



TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2016/2017

Navegación meteorológica en las islas
occidentales:

Tenerife, La Gomera y La Palma.

Tutor/es: Francisco Javier Expósito González.

Alumno: Moisés Zamora González (alu0100604078).

Grado: Náutica y Transporte Marítimo.

RESUMEN:

Este Trabajo de Fin de Grado sirve de análisis meteorológico para el conocimiento de los principales factores que afectan a la navegación (viento, ola, presión atmosférica y temperatura). Reconociendo las condiciones predominantes en la zona de navegación en estudio podemos llegar a conocer una zona de navegación, a fin de diferenciar las diferentes épocas del año teniendo en cuenta los diferentes factores climatológicos que caracterizan a cada una de las estaciones y así poder fabricar la derrota de una navegación óptima y segura para nuestro buque.

CONTENIDO:

1. Objetivo	Pág.4
2. Introducción	Pág.5
3. La Temperatura	Pág.6
3.1 Variaciones de Temperatura.	Pág.7
3.2 Equipo de Medición.	Pág.7
3.3 Evolución de la Temperatura.	Pág.8
4. La Presión.	Pág.17
4.1 Variación y Tendencia Barométrica. Técnica Isalobárica.	Pág.17
4.2 Formas Isobáricas Principales.	Pág.18
4.3 Equipo de Medición.	Pág.21
4.4 Evolución de la Presión.	Pág.22
5. El Viento.	Pág.30
5.1 Escala Beaufort.	Pág.31
5.2 Equipo de Medición.	Pág.32
5.3 Evolución de la dirección del viento.	Pág.33
6. Las Olas.	Pág.40
6.1 Mar de Viento	Pág.40
6.2 Mar de Fondo	Pág.41
6.3 Evolución de la dirección de la ola.	Pág.42
7. Conclusiones.	Pág.47
Bibliografía.	Pág.51

1. OBJETIVO:

El principal objetivo de este trabajo de fin de grado, no es otro que aplicar los conocimientos teóricos de una ciencia de gran magnitud como es la Meteorología en la práctica del campo profesional para el que se prepara a los alumnos del Grado en Náutica y Transporte Marítimo. Para ello se intenta analizar las condiciones meteorológicas de una región marítima de gran interés comercial como es el especial canal formado por las islas de Tenerife, la Gomera y La Palma, también conocido popularmente entre pescadores como “El canal de Juan Prim”. En ella, converge una gran diversidad de comercios como puede ser el tránsito de pasajeros y carga entre islas a través de buques Ro-Pax, la observación de cetáceos o la pesca artesanal y deportiva de especies de paso por las aguas del archipiélago canario

2. INTRODUCCIÓN:

En ocasiones las actividades marítimas se ven directamente afectadas por las condiciones meteorológicas establecidas en la zona de navegación en la que se vaya a desarrollar una actividad. Es por ello, que al estudio de los fenómenos atmosféricos y de los mecanismos que producen el tiempo, orientado a su predicción, se le presta especial atención, lo que se conoce como “Meteorología”.

La temperatura, presión, humedad y el viento, son variables meteorológicas fundamentales en el estudio y predicción del tiempo. Para ello, se utilizan instrumentos esenciales, como el barómetro, el termómetro y el anemómetro, para determinar valores absolutos, medios y extremos de los factores climáticos.

Es por ello, que se ha querido realizar un análisis de las principales variables meteorológicas que pueden afectar a la navegación en una determinada región marítima.

La Observación Meteorológica, según las Licenciadas Silvia Núñez y Elvira Gentile “consiste en la medición y determinación que en su conjunto representan las condiciones del estado de la atmósfera en un momento dado y en un determinado lugar utilizando el instrumental adecuado. Estas observaciones, permiten conocer las características y variaciones de los elementos atmosféricos, los cuales constituyen los datos básicos que utilizan los servicios meteorológicos”. A su vez, deben realizarse a las horas preestablecidas y su ejecución tiene que efectuarse empleando el menor tiempo posible. Podemos distinguir las *observaciones sinópticas* que se efectúan en forma horaria remitiéndose a un centro de datos, que se utilizan en tiempo real para la elaboración de mapas meteorológicos. Y las *observaciones marítimas* que se realizan en buques fijos, móviles, boyas ancladas y a la deriva.

Es en este último tipo de observación meteorológica en el que nos centraremos para la realización de un estudio de la zona de navegación creada por tres de las islas occidentales del Archipiélago Canario. Tenerife, La Gomera y la Palma serán las islas que habremos unido, en una línea regular de ferry para la realización de este estudio, generando un resumen anual de las condiciones meteorológicas existentes en la zona de navegación durante mis prácticas profesionales.

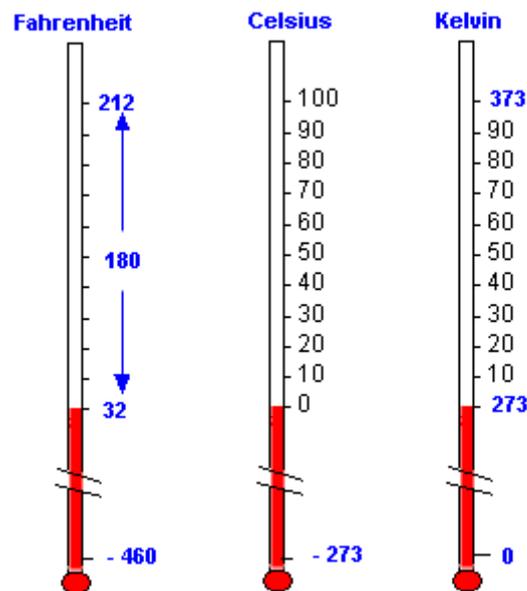
3. LA TEMPERATURA:

A través de la observación de la temperatura observaremos como oscilan los diferentes valores en función de la época del año o la variación con el paso de las horas del día.

Conocemos que existen cuerpos que se encuentran más calientes que otros y que entre las personas la sensación térmica es distinta. Con la intención de conseguir una mayor precisión en su medida surge el concepto de temperatura y para su medida la utilización del termómetro.

Con lo cual, definimos la **temperatura** como *el estado de agitación de las partículas en movimiento que constituyen la materia, cuanto mayor sea su rapidez, mayor será la temperatura..* Su escala de medida más común son los grados Celsius y Fahrenheit, a pesar de que para su utilización en el estudio físico de otras variables se utilizan los Kelvin.

Como temperatura de referencia se eligieron para ambas escalas (Celsius y Fahrenheit), los puntos de fusión del hielo puro (0°C y 32°F) y de ebullición del agua pura, a nivel del mar (100°C y 212°F).



(Figura.1: Escalas termómetro)

3.1. VARIACIONES DE TEMPERATURA:

La cantidad de energía solar recibida varía con la hora del día, la estación del año y con la latitud en cualquier región del planeta. Estas variaciones de radiación originan las variaciones de temperatura.

- Variación diurna: esta variación se produce entre el día y la noche, producido por la rotación de la tierra.
- Variación latitudinal: debida a la distribución natural de la temperatura sobre la esfera terrestre debido a que el ángulo de incidencia de los rayos solares varía con la latitud geográfica.
- Variación estacional: se debe al hecho que la Tierra circunda al Sol, dando lugar a las cuatro estaciones.

Debido al eje de rotación de la Tierra que se encuentra inclinado respecto del plano de orbita, la incidencia de los rayos solares varía, estacionalmente, de manera diferente para ambos hemisferios.

3.2. EQUIPO DE MEDICIÓN:

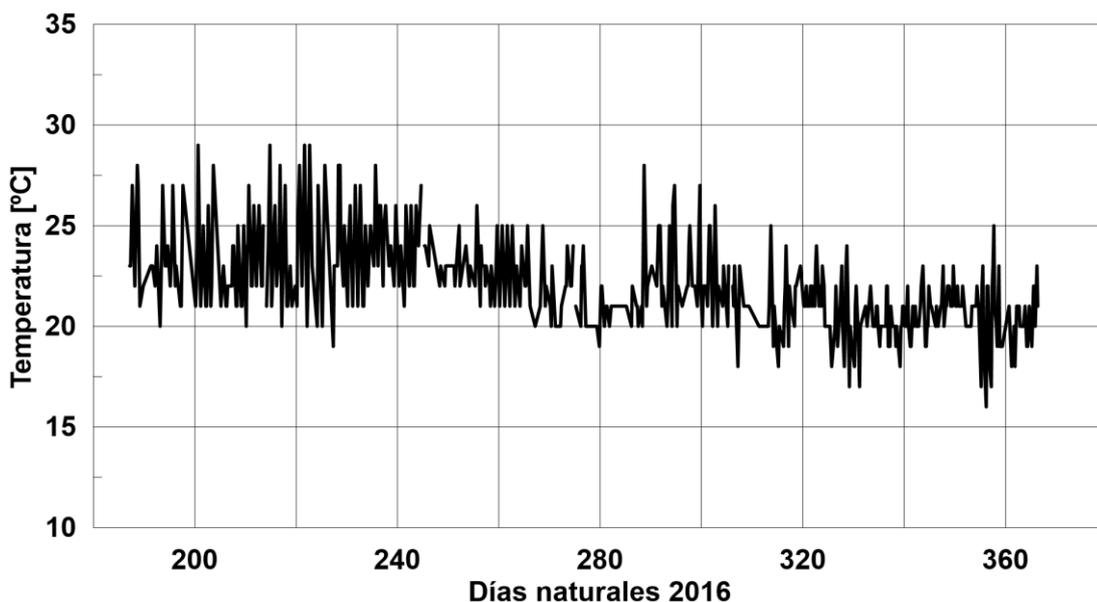
Para la obtención de datos de este parámetro, se ha utilizado un **termómetro de máxima ordinario**; que está formado por un depósito de vidrio de paredes muy delgadas, para que las variaciones de calor se transmitan con rapidez al líquido. Dicho depósito se prolonga por un tubo capilar por el que asciende el líquido al dilatarse indicando la temperatura.

(Figura.2: Termómetro de a bordo)



3.3. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA:

A continuación vamos a reflejar un estudio del comportamiento de la temperatura a lo largo de los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre correspondientes al ejercicio del año 2016.



(Figura.3: Temperatura a lo largo del año 2016)

Para ello se ha realizado el cálculo de la temperatura media diaria y así generar una gráfica en el que se refleja la variación de la temperatura a lo largo de los diferentes meses. También podremos observar como varía la temperatura a lo largo del día con los datos obtenidos en las diferentes guardias de navegación. Guardias de mar que se desarrollan comprendiendo intervalos de cuatro horas; de 04h-08h, de 08h a 12h, de 12h a 16h, de 16h a 20h y de 20h a 24h.

Debido a las escalas y horarios de trabajo del buque la primera guardia del día, que se encontraría en el intervalo horario de 00h a 04h de la madrugada, esta se realiza en el Puerto de Santa Cruz de la Palma atracados y en operaciones de carga.

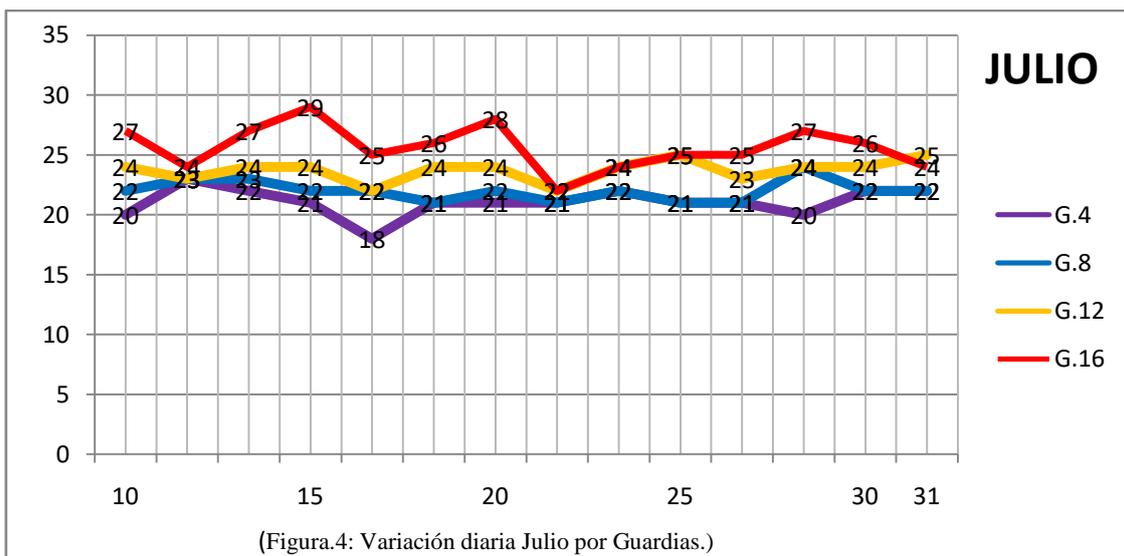
En el siguiente estudio de las gráficas, observaremos como se refleja el movimiento rotacional y movimiento de traslación de la Tierra con el transcurso de los días y los meses.

- EVOLUCIÓN MES DE JULIO:

Como se puede observar en el siguiente gráfico (Figura 4) la temperatura a lo largo del mes de Julio, no bajan de los 18°-20°C y llegando a obtener una temperatura máxima de 29°C en los primeros días.

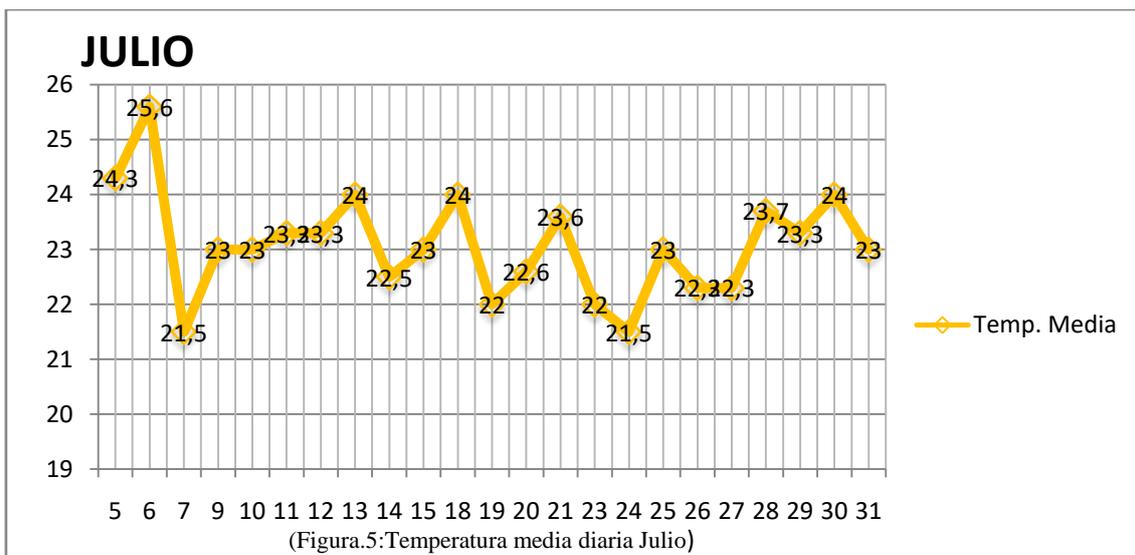
Comenzado el verano y la temporada de olas de calor, queda reflejada la variación de la temperatura debido al movimiento rotacional de la Tierra sobre su eje, observamos como varía la temperatura a lo largo del día con el paso de las horas. Donde la diferencia de temperatura notable entre las dos guardia de 04-08h y de 16-20h, llegando incluso a los 8°C de diferencia en el día más notable a mediados de mes.

Aún así, se refleja como la temperatura no varía más de un grado arriba y abajo en el mismo momento del día en que se toma la medición. También se puede diferenciar los momentos del día, dado que las temperaturas más bajas coinciden con las primeras horas del día y las temperaturas más altas con las horas del medio día y la tarde.



