

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS**
ANEXO 2 – DETALLES DE LA PROPUESTA

Investigación Básica	Investigación Aplicada X
DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):	
1. Departamento de Ingeniería Mecánica	
LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:	
1. Modelización, Simulación, y Optimización de Procesos de Física Térmica (DIM-A2-L1)	

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)	
Ciencias Naturales y Exactas;	
Ingeniería y Tecnologías;	X
Ciencias Médicas;	
Ciencias Agrícolas;	
Ciencias Sociales;	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)	
Exploración y explotación del medio marino terrestre;	X
Ambiente;	X
Exploración y Explotación del espacio;	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras;	
Energía;	
Producción y tecnología industrial;	
Salud;	
Agricultura;	
Educación;	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación;	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos;	
Defensa;	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU);	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes.	

1	Proyecto de Investigación
Título:	
“Caracterización de las condiciones espectrales de oleaje en el archipiélago de Galápagos, evaluación y predicción de condiciones extremas.”	



Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

Las variables medio-ambientales, entre ellas el viento y el oleaje, influyen directamente en las actividades cotidianas de comunidades costeras como aquellas del Archipiélago de Galápagos. Por ejemplo, el abastecimiento de bienes (incluyendo alimentos) en las islas, así como también la mayor parte de la movilización humana, se hace a través de sistemas de transporte marítimo y aéreo. Además, las actividades turísticas marítimas, constituyen un componente importante de la economía local de las islas. Tan crucial es la dependencia de las condiciones medio-ambientales que accidentes regulares han dejado a las islas desabastecidas [1], expuestas a contaminación ambiental [2] o a riesgos y daños estructurales [3]. Por lo tanto, es importante desarrollar un conocimiento general de las condiciones medioambientales locales para planificar y manejar las operaciones de rutina de forma segura. En la EPN, a través de proyectos de investigación previos, se han desarrollado herramientas de predicción y monitoreo, las mismas que se encuentran actualmente en operación, como es el caso del sistema de predicción de oleaje NEREO y el atlas global GLOSWAC [4]. Además, se cuenta con un sistema de monitoreo en la isla de San Cristobal, basado en tecnología in-situ con conexión satelital (SPOONDRIFT, [5]). En base a estas herramientas, el presente proyecto pretende generar soluciones técnicas para aplicaciones operativas y de ingeniería. Para este efecto, a través del uso de los modelos numéricos disponibles, se generaran campos de oleaje sobre la zona de estudio en un periodo extenso de tiempo (al menos 30 años). Este registro permitirá caracterizar las condiciones medioambientales, su variabilidad estacional y anual, posibles tendencias climáticas, y la caracterización de las condiciones extremas. Esta caracterización se realizará en base a métodos estadísticos actualizados y de acuerdo al estado del arte. Además, dado a que los valores extremos de las variables medio-ambientales presentan un comportamiento asintótico, es posible modelar y predecir su comportamiento en el contexto de la teoría de valores extremos.

Palabras clave (4-6):

Archipiélago de Galápagos, caracterización oceanográfica, viento, tendencias climáticas, análisis de valores extremos

2 Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Caracterizar las condiciones de oleaje y de viento en el Archipiélago de Galápagos para el uso en aplicaciones de ingeniería y manejo de operaciones.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Generar registros históricos de oleaje y viento a través del uso de modelos numéricos y otras herramientas disponibles.
- b. Caracterizar las condiciones estándar de oleaje y viento, en el Archipiélago de Galápagos, su variabilidad inter-anual, variabilidad estacional, tendencias de cambio climático.
- c. Establecer y modelar las condiciones extremas para las islas pobladas a través del método de análisis de valores extremos.

2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- a. Base de datos de oleaje y viento para el Archipiélago de Galápagos.
- b. Artículo científico de documentación.



- c. Publicación de un artículo científico indexado Scopus a ser sometido a la Revista científica “Journal of Weather, Climate and Society”. Alternativamente se plantea realizar un artículo científico para la Revista de la Escuela Politécnica Nacional.
- d. Difusión de los resultados en el ciclo de conferencias organizado por la Facultad de Ingeniería Mecánica.

