

“DISTANCIA NAVEGADA Y VELOCIDAD”

A.- UNIDADES DE MEDIDA

La unidad de medida que se emplean normalmente en navegación es la milla náutica. Su valor es ligeramente diverso en los distintos países, según los criterios fijados.

U.S.A.	: 1.853,248 mts.	: 6.080,27 pies
INGLATERRA	: 1.853,17 mts.	: 6.080 pies
FRANCIA	: 1.852 mts.	

Por convención internacional la milla náutica tiene 1.852 mts., que corresponde a la magnitud en Latitud 45°, medida muy cercana a la longitud del arco de meridiano elíptico subentendido por un minuto de arco en el centro del elipsoide terrestre, por lo tanto una milla es igual a un minuto de arco y 60 millas = 60 minutos de arco = un grado.

Recordar			
Una milla =	1.852 mts	= 6076,12 pies	= 2025,37 yardas
Un cable =	185,2 mts	= 101,27 brazas	= 202,54 yardas
Un nudo =	1 milla por hora	= 0,5147 en un minuto.	

Nota: Para efectos prácticos se acostumbra a decir que 1 milla = 2.000 yds., lo cual no exacto.

Ej. N° 1 Calcular las equivalencias a 2.5 millas a:

Yardas: $2,5 \times 2.025,37 = 5.063,43$ yardas

Cables: $2,5 \times 10 = 50$ cables

Metros: $2,5 \times 1.852 = 4.630$ metros

Ej. N° 2 Calcular las equivalencias a 3.898.3 yardas a:

Metros: $2.025,37 \text{ yds.} \cdot \frac{3.898.30 \text{ yds.}}{3.893.30 \text{ yds.}} \cdot \frac{1}{1.852 \text{ mts}} = 3.560 \text{ metros}$

Cables: $202,54 \text{ yds.} \cdot \frac{3.898.30 \text{ yds.}}{3.893.30 \text{ yds.}} \cdot \frac{1}{1 \text{ cable}} = 19.22 \text{ cables}$

B.- MEDICION DE DISTANCIA

En este capítulo se analizarán los métodos más comunes para medir la distancia recorrida por un buque:

- Mediante el tiempo cuando la velocidad es uniforme.
- Mediante la Corredera.
- Mediante la Máquina.

1.- MEDIANTE EL TIEMPO CUANDO LA VELOCIDAD ES UNIFORME.

a.- **La velocidad (V)**

Es la distancia navegada por un buque en una hora. Cuando el buque avanza 10 millas náuticas en una hora, lleva una velocidad de 10 MN/hora = 10 **nudos**, es decir la unidad de medida es el nudo.

b.- **El tiempo (T)**

Cuando se habla de tiempo, el navegante se refiere generalmente al intervalo entre dos momentos que se expresan normalmente en horas. Por ejemplo, el Tiempo que falta para que se produzca un fenómeno astronómico, el tiempo de viaje, etc. El tiempo conecta a la distancia con la velocidad, mediante la expresión:

$$D = V \times T$$

Para el cálculo se emplean diferentes medidas tales como: millas, metros, yardas, hora, minutos, segundos, nudos y sus transformaciones.

Las dificultades que se presentan para la resolución de la expresión indicada son:

- Distintas unidades de medida.
Transformar a horas, millas, nudos (millas/hora), etc., para lo cual se debe dominar la metodología de transformación de unidades, que es enseñada en otra asignatura.
- También se ve dificultades en el cálculo de diferencia de tiempo, tema que debe ser comprendido cabalmente por el alumno.

A modo de ejemplo:

Ej. N° 3 ¿Cuál es la cantidad de horas entre las 17:20 del 17 de Febrero de 2016 y las 9:50 del 22 de Febrero de 2016?

Año	Mes	día	hora	minuto
		(16)(17-1)	(80)	(20+60)
2016	febrero	22	17	20
2016	febrero	17	9	50
0	0	05 d	07h	30m

Respuesta: $(5 \times 24) + 7 + (30 / 60) = 127.5$ horas

Ej. N° 4: Calcular la diferencia de tiempo (años, meses, días), entre la fecha de nacimiento del autor de la cartilla (20 de noviembre de 1953 a las 08:30) y el 21 de mayo de 2016 a las 12:10.