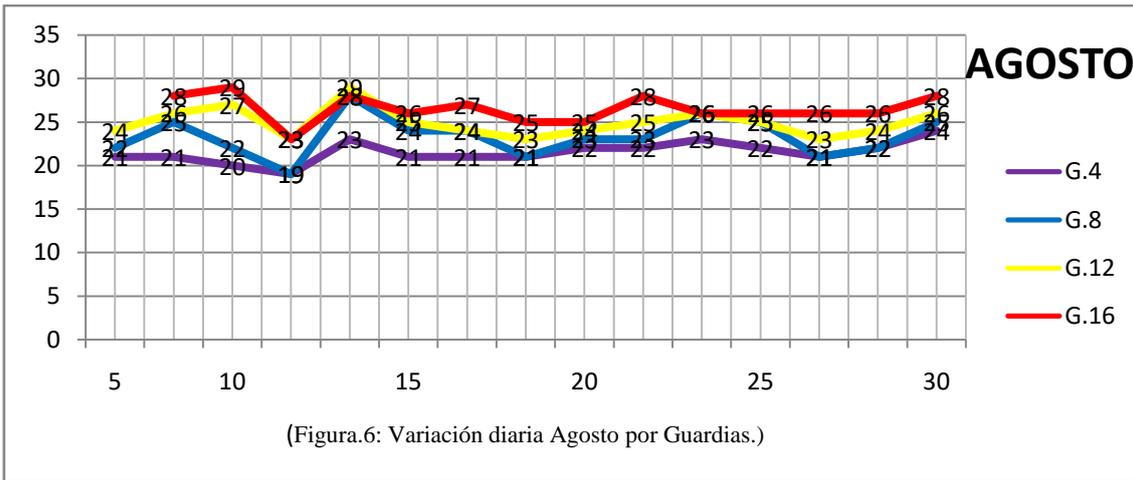
(Figura.4: Variación diaria Julio por Guardias.)

En cuanto a la temperatura media diaria, podemos observar en el gráfico (Figura 5) como la temperatura media diaria oscila desde los 21,5°C en su valor más bajo hasta los 25,6°C de máxima. Obteniendo una diferencia de 4°C aproximadamente, se puede considerar que la variación de la temperatura media a lo largo del mes de Julio se va acomodando a un rango de 2°C. Pudiendo concluir que la temperatura media del mes de Julio ha estado siempre entre los 22°C y 24°C.

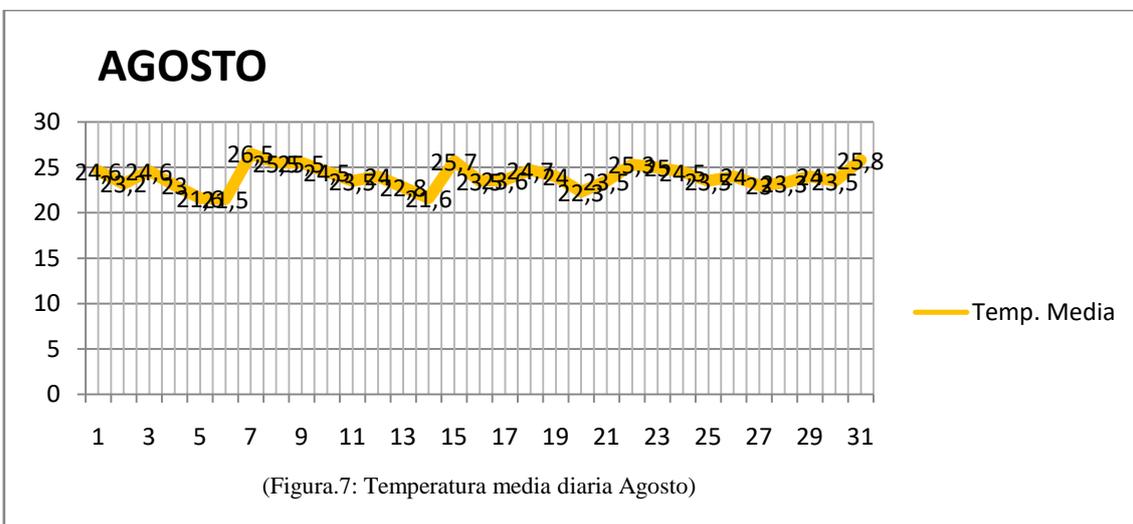


- EVOLUCIÓN MES DE AGOSTO:

Podemos observar la evolución diaria de la temperatura a lo largo del mes de Agosto en el siguiente gráfico (Figura 6) correspondiente a los diferentes datos obtenidos en las cuatro guardias de navegación realizadas diariamente. Donde la temperatura no excede de una máxima temperatura de los 29°C y no es inferior a los 19°C. La variación diaria de la temperatura como podemos observar se sitúa entre los 4°C y los 9°C de amplitud, lo que acentúa la diferencia de temperatura entre las horas nocturnas y diurnas.



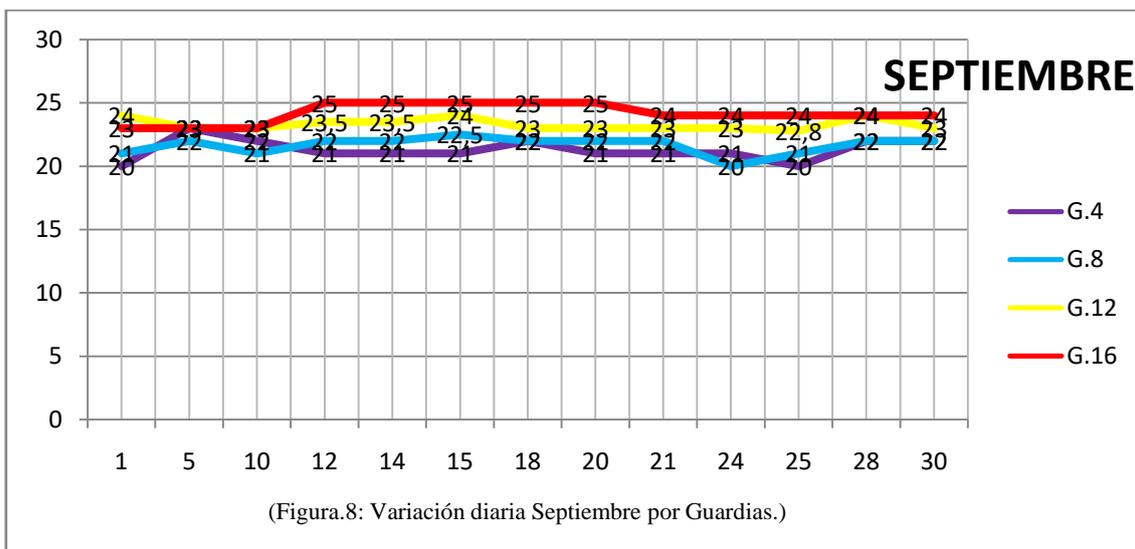
En cuanto a la temperatura media diaria del mes de Agosto, podemos observar en la gráfica (Figura 7) cómo se mantiene prácticamente estable en los 23,5° C, donde la máxima temperatura media ha alcanzado los 26.5°C y la mínima los 21.5°C. Por lo que, la amplitud entre la máxima y la mínima diaria se mantiene en los 4°C de diferencia. Obtenido estos datos las temperatura media para el mes de Agosto es de 23.91°C.



- EVOLUCIÓN MES DE SEPTIEMBRE:

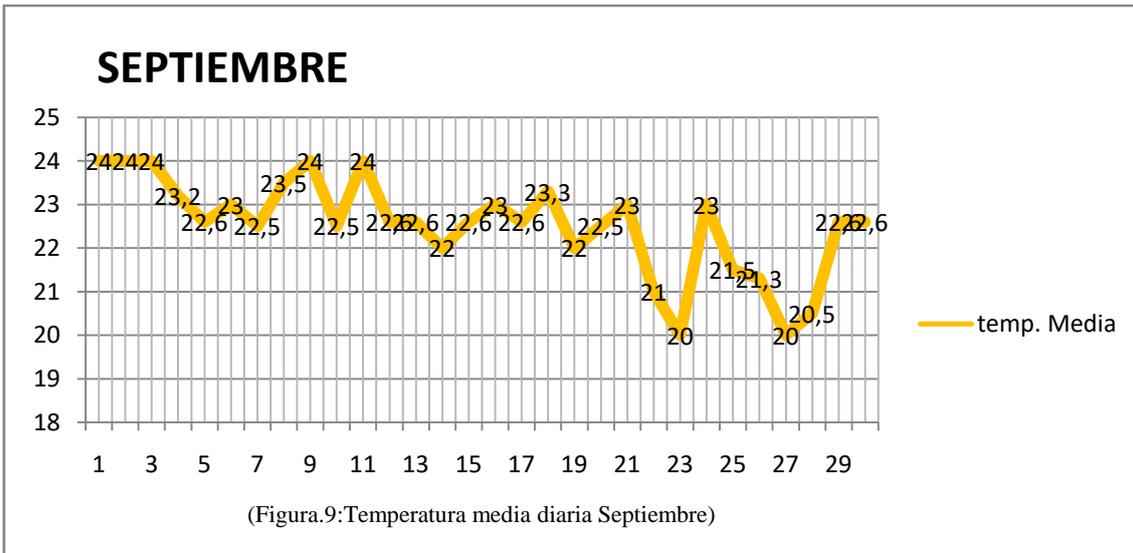
La evolución de la temperatura diaria a lo largo del mes de Septiembre la podemos observar en el siguiente gráfico (Figura 8), donde la temperatura se ha mantenido más o menos constante en las diferentes franjas horarias, teniendo como variación máxima $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en la misma guardia de navegación.

La temperatura máxima obtenida ha sido de 25°C , mientras que la temperatura mínima en el mes de septiembre ha sido de 20°C . Así mismo, podemos observar como la variación de temperatura a lo largo de los días no excede los 4°C de temperatura. En la gráfica obtenida se refleja como la temperatura comienza a descender al oscilar entre los 22°C y los 24°C .



(Figura.8: Variación diaria Septiembre por Guardias.)

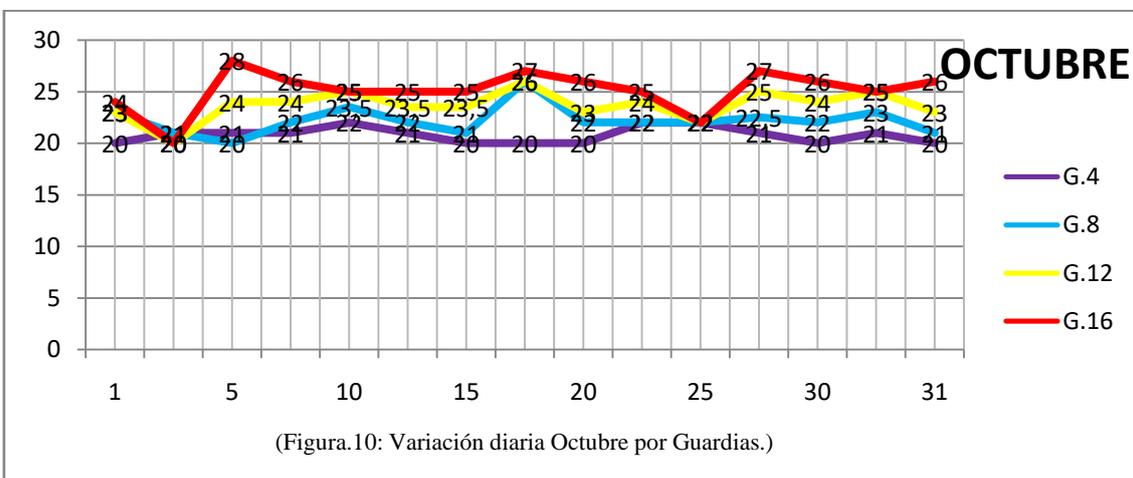
Por otro lado, la temperatura media diaria del mes de Septiembre, continua oscilando en un rango de 4°C , como se puede observar en la siguiente gráfica (Figura 9). Donde la máxima temperatura media obtenida es de 24°C en los primeros días del mes y la mínima temperatura media obtenida a finales de mes es de 20°C . Aún con este descenso de la temperatura media podemos concluir según los datos obtenidos que la temperatura media para el mes de Septiembre es de unos $22,46^{\circ}\text{C}$.



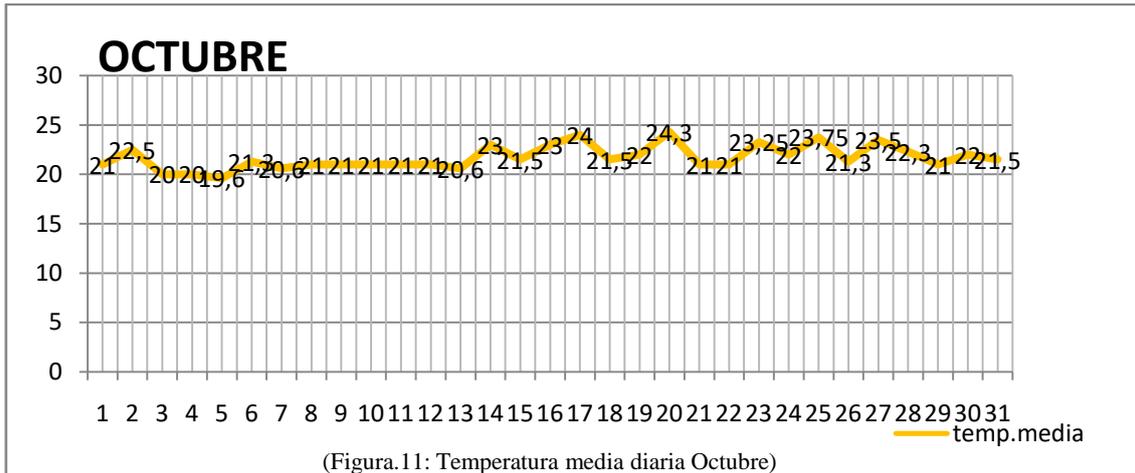
- EVOLUCIÓN MES DE OCTUBRE:

La evolución de la temperatura diaria a lo largo del mes de Octubre la podemos observar en el gráfico (Figura 10) que se muestra a continuación, dónde la temperatura sea visto aumentada en este mes en el que comienza la estación del otoño y donde las temperaturas no han variando en el mismo día en torno a los 6°C.

Podemos apreciar que la temperatura en una misma guardia de navegación es inestable. Se ha obtenido una temperatura máxima de 28°C y una temperatura mínima de 19°C, lo que genera una diferencia de 9°C entre ambas, representando un poco la inestabilidad de este mes.



En el caso de la temperatura media diaria para el mes de Octubre podemos observar en la gráfica (Figura 11), como siempre se ha movido en una amplitud de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ respecto de la temperatura media mensual, que obtuvo un valor de 21.69°C . Un mes de Octubre en el que la temperatura media diaria más alta fue de unos 24.3°C y la temperatura mínima de 19.6°C .