3 Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación

El Ecuador cuenta con alrededor de 2237 Km de línea costera (The World Factbook, 2008), la misma que se encuentra expuesta al Océano Pacífico. Esta situación provee al país de innumerables oportunidades y recursos, tales como recursos naturales, pesca, acuicultura, navegación, comercio, turismo, etc. A lo largo de la costa ecuatoriana, se encuentran importantes obras de infraestructura como los puertos marítimos de Guayaquil, Manta, Esmeraldas y Puerto Bolívar. Puertos comerciales privados para el manejo de productos específicos como el banano, minerales, sustancias químicas, etc. Así como también importantes terminales petroleros como los de Balao, La Libertad, y El Salitral. De la misma manera, actividades como la pesca industrial y artesanal y las actividades de acuicultura son de gran importancia para la economía ecuatoriana. Entre los productos de exportación más relevantes se puede mencionar la pesca industrial de atún y sardina y la producción de camarón. Sin embargo, la pesca artesanal desempeña también un rol fundamental ya que provee de empleo y sustento a muchas comunidades del litoral. En la zona costera se encuentran además importantes yacimientos de hidrocarburos, como las reservas de gas natural del Golfo de Guayaquil o los yacimientos de petróleo de la Península de Santa Elena. Además, la operación de los terminales petroleros es un asunto de seguridad económica nacional. Otras actividades de relevancia son las actividades militares, la navegación, el turismo, etc. Por otro lado, tanto el Mar Territorial Ecuatoriano como la zona costera, y las islas Galápagos, albergan un gran riqueza biológica de flora y fauna, las mismas que son de interés tanto nacional como internacional. Es de indicar también que la mayor parte de la población ecuatoriana habita en la zona costera y la región litoral, de tal manera que algunas de las ciudades más grandes e importantes del Ecuador se ubican en estas zonas (Guayaquil, Manta, Esmeraldas, El Oro, Protoviejo). Un aspecto fundamental está constituido por la disponibilidad de recursos naturales renovables, en la actualidad existe un gran impulso para el desarrollo de la energía marítima en sus diferentes formas (viento en altamar, oleaje, mareas, etc.).

4 Productos esperados (marcar con una “X” al menos uno de los productos no señalados)

Tipo de Producto:	Marcar con una “X”
a. Disertación a la Comunidad Politécnica (obligatorio);	X <input checked="" type="checkbox"/>
b. Presentación de un artículo en formato de la Revista Politécnica (obligatorio)	X <input checked="" type="checkbox"/>
c. Proyecto de Titulación;	
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	
g. Publicaciones científicas indexada en SCIMAGO-SCOPUS/WoS/SCIELO/Latindex Catálogo o un artículo en congreso indexado en SCOPUS.	X <input checked="" type="checkbox"/>



5 Descripción, metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

Por su ubicación en la línea ecuatorial, los vientos en el Mar Territorial Ecuatoriano suelen variar entre calmados y moderados. Sin embargo existe una presencia constante de oleaje debido a que la costa ecuatoriana se encuentra expuesta a vastas extensiones del Océano Pacífico. Por esta razón, el oleaje generado en tormentas lejanas (*swell*) de los hemisferios norte y sur puede viajar largas distancias hasta encontrarse frente a la costa ecuatoriana. Este oleaje afectará a la costa ecuatoriana, sobretodo en combinación de estados de marea alta. El oleaje es un fenómeno de tipo aleatorio, que puede cuantificarse a través del conocimiento de las condiciones meteorológicas y de la batimetría. La presencia de oleaje en situaciones de marea alta conllevan a una reducida disipación de energía de las olas por fricción con el fondo, lo que tiene como consecuencia la presencia de grandes olas frente a las costas (Stewart 2008), fenómeno mejor conocido en el argot ecuatoriano como *aguajes*. Durante ciertas estaciones es posible encontrar también situaciones de viento moderado frente a las costas ecuatorianas. Estas condiciones meteorológicas producen a su vez oleaje local (*wind sea*) que dependiendo de su magnitud y duración, pueden dar origen también a situaciones de oleaje extremas. La combinación de este tipo de situaciones con las anteriormente referidas, marea alta y presencia de oleaje libre (*swell*), pueden también dar origen a situaciones extremas de oleaje (Westhuijsen 2007, UN-Oceans, 2009, UNCTAD 2008). Un tema de gran relevancia actualmente es el efecto del cambio climático, cuyos efectos son muy difíciles de cuantificar, ya que para producir estadísticas significativas y confiables es necesario disponer de registros de mediciones en grandes periodos de tiempo (más de veinte años). El cambio climático puede estar asociado sobretodo con la exacerbación de eventos extremos y anomalías climáticas y meteorológicas, por lo tanto tiene repercusión en el presente análisis. En este sentido, una de las ventajas de los modelos numéricos es que permiten ejecutar predicciones en el pasado (*hindcasts*) a través de las cuales se puede hacer proyecciones a futuro y evaluaciones de impacto. Estos factores deben analizarse utilizando estadísticas significativas.

El estudio del oleaje y su modelación numérica es una rama de la ciencia relativamente reciente. Contribuciones significativas al estado del arte se deben a Sverdrup & Munk (1947) quienes en base a relaciones empíricas obtuvieron predicciones de oleaje de gran utilidad para las operaciones militares durante la Segunda Guerra Mundial. Más tarde el concepto de espectro de olas introducido por Pierson et al. (1955), y la ecuación de transporte de energía espectral dado por Gelci et al. (1957) dieron origen a la creación de los primeros modelos numéricos. Aportes importantes en cuanto a la transferencia de momento entre el océano y la atmósfera constituyen los estudios de Phillips (1957) y Miles (1957). Además, la importancia del proceso de resonancia entre olas marinas fue reconocida gracias a los estudios de Hasselmann (1962) y los resultados del experimento JONSWAP (Joint North Sea Wave Project) de Hasselmann et al. (1973). La integración de este componente en los modelos numéricos fue posible gracias a las contribuciones de Hasselmann & Hasselmann (1985). La introducción de todo estos avances y el esfuerzo conjunto de un grupo científico internacional (The WAMDI Group, 1988) dio origen a la creación del modelo de oleaje WAM (Komen et al. 1994, Monbaliu et al. 2000) que es un modelo de tercera generación con formulaciones físicas que incorporan los últimos avances científicos (Cavaleri et al. 2007). WAM es utilizado en muchos centros de predicción e investigación alrededor del mundo (e.g., *European Center for Medium-Range Weather Forecast, ECMWF*) y es objeto de continuas innovaciones.