Año	Mes	día	hora	minuto
2016	Abril (12+4)	(30+01)	(11)	(10+60)
2016	Mayo	01	12	10
1953	noviembre (11)	20	8	30
62	05	11 d	3h	40m

Respuesta: 62 años, 5 meses, 11 días, 3 horas, 40 minutos.

Ej. N° 5: Transformar las siguientes cantidades a las unidades que se indican:

a) 150 nudos a km/hora.

$$150 \text{ nudos} = 150 \times \frac{\text{millas} \times 1,852 \text{ km}}{\text{hora} \times 1 \text{ Milla}} = 277.8 \frac{\text{km}}{\text{hora}}$$

Respuesta = 277.8 Km/Hora

b) 342 mts / seg a km / hora

$$342 \frac{\text{mts}}{\text{seg}} = 342 \frac{\text{Mts} \times 1 \text{ km} \times 3600 \text{ seg.}}{\text{Seg} \times 1000 \text{ mts} \times 1 \text{ hora}} = 1231.2 \frac{\text{km}}{\text{hora}}$$

Respuesta = 1.231.2 km / hora

Ej. N° 6: Resolver los siguientes problemas de D / V / T conociendo:

a) V = 12 nudos; T = 8.5 horas: Calcular Distancia.

$$D = V \times T = 12 \times 8.5 = 102 \text{ millas.}$$

b) V = 15 nudos; D = 187 millas: Calcular Tiempo.

$$T = D / V = 187 / 15 = 12.47 \text{ horas.}$$

c) T = 10 horas; D = 215 millas: Calcular Velocidad.

$$V = D / T = 215 / 10 = 21.5 \text{ nudos.}$$

Respuestas: a) D = 102 millas.; b) T = 12.47 horas.; c) V 21.5 nudos.

2.- MEDIANTE LA CORREDERA

Uno de los datos necesarios en navegación es la velocidad del buque. La corredera indica la velocidad del instante, que junto al rumbo navegado, se podrá determinar la situación estimada.



Fig. N° 1 (“Ejemplo de corredera analógica. Sensor e indicador”)

Las actuales correderas electrónicas aprovechan todas las ventajas de las modernas tecnologías, tales como la precisión y la posibilidad de presentar los datos de diferentes maneras. Estas correderas suelen disponer de un sensor instalado bajo el casco, que mide el flujo de agua producido por el avance de la embarcación, transmitiendo una serie de impulsos eléctricos que son interpretados por el instrumento de control y transformados en nudos. Es habitual que en el cuadrante de la corredera aparezca, además de la velocidad en nudos, un totalizador de millas, o de distancia navegada, que puede ponerse a cero a partir de un punto determinado.



Fig. N° 2 (“Corredera Skipper EML 224”)

Al tratar sobre velocidades hay que considerar dos factores. El primero de ellos es que las indicaciones que nos facilita la corredera suelen presentar un pequeño error en función de las características de construcción del instrumento. Para corregirlo hay que aplicar un coeficiente que puede ser determinado navegando una distancia conocida y luego comparar la realidad con los datos proporcionados por el instrumento. El **coeficiente de corredera** debe aplicarse sobre todos los datos procedentes de la misma.

Las correderas actuales, tanto si son electrónicas como si son mecánicas, suelen disponer de un sistema de ajuste que permite corregir directamente el instrumento, lo que evita tener que realizar cálculos.

El segundo factor que influye sobre la velocidad – o mejor dicho sobre la distancia indicada por la corredera – es la deriva, ocasionada por la corriente, la cual hace que la embarcación se desplace sobre el fondo, a mayor o menor velocidad que la indicada por el instrumento. Este factor deberá ser determinado gráficamente, basándose en los datos estimados de rumbo e intensidad de la corriente; datos que sólo podrán ser datos como ciertos cuando podamos contrastar nuestra situación por otros medios.

Todas las correderas cuentan con un mecanismo electrónico que transmite la señal de distancia navegada a los repetidores del puente, CIC, puestos de mando y control, alerones, computadores, etc.

a.- Tipos de correderas

1) Corredera del tipo **CHERNIKEFF**

El sensor consiste de un mecanismo sumergido compuesto de una hélice de cuatro aspas que gira mediante la acción del agua, poniendo en movimiento un tornillo sin fin que actúa sobre un mecanismo mecánico, transformando la señal, a electrónica para ser transmitida a los repetidores.

2) Corredera **PITOMETER**

Esta corredera es sin hélice y se funda en la diferencia de presión estática y dinámica que ejerce el agua cuando el buque toma movimiento.

Esta diferencia es nula cuando el buque está detenido puesto que ambas presiones serán iguales e irá aumentando con la velocidad del buque.

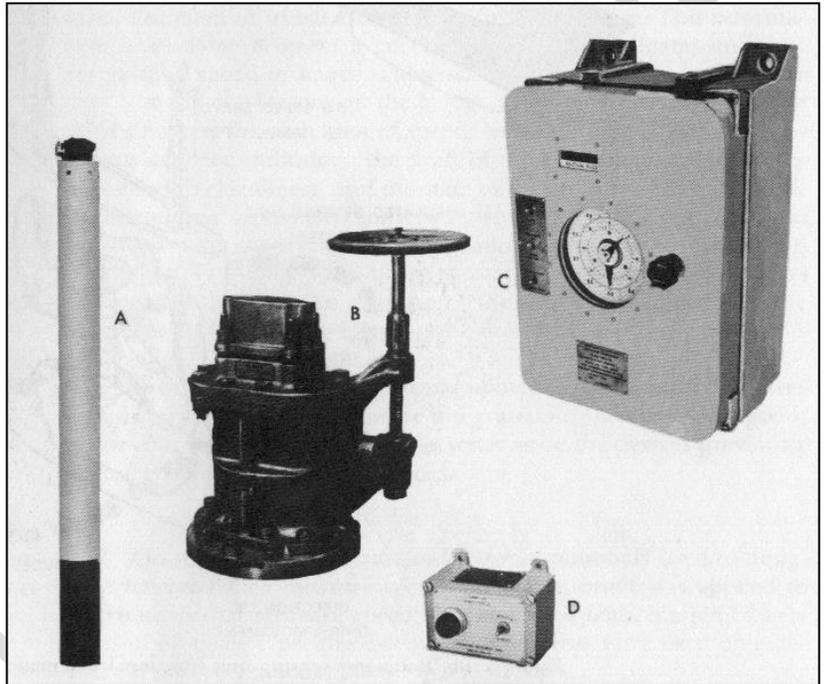


Fig. N° 3 (‘Corredera Pitometer’)

3) Corredera **DOPPLER**

Calcula la distancia navegada por la diferencia de fase entre una señal transmitida por el buque y su recepción a bordo en el sensor de la corredera.

4) Corredera **ELECTROMAGNETICA**

Están basadas en la inducción que se produce al aplicar un voltaje a unas bobinas primarias que van en el tubo exterior, y que al deslizarse el buque hacia delante corta líneas de fuerzas, induciendo un pequeño voltaje de unas bobinas secundarias.

Este voltaje llega a un amplificador donde es amplificada y electrónicamente transformada en indicación de velocidad y distancia a los repetidores.

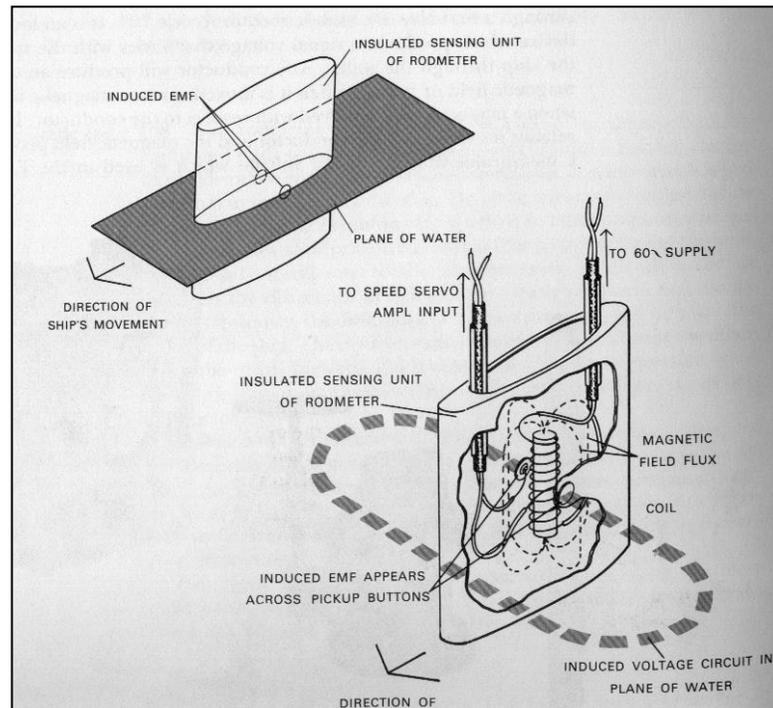


Fig. N° 4 (“Corredera Electromagnética”)

b.- Error de corredera

Las causas que producen errores en las correderas son.