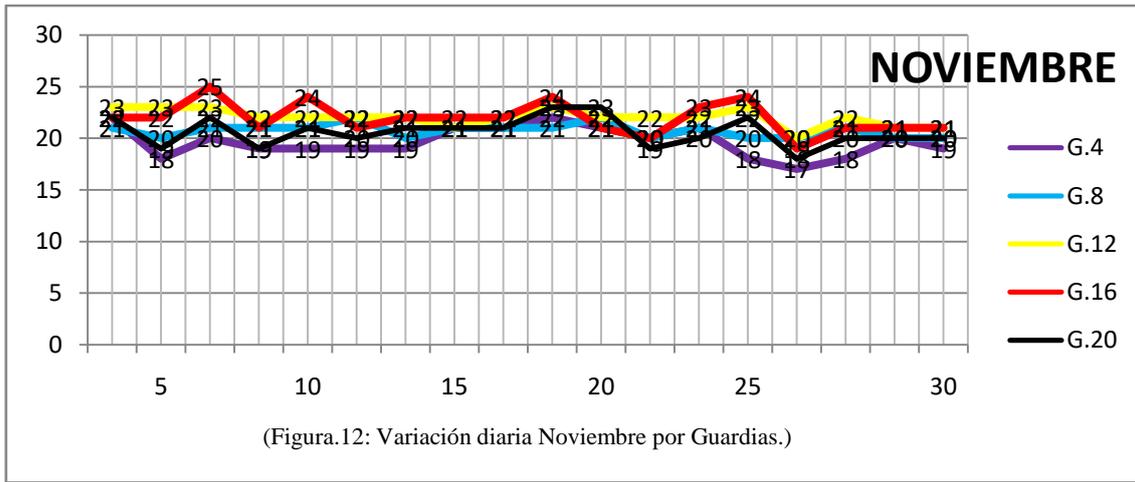


(Figura.11: Temperatura media diaria Octubre)

- EVOLUCIÓN MES DE NOVIEMBRE:

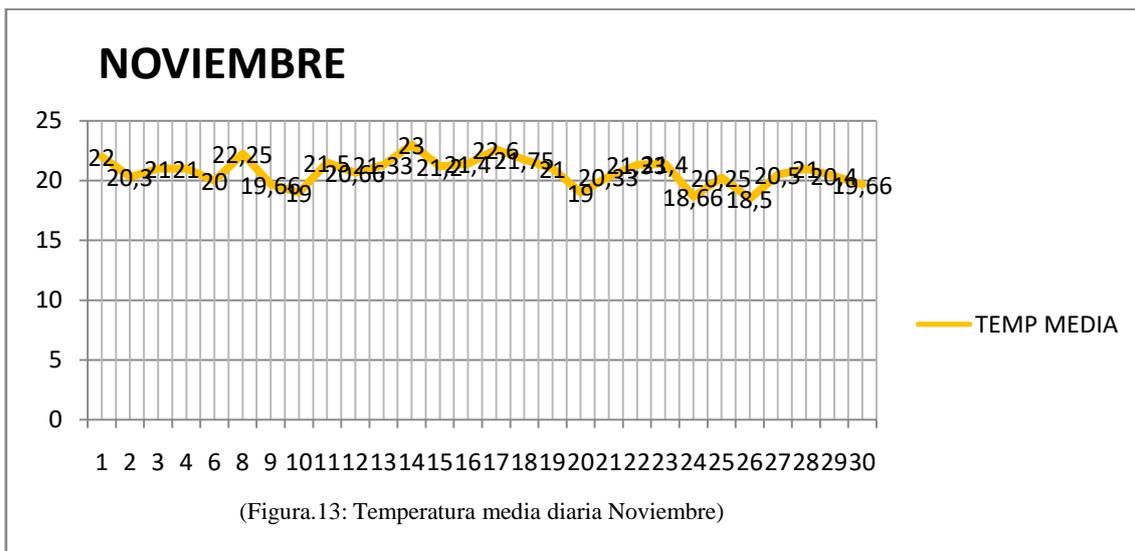
La evolución de la temperatura durante el mes de Noviembre la podemos apreciar en la siguiente gráfica (Figura 12), donde podemos comenzar a observar un claro descenso de las temperaturas, a pesar de que la temperatura diaria llega a variar hasta 6°C a principio de mes. Rango que se ve disminuido con el avance del mes hasta unos 3°C .

Un mes en el que la temperatura máxima ha alcanzado los 25°C en la primera quincena de mes y una temperatura mínima de 17°C en la segunda quincena, teniendo una diferencia entre ambas de 8°C .



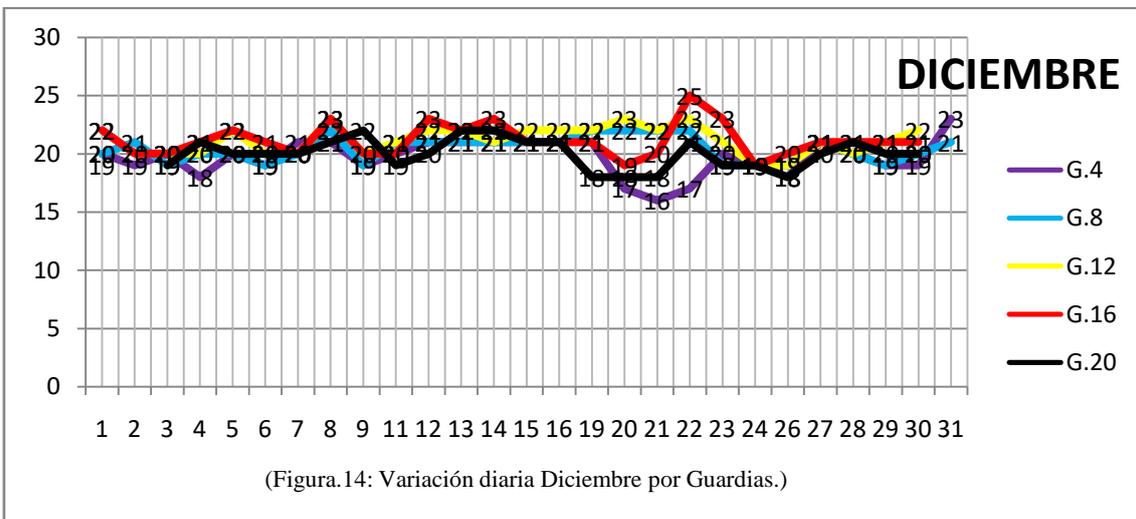
Observando la evolución de la temperatura media diaria durante el mes de Noviembre en la gráfica (Figura 13) podemos observar también esa disminución de la temperatura hacia los últimos días del mes. Variando la temperatura media diaria $\pm 2^{\circ}\text{C}$, ya que la temperatura media mensual para el mes de Noviembre alcanza un valor de 19.36°C .

Como valor máximo para la temperatura media se ha obtenido 23°C , mientras que la mínima media diaria ha sido de 18.5°C , lo que nos demuestra el descenso de la temperatura con el paso del mes.

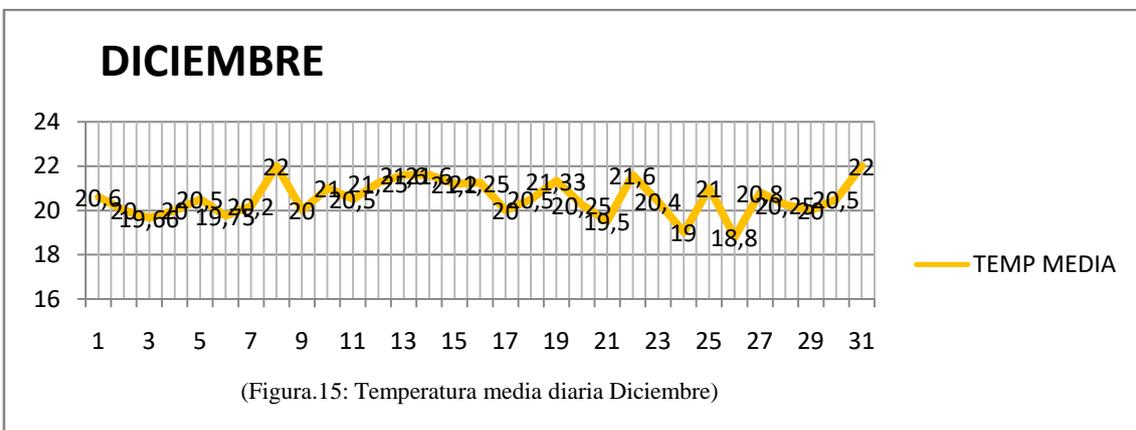


- EVOLUCIÓN MES DE DICIEMBRE:

El comportamiento de la temperatura durante el mes de Diciembre se representa en la siguiente gráfica (Figura 14) donde el invierno comienza a hacer presencia y se nota al reflejarse el descenso notable de las temperaturas. En el mes de diciembre se obtuvo una variación máxima diaria de la temperatura de hasta 8°C, dado que la temperatura máxima obtenida fue de 25°C y la mínima de 17°C. Aun así, la temperatura mínima registrada en el mes de Diciembre fue de 16°C a primera hora de la madrugada.



En cuanto a la temperatura media diaria, observamos su comportamiento en la gráfica (Figura 15) oscilando en un rango de $\pm 2^\circ\text{C}$ a partir de la temperatura media mensual que fue de unos 20.43°C . Con una mínima de 18.8°C y una máxima de 22°C .



4. LA PRESION:

La presión es la fuerza por unidad de superficie que ejerce la columna de aire sobre la superficie terrestre. Equivale al peso de una columna de mercurio de 760mm de altura a una latitud de 45°, al nivel del mar y a una temperatura de 0°C.

$$1 \text{ atm} = 1.013.2 \text{ mb} = 760 \text{ mm de Hg}$$

La variación de la presión está relacionada con la distribución de la radiación solar y el diferente calentamiento zonal de la superficie terrestre. Esta diferencia horizontal se representa mediante las *isobaras*, curvas que unen puntos de igual presión. Y de la misma manera, pueden existir superficies que tengan la misma presión en un instante de tiempo determinado, denominados como *superficies isobáricas*. Las *isalobaras*, son líneas que unen puntos de igual tendencia barométrica sobre la superficie de la tierra.

Si las líneas isobaras están muy juntas el gradiente de presión es muy grande, lo que nos generará un tiempo turbulento y ventoso. En cambio, si están separadas, el gradiente de presión es más pequeño lo que significa un tiempo atmosférico más tranquilo.

4.1. VARIACIÓN Y TENDENCIA BROMÉTRICA, TÉCNICA ISALOBÁRICA.

La tendencia barométrica se define como la variación de la presión con respecto al tiempo.

$$(b) = \frac{dP}{dt}$$

Es el valor que se obtiene de la diferencia de dos observaciones consecutivas en un periodo de tiempo definido. Si la presión es ascendente, la tendencia será positiva.

La característica de la tendencia barométrica (b), nos indica el comportamiento de la variación con respecto del tiempo, si subió, bajó o permaneció constante a través de la

curva o *marea barométrica* que se desarrolla en el barógrafo, donde podemos observar el comportamiento de la presión a lo largo del día.

Cuando hay estabilidad del aire, se observa que la oscilación se asemeja a las olas, con crestas y senos. Las crestas son los máximos de presión que se dan a las 10:00h y a las 22:00h y los senos los mínimos que tienen lugar a las 04:00h y a las 16:00h. En nuestras regiones la variación no alcanza el mm de Hg.

La variación es más lenta en proporción a la variación anual que alcanza los tres o cuatro milímetros de amplitud, teniendo su máximo en invierno (enero) y el mínimo durante el verano (julio)

Las variaciones irregulares son más considerables ya que alcanzan más de 10 mm en 24h y más de 60 mm en la diferencia de las mayores presiones y las menores en un mismo lugar.

Estas variaciones se relacionan con el comportamiento del tiempo atmosférico, ya que el descenso de presiones viene acompañado de mal tiempo y la subida de presiones del buen tiempo.

La tendencia es debida al movimiento y desarrollo de los sistemas de presión, a medida que una baja o vaguada se desplaza hacia el Este, los puntos geográficos situados por delante experimentarán una bajada de presión, por el contrario, la presión subirá a poniente de dichas bajas.

En las estaciones con observadores móviles la tendencia leída a bordo viene distorsionada por el desplazamiento del mismo.

4.2. FORMAS ISOBÁRICAS PRINCIPALES:

ALTAS PRESIONES:

La presión aumenta de la periferia hacia el centro del área. Predominan los movimientos descendentes del aire desde las capas altas de la atmósfera produciendo estabilidad atmosférica. La circulación general de los vientos es en sentido de las agujas del reloj en el hemisferio norte.

- Anticiclón fijo: tiene las isobaras bastantes separadas.
- Anticiclón móvil: separa dos familias de borrascas.
- Áreas de alta presión: carecen de isobaras y de centro, apareciendo varios valores máximos de presión.

Existen también las formas secundarias que responden a la circulación de los vientos:

- Dorsal: en forma de “U” invertida, situada en el extremo de un anticiclón que se debilita.
- Puente Anticiclónico: zona comprendida entre dos anticiclones sucesivos.

BAJAS PRESIONES:

La presión aumenta desde el centro a la periferia, teniendo su valor mínimo en el centro. Predominan los movimientos ascendentes del aire desde la superficie hasta capas altas de la atmosfera, produciendo inestabilidad en el tiempo atmosférico. La circulación general de los vientos en las zonas de bajas presiones se desarrolla en sentido contrario al de las agujas del reloj en el hemisferio norte.

- Depresión o borrasca ondulatoria: de pequeña extensión, sus isobaras están próximas entre sí, generando vientos de intensidad moderada. Casi siempre móviles, desplazándose de W a E. Trae consigo la presencia de frentes.
- Depresión secundaria: depresión satelitaria de una borrasca mayor, con la que comparte algunas isobaras. Al disiparse se suele convertir en la depresión principal.
- Área de bajas presiones: zona en la que predominan las bajas presiones sin un valor único mínimo de presión en su centro, sino varios repartidos en esta área.

Las formaciones accesorias respecto a la circulación ciclónica son:

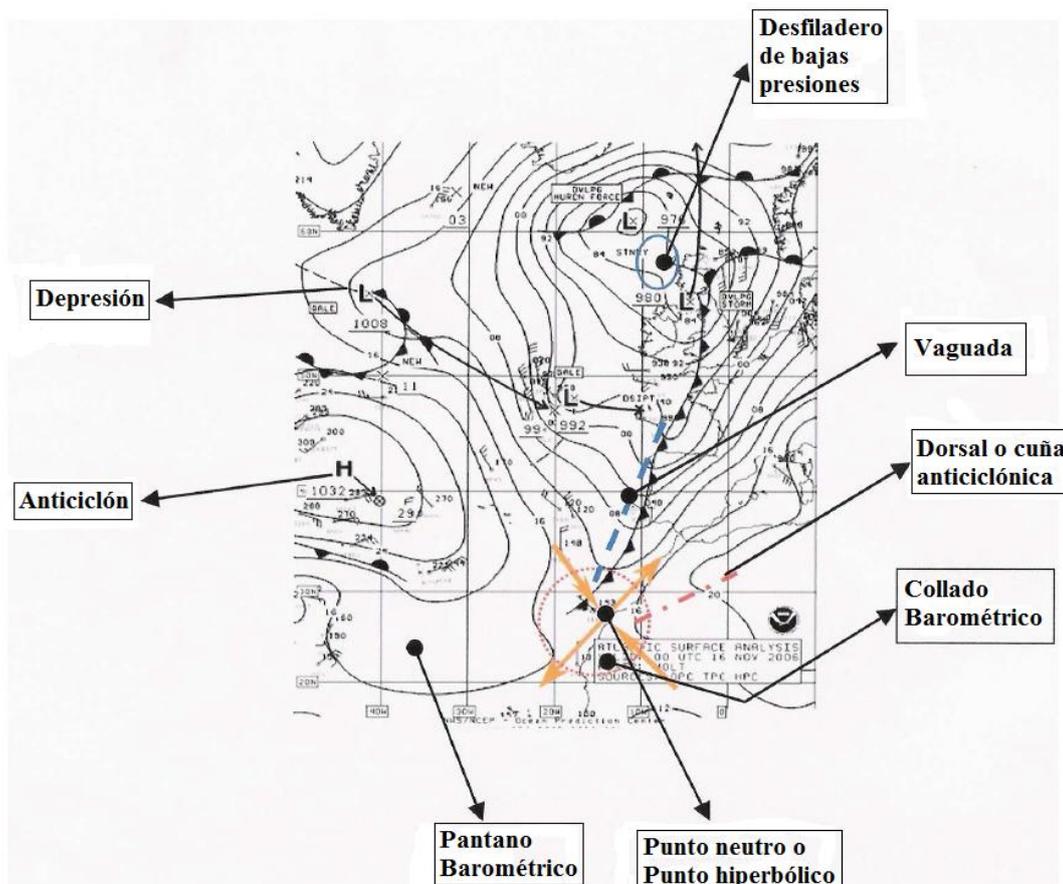
- Vaguada o surco: las isobaras se presentan en forma de “V” paralelas y con vértices alineados según un eje simétrico decreciente su valor isobárico desde la

periferia hace el interior. Su aparición se suele dar como apéndice de una borrasca profunda.

- Desfiladero: es la zona comprendida entre dos depresiones principales.

También nos podemos encontrar con otras formas accesorias o secundarias que no pertenecen a las formaciones anticiclónicas ni ciclónica, que son las siguientes:

- Pantano barométrico: zona sin isobaras dentro de un régimen de altas, se presenta con vientos flojos o en calma y de dirección variable. En invierno favorece la formación de nieblas y en verano la calima y las situaciones de bochorno con la posibilidad de tormentas en las últimas horas del día.
- Collado o silla de montar: zona neutra comprendida entre dos anticiclones y dos depresiones dispuestas en cruz, el punto de corte entre los ejes se denomina punto neutro o punto hiperbólico.



