

Presentación de memoria del proyecto para optar al Título de Ingeniero Civil Oceánico

Tema:
**EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS PLAYAS PLACERES,
PORTALES Y CALETA ABARCA, BAHÍA DE VALPARAÍSO.**

Proyecto de Título

Expone:
DANIELA MANOSALVA BURGOS

Diciembre, 2018

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

ALCANCES Y LIMITACIONES

FUNDAMENTO TEÓRICO

METODOLOGÍA

RESULTADOS

DISCUSIONES

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

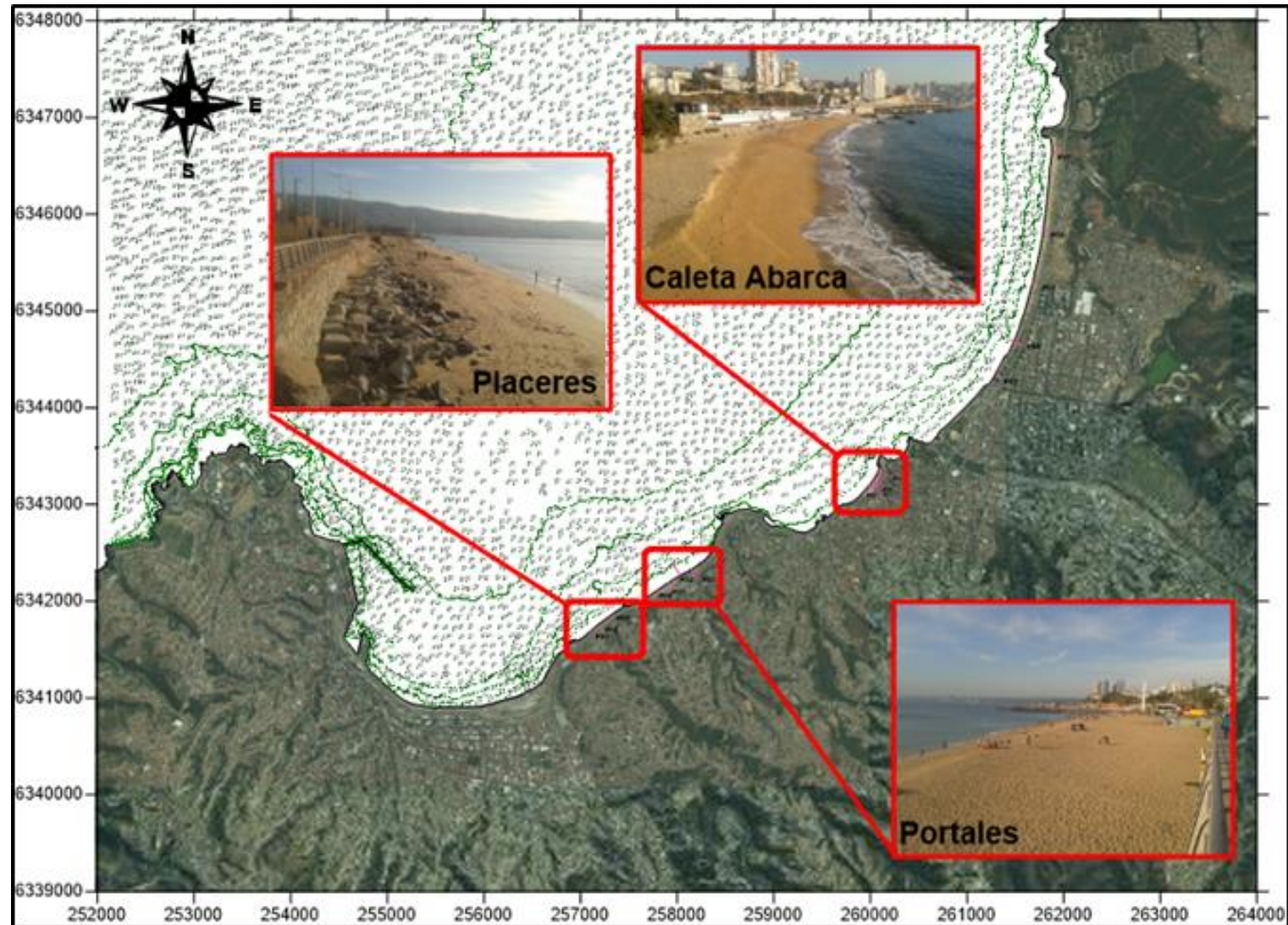
2.1 IDENTIFICACIÓN DE SECTORES EN ESTUDIO

BAHÍA DE VALPARAÍSO

PLAYA PLACERES

PLAYA PORTALES

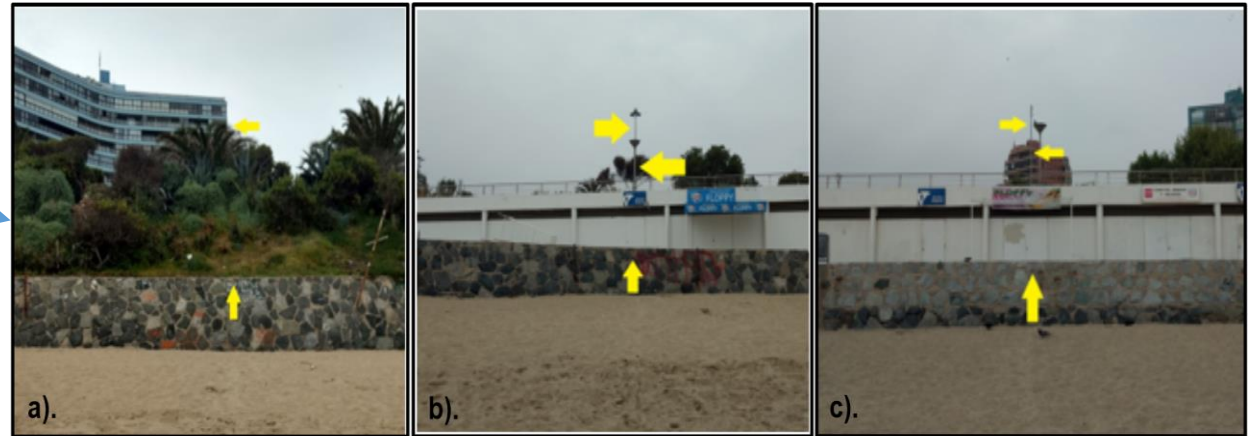
PLAYA CALETA ABARCA



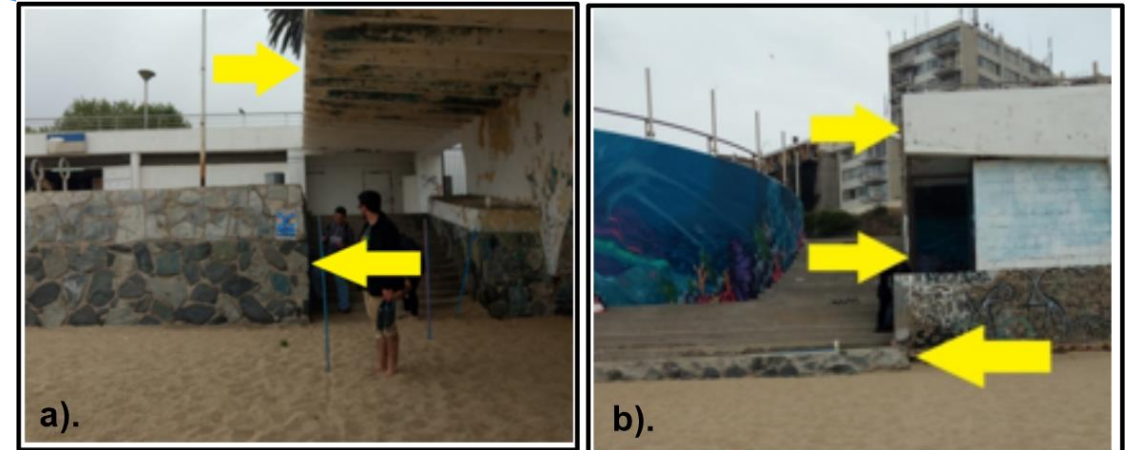
Fuente: Elaboración propia.

2.2 TIPOS DE MUROS COSTEROS

EN PLAYA CALETA ABARCA



EN PLAYA PORTALES



2.2 TIPOS DE MUROS COSTEROS



PERFIL N°1



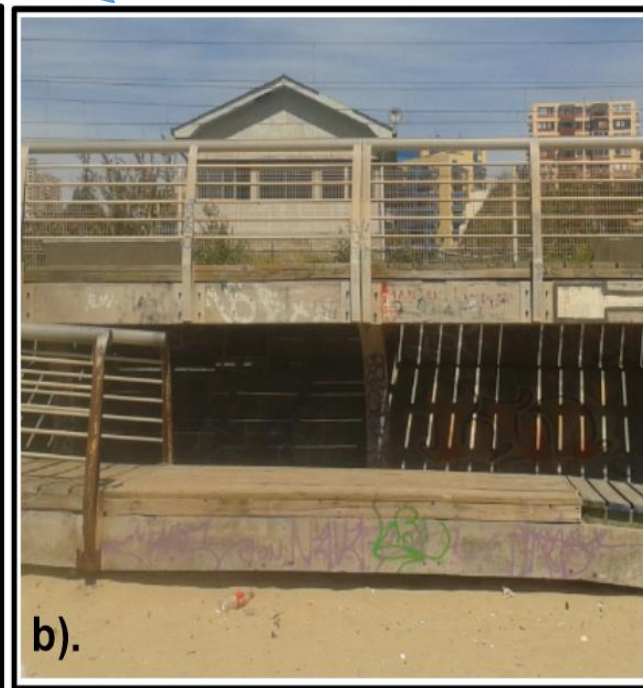
EN PLAYA PLACERES

PERFIL N°2



a).

PERFIL N°3



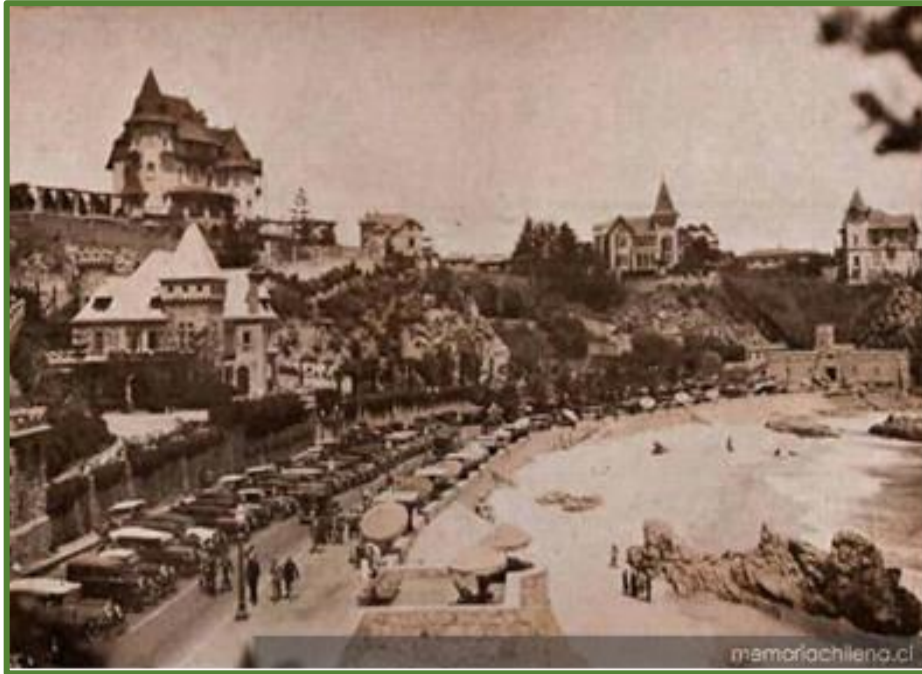
b).

2.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES HIDRODINÁMICOS

2.4 INFLUENCIA DE LOS MUROS

Evolución morfológica de playa Miramar.

a) Playa Miramar a principios del siglo XX, b) Playa Miramar, fecha 01/ 08/2012.



Fuente: a) memoria chilena.cl, b) Archivo Programa de monitoreo de playas de la Escuela de Ingeniería Civil Oceánica.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la influencia de eventos extremos de oleaje en la evolución morfodinámica de las playas Portales, Placeres y Caleta Abarca, Bahía de Valparaíso.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la evolución morfodinámica a través de mediciones del perfil transversal de las playas, realizadas entre el 2013 y 2017.
- Proponer metodología que permita combinar mediciones de perfiles transversales con fotografías aéreas.
- Caracterizar el oleaje e identificar los eventos extremos que han generado daños severos en las playas estudiadas.
- Correlacionar los procesos de erosión de las playas con las condiciones de oleaje estimadas.
- Identificar casos de estudio relacionados a los posibles efectos de los muros en las playas analizadas.

4. HIPOTESIS

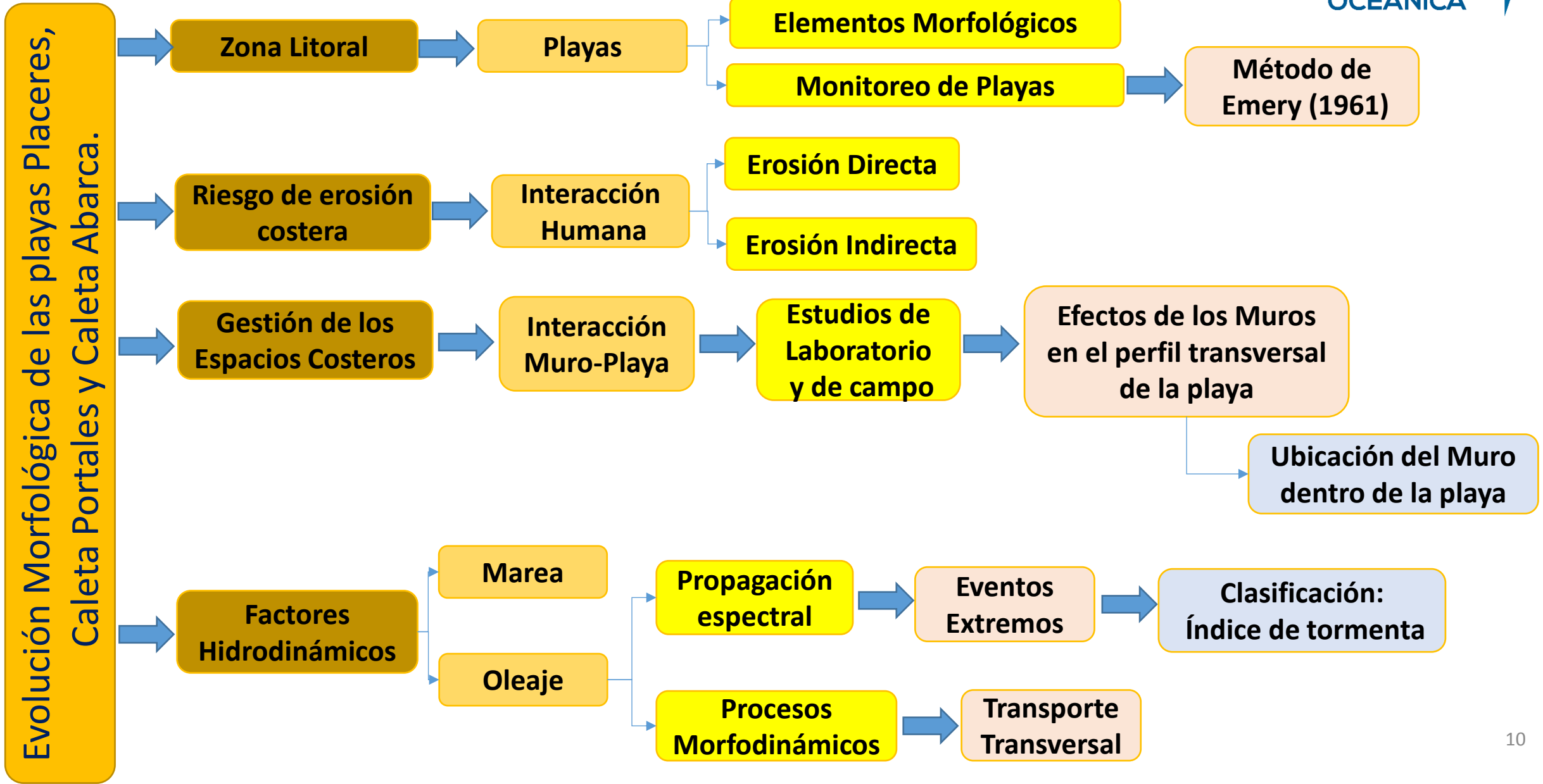
“El evento del 8 de agosto del año 2015 ha generado una severa erosión en las playas estudiadas, que aún no se han podido recuperar de este daño por la presencia de otros eventos posteriores que han interrumpido el proceso de recuperación. En base a este escenario, se plantea posibles efectos asociados a la presencia de muros en las playas bajo estudio”.

5. ALCANCE

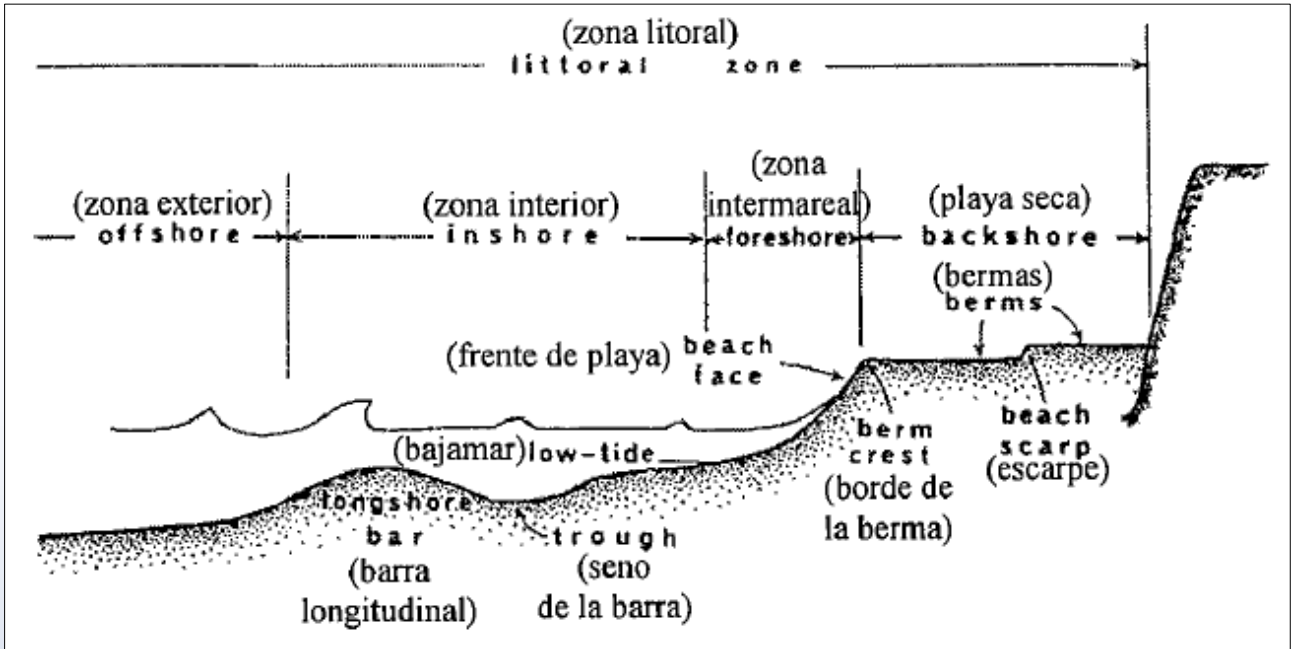
Para el estudio se van a presentar los siguientes alcances:

- Se empleará la base de datos obtenida por la escuela mediante el método de Emery (1961).
- Se trabaja de datos de oleaje proporcionados por el Atlas de Oleaje.
- Se cuenta con serie de marea obtenido desde la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO.
- Se trabajará solamente con las playas Portales, Placeres y Caleta Abarca, ya que en estas zonas costeras fue donde se observó un mayor impacto con la marejada del 8 de agosto y además, en estas playas existen mediciones antes de dicho evento.
- Sólo se estudiarán en detalle las playas mencionadas, ya que de estas playas se posee más información de monitoreo y de su morfodinámica. No se consideraran en este estudio a playas como la playa del Deporte, Los Cañones, Blanca, El Sol, Acapulco, Las Salinas y Cochoa. El principal motivo es porque no se cuenta con mediciones de perfiles transversales mayores a un año.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO



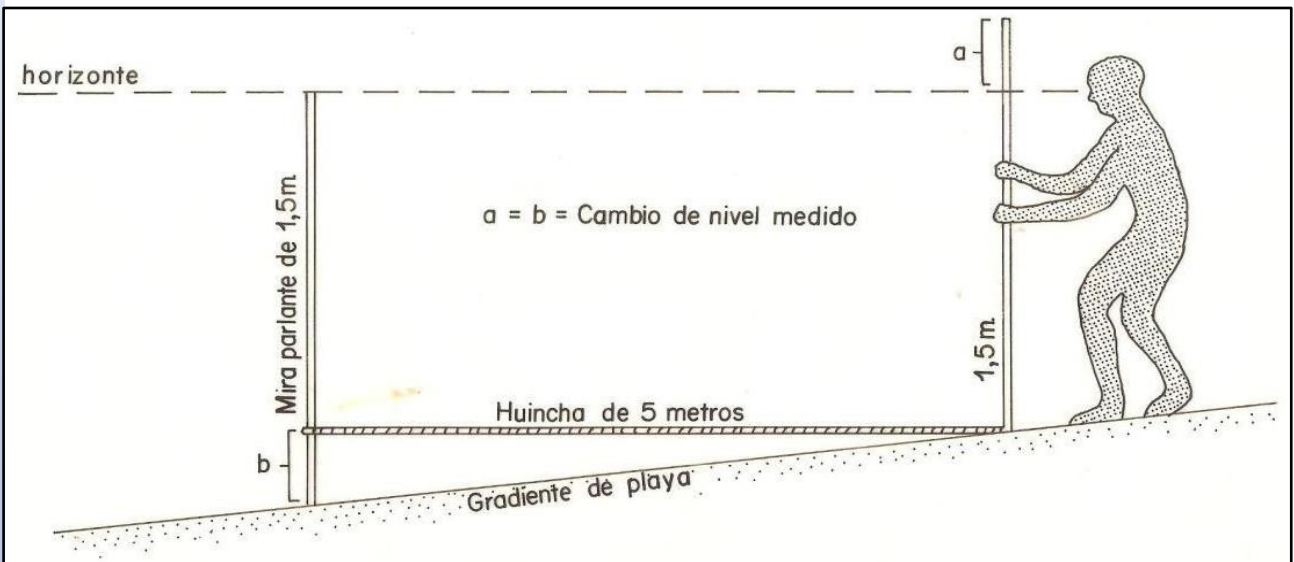
6.1 ZONA LITORAL: LAS PLAYAS



ELEMENTOS MORFOLÓGICOS DE UNA PLAYA

Figura 6-1 Elementos morfológicos del perfil de playa.

Fuente: GIOC (1998)



MONITOREO DE PLAYA

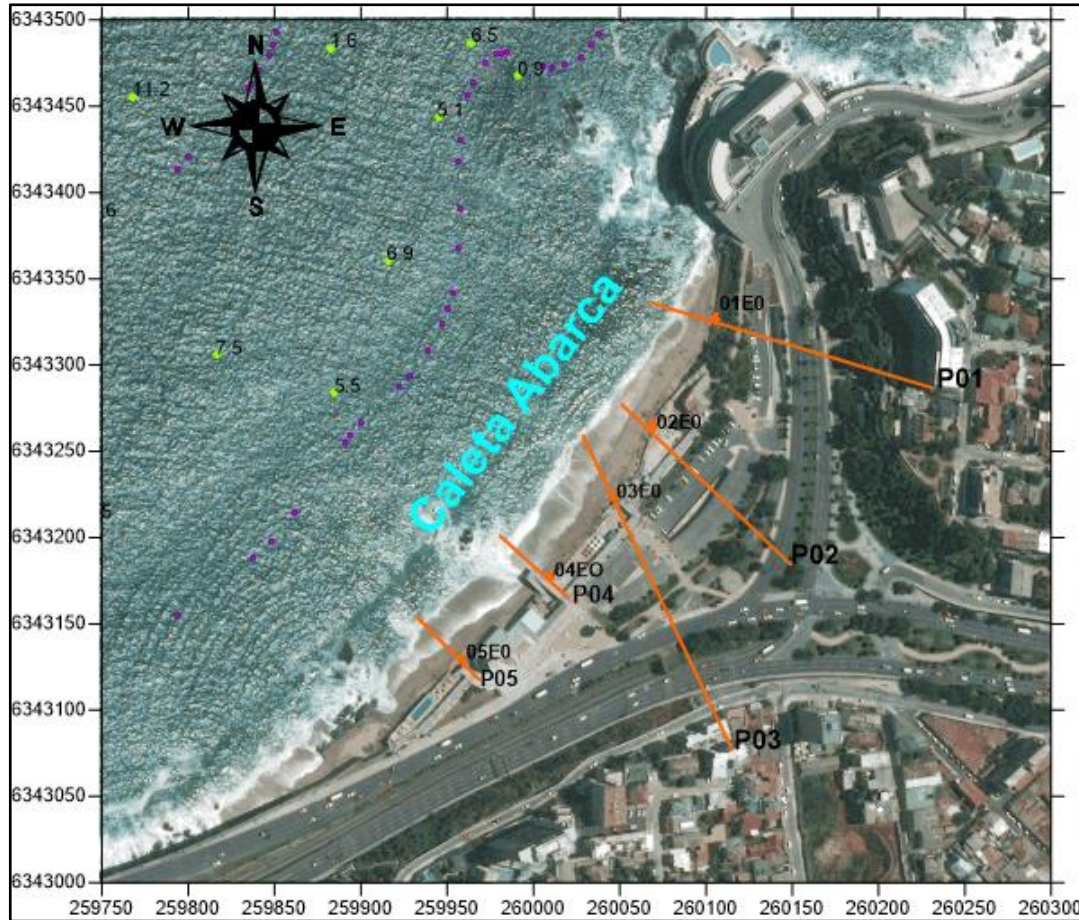
Figura 6-2: Método de Emery para la medición de perfiles transversales en la playa.

Fuente: Metodologías para la medición de perfiles (Molina et al., 2015).

7. REGISTROS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO:

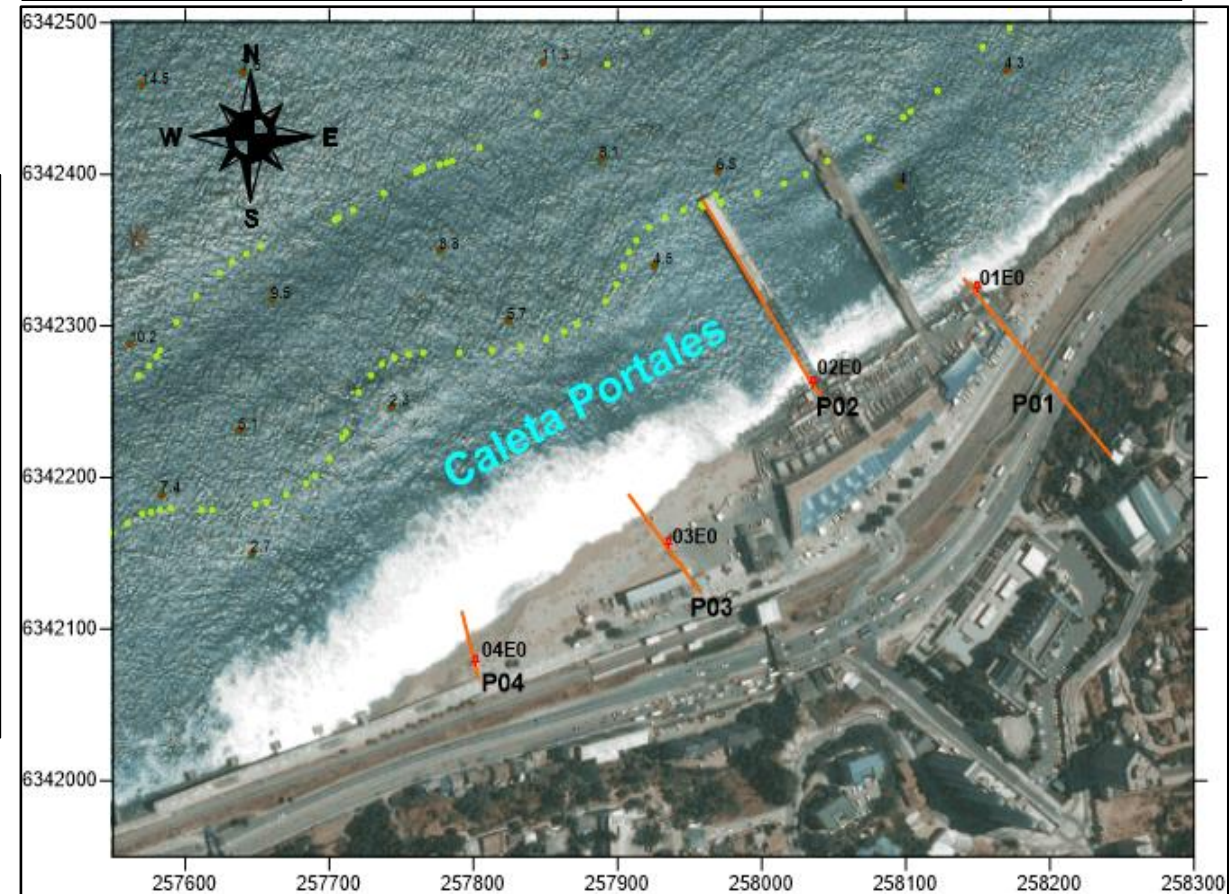
7.1 LEVANTAMIENTO DE PERFILES TRANSVERSALES

Figura 7-1: Orientación perfiles transversales junto con las referencias físicas para establecer su alineación, playa Caleta Abarca.



PERFILES PLAYA CALETA ABARCA

Figura 7-2: Orientación perfiles transversales junto con las referencias físicas para establecer su alineación, playa Portales.



