



Análisis de Extremos en Olas

Por Marcos Gonzalez
marcosdanielgnzlz@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria - (Pabellón II/2do Piso)
Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Ejercicio 4.14: Relación entre variables del oleaje

Se crearon los gráficos de acuerdo a lo solicitado para las series de tiempo de olas en los puntos 2 y 6. Las figuras presentadas a continuación muestran la ocurrencia porcentual de diferentes variables relacionadas con la altura significativa (H_s), el período pico (T_p), y otros parámetros de las olas. A continuación, se detallan las tablas de ocurrencia generadas:

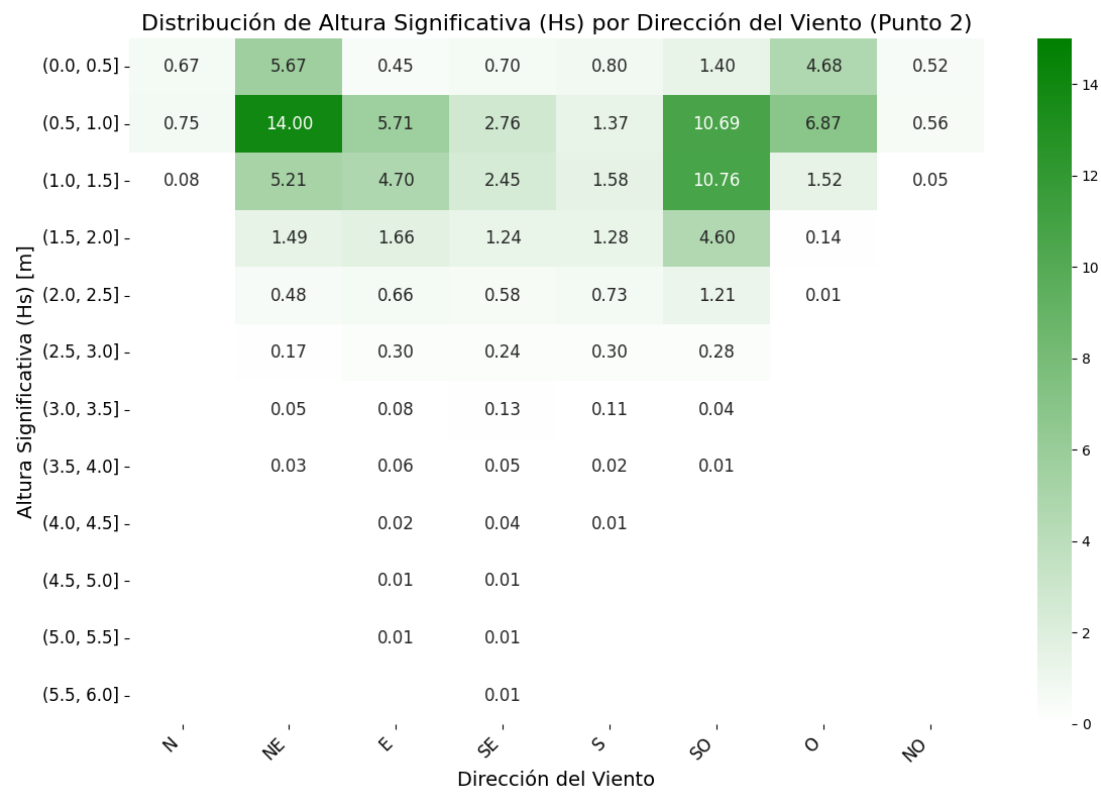


Figura 1: Distribución de H_s por Dirección del Viento (Punto 2)

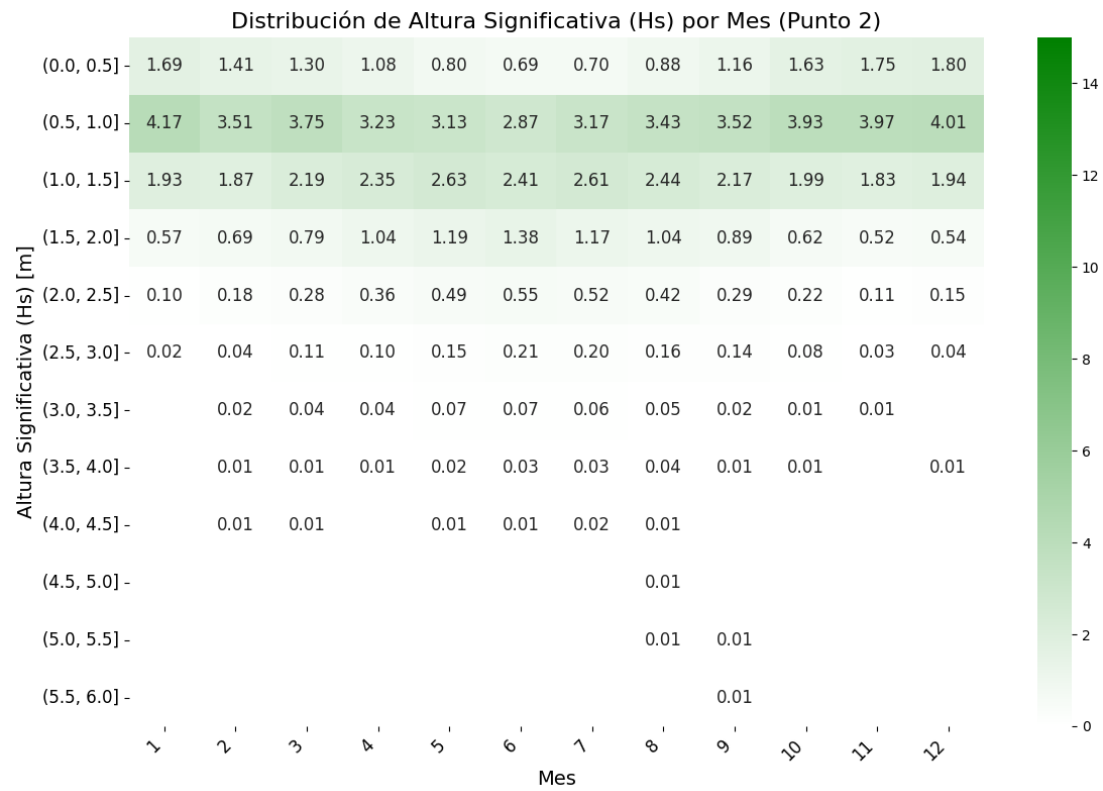


Figura 2: Distribución de H_s por Mes (Punto 2)

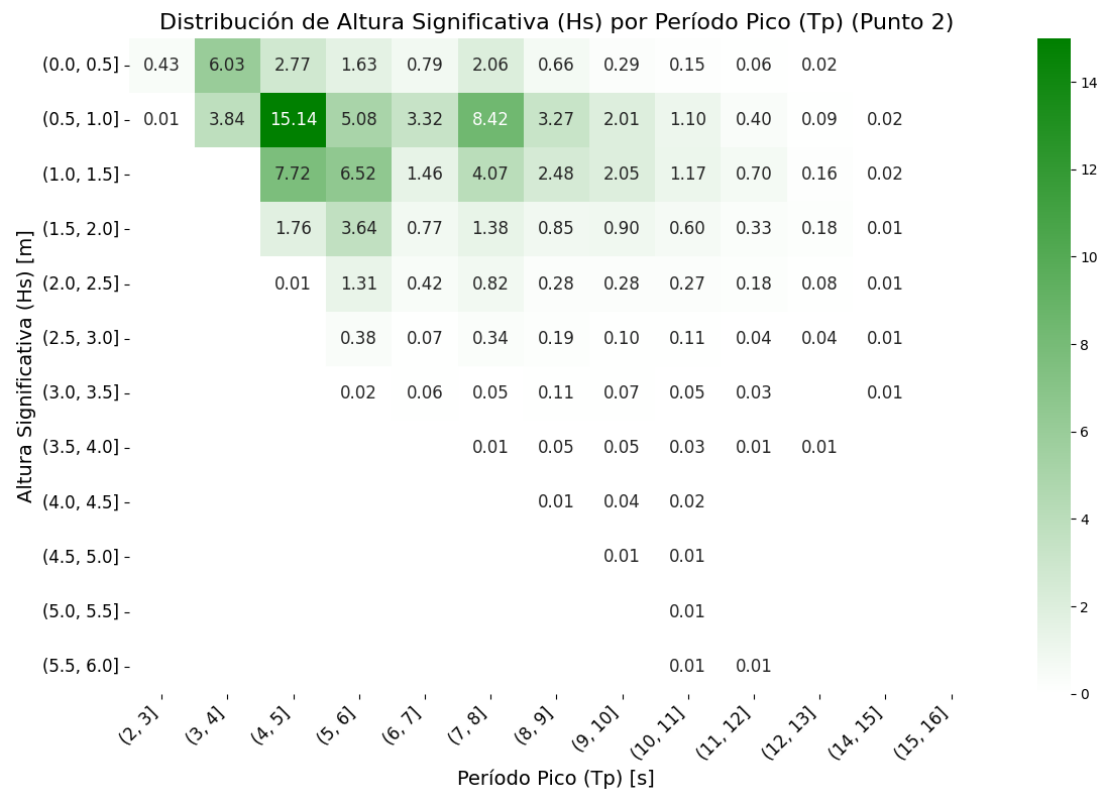


Figura 3: Distribución de H_s por T_p (Punto 2)

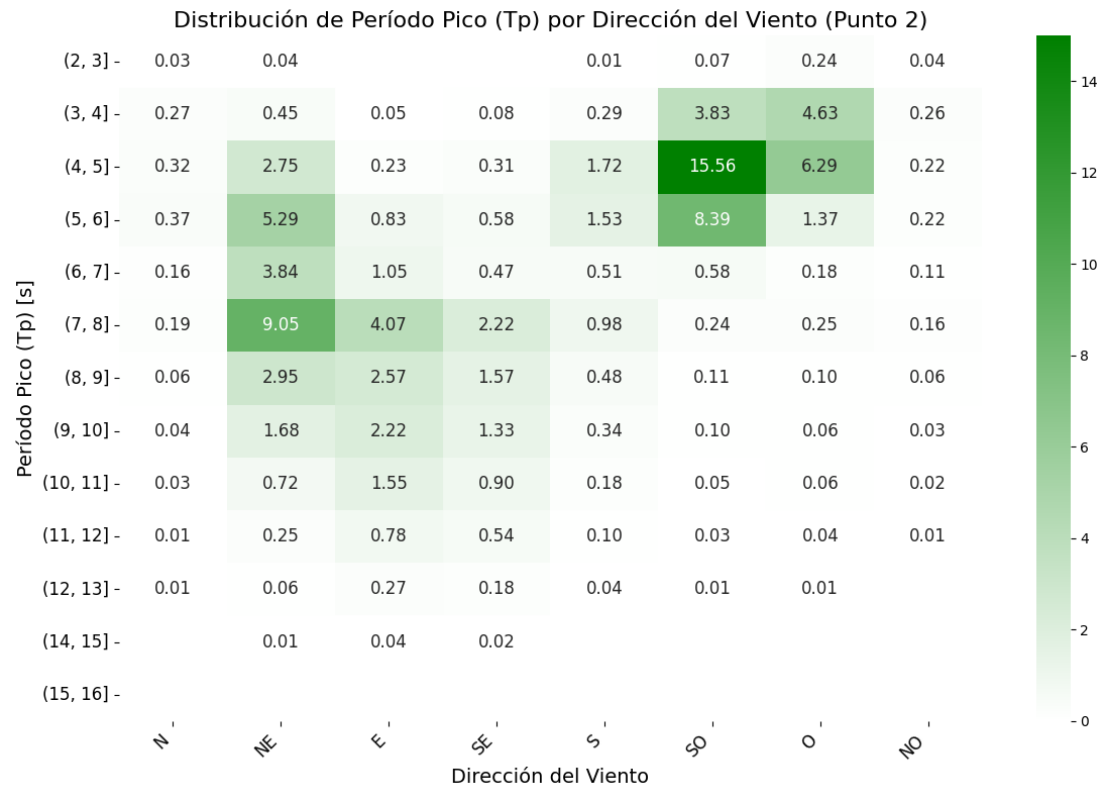


Figura 4: Distribución de T_p por Dirección del Viento (Punto 2)

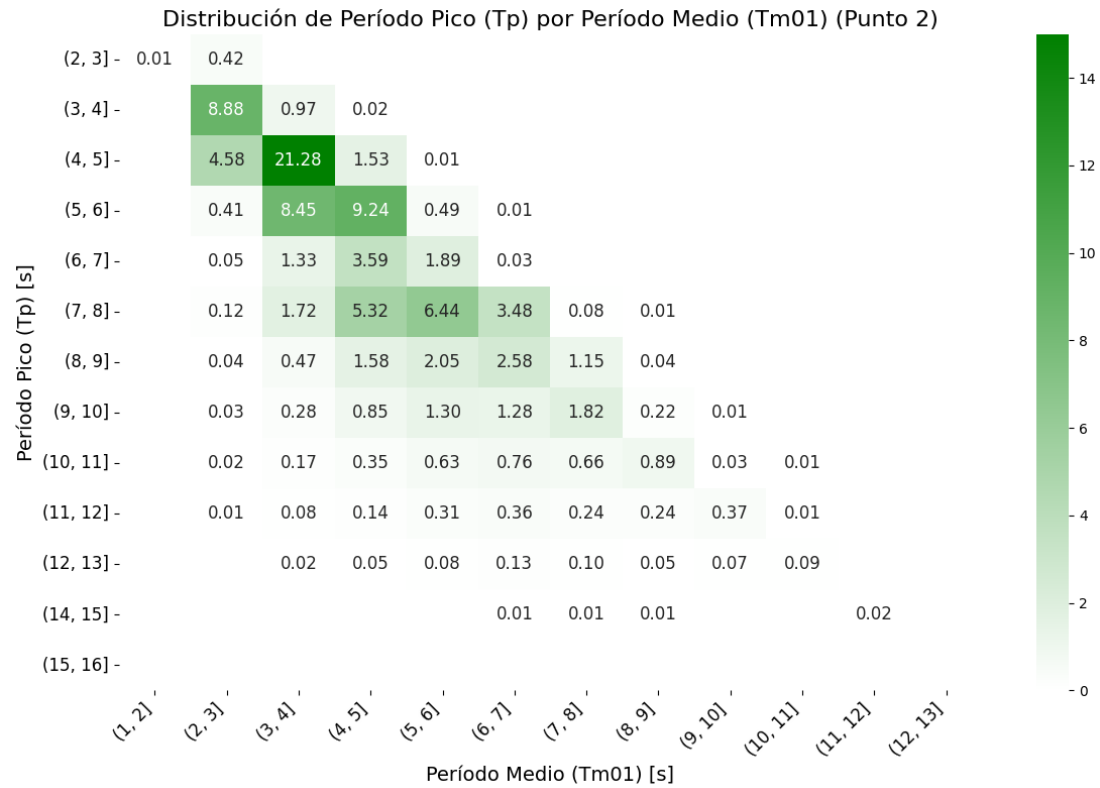
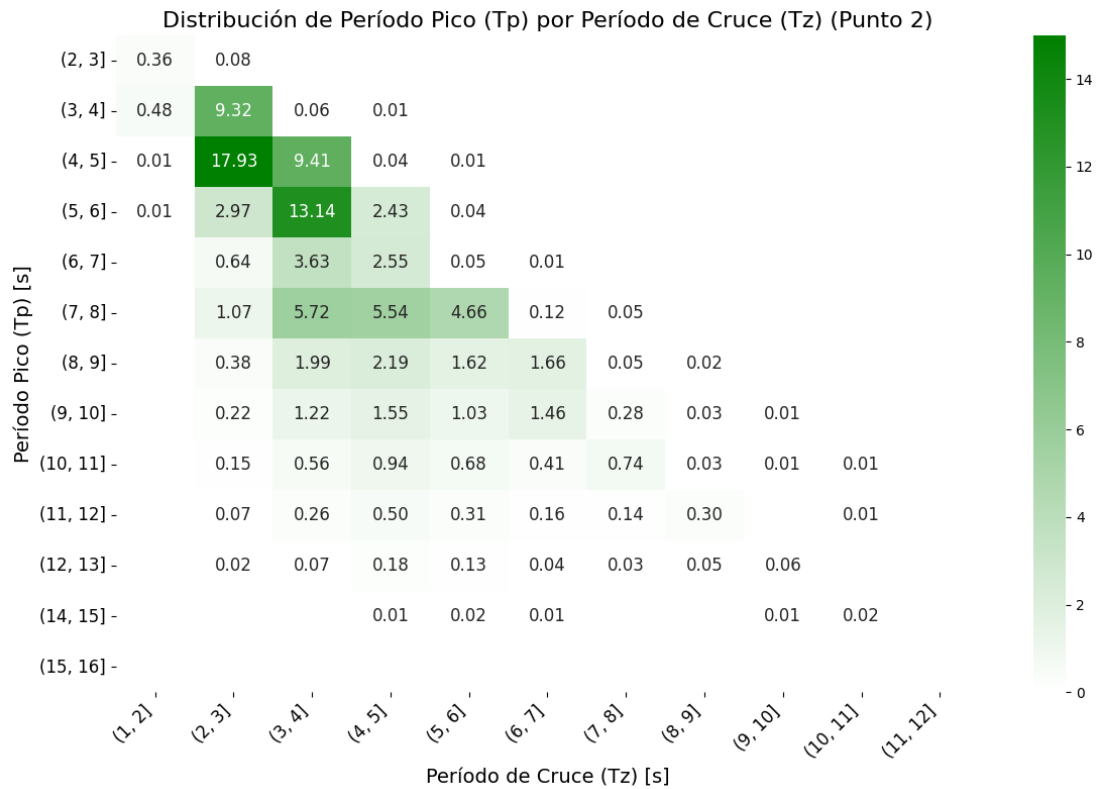
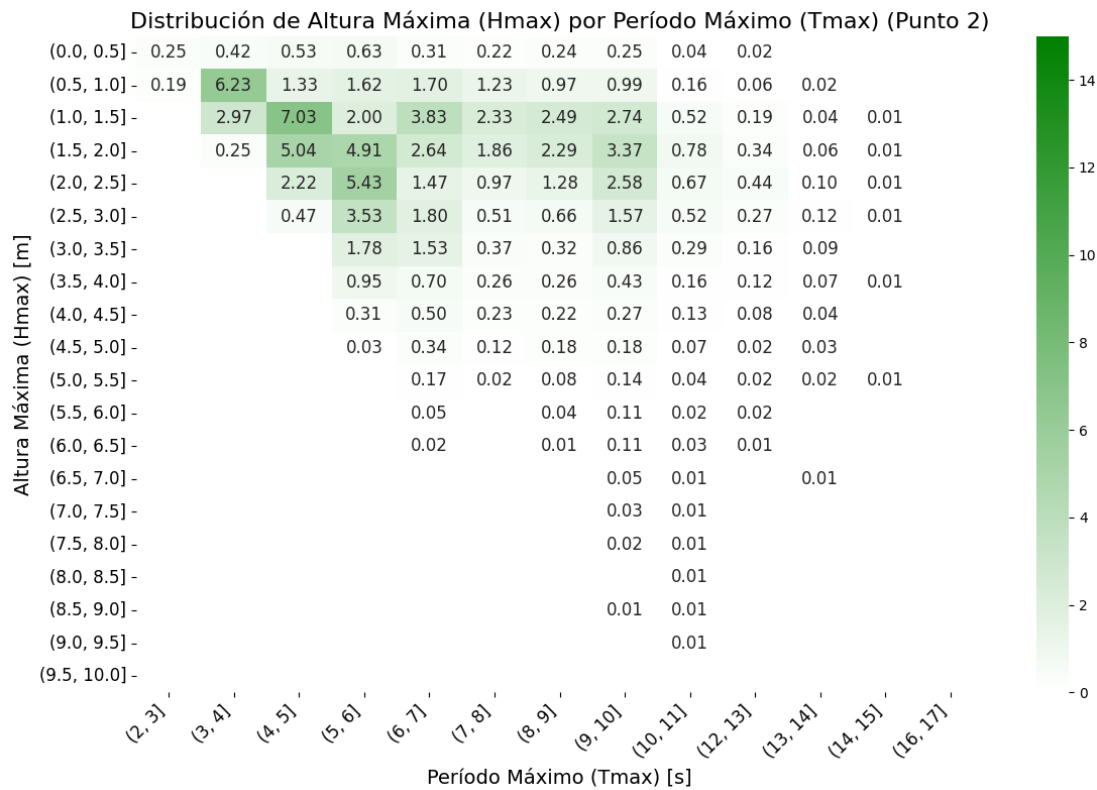


Figura 5: Distribución de T_p por Período Medio (T_{m01}) (Punto 2)

Figura 6: Distribución de T_p por Período de Cruce (T_z) (Punto 2)Figura 7: Distribución de Altura Máxima (H_{max}) por Período Máximo (T_{max}) (Punto 2)

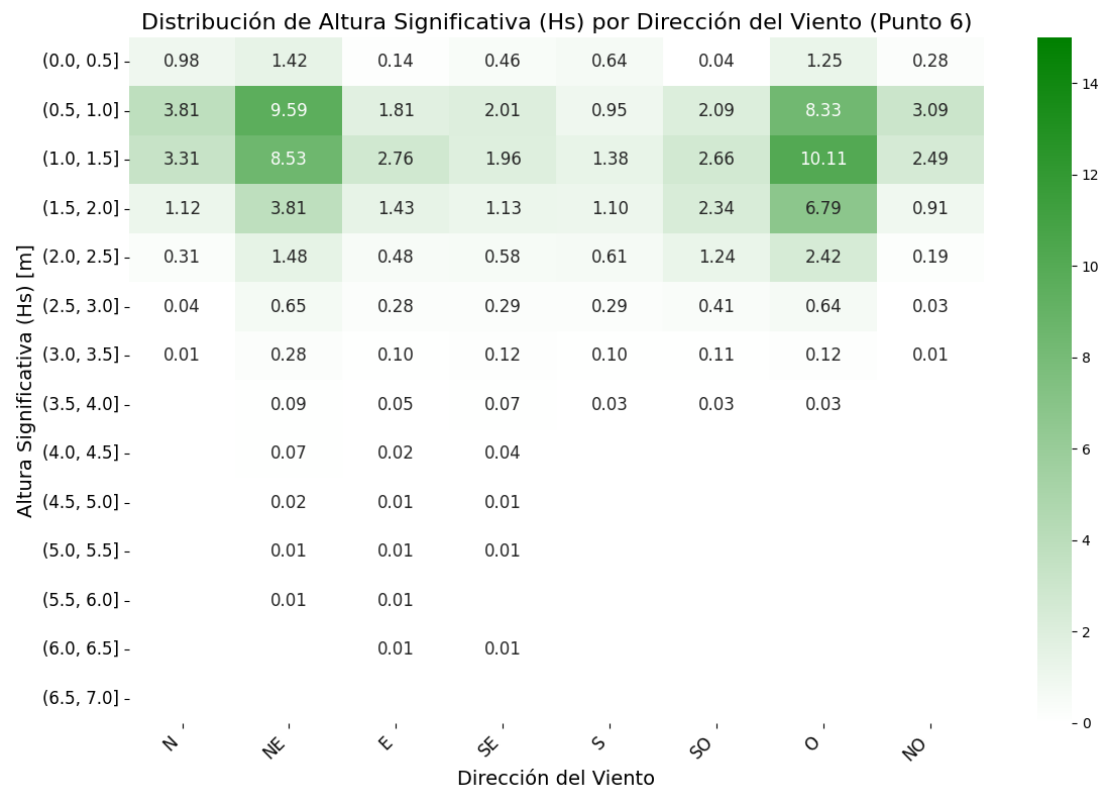


Figura 8: Distribución de H_s por Dirección del Viento (Punto 6)

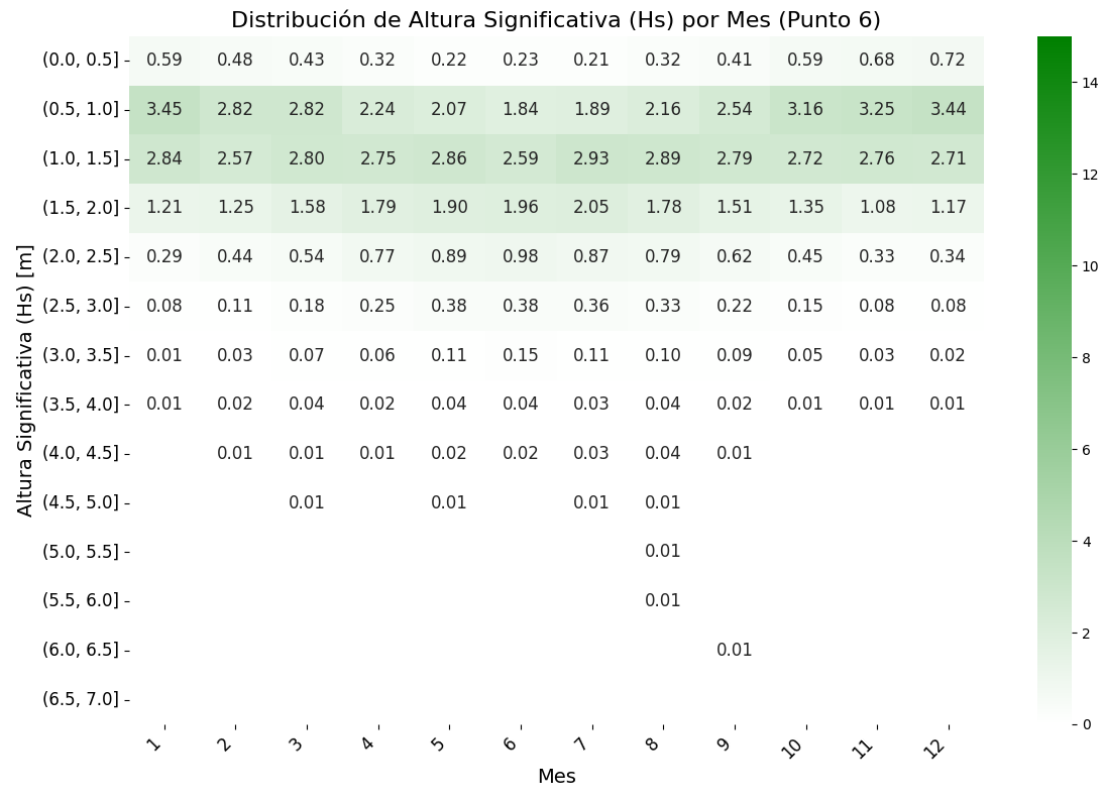


Figura 9: Distribución de H_s por Mes (Punto 6)

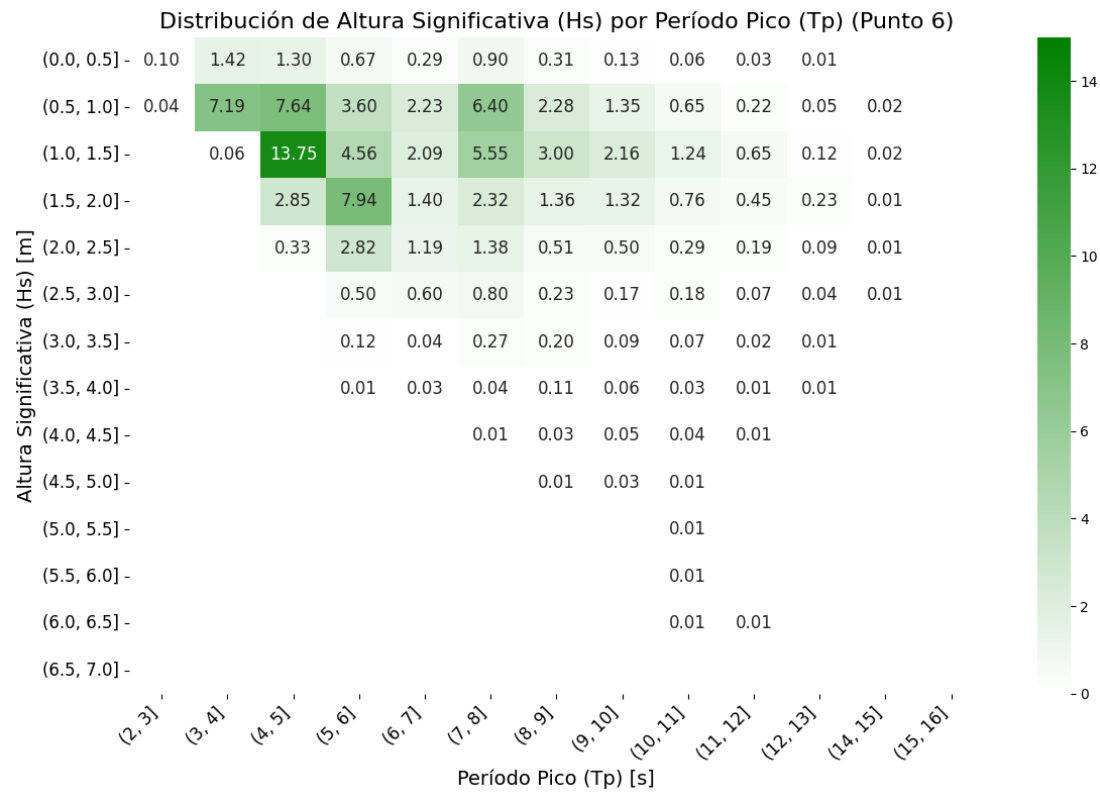


Figura 10: Distribución de H_s por T_p (Punto 6)

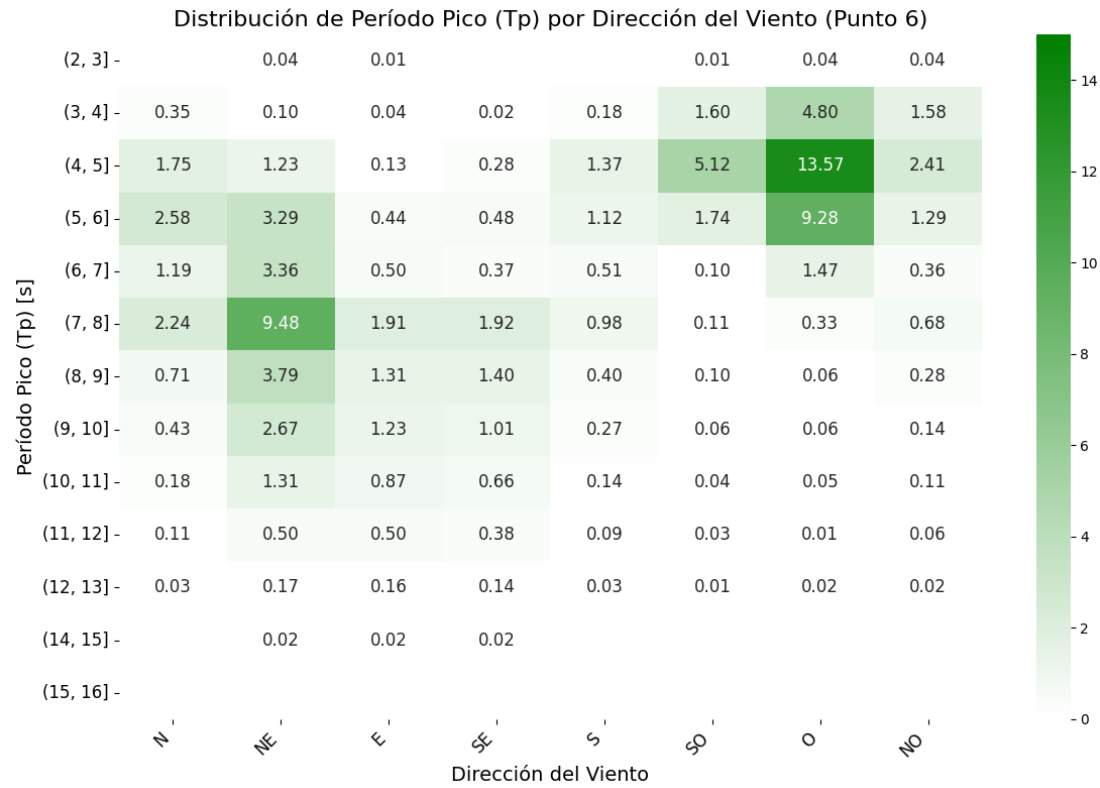


Figura 11: Distribución de T_p por Dirección del Viento (Punto 6)

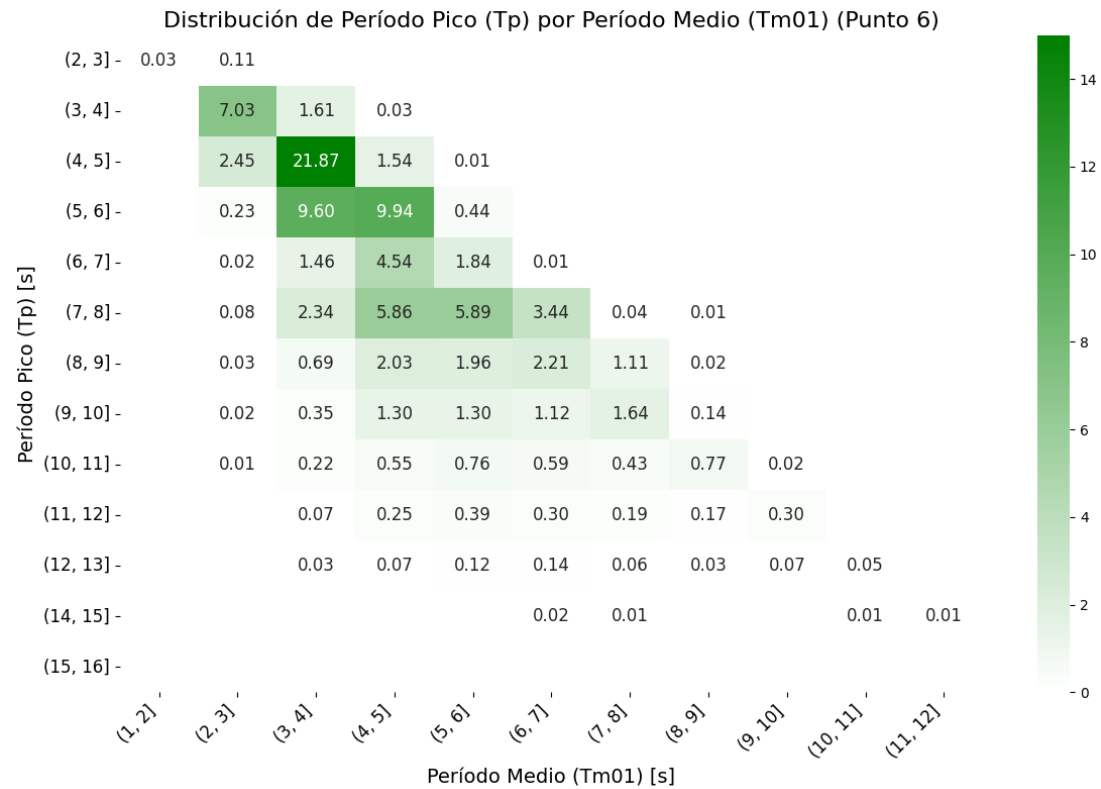


Figura 12: Distribución de T_p por Período Medio (T_{m01}) (Punto 6)

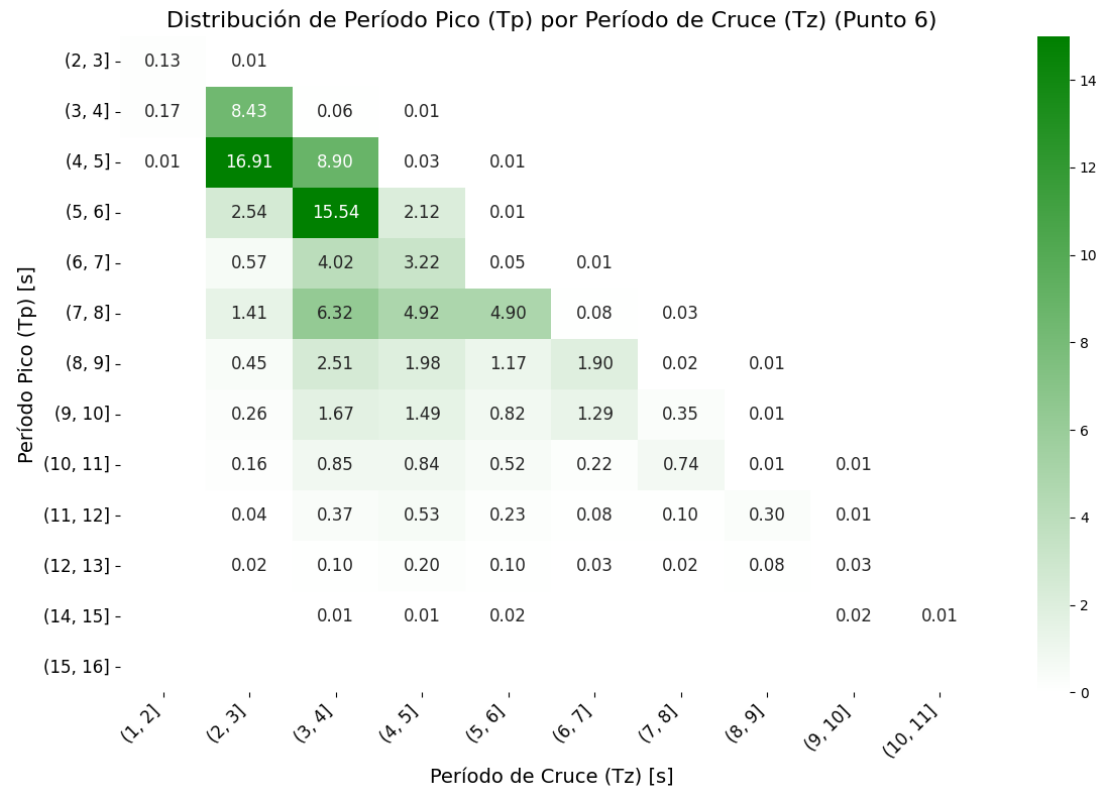


Figura 13: Distribución de T_p por Período de Cruce (T_z) (Punto 6)

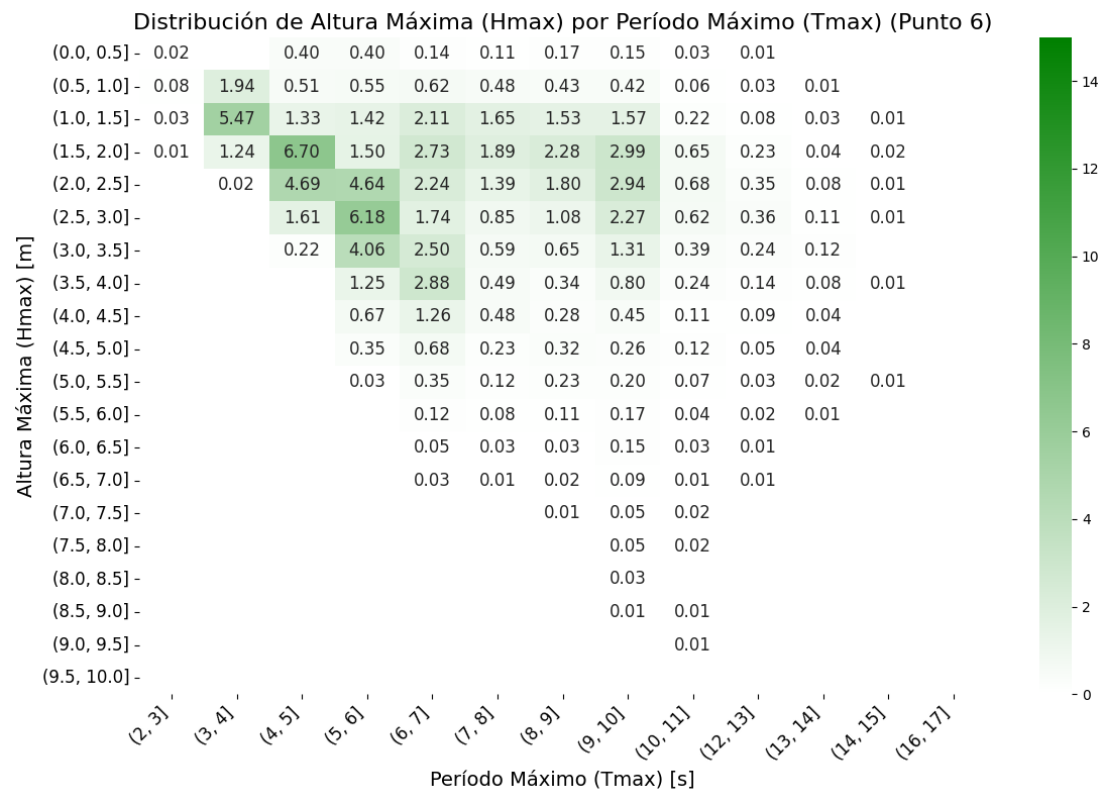


Figura 14: Distribución de Hmax por Tmax (Punto 6)

Se calcularon las rectas de ajuste lineal para las relaciones $Tp(Hs)$ y $Hmax(Hs)$ en los puntos P2 y P6. A continuación se presentan los gráficos correspondientes a estas relaciones:

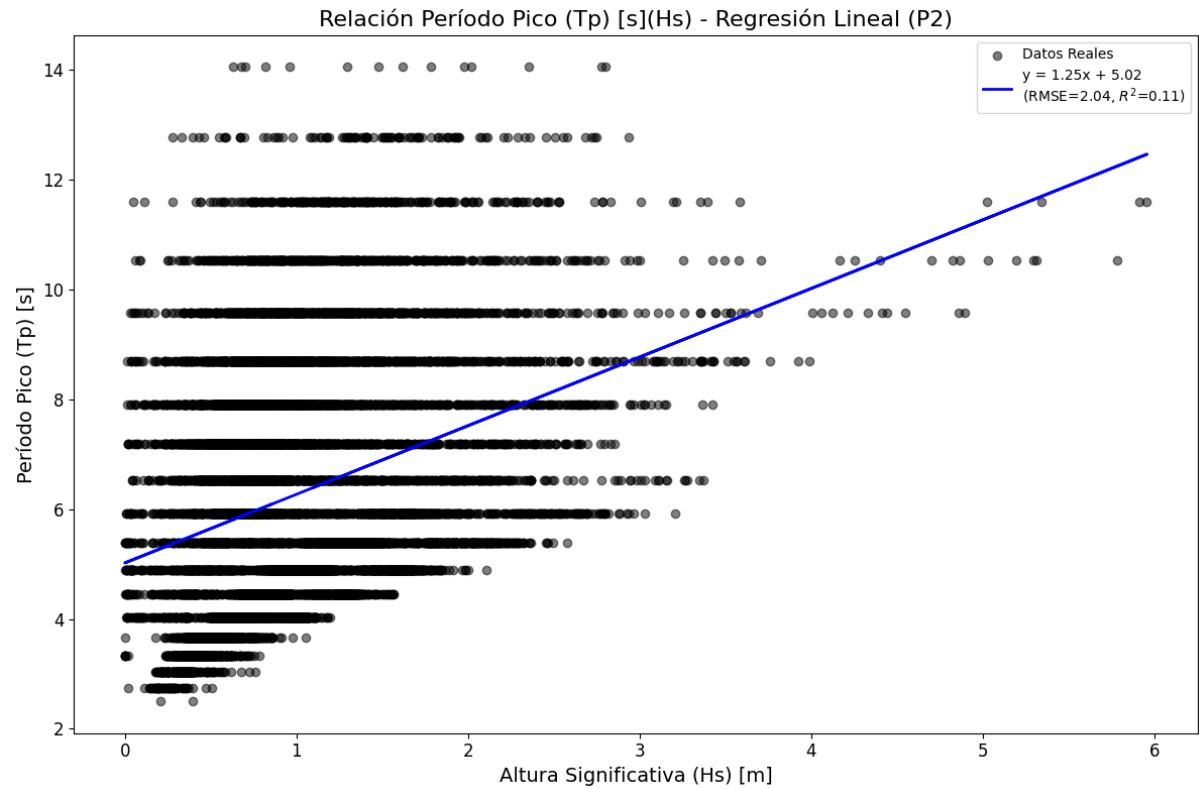


Figura 15: Relación Tp vs. Hs (Punto 2)

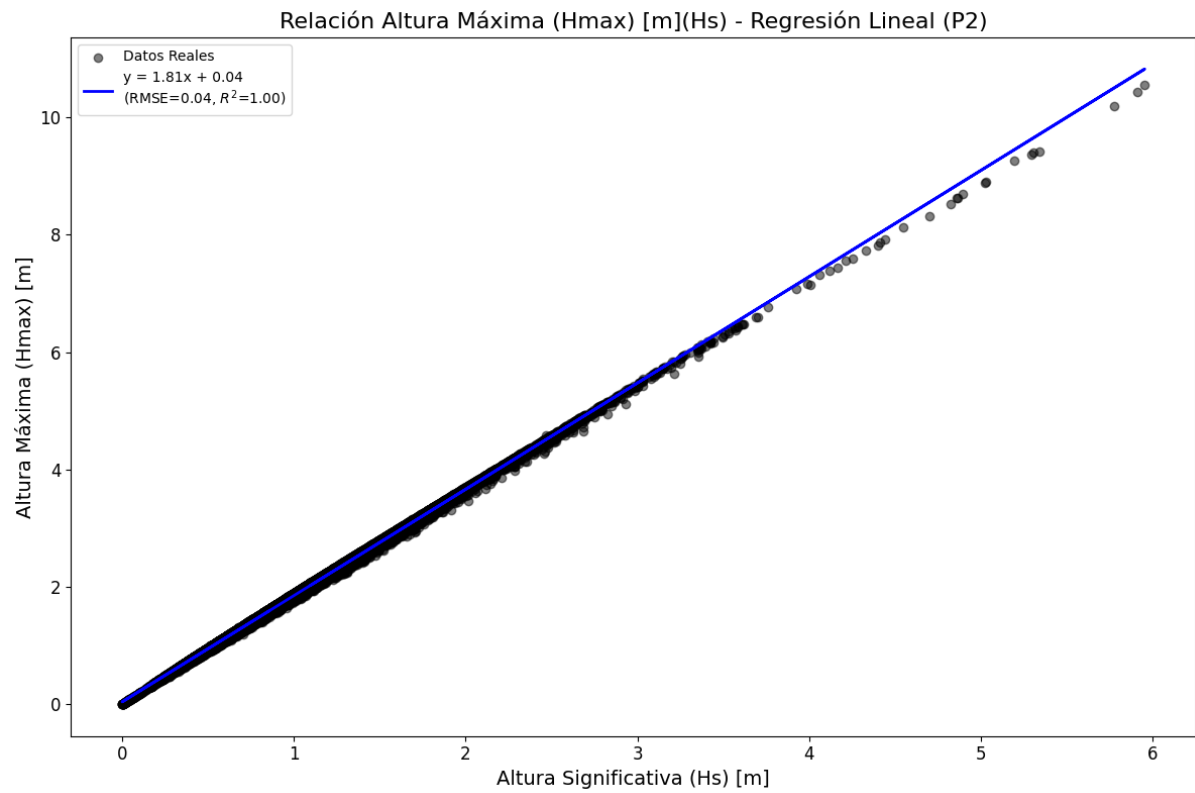


Figura 16: Relación Hmax vs. H_s (Punto 2)

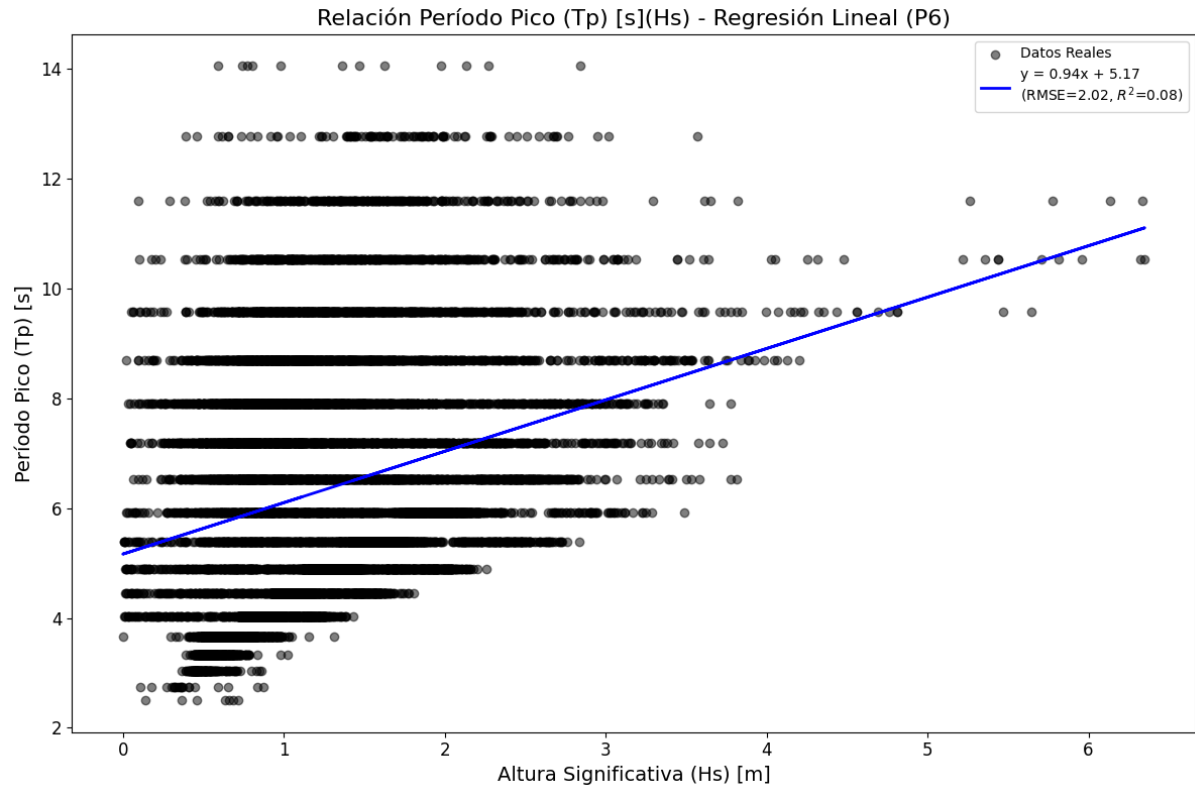
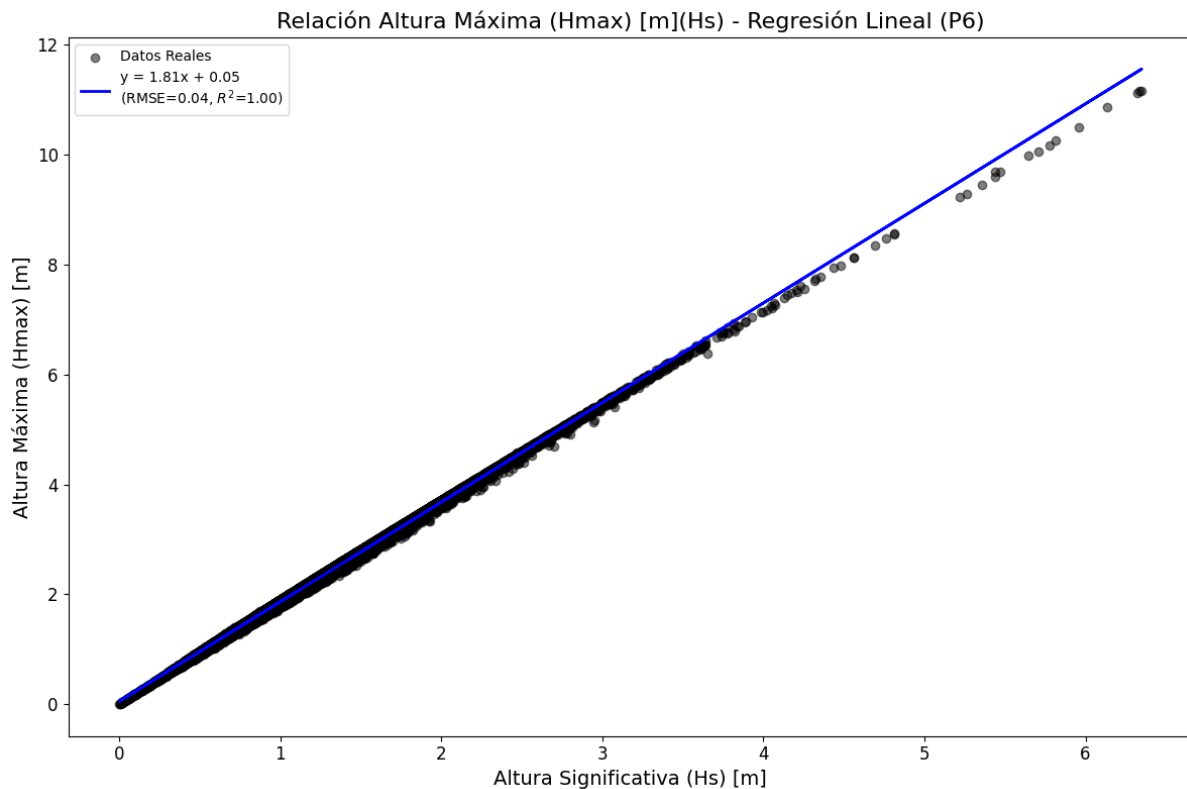


Figura 17: Relación T_p vs. H_s (Punto 6)

Figura 18: Relación Hmax vs. H_s (Punto 6)

Las figuras presentadas muestran la ocurrencia porcentual de las variables relacionadas con H_s , T_p , y otros parámetros de las olas en los puntos 2 y 6. Se destacan las siguientes observaciones:

- Las mayores ocurrencias de las alturas significativas de olas se observan principalmente en las direcciones del NO y SO. Esto sugiere que estas direcciones son las más comunes para las olas en los puntos analizados.
- Las regresiones lineales entre H_s y Hmax muestran un buen ajuste, indicando una relación lineal clara y consistente entre estas dos variables.
- Sin embargo, las regresiones lineales entre T_p y H_s presentan una distribución muy discretizada por rangos de valores de períodos, lo que sugiere que la regresión lineal no es el modelo más adecuado para estas relaciones. La discretización de los períodos podría estar influenciada por la naturaleza matemática de los datos del período pico.

Ejercicio 4.15: Valores Extremos de olas

Se calcularon los valores extremos de H_s para períodos de retorno de 50 y 100 años utilizando dos enfoques: Block Maxima (BM) y Peaks Over Threshold (POT). Se analizó la serie temporal de H_s del P6. Para el método POT, se consideraron diferentes umbrales de 4 m, 4.5 m y 5 m, y se verificó el mejor ajuste utilizando los criterios AIC y BIC. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

0.1. Resumen de Resultados para Block Maxima (BM)

Para el método BM, los valores extremos obtenidos son los siguientes:

Periodo de retorno (años)	Return value (m)	Lower CI (m)	Upper CI (m)
50	6.59	6.00	8.02
100	6.80	6.20	9.29

Tabla 1: Resultados de Block Maxima

Los criterios AIC y BIC para este método fueron:

- AIC: 101.63
- BIC: 106.38

0.2. Resumen de Resultados para Peaks Over Threshold (POT)

Se evaluaron tres umbrales diferentes para el método POT y se calcularon los valores extremos correspondientes, así como los criterios AIC y BIC.

Umbral (m)	Periodo de retorno (años)	Return value (m)	Lower CI (m)	Upper CI (m)
4	50	2.44	1.09	3.79
4	100	2.82	1.47	4.17
4.5	50	2.00	-0.09	4.08
4.5	100	2.11	0.02	4.20
5	50	1.57	-1.58	4.71
5	100	1.58	-1.56	4.73

Tabla 2: Resultados de Peaks Over Threshold (POT) para diferentes umbrales

Los criterios AIC y BIC para cada umbral fueron:

- Umbral 4 m:
 - AIC: 146.18
 - BIC: 154.59
- Umbral 4.5 m:
 - AIC: 68.49
 - BIC: 74.28
- Umbral 5 m:
 - AIC: 29.05
 - BIC: 32.70

0.3. Mejor Ajuste: Evaluación de Modelos

Para determinar el mejor modelo, se compararon los valores de AIC y BIC obtenidos en cada caso. Entre los modelos POT, el umbral de 5 m proporcionó los menores valores de AIC y BIC, indicando el mejor ajuste:

- **AIC:** 29.05
- **BIC:** 32.70

0.4. Conclusiones

- El método BM arrojó valores extremos de 6.59 m y 6.80 m para los períodos de retorno de 50 y 100 años, respectivamente, con intervalos de confianza más amplios pero consistentes.
- El método POT, con un umbral de 5 m, mostró ser el modelo con mejor ajuste según los criterios AIC y BIC, aunque los valores extremos obtenidos fueron significativamente menores (1.57 m y 1.58 m para 50 y 100 años, respectivamente).

Ejercicio 4.16: Extremos de olas y no linealidad

Utilizando los resultados obtenidos en los Ejercicios 4.14 y 4.15, se calcularon los valores de T_p y H_{max} para períodos de retorno de 50 y 100 años. Además, se utilizó el programa de Fenton para olas no lineales para calcular el nivel de cresta asociado a H_s y H_{max} para estos períodos de retorno. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Periodo de Retorno (años)	T_p (s)	H (m)	L (m)	Adim T_p	Adim H	Adim H_cresta	H_cresta (m)
50	15.11	11.58	0.416	6.689	0.1544	1.4027	105.20
50	15.11	6.59	0.416	6.689	0.0879	1.0459	78.44
100	15.27	11.92	0.411	6.760	0.1589	1.0876	81.57
100	15.27	6.80	0.411	6.760	0.0907	1.0476	78.57

Tabla 3: Valores de T_p , H, L, y niveles de cresta para períodos de retorno de 50 y 100 años