(Figura.16: Mapa formas isobáricas)

4.3. EQUIPO DE MEDICIÓN:

Para la obtención de los datos de presión, se ha utilizado el **barógrafo** con el que se cuenta a bordo del buque. Se trata de un barómetro con un registrador que nos proporciona un diagrama continuo de cómo la presión atmosférica varía con el tiempo.

Dónde el elemento sensible está formado por una serie de cápsulas de Vidi colocadas unas a continuación de las otras de manera que sus deformaciones se sumen. A través de un sistema de palancas que amplifican la dilatación o contracción del sistema, comunican a la aguja registradora un recorrido suficiente. El sistema registrador lo hace sobre un papel graduado (barograma) en milímetros y decimas con las 24 horas de cada día de la semana, enrollado en un tambor, que dará una vuelta completa cada siete días mediante un sistema de relojería.



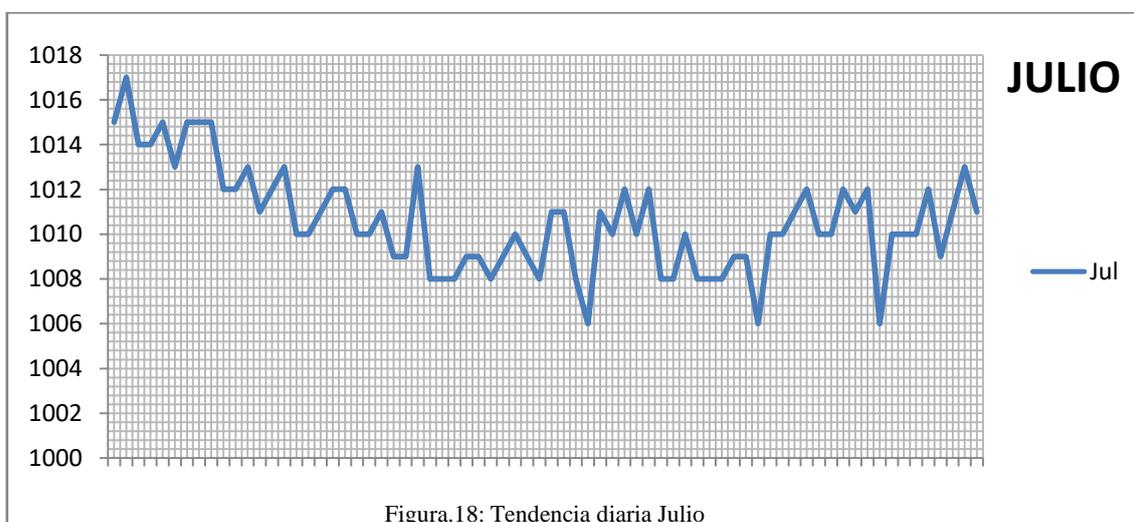
(Figura.17: Barógrafo de a bordo)

4.4. EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN:

A través de la representación de gráficas con los datos obtenidos durante estos meses, tratamos de representar la evolución o tendencia barométrica de cada uno de los meses en los que se ha realizado el estudio de la presión atmosférica en el punto de estudio anteriormente citado. Para ello, se ha realizado una gráfica para cada uno de los meses con los datos recogidos en cada una de las guardias de navegación que se realizan a bordo del buque.

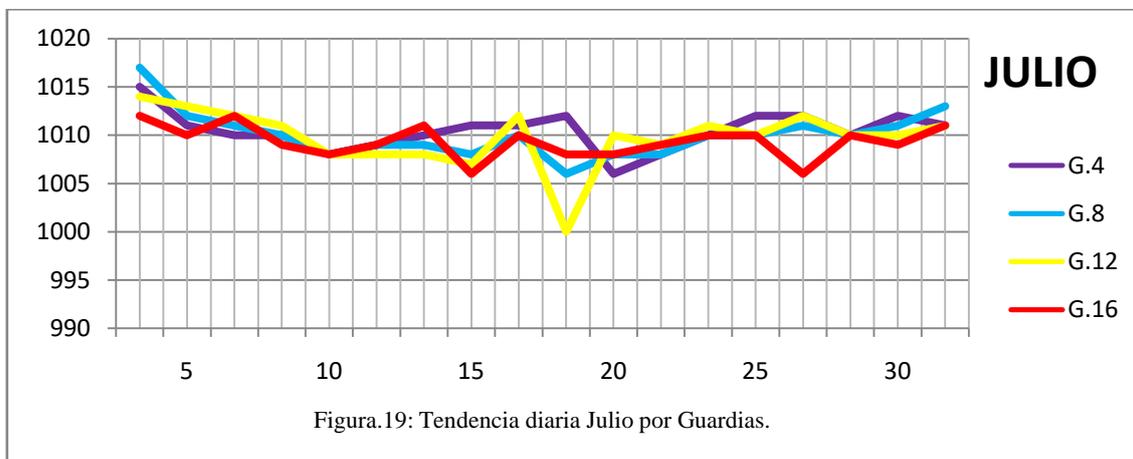
- EVOLUCIÓN MES DE JULIO:

La tendencia barométrica para el mes de Julio la podemos observar en la siguiente gráfica, donde se observa el establecimiento de las bajas presiones durante todo el mes, exceptuando el comienzo de mes en la guardia G.12, donde la presión registra sus máximos valores obtenidos.



Podemos observar como a lo largo de los días la presión aumenta hasta el medio día para luego descender en la guardia de la tarde G.16, guardia de navegación correspondiente al espacio horario comprendido entre las 16h y las 20h. Sin embargo, tenemos un periodo de días a mediados del mes en el que la presión va en disminución con el paso de las horas.

En el mes de Julio se obtuvo una presión máxima de 1017 mb y una presión mínima de 1000 mb.



- EVOLUCIÓN MES DE AGOSTO:

La tendencia barométrica para el mes de Agosto, la podemos analizar en la siguiente gráfica (Figura 20) y para ello la vamos a dividir en cinco partes. Una primera parte de carácter ascendente gradual donde alcanza la máxima presión (1016 mb) registrada en el mes de Agosto. Una segunda parte donde la presión desciende bruscamente hasta los 1005 mb y que posee una tendencia descendente aunque un tanto estable hasta que finalmente desciende hasta la presión mínima registrada de 1003 mb para el mes de agosto. A partir de esta mínima presión comienza a ascender lentamente la presión en la tercera parte, con alguna caída de presión desde los 1012 mb a los 1007 mb y su posterior ascenso hasta los 1013 mb. Aunque vuelve a sufrir otro descenso notable esta parte a los 1008 mb no deja de perder su carácter ascendente hasta alcanzar los 1015 mb de presión.

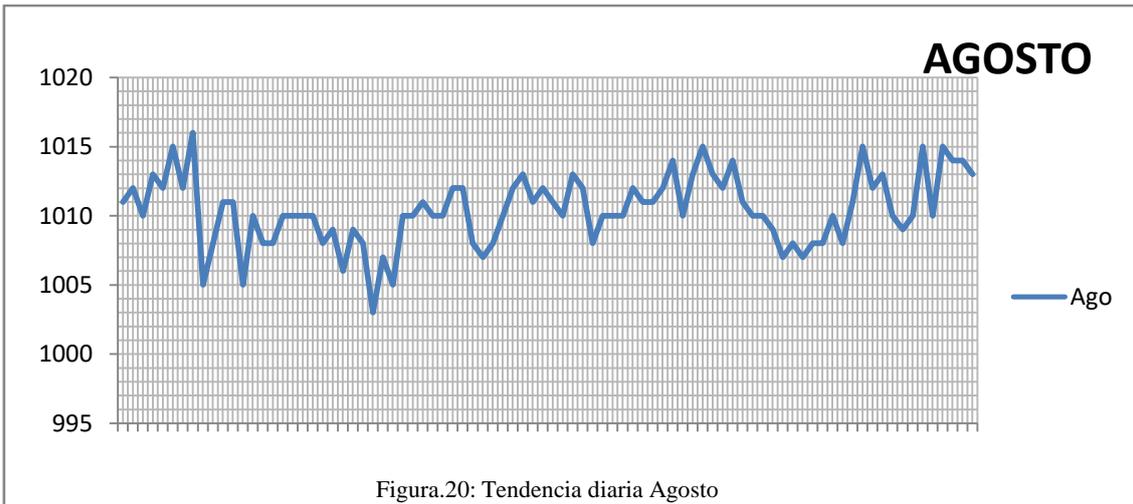


Figura.20: Tendencia diaria Agosto

Una vez alcanzada esta cresta, comienza la cuarta parte donde tiene lugar un descenso a los 1007 mb, manteniéndose prácticamente constante variando ± 1 mb hasta que tiene lugar un ascenso repentino a los 1014 mb, donde vuelve a tomar tendencia descendente hasta los 1009 mb y vuelve a ascender en forma de vaguada. Un mes en el que las altas presiones han tenido escasa presencia.

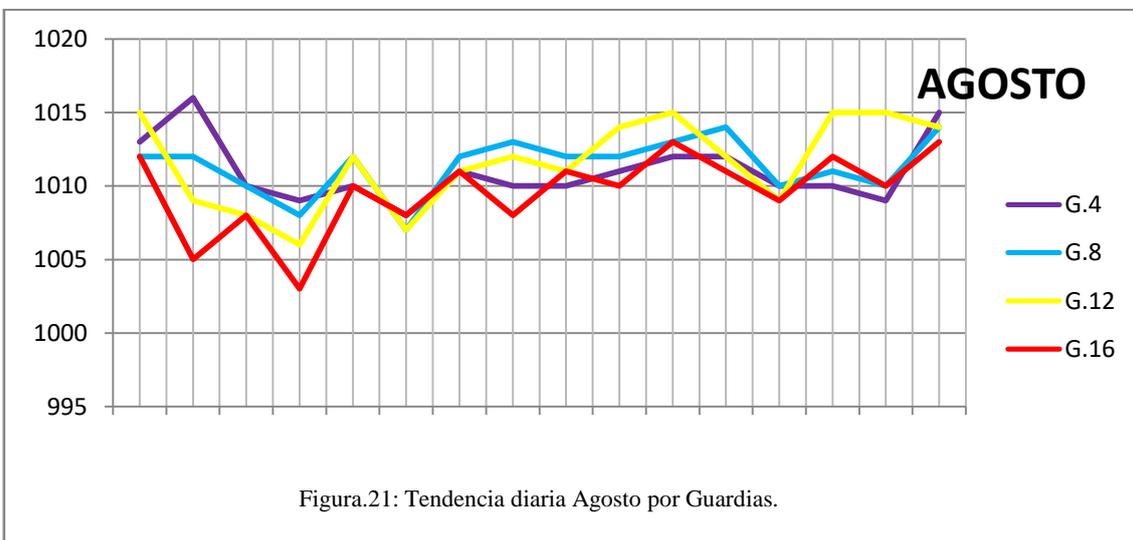
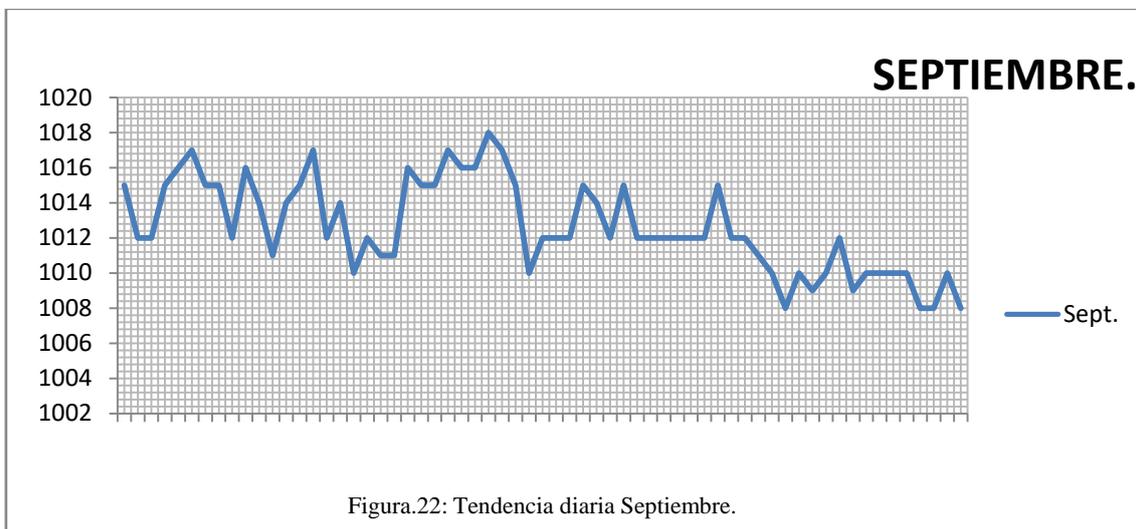


Figura.21: Tendencia diaria agosto por Guardias.

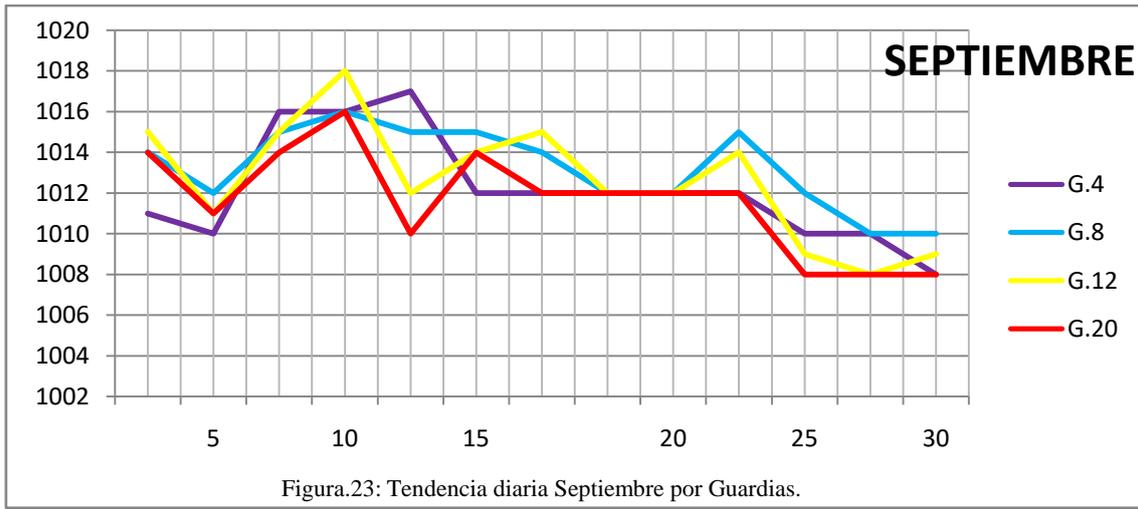
- EVOLUCIÓN MES DE SEPTIEMBRE:

La tendencia barométrica para el mes de Septiembre la podemos observar en la Figura 22, dónde podemos definir el mes de Septiembre como un mes un tanto inestable, dentro de las altas presiones, debido a las numerosas subidas y bajadas de presión.

Se pueden diferenciar cuatro partes, en el que la primera parte es un baile de presiones entre los 1011 mb y los 1017 mb, aunque con carácter descendente. Una segunda parte con tendencia ascendente que aumenta bruscamente de los 1010 mb hasta los 1016 mb y se mantiene con carácter ascendente hasta marcar la presión máxima del mes de 1018 mb, a partir de la cual desciende intensamente hasta los 1010 mb.

