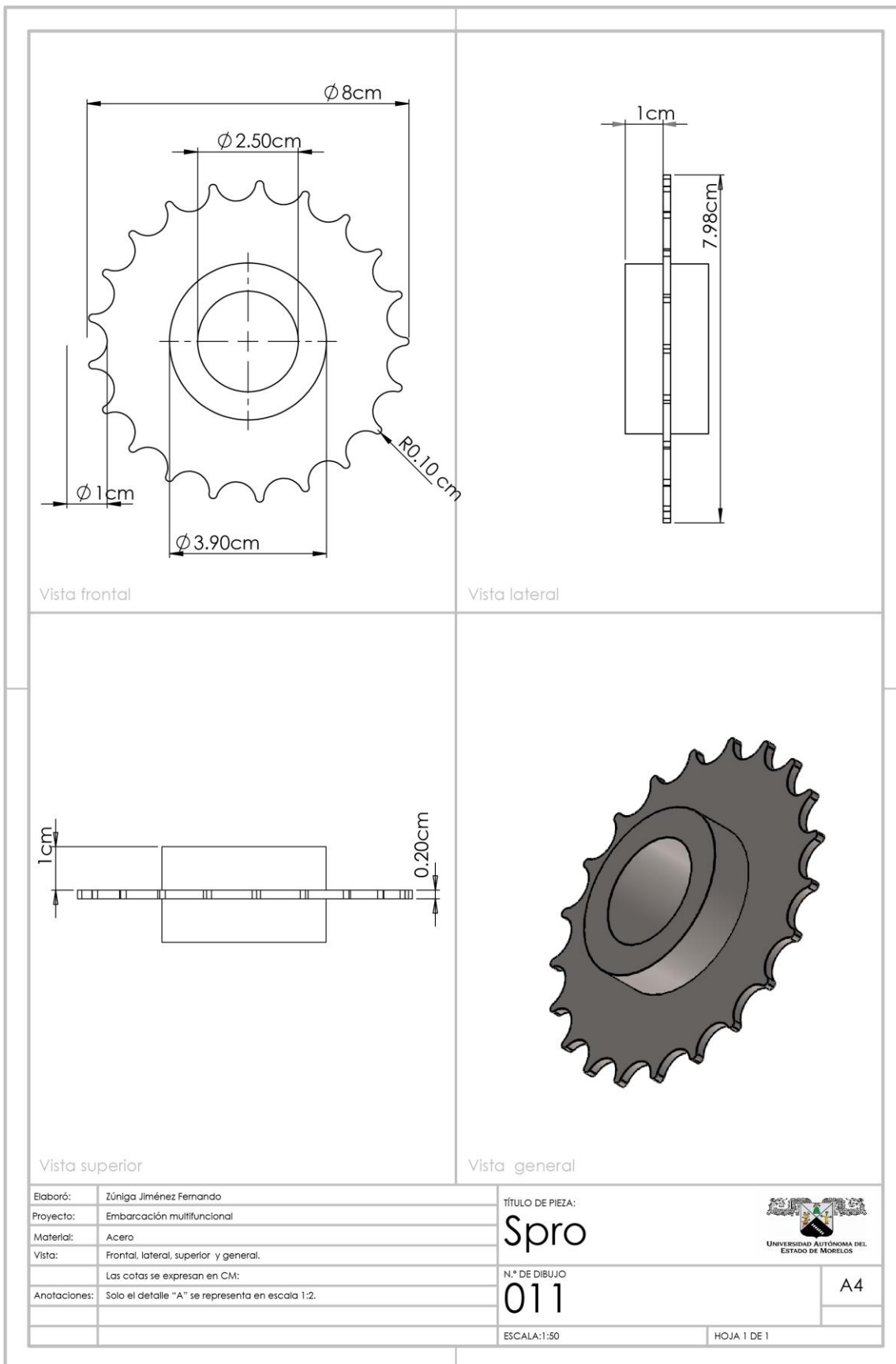


N.º DE DIBUJO
010

A4

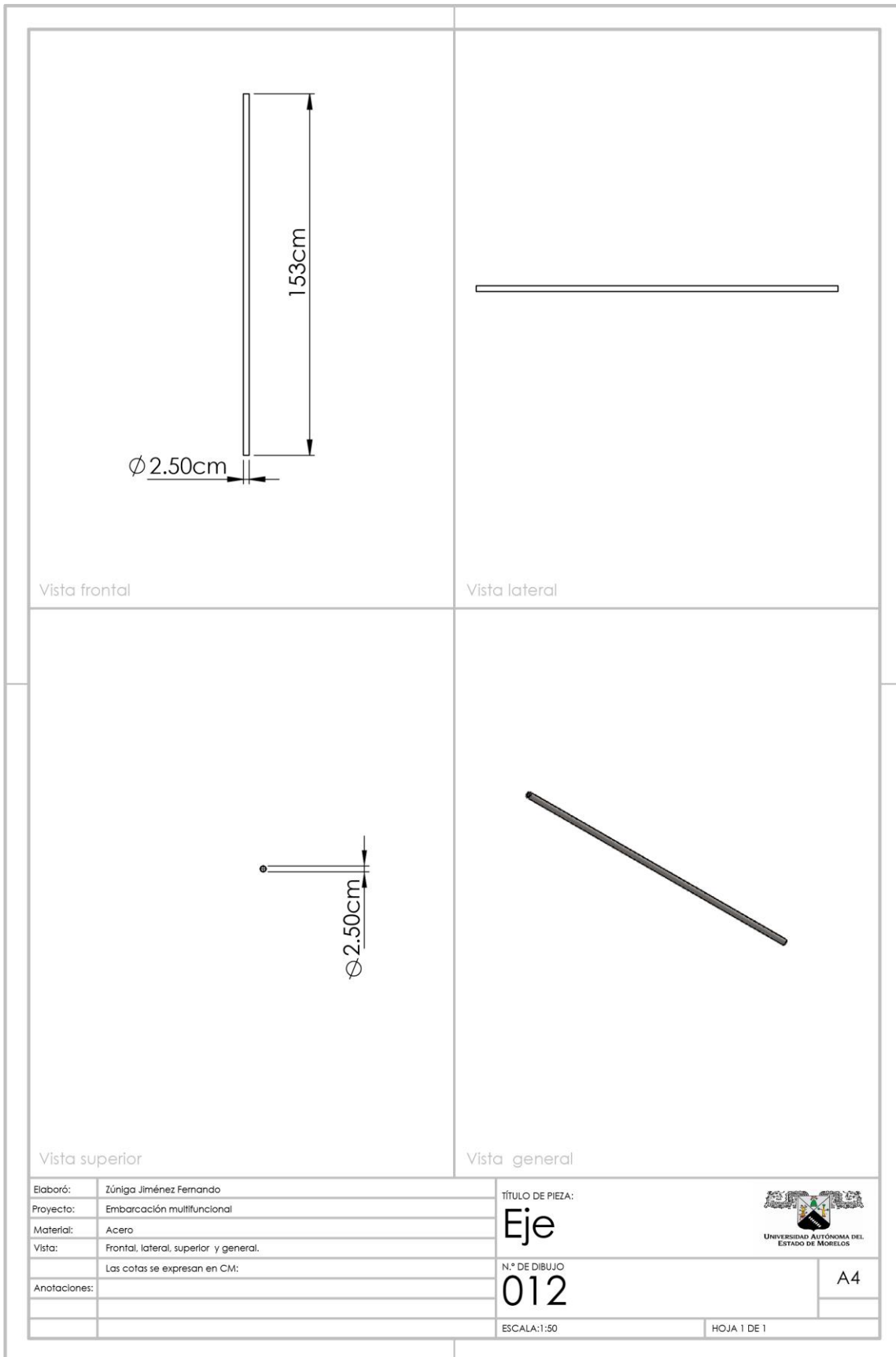
ESCALA:1:50

HOJA 1 DE 1



Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Material:	Acero
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.
Las cotas se expresan en CM:	
Anotaciones:	Solo el detalle "A" se representa en escala 1:2.

TÍTULO DE PIEZA:	Spro	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
