

DISPOSITIVO GUARDERIA SUMERGIBLE PARA EL CULTIVO ARTIFICIAL DE CORALES EN ARRECIFES SOMEROS.

CAMPO DE LA INVENCION.

Se relaciona la presente invención con el ramo de la biología marina, particularmente se relaciona con el desarrollo de una guardería sumergible para el cultivo artificial de corales en arrecifes someros.

ESTADO DE LA TECNICA.

Los corales, al secretar y depositar carbonato de calcio proveen la estructura tridimensional a estos ecosistemas y el hábitat para millones de especies asociadas (Hoegh-Guldberg, 2011). Estudios recientes sugieren que los corales formadores de arrecifes no podrán adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes, lo cual puede llevar a que los arrecifes coralinos a mediados de este siglo pasen de ser ecosistemas dominantes a raros (Hoegh-Guldberg, 1999); asentamiento, reclutamiento y sobrevivencia de los reclutas en laboratorio y la posterior sobrevivencia de estos juveniles en el medio marino (éxito del trasplante). Considerando la situación relacionada con los arrecifes de coral en la que queda claro que el esfuerzo de creación de arrecifes artificiales mediante el hundimiento de material metálico resulta a la larga en detrimento de la vida marina. Tal situación lleva a considerar alternativas de diseño para que se cumpla con un doble propósito. Con este panorama el papel que realiza la presente invención está encaminado a elaborar alternativas para la restauración de arrecifes y la sostenibilidad por parte de las comunidades involucradas, lo que implicaría el uso de materiales que permitan la fijación de vida coralina.

Finalmente, debe considerarse que estas intenciones de diseño para el desarrollo de estructuras que sirvan como sustrato para los arrecifes artificiales implican además, los estudios oceanográficos (estudio de corrientes marinas, orientación, posición, profundidad y demás condiciones hidrodinámicas que aseguran una fijación adecuada de las guarderías y los arrecifes artificiales); y de ingeniería que garanticen larga duración del arrecife artificial (cálculos estructurales estáticos y dinámicos de piezas estructurales, anclajes, uniones y demás que aseguren la fijación y estabilidad de la estructura. Cálculos y simulación

estructural causados por el peso del coral ya sea en guarderías o en soporte de las estructuras sumergidas. Calcular y estimar los amarres de dichas estructuras).

En el desarrollo de la estructura de un arrecife artificial, es primordial tener en cuenta las ventajas o desventajas que traen consigo el uso de los materiales que la van a conformar. Las propiedades como la resistencia de la estructura, el tiempo de vida, el tipo de fauna y flora que crecerá o que se concentrará en este espacio y la compatibilidad del arrecife con el ecosistema, estarán determinadas por las características que presente el material bajo el ambiente marino. Los arrecifes artificiales se construyen desde tiempos remotos y se han usado gran diversidad de materiales y combinaciones de estos, entre los más usados se encuentran concreto, roca, piedra, plataformas y estructuras de barcos, aviones o carros fuera de uso, llantas de vehículos, madera y PVC (Baine, 2001). Sin embargo, en los últimos años la diversidad de materiales se han restringido a través de directrices y lineamientos con el fin de que las estructuras no resulten ser un riesgo y dañen los ecosistemas, ejemplo de estos documentos son el convenio de Londres y protocolo/PNUMA (Convenio de Londres y protocolo/PNUMA, 2006) y la guía para materiales en arrecifes artificiales marinos (Lukens & Selberg, 2004). Los materiales a utilizar en un arrecife artificial pueden ser naturales, reciclados o prefabricados, una mezcla de estos tipos de materiales contribuye a una diversidad en especies dentro del arrecife. Según el convenio de Londres y protocolo/PNUMA es necesario utilizar materiales naturales e inertes los cuales no deben generar contaminación por lixiviación o erosión en contacto con el agua de mar; la selección del material adecuado depende de la ubicación del arrecife, la protección del medio ambiente y las comunidades biológicas que se desea colonicen el arrecife. La selección de los materiales es una etapa de vital importancia porque de ellos depende el éxito o fracaso del arrecife “Si la intención es crear un ecosistema con una amplia diversidad de organismos, las estructuras deben ser tan complejas como sea posible, ya que existe una relación directa entre complejidad y diversidad. Dependiendo de su forma, tamaño y dimensiones, un arrecife artificial puede ser visualmente atractivo y servir de referencia espacial para determinadas especies” (Collins, 2002). Para la presente invención se realizó el análisis de la toxicidad de una serie de materiales para establecer si van a presentar riesgos al estar en una estructura en un ambiente marino, teniendo en cuenta su composición y demás sustancias que lo conforman. La selección se basó en la aplicación de estos materiales para la construcción de las estructuras para las guarderías, en donde se dispondrán fragmentos de coral desprendidos de arrecifes naturales, que se propagan creando nuevas colonias.