- 1) Por ser un instrumento mecánico
- 2) El mar agitado y las corrientes marinas producen indicaciones erróneas.

Cualquiera que sea la marca y tipo de la corredera que tenga un buque, sus informaciones no son matemáticamente exactas; la diferencia entre la distancia real y la que acusa se llama **ERROR DE LA CORREDERA**. Este error se expresa en porcentaje (+ / - %) con el signo necesario para obtener la verdadera y podemos definirla como **EL ADELANTO O ATRASO QUE EXPERIMENTA LA CORREDERA EN CIEN MILLAS NAVEGADA POR ELLA**.

$$\text{Error} = \frac{(Dv - Dc) \times 100}{Dc}$$

c.- Coeficiente de la corredera

Como en la práctica será necesario pasar de la distancia verdadera (Dv) a la que debe marcar la corredera o viceversa, es preferible tener una relación que las una y que facilite dicha operación.

Esto se denomina "**COEFICIENTE**", es decir un factor que resulta de la relación entre ambas distancias. En otras palabras, Coef. es el factor que debe multiplicarse la distancia marcada por la corredera para obtener la verdadera.

$$\text{Coef} = \frac{Dv}{Dc}$$

Ej. N° 7: Calcular el coeficiente y error de corredera si la $Dv = 742$ millas y la $Dc = 724$.

$$\text{a) Coef} = \frac{Dv}{Dc} = \frac{742}{724} = 1,025$$

$$\text{b) Error} = \frac{Dv - Dc}{Dc} \times 100 = \frac{(742 - 724) \times 100}{724} = 2,49 \%$$

Respuesta: a) Coef = 1,025; b) Error = 2,49 %

Ej. N° 8: Si el Coef. Corredera = 1,09, determinar la distancia verdadera si la $Dc = 233$ millas.

$$Dv = Dc \times \text{Coef} = 233 \times 1,09 = 253,97 \text{ millas}$$

Respuesta: Distancia verdadera = 253,97 millas.

Ej. N° 9: A las 13:15 la corredera marca $C1 = 45,5$, y a las 17:34 del mismo día marca $C2 = 106,4$. Si el coeficiente de la corredera es 0,953. Calcular Distancia Verdadera, Distancia Corredera Velocidad Navegada.

$$\begin{aligned} Dc &= C2 - C1 &= 106,4 - 45,5 &= 60,9 \text{ millas.} \\ Dv &= Dc \times \text{Coef} &= 60,9 \times 0,953 &= 58,04 \text{ millas} \\ T &= T2 - T1 &= 17:34 - 13:15 &= 4h 19m = 4,317 \text{ horas} \\ Vv &= Dv / T &= 58,04 / 4,317 &= 13,44 \text{ nudos} \end{aligned}$$

Respuestas: Dv = 58,04 millas; Dc = 60,9 millas; Vv = 13,44 nudos

Ej. N° 10: Si a las 09:00 Corredera = 14,5 y a las 10:00 la corredera marca 24,9, siendo el Coef. Corredera = 1,03. Calcular Error Corredera, Distancia Verdadera Navegada, Velocidad Verdadera. Calcular la distancia y velocidad verdadera navegada.

$$\begin{aligned} T &= T2 - T1 &= 10:00 - 09:00 &= 1 \text{ hora} \\ Dc &= C2 - C1 &= 24,9 - 14,5 &= 10,4 \text{ millas} \\ Vc &= Dc / T &= 10,4 / 1 &= 10,4 \text{ nudos} \\ Dv &= \text{Coef} \times Dc &= 1,03 \times 10,4 &= 10,712 \text{ millas.} \\ \text{Error} &= ((Dv - Dc) \times 100) / Dc &= ((10,712 - 10,4) \times 100) / 10,4 &= 3,0 \% \\ V &= Dv / T &= 10,712 / 1 &= 10,712 \text{ nudos} \end{aligned}$$

Respuestas: Error = 3.02%, Dv = 10.712 millas Vv = 10.712

d.- Milla medida

En Bahía Concepción, Isla Quiriquina, se encuentra la Milla Medida, que es un conjunto de enfilaciones que tiene entre ellas exactamente un milla.

Si navegamos a una velocidad constante en ambos sentido, se podrá calcular el Coeficiente y Error de Corredera a diferentes velocidad, dato que permitirá efectuar las correcciones a las correderas, y luego después de corridas de comprobación determinar estos datos a diferentes rangos de velocidades.

Navegación y procedimiento de puente

- 1.- El buque se pondrá a un rumbo perpendicular al de las enfilaciones que señalan la **distancia medida**, con bastante anticipación y a la velocidad que desea cruzarla.
- 2.- Al llegar a la 1er. enfilación anotará exactamente la **hora** y la **corredera**.
- 3.- En el momento de cruzar la 2da. enfilación anotará nuevamente la **hora** y **corredera** exactamente.
- 4.- Continuará el mismo rumbo y cuando estime conveniente virará para hacer la **SEGUNDA** corrida, teniendo cuidado que la nave lo haga a la misma velocidad que en la primera corrida; ya que al virar pierde parte de ella en proporción al tonelaje. La doble corrida elimina prácticamente el efecto de la corriente.



En seguida procederá como en (2) y (3).

Ej. N° 11: Determinar el coeficiente y error de la corredera

1er corrida

H1 = 05m 17s	C1 = 4.7
H2 = 09m 23s	C2 = 5.9
T1 = 04m 06s	Dc1 = 1.2

2da corrida

H1 = 47m 45s	C1 = 7.6
H2 = 51m 12s	C2 = 8.5
T2 = 03m 27s	Dc2 = 0.9

Dc(+) = 1.2 + 0.9 = 2.1 millas

Dv(+) = 1.0 + 1.0 = 2.0 millas

Tm = 4h 6s + 3h 27s = 7h 33s

$$\text{ERROR} = \frac{(Dv - Dc) \times 100}{Dc} = \frac{(2.0 - 2.1) \times 100}{2.1} = -4.76\%$$

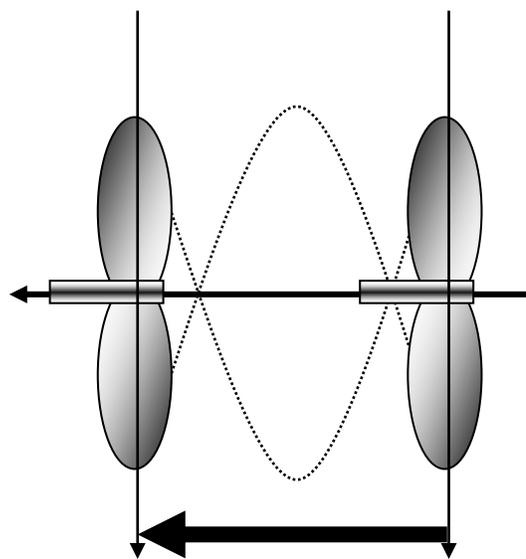
Vv = $\frac{Dv}{T} = \frac{2}{7m\ 33s} = 15.894$ nds.

Vc = $\frac{Dc}{T} = \frac{2.1}{7m\ 33s} = 16.688$ nds.

nds.

3.- MEDIANTE LA MÁQUINA

Cuando se conoce el "**PASO**" (distancia en pies que recorre un buque después de una vuelta de



la hélice) y el **NUMERO DE REVOLUCIONES** en el lapso transcurrido, la distancia navegada por la máquina puede ser en teoría calculada.

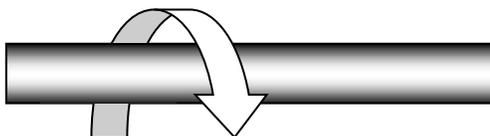


Fig. N° 6 (“Revolución”)

Fig. N° 7 (“Paso de la hélice”)

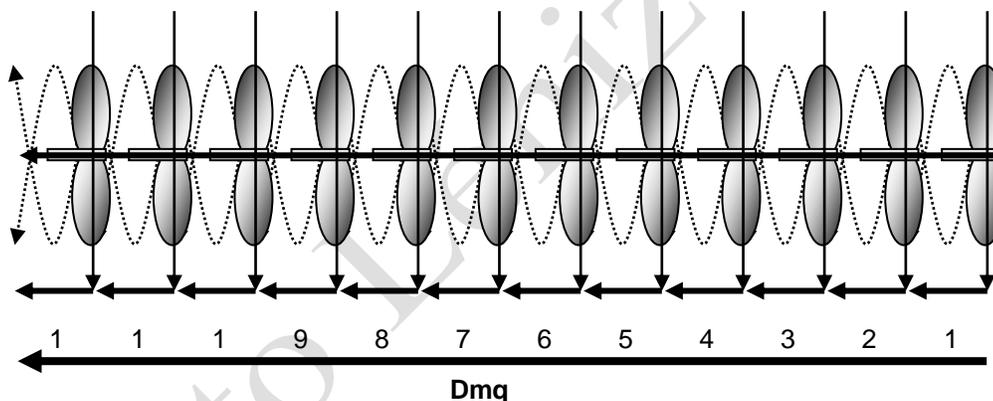


Fig. N° 8 (“Distancia de la máquina – Paso x cantidad de vueltas”)

De las figuras tenemos que $Dmq = \text{Revoluciones} \times \text{Paso}$. Pero como el Paso está expresado en pies la fórmula, deberá dividirse por 6.080 para emplear como unidad de medida la milla.

$Dmq = \frac{\text{Revoluciones} \times \text{Paso}}{6.076,12}$ <p>1 Milla Náutica = 6.076,12 pies</p>
--

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| Dmq | = Distancia máquina en Millas |
| Revoluciones | = Cantidad de vueltas de la hélice |
| Paso | = Distancia en pies |

Ej. N° 12: ¿Cuál es la distancia de la máquina, si en un tiempo dado, una hélice con un paso de 11 pies dio 7323 revoluciones?

$$Dm_q = \frac{\text{Rev} \times \text{Paso}}{6076,12} = \frac{7323 \times 11}{6076,12} = 13.26 \text{ millas}$$

Respuesta: Distancia Máquina = 13.26 millas

A bordo se emplea como unidad de medida la RPM que corresponde a la cantidad de vueltas que ha tenido el eje del buque en **un minuto**.

Ahora bien, si se conoce las RPM en un período determinado de tiempo expresado en minutos, sabremos la cantidad de vueltas que ha dado el eje. Con este dato multiplicado por el Paso tendremos la distancia navegada según la máquina.

Revoluciones = R.P.M. x Tiempo (minutos)

Ej. N° 13: ¿Cuál será la distancia por la máquina en cuatro horas? Para un buque navega a 100 R.P.M. (revoluciones por minutos), su hélice tiene un paso de 12 pies. ¿Cuál será la distancia por la máquina en cuatro horas?

$$\begin{aligned} T \text{ (minutos)} &= 4h \times 60 &= 240 \text{ minutos} \\ \text{Rev} &= \text{RPM} \times T &= 100 \times 240 &= 24000 \\ Dm_q &= \frac{\text{Rev} \times \text{Paso}}{6076,12} &= \frac{24000 \times 12}{6076,12} &= 47.4 \text{ millas} \end{aligned}$$

Respuesta: Dm_q = 47.3 millas

La distancia calculada se llama **DISTANCIA POR REVOLUCIONES O POR MÁQUINAS** y no es igual a la distancia verdadera navegada. Teóricamente, el buque **debe avanzar en cada vuelta de la hélice**, una distancia igual al paso de ésta; pero debido a la fricción del casco al moverse en el agua el avance se reduce notablemente.

La diferencia, entre el avance teórico y el avance real se llama "**RESBALAMIENTO**" y se expresa en % o por un coeficiente de Resbalamiento.

De tal forma que, si una distancia navegada por la máquina se le corrige el Resbalamiento, que es siempre **NEGATIVO**, obtendremos la distancia navegada por el buque y viceversa.

Resbalamiento = $\frac{(D_v - D_{m_q}) \times 100}{D_{m_q}}$
--

El Resbalamiento es signo negativo (-) y está dado en %.

D_v = Distancia Verdadera navegada

Coef. Resb = $\frac{D_v}{D_{m_q}}$
--

Siempre D_v < D_{m_q}.

Ej. N° 14:

Navegando de Coquimbo a Valparaíso a las 14.30 horas anotó contadores = 587654 y a las 22.30 horas lo hizo nuevamente = 604934. Se sabe que indican 1/5 de las vueltas del eje, que el paso = 12 pies y por la carta se navegó 108.5 millas. Se pide:

- a) El Resbalamiento.
- b) El coeficiente de Resbalamiento.
- c) Velocidad efectiva.
- d) Revoluciones por minuto.

a) Cálculo de distancia por la máquina:

$$\begin{aligned} 22.30 \text{ horas} &= 604934 \\ 14.30 \text{ horas} &= 587654 \\ 1/5 \text{ Rev.} &= 17280 \\ \text{Rev.} &= 17280 \times 5 = 86400 \end{aligned}$$

$$D_{mq} = \frac{\text{REVOLUCIONES} \times \text{PASO}}{6076,12}$$

$$D_{mq} = \frac{86400 \times 12}{6076,12} = 170.6 \text{ millas}$$

b) Cálculo Resbalamiento

$$\text{RESBALAMIENTO} = \frac{(D_v - D_{mq}) \times 100}{D_{mq}}$$

$$\text{Res} = \frac{(108.5 - 170.6) \times 100}{170.6} = -36.40 \%$$

c) Cálculo coeficiente de Resbalamiento

$$\text{COEF. RES.} = \frac{D_v}{D_{mq}} = \frac{108.5}{170.6} = 0.637$$

e) Cálculo velocidad efectiva y por la máquina

$$\begin{aligned} &22 \text{ h } 30 \text{ m} \\ &\underline{14 \text{ h } 30 \text{ m}} \\ \text{Tiempo} &= 8 \text{ h } 00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Velocidad efectiva} = \frac{D_v}{T} = \frac{108.5}{8} = 13.58 \text{ nudos}$$

$$V_{mq} = \frac{D_{mq}}{T} = \frac{170.6}{8} = 21.33 \text{ nudos}$$

f) Cálculo revoluciones por minuto

$$86400 \text{ Rev. en } 480 \text{ minutos (8 horas)}$$

$$x \quad 1 \text{ minuto}$$

$$x = 180 \text{ R.P.M.}$$

Respuesta: a) 170.6 millas; b) -36,40%; c) 0,637; e) 21,33 nudos; f) 180 RPM

4.- OTROS METODOS PARA DETERMINAR DISTANCIA, QUE SE VERAN MAS ADELANTE SON:

- a.- Por situaciones costeras.
- b.- Por situaciones astronómicas.
- c.- Por estima.
- d.- Por instrumentos de navegación electrónica.

5.- CAUSAS POR LA CUAL SE COMETEN ERRORES AL APRECIAR LA VELOCIDAD.

- a.- Variaciones en el asiento del buque.
- b.- Casco sucio
- c.- Efectos de la mar y el viento
- d.- Inconstancia de las revoluciones de las hélices.
- e.- Bajos fondos
- f.- Navegación en los ríos.
- g.- Errores en los instrumentos de medición, mala calibración, mala lectura.
- h.- Mala carta de navegación.

EJERCICIOS PROPUESTOS

1.- Calcular el tiempo (en días, horas y minutos), que demora un viaje efectuado a la velocidad que se indica:

	DIST. (M.N.)	VELOC.
1	3355	11
2	4580	13
3	5710	14
4	3842	12.5
5	4822	13.2

2.- Calcular el tiempo y la distancia navegada entre las fechas y horas que se indican:

	Zarpe		Recalada		Vel.
	Hora	Día	Hora	Día	
1	07 30	12	21 40	12	09
2	18 40	15	16 00	16	11
3	11 30	21	11 30	22	14
4	12 00	10	12 00	11	12

3.- Calcular distancia y velocidad verdadera navegada en cada caso:

	Hora comex.	C1	Hora finex	C2	Ec
1	09 00	14.5	10 00	24.9	3.2%
2	00 00	27.9	04 00	65.3	-2.1%
3	14 30	91.3	15 30	200.5	4.8%

4 12 00 121.5 12 00 363.4 -1.9%

4.- Calcular la distancia navegada y velocidad verdadera.

	Hora comex.	C1	Hora finex	C2	Cc
1	08 15	12.0	09 00	21.3	1.12
2	19 10	41.5	20 00	50.5	0.93
3	23 20	83.2	00 30	195.1	1.19
4	23 45	98.3	01 00	210.2	0.81

5.- Completar:

	C1	C2	Dv.	Coef.	Ec (%)
1	84.5	25.9	41.1		
2	66.1		49.4	1.03	
3	29.1		79.3		+3.27
4	73.2		99.1		-4.68
5	81.9	66.4		0.97	
6	65.4	09.4			-4.25
7	27.7	88.7			+5.33

6.- Un buque zarpa de R. Crusoe con Rumbo Sur a 12.5 nudos el día 17 de marzo a las 21 30 horas. La corredera inicial es 47.5, y el error de la misma es -3.8 %.

a.- Cual es la distancia verdadera navegada, latitud, hora y fecha, después de haber navegado las siguientes distancias de corredera.

1) 73 MN. 2) 152 MN 3) 295 MN. 4) 653 MN

b.- Que distancia corredera, latitud, hora y fecha, tiene después de haber navegado las distancias verdaderas que se indican:

1) 50 M.N. 2) 130 M.N. 3) 260 M.N. 4) 580 M.N.

7.- Completar:

	RPM	Horas	Paso (pies)	Dmq.	Dv	Resb (%)
1	155	36	8.5		483	
2	165	71		1503	1540	
3	150	39		808	840	
4	130		13.0	325		-16
5		46	12.5	433	486	

8.- Un buque efectúa un viaje de ida y regreso a R. Crusoe, desde Valparaíso. La distancia total según la carta, es de: 726 MN. La estadía en la mar fue de 2 días 11 horas. El paso de la hélice es de 9.3 pies.

a.- ¿Cuál es el error y coeficiente de corredera si en total, esta aumentó 741.3 MN.?

b.- ¿Cuál es el resbalamiento y las RPM promedio desarrolladas, si la hélice efectuó un total de 535717 vueltas?

9.- Un buque zarpa a las 10:00 hrs. Del 16 de enero den 2002 a un Rv= 275° y Vel = 15 nds. La corredera al zarpe marca 056.6. A las 15:00 cambia el rumbo al 330° y baja el andar a 12 nudos, recalando a las 20:00 hrs. del mismo día a un lugar predeterminado.

a.- Si el Ec = -6,5%, ¿Cuánto marca la corredera después de cada caída?

b.- Si la Vmg = 17° W (1.989) (3' E). Calcular cada rumbo de Compás. (Emplear desvío de los apuntes).

c.- Si el Ab= 3° Bb. Calcular cada Rumbo efectivo.

- 10.- Si $L_s = 45^\circ 08'S$ y $G_s = 100^\circ 10'W$. Se navega a 200 millas al norte y 300 millas al este.
- Calcular latitud y longitud de llegada
 - Si la $V_{ef.} = 15$ nudos y $V_{mq.} = 16.2$ nudos. Calcular Resbalamiento.
 - Si paso = 12 pies. Calcular RPM.
- 11.- El 20 de noviembre de 2002 a las 02:00, su buque se encontraba en $L=33^\circ 16'S$ y $G= 70^\circ 32'W$. Corredera inicial 12.7. Navega 250 millas con rumbo Sur a 17 nudos. Luego se cae al Este y navega 430 millas a 14 nudos. $C_c = 1.13$, $Resb = -4.7\%$, paso = 12.3 pies, $V_{mg} = 13^\circ 30' W$ (1989), (5'E).
- Calcular:
- Punto de llegada. (Latitud y longitud).
 - Correderas en la caída y final.
 - Día y hora de recalada.
 - Distancia de maquina.
 - RPM durante el período.
 - Rumbo del compás para cada Rv.
- 12.- Un buque zarpa de Isla de Pascua ($L: 27^\circ 09'S$ $G: 109^\circ 27' W$) con rumbo Este a 15 nudos el 5 de abril a las 08:00 hrs. La corredera marca = 120.3.
- Calcula posición estimada el 6 de abril a las 08:00 hrs.
 - Si $V_{mq} = 16.2$ nudos, obtener resbalamiento.
 - Calcular RPM si Paso = 11 pies.
 - Si $C_c = 1.08$, cuando marca después de haber navegado 24 hrs.
 - Determinar el Error de Corredera.
 - ¿Cuál es la longitud de otro buque que se encuentra a 300 millas al Este de Isla de Pascua?
- 13.- Un buque navega al $R_v = 238^\circ$, $V_{mg} = 9^\circ W$ (1981) decrece 3' anual, desvío de la tabla de apoyo. Demarcación del Compás = 113° , $E_g = -2^\circ$. Calcular:
- R_g y R_c .
 - Demarcación verdadera y del girocompás.