N.º DE DIBUJO:		
ESCALA:1:50	A4	
HOJA 1 DE 1		



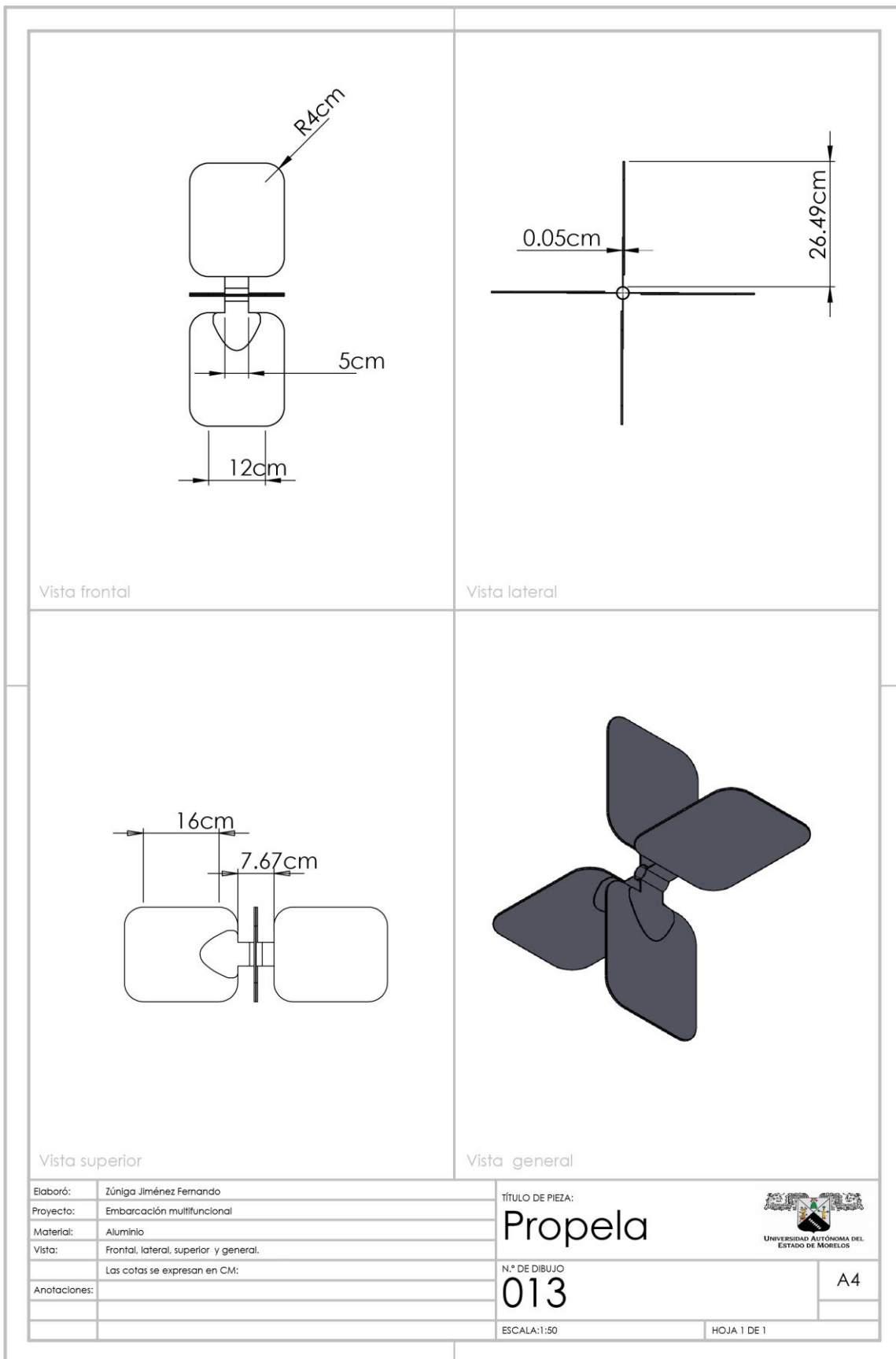
Vista frontal

Vista lateral

Vista superior

Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Eje	
Material:	Acero	N.º DE DIBUJO:	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	012	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA: 1:50	HOJA 1 DE 1



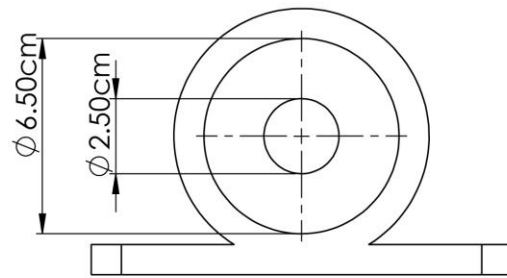
Vista frontal

Vista lateral

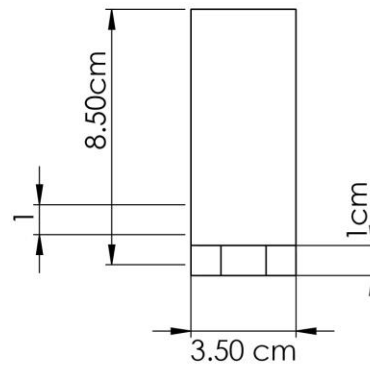
Vista superior

Vista general

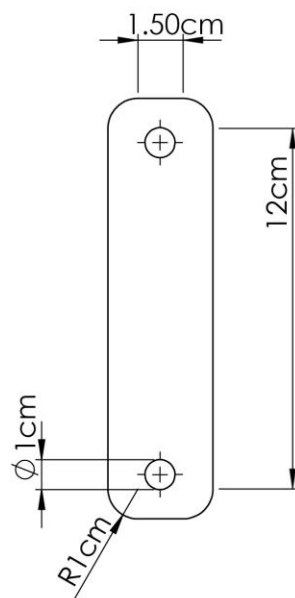
Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Propela	
Material:	Aluminio	N.º DE DIBUJO:	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	013	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA: 1:50	HOJA 1 DE 1



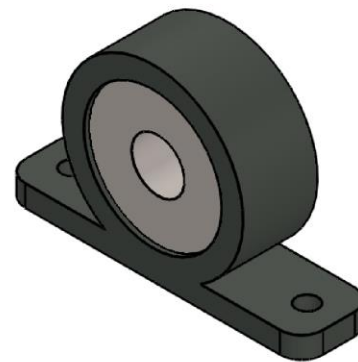
Vista frontal



Vista lateral



Vista inferior



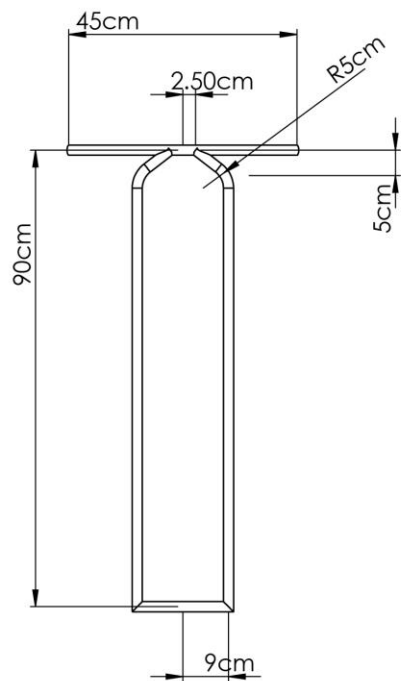
Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Material:	Acero
Vista:	Frontal, lateral, inferior y general.
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:

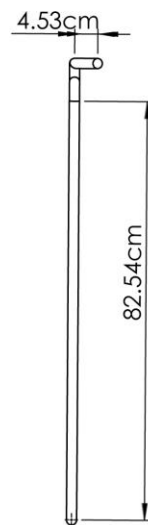
TÍTULO DE PIEZA:	 Chumasera
N.º DE DIBUJO	
014	A4
ESCALA:1:50	HOJA 1 DE 1

Sistema de dirección - componentes

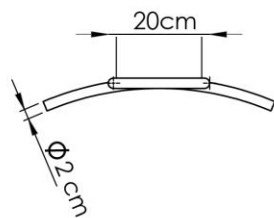
Las partes que forman el sistema de dirección se integran por el manubrio que en este caso hace una doble función como timón. El potencial, chicote, limera y pala son los demás elementos que conforman el sistema de dirección.



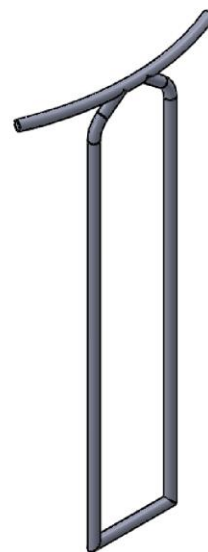
Vista frontal



Vista lateral

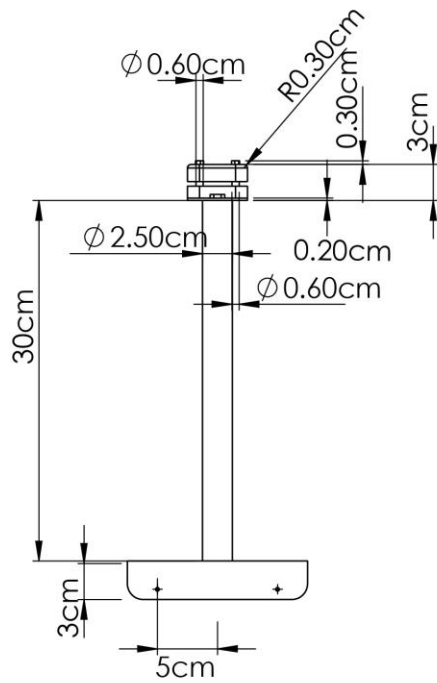


Vista superior

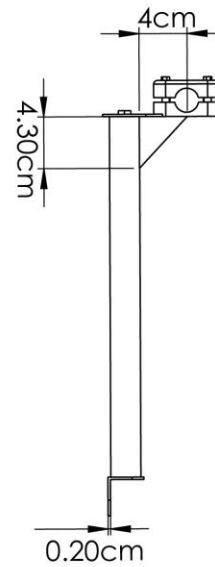


Vista general

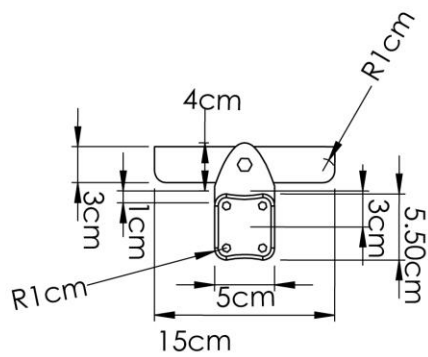
Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Timón/manubrio	
Material:	Aluminio	N.º DE DIBUJO	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	015	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA:1:50	HOJA 1 DE 1



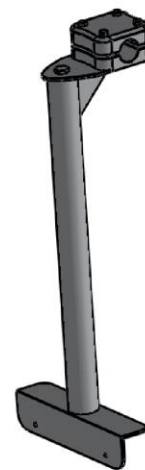
Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando
Proyecto:	Embarcación multifuncional
Material:	Acero
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.
Las cotas se expresan en CM:	
Anotaciones:	

TÍTULO DE PIEZA:

Potencial



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

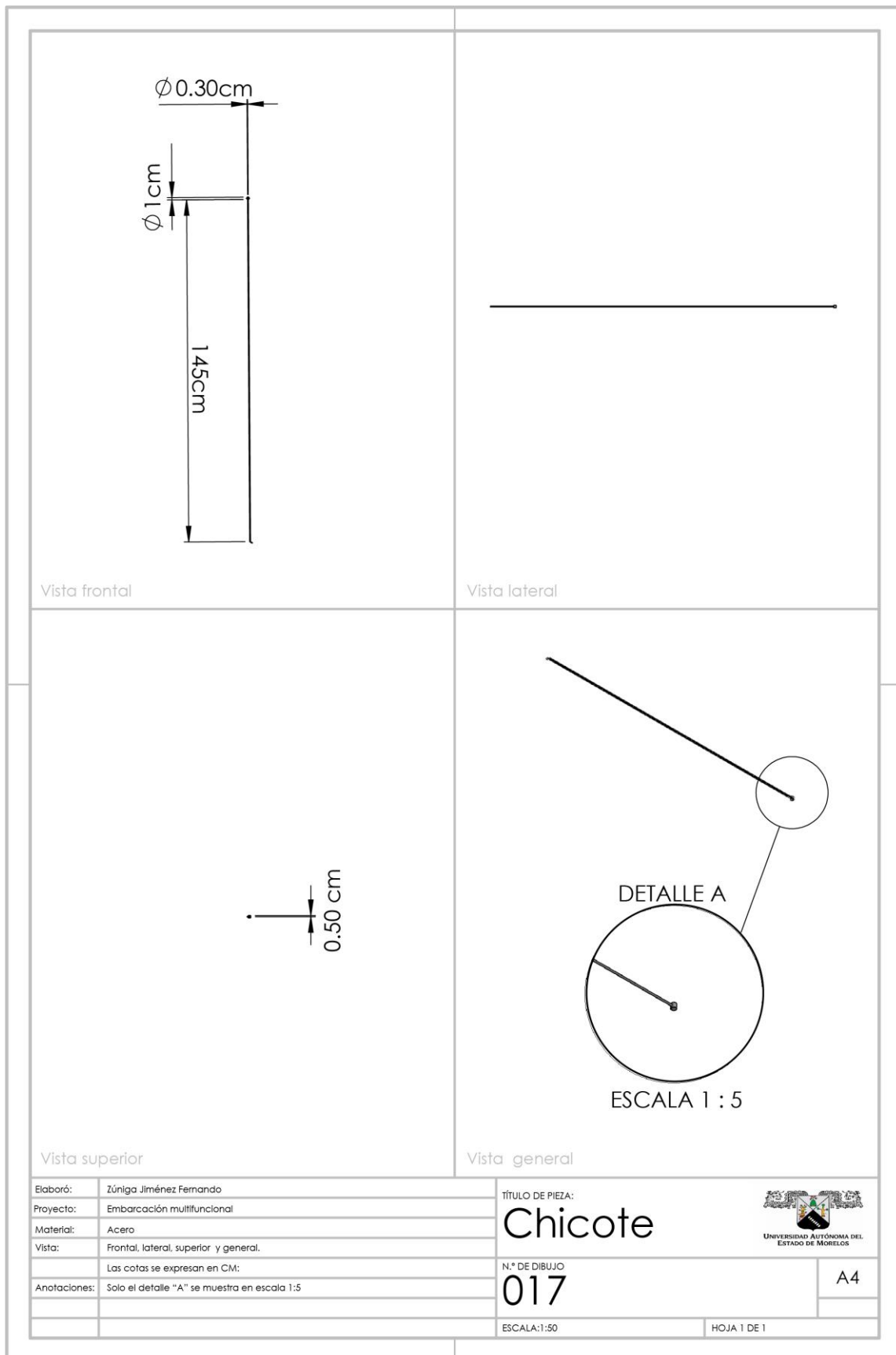
N.º DE DIBUJO

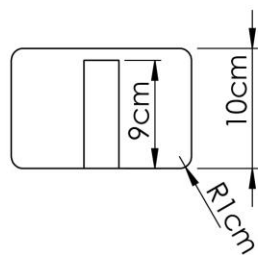
016

A4

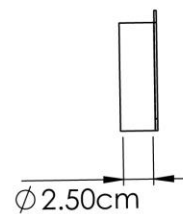
ESCALA:1:50

HOJA 1 DE 1

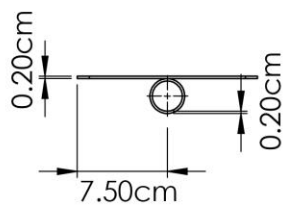




Vista frontal



Vista lateral



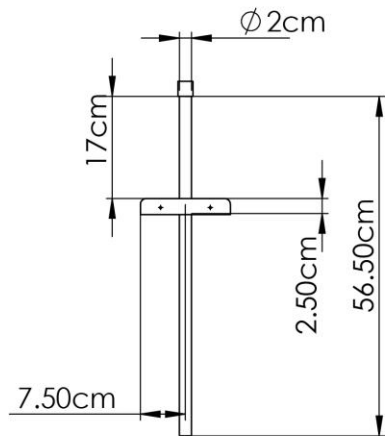
Vista superior



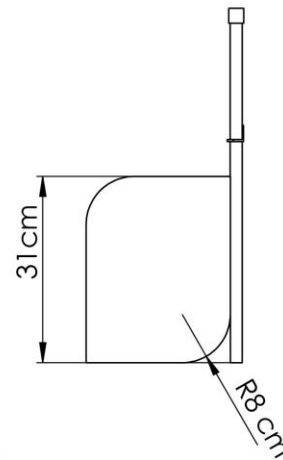
Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 Limera
Proyecto:	Embarcación multifuncional	N.º DE DIBUJO:	
Material:	Acero	ESCALA:	1:50
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	HOJA	1 DE 1
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:		