En WAM la evolución del espectro de olas se lleva a cabo mediante la ecuación de balance de energía espectral, expresada como:

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(C_x F) + \frac{\partial}{\partial y}(C_y F) + \frac{\partial}{\partial \theta}(C_\theta F) + \frac{\partial}{\partial \sigma}(C_\sigma F) = S_{TOT} \quad [1]$$

en donde $F = F(\sigma, \theta, x, y, t)$, es el espectro de olas (en $m^2/Hz.rad$), x - y son las coordenadas espaciales (en metros), t es la variable tiempo (en segundos), θ es la dirección de la ola (en radianes), σ es la frecuencia intrínseca (en Hz) y S_{TOT} representa el total de los procesos no lineales de generación, redistribución y



disipación de energía (en $\text{m}^2/\text{Hz}\cdot\text{rad}\cdot\text{s}$). C_x , C_y representan las velocidades de propagación en el espacio geográfico, y C_θ , C_σ son las velocidades de propagación en el espacio espectral.

$$S_{TOT} = S_m + S_{nl} + S_{wc} + S_{bf} \quad [2]$$

Entre los procesos fuente/sumidero, el término S_{TOT} en [1], incluye la transferencia de energía debida al viento S_m según la teoría de Janssen (1991), interacciones no lineales por resonancia S_{nl} de Hasselmann & Hasselmann (1985), disipación por rompimiento S_{wc} de acuerdo a la formulación de Komen et al. (1984) & Janssen et al. (1994), y disipación por fricción con el fondo S_{bf} según Hasselmann et al. (1973). Cabe señalar que la importancia relativa de los procesos físicos que afectan la evolución del espectro de olas es influenciada por la profundidad Holthuijsen (2007).

Para el desarrollo del presente proyecto se han establecido diferentes componentes que permitan cuantificar de manera más objetiva los parámetros y variables más importantes para asesorar el nivel de riesgo en la zona costera del Archipiélago de Galápagos.

Procesamiento de datos batimétricos y meteorológicos

Estos datos pueden ser obtenidos de las bases de datos de distintos centros meteorológicos internacionales (e.g., NOAA, ECMWF). De la misma manera, es posible obtener información de batimetría global. La disponibilidad de estos datos, permitirá hacer una estimación de la calidad de los datos para elaborar mapas meteorológicos que contengan la información relevante como estados promedio, percentiles y extremos de las variables meteorológicas. Esta información permitirá tener una imagen clara para establecer las variables de modelación más relevantes en cuestión de oleaje.

Procesamiento de datos satelitales meteorológicos y de oleaje

Una de las mayores deficiencias en el estudio de las variables oceanográficas en el Ecuador es la falta de mediciones coherentes y consistentes. Tal es así que no existe una red de medición de variables oceanográficas fundamentales como la altura significativa de ola (H_s) y el periodo promedio (T_m). Esto constituye una gran limitación. Para realizar estudios de tendencia es necesario contar con una buena base de datos sobre periodos extensos de tiempo. Una oportunidad para suplir esta deficiencia es a través de información satelital a través de las misiones (ERS1, ERS2, ENVISAT, GEOSTAT, TOPEX-POSEIDON, JASON1 y JASON2).

Referencias:

- [1] Telemazonas noticias, “Naufragio de embarcación con destino a Galápagos preocupa a pobladores”, (2014), <https://www.youtube.com/watch?v=vSto7uQJBS0>, visitado en 17/04/2019.
- [2] Diario El Comercio, “Naufragio de navío provoca derrame de combustible en Galápagos”, (2017) <https://www.elcomercio.com/actualidad/naufragio-navio-galapagos-derrame-combustible.html>, visitado en 17/04/2019.
- [3] Diario El Comercio, “Oleaje hunde una lancha y afecta el Malecón de San Cristóbal”, (2015) <https://www.elcomercio.com/actualidad/oleajes-galapagos-san cristobal-danos-mar.html>, visitado en 17/04/2019.
- Cavaleri, L., J. H. G. M. Alves, F. Ardhuin, A. V. Babanin, M. L. Banner, K. Belibassakis, M. Benoit, M. A. Donelan, J. Groeneweg, T. H. C. Herbers, P. A. Hwang, P. A. E. M. Janssen, T. Janssen, I. V. Lavrenov, R. Magne, J. Monbaliu, M. Onorato, V. Polnikov, D. T. Resio, W. E. Rogers, A. Sheremet, J. Kee Smith, H. L. Tolman, G. van Vledder, J. Wolf and I. R. Young, Wave modelling : the state of the art, *Progress In Oceanography*, **75**(4), 603-674, 2007.
- European Center for Medium-Range Weather Forecast, ECMWF, online, <http://www.ecmwf.int/>, 2009
- Gelci, R., H. Cazalé and J. Vassal, Prévision de la houle. La méthode des densités spectroangulaires, *Bulletin d'information du Comité central d'Océanographie et d'Etude des Côtes*, **9**, 416-435, 1957.
- Hasselmann, K., On the non-linear energy transfer in a gravity wave spectrum. Part 1: General theory, *Journal of Fluid Mechanics*, **12**, 481-500, 1962.
- Hasselmann, K., T. P. Barnett, E. Bouws, H. Carlson, D. E. Cartwright, K. Enke, J. I. Ewing, H. Gienapp, D. E. Hasselmann, P. Kruseman, A. Meerburg, P. Müller, D. J. Olbers, K. Richter, W. Sell and H. Walden, Measurements of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP), *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, **A8**(12), 95 pp., 1973.