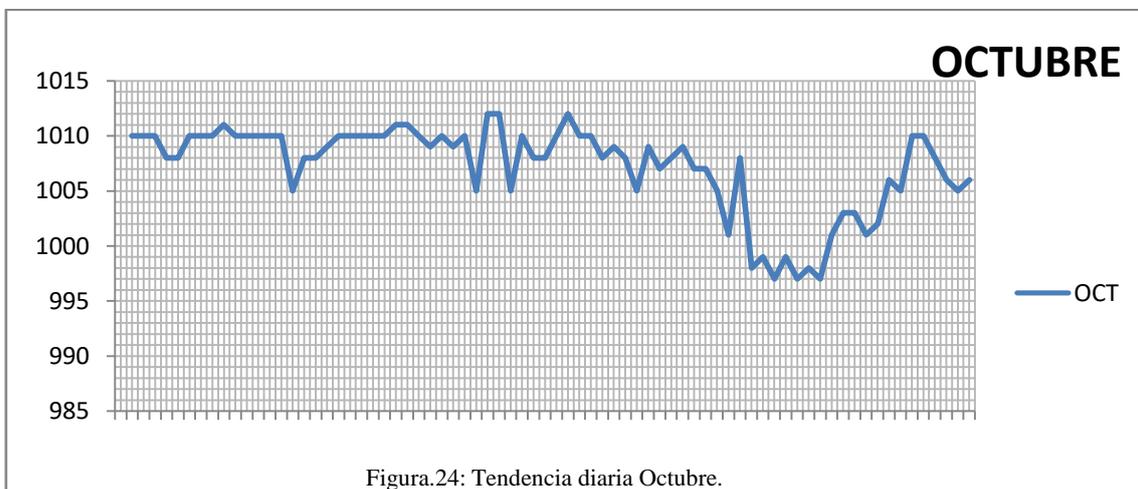


En la tercera parte en la que hemos dividido esta gráfica, podemos hablar de una tendencia constante con algún aumento de presión sin mucha relevancia, ya que vuelve a descender a la presión de 1012 mb. Y finalmente una cuarta parte con carácter constante, que desciende en su primer tramo desde los 1012 mb a los 1008 mb que vuelve a aumentar para mantenerse oscilando ± 2 mb en los 1010 mb.



- EVOLUCIÓN MES DE OCTUBRE:

Para el análisis del mes de Octubre, se cuentan con datos obtenidos durante las guardias de 4-8h y de 8-12h, debido a una variación en la ruta del buque para cubrir el período de varada de otro barco de la compañía.



Es por ello, que la diferencia entre los valores obtenidos entre una guardia y otro no es de gran amplitud. Aún así, podemos observar como la tendencia de la presión principalmente suele ir en descenso a lo largo del día. Tanto es así, que durante los primeros 20 días del mes nos encontramos en un sistema de bajas presiones, con

presiones que varían entre los 1012 mb y los 1005 mb. Mientras que en los diez días restantes nos encontramos en un sistema de bajas presiones que desciende bruscamente de los 1009 mb a los 998 mb. Presión a partir de la cual, comienza un ascenso amortiguado.

Durante el mes de Octubre, la presión máxima obtenida fue de 1012 mb que se mantuvo constante durante las dos guardias. Por lo contrario, la presión mínima obtenida fue de 997 mb.

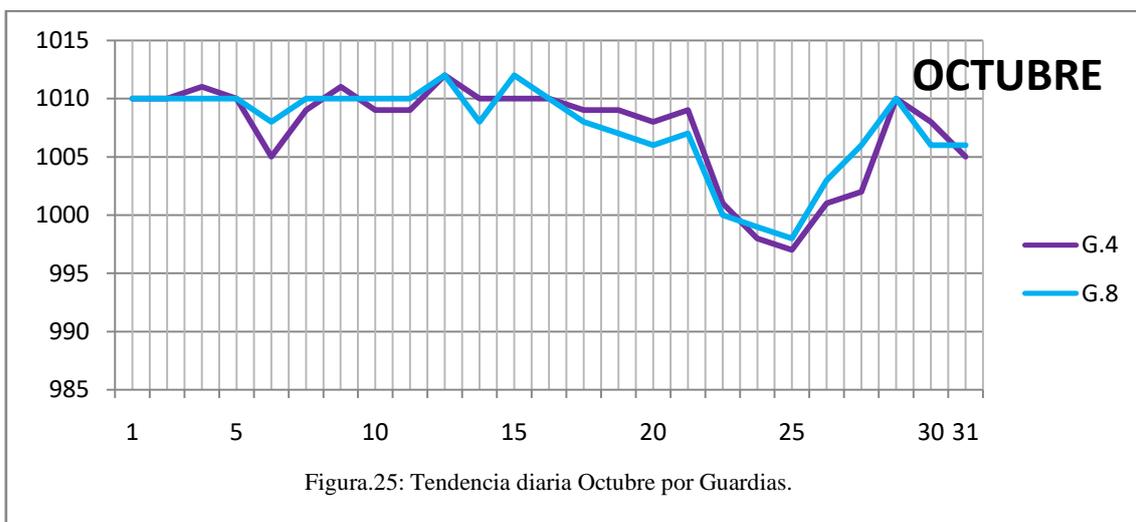


Figura.25: Tendencia diaria Octubre por Guardias.

- EVOLUCIÓN MES DE NOVIEMBRE:

La tendencia barométrica para el mes de Noviembre, se puede observar en el siguiente gráfico, dónde comprobamos como la presión va disminuyendo con el avance del mes. Comienza con una situación de altas presiones obteniendo la máxima presión registrada del mes de 1017 mb. Aunque siempre con carácter decreciente, se puede ver que la presión aumentaba durante la madrugada e iba disminuyendo con la salida del sol. Una tendencia decreciente hasta los 1002 mb donde se mantuvo con carácter constante aumentando y disminuyendo en un rango de ± 4 mb.

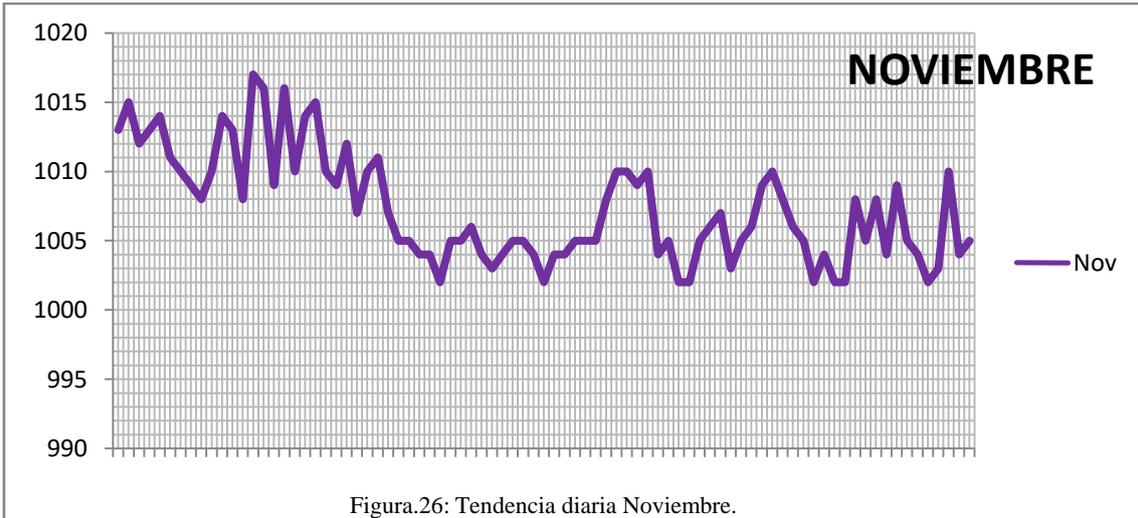


Figura.26: Tendencia diaria Noviembre.

La tendencia continúa con un ascenso acentuado hasta los 1011 mb para volver a descender de nuevo hasta los 1002 mb. Volviendo a ascender hasta los 1012 mb de nuevo, lo que genera una ambiente de inestabilidad atmosférica en el último tramo del mes de Noviembre.

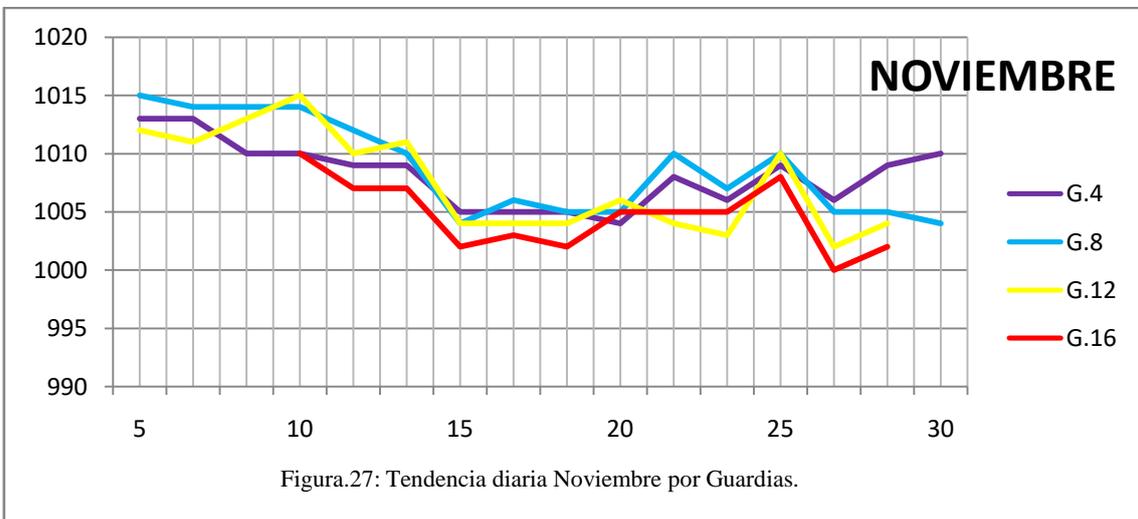
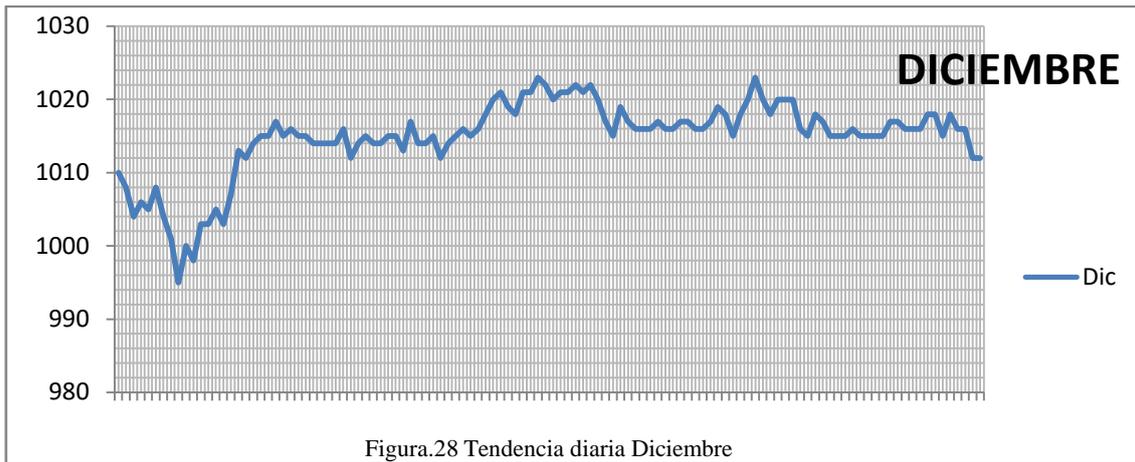


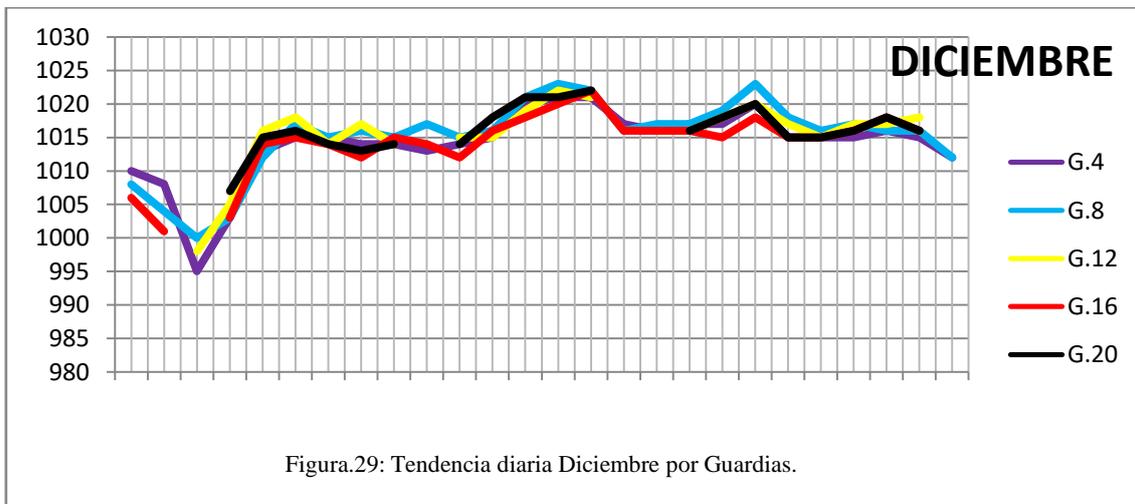
Figura.27: Tendencia diaria Noviembre por Guardias.

- EVOLUCIÓN MES DE DICIEMBRE:

La tendencia barométrica para el mes de Diciembre se puede observar en la siguiente gráfica, donde podemos observar como la presión va descendiendo en un principio del mes hasta llegar a su presión mínima de 995 mb, para comenzar a ascender, pasados los días de borrasca. Ascenso que llega hasta los 1017 mb, donde a partir de este punto se mantiene constante en los 1015 mb con una variación de ± 3 mb.



A partir de este momento la presión vuelve a aumentar de manera amortiguada hasta alcanzar los 1022 mb, para volver a descender de la misma manera hasta los 1015 mb y mantenerse constante de nuevo con una variación de ± 2 mb. Volviendo a aumentar tras este período de estabilidad para alcanzar los 1023 mb de presión. Una vez alcanzado este valor, la presión durante el último tramo del mes, se puede caracterizar de manera decreciente hasta los 1012 mb.

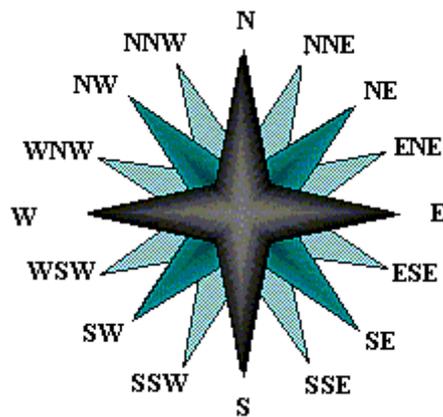


5. EL VIENTO:

Es la variable de estado de movimiento del aire, y se denomina “viento” a la corriente de aire que fluye horizontalmente. Es el resultado de las diferencias de presión existentes en la atmósfera, debido a las diferencias de temperatura existentes.

Las masas de aire más cálidas tienden a ascender, su lugar es ocupado por masas de aire más frío y denso. Por esto, el aire fluye de las altas presiones hacia las bajas presiones, por lo que el viento es un intento natural de equilibrar las diferencias de presión.

Su dirección depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos de presión, desarrollándose generalmente de las altas presiones hacia las bajas presiones. Esta dirección viene definida por el punto del horizonte del observador desde el cual proviene, para ello se usa internacionalmente la rosa dividida en 360°.



(Figura.30: Rosa de los vientos.)

La velocidad del viento se mide en nudos y mediante la escala Beaufort, la cual comprende doce grados de intensidad creciente que describen el viento a partir del estado de la mar.

5.1. Escala Beaufort:

GRADO BEAUFORT	DENOMINACIÓN	VELOCIDAD (knt)	ESPECIFICACIONES
0	CALMA	< 1	<u>Mar llana</u> , como un espejo. Calm.
1	VENTOLINA	1 - 3	<u>Mar Rizada</u> , Pequeña ondulación. Smooth 0-0.25m
2	FLOJITO (Brisa muy débil)	4 - 6	<u>Marejadilla</u> , pequeñas olas cortas. Slight. 0.25-0.5m
3	FLOJO (Brisa ligera)	7 - 10	Las olas comienzan a romper.
4	BONANCIBLE (Brisa moderada)	11 - 16	<u>Marejada</u> , olas bajas algo largas, Moderate. 0.5-1.25m
5	FRESQUITO (Brisa fresca)	17 - 21	<u>Fuerte Marejada</u> , olas largas, algunos rociones. Rough Sea. 1.25-2.5m
6	FRESCO (Brisa fuerte)	22 - 27	<u>Mar Gruesa</u> , grandes olas que rompen, crestas blancas. Very Rough Sea. 2.5-4m
7	FRESCACHON (Viento fuerte)	28 - 33	<u>Mar muy Gruesa</u> , espuma longitudinal por el viento. High. 4-6m
8	TEMPORAL (Viento duro)	34 - 40	<u>Mar Arbolada</u> , olas altas que rompen, espuma en bandas. Very High. 6-9m
9	TEMPORAL FUERTE (Viento muy duro)	41 - 47	Olas muy gruesas,. El mar ruge, mala visibilidad por rociones y espuma
10	TEMPORAL DURO (Temporal)	48 - 55	<u>Mar Montañosa</u> , olas muy gruesas, superficie de la mar blanca, espuma en el aire. Precipitous. 9-14m

11	TEMPORAL MUY DURO (Borrasca)	56 – 63	Navegación Imposible. Olas muy grandes, mar blanca. 9-14m
12	TEMPORAL HURACANADO (Huracán)	>64	<u>Mar Enorme</u> , aire lleno de espuma y de rociones, visibilidad casi nula. Confused. >14m

5.2. EQUIPO DE MEDICIÓN:

Para la medición de la velocidad y dirección de la que proviene el viento, se ha utilizado el organizador de datos remoto de la casa Furuno RD-33 el cual, entre su gran variedad de funciones para la obtención de datos relacionados con la pesca, el ángulo de pala, trimado del buque, condiciones ambientales como podría ser la humedad o temperatura del aire e incluso el estado de los motores de nuestro propio buque, cumple también la función de anemómetro, con una de sus funciones para la navegación a vela.

Este equipo, trabaja con la referencia de la magistral, para poder situar la dirección con la que el viento incide sobre la veleta, que se debe situar en el punto más alto posible y libre de obstáculo que creen ángulos de incertidumbre.



(Figura.31: Anemómetro Furuno RD-33.)

5.3. EVOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO:

Con el estudio continuo de la dirección con la que afecta el viento a nuestra navegación entre las islas de Tenerife, la Gomera y la Palma, pretendemos demostrar la predominación de los vientos de componente norte.

No obstante, debemos tener en cuenta la disposición geográfica de las islas y el comportamiento del viento al desplazarse por el relieve de las islas Canarias. Un efecto característico de los archipiélagos, ya que las masas de aire en movimiento se ven afectadas al incrementar su velocidad de desplazamiento debido a la aceleración de flujo que se crea en los canales interinsulares. Un fenómeno que puede llegar a afectar de manera distinta en las costas opuestas de las islas en función de que los vientos posean carácter ciclónico o anticiclónico.

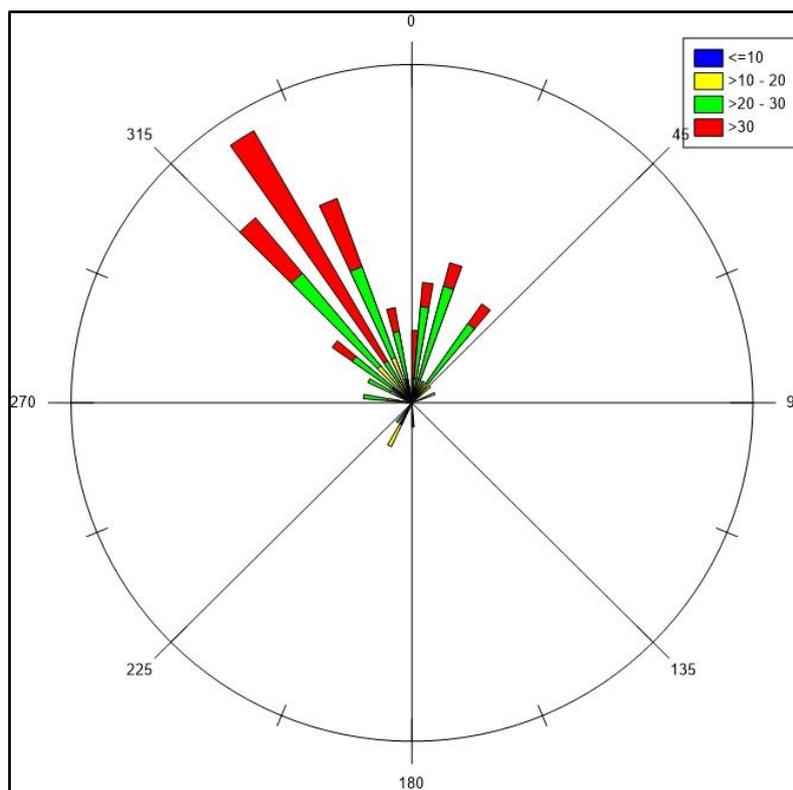
Otra característica de la disposición del relieve de las islas, es la situación de barrancos o valles, dónde los vientos se ven acelerados afectando a las maniobras de atraque y desatraque de los buques en los puertos, ya que navegando podemos tener vientos de una dirección totalmente opuesta a la que nos encontramos dentro de puerto.

Por ejemplo: si los vientos tuvieran un carácter ciclónico, y nuestra navegación tuviera lugar desde la isla de Tenerife (Puerto de los Cristianos) hacia la isla de la Gomera (Puerto de San Sebastián de la Gomera) nos enfrentaríamos a una variación de los vientos debido a la protección que ejerce la isla de Tenerife por lo que tendríamos unos vientos flojos y en muchos casos calma. Esta situación se nos daría hasta el momento en el que saliésemos de la protección geográfica de la Punta de Teno, aproximadamente a la posición $28^{\circ}03'N$ $016^{\circ}50'W$, posición en la que incrementaría considerablemente la intensidad del viento. Por lo que en la aproximación de la costa de la isla de la Gomera nos encontraríamos navegando con vientos de intensidad considerable provenientes del NNW. Este sería el tiempo predominante en esta parte del canal entre la isla de Tenerife y la Gomera.

De esta manera se ha realizado un registro de la incidencia del viento durante la segunda mitad del año 2016 y de su intensidad.

- EVOLUCIÓN MES DE JULIO:

A través del siguiente gráfico, podemos observar como durante el mes de Julio el comportamiento del viento en el mayor número de los datos obtenidos posee la componente norte como principal carácter, predominando la influencia del oeste, generando vientos de componente NW. Se puede decir que los vientos de componente NW poseen un comportamiento más violento en comparación a los vientos de componente NE, que se pueden considerar vientos de intensidad moderada a floja.



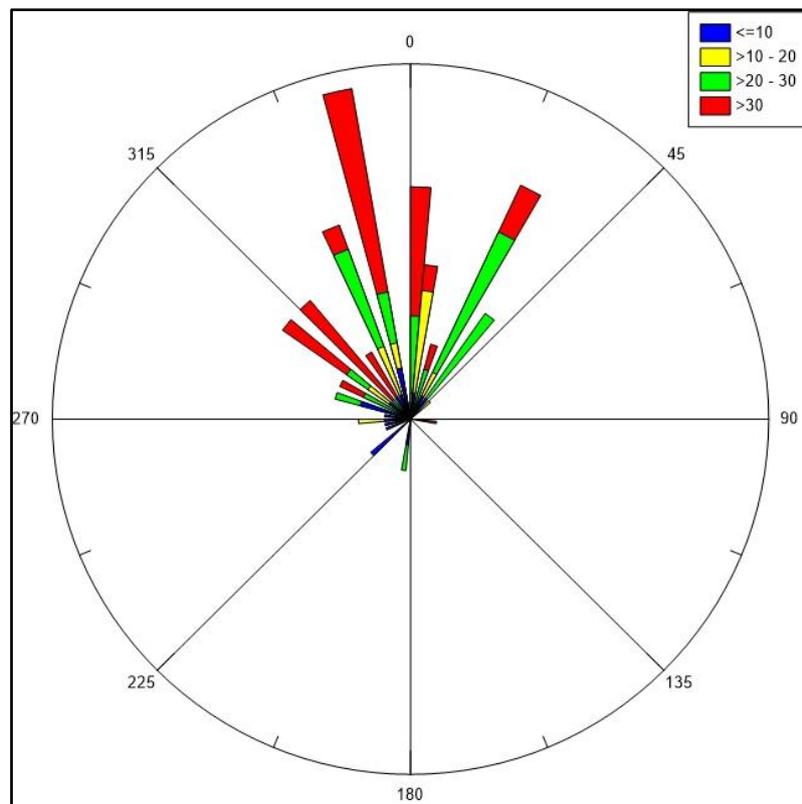
(Figura.32: Dirección e intensidad del viento Julio.)

Otro aspecto a tener en cuenta es la intensidad del viento, la cual suele situarse por encima de los 20 nudos. Rara vez como podemos observar, nos encontramos con vientos de componente sur o suroeste, aunque en el puerto de Los Cristianos el viento predominante si lo hay suele ser de esa dirección y de muy floja intensidad.

La intensidad más alta del viento registrada durante el mes de Julio alcanza los 45 nudos, viento de componente NW (320°). En cambio, la intensidad de menor valor registrada para este mes de 6 nudos del 210°, mientras que la intensidad media del viento alcanza los 26 nudos de viento para el mes de Julio.

- EVOLUCIÓN MES DE AGOSTO:

El comportamiento del viento durante el mes de Agosto, lo podemos describir a través de la Figura 33. En ella, se puede observar como los vientos predominantes continúan en su mayoría conservando la componente Norte. Al igual que en Julio, se reafirman en la violencia de la intensidad con la que soplan. Meses de verano donde las altas temperaturas que marcan los termómetros se ven amainadas con la intensidad del viento.



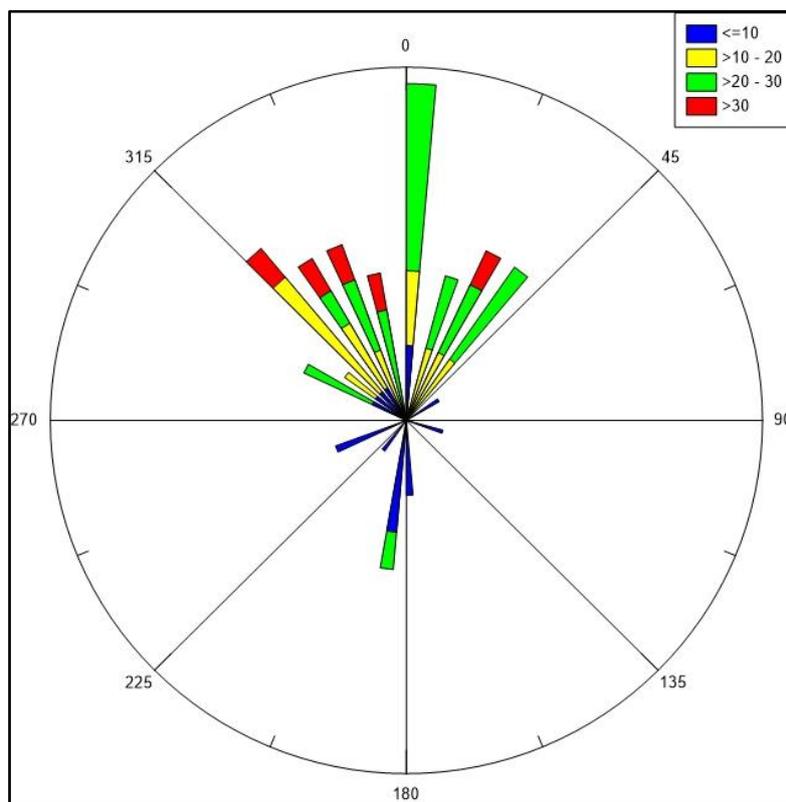
(Figura.33: Dirección e intensidad del viento Agosto.)

Para el mes de Agosto, la intensidad con la que sopla el viento registrado se ha situado siempre por encima de los 25 nudos. Se puede describir como un mes de vientos de intensidad moderada a fuerte. Por lo que respecta a vientos de componente S, podemos observar que los datos obtenidos son apenas existentes dándose de manera puntual.

La velocidad máxima del viento registrada para el mes de Agosto, alcanzó los 50 nudos provenientes del 350°. En cambio la velocidad más baja fue de 2 nudos provenientes del 230°. Mientras que la velocidad media fue de unos 25 nudos.

- EVOLUCIÓN MES DE SEPTIEMBRE:

El desarrollo del viento que tuvo lugar en el mes de Septiembre, se ha representado a través de la siguiente gráfica. Septiembre, mes en el que popularmente se desea su llegada por las calmas que consigo trae. En cambio, este mes de Septiembre 2016, podemos describirlo como un mes de vientos de intensidad moderada, obteniendo una intensidad del viento registrado que se sitúa entre los 20 nudos y 30 nudos de velocidad.

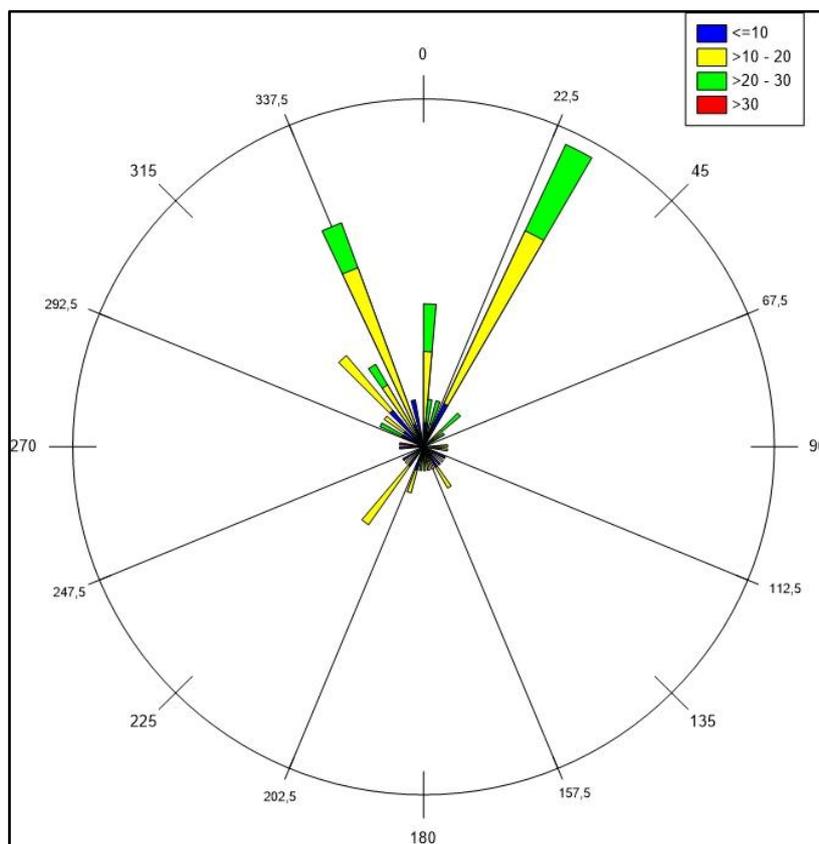


(Figura.34: Dirección e intensidad del viento Septiembre.)

Observamos como nuevamente los vientos de componente N prevalecen frente a los vientos de componente S, con una intensidad moderada. En cuanto a vientos de componente podemos observar como empieza a aumentar el número de vientos provenientes del sur, aunque con una intensidad floja. La intensidad máxima registrada proviene del 320° con una intensidad de 36 nudos. En cambio, la intensidad más baja proviene del 110°, alcanzando los 3 nudos. La velocidad media durante el mes de Septiembre fue de unos 18 nudos.

- EVOLUCIÓN MES DE OCTUBRE:

El desarrollo de la circulación de los vientos para el mes de Octubre la podemos analizar en la Figura 35, donde podemos resaltar la disminución considerable de la intensidad del viento pudiendo llegar a declarar el mes de Octubre como el mes de las calmas para el año 2016, denominación que siempre había adoptado el mes de Septiembre de cada año.

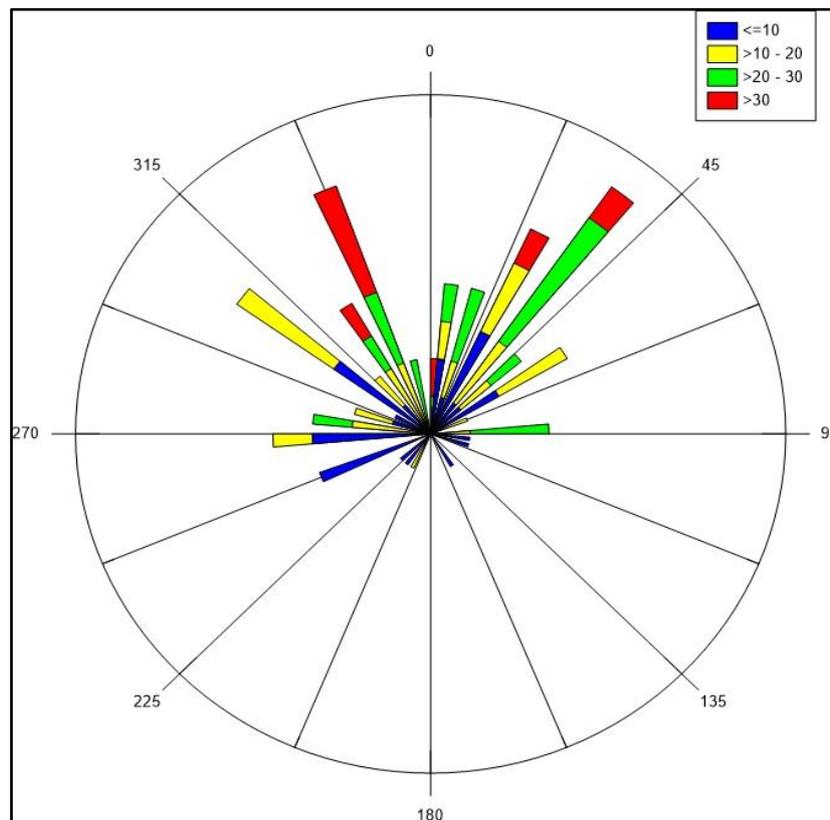


(Figura.35: Dirección e intensidad del viento Octubre.)

Podemos observar como la componente norte del viento continúa reinando en nuestros datos registrados, aunque se puede resaltar el considerable descenso de la intensidad con la que circula. Los vientos de componente sur comienzan a ganar importancia a llegar a registrar vientos de más de 10 nudos. La intensidad máxima registrada fue de 39 nudos del 280°. En cambio la intensidad mínima alcanzó los 3 nudos del 030°, mientras que la intensidad media fue de 16 nudos.

- EVOLUCIÓN MES DE NOVIEMBRE:

La circulación de los vientos para el mes de Noviembre la podemos observar a través de la siguiente gráfica, donde los vientos de componente norte continúan reinando aunque esta vez recaen más en las componentes noroeste (NW) y noreste (NE) como podemos ver volviendo a aumentar la intensidad superando los 30 nudos de viento. Podemos definir Noviembre como un mes de vientos de intensidad moderada a fuerte.

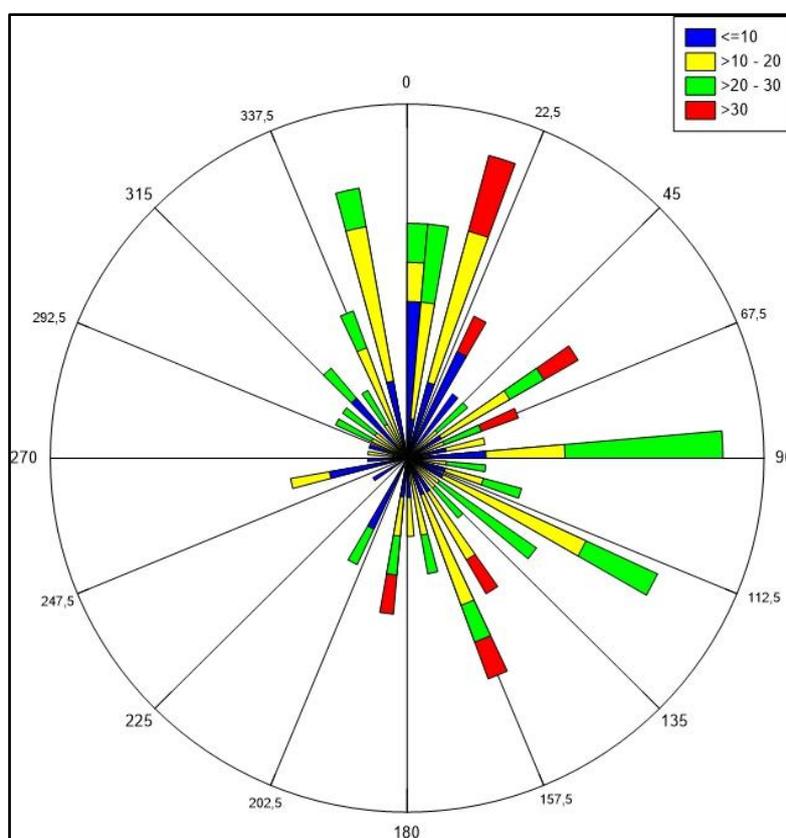


(Figura.36: Dirección e intensidad del viento Noviembre.)

En el mes de Noviembre como se representa en la gráfica, se obtuvieron unos datos muy variables, es decir, la intensidad y dirección del viento fueron muy cambiantes. Podemos observar un abanico de datos de componente N. Los vientos de componente S, apenas alcanzan los 10 nudos. La intensidad máxima registrada fue de unos 41 nudos del 340°, mientras que la intensidad mínima fue de unos 2 nudos del 010°. Así mismo, la intensidad media fue de 16 nudos.

- EVOLUCIÓN MES DE DICIEMBRE:

La circulación de los vientos para el mes de Diciembre se puede considerar un tanto extraña debido al gran número de días en los que el viento proviene del Este, es por ellos que el mayor número de datos registrados poseen componente Este. Un mes un tanto inestable con vientos de intensidad moderada a fuerte, que como ya anteriormente se nombró, se ven incrementados en las zonas interiores de puerto debido a la geografía del territorio. Cambio que se puede deber a la distribución de los centros isobáricos de presión sobre las islas.



(Figura.37: Dirección e intensidad del viento Diciembre.)

No podemos decir que se haya dispuesto de una intensidad de viento reinante, ya que la variación de intensidades de los datos registrados es muy amplia. La intensidad con la que circuló el viento fue de 37 nudos del 150°. En cambio, la intensidad mínima fue de 2 nudos del 030°. Mientras que la velocidad media de los vientos para el mes de Diciembre fue 16 nudos.

6. LAS OLAS:

El viento es el responsable de la generación de las olas al desplazarse sobre la superficie del agua y que juega con un papel importante en la modificación de la línea costera. Por lo que, las olas son movimientos ondulatorios, oscilaciones periódicas de la superficie del mar, formadas por crestas y depresiones que se desplazan horizontalmente.

Las olas que levanta el viento constituyen lo que llamamos **la mar de viento** o simplemente la mar. Este oleaje se propaga sobre la superficie marina en la misma dirección y sentido en que sopla el viento y desplazándose hacia fuera del área generadora. A medida que se aleja de ella, el oleaje se va amortiguando, perdiendo altura, pero llegando incluso a lugares muy alejados del lugar de origen haciendo acto de presencia en lugares donde no hay viento o donde este nada tiene que ver con el que generó este oleaje, lo que se conoce como **mar de leva** o **mar de fondo**.

6.1. MAR DE VIENTO:

La escala del viento Beaufort, describe los estados de mar basándose en condiciones del estado estable, que se alcanza cuando aquel viento ha soplado por un tiempo suficientemente largo sobre una zona del mar abierto. La distancia sobre la cual sopla el viento, en mar abierto, se llama **fetch**. Cuando empleamos el criterio del mar, para estimar la velocidad del viento, debemos tener en cuenta cuanto viento de suficiente duración (**persistencia**) y fetch satisface aquella condición de estabilidad.

Al soplar el viento sobre la superficie marina, buena parte de su energía se transfiere a la mar, levantando olas cuya altura es proporcional a la energía transferida. El oleaje, se inicia donde sopla el viento y se mantiene y amplifica su recorrido siempre que sople con una velocidad mínima de 6 nudos, ya que la energía correspondiente a los cinco primeros se gasta en anular la oposición creada por la viscosidad del agua de mar. A partir de esta velocidad del viento, la ondulación crece en altura y en longitud, cuando supere los 10 nudos, aumentará más deprisa la altura que la longitud de las ondas.

En la medida que los tres factores, velocidad del viento, persistencia y fetch continúen aumentando, el tamaño crecerá gradualmente, hasta una condición tal, que aunque sigan en aumentos aquellos factores, el tamaño de la ola se mantendrá estable. En este momento se dice que la mar se ha desarrollado totalmente.

Las regiones donde se produce este fenómeno se conocen como áreas generadoras del oleaje y suelen corresponder a las influencia de potentes borrascas móviles o a las de grandes borrascas frías casi estacionarias. También son áreas generadoras los bordes de los grandes anticiclones tropicales, como el de las Azores o su similar en el Pacífico.

6.2. MAR DE FONDO:

Los parámetros que caracterizan a las olas son siete, de los cuales cuatro son variables independientes y hay que medirlos directamente, los otros pueden obtenerse de fórmulas sencillas.

Directamente se pueden medir:

- Altura de la ola (H): distancia vertical entre una cresta y un seno consecutivo.
- Periodo (T): tiempo que transcurre entre el paso de dos crestas o dos senos consecutivos, por un mismo lugar.
- Longitud de onda (L): distancia entre dos crestas consecutivas.
- Amplitud (A): se define como la mitad de la altura, $V = \frac{H}{2}$
- Velocidad de Propagación (C): es la del avance de una línea de cresta y resulta igual a la longitud dividida por el periodo. $C = \frac{L}{T}$
- Dirección de la ola (D): se determina la dirección verdadera de donde vienen las olas.
- Pendiente o escarpadura: cociente de la altura por la longitud de onda. $\frac{H}{L}$

En la mar de fondo dada la regularidad de su perfil, resulta fácil la definición y determinación de su altura, ya que se mantiene sensiblemente constante, sin embargo la mar de viento, está constituida por diferentes componentes simples que le dan una forma irregular. La forma de las olas es función de diversos factores, y especialmente de

la relación entre sus alturas y longitudes, Cuando la altura es muy pequeña en comparación con la longitud, las olas se caracterizan por su regularidad y por sus crestas y senos redondeados, adoptando su perfil una forma muy semejante al de la curva, llamada senoide. Si la altura crece va adquiriendo otro perfil geométrico distinto.

La falta de uniformidad en la altura de las olas, ha hecho necesaria la diferenciación de ciertos valores prácticos de este parámetro:

- Altura más frecuente: es la promedio de las olas cuyos tamaños se repiten mayor número de veces.
- Altura promedio: es la promedio de todas las olas.
- Altura significativa: es a promedio del tercio de las olas más altas.
- Altura máxima: es la promedio del 10% de las olas más altas.

6.3. EVOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE LA OLA:

En la realización del estudio de la dirección se quiere resaltar de la importancia que tiene para poder realizar una navegación cómoda, teniendo en cuenta los factores externos que inciden directamente en el desplazamiento de nuestro buque por su derrota. Lo primero que se nos puede venir a la cabeza en un buque de pasaje es que las personas que llevamos a bordo se mareen, pero ese es el menor de los efectos que pueda producir la ola en el avance de nuestro buque y que se verá afectado si sabemos contrarrestar los efectos que la ola ejerce sobre nuestro buque. Estos efectos son los siguientes:

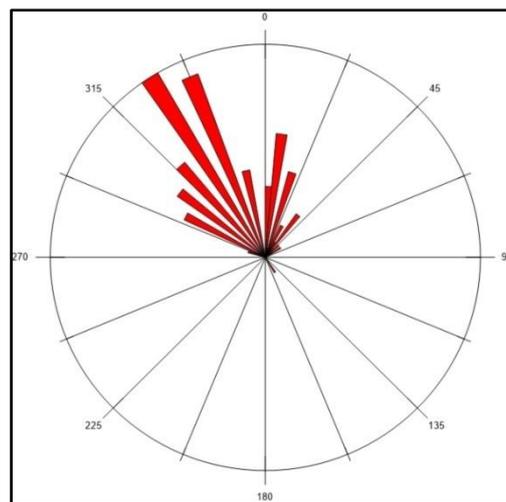
- Guiñada: rotación sobre el eje vertical del buque.
- Cabeceo: rotación sobre el eje transversal del buque.
- Balance: rotación sobre el eje longitudinal del buque.

Es por ello, que la colocación de nuestro buque para recibir la presión de la ola sobre el casco, que es la que genera estas rotaciones, hará que estos efectos se vean menguados. De manera que trataremos de navegar con un ángulo de ataque comprendido entre la proa y la amura de la banda de nuestro barco, por la cual nos golpee la ola. Siempre sin perder nuestro rumbo a destino.

La dirección con la que se desplacen las olas está directamente relacionada con la dirección en la que sopla el viento, debido a que las olas se producen por el rozamiento de las partículas de aire en movimiento con las partículas del agua.

- EVOLUCIÓN MES DE JULIO:

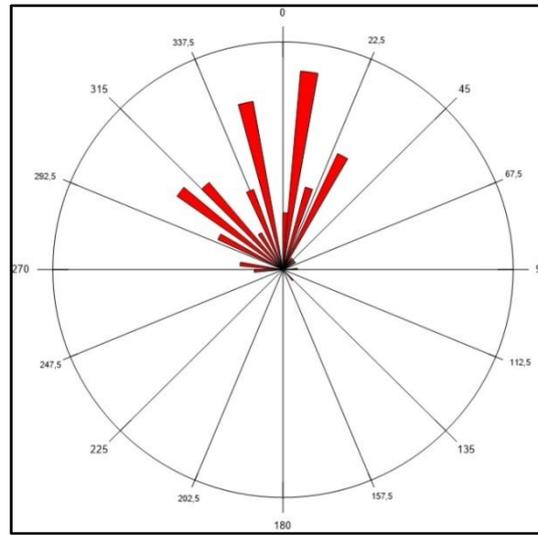
El desarrollo de las olas durante el mes de Julio lo podemos visualizar a través de la siguiente gráfica, donde se puede diferenciar las direcciones con la que la ola nos ha afectado durante nuestra navegación. Las olas, durante el mes de Julio, han provenido del NW, con la salvedad de algunos datos registrados del NE. Aun así podemos observar como la componente norte prevalece. En cuanto a la altura de la ola, que es la que generará sobre nosotros esa variación de pérdida del equilibrio, se mantiene de media de 1.5 m a 2 m de altura.



(Figura.38: Dirección de la ola Julio.)

- EVOLUCIÓN MES DE AGOSTO:

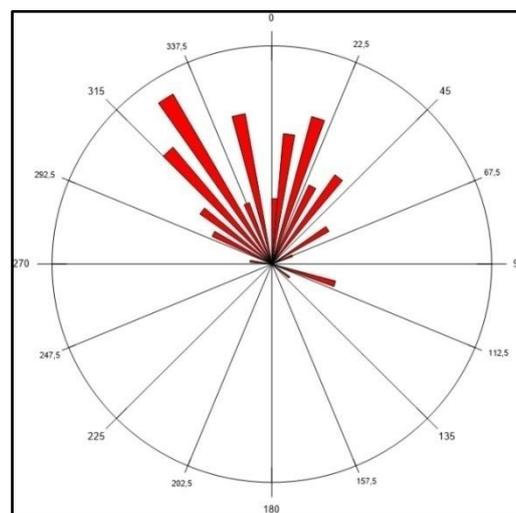
Podemos observar la gráfica, en la que se representa las direcciones con las que la ola nos ha afectado durante el mes de Agosto. Se ve como de los datos registrados prevalecen de la componente N, frente a las olas provenientes del NW.



(Figura.39: Dirección de la ola Agosto.)

- EVOLUCIÓN MES DE SEPTIEMBRE:

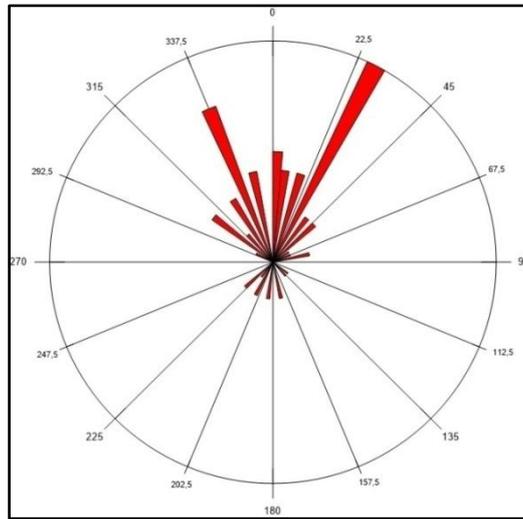
La dirección desde la cual las olas incidían en nuestra navegación durante el mes de Septiembre la podemos observar en la Figura 40, dónde podemos observar como la ola comienza a establecerse en dirección NE.



(Figura.40: Dirección de la ola Septiembre.)

- EVOLUCIÓN MES DE OCTUBRE:

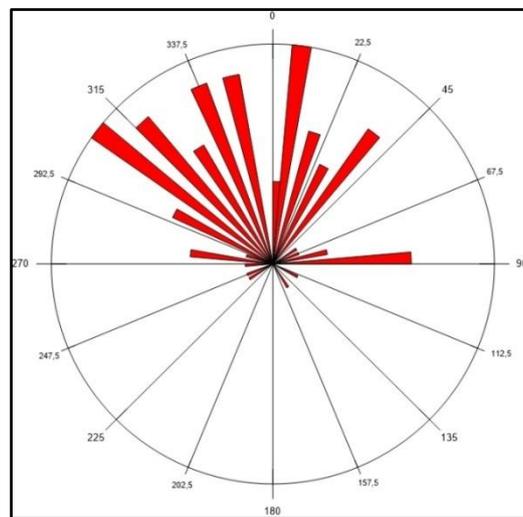
El desarrollo de la dirección de las olas durante el mes de Octubre lo podemos analizar a través de la siguiente gráfica, dónde al compararla con la del viento podemos observar unos grados de variación, pero muy similares. Predominan las olas provenientes del NE.



(Figura.41: Dirección de la ola Octubre.)

- EVOLUCIÓN MES DE NOVIEMBRE:

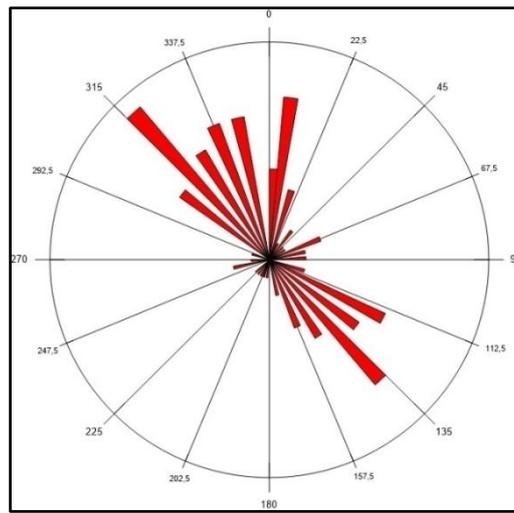
La siguiente gráfica representa la dirección de la ola durante el mes de Noviembre, dónde al compararla con la del viento, podemos observar, como no siempre la ola se desplaza en la misma dirección que el viento, ya que para la ola predomina la componente WNW.



(Figura.42: Dirección de la ola Noviembre.)

- EVOLUCIÓN MES DE DICIEMBRE:

En la siguiente gráfica podemos observar la dirección en la que se ha desarrollado la ola durante el mes de Noviembre, de manera muy variable y a la vez compensada. Variable debido a que las componentes que prevalecen son NW y SE. Y compensada, ya que se puede decir que se han repartido por igual. Respecto de la gráfica del viento, se puede observar como la dirección del viento coincide y se desarrollan gráficas prácticamente idénticas.



(Figura.43: Dirección de la ola Diciembre.)

7. CONCLUSIONES:

La costa W de la isla de Tenerife es explotada por millones de turistas al año por su buen clima. Esto se debe a la protección que ejerce la distribución geográfica del relieve de la isla de Tenerife, ya que los vientos que provienen del norte se ven impulsados a las capas altas de la atmosfera, produciendo escasa nubosidad en las cumbres de la costa oeste. Esto en relación a la incidencia del viento.

En cuanto a la circulación de las masas de agua, las Islas Canarias se encuentran posicionadas en la parte oriental del giro subtropical del Atlántico Norte y directamente influenciadas por una rama que lleva su nombre, la Corriente de Canarias (CANC). Esta corriente se desplaza de NE a SW, pasando por las islas. A su paso, ésta se ve acelerada al pasar por los canales interinsulares. Es por ello, que si realizamos una navegación próxima a la costa W de la isla de Tenerife o costa W de la isla de la Gomera, nos encontramos con un tiempo en calma ideal para la navegación. Es posible que se genere algún efecto adverso como pudiera ser la mar de fondo al generarse una depresión o zona de vacío en la cara de soco de la isla y aunque posee las condiciones para tener lugar en repetidas ocasiones a lo largo del año, no siempre se desarrolla con el efecto negativo que se espera.

-APLICACIÓN EN RUTA LOS CRISTIANOS – S/S LA GOMERA:

Al realizar la ruta que une los puertos de los Cristianos con el de San Sebastián de la Gomera, 21.1 millas náuticas que los separan, podremos experimentar la siguiente situación:

Una vez realizada la maniobra de salida de puerto, se adoptará un rumbo de salida igual a 240°, rumbo que mantendremos durante 1,60 nm debido a la baja del Camisón situada al noroeste del puerto de los Cristianos. Esta maniobra se puede ver afectada en ocasiones por fuertes vientos del E acelerados por la geografía terrestre de las proximidades al puerto de los Cristianos. Por lo que, se ha de tener especial atención a las maniobras de atraque y desatraque para realizarlas con total seguridad de los tripulantes y el buque. La maniobra que más afectada se ve por los fuertes vientos del E es la maniobra de desatraque que se caracteriza por ser un viento atracante, con lo que

tendremos que abusar del uso de la máquina para poder contrarrestar los efectos que ejerce el viento sobre la obra muerta del barco.

También es común que nos encontremos con mar de fondo si durante unos días hemos tenido el tiempo del SE, debido a que la morfología de la isla representa una zona depresionaria desde la Punta de Rasca hasta la Punta del Camisón. Es por ello que debemos de tener especial cuidado con las roturas de cabos en las estancias en puerto con la mar de fondo o resaca y disminuir o realizar las operaciones de carga/descarga con la mayor rapidez y seguridad que sea posible.

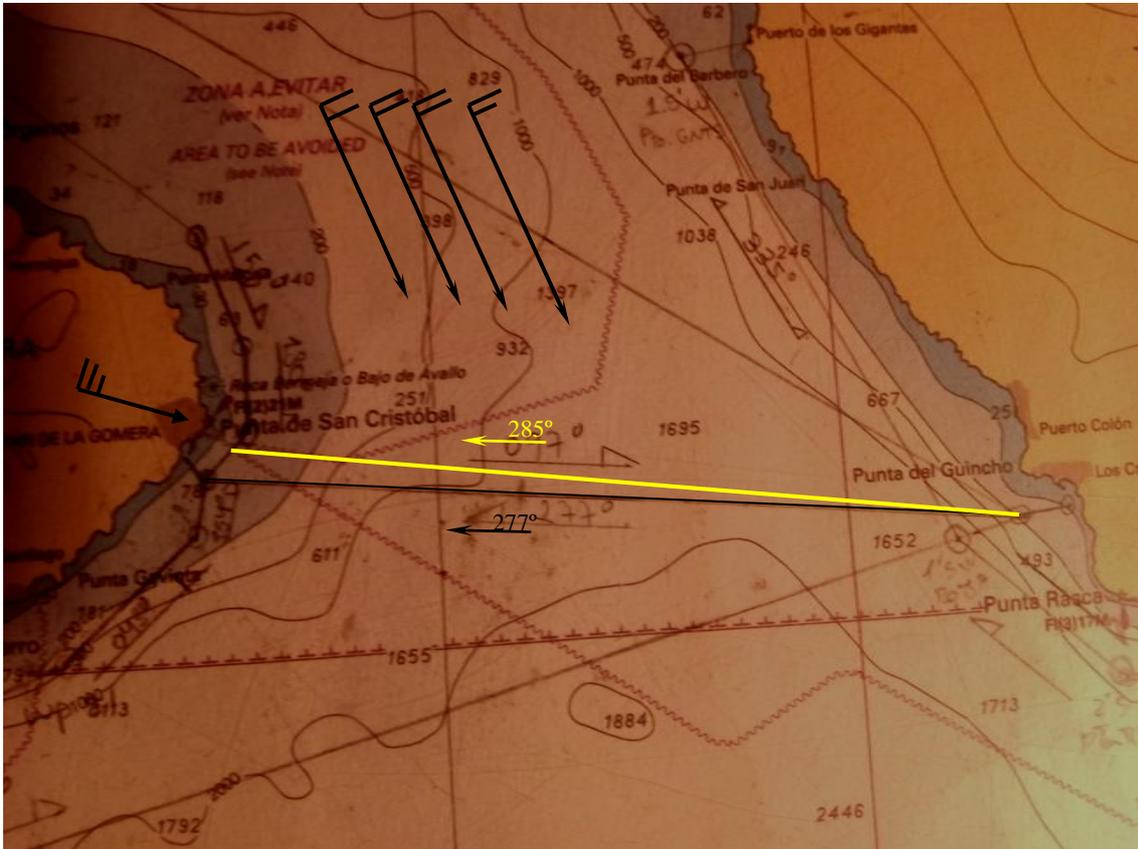
Una vez tenido en cuenta los anteriores factores que son los que nos pueden afectar a las maniobras de entrada y salida del Puerto de los Cristianos, cambiaremos nuestro rumbo sobre la posición aproximada 28°02' 016°44' adoptando el rumbo 275° con el cual nos dirigiremos hasta la aproximación al Puerto de San Sebastián de la Gomera. Es en este momento donde podemos aplicar todo el estudio anterior realizado, en el momento en el que el viento nos genera una escora a estribor y la corriente nos hace derivar hacia el sur, aumentaremos nuestro rumbo incluso en hasta 10° a estribor, con la intención de contrarrestar los efectos que el viento y la corriente de marea predominantes en la zona de navegación generan en nuestra derrota. Se ha de tener en cuenta que como buque de línea regular, el Volcán de Taburiente ha de cumplir con unos horarios prescritos por la compañía. Durante las próximas 18.5 nm navegaremos a un rumbo 275°, como está fijado en nuestro plan de viaje, y son durante las primeras 9 nm, aproximadamente, donde nos encontraremos al resguardo de la isla de Tenerife frente a los vientos moderados y corriente de componente norte que se aceleran. Una vez comiencen a generar efectos adversos a nuestra derrota como son la deriva hacia el sur de nuestro rumbo, comenzaremos a aumentar grados a estribor, suponiendo el caso que se nos da el día 06 de Julio de 2016 a las 19:11 horas, donde los datos obtenidos son:

Rv	Rg	Ra	RPM Er	RPM Br	Viento dd	Viento ff	Mar dw-dw	Mar Hw
285	285	287	200	200	34	25	34	2

(Figura.44: Tabla datos 06/07/16)

Podemos observar a través de los datos anteriormente mostrados, como hemos tenido que variar nuestro rumbo para contrarrestar los efectos que la corriente y el viento generan en nuestra derrota.

En la recalada al puerto de San Sebastián de la Gomera, nos podemos encontrar con unas condiciones de calma provenientes del SW o con las condiciones predominantes del WNW, que desarrolla un viento atracante de intensidad alta en torno a los 20 – 25 nudos de viento.



(Figura 45: Derrota Los Cristianos – S/S la Gomera)

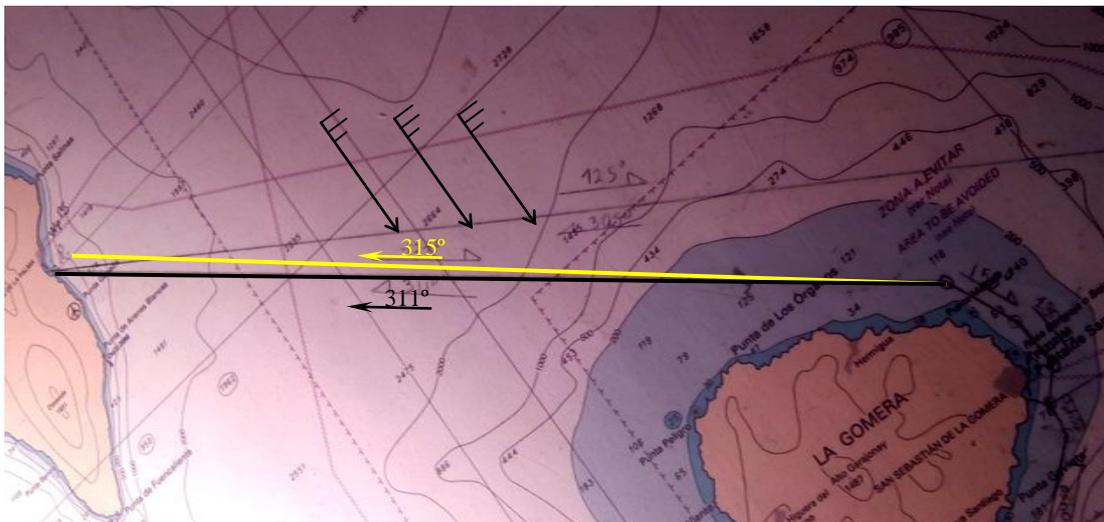
-APLICACIÓN RUTA S/S LA GOMERA – S/C LA PALMA:

En la navegación con la que se enlaza los puertos de San Sebastián de la Gomera y el de Santa Cruz de la Palma se puede considerar el momento en el que nos encontramos al descubierto, sin el resguardo de ninguna de las tres islas. Comenzamos la travesía donde debemos realizar en los próximos 45 min tres cambios de rumbos consecutivos para bordear la costa NW la isla de la Gomera. Supongamos la navegación que nos surgió el día 16 de Diciembre de 2016, donde los datos recogidos a las 20:45 horas fueron:

Rv	Rg	Ra	RPM Er	RPM Br	Viento dd	Viento ff	Mar dw-dw	Mar Hw
310	317	320	200	200	02	35	01	2

(Figura.46: Tabla datos 16/12/16)

Partiendo de la bocana del muelle colombino, se navegará al rumbo 050° durante los siguientes 6 minutos, donde nos encontraremos al SW de la Punta de San Cristóbal, es en este tramo donde navegaremos protegidos por la isla de la Gomera, durante los siguientes tres cambios de rumbo se ha de prestar especial atención a la navegación debido a la proximidad con la que se realizan los cambios de rumbo de la costa. A partir de la Pta. de San Cristóbal pondremos rumbo 000°, donde nos encontraríamos con el efecto del viento de proa, al igual que el de la ola, aunque para ese día la altura de la ola no fuera significativa. Tras seis minutos de navegación, cambiaremos rumbo al 338°, momento en el cual comenzaremos a sentir los efectos del viento sobre la obra muerta de nuestro buque, para finalmente tras otros seis minutos de navegación poner rumbo a Santa Cruz de la Palma con el rumbo 311°, este rumbo es el mayor afectado a la acción de agentes externos a nuestro buque, llegando incluso a variarlo hasta 005° a estribor para poder contrarrestar el efecto del viento y de las olas.



(Figura.47: Derrota S/S la Gomera – S/C la Palma)

BIBLIOGRAFÍA:

- Expósito, F.J., Temario de la asignatura “Meteorología”. Universidad de la Laguna.
- Ojeda, L., Apuntes de Análisis y Predicción Meteorológica. Universidad de la Laguna.
- Gómez Viudez, M.J. Apuntes Meteorología Superior Puente. IFPMP San Andrés.
- Cuaderno Bitácora Volcán de Taburiente.
- Díaz Lorenzo, J.C. “Por el canal de Juan Prim”
- Rodríguez Jiménez, R.M.; Benito Capa, A.; Portela Lozano, A., Meteorología y Climatología. FECYT.