Los criterios de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, facilidad de unión, disponibilidad y costo fueron analizados y se decidió el mejor elemento estructural recomendado para tal labor. En una estructura típica tenemos columnas y vigas distribuidas que buscan soportar el peso y otras cargas proveyendo a la geometría diseñada el peso mínimo necesario y la resistencia adecuada para que la estructura soporte la carga dentro de su vida útil de manera confiable y sin permitir una deformación tal que la exima de su propósito. Se consideró en el diseño estructural la carga causada por su propio peso, el peso de los elementos a soportar, la fuerza hidrostática, la fuerza de empuje y las fuerzas debidas al oleaje que son dinámicas, así como su rigidez estructural y la resistencia a la corrosión. Desde el punto de vista estático en una estructura debemos determinar las cargas externas que actúan sobre ella así como las que mantienen unidas sus partes, consta de elementos rectos, nodos y apoyos y en general la estructura articulada proporciona soluciones prácticas como económicas a muchos problemas (Beer & Johnston, 1990, pág. 224).

Se consideraron tres tipos de estructuras: Estructuras articuladas, aquellas que se diseñan para soportar cargas y son normalmente estructuras fijas y estables; Entramados, también son estructuras fijas y estables, pero contienen por lo menos un elemento sometido a varias fuerzas; y Maquinas que están diseñadas para transmitir y modificar fuerzas y son estructuras que contienen partes móviles. Para la presente invención se optó por las primeras, pues solucionan el problema de dar soporte a las camas de los arrecifes coralinos, las maquinas tendrán problemas en los elementos que son móviles pues se genera un desgaste adicional y contaminación pues los materiales confiables usados para este fin así como los lubricantes usados para la disminución de la fricción como cojinetes (Bronces), rodamientos (grasas y aceites) metal Babbit son contaminantes a menos que se encuentren encapsuladas y no entren en contacto con el mar. Normalmente los elementos de una estructura articulada son delgados y soportan poca carga lateral; por tanto la carga debe aplicarse sobre los nodos y no directamente sobre los elementos. Cuando una carga concentrada ha de aplicarse entre dos nodos o una carga distribuida ha de ser soportada por la estructura articulada se suministra un sistema piso que transmite la carga a los nodos por medio de vigas (Beer & Johnston, 1990, pág. 224)

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

De una búsqueda de antecedentes sobre sustratos para el asentamiento de larvas de coral, se encontraron algunos antecedentes, cuyos resultados más relevantes son los siguientes:

Patente japonesa No. JP4125221B2, cuyo resumen es el siguiente: *“El método para el cultivo marino del coral se lleva a cabo componiendo herramientas de cultivo como sigue. Los uno o dos o más lechos de adhesión en los que se fijan las larvas planares están fijados a medios de sujeción. Las herramientas de cultivo resultantes se montan sobre un agente de flotación flotante sobre la superficie del mar del área marina natural y se mantienen en posiciones a una altura prescrita desde el fondo del mar. Los pólipos jóvenes colocados sobre los lechos de adhesión y metamorfosificados de las larvas planares se cultivan en el área natural del mar mientras se protegen con un medio de protección del pólipo hasta que los pólipos jóvenes se convierten en el coral joven que tiene el tejido duro y se trasladan al fondo marino del mar natural. El aparato para el cultivo marino del coral está equipado con las herramientas de cultivo, el transmisor de flotabilidad y los medios de protección de pólipos. COPYRIGHT: (C) 2005, JPO & NCIP”*. Aunque ambas invenciones proponen unas guarderías flotantes, sus medios de control y desplazamiento en el agua son diferentes, particularmente la diferencia más relevante es que la presente invención tiene dos maneras de desplazarse verticalmente desde el fondo marino, bien sea manualmente subiéndolo mediante cuerdas amarradas a los parales de Polipropileno o bien mediante un dispositivo autónomo que tiene como fuentes posibles de energía una pila química o un panel solar de 10w. Para accionar este mecanismo se cuenta con un sensor de temperatura sumergido, un controlador y un motor de 0.2w con motor reductor.

Patente japonesa No. JP2007159525 (A), cuyo resumen es el siguiente: *“Para proporcionar un dispositivo para el crecimiento de corales SOLUCIÓN: Este dispositivo de crecimiento de coral 10 se caracteriza por que comprende un cátodo 12 dispuesto en el agua del mar, y un ánodo 11 que está dispuesto también en el agua de mar, estos están interconectado eléctricamente a través de un conductor eléctrico, y el ánodo 11 tiene un potencial más bajo que el cátodo 12 de esta manera las partículas son atraídas hacia el cátodo 12. El dispositivo 10 de crecimiento de coral tiene una pluralidad de cátodos 12, y estos están conectados eléctricamente entre sí a través de un miembro auxiliar de grano como el cátodo 14. Los cátodos 12 están conectados eléctricamente a los ánodos 11 a través del miembro auxiliar cátodo 14.; Copyright: (c) 2007, JPO y INPIT”*. Aunque ambas invenciones son

dispositivos de guardería para el cultivo de corales, los elementos involucrados para su desarrollo son totalmente diferentes, el antecedente usa elementos eléctricos mientras que la invención usa elementos electro-mecánicos y a través de un tendedero flotante, con sensores de temperatura que mantienen las larvas de coral a la temperatura más adecuada.

DESCRIPCION DE LA INVENCION.

El dispositivo de la presente invención consta estructuralmente de parales en tubo de polipropileno de 3 pulgadas de diámetro y una longitud de 80 centímetros, estos se constituyen en los pilares sobre los cuales se va a disponer el resto de los elementos de la estructura.

Todo el tendedero se puede disponer en el fondo marino de modo que las corrientes marinas no lo arrastren y pueda estar en un punto fijo. Se contemplan posibilidades de construcción del tendedero de acuerdo al terreno submarino y la necesidad de planos requeridos para los cultivos.

Para fijar los corales se puede emplear mallas y galletas o líneas de nylon. Estos dispositivos se pueden incorporar al tendedero mediante el uso de cintas de velcro o de zunchos plásticos. Con ellos se pueden cultivar cierto tipo de especies de coral que requieran fijación a un sustrato (las galletas) mediante una soldadura epóxica. Estas galletas de fijación se instalan en una malla de polipropileno de 15 mm. de celda y cortada a la medida del tendedero ya que viene en metrajes comerciales.

En cuanto a la malla en posición horizontal puede cortarse en tramos de 2 metros por un metro para dejar espacio para que el buzo pueda navegar por un costado. Y en caso de requerir poner la malla en los laterales del tendedero se cortará de 80 cm. por 2 metros.

La propuesta de tendedero tiene dos maneras de desplazarse verticalmente desde el fondo marino, bien sea manualmente subiéndolo mediante cuerdas amarradas a los parales de Polipropileno o bien mediante un dispositivo autónomo que tiene como fuentes posibles de energía una pila química o un panel solar de 10w. Para accionar este mecanismo se cuenta con un sensor de temperatura sumergido, un controlador y un motor de 0.2w con motor reductor.

El mecanismo se fija internamente a los parales atravesando la cuerda que se sostiene por las boyas. De este modo cuando la temperatura se enfríe o caliente respecto de un rango

entre 11 a 17 grados el termómetro le envía la señal al controlador y este hace que el motor gire en un sentido u otro para desplazar el tendedero hacia una temperatura del agua adecuada dentro del rango.

Los motorreductores tienen a su vez un sistema de engranajes con el fin de mover todo el dispositivo en función de un sensor de temperatura. Para energizar el sistema se usan baterías químicas como primera alternativa aprovechando la presencia del agua de mar como medio electrolítico. Se pueden optar por dos tipos de baterías alterando las dimensiones con el fin de obtener voltajes que puedan ser suficientes para mover todo el sistema.

Como una manera de ilustrar la presente invención en sus características más relevantes y a título de ejemplo explicativo y no limitativo se anexan las figuras más representativas de la materialización de la invención.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

FIGURA 1: Es una isometría de la estructura de un tendedero o guardería configurado en forma de cuadrilátero.

FIGURA 2: Es una isometría de la estructura de un tendedero o guardería configurado en forma de cruz.

FIGURA 3: Son dos vistas planas (lateral y frontal) y una isométrica del elemento de anclaje.

Figura 4: Es una vista isométrica representativa de uno de los parales con todos sus componentes boya – cuerda – ascensor – anclaje y con un detalle ampliado del mecanismo hermético dentro del cilindro para cumplir las funciones de ascenso y descenso.

Figura 5: Es una vista superior, del mecanismo de ascenso y descenso.

Figura 6: Es una isometría ilustrativa de una malla con dos sutratos a ser instaladas en cada uno de los tres niveles formados por la estructura de la guardería.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS.

FIGURA 1: Es una vista isométrica de un tendedero en configuración de cuadrilátero que conforma una estructura de guardería (tendedero), comprendido en cada uno de sus

vértices porque están integrados por los siguientes elementos: la boya (1), la cuerda (4), cilindro de polipropileno (2) y el gancho de anclaje (3); los parales están interconectados por las cuerdas (8) formando tres planos horizontales al fijar cada tramo de cuerda (8) en los cilindros de polipropileno (2) superior, central e inferiormente.

FIGURA 2: Es una vista isométrica de un tendedero en configuración de cruz que conforma una estructura de guardería (tendedero) con cinco parales, cada uno de sus parales está integrado por los siguientes elementos: la boya (1), la cuerda (4), cilindro de polipropileno (2) y el gancho de anclaje (3); los parales están interconectados por las cuerdas (8) formando tres planos horizontales al fijar cada tramo de cuerda (8) en los cilindros de polipropileno (2) superior, central e inferiormente, todos los parales están interconectados con un paral central, mediante las cuerdas (8).

FIGURA 3: Muestras tres vistas del elemento de anclaje (3), una frontal 3A, una lateral 3B y una isométrica 3C. Dicho elemento está compuesto superiormente por un ojete (5) para fijación de la cuerda (4), este anclaje tiene hacia la parte superior una prolongación recta formando una manilla (6) para manualmente hacerla girar en un plano horizontal y así generar un efecto taladro, sobre el cuerpo vertical (3) que tiene en su extremo inferior una placa filosa en forma helicoidal (7), que mediante el efecto taladro penetra hacia el fondo marino y de esta manera, lograr tensión en la cuerda (4) hacia la boya (1).

FIGURA 4: Es una vista isométrica ilustrativa de uno de los parales con todos sus componentes, comprendida por una boya (1), fijada al extremo superior de la cuerda (4) que desciende y atraviesa el cilindro de polipropileno (2) y se fija al anclaje (3) por medio del ojete (5) y mediante la rotación manual a través de la manilla (6) se fija al suelo marino por medio de la placa filosa helicoidal (7) tensando la cuerda (4) formando un paral rígido. Dentro del cilindro de polipropileno (2) en detalle ampliado se observa herméticamente el mecanismo de ascenso y descenso que atrapa la cuerda (4) por medio de los engranajes (12) y (13) que a su vez reciben un movimiento motriz a través de una corona (15) activados por un motor (11) y controlados por una señal de un sensor de temperatura (14). Es de notar que este sensor al permitir la lectura de la temperatura que debe estar en un rango entre 11 °C y 17 °C hace ascender o descender el mecanismo mediante una señal que llega a una tarjeta de control y esta activa el motor (11) que es energizado por una batería (9). El hermetismo del cilindro de polipropileno (2) se logra a través de unas estoperas (10) que están superior e inferiormente a las tapas del cilindro (2).

FIGURA 5: Es la vista superior del cilindro de polipropileno (2) donde se aprecia la carcasa del motor (11), también se aprecia la estopero (10) alrededor de la cuerda (4).

988-P

FIGURA 6: Es una isometría ilustrativa de una malla (17) en cuyas celdas se alojan los sustratos (16) para alojar las larvas de coral. Dicha malla va colocada en cada uno de los planos horizontales que se forman en el tendedero o guardería, que se muestran en la Figura 1 y 2.

Descrita como ha sido la presente invención en sus características mas relevantes se declara la propiedad y originalidad de las siguientes: