

Sistemas de Conversores Fluidodinámicos de Energías Alternativas para la Patagonia Argentina

Fluid Dynamics Converter Systems of Alternative Energies for the Argentine Patagonia

Carlos Labriola, (carloslabriola54@yahoo.com.ar)
José Álvarez

Universidad Nacional de la Patagonia Austral
UACO – Ruta 3 s/n – Caleta Olivia – Santa Cruz - Argentina
UARG -Av. Lisandro de la Torre 860 - Río Gallegos - Santa Cruz - Argentina
Diciembre 2016

RESUMEN

La UNPA-UACO comenzó a estudiar el tema de Energía Oceánica y sus conversores con el PI 29 B 125 del 2010: “Análisis de Sistemas de Conversores Fluidodinámicos de Energía Renovable para la Patagonia Austral de Argentina”. Luego en el 2014 se comienza el PI 29 B 163: “Sistemas Conversores Fluido-dinámicos de Energía Renovable para la Patagonia, Argentina”. Este proyecto analiza los recursos oceánicos de las corrientes marinas y undimotriz a macroescala y además se utilizarán modelos desarrollados de conversores de energía de las corrientes marinas y de las olas para estudio y posterior dimensionamiento de prototipos de aplicación para dichas fuentes. Durante el 2014 el becario se propone para estudiar el recurso de las mareas en Río Gallegos y determinación de ubicación de un futuro prototipo en la Ría de Río Gallegos. El presente informe detalla el trabajo desarrollado durante el 2015 en lo que respecta a estudio del recurso mareomotriz y posible localización de prototipo de turbina hidrocinética flotante para la Ría de Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina.

Palabras clave: Río Gallegos; hidrocinética; mareomotriz; Santa Cruz.

ABSTRACT

UNPA-UACO began to study the topic of Ocean Energy and its converters with PI 29 B 125 of 2010: "Analysis of Fluid Dynamics Renewable Systems for the Southern Patagonia of Argentina". Then in 2014 the PI 29 B 163: "Fluid-Dynamic Renewable Energy Converting Systems for Patagonia, Argentina" will be started. This project analyzes the ocean resources of ocean currents and wave in macroscale way and it will also use developed models of energy converters of the sea currents and waves for study and subsequent sizing application prototypes for these sources. During 2014 the fellow intends to study the tidal resource in Río Gallegos and determine the location of a future prototype in the Río Gallegos estuary. The present report details the work carried out during the year 2015 regarding the study of the tidal resource and possible location of prototype floating hydrokinetic turbine for the Río Gallegos estuary, Santa Cruz, Argentina.



Key words: Río Gallegos; hydrokinetic; tidal; Santa Cruz.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Estructura del documento:

Se ha comenzado citando los antecedentes (1.2) del proyecto de beca, para luego definir los objetivos (1.3) y la propuesta de trabajo (1.4) con esquema de instalaciones a futuro.

Luego se detalla el desarrollo del trabajo (2) explicitando las etapas y los gráficos de mediciones de mareas desde julio del 2015 a octubre del 2015. Además se describe el lugar a instalar los dispositivos hidrocineéticas, batimétrica del lugar, dimensionamiento de la turbina y estimación de la carga eléctrica (3).

Por último se incorpora la Discusión de resultados (4), Conclusiones y Recomendaciones (5), Recursos (6) e Inconvenientes en el proyecto (7) y Referencias (8).

1.2. Antecedentes:

La UNPA-UACO comenzó a estudiar el tema de Energía Oceánica y sus conversores con el PI 29 B 125: “Análisis de Sistemas de Conversores Fluidodinámicos de Energía Renovable para la Patagonia Austral de Argentina”. Luego en el 2014 se comienza el PI 29 B 163: “Sistemas Conversores Fluido-dinámicos de Energía Renovable para la Patagonia, Argentina”.

El proyecto de investigación PI-29-B163: analiza los recursos oceánicos de las corrientes marinas y undimotriz a macroescala y además se utilizaran modelos desarrollados de conversores de energía de las corrientes marinas y de las olas para estudio y posterior dimensionamiento de prototipos (Ing. Hugo Chacón) de aplicación para dichas fuentes. Este proyecto propone construir dichos modelos, ensayarlos y dimensionar los prototipos en base a los parámetros de ensayo de los modelos para aplicaciones concretas en la Patagonia.

El tamaño de los modelos según las pautas de escalado nos permite actualmente determinar el tamaño de prototipo dimensionado. En nuestro caso los modelos se encuentran en la gama de 1 a 5 kW de potencia. Estos a su vez pueden ser modelos de prototipos más grandes (50 a 250 kW). El proyecto se está desarrollando en tres líneas de investigación:

- Estudio de los recursos de corrientes marinas y undimotriz a microescala en lugares posibles de aprovechamiento oceánico en base a datos existentes.
- Ensayo de modelos con posterior desarrollo de prototipos para la obtención de parámetros significativos para el escalado a potencias superiores.

Integración con otras fuentes de Energía Renovable: solar (existente UACO) y eólica (a implementar en UACO, mediante PICTO 2010). El ensayo de los modelos es llevado adelante a través de software y en caso de obtener subsidios suficientes, se está proponiendo la construcción y ensayo en bancos de prueba apropiados o in situ, si es posible en los lugares definidos para su aplicación.

1.3. Objetivo general y objetivos específicos (PI 29-B163, 2014):

1.3.1. Objetivo General: Este se está cumpliendo al desarrollar un Sistema de conversión de Energía Oceánica, en particular de corrientes marinas (para esta beca) y undimotriz (además en proyecto 29-B163), con desarrollo de prototipos amigables con el ambiente tendiente.

1.3.2. Objetivos Específicos:



- Desarrollo de modelos y prototipos con mínimo impacto ambiental en su construcción, instalación y operación, minimizando las emisiones en esas etapas y evitando CO2 emitido por hidrocarburos cuando los conversores de energía oceánica estén en operación generando electricidad.
- Priorizar el uso de materiales y componentes de origen nacional.
- Promover el desarrollo y construcción del equipamiento propuesto en la Patagonia Argentina para aplicaciones costeras marítimas del Atlántico y fluviales en ríos de pendiente desde la Cordillera de los Andes, poniendo énfasis en lugares y habitantes que no poseen los servicios de red.
- Generar RRHH capaces de desarrollar, instalar, operar y mantener sistemas de generación a partir de Energía Renovable en particular Energía Oceánica.
- Desarrollar los conversores de energía oceánica con tecnología intermedia priorizando lo nacional, accesible a los usuarios para que ellos puedan instalarlo y realizar por lo menos parte de su mantenimiento.

1.4. Propuesta de Proyecto de Beca:

Se desarrollará un sistema de energías renovables que constará de los siguientes componentes:

1. Sistema flotante de captación de energía: Para obtener energía proveniente de las corrientes generadas por las mareas diarias, se utilizará un sistema de captación mediante una turbina situada en la ría de Río Gallegos, precisamente en la zona conocida como Muelle de Gas o Muelle de Surgas. Este sistema está constituido por un generador que se colocará en una boya de medición anclada al lecho de la ría. Luego el rotor mecánico estará sumergido y el conjunto se situará dentro del canal principal, el cual transfiere mediante una polea la energía al generador que alimenta un equipo de medición flotante.
2. Sistema de almacenamiento de energía: Este sistema lo constituye el banco de baterías de Corriente Continua que alimentarán al sistema de medición el cual registra datos en forma continua.
3. Sistema de Mini red de Corriente Continua y Electrónica: es el sistema de cableado y componentes electrónicos (regulador de tensión para cargar baterías). Estos son necesarios para garantizar energía al sistema de medición las 24hs. Si se quiere conectar a la red de la costa hay que adicionar un cable hasta la orilla y un inversor.

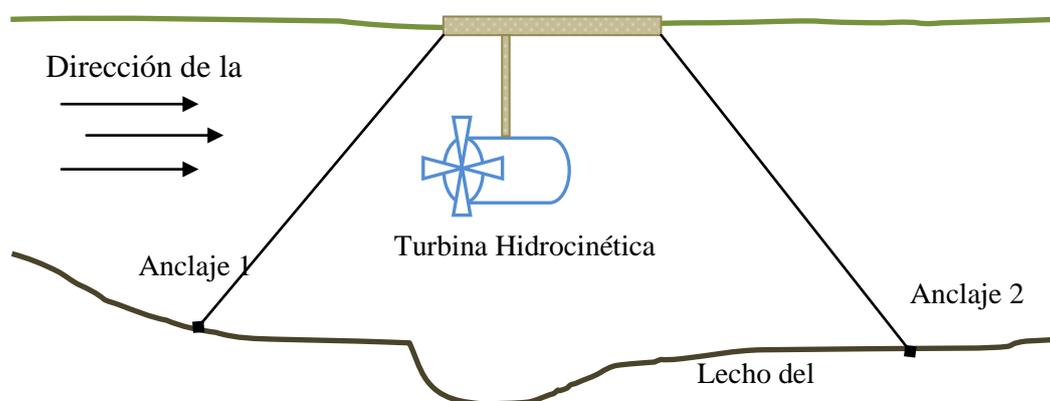


Ilustración 1: Esquema de la instalación propuesta

Este sistema conversor de Energía Mareomotriz (Curso de ER, 2015; Puerto de Pisa, 2015) se constituye como el primer y único desarrollo de bajo costo social y desde el punto de vista ambiental en la Patagonia Austral; promoviendo el desarrollo de la tecnología en regiones

climáticas con alto potencial de desarrollo y llevando adelante el proyecto para ser instalado en otros lugares con igualdad de necesidades energéticas y recursos de corrientes marítimas o fluviales, como sectores costeros o cercanos a ríos con gran cantidad de energía cinética.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO DE BECA

El proyecto se desarrollo en Etapas que se describen a continuación (Baker, A. C., Wishart, S.J.,2006), (Bedard, R., 2005), (Bedard, R. , Siddiqui, O., 2006), (1 Bennewitz, R. , 2005), (Bernshtein L. B., 1961).

ETAPA 1: Consta de la revisión bibliográfica, lo que permite tener detalles del estado del arte, cursos de especialización, apuntes de la asignatura, etc.

ETAPA 2: Evaluación del recurso de la corriente marina en Río Gallegos: Esta etapa consta de dos partes:

1° Parte: recopilación de datos de marea y corriente marina de organismos nacionales y provinciales en la ría de Río Gallegos.

2° Parte: Medición indirecta directa de los datos mareométricos: velocidad del fluido, alturas de marea, temperatura, etc. del lugar.

Las dos etapas contribuirán con los datos necesarios para proceder a la estimación de la gama de potencias que puede tener el prototipo de turbina flotante. Los datos recopilados en la primer etapa provienen de fuentes como organismos nacionales tales como el Servicio de Hidrografía Naval (SHN, 2015) que cuenta entre sus bases de datos con las alturas y horarios de las mareas medidas en el Puerto de Río Gallegos (Figuras 2 a 17), con ellos se elaboraron los siguientes gráficos donde puede apreciarse para este año las variaciones de altura de marea en un punto fijo situado en el puerto de Río Gallegos (LS 51° 36' 40.16" LO 69° 13' 11.80"). En los gráficos de las Figuras que se detallan a continuación, cada uno tiene las referencias con el día en que se produce la onda de marea en un color distinto a la derecha del mismo. Se puede apreciar el corrimiento de la onda de marea día a día de unos 45 minutos aproximadamente. Se deja constancia que los valores (SHN, 2015) para la obtención de los gráficos siguientes se encuentran en el ANEXO al final del presente informe.

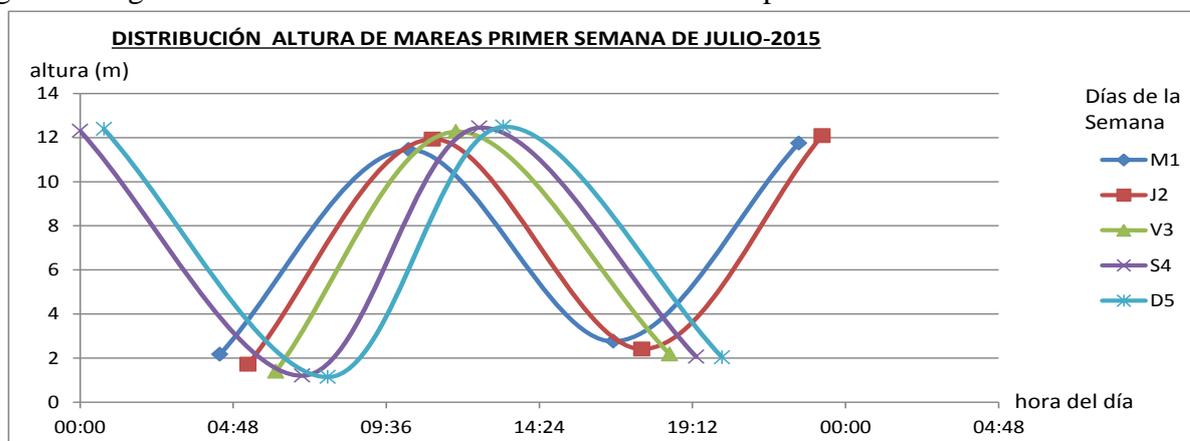


Ilustración 2: Mareas Julio 2015-1ª semana.

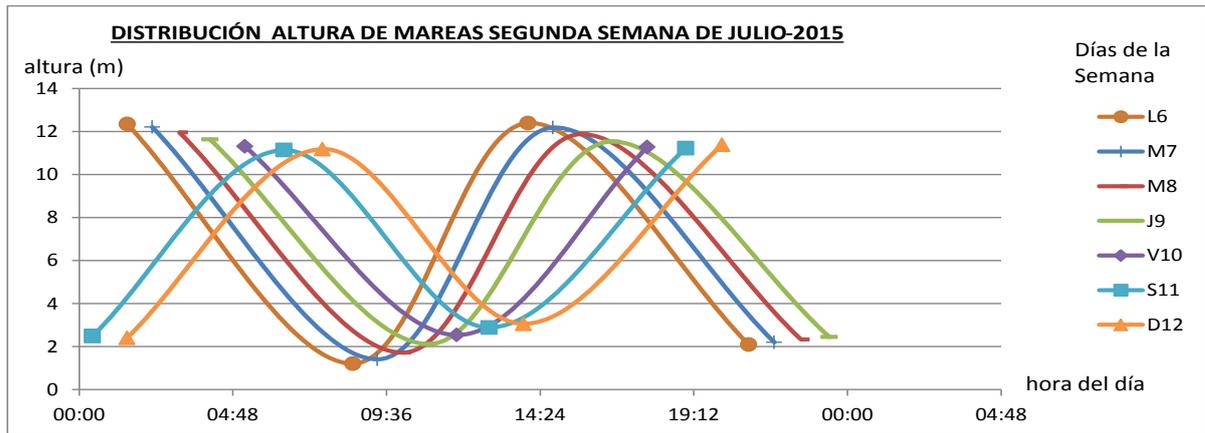


Ilustración 3: Mareas Julio 2015-2ª semana.

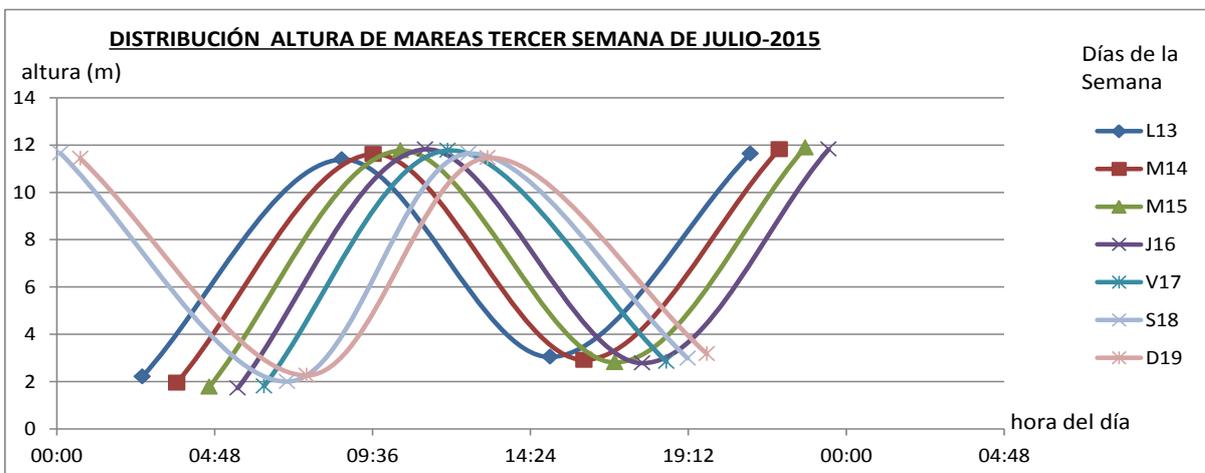


Ilustración 4: Mareas Julio 2015 – 3º semana.

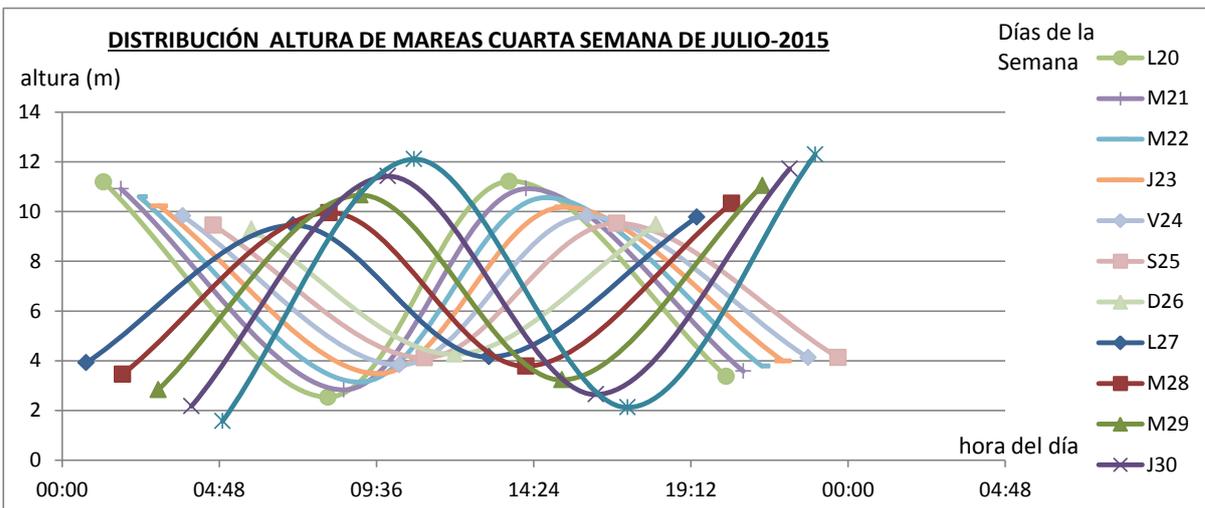


Ilustración 5: Mareas Julio 2015- 4ta semana.



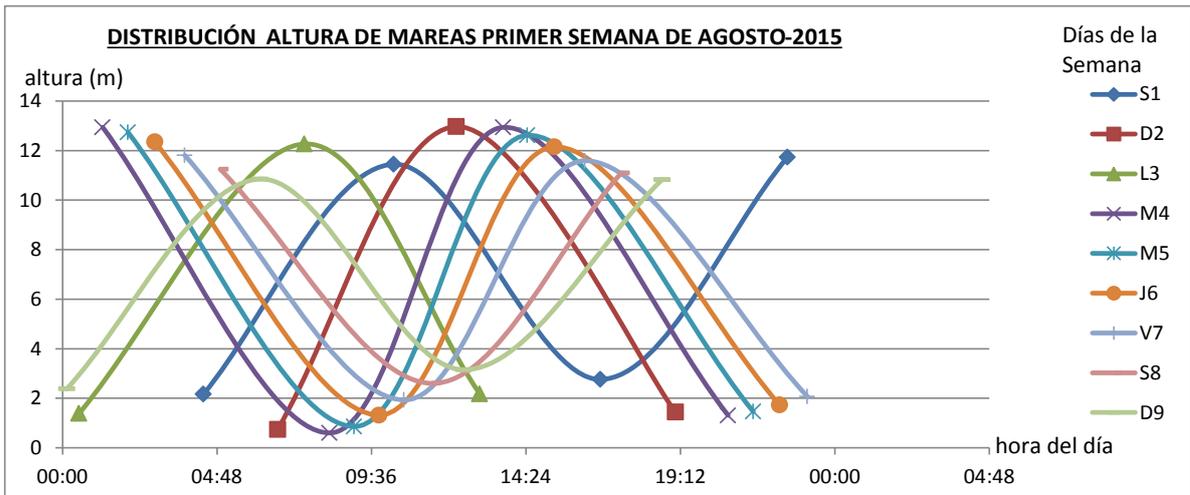


Ilustración 6: Mareas Agosto 2015 – 1ª semana.

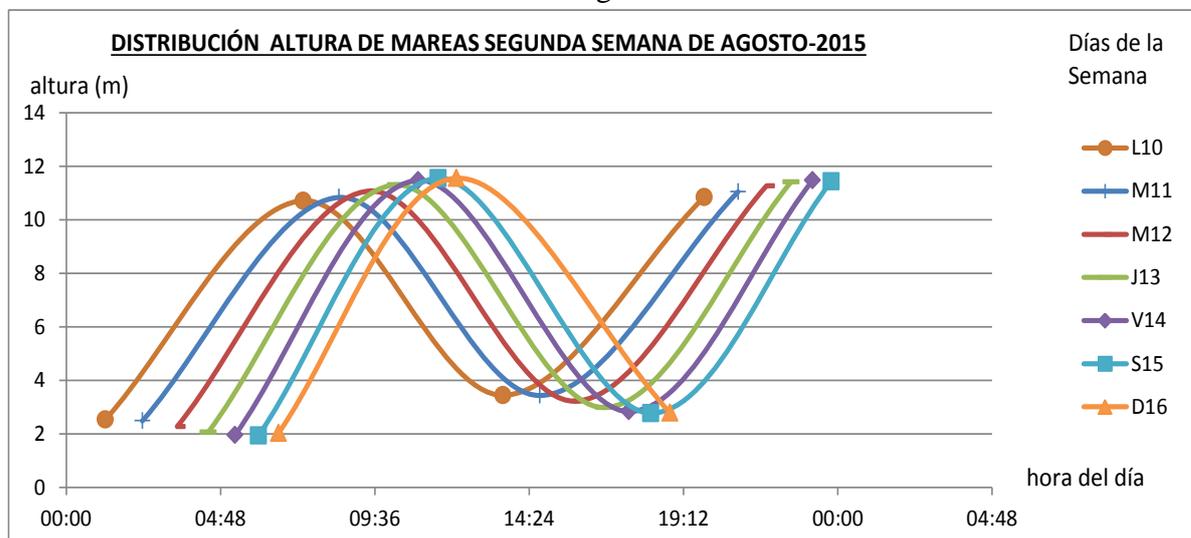


Ilustración 7: Mareas Agosto 2015 – 2ª semana.

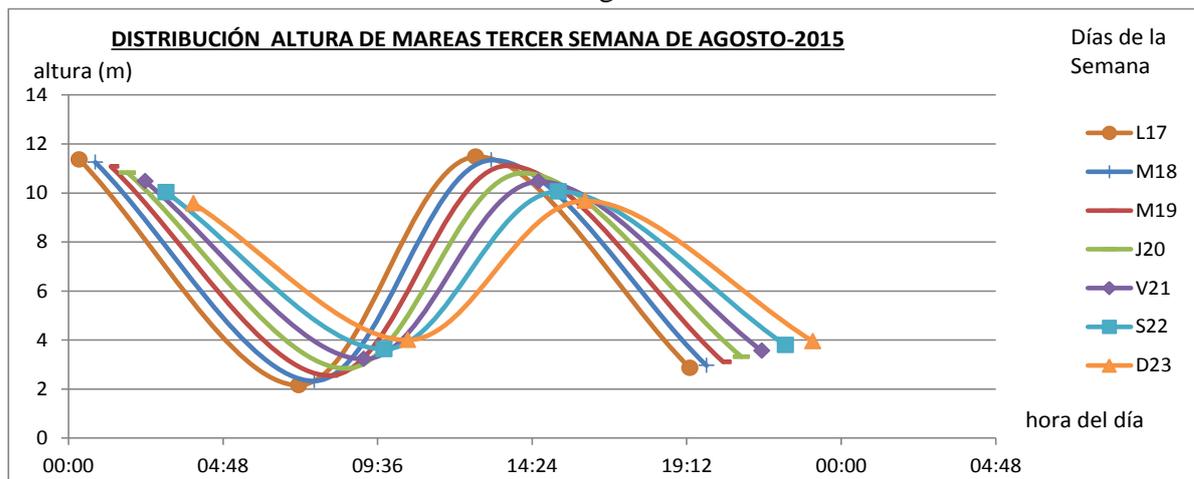


Ilustración 8: Mareas Agosto 2015 – 3ª semana.



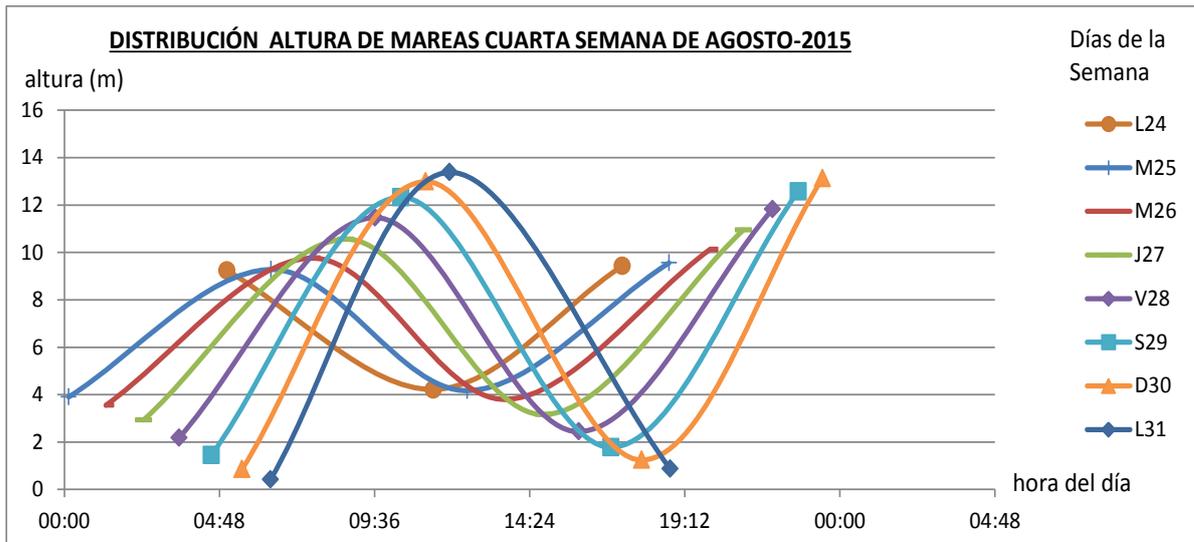


Ilustración 9: Mareas Agosto 2015 – 4ª semana.

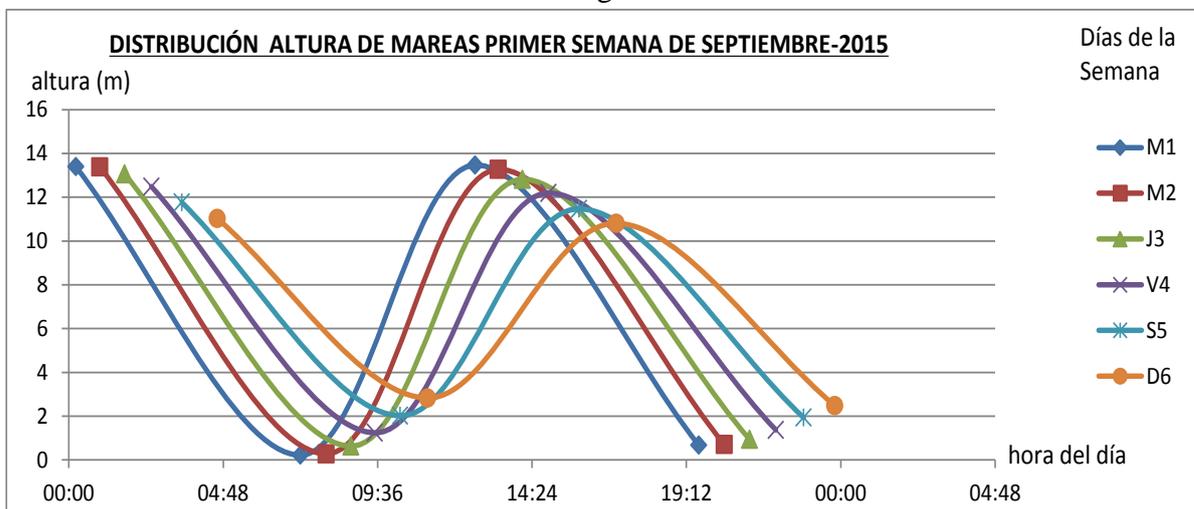


Ilustración 10: Mareas Septiembre 2015 – 1ª semana.

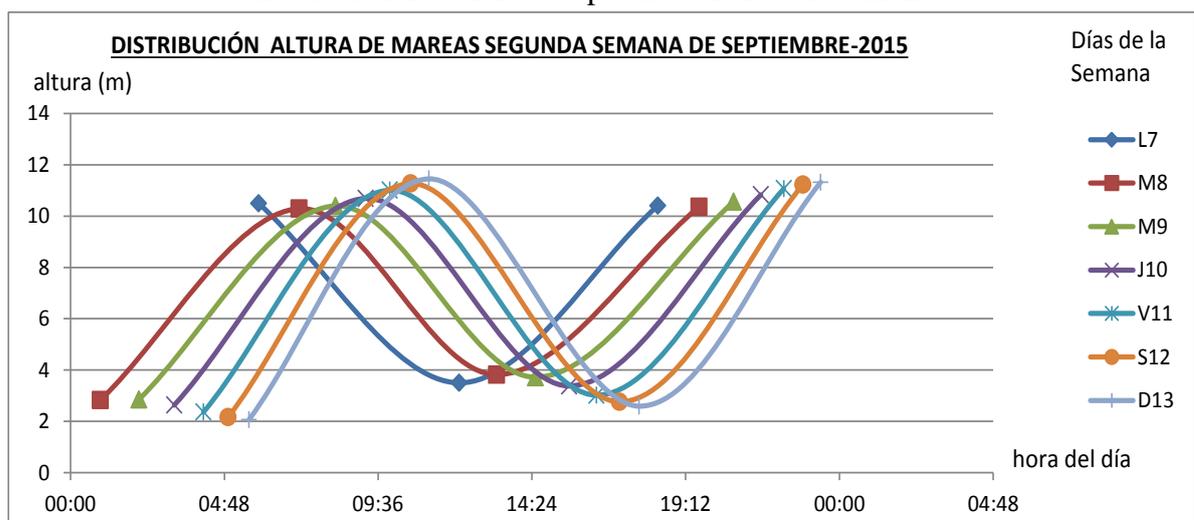


Ilustración 11: Mareas Septiembre 2015 – 2ª semana.

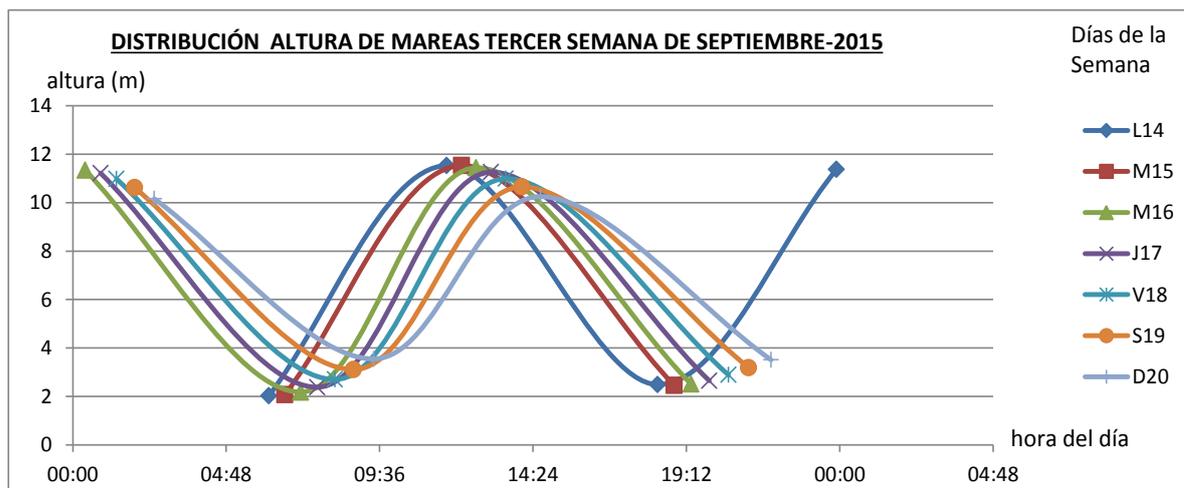


Ilustración 12: Mareas Septiembre 2015 – 3ª semana.

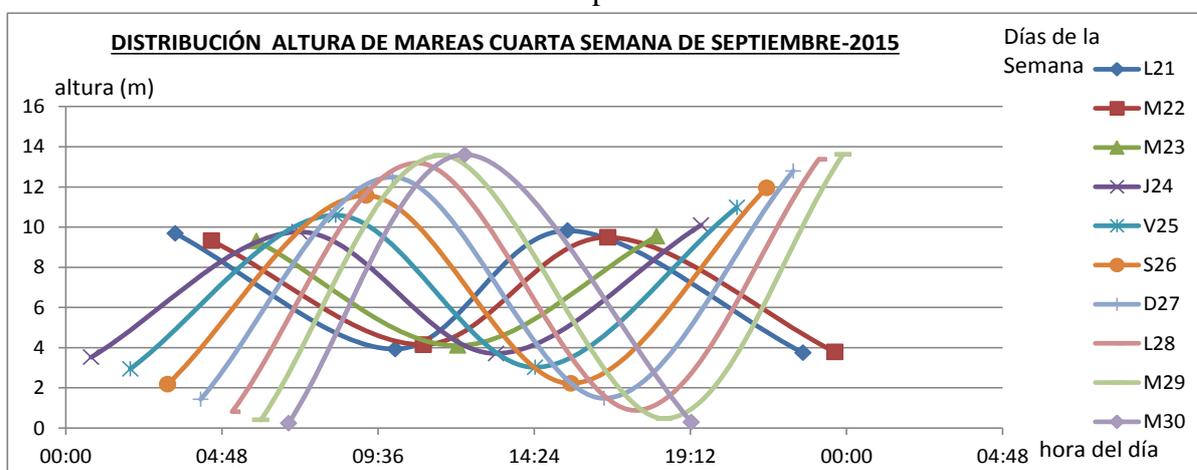


Ilustración 13: Mareas Septiembre 2015 – 2ª semana.

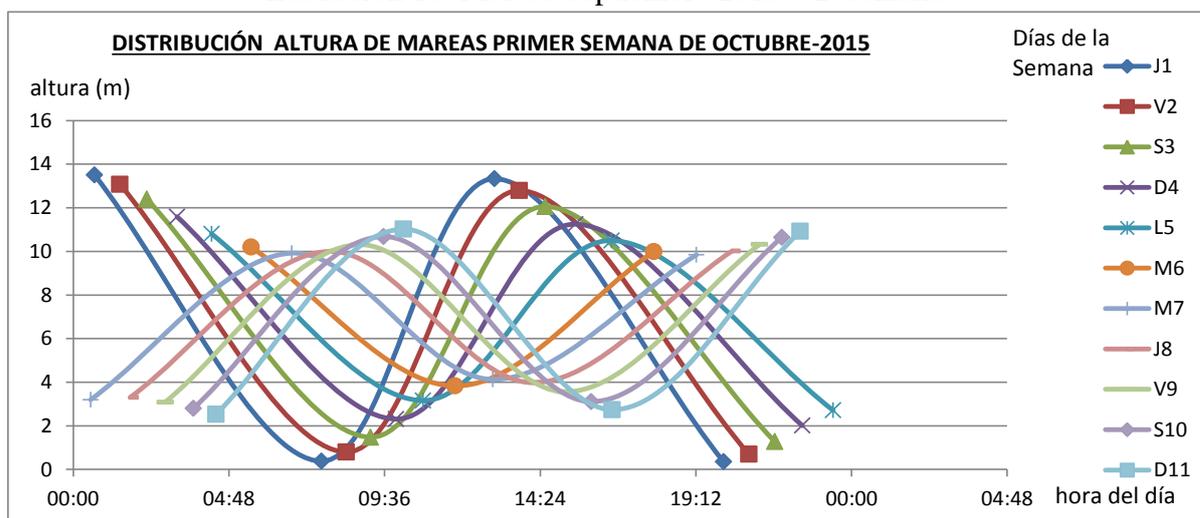


Ilustración 14: Mareas Octubre 2015 – 1ª semana.

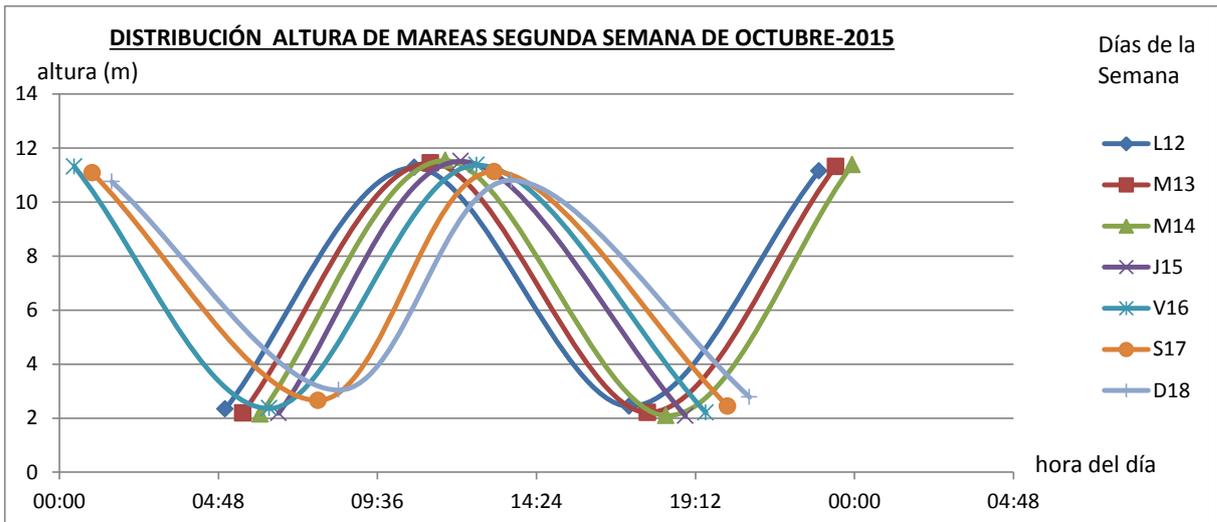


Ilustración 15: Mareas Octubre 2015 – 2ª semana.

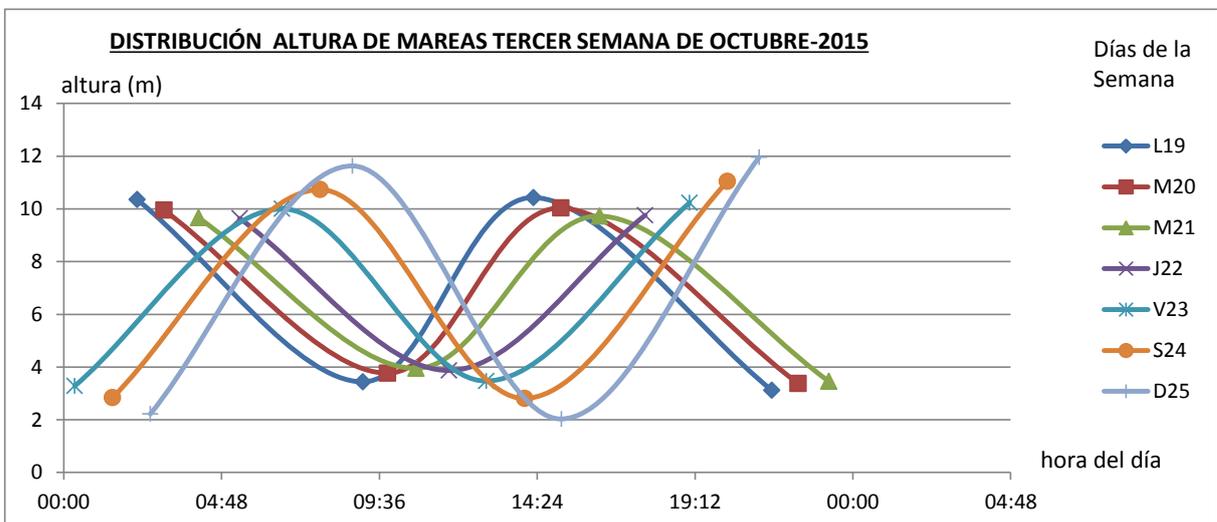


Ilustración 16: Mareas Octubre 2015 – 3ª semana.

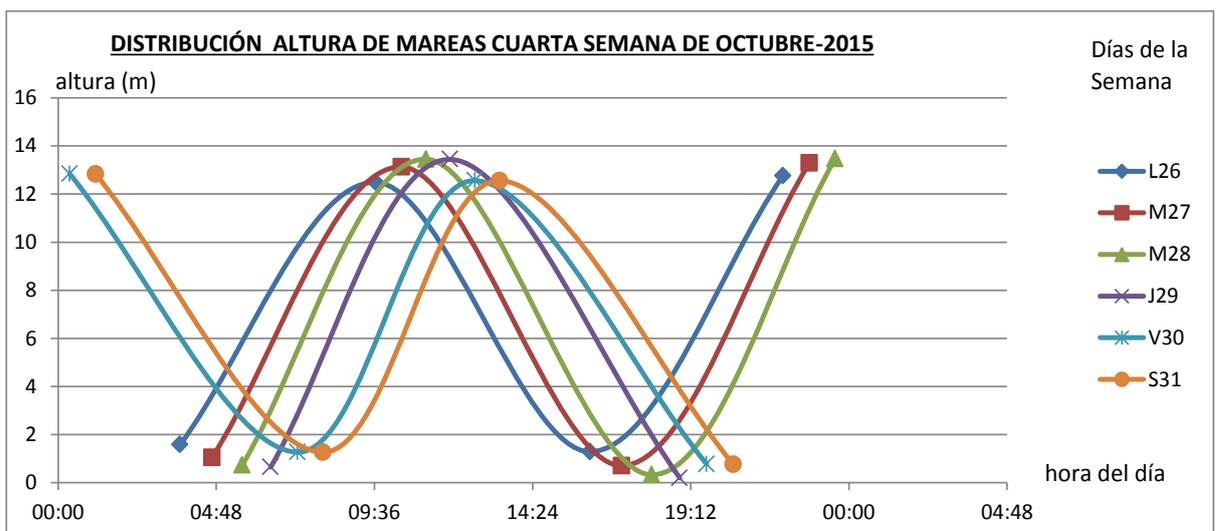


Ilustración 17: Mareas Octubre 2015 – 4ª semana.

A su vez se ha realizado un tratamiento mediante Excel de los datos recopilados en Etapa 1, encontrando el modelo empírico necesario para estimar a priori el potencial energético de la zona de flujo. Este tratamiento demostró la factibilidad técnica de la instalación de una turbina

de generación de energía mareomotriz en la zona de estudio como se verá a continuación. (Cartas Náuticas, 2015), (Tabla de Mareas 2015), (SHN, 2015), (SHOA, 1999), (Sustainable Development Commission, 2007), (Stewart Robert H., 2006).

ETAPA 3: Elección del lugar

A continuación se pueden observar en las Figuras 18 a 20, los detalles de la ubicación propuesta para la turbina en la boya de mediciones.



Ilustración 18: Detalle del Puerto Río Gallegos. Sector de toma de datos de altura de mareas. La elección del sector tiene su fundamento en que se trata de un muelle en desuso, pero en condiciones estructurales óptimas. Tiene la ventaja de la cercanía a la ciudad y la infraestructura básica necesaria para la instalación, como así también se evidencia la presencia de las actividades náuticas desarrolladas por una ONG local (club de kayak) lo que permite que sea una zona no solitaria por cualquier novedad en el funcionamiento del sistema. Consecuentemente con lo planteado, el muelle pertenece a la Administración Nacional de Puertos de manera que se deberán tramitar las autorizaciones necesarias para que la Prefectura de los permisos correspondiente y solicitar su colaboración con las actividades de instalación y aspectos de seguridad (Puerto de Pisa, 2015), (SHOA, 2015), (Sustainable Development Commission, 2007), (Yafei Chen, 1987), (SMD Hydrovision, 2007).



Ilustración 19: Lugar propuesto para instalación.



Ilustración 20: Detalle de la zona ampliada. Se observa el muelle de gas donde se pretende instalar la turbina, muelle actual y ancho del canal de embarque.

En Figura 21 se puede apreciar el Perfil Transversal de la zona de instalación mediante una batimetría aproximada según los datos bibliográficos.

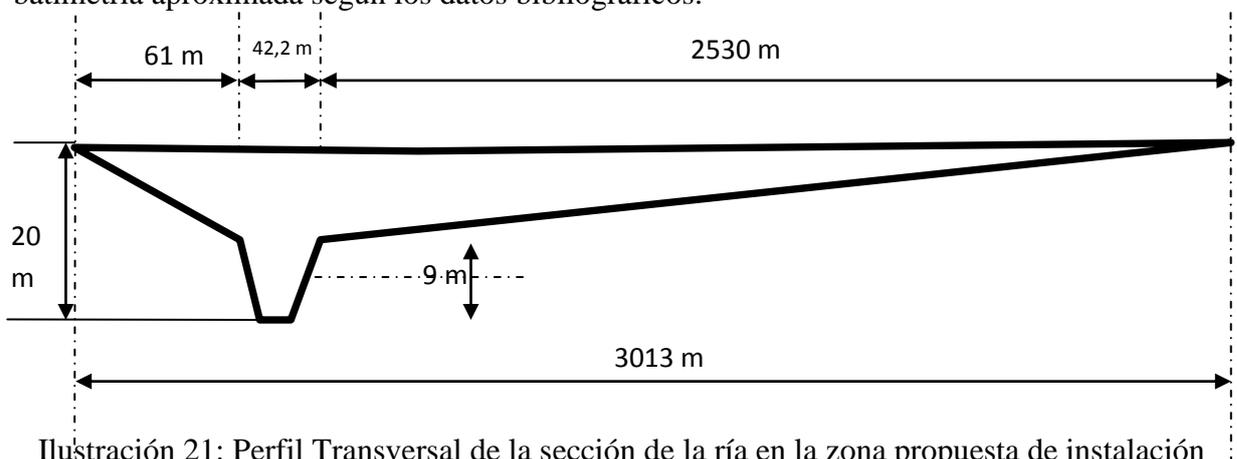


Ilustración 21: Perfil Transversal de la sección de la ría en la zona propuesta de instalación

Hay que tener en cuenta que la altura máxima de marea conforme la tabla de mareas y los datos de máxima crecida fueron obtenidos a partir del Google Earth™ y por lo tanto la medición arroja un área total de 37.759 m².

A su vez la velocidad del agua, si tenemos en cuenta un promedio de subida de marea de 12 metros en 6 hs, teniendo en cuenta que el estuario recibe la influencia de la marea de hasta 5 km aguas arriba del puente de Güer Aike, esto arroja una velocidad promedio medida mediante suelta de boya y recorrido en camioneta resultando aproximadamente 4 m/s.

ETAPA 4: Dimensionamiento de la Turbina [13], [14]:

Para el dimensionamiento de la turbina hemos tomado dos situaciones posibles:

- Profundidad de 2m y diámetro adoptado de la turbina de 1m.
- Profundidad de 4m y diámetro adoptado de 2m.

La ecuación de la potencia adoptada para los cálculos se basa en la utilizada en el cálculo de potencia eólica, teniendo en cuenta que la densidad del agua es 1000kg/m³. A partir de la Potencia obtenida, se adopta una tensión de batería de 12V y se obtienen los A disponibles para cargar la batería. Las expresiones utilizadas (SHN, 2015), (Le Gourieres, 1990), (Curso ER, 2015), son:

$$\text{Potencia de salida (W)} = \frac{1}{2} \times C_p \times \eta_{\text{mult.}} \times \eta_{\text{gen.}} \times \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times A_{\text{barrida}} \times (v)^3$$

Donde:

C_p: 0,4

Rendimiento del multiplicador: 0,85

Rendimiento del Generador: 0,95

Densidad del agua:

1000kg/m³

Tabla 1: Estimación de la Potencia según velocidad del fluido y diámetro.

Velocidad		(Veloc.) ³	Diámetro y Potencia de Turbina Propuesto									
			Profundidad de 2m - Diámetro 1m					Profundidad de 4m - Diámetro 2m				
(m/s)	(Km/h)	(m/s) ³	Area (m ²)	Potencia Calculada (KW)	Volt. (V)	I (A)	N° Bat. 12 V 20 Ah	Area (m ²)	Pot. Calc. (KW)	Volt. (V)	I (A)	N° Bat. 12 V 20Ah
0,5	1,85	0,13	3,14	0,06	12	5,28	1	12,57	0,25	12	21,14	1
1	3,70	1,00	3,14	0,51	12	42,28	2	12,57	2,03	12	169,12	8,46
1,5	5,56	3,38	3,14	1,71	12	142,69	7	12,57	6,85	12	570,77	28,54
2	7,41	8,00	3,14	4,06	12	338,23	17	12,57	16,24	12	1352,94	67,65
2,5	9,26	15,63	3,14	7,93	12	660,61	33	12,57	31,71	12	2642,46	132,12
3	11,11	27,00	3,14	13,70	12	1141,54	57	12,57	54,79	12	4566,17	228,31
3,5	12,96	42,88	3,14	21,75	12	1812,73	91	12,57	87,01	12	7250,91	362,55

Se probó inicialmente con una batería de 7 Ah (Amper.hora), basados en el sistema de medición como carga solamente. Luego se incluyó el sistema de balización de la boya y tal vez el sistema de transmisión de datos mediante onda de FM. Por ello se incluyó una batería de 20 Ah.

Dado que el agua al ser incompresible y tener una densidad tan alta nos da una potencia disponible en el eje del generador, cuya corriente generada supera grandemente las necesidades de la carga para valores superiores a 2m/s. pero en estos casos el regulador de tensión alimentará las baterías lo necesario, sin sobrecargarlas.

3. ESTIMACIÓN DE LA CARGA DEL EQUIPAMIENTO EN LA BOYA Y ELECCIÓN DE LA CANTIDAD DE BATERÍAS PARA ELLO

El relevamiento de cargas en la boya es de:

Sistema de medición	50W
Sistema de transmisión de datos	100W
Sistema de balizamiento	50W
TOTAL	200W

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Selección de la turbina: en virtud de la carga estimada y la disponibilidad de potencia se puede apreciar que el prototipo de 1m de diámetro con 2m/s ya se obtienen más de 500W. O sea que es suficiente este diseño para la carga estimada.

Para el caso de la otra turbina con 2m de diámetro y velocidades de corriente de agua entre 1 y 3m/s la potencia suministrada por la turbina puede alimentar un mini emprendimiento del orden de 5 a 20kW en baterías y posterior inversor monofásico o trifásico a cargas de CA. En este caso el costo es muy relevante, el conductor de la turbina a la costa, el sistema de acumulación de baterías y el inversor. El costo de dichos tres dispositivos sumados puede ser superior al de la turbina.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- Se puede apreciar en el diseño en función de los datos mareométricos y batimetría que con una turbina de 1m de diámetro es suficiente para la propuesta de carga de la boya de mediciones con una profundidad de 2m.
- Para el caso de 4m de profundidad una turbina de 2m de diámetro puede abastecer un mini-emprendimiento de varios kW.
- Se puede estimar que una turbina de 2m de diámetro, con el sistema de baterías e inversor en la costa para energía excedente y cable de conexión puede rondar en U\$S1500, con una generación mínima a 1m/s de 500W. Para el caso de un panel fotovoltaico de 95WP monocristalino y que soporta piedra, nieve e impactos con sistema de baterías, cable e inversor rondaría los U\$S1000 cada 100W o sea que el sistema total de 500W sería de U\$S5000 (PI 29 B-163,2014).

5.2. Recomendaciones:

Continuar con el proyecto de ingeniería de detalle para que pueda llevarse a cabo participando en un proyecto nacional (tipo “Gral Mosconi”, o “Universidad, Diseño y Sociedad” de la

Subsecretaría de Políticas Universitarias del Min. De Educación de la Nación) (Proyectos Nacionales, 2015).

6. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Los recursos con los que se ha contado para la realización de este proyecto al que refiere la presente Beca, se basan en la disponibilidad de logística y el recurso humano local necesarios para el desarrollo del proyecto. Cabe destacar que ha existido colaboración desinteresada de privados quienes aportan vehículos o bien mano de obra gratuita y a quienes se les agradece tal actitud (Ver Agradecimientos más adelante).

Recursos Propios:

- Una Camioneta 4x4 caja larga Toyota Hylux.
- Computadora Toshiba.
- Computadora PC.
- Dinero en efectivo para gastos.
- Posibilidad de conseguir un Correntómetro

7. INCONVENIENTES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE BECA

Inicialmente se había contactado al INSET de Pico Truncado, ya que ellos disponían un correntómetro para medir la velocidad del agua en la ría e incluso poder realizar la batimetría (sección de la ría en el lugar propuesto).

Pero por problemas internos de la Dirección de este Instituto, se fue postergando y finalmente no se lo pudo obtener.

Por otro lado es difícil mantener una comunicación y entendimiento fluido de consignas y formas de trabajar con un proyecto de beca en desarrollo en Río Gallegos, el proyecto de Investigación en desarrollo en Caleta Olivia y el Director de la Beca en Neuquén como profesor visitante en Neuquén, con 3 visitas solamente en el segundo cuatrimestre del 2015, ya que posee una dedicación simple.

A pesar de ello se ha logrado un buen nivel de resultados dando las posibilidades de realizar el prototipo. Desgraciadamente el uso de SKYPE no es confiable dentro de Santa Cruz y hacia Neuquén y además los horarios de disponibilidad de integrantes de proyecto, director y becario tienen pocas coincidencias, por ello se utilizó el mail ya que es más seguro y queda documentado lo que se va haciendo cronológicamente.

Se deja constancia que el becario dejó la beca antes de la finalización de la misma y ha sido el director el que ha terminado el presente informe según lo aportado por el becario hasta ese momento y por los resultados del PI 29B 163 hasta la fecha.

8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración mediante mail en todo momento del Director de la Beca en Sr. Carlos Labriola y sus colaboradores, como así también al personal de Prefectura Naval Argentina por brindar los datos necesarios para establecer parámetros de medición y ubicación del lugar de instalación.



9. REFERENCIAS

- BAKER, A. C., Wishart, S. J., 2006: “Tidal Power from Small Estuaries”
- BEDARD, R., 2005: “Survey and Characterization Tidal In-Stream Energy Conversion (TISEC) Devices”, EPRI.
- BEDARD, R., Siddiqui, O., 2006: “Economic Assessment Methodology for Tidal In-Stream Power Plants,” EPRI.
- BENNEWITZ, R., 2005: “Evaluación Preliminar de una Central Mareomotriz en el Canal de Chacao” Colegio de Ingenieros de Chile A.G.
- BERNSHTEIN L. B., 1961: “Tidal Energy for Electric Power Plants”
- CARTAS NÁUTICAS, 2015: <http://www.hidro.gob.ar/cartas/cartasnauticas.asp>
- CURSO ER, 2015: “Actualización en Tecnología de convertidores de Energía Renovable” – Disertantes: MSc. Carlos Labriola, Ing. Horacio León, Ing. Hugo Chacón – UACO-UNPA. 10 al 14 de agosto del 2015.
- CUENCA N., 2002: *Mini Centrales Hidroeléctricas Flotantes de Aprovechamiento Cinético*, Universidad Politécnica de Madrid.
- FERNÁNDEZ P., 2005: *Energía Mareomotriz” Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética*, Universidad de Cantabria.
- FRAENKEL P. L., 2007: “Marine Current Turbines: Moving from Experimental Test Rigs to a Commercial Technology”, London College.
- FRAENKEL P. L., 2007: “Marine Current Turbines: Pioneering the Development of Marine Kinetic Energy Converters”, SEA-GEN.
- LE GOURIERES, 1990: *Energía Eólica, teoría y aplicaciones*, Capítulo 4, Editorial Paraninfo.
- PDTS, 2014: “Energía mareomotriz en albufera Artificial del Bajo del Gualicho y Bajo de San Julián”, Director: Dr. Bertani – Co-Director: MSc. Carlos Labriola.
- PI 29-B-163, 2014: “SISTEMAS DE CONVERTIDORES FLUIDODINÁMICOS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA PATAGONIA ARGENTINA”, Director: MSc. Labriola, Co-Director: Ing. Hugo Moyano – 2014-2016 – UACO-UNPA.
- PROYECTOS NACIONALES, 2015: Proyectos Nacionales Financiados por la Subsecretaría de Políticas Universitarias de la Nación, dependiente del Ministerio de Educación de la Nación.
- PUERTO de PISA, 2015: <http://www.energias-renovables.com/articulo/el-puerto-de-pisa-obtendra-la-electricidad-20150720>
- SHOA, 1999: “Instrucciones Oceanográficas N° 2, Método Oficial para el Cálculo de los Valores No Armónicos de la Marea”.
- SHN, 2015: Servicio de Hidrografía Naval, datos diarios Julio a Octubre 2015 y Planchetas náuticas.
- STEWART ROBERT H., 2006: *Introduction to Physical Oceanography*, Department of Oceanography, Texas A & M University. Cap 17 pp. 300–312.
- SUSTAINABLE Development Commission, 2007: “Turning the Tide, Tidal Power in UK”
- VERDANT POWER (2007) www.verdantpower.com
- SMD Hydrovision, 2007: www.smd.co.uk
- TABLA de MAREAS, 2015: <http://www.tablademareas.com/ar/santa-cruz/punta-loyola-puerto-rio-gallegos>
- YAFEI CHEN, 1987: *Planning Design of Tidal Power*, East China Hydroelectric Power Investigation and Design Institute.

ANEXO:

En las páginas que siguen se muestran las tablas de mediciones de mareas para la obtención de los Gráficos de las Ilustraciones 2 a 17

jul-15	HORA	ALT	min (x)	punto medio (x)	Area Bajo Curva
DIA	h min	m			
1	04:23	2.17	263	355	770.35
MI	10:18	11.45	618	385	4408.25
	16:43	2.76	1003	349	963.24
	22:32	11.74	1352	88	1033.12
	00:00:00		1440		0
2	05:16	1.72	316	347	596.84
J	11:03	11.93	663	394	4700.42
	17:37	2.41	1057	339	816.99
	23:16	12.09	1396	44	531.96
	00:00:00		1440		0
3	06:08	1.39	368	339	471.21
V	11:47	12.27	707	402	4932.54
	18:29	2.18	1109	331	721.58
	00:00:00		1440		0
			0	0	0
4	00:00	12.3	0	418	5141.4
S	06:58	1.2	418	333	399.6
	12:31	12.45	751	408	5079.6
	19:19	2.06	1159	281	578.86
	00:00:00		1440		0
5	00:45	12.38	45	421	5211.98
D	07:46	1.14	466	330	376.2
	13:16	12.49	796	412	5145.88
	20:08	2.03	1208	232	470.96
	00:00:00		1440		0
6	01:30	12.35	90	423	5224.05
L	08:33	1.21	513	328	396.88
	14:01	12.4	841	414	5133.6
	20:55	2.09	1255	185	386.65
	00:00:00		1440		0
7	02:17	12.21	137	422	5152.62
MA	09:19	1.41	559	329	463.89
	14:48	12.19	888	415	5058.85
	21:43	2.2	1303	137	301.4
	00:00:00		1440		0
8	03:08	11.96	188	418	4999.28
MI	10:06	1.72	606	333	572.76
	15:39	11.88	939	414	4918.32
	22:33	2.33	1353	87	202.71
	00:00:00		1440		0

9	04:05	11.64	245	410	4772.4
J	10:55	2.12	655	342	725.04
	16:37	11.54	997	409	4719.86
	23:26	2.45	1406	34	83.3
	00:00:00		1440		0
10	05:11	11.31	311	397	4490.07
V	11:48	2.54	708	357	906.78
	17:45	11.28	1065	375	4230
	00:00:00		1440		0
			0	25	0
11	00:25	2.49	25	359	893.91
S	06:24	11.14	384	384	4277.76
	12:48	2.89	768	369	1066.41
	18:57	11.23	1137	303	3402.69
	00:00:00		1440		0
12	01:30	2.41	90	366	882.06
D	07:36	11.19	456	377	4218.63
	13:53	3.06	833	372	1138.32
	20:05	11.39	1205	235	2676.65
	00:00:00		1440		0
13	02:36	2.21	156	364	804.44
L	08:40	11.39	520	380	4328.2
	15:00	3.04	900	365	1109.6
	21:05	11.63	1265	175	2035.25
	00:00:00		1440		0
14	03:39	1.95	219	358	698.1
MA	09:37	11.62	577	385	4473.7
	16:02	2.92	962	356	1039.52
	21:58	11.82	1318	122	1442.04
	00:00:00		1440		0
15	04:38	1.77	278	349	617.73
MI	10:27	11.77	627	391	4602.07
	16:58	2.81	1018	347	975.07
	22:45	11.89	1365		0
	00:00:00				

16	05:30	1.72	330	342	588.24
J	11:12	11.82	672	396	4680.72
	17:48	2.78	1068	340	945.2
	23:28	11.82	1408	32	378.24
	00:00:00		1440		0
17	06:18	1.81	378	335	606.35
V	11:53	11.77	713	399	4696.23
	18:32	2.84	1112	328	931.52
	00:00:00		1440		0
			0	7	0
18	00:07	11.65	7	413	4811.45
S	07:00	2	420	331	662
	12:31	11.64	751	400	4656
	19:11	2.98	1151	289	861.22
	00:00:00		1440		0
19	00:43	11.43	43	413	4720.59
D	07:36	2.26	456	330	745.8
	13:06	11.46	786	400	4584
	19:46	3.17	1186	254	805.18
	00:00:00		1440		0
20	01:16	11.19	76	411	4599.09
L	08:07	2.54	487	332	843.28
	13:39	11.22	819	398	4465.56
	20:17	3.37	1217	223	751.51
	00:00:00		1440		0
21	01:48	10.91	108	408	4451.28
MA	08:36	2.83	516	334	945.22
	14:10	10.92	850	398	4346.16
	20:48	3.58	1248	192	687.36
	00:00:00		1440		0
22	02:21	10.6	141	404	4282.4
MI	09:05	3.14	545	338	1061.32
	14:43	10.56	883	399	4213.44
	21:22	3.79	1282	158	598.82
	00:00:00		1440		0
23	02:58	10.23	178	401	4102.23
J	09:39	3.48	579	339	1179.72
	15:18	10.18	918	403	4102.54
	22:01	3.99	1321	119	474.81

ago-15	HORA	ALT	min (x)	punto medio (x)	Area Bajo Curva
DIA	h min	m			
1	05:49	1.09	349	341	371.69
S	11:30	12.6	690	401	5068.64
	18:11	1.72	1091	335	576.2
	23:46	12.7	1426	14	177.94
	00:00:00		1440		0
2	06:41	0.74	401	333	246.42
D	12:14	13	734	409	5304.73
	19:03	1.44	1143	297	427.68
	00:00:00		1440		0
			0	31	0
3	00:31	12.9	31	420	5426.4
L	07:31	0.57	451	327	186.39
	12:58	13.1	778	415	5419.9
	19:53	1.31	1193	247	323.57
	00:00:00		1440		0
4	01:15	12.9	75	423	5473.62
MA	08:18	0.6	498	324	194.4
	13:42	12.9	822	419	5421.86
	20:41	1.31	1241	199	260.69
	00:00:00		1440		0
5	02:02	12.7	122	422	5376.28
MI	09:04	0.86	544	323	277.78
	14:27	12.6	867	421	5313.02
	21:28	1.46	1288	152	221.92
	00:00:00		1440		0
6	02:52	12.4	172	418	5162.3
J	09:50	1.32	590	327	431.64
	15:17	12.2	917	420	5103
	22:17	1.73	1337	103	178.19
	00:00:00		1440		0
7	03:48	11.8	228	409	4830.29
V	10:37	1.93	637	337	650.41
	16:14	11.6	974	415	4809.85
	23:09	2.07	1389	51	105.57
	00:00:00		1440		0
8	04:54	11.3	294	395	4443.75
S	11:29	2.6	689	353	917.8
	17:22	11.1	1042	398	4417.8
	00:00:00		1440		0

9	00:08	2.38	8	360	856.8
D	06:08	10.9	368	380	4123
	12:28	3.15	748	370	1165.5
	18:38	10.8	1118	322	3487.26
	00:00:00		1440		0
10	01:13	2.54	73	369	937.26
L	07:22	10.7	442	373	3998.56
	13:35	3.45	815	376	1297.2
	19:51	10.9	1191	249	2704.14
	00:00:00		1440		0
11	02:22	2.49	142	367	913.83
MA	08:29	10.8	509	375	4065
	14:44	3.44	884	370	1272.8
	20:54	11.1	1254	186	2055.3
	00:00:00		1440		0
12	03:27	2.28	207	359	818.52
MI	09:26	11.1	566	382	4232.56
	15:48	3.23	948	359	1159.57
	21:47	11.3	1307	133	1498.91
	00:00:00		1440		0
13	04:25	2.07	265	350	724.5
J	10:15	11.3	615	388	4388.28
	16:43	2.99	1003	350	1046.5
	22:33	11.4	1353	87	993.54
	00:00:00		1440		0
14	05:15	1.96	315	342	670.32
V	10:57	11.5	657	393	4511.64
	17:30	2.84	1050	343	974.12
	23:13	11.5	1393	47	539.09
	00:00:00		1440		0
15	05:59	1.95	359	335	653.25
S	11:34	11.6	694	397	4589.32
	18:11	2.78	1091	337	936.86
	23:48	11.4	1428	12	137.28
	00:00:00		1440		0

16	06:36	2.03	396	332	673.96
D	12:08	11.6	728	399	4612.44
	18:47	2.79	1127	313	873.27
	00:00:00		1440		0
				20	0
17	00:20	11.4	20	409	4650.33
L	07:09	2.16	429	330	712.8
	12:39	11.5	759	399	4580.52
	19:18	2.86	1158	282	806.52
	00:00:00		1440		0
18	00:50	11.3	50	408	4590
MA	07:38	2.33	458	330	768.9
	13:08	11.3	788	401	4547.34
	19:49	2.96	1189	251	742.96
	00:00:00		1440		0
19	01:19	11.1	79	408	4520.64
MI	08:07	2.55	487	329	838.95
	13:36	11.1	816	404	4488.44
	20:20	3.11	1220	220	684.2
	00:00:00		1440		0
20	01:50	10.8	110	407	4407.81
J	08:37	2.84	517	328	931.52
	14:05	10.8	845	409	4421.29
	20:54	3.32	1254	186	617.52
	00:00:00		1440		0
21	02:23	10.5	143	407	4261.29
V	09:10	3.22	550	326	1049.72
	14:36	10.5	876	416	4351.36
	21:32	3.56	1292	148	526.88
	00:00:00		1440		0
22	03:02	10	182	406	4072.18
S	09:48	3.63	588	325	1179.75
	15:13	10.1	913	423	4255.38
	22:16	3.8	1336	104	395.2
	00:00:00		1440		0
23	03:53	9.57	233	399	3818.43
D	10:32	4	632	331	1324
	16:03	9.68	963	424	4104.32
	23:07	3.95	1387	53	209.35
	00:00:00		1440		0

24	05:02	9.24	302	383	3538.92
L	11:25	4.22	685	351	1481.22
	17:16	9.43	1036	404	3809.72
	00:00:00		1440		0
			0	8	0
25	00:08	3.9	8	376	1466.4
MA	06:24	9.28	384	364	3377.92
	12:28	4.17	748	375	1563.75
	18:43	9.56	1123	317	3030.52
	00:00:00		1440		0
26	01:17	3.55	77	383	1359.65
MI	07:40	9.76	460	359	3503.84
	13:39	3.8	819	380	1444
	19:59	10.1	1199	241	2441.33
	00:00:00		1440		0
27	02:27	2.93	147	376	1101.68
J	08:43	10.6	523	367	3875.52
	14:50	3.16	890	371	1172.36
	21:01	11	1261	179	1960.05
	00:00:00		1440		0
28	03:33	2.18	213	364	793.52
V	09:37	11.5	577	378	4335.66
	15:55	2.44	955	360	878.4
	21:55	11.8	1315	125	1477.5
	00:00:00		1440		0
29	04:33	1.45	273	352	510.4
S	10:25	12.3	625	390	4808.7
	16:55	1.78	1015	348	619.44
	22:43	12.6	1363	77	968.66
	00:00:00		1440		0
30	05:30	0.85	330	341	289.85
D	11:11	13	671	401	5208.99
	17:52	1.24	1072	336	416.64
	23:28	13.1	1408	32	420.16
	00:00:00		1440		0
31	06:23	0.42	383	332	139.44
L	11:55	13.4	715	410	5485.8
	18:45	0.87	1125		0

sep-15	HORA	ALT	min (x)	punto medio (x)	Area Bajo Curva
DIA	h min	m			
1	00:13	13.4	13	419	5614.6
MA	07:12	0.22	432	326	71.72
	12:38	13.5	758	417	5616.99
	19:35	0.68	1175	265	180.2
	00:00:00		1440	-1382	0
2	00:58	13.4	58	422	5646.36
MI	08:00	0.28	480	321	89.88
	13:21	13.3	801	422	5599.94
	20:23	0.7	1223	217	151.9
	00:00:00		1440	-1336	0
3	01:44	13.1	104	422	5511.32
J	08:46	0.63	526	320	201.6
	14:06	12.8	846	424	5435.68
	21:10	0.94	1270	170	159.8
	00:00:00		1440	-1286	0
4	02:34	12.5	154	417	5208.33
V	09:31	1.24	571	324	401.76
	14:55	12.2	895	424	5168.56
	21:59	1.37	1319	121	165.77
	00:00:00		1440	-1229	0
5	03:31	11.8	211	407	4786.32
S	10:18	2.02	618	334	674.68
	15:52	11.5	952	419	4805.93
	22:51	1.93	1371	69	133.17
	00:00:00		1440	-1163	0
6	04:37	11	277	392	4323.76
D	11:09	2.83	669	352	996.16
	17:01	10.8	1021	408	4410.48
	23:49	2.48	1429	11	27.28
	00:00:00		1440	-1088	0
7	05:52	10.5	352	376	3948
L	12:08	3.5	728	372	1302
	18:20	10.4	1100	340	3539.4
	00:00:00		1440	-1440	0
			0	56	0
8	00:56	2.83	56	372	1052.76
MA	07:08	10.3	428	370	3807.3
	13:18	3.82	798	379	1447.78
	19:37	10.4	1177	263	2724.68
	00:00:00		1440	-1312	0

9	02:08	2.85	128	368	1048.8
MI	08:16	10.4	496	375	3900
	14:31	3.72	871	371	1380.12
	20:42	10.6	1242	198	2090.88
	00:00:00		1440	-1246	0
10	03:14	2.63	194	359	944.17
J	09:13	10.7	553	381	4072.89
	15:34	3.38	934	359	1213.42
	21:33	10.8	1293	147	1592.01
	00:00:00		1440	-1191	0
11	04:09	2.36	249	349	823.64
V	09:58	11	598	387	4260.87
	16:25	3.02	985	351	1060.02
	22:16	11.1	1336	104	1151.28
	00:00:00		1440	-1145	0
12	04:55	2.16	295	342	738.72
S	10:37	11.3	637	391	4406.57
	17:08	2.76	1028	344	949.44
	22:52	11.2	1372	68	763.64
	00:00:00		1440	-1106	0
13	05:34	2.06	334	337	694.22
D	11:11	11.5	671	394	4511.3
	17:45	2.59	1065	340	880.6
	23:25	11.3	1405	35	396.2
	00:00:00		1440	-1072	0
14	06:08	2.03	368	334	678.02
L	11:42	11.5	702	396	4565.88
	18:18	2.49	1098	336	836.64
	23:54	11.4	1434	6	68.22
	00:00:00		1440	-1042	0
15	06:38	2.07	398	332	687.24
MA	12:10	11.5	730	399	4600.47
	18:49	2.46	1129	-1129	-2777.34

DIA	HORA	ALT	min (x)	punto medio (x)	Area Bajo Curva
oct-15	h min	m			
1	00:39	13.5	39	420	5674.2
J	07:39	0.38	459	320	121.6
	12:59	13.3	779	424	5651.92
	20:03	0.36	1203	237	85.32
	00:00:00		1440	-1354	0
2	01:26	13.1	86	419	5480.52
V	08:25	0.8	505	320	256
	13:45	12.8	825	425	5435.75
	20:50	0.7	1250	190	133
	00:00:00		1440	-1304	0
3	02:16	12.4	136	414	5133.6
S	09:10	1.48	550	323	478.04
	14:33	12.1	873	425	5125.5
	21:38	1.28	1298	142	181.76
	00:00:00		1440	-1248	0
4	03:12	11.6	192	405	4693.95
D	09:57	2.31	597	332	766.92
	15:29	11.3	929	420	4725
	22:29	2.01	1349	91	182.91
	00:00:00		1440	-1184	0
5	04:16	10.8	256	391	4222.8
L	10:47	3.16	647	349	1102.84
	16:36	10.5	996	410	4305
	23:26	2.71	1406	34	92.14
	00:00:00		1440	-1111	0
6	05:29	10.2	329	377	3845.4
MA	11:46	3.83	706	368	1409.44
	17:54	9.99	1074	366	3656.34
	00:00:00		1440	-1440	0
			0	32	0
7	00:32	3.2	32	372	1190.4
MI	06:44	9.92	404	372	3690.24
	12:56	4.13	776	377	1557.01
	19:13	9.84	1153	287	2824.08
	00:00:00		1440	-1335	0
8	01:45	3.3	105	368	1214.4
J	07:53	10	473	377	3770
	14:10	3.98	850	369	1468.62
	20:19	10	1219	221	2214.42
	00:00:00		1440	-1270	0

16	00:23	11.3	23	405	4592.7
MI	07:08	2.18	428	329	717.22
	12:37	11.4	757	404	4621.76
	19:21	2.51	1161	279	700.29
	00:00:00		1440		0
17	00:52	11.2	52	407	4566.54
J	07:39	2.38	459	326	775.88
	13:05	11.3	785	410	4616.6
	19:55	2.65	1195	245	649.25
	00:00:00		1440		0
18	01:22	11	82	410	4501.8
V	08:12	2.7	492	321	866.7
	13:33	11	813	418	4593.82
	20:31	2.89	1231	209	604.01
	00:00:00		1440		0
19	01:56	10.6	116	411	4364.82
S	08:47	3.11	527	316	982.76
	14:03	10.7	843	426	4536.9
	21:09	3.19	1269	171	545.49
	00:00:00		1440		0
20	02:33	10.2	153	412	4185.92
D	09:25	3.55	565	313	1111.15
	14:38	10.3	878	433	4438.25
	21:51	3.51	1311	129	452.79
	00:00:00		1440		0
21	03:22	9.69	202	406	3934.14
L	10:08	3.93	608	318	1249.74
	15:26	9.82	926	434	4261.88
	22:40	3.74	1360	80	299.2
	00:00:00		1440		0
22	04:29	9.32	269	391	3644.12
MA	11:00	4.15	660	340	1411
	16:40	9.49	1000	419	3976.31
	23:39	3.78	1419	21	79.38
	00:00:00		1440		0
23	05:52	9.31	352	371	3454.01
MI	12:03	4.1	723	367	1504.7
	18:10	9.54	1090	350	3339
	00:00:00		1440		0
			0	47	0

9	02:50	3.09	170	359	1109.31
V	08:49	10.3	529	381	3928.11
	15:10	3.56	910	360	1281.6
	21:10	10.3	1270	170	1754.4
	00:00:00		1440	-1218	0
10	03:42	2.8	222	352	985.6
S	09:34	10.7	574	384	4101.12
	15:58	3.11	958	353	1097.83
	21:51	10.6	1311	129	1372.56
	00:00:00		1440	-1176	0
11	04:24	2.53	264	347	877.91
D	10:11	11	611	386	4253.72
	16:37	2.74	997	348	953.52
	22:25	10.9	1345	95	1037.4
	00:00:00		1440	-1140	0
12	05:00	2.33	300	343	799.19
L	10:43	11.3	643	389	4387.92
	17:12	2.44	1032	344	839.36
	22:56	11.2	1376	64	713.6
	00:00:00		1440	-1108	0
13	05:32	2.19	332	340	744.6
MA	11:12	11.5	672	393	4499.85
	17:45	2.21	1065	341	753.61
	23:26	11.3	1406	34	384.88
	00:00:00		1440	-1076	0
14	06:04	2.14	364	335	716.9
MI	11:39	11.5	699	400	4616
	18:19	2.09	1099	337	704.33
	23:56	11.4	1436	4	45.52
	00:00:00		1440	-1043	0
15	06:37	2.18	397	330	719.4
J	12:07	11.5	727	407	4684.57
	18:54	2.08	1134	-1134	-2358.72

24	00:47	3.52	47	384	1351.68
J	07:11	9.76	431	363	3542.88
	13:14	3.71	794	378	1402.38
	19:32	10.1	1172	268	2706.8
	00:00:00		1440		0
25	01:59	2.94	119	379	1114.26
V	08:18	10.6	498	368	3897.12
	14:26	3.02	866	372	1123.44
	20:38	11	1238	202	2217.96
	00:00:00		1440		0
26	03:08	2.18	188	366	797.88
S	09:14	11.6	554	378	4373.46
	15:32	2.22	932	361	801.42
	21:33	12	1293	147	1756.65
	00:00:00		1440		0
27	04:09	1.43	249	354	506.22
D	10:03	12.5	603	390	4871.1
	16:33	1.48	993	349	516.52
	22:22	12.8	1342	98	1253.42
	00:00:00		1440		0
28	05:07	0.81	307	342	277.02
L	10:49	13.2	649	401	5289.19
	17:30	0.88	1050	339	298.32
	23:09	13.4	1389	51	681.87
	00:00:00		1440		0
29	06:00	0.4	360	333	133.2
MA	11:33	13.6	693	411	5577.27
	18:24	0.47	1104	330	155.1
	23:54	13.6	1434	6	81.72
	00:00:00		1440		0
30	06:51	0.24	411	325	78
MI	12:16	13.6	736	418	5688.98
	19:14	0.29	1154	-1154	

16	00:27	11.3	27	353	3992.43
V	06:20	2.36	380	376	887.36
	12:36	11.4	756	415	4718.55
	19:31	2.2	1171	269	591.8
	00:00:00		1440	-1381	0
17	00:59	11.1	59	409	4535.81
S	07:48	2.66	468	319	848.54
	13:07	11.1	787	423	4707.99
	20:10	2.45	1210	230	563.5
	00:00:00		1440	-1345	0
18	01:35	10.8	95	411	4418.25
D	08:26	3.04	506	313	951.52
	13:39	10.8	819	431	4659.11
	20:50	2.78	1250	190	528.2
	00:00:00		1440	-1306	0
19	02:14	10.4	134	412	4264.2
L	09:06	3.44	546	311	1069.84
	14:17	10.4	857	435	4537.05
	21:32	3.12	1292	148	461.76
	00:00:00		1440	-1257	0
20	03:03	9.95	183	408	4059.6
MA	09:51	3.77	591	316	1191.32
	15:07	10	907	433	4342.99
	22:20	3.38	1340	100	338
	00:00:00		1440	-1194	0
21	04:06	9.66	246	397	3835.02
MI	10:43	3.95	643	335	1323.25
	16:18	9.73	978	418	4067.14
	23:16	3.46	1396	44	152.24
	00:00:00		1440	-1119	0
22	05:21	9.64	321	382	3682.48
J	11:43	3.87	703	358	1385.46
	17:41	9.76	1061	379	3699.04
	00:00:00		1440	-1440	0
			0	20	0
23	00:20	3.28	20	378	1239.84
V	06:38	10	398	373	3730
	12:51	3.47	771	371	1287.37
	19:02	10.2	1142	298	3048.54
	00:00:00		1440	-1351	0

24	01:29	2.84	89	379	1076.36
S	07:48	10.7	468	373	4002.29
	14:01	2.81	841	370	1039.7
	20:11	11	1211	229	2528.16
	00:00:00		1440	-1282	0
25	02:38	2.22	158	369	819.18
D	08:47	11.6	527	381	4431.03
	15:08	2.03	908	361	732.83
	21:09	12	1269	171	2045.16
	00:00:00		1440	-1218	0
26	03:42	1.58	222	356	562.48
L	09:38	12.5	578	391	4883.59
	16:09	1.29	969	351	452.79
	22:00	12.8	1320	120	1531.2
	00:00:00		1440	-1160	0
27	04:40	1.05	280	345	362.25
MA	10:25	13.1	625	401	5265.13
	17:06	0.71	1026	342	242.82
	22:48	13.3	1368	72	956.88
	00:00:00		1440	-1105	0
28	05:35	0.73	335	335	244.55
MI	11:10	13.5	670	411	5527.95
	18:01	0.33	1081	334	110.22
	23:35	13.5	1415	25	336.75
	00:00:00		1440	-1053	0
29	06:27	0.65	387	327	212.55
J	11:54	13.4	714	418	5617.92
	18:52	0.2	1132	308	61.6
	00:00:00		1440	-1440	0
			0	21	0
30	00:21	13.3	21	415	5519.5
V	07:16	0.83	436	323	268.09
	12:39	13.1	759	422	5536.64
	19:41	0.35	1181	259	90.65
	00:00:00		1440	-1372	0
31	01:08	12.8	68	414	5315.76
S	08:02	1.27	482	322	408.94
	13:24	12.6	804	425	5338
	20:29	0.77	1229	-1229	-946.33