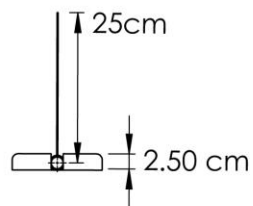
A4



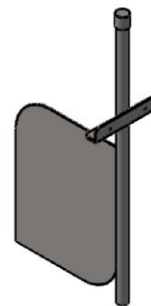
Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



Vista general

Elaboró:	Zúñiga Jiménez Fernando	TÍTULO DE PIEZA:	 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
Proyecto:	Embarcación multifuncional	Pala	
Material:	Aluminio	N.º DE DIBUJO:	A4
Vista:	Frontal, lateral, superior y general.	019	
Anotaciones:	Las cotas se expresan en CM:	ESCALA:1:50	HOJA 1 DE 1

Integración de elementos.

Todos los elementos de la embarcación crean un catamarán que en la mayor parte de sus piezas son hechas de objetos reciclados ayudando a crear conciencia al usuario y todo aquel que lo vea. Los sistemas principales son el de dirección y de propulsión también cuenta con una cubierta especial para las diferentes actividades que se presenten en el camino, ya sea para ir a pasear, snorkelar o pescar el diseño del catamarán se pensó para eso y más.

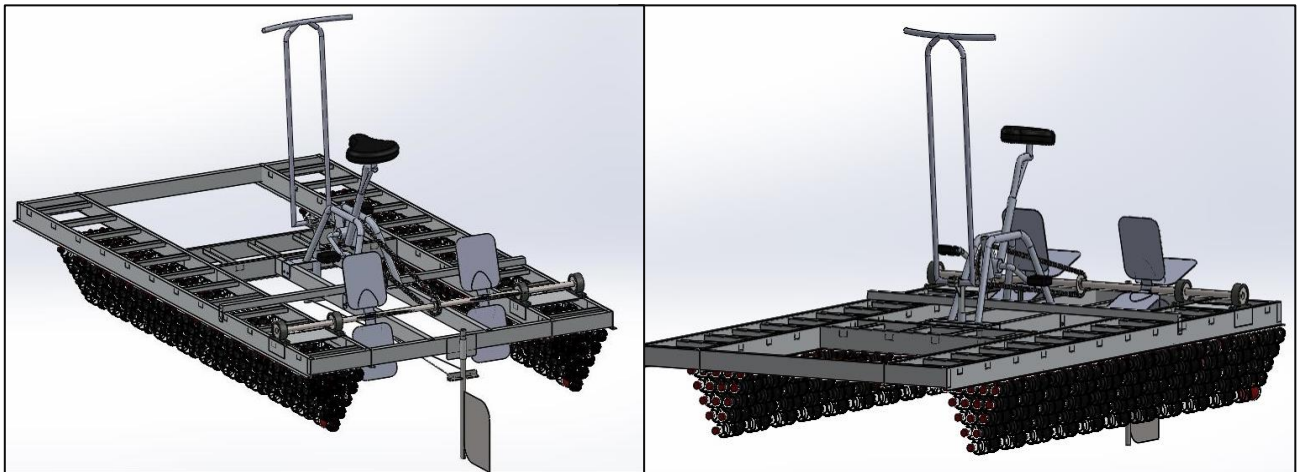


Imagen 31. Zúñiga Fernando. (2020) proyección de la embarcación hecha con programas paramétricos (Solidworks) [imagen]

CAPÍTULO 7. COSTOS DE LA EMBARCACIÓN

Un catamarán puede variar en costos ya que el diseño, los materiales y el tamaño cambian ocasionando la alza o baja de precios, existen embarcaciones pequeñas que se podrían comparar en función y tamaño al catamarán que fabricamos, pero siguen siendo de costos muy elevados, Tomando en cuenta un catamarán de 5 metros de eslora se comparó el precio el cual llega a oscilar entre los \$85,000 dando un resultado alarmante ya que es de las embarcaciones más económicas que se puede adquirir.

El proyecto fue planificado para personas que no cuenten con suficientes recursos económicos ayudando a la población a crear su propia embarcación, aprovechando los mismos beneficios que les brindaría una embarcación de un costo mayor, los usuarios pueden aprovechar el uso lúdico y remunerar con las actividades que realicen en ella, tales como paseos turísticos o actividades de pesca.

Los materiales que se obtuvieron en su mayoría son piezas recicladas, pero hubo excepciones con algunas de las partes ya que son difíciles de encontrar y los artículos que se tuvieron que obtener en lugares especializados como ferreterías o tlapalerías, los lugares que se escogieron son lugares de la zona, fomentando la compra local.

Tabla 2

Materiales y Mano de Obra

La siguiente tabla muestra el precio y la cantidad de piezas que se tuvieron que comprar para la fabricación del catamarán.

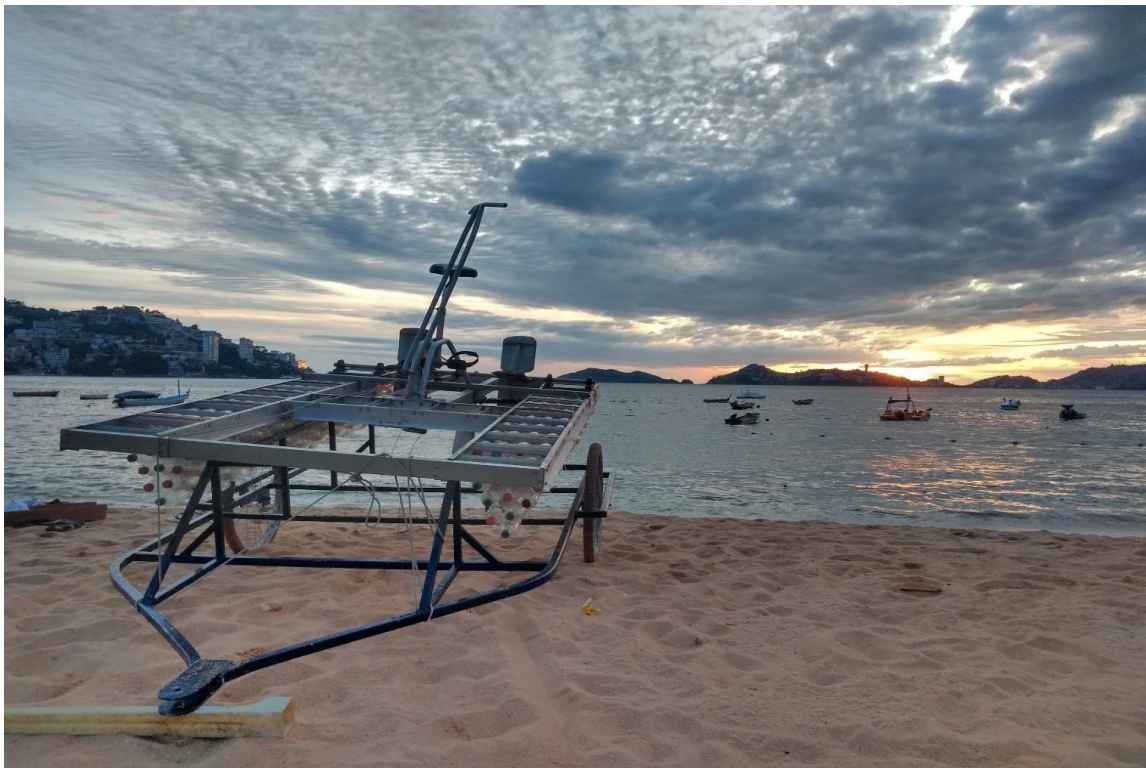
Material	Precio	cantidad
Spro	\$25	1 pz
Pintura 100primario	\$144	1L.
Estopa	\$21	¼ k
Thiner	\$22	1/2L.
Soldadura 3-32	\$49	200gm
Candado para cadena (turismo)	\$10	1 pz
Placa de acero inoxidable 50cm x 15cm	\$250	2 pz
Chumacera de piso	\$250	4 pzs
Tubo de acero inoxidable de 1.65cm x 1"	\$350	1pz
Perfil tubular aluminio	\$424	1pz
Tubo curvo para asiento	\$45	1pz
Tornillo de 1/4 X 3" cuerda corrida con tuerca	\$6	25pzs

Remache	\$25	10pzs
Broca de medida de remache	\$21	1pz
Contui ¾"	\$147	1L
Abrazadera para asiento aluminio	\$40	1pz
Placa de acero	\$90	1pz
Chicote Calamonte	\$15	2pzs
Ahorcador	\$5	2pzs
Paletas de impulso	\$15	4pzs
Cinchos	\$130	100pzs
Total		\$2,059
Rebaje y colocación de chumacera		\$600
Soldador		\$800
	Total :	\$3,459

Nota: lista de algunos de los materiales utilizados en la embarcación, también se desglosa el trabajo humano y la suma de todo lo que se pagó.

CONCLUSIONES: EVALUACIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO.

La embarcación es un prototipo el cual se elaboró como propuesta para personas que se dediquen a la pesca también está diseñado para aquellas personas que simplemente quieran dar un paseo o realizar alguna actividad acuática.





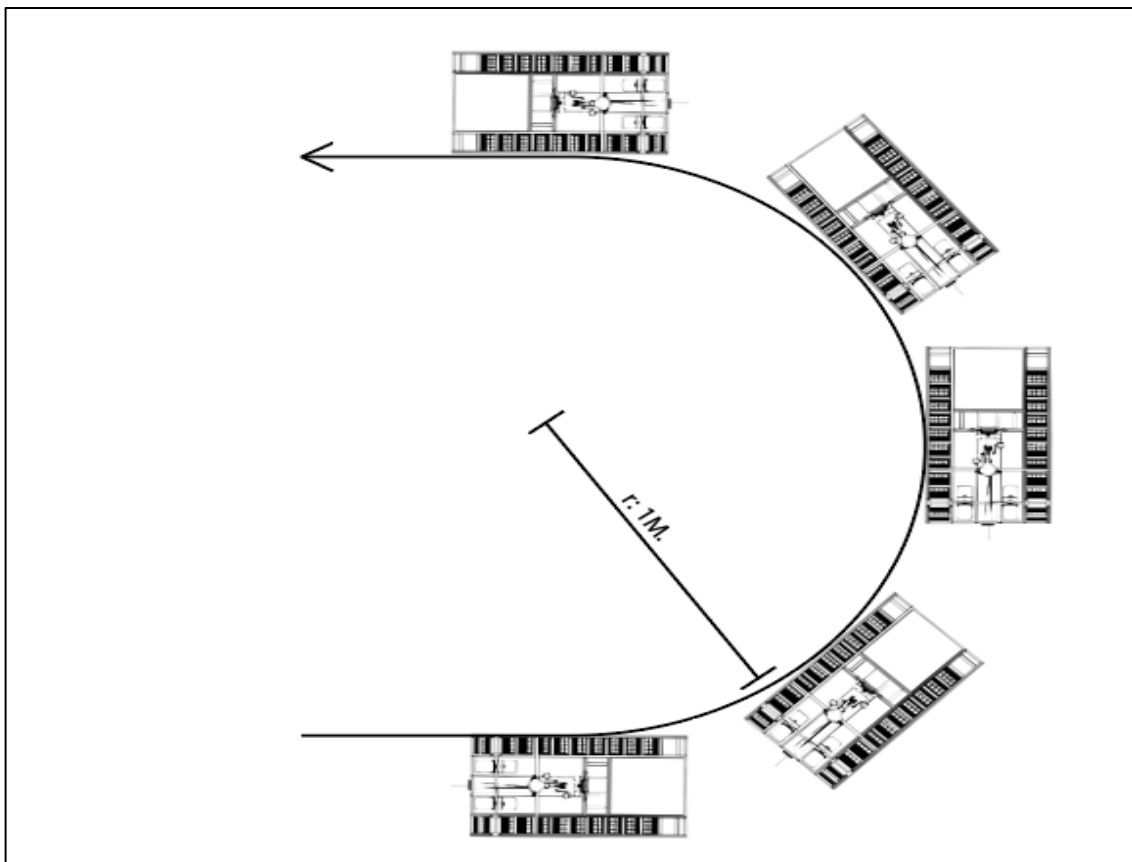
Fue probada en la bahía de Santa Lucia en Acapulco Guerrero la cual se mantuvo en flotación por más de una hora, con la ayuda de una persona nos dimos la tarea de meter el catamarán desde la franja de arena con el remolque introducido hasta el agua, la embarcación comenzó a flotar y se pudo separar de la estructura así uno jalo el remolque y el otro controlaba la embarcación. Los factores que se tomaron en cuenta mientras se navegaba era: la estabilidad, la deformación en los módulos de los botes PET, como se comportaban las propelas, etc. El cual mostro un excelente comportamiento estando en el agua, en la primera fase de prueba se consideró un peso mínimo (150kg Aprox.) y una tripulación considerada (2 personas) las condiciones del mar eran: marea tranquila, bandera verde y un clima de 24 grados en un horario vespertino.

Al momento de varar la embarcación se realizaron los mismos pasos que al meterla introduciendo en el agua y colocando la estructura del remolque por debajo, al momento de centrarla se jalo hasta varar la embarcación.



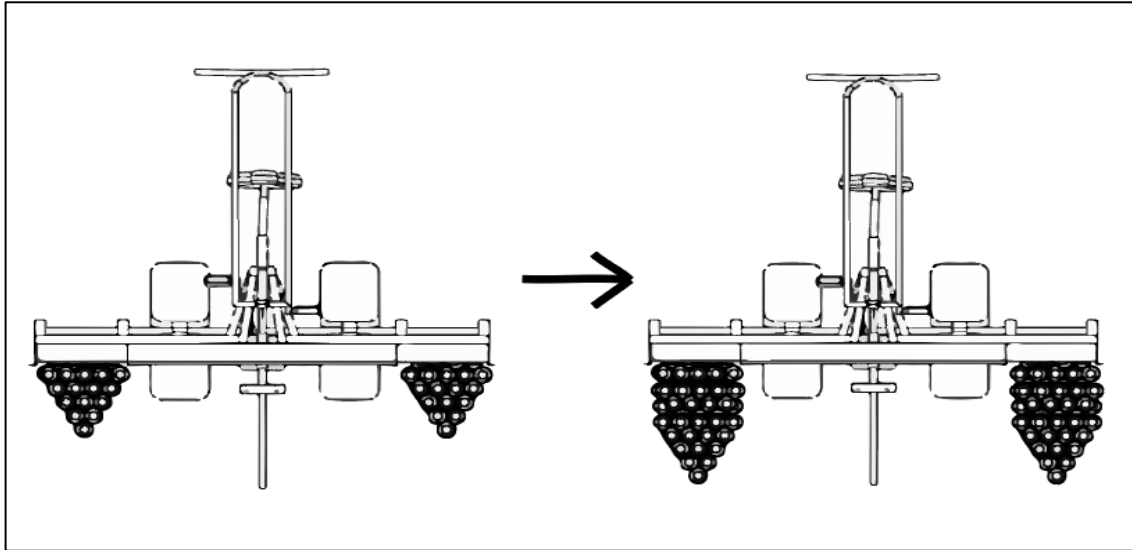
En la planeación de la embarcación en principio se planteó el sistema de dirección en el centro de la embarcación como en algunos de los bocetos muestra, pero gracias a las investigaciones que se hicieron y alguna de las opiniones que tomamos en cuenta de

personas que saben sobre el tema se redirigió el lugar que tomaría la limera y mecha del sistema de dirección para poder virar mejor la embarcación y hacerla más maniobrable la cual toma una circunferencia de aproximadamente 2 metros. Esto se tiene que tomar en cuenta ya que hay maniobras en las que regresar o virar la embarcación es de suma importancia como por ejemplo al dar una vuelta muy cerrada la cual tengamos que esquivar algún objetivo o boya, también tenerla contemplada por si se llega a dar situaciones de hombre caído la cual nos hace regresar.



La embarcación se diseñó para hacerse modular y poder modificarla a gusto de la persona que se anime a realizarla. El acomodo de los botes se creó pensando en poder aumentar la cantidad de PET y poder incrementar el número de tripulantes a bordo, ya que

la forma que se dio a los módulos del caso se adapta a más botellas de PET pudiendo resistir el peso extra.



El trabajo se realizó con la mentalidad de poder cambiar el pensamiento de quienes nos leen con el afán de contribuir a realizar el reciclado de algunos de los materiales que usualmente encontramos tirados o en ocasiones somos nosotros los que producimos el residuo y no tenemos idea de qué hacer con él. La embarcación es una manera divertida de poder reciclar los residuos para poder ser utilizados en algo útil y funcional, también hay personas que podrían convertir esto en una herramienta de trabajo la cual nos ayuda a reducir costos.

Los residuos que se recolectan en vertederos son por lo general fáciles de adquirir, la forma de diseño puede ser modificada a placer del usuario pues cada una se debe de adaptar a las necesidades de cada uno de ellos ya que puede ser para diferentes propósitos los cuales nos ayuden a dar un paseo por la bahía, ir de pesca o realizar alguna actividad.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes de consulta

-<http://www.greenpeace.org/mexico/es/>

-<https://www.gob.mx/semarnat>

-<https://madibanature.wixsite.com/madiba>

-<http://mapserver.inegi.org.mx/ambiental/map/indexV3FFM.html> -

<http://advances.sciencemag.org>

-<http://www.ubp.edu.ar/novedades/investigacion-encuesta-sustentabilidad>

- <https://www.tribuna.com.mx/mexico/2018/12/27/recolectan-mas-de-273-toneladas-de-basura-en-playas-de-acapulco-84320.html>

- <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos>

- <https://selecciones.com.mx/estas-son-las-10-empresas-que-mas-contaminan-los-oceanos>

- es.greenpeace.org

- https://www.fjguzman.cl/wp-content/uploads/2018/07/MP_1819_plastico.pdf

- <https://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782.full>

- www.euromonitom

- www.eluniversal.com.mx

- <https://co.pinterest.com>

-<https://madibanature.wixsite.com>

- cassetteblog.com

- www.youtube.com/watch?v=mU20AyytT8Q

-<https://web.archive.org/web/20170306063350/http://>

www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras

- <https://www.mexicodesconocido.com.mx/pesca-en-guerrero.html>

- <http://es.wisuki.com/statistics/3432/acapulco>

-

<https://web.archive.org/web/20170306063350/http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras>

- <https://www.mexicodesconocido.com.mx/pesca-en-guerrero.html>

- cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion2015

- <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/población>

Cuernavaca, Morelos, 03 de mayo de 2023.

DRA. LOURDES ADRIANA GUIZAR OJEDA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE

Por medio de la presente le comunicamos que hemos leído el **TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS** titulado **EMBARCACIÓN MULTIFUNCIONAL COMO PROPUESTA (ante la contingencia ambiental) PARA EL PUERTO DE ACAPULCO GUERRERO**; que para obtener el título de Licenciado en Diseño presenta el alumno:

ZUÑIGA JIMENEZ FERNANDO

No. Matrícula: 20134011338

Consideramos que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser sustentado en el examen profesional, por lo que nos permitimos informarle que nuestro voto es:

NOMBRE	DICTAMEN	FIRMA
PRESIDENTE Dr. Emma Yanet Flores Zamorano	APROBATORIO	Firma electrónica
SECRETARIO Lic. Michele Muris Torreblanca	APROBATORIO	Firma electrónica
PRIMER VOCAL Mtra. Lizandra Cedeño Villalba	APROBATORIO	Firma electrónica
SEGUNDO VOCAL Mtra. Xóchitl Priscila González Berrelleza	APROBATORIO	Firma electrónica
TERCER VOCAL Lic. Mariana Ceballos Cañedo	APROBATORIO	Firma electrónica

Sin más por el momento, quedamos de usted para cualquier aclaración.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

EMMA YANET FLORES ZAMORANO | Fecha:2023-05-31 10:24:56 | Firmante

KBey3eoNkEHtr18lzE7S1TWz424Yx1OqCRFEp/iw42daENIBhnyLgqYy5B2LvXf7b0eZBzd7OFY/wirXgD8QDw+Cg+cZPP518Gk4qC4m9aUOPAOeDmGEQSiGesQj1keN4ETb5GGRkS543qkNC1ECxqz/xX/tFWqKAORZ8eyf0h53GCIJYUdiQvXVz/JqWmtVuz7CzRnMgpJVYzqvkahLvclRsRUgP+dIbRsHl/85becURwIGKuT/BfVo8i7fNv+ORBVSeIh5ISDi9tWtrxeYEK0ei/L3S5q8FGQ9Vdprx/cGzcyjz4EFZJkYhWRsltkvJcgLL02XBBdZw==

MICHELE MURIS TORREBLANCA | Fecha:2023-05-31 13:52:18 | Firmante

wrbnN7ap2b3f/g2vGY2QFhQrpbD+IldUudLpLBryVuRa6h3uu0MMqCY4GnsHVzJYiqLdfTVLFFFe4IZ1tYs6XM5wNEJC9YR3J5DOKPNOfIRUT+WWmXSYmWc7ldHVu7IFeqa06b3Q/+9lrYAzW+lr0UD2V/cFvpjnzs7CuDdTaeolz/m7GMxoeE/pp0N65JRihgoj/O5hVwCSVegX1wSbvfbEOIk3F6nu/ydNCKQd9QO7cEuvPP6os3cCnKICzZwGZfny4R19eEUo8kAWC4H/L4Wo138aJ8BXeE6j1Ckc9rQuXlSkPlk1HxjhQdPgwHP44niyEtD4oZAq0kzHA==

MARIANA CEBALLOS CAÑEDO | Fecha:2023-05-31 18:20:23 | Firmante

kt8khYAoawRCF/quC45oQmtgJ+Cvcl3GZRImkC27R011gWBlf5lvLWSY1AjGkC5r5Q8PcmYHogRzHYgC2zBVeqcwexgSgK4+e5nOsl8Hvh9N/+X98KjsxDO6jAEyScvt36wOLG+y8nzGOx3x7C3KTXWqWga3uvSes3TrDvUHN9jRm/yU+4rjOI7JwnN0sYMSOSz8AuI4dxmpLC8f1vTHbo7ZbawR4HLnlALPBBQMvO7MpTzBpJNMx7jvKWVcseF0F/IZQCh3yi1EBpzuAdvPB4E7s3/O99lm0xLD8VpwwGcJjtrZsSz0Y/aUI5YQbi2j3PaW1Qnv2SwPw5cAv1kg==

XOCHITL PRISCILA GONZALEZ BERRELLEZA | Fecha:2023-06-02 14:57:29 | Firmante

IOFSKrlr4cgZijMbQpicrY40PnxE3XELPLy2HW90xz2n5Jdb5eGe8MiV18mnzDXNLOfDTLnfMMAQrehjVcp70EHKmg7WNwr5dfXSwmBHGG7FuI3O6lv9QHIS92lg4N/rodPkP1gflIFMTKKn9zNAqzLQ48NjrcATqW60m2l2VtK+U5uX/wfmQSRbKfo6B+ZBOyhjEDeRi59Tpcx9Q0XyTDHRMbUoMAzjW2Lr+7w/TtDr1HDmndHuaJ/6tAjb4MWM+Rh53M+FnNAge9PWkmyBMDx21B++Y+yosp3ZFEWDpfEIBenpENTNur1UZeNslJZyEs3EvsE5JvT4+IxA==

LIZANDRA CEDEÑO VILLALBA | Fecha:2023-06-06 11:26:33 | Firmante

XKGNdpz0DVetRT1pEeNvhqyzWpXIAdiy4U3ultVLvdT7BUMZkK1AipbPAUjpEA4X2tWtJgoGnUKxOZb2AoTRU+a9vyor+ngKAU7yJpU0laUBqLkRFu0m+89iwc9ENEFRd5djeBJh+Rhf6wAUQZKjN8f0ESzFbRbPUyaNn+oowz9xdhWSQXXVBZRZAn3bBUUxHxQOYC83z/gdxjvbmBa601CW5t9d4QZsu4ThF8aYvKeShyvoO/mstvW3wYICQk7FavEjN3SEDTzYaC6cq4khV08Gy5JcvKB9QFI+Z97TtGHSTzCb+jFJTKCTOJ5Bb7Z/80wnokWtByfEGuRdmvKA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



n6WYZLbvO

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/KbRlgavuUPaF9TyYUmEVvwK6sSArhjfr>