- Hasselmann, S. and K. Hasselmann, Computation and parameterizations of the nonlinear energy transfer in a gravity-wave spectrum. Part I: a new method for efficient computations of the exact nonlinear transfer, *Journal of Physical Oceanography*, **15**, 1369-1377, 1985.
- Holthuijsen, L. H., Waves in oceanic and coastal waters, Cambridge University Press, 387 pp. 2007.
- Janssen, P. A. E. M., Quasi-linear theory of wind wave generation applied to wave forecasting, *Journal of Physical Oceanography*, **21**, 1631-1642, 1991.
- Janssen, P. A. E. M., K. Hasselmann, S. Hasselmann, G. Komen, Parameterization of source terms and the energy balance in a growing wind sea, (III.3) in *Dynamics and Modelling of Ocean Waves*, edited by Komen et al., Cambridge University Press, 1994.
- Komen, G. J., S. Hasselmann and K. Hasselmann, On the Existence of a Fully Developed Wind-Sea Spectrum, *Journal of Physical Oceanography*, **14**(8), 1271-1285, 1984.
- Komen, G. J., L. Cavaleri, M. A. Donelan, K. Hasselmann, S. Hasselmann and P. A. E. M. Janssen, *Dynamics and Modelling of Ocean Waves*, Cambridge University Press, 554 pp., 1994.
- Miles, J. W., On the generation of surface waves by shear flows., *Journal of Fluid Mechanics*, **3**, 185-204, 1957.
- Monbaliu, J., R. Padilla-Hernández, J. C. Hargreaves, J. C. Carretero Albiach, W. Luo, M. Sclavo and H. Günther, The spectral wave model, WAM, adapted for applications with high spatial resolution, *Coastal Engineering*, **41**, 41-62, 2000.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, <http://www.noaa.gov/>, 2009
- Phillips, O. M., On the generation of waves by turbulent wind, *Journal of Fluid Mechanics*, **2**, 415-417, 1957.
- Pierson, W. J., G. Neumann, and R. James, Practical Methods for Observing and Forecasting Ocean Waves, Publication 603, U.S.Navy Hydrographic Office, 284 pp., 1955.
- Stewart, R. H., Introduction to Physical Oceanography, Department of Oceanography Texas A & M University, 2008.
- Sverdrup, H. and W. Munk, Wind sea and swell: theory of relations for forecasting, Publication 601, U.S.Navy, Hydrographic Office, 55 pp., 1947.
- The World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>, 2008.
- UNCTAD, Review of Maritime Transport, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, 2008.
- UN-Oceans, United Nations Atlas of the Oceans. www.oceansatlas.org, 2009
- Van der Westhuysen, A., Advances in the spectral modelling of wind waves in the nearshore, *PhD Thesis of the Technische Universiteit Delft (The Netherlands)*, 207 pp., 2007.
- WAMDI Group, The WAM model - a third generation ocean wave prediction model, *Journal of Physical Oceanography*, **18**, 1775-1810, 1988.

6 Infraestructura, equipos y fondos adicionales.

6.1 Infraestructura y equipos

- Indicar la infraestructura y equipos **disponibles** para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
2 torres de alto rendimiento DELL	Computadores de cálculo	Oficina M208
NEREO	Sistema de pronóstico	HPC ModeMat
GLOSWAC	Base de datos	HPC ModeMat
SPOT092	Boya de monitoreo	San Cristóbal
Licencias Modelos numéricos	Varios (WAM, SWAN, WaveWatchIII)	Computadores de cálculo

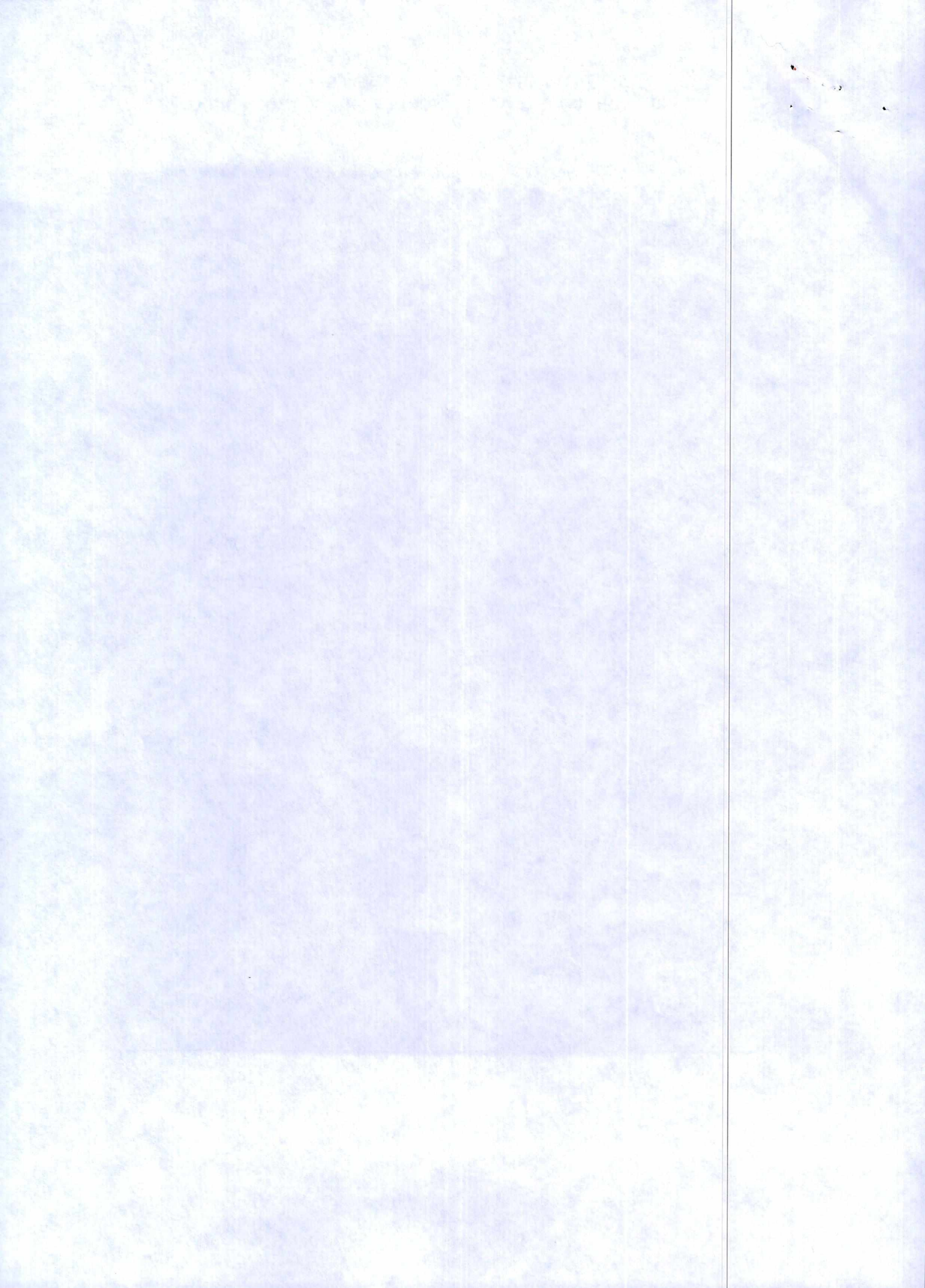
6.2 Breve justificación del equipo requerido



- *Estos equipos han sido adquiridos o desarrollados en el contexto de los proyectos PIMI-1402 y PIJ-1503 y se encuentran en pleno funcionamiento.*

6.3 Fondos Adicionales

- *No aplica*



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS**
ANEXO 1 - DATOS INFORMATIVOS

Fecha de presentación (dd/mm/aa): 24/04/2019

Título del proyecto: "Caracterización de las condiciones espectrales de oleaje en el archipiélago de Galápagos, evaluación y predicción de condiciones extremas"

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada ◀

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):

1. Departamento de Ingeniería Mecánica

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Modelización, Simulación, y Optimización de Procesos de Física Térmica (DIM-A2-L1)

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Portilla Yandún Segundo Jesús	0401024021	8 ✓	Ingeniería Mecánica	PhD en Hidráulica

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Jácome Domínguez Edwin Ángel	1804500278	4 ✓	Ingeniería Mecánica	Magister en Eficiencia Energética

Colaboradores Externos

Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS	Institución	Título de mayor nivel y mención.

