

# ANÁLISIS TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA OCEÁNICA



“Una combinación del crecimiento de la población mundial y la producción con modalidades de consumo no sostenibles causa presiones cada vez más graves sobre la capacidad de la Tierra para sustentar la vida. Esos procesos interactivos afectan el uso de la tierra, el agua, el aire, la energía y otros recursos. Las ciudades crecen rápidamente, si la gestión no es correcta, tropiezan con grandes problemas ambientales. El aumento del número y el tamaño de las ciudades exigen que se preste mayor atención a cuestiones de gobierno local y gestión municipal. Los factores humanos son elementos fundamentales para el examen de esta intrincada red de relaciones, que deberían tenerse en cuenta adecuadamente al formular políticas amplias para el desarrollo sostenible. En esas políticas se debería prestar atención a las relaciones entre las tendencias y los factores demográficos, la utilización de los recursos, la difusión adecuada de tecnología, y el desarrollo”<sup>1</sup>. Teniendo en cuenta lo anterior es claramente visible la urgente necesidad de eliminar progresivamente la utilización de energías convencionales para la generación de electricidad que sumadas al alarmante crecimiento demográfico de la humanidad origina un alto índice de contaminación, reemplazándolas con el uso de energías renovables limpias.

**Resultados:** El área de interés presenta un alto índice de comunidades aisladas no conectadas a la red eléctrica nacional que suplen esa necesidad con combustibles fósiles usando plantas diesel, lo que genera emanaciones de gases nocivos a la atmósfera, adicional a esto su uso es restringido debido al costo elevado del combustible teniendo en cuenta que se trata de poblaciones de bajos recursos. Para encontrar una solución de tipo tecnológica a la problemática energética del área de interés que comprende la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Guapi con aprox. 70.8 MN de costa desde la Boca del Río Naya (Lat. 03°13'00" N, Long 77°34'00" W) hasta Punta Guascama (Lat. 02°37'20" N, Long 78°24'20" W) que aproveche la energía oceánica existente en el área, se estableció primeramente como lineamiento para su búsqueda que dicha tecnología debía adaptarse de manera eficiente a las condiciones socio-culturales, económicas e hidrodinámicas del área permitiendo esto que la tecnología escogida de llegar a implementarse tenga excelentes resultados que causen un impacto positivo a nivel ambiental y social y pueda trascender en su aplicación a la institución (unidades militares) promoviendo así el desarrollo y progreso del sector. Por tal motivo se realizó primeramente un análisis minu-



.Foto: Prof. Alexander Gorlov con la turbina helicoidal

cioso de las condiciones socio-culturales y económicas del área de interés obteniendo como resultados una perspectiva amplia y profunda de la crisis social y económica del sector en torno a la problemática del crecimiento de la demanda energética y la deficiencia para su abastecimiento por lo cual se estableció que la tecnología a escoger debía ser sencilla, económica, de fácil instalación y mantenimiento, con el mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente marino que propicie la generación de oportunidades de empleo para sus habitantes y no ponga en riesgo su sustento que depende en un gran porcentaje de la explotación de sus recursos naturales.

Acuerdo al censo de 2008 realizado por la capitanía de puerto de guapi en la jurisdicción se encuentran a lo largo del litoral 12 (doce) asentamientos humanos con un total de 4.158 habitantes, de estos doce asentamientos se establecieron 6 (seis) de mayor necesidad



Mapa adaptado por Jairo Munard Diaz

La importancia de abastecimiento de energía por poseer un mayor número de habitantes y por encontrarse en ellos puestos de salud, escuelas y puestos militares, estos puntos o asentamientos de mayor importancia se encuentran ubicados en las playas de Chacón Viejo, Chico Pérez, La Ensenada, Bazán, Amárales y Vigía. Una vez conocidos los puntos más necesitados de una solución económica para abastecimiento de energía, se analizó el potencial de energía oceánica existente en el área para la generación de electricidad encontrando la energía mareomotriz como la más aprovechable en el área por las corrientes generadas por el flujo y reflujo de las mareas ocasionadas allí.

**Turbina Helicoidal Gorlov:** A través de un análisis minucioso de las características de cada uno de los dispositivos investigados, los cuales son los más eficientes existentes en la actualidad para la generación de energía por medio de las mareas se logró identificar que el dispositivo más adecuado para su implementación en el sector estudiado y que puede contribuir a la solución de su problemática es la Turbina Helicoidal Gorlov, patentada en 1994 por el profesor ruso de ingeniería mecánica Alexander Gorlov de la universidad Northeastern de Boston, quien la rediseñó a lo largo de una década para trabajar con intensidades de corriente baja por lo cual posee un arranque automático con un flujo de 0.6 m/s, posee otras características ta-

les como: -capacidad de instalación horizontal o vertical lo que permite su aplicación en aguas someras -ideal por su bajo costo para electrificación en comunidades aisladas con resultados comprobados en una comunidad de la amazonia brasilera -ha sido probado con éxito en plataformas flotantes -no requiere costosos diques que puedan perjudicar el medio ambiente -su movimiento se inicia casi al instante y en cuestión de segundos se mueve más rápido que la velocidad del agua que la golpea -su poder de generación de energía incrementa ocho veces cuando la velocidad de la corriente se duplica -puede capturar alrededor del 35% de la energía cinética presente en el agua en movimiento (mucho más que otros dispositivos) según las pruebas realizadas en 1998 y 1999 en el laboratorio de hidrodinámica de la Universidad de Michigan - rota en cualquier dirección del flujo de agua, lo que la hace ideal para aplicaciones de marea -su diseño sencillo permite remplazar sus componentes por materiales de bajo costo, su instalación, mantenimiento y reparación son igualmente sencillas - se puede construir usando mano de obra local (habitantes de la misma población). Todas estas características se adaptan a las condiciones socio-culturales, económicas y oceanográficas del área lo que la hace ideal para su aplicación en las comunidades aisladas del sector en estudio.

**Discusión:** La principal variable para su aplicación en otras zonas es su requisito hidrodinámico ya que para obtener un máximo rendimiento del dispositivo se debe tener en el área una velocidad de corriente de 1,5m/s, la cual puede incrementarse con ayuda de toberas y ductos, adicional a esto debe tenerse en cuenta los procesos erosivos y sedimentológicos de la dinámica costera a la hora de planear su instalación.

Con las características de este dispositivo su aplicación podría ocasionar impactos positivos a distintos niveles en el área de interés tales como a nivel Socio-cultural: representaría una fuente de progreso y oportunidades para sus habitantes y un mejoramiento en su calidad de vida, por otra parte la disminución de combustible asignado y adquirido por la población del sector para la generación de energía eléctrica permitiría a los entes estatales tener un mayor control sobre el combustible destinado para otras actividades tales como la pesca, transporte de personal, entre otros, que podría llegar a utilizarse para fines indebidos.

**A nivel económico:** el hecho de reemplazar en un porcentaje significativo la utilización de combustibles fósiles para suplir sus necesidades energéticas representaría un ahorro en dinero que puede aprovecharse para canalizarse en otros factores que benefician a la comunidad, una vez establecida esta tecnología en el área entorno a ella, podrían formarse pequeñas empresas y de esta manera generar oportunidades de empleo para la población, a nivel ambiental: esta tecnología ayudaría a reducir las emisiones de gases resultantes del uso de combustibles fósiles, e implementado en un nivel macro lo haría de forma más significativa, contribuyendo a su vez a la búsqueda de la disminución del calentamiento global, por otra parte colaboraría con la protección y conservación del Parque Natural Nacional Sanquianga existente en el área de llegar a instalarse en estos, además, puede generar facilidades para la implementación de otras tecnologías como lo es la BIOROCK que “utiliza las corrientes eléctricas leves para favorecer la fijación de carbonatos del agua aumentando la velocidad de crecimiento de las estructuras calcáreas (corales), lo que a su vez atrae peces.”<sup>2</sup>,

**A nivel institucional:** llegaría a trascender de llegar a implementar como una herramienta logística para la generación de energía eléctrica que permita suplir necesidades energéticas en unidades operativas de la Armada Nacional como son los Batallones Fluviales, BP (bases de patrullaje), EMOA (Estación Móvil Apoyo Fluvial consistente en muelles flotantes con compartimentos destinados para el bienestar del personal en las operaciones) donde generalmente se suplía la necesidad de energía eléctrica con plantas diesel, por lo

tanto el reemplazo de las plantas diesel por Turbinas Gorlov lograría a mediano y largo plazo un ahorro en combustible destinado a la generación de energía eléctrica el cual podría redirigirse en hacer mucho más operativas (transporte de tropa, abastecimiento de tropa, desplazamientos, operaciones, entre otros) las unidades de la Armada Nacional anteriormente mencionadas, logrando a su vez un mejoramiento del bienestar del personal militar.

**Conclusiones:** El calentamiento global es una consecuencia directa de las acciones nocivas del hombre sobre el planeta, siendo este quien ha puesto en riesgo la capacidad de la tierra para sustentar la vida y por tanto el único responsable de la búsqueda de soluciones a este problema. Cualquier aporte por mínimo que sea que busque la reducción de los gases nocivos emitidos a la atmósfera contribuye a la disminución del impacto del calentamiento global.

El área de interés posee gran potencial de energía oceánica que puede ser aprovechado por medio de las corrientes inducidas por mareas, utilizando una tecnología altamente eficiente y limpia. La tecnología más eficiente, limpia e ideal para trabajar con las condiciones hidrodinámicas del área y obtener energía eléctrica es la Turbina Helicoidal Gorlov, esta no solo se adapta a estas condiciones sino también a la situación socio-cultural y económica del sector, la Turbina Helicoidal Gorlov es una solución tecnológica que de implementarse traería consigo múltiples beneficios para el medio ambiente, la sociedad y la institución, su instalación no solo puede llevarse a cabo en comunidades aisladas o pequeñas si no también en grandes ciudades. La solución tecnológica escogida es completamente viable para el área de interés logrando una mejor relación costo-beneficio en los puntos que se consideraron como estratégicos en este trabajo, su aplicación requiere un interés por parte de las entidades del Estado (Comisión Colombiana del Océano, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minas y Energía, y la Dirección General Marítima) a la problemática local y global existente.

#### *Bibliografía*

1 Organización de Naciones Unidas-División de Desarrollo sostenible. Cumbre para la tierra programa 21. Brasil. Rio de Janeiro. 1992.

2 Red Colombiana de Restauración ecológica. Corales. [www.re-dcre.org/pdf/corales.pdf](http://www.re-dcre.org/pdf/corales.pdf) [Consulta: 1 Mayo 2009]

Por: MA1MOF Andrés Felipe Velásquez Bran.  
Suboficial Armada Nacional