

Reporte de Actividad 6

Carlos Medina

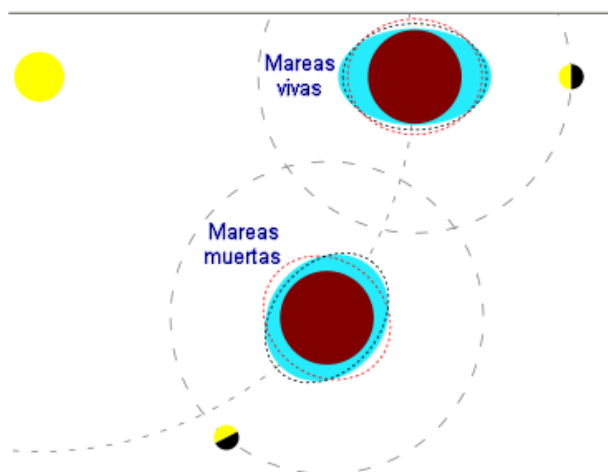
10-04-15

El siguiente reporte describirá los pasos realizados para la actividad 7 (2015-1), se explicarán y se mostrarán los resultados de ésta.

En este reporte estudiaremos las mareas, los tipos de mareas, sus comportamientos, y veremos cómo calcular las mareas altas y bajas en un periodo de tiempo como un mes e incluso un día.

1. ¿Cómo se originan?

El origen de la fuerza de marea se debe a que la Tierra es un cuerpo extenso y el campo gravitatorio producido por la Luna o por el Sol no es homogéneo en todos sus puntos, ya que hay unos puntos que están más cercanos y otros más alejados de dichos cuerpos celestes.



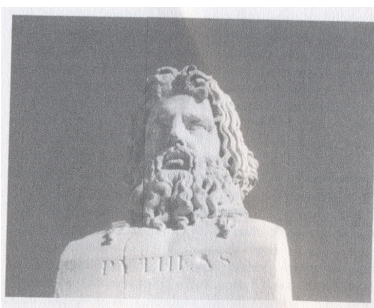
El elipsoide debido a las mareas solares tiene el eje mayor dirigido hacia el Sol. El elipsoide debido a las mareas lunares tiene el eje mayor dirigido hacia la Luna. Como la Luna gira alrededor de la Tierra, los ejes mayores de los elipsoides no giran a la misma velocidad.

Con respecto a las estrellas, el periodo de rotación del elipsoide solar es de un año. El elipsoide de la Luna es de 27,32 días. El resultado es que los ejes de los dos elipsoides se acercan cada 14,7652944 días.

Cuando los ejes mayores de los dos elipsoides están alineados, la amplitud de las mareas es máxima y se llaman mareas vivas o mareas sizigias. Esto sucede en las lunas nuevas y en las lunas llenas. En cambio, cuando el eje mayor de cada elipsoide está alineado con el eje menor del otro, la amplitud de las mareas es mínima. Esto sucede en los cuartos menguantes y los cuartos crecientes. Estas mareas se llaman mareas muertas o mareas de cuadratura.

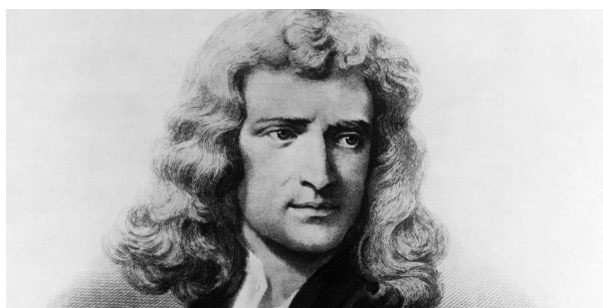
2. Historia

El fenómeno de las mareas es conocido desde la antigüedad. Parece ser que Piteas (siglo IV a. C.) fue el primero en señalar la relación entre la amplitud de la marea y las fases de la Luna, así como su periodicidad. Plinio el Viejo (23-79) en su *Naturalis Historia* describe correctamente el fenómeno y piensa que la marea está relacionada con la Luna y el Sol.



Mucho más tarde, Bacon, Kepler y otros trataron de explicar ese fenómeno, admitiendo la atracción de la Luna y del Sol. Pero fue Isaac Newton en su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* («Principios matemáticos de la Filosofía Natural», 1687) quien dio la explicación de las mareas aceptada actualmente. Más tarde, Pierre-Simon Laplace (1749-1827) y otros científicos ampliaron el estudio de las mareas desde un punto de vista dinámico.

Isaac Newton realizó varios estudios científicos del comportamiento de las mareas y calculó la altura de éstas según la fecha del mes, la estación del año y la latitud. Más tarde, Simon Laplace complementó los estudios de Newton.



3. Analizando las mareas

Ahora, analizaremos un ejemplo de mareas reales con un archivo con datos que nos ha proporcionado el Dr. Julio César Rodríguez, del Departamento de Agricultura. Los datos se proporcionan en un archivo en formato de Excel, que puedes descargar de aquí. Los datos corresponden al manglar El Sargento, ubicado en la costa, cerca del Desemboque de los Seris, casi frente a la Isla del Tiburón.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	#	Date ,	Time	Abs Pres. kPa	Temp. °C	Water Level	DOY	
2		2 10/13/2013	15:30	103.956	24.255	-0.097	286	
3		3 10/13/2013	16:00	103.893	24.158	-0.104	286	
4		4 10/13/2013	16:30	103.842	24.062	-0.109	286	
5		5 10/13/2013	17:00	103.806	24.062	-0.112	286	
6		6 10/13/2013	17:30	103.757	24.062	-0.117	286	
7		7 10/13/2013	18:00	103.72	24.062	-0.121	286	
8		8 10/13/2013	18:30	103.696	24.062	-0.123	286	
9		9 10/13/2013	19:00	103.659	24.062	-0.127	286	
10		10 10/13/2013	19:30	103.647	24.062	-0.128	286	
11		11 10/13/2013	20:00	103.572	23.966	-0.136	286	
12		12 10/13/2013	20:30	103.562	24.062	-0.137	286	
13		13 10/13/2013	21:00	103.61	24.062	-0.132	286	
14		14 10/13/2013	21:30	103.795	24.158	-0.113	286	
15		15 10/13/2013	22:00	104.906	24.158	-0.003	286	
16		16 10/13/2013	22:30	105.423	23.677	0.049	286	
17		17 10/13/2013	23:00	105.24	23.677	0.03	286	
18		18 10/13/2013	23:30	104.704	23.773	-0.023	286	
19		19 10/14/2013	00:00	104.388	23.869	-0.054	287	
20		20 10/14/2013	00:30	104.242	23.869	-0.069	287	
21		21 10/14/2013	01:00	104.169	23.869	-0.076	287	
22		22 10/14/2013	01:30	104.095	23.869	-0.084	287	
23		23 10/14/2013	02:00	103.985	23.869	-0.094	287	

Primeramente, procedemos a procesar los datos de una forma que fortran los pueda leer.

	A	B	C	D	E	F	G
1	-0.097 286.6458333333		-0.117 287.125			-0.041 287.6041666667	
2	-0.104 286.6666666667		-0.127 287.1458333333			-0.055 287.625	
3	-0.109 286.6875		-0.134 287.1666666667			-0.067 287.6458333333	
4	-0.112 286.7083333333		-0.141 287.1875			-0.076 287.6666666667	
5	-0.117 286.7291666667		-0.148 287.2083333333			-0.083 287.6875	
6	-0.121 286.75		-0.147 287.2291666667			-0.089 287.7083333333	
7	-0.123 286.7708333333		-0.151 287.25			-0.094 287.7291666667	
8	-0.127 286.7916666667		-0.155 287.2708333333			-0.1 287.75	
9	-0.128 286.8125		-0.151 287.2916666667			-0.105 287.7708333333	
10	-0.136 286.8333333333		-0.155 287.3125			-0.109 287.7916666667	
11	-0.137 286.8541666667		-0.154 287.3333333333			-0.111 287.8125	
12	-0.132 286.875		-0.15 287.3541666667			-0.118 287.8333333333	
13	-0.113 286.8958333333		-0.145 287.375			-0.124 287.8541666667	
14	-0.003 286.9166666667		0.113 287.3958333333			-0.128 287.875	
15	0.049 286.9375		0.254 287.4166666667			-0.129 287.8958333333	
16	0.03 286.9583333333		0.407 287.4375			0.006 287.9166666667	
17	-0.023 286.9791666667		0.547 287.4583333333			0.129 287.9375	
18	-0.054 287		0.58 287.4791666667			0.246 287.9583333333	
19	-0.069 287.0208333333		0.499 287.5			0.326 287.9791666667	
20	-0.076 287.0416666667		0.371 287.5208333333			0.3 288	
21	-0.084 287.0625		0.246 287.5416666667			0.209 288.0208333333	
22	-0.094 287.0833333333		0.127 287.5625			0.117 288.0416666667	
23	-0.104 287.1041666667		-0.021 287.5833333333			-0.017 288.0625	

Ahora, proseguimos con iniciar el código de fortran para que calcule las alturas máximas y mínimas en los primeros 5 meses y los primeros 5 días.

```
program Mareas
```

```
implicit none
real, dimension (7674):: Altura
integer :: i
real :: perro, Maxd1, Maxd2, Maxd3, Maxd4, Maxd5
real :: Max1, Max2, Max3, Max4, Max5
real :: gato, Mind1, Mind2, Mind3, Mind4, Mind5
real :: Min1, Min2, Min3, Min4, Min5
real :: Tiempo11, Tiempo21, Tiempo31, Tiempo41, Tiempo51
real :: Tiempo12, Tiempo22, Tiempo32, Tiempo42, Tiempo52
real :: Dif1, Dif2, Dif3, Dif4, Difm1, Difm2, Difm3, Difm4, T1, T2, T3, T4, T5, T6

open (1,file="Mareas.csv")

do i=1,7674
read (1,*) Altura(i)
end do
close (1)

!-----
!Maximas y minimas del primer mes (Valores del 1 al 1344)
```

```

Max1 = 0
do i=1,1344
perro = Max1-Altura(i)
if (perro<0) then
Max1 = Altura(i)

```

```

Tiempo11=i/48.0
end if
end do

```

```

Min1 = 0
do i=1,1344
gato = Min1-Altura(i)
if (gato>0) then
Min1 = Altura(i)

```

```

Tiempo12=i/48.0
end if
end do

```

```

!-----
!Maximas y minimas del segundo mes

```

```

Max2=0
do i=1345,2689
perro= Max2-Altura(i)
if (perro<0) then
Max2 = Altura(i)

```

```

Tiempo21=i/48.0
end if
end do

```

```

Min2 = 0

```

```
do i=1345,2689
gato = Min2-Altura(i)
if (gato>0) then
Min2 = Altura(i)
```

```
Tiempo22=i/48.0
end if
end do
```

```
!-----
!Maximas y minimas del tercer mes
```

```
Max3=0
do i=2690,4034
perro= Max3-Altura(i)
if (perro<0) then
Max3 = Altura(i)
```

```
Tiempo31=i/48.0
end if
end do
```

```
Min3 = 0
do i=2690,4034
gato = Min3-Altura(i)
if (gato>0) then
Min3 = Altura(i)
```

```
Tiempo32=i/48.0
end if
end do
```

```
!-----
!Maximas y minimas del cuarto mes
```

```
Max4=0
```

```
do i=4035,5379
perro= Max4-Altura(i)
if (perro<0) then
Max4 = Altura(i)
```

```
Tiempo41=i/48.0
end if
end do
```

```
Min4 = 0
do i=4035,5379
gato = Min4-Altura(i)
if (gato>0) then
Min4 = Altura(i)
```

```
Tiempo42=i/48.0
end if
end do
```

```
!-----
!Maximas y minimas del quinto mes
```

```
Max5=0
do i=5380,6724
perro= Max5-Altura(i)
if (perro<0) then
Max5 = Altura(i)
```

```
Tiempo51=i/48.0
end if
end do
```

```
Min5 = 0
do i=5380,6724
gato = Min5-Altura(i)
if (gato>0) then
Min5 = Altura(i)
```

```
Tiempo52=i/48.0  
end if  
end do
```

```
!-----  
!Maximas y minimas de cada dia  
!-----
```

```
Maxd1 = 0  
do i=1,48  
perro = Maxd1-Altura(i)  
if (perro<0) then  
Maxd1 = Altura(i)
```

```
T1 = i/2  
end if  
end do
```

```
Mind1 = 0  
do i=1,48  
gato = Mind1-Altura(i)  
if (gato>0) then  
Mind1 = Altura(i)
```

```
T1m =i/2  
end if  
end do
```

```
!-----
```

```
Maxd2=0  
do i=49,97  
perro= Maxd2-Altura(i)  
if (perro<0) then
```



```
Maxd2 = Altura(i)
```

```
T2=i/2
```

```
end if
```

```
end do
```

```
Mind2 = 0
```

```
do i=49,97
```

```
gato = Mind2-Altura(i)
```

```
if (gato>0) then
```

```
Mind2 = Altura(i)
```

```
T2m =i/2
```

```
end if
```

```
end do
```

!-----

```
Maxd3=0
```

```
do i=98,146
```

```
perro= Maxd3-Altura(i)
```

```
if (perro<0) then
```

```
Maxd3 = Altura(i)
```

```
T3 = i/2
```

```
end if
```

```
end do
```

```
Mind3 = 0
```

```
do i=98,146
```

```
gato = Mind3-Altura(i)
```

```
if (gato>0) then
```

```
Mind3 = Altura(i)
```

```
T3m = i/2
```

```
end if
```

```
end do
```

!-----

```
Maxd4=0
do i=147,195
perro= Maxd4-Altura(i)
if (perro<0) then
Maxd4 = Altura(i)
```

```
T4= i/2
end if
end do
```

```
Mind4 = 0
do i=147,195
gato = Mind4-Altura(i)
if (gato>0) then
Mind4 = Altura(i)
```

```
T4m=i/2
end if
end do
```

!-----

```
Maxd5=0
do i=196,244
perro= Maxd5-Altura(i)
if (perro<0) then
Maxd5 = Altura(i)
```

```
T5 = i/2
end if
end do
```

```
Mind5 = 0
do i=196,244
gato = Mind5-Altura(i)
```

```

if (gato>0) then
Mind5 = Altura(i)

```

```

T5m = i/2
end if
end do

```

```

!-----

```

```

Dif1 = T2-T1
Difm1 = T2m-T1m
Dif2 = T3-T2
Difm2 = T3m-T2m
Dif3 = T4-T3
Difm3 = T4m-T3m
Dif4 = T5-T4
Difm4 = T5m-T4m

```

```

Print *, '=====°=====°=====°=====°
Print *, 'ALTURAS MAXIMAS DE LAS MAREAS:'
Print *, '=====°=====°=====°=====°
Print *, 'Primer dia:', Maxd1, 'Tiempo para la siguiente maxima:', Dif1
Print *, 'Segundo dia:', Maxd2, 'Tiempo para la siguiente maxima:', Dif2
Print *, 'Tercer dia:', Maxd3, 'Tiempo para la siguiente maxima:', Dif3
Print *, 'Cuarto dia:', Maxd4, 'Tiempo para la siguiente maxima:', Dif4
Print *, 'Quinto dia:', Maxd5
Print *, '=====
Print *, 'Primer mes:', Max1, 'En el dia:', Tiempo01
Print *, '-----',
Print *, 'Segundo mes:', Max2, 'En el dia:', Tiempo21
Print *, '-----',
Print *, 'Tercer mes:', Max3, 'En el dia:', Tiempo31
Print *, '-----',
Print *, 'Cuarto mes:', Max4, 'En el dia:', Tiempo41
Print *, '-----',
Print *, 'Quinto mes:', Max5, 'En el dia:', Tiempo51
Print *, '=====°=====°=====°=====°
Print *, 'ALTURAS MINIMAS DE LAS MAREAS:'

```

```

Print *, '=====°=====°=====°=====°
Print *, 'Primer dia:', Mind1,      'Tiempo para la siguiente minima:', Difm1
Print *, 'Segundo dia:', Mind2,     'Tiempo para la siguiente minima:', Difm2
Print *, 'Tercer dia:', Mind3,      'Tiempo para la siguiente minima:', Difm3
Print *, 'Cuarto dia:', Mind4,      'Tiempo para la siguiente minima:', Difm4
Print *, 'Quinto dia:', Mind5
Print *, '=====°=====°=====°=====°
Print *, 'Primer mes:', Min1, 'En el dia:', Tiempo12
Print *, '-----',
Print *, 'Segundo mes:', Min2, 'En el dia:', Tiempo22
Print *, '-----',
Print *, 'Tercer mes:', Min3, 'En el dia:', Tiempo32
Print *, '-----',
Print *, 'Cuarto mes:', Min4, 'En el dia:', Tiempo42
Print *, '-----',
Print *, 'Quinto mes:', Min5, 'En el dia:', Tiempo52
Print *, '=====°=====°=====°=====°
end program Mareas

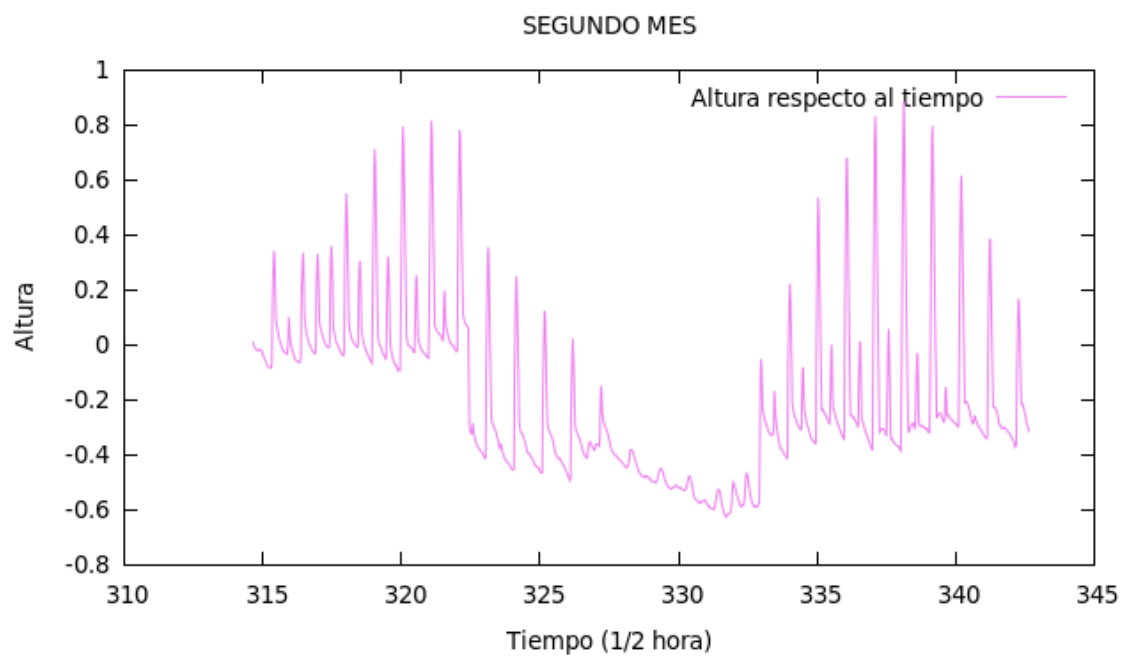
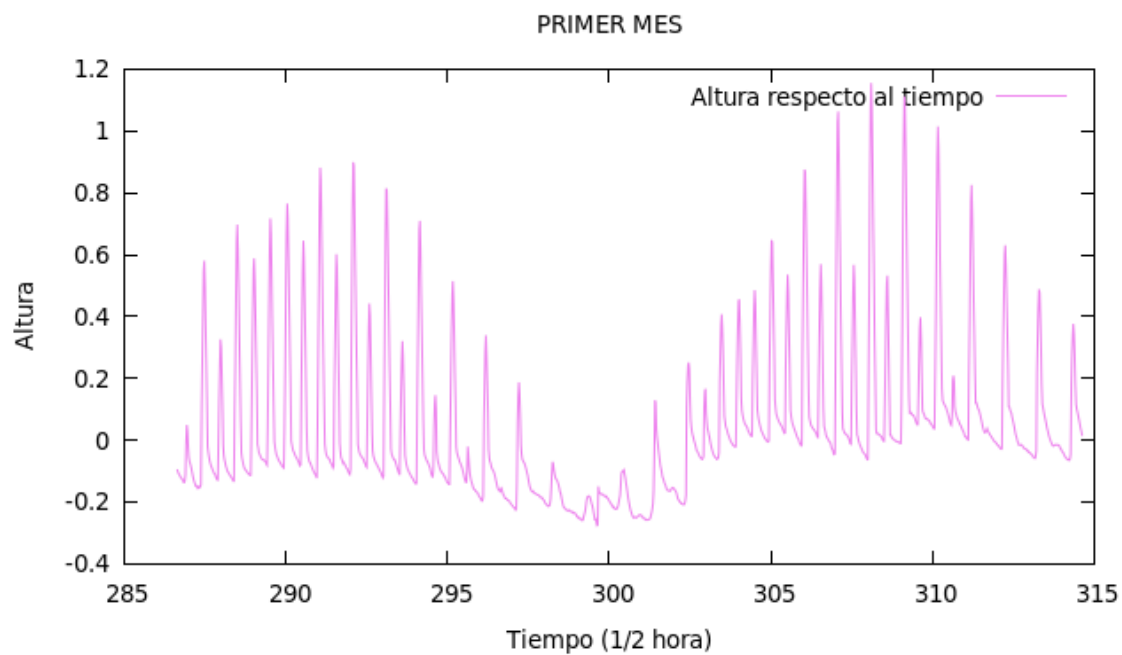
```

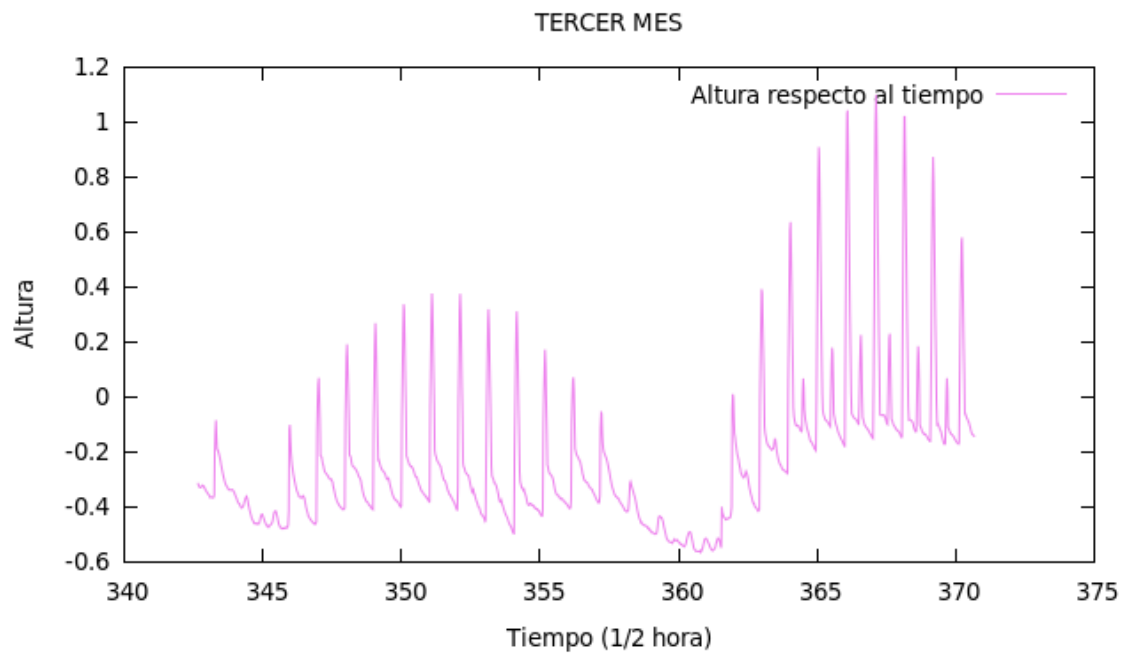
Este código, utiliza el "do" para calcular el valor máximo por cada intervalo de datos, como se ve en el primer mes, es desde el dato 1 al 1344, porque es el número de datos que conforman un mes (ya que un dato es media hora). En esta orden, se establece una operación que llamamos "perro" (por simple humor), y perro es la diferencia entre el valor máximo e \bar{i} , después dice `if (perro<0) then valor = Altura(i)` lo que hace que el nuevo Máximo se vuelva \bar{i} , y se repite el proceso en los demás meses. Para calcular las alturas máximas de cada día es igual pero con un intervalo de 48 datos.

Y nos aparece la siguiente pantalla cuando ejecutamos el programa:

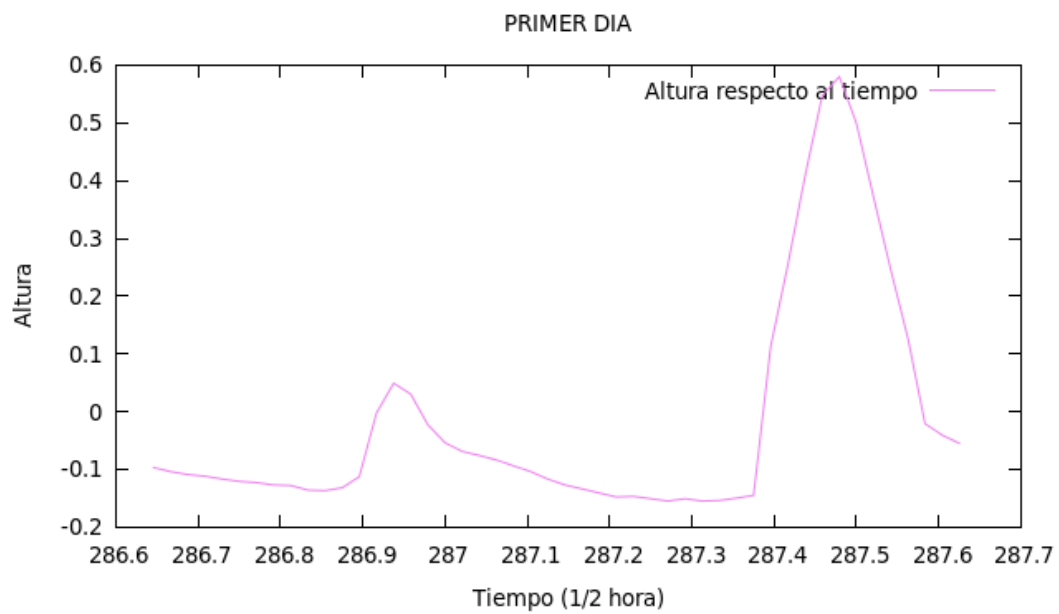
```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Pestañas Ayuda
camedina@ltsp23:~/ProgFortran/ProgramacionF/Producto7$ ./Mareash
=====°=====°=====°=====°=====°
ALTURAS MAXIMAS DE LAS MAREAS:
=====°=====°=====°=====°=====°
Primer dia: 0.579999983      Tiempo para la siguiente maxima: 25.0000000
Segundo dia: 0.697000027    Tiempo para la siguiente maxima: 24.0000000
Tercer dia: 0.717000008     Tiempo para la siguiente maxima: 13.0000000
Cuarto dia: 0.764999986     Tiempo para la siguiente maxima: 24.0000000
Quinto dia: 0.880999982
=====°=====°=====°=====°=====°
Primer mes: 1.15499997      En el dia: 21.4791660
-----
Segundo mes: 0.885999978    En el dia: 51.5000000
-----
Tercer mes: 1.09899998      En el dia: 80.5000000
-----
Cuarto mes: 1.08599997      En el dia: 109.500000
-----
Quinto mes: 1.09099996      En el dia: 138.479172
=====°=====°=====°=====°=====°
ALTURAS MINIMAS DE LAS MAREAS:
=====°=====°=====°=====°=====°
Primer dia: -0.155000001    Tiempo para la siguiente minima: 27.0000000
Segundo dia: -0.133000001    Tiempo para la siguiente minima: 12.0000000
Tercer dia: -0.114000000     Tiempo para la siguiente minima: 25.0000000
Cuarto dia: -9.00000036E-02  Tiempo para la siguiente minima: 25.0000000
Quinto dia: -0.123000003
=====°=====°=====°=====°=====°
Primer mes: -0.275999993    En el dia: 13.0000000
-----
Segundo mes: -0.625999987    En el dia: 45.0833321
-----
Tercer mes: -0.564999998     En el dia: 74.1666641
-----
Cuarto mes: -0.418500006     En el dia: 105.229164
-----
Quinto mes: -0.340999991     En el dia: 117.125000
=====°=====°=====°=====°=====°
camedina@ltsp23:~/ProgFortran/ProgramacionF/Producto7$ █
```

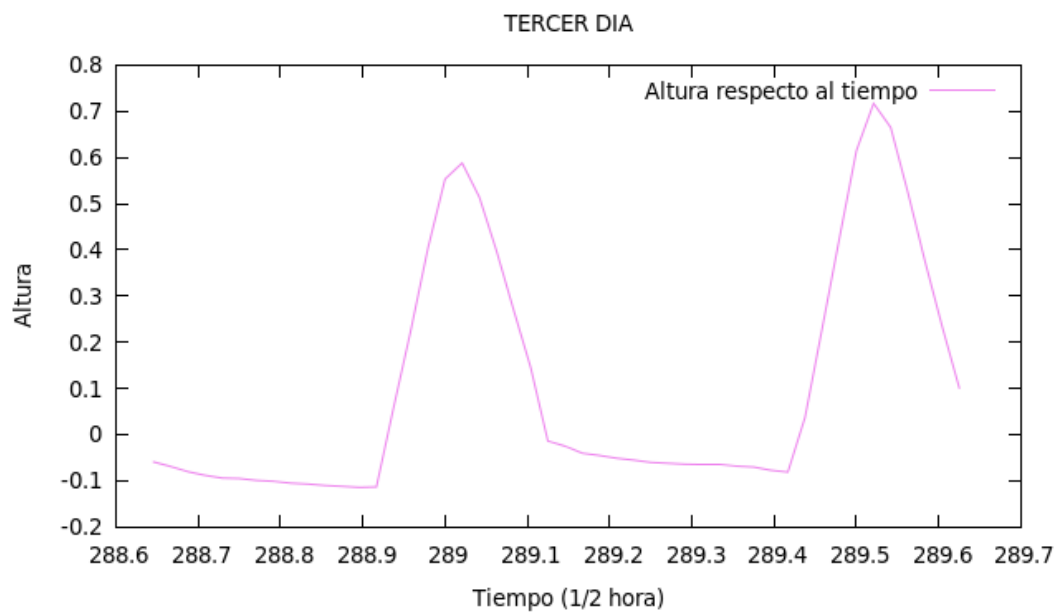
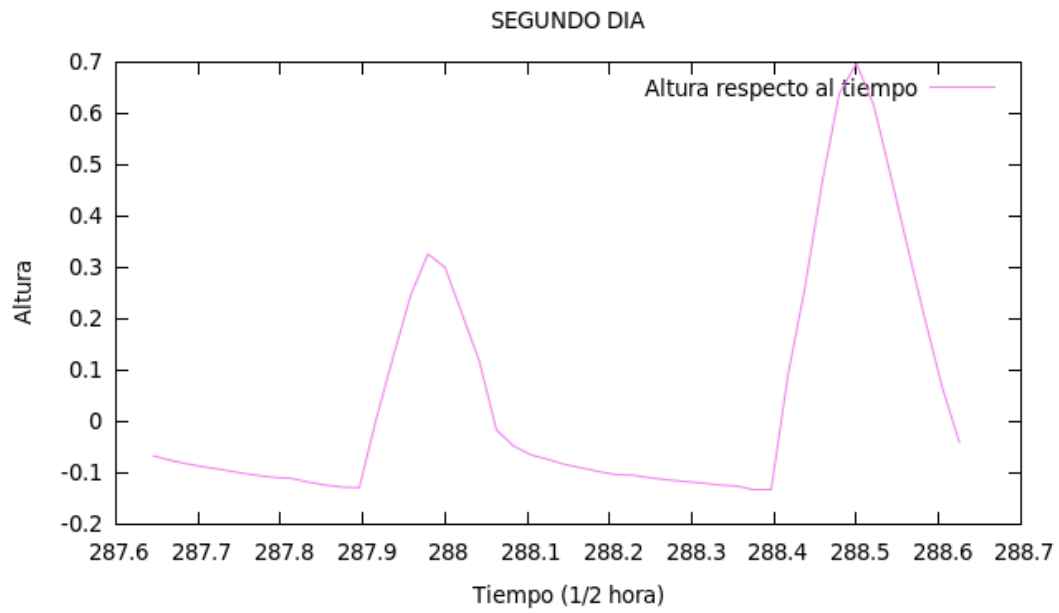
Ahora, procedemos a graficar. La siguiente gráfica es de los primeros tres meses:





Ahora, graficar los primeros tres días:





4. Conclusión

Como conclusión, podemos observar que el periodo de cada marea máxima (pleamar) es de 21.5 horas en promedio, mientras que el periodo para cada marea de mínima altura (bajamar) es de 22.25 horas en promedio.