* HSS = Horas Semana Semestre

HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales				
Nombre Completo:	Segundo Jesús Portilla Yandún			
No. de Identificación:	0401024021	Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	11-07-1973	Celular:	0998040979	Ext. EPN: 374 8
Correo institucional:	jesus.portilla@epn.edu.ec			



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



Cargo Actual en la EPN:	Profesor agregado 3
Facultad:	Facultad de Ingeniería Mecánica
Departamento:	Departamento de Ingeniería Mecánica

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ph.D. (Hidráulica)	2009	Katholieke Universiteit Leuven	Bélgica	Hidráulica, Modelización numérica de oleaje, asimilación de datos
M.Sc. (Recursos hídricos)	2002	Vrij Universiteit Brussel	Bélgica	Recursos hídricos, Modelización numérica, procesos estocásticos
Ingeniero Mecánico	1997	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador	Mecánica de Fluidos

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016	Análisis de emisiones de material particulado PM 2.5 producido por los motores Diesel en el Distrito Metropolitano de Quito (PIS-1619)	Director - Desarrollo de metodologías para determinar el tiempo de residencia de emisiones en sectores de Quito. - Procesamiento de datos meteorológicos de de WRF (ModeMat). - Adquisición de instrumentos para el levantamiento de datos de emisiones.
2015	Elaboración de un plan de información, difusión y contingencia ante eventos oceánicos extremos para la Municipalidad de San Cristóbal (PIJ-1503)	Director - Creación de una base de datos global de condiciones de oleaje (GLOSWAC). (http://www.modemat.epn.edu.ec/nereo/) - Instalación de instrumentos de medición y levantamiento de datos en el mar territorial ecuatoriano. - Difusión y vinculación con la comunidad.
2014	Asimilación de datos satelitales e in-situ para modelos de predicción de oleaje para la costa ecuatoriana (PIMI-1402)	Director - Implementación operacional del sistema de pronóstico de oleaje para el Ecuador (NEREO) (http://www.modemat.epn.edu.ec/nereo/) - Procesamiento de datos satelitales y desarrollo de metodologías. - Validación del modelo numérico

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Portilla-Yandun, J. (2018). The global signature of ocean wave spectra. Geophysical Research Letters, 45, 267–276. https://doi.org/10.1002/2017GL076431 .
2.	Cavaleri, L., Abdalla S., Benetazzo A., Bertotti L., Bidlot J., Breivik O., Carniel S., Jensen R., Portilla-Yandun J., Rogers E., Roland A., Sanchez-Arcilla A., Smith J., Staneva J., Toledo Y., Van Vledder G., Van der Westhuysen A., (2018), “Wave modelling in coastal and inner seas”, J. Progress in Oceanography, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.03.010 .
3.	Langodan S., Cavaleri L., Pomaro A., Portilla-Yandun J., Abualnaja Y., Hoteit I., (2017), “Unraveling Climatic Wind and Wave Trends in the Red Sea Using Wave Spectra Partitioning”, J. of Climate, 31, 1881–1895, https://doi.org/10.1175/JCLI-D-17-0295.1 .
4.	Portilla-Yandun, J., A. Salazar, and L. Cavaleri (2016), “Climate patterns derived from ocean wave spectra”, Geophys. Res. Lett., 43, 11,736–11,743, https://doi.org/10.1002/2016GL071419 .
5.	Portilla-Yandun, J., and L. Cavaleri, (2016), “On the specification of background errors for wave data assimilation systems”, J. of Geophysical Research, Oceans, 121, 209–223, https://doi.org/10.1002/2015JC011309 .



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



6.	Portilla-Yandun, J.; A. Caicedo-Laurido; R. Padilla-Hernández; L. Cavaleri., (2015), "Spectral wave conditions in the Colombian Pacific", <i>J. of Ocean Modelling</i> , 92, 149-168, https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2015.06.005 .
7.	Portilla-Yandun, J., L. Cavaleri, and G. Van Vledder, (2015), "Wave spectra partitioning and long term statistical distribution", <i>J. of Ocean Modelling</i> , Special Issue: Ocean Surface Waves, 96, 148-160, https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2015.06.008 .
8.	Portilla, J., J. Sosa, and L. Cavaleri, (2013), "Wave energy resources: Wave climate and exploitation", <i>J. Renewable Energy</i> , 57, 594-605, https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.02.032 .

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

- Asesor científico de la Dirección General Marítima de Colombia (DIMAR)
- Revisor científico: *National Science Foundation*
- Revisor científico: *Journal of Ocean Dynamics*
- Revisor científico: *Journal of Maritime Engineering*
- Revisor científico: *Journal of Hydraulic Research*
- Colaborador: Centro Europeo para la predicción del clima a corto plazo (ECMWF), Reino Unido.
- Colaborador: Oficina Nacional de la Atmósfera y el Océano (NOAA), U.S.A.
- Colaborador: Instituto de Ciencias marinas (ISMAR), Italia.
- Colaborador: Universidad Católica de Lovaina, Departamento de Hidráulica, Bélgica.
- Colaborador: DELTARES Research, Departamento de Ingeniería Costera, Holanda.

HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (1)

Datos Personales				
Nombre Completo:	Jácome Domínguez Edwin Ángel			
No. de Identificación:	1804500278	Nacionalidad	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	16-11-1989	Celular:	0996109638	Ext. EPN: 301 2
Correo institucional:	edwin.jacome@epn.edu.ec			
Cargo Actual en la EPN:	Docente Ocasional			
Facultad:	Facultad de Ingeniería Mecánica			
Departamento:	Departamento de Ingeniería Mecánica			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)

Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniero Mecánico	2007-2013	Escuela Superior Politécnica De Chimborazo	Riobamba/ Ecuador	Diseño y construcción de un generador de hielo tubular para laboratorio.
Magister en Eficiencia Energética	2014/2017	Escuela Politécnica Nacional	Quito/ Ecuador	Identificación y separación de eventos medioambientales en el análisis de valores extremos para la proyección de periodos de retorno.

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)

Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2014-2015	Desarrollar la tecnología de gasificación para caracterización energética de biomasa residual agrícola en la ciudad de Riobamba.	Investigador - Desarrollo de la tecnología de gasificación para caracterización energética de biomasa residual agrícola en la ciudad de Riobamba.
2017-2018	Elaboración de un plan de información y contingencia ante eventos oceánicos extremos para la municipalidad de San Cristóbal. PIJ15-03	Asistente de investigación - Análisis de valores extremos.



Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Jácome, E., Orozco, L., Bonilla, S., Castelo, J., & Miño, G. (2018). Diseño De Un Sistema De Gestión Integral De Mantenimiento Para Un Generador De Vapor Por Recuperación De Calor De Un Sistema De Cogeneración. <i>Caribeña de Ciencias Sociales</i> , (marzo).
2.	Castelo, J., Bonilla, S., Orozco, L., & Jácome, E. (2018). Diseño Y Construcción De Un Equipo Comprobador Del Funcionamiento De Inyectores Y Bobinas Para Unidades De Control Electrónico Automotriz. <i>Caribeña de Ciencias Sociales</i> , (marzo).
3.	Jácome-Domínguez, E. A., Orozco-Cantos, L. S., Viteri-Núñez, E. F., & Ordoñez-Viñán, M. A. (2017). Aplicación del sistema de gestión energética en el sector hotelero. <i>Dominio de las Ciencias</i> , 3(3 mon), 321-340.
4.	Viñán, M. A. O., Arroba, S. M. A., Cantos, L. S. O., Safla, E. R. P., & Domínguez, E. A. J. (2018). Modelización CFD para determinar el comportamiento del fluido en tuberías de PVC. <i>Dominio de las Ciencias</i> , 4(1), 434-446.
5.	Orozco-Cantos, L. S., Jácome-Domínguez, E. A., Viteri-Núñez, E. F., & Sinchiguano-Conde, P. C. (2017). Aprovechamiento de la energía solar con un colector de tubos al vacío en la ciudad de Riobamba. <i>Polo del Conocimiento</i> , 2(4).
6.	Jácome Domínguez, E. Á. (2017). Identificación y separación de eventos medioambientales en el análisis de valores extremos para la proyección de periodos de retorno (Master's thesis, Quito, 2017.).
7.	Orozco, L., Jácome, E., Bonilla, S., Castelo, J., & Miño, G. (2018). Sistema de filtrado y enfriamiento de syngas. <i>Caribeña de Ciencias Sociales</i> , (marzo).
8.	Ordoñez-Viñán, M. A., Orozco-Cantos, L. S., Viteri-Núñez, E. F., & Jácome-Domínguez, E. A. (2017). Evaluación de un calentador solar de agua de cilindro parabólico en la ciudad de Riobamba. <i>Polo del Conocimiento</i> , 2(7), 958-979.
9.	Bonilla, S., Castelo, J., Orozco, L., & Jácome, E. (2018). Análisis Del Funcionamiento De Sistemas De Refrigeración Por Compresión Y Absorción. <i>Observatorio de la Economía Latinoamericana</i> , (marzo).

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

Cuarto años como docente de Termodinámica de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 3 años como coordinador del área de energía de la Escuela de Ingeniería Mecánica ESPOCH, 3 años como investigador del Grupo de investigación de tecnologías energéticas GITE ESPOCH, 3 años como miembro de la comisión de carrera de la Escuela de Ingeniería Mecánica ESPOCH, seis meses como asistente de investigación del proyecto "Elaboración de un plan de información y contingencia ante eventos oceánicos extremos para la municipalidad de San Cristóbal." PIJ15-03, de la EPN. Candidato doctoral del Doctorado en Ciencias de la Mecánica de la Facultad de Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proyecto de Investigación Interno Sin Financiamiento o Autogestionado

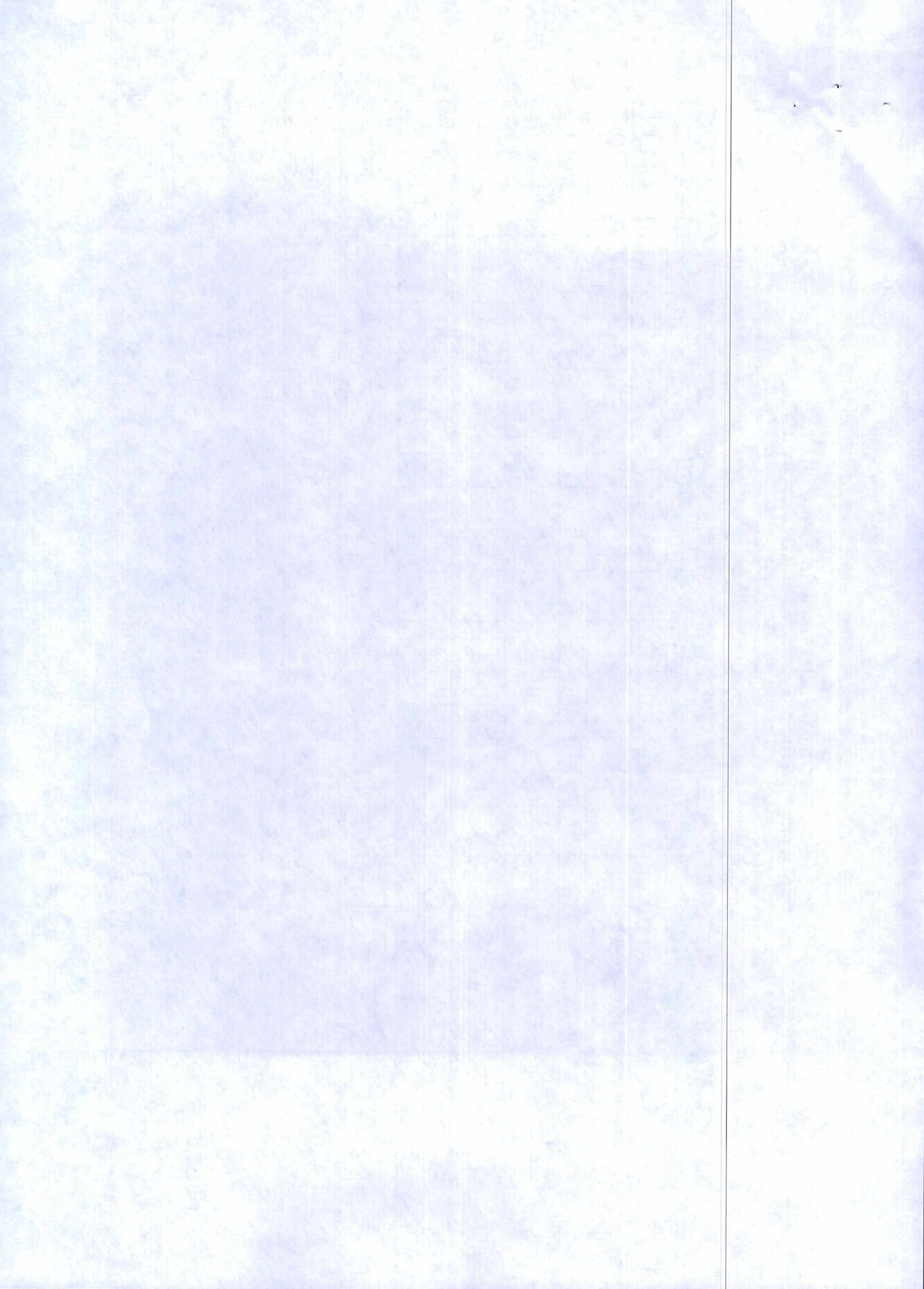
ANEXO 3 - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO



Título del Proyecto:

Caracterización de las condiciones espectrales de oleaje en el archipiélago de Galápagos, evaluación y predicción de condiciones extremas

		AÑO 1																																																			
Nº	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Recopilación y procesamiento de datos	■	■	■	■																																																
1.1	Obtención y procesamiento de datos del ECMWF	■	■	■	■																																																
1.2	Procesamiento de datos satelitales e in-situ									■	■	■	■																																								
2	Caracterización de condiciones meteorológicas y de oleaje													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
2.1	Variabilidad estacional													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
2.2	Variabilidad inter-anual y tendencias													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
2.3	Evaluación de condiciones espectrales																									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
2.4	Análisis de valores extremos																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
3	Publicación de resultados													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
3.1	Escritura y publicación de artículo científico													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
3.2	Divulgación dentro de la comunidad politécnica																																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
4	Cierre del proyecto																																													■	■	■	■				



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS ANEXO 4 - DECLARACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada X

TÍTULO DEL PROYECTO

Caracterización de las condiciones espectrales de oleaje en el archipiélago de Galápagos, evaluación y predicción de condiciones extremas

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una creación original de mi autoría y del equipo de investigadores, y por tanto asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que todos los bienes adquiridos en proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto durante la ejecución del mismo.
- Que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, aceptamos que éstos serán compartidos entre los investigadores y la institución o las instituciones participantes en el proyecto, conforme a lo establecido en el COESC.
- Que el equipo de investigadores y/o instituciones participantes se comprometen a mantener la confidencialidad de la información si ésta podría ser susceptible de protección por patentes, y solicitar la valoración de propiedad intelectual respectiva previa a cualquier publicación o difusión.
- Que para el caso de derechos de autor otorgamos una licencia de uso exclusivo con fines académicos para la o las instituciones participantes en el proyecto.




Firma del Director del Proyecto
Nombre: Jesús Portilla Yandún
C.I.:0401024021



DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de, en sesión del día mediante resolución No.

Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.



.....
Firma del Jefe del Departamento
Nombre:
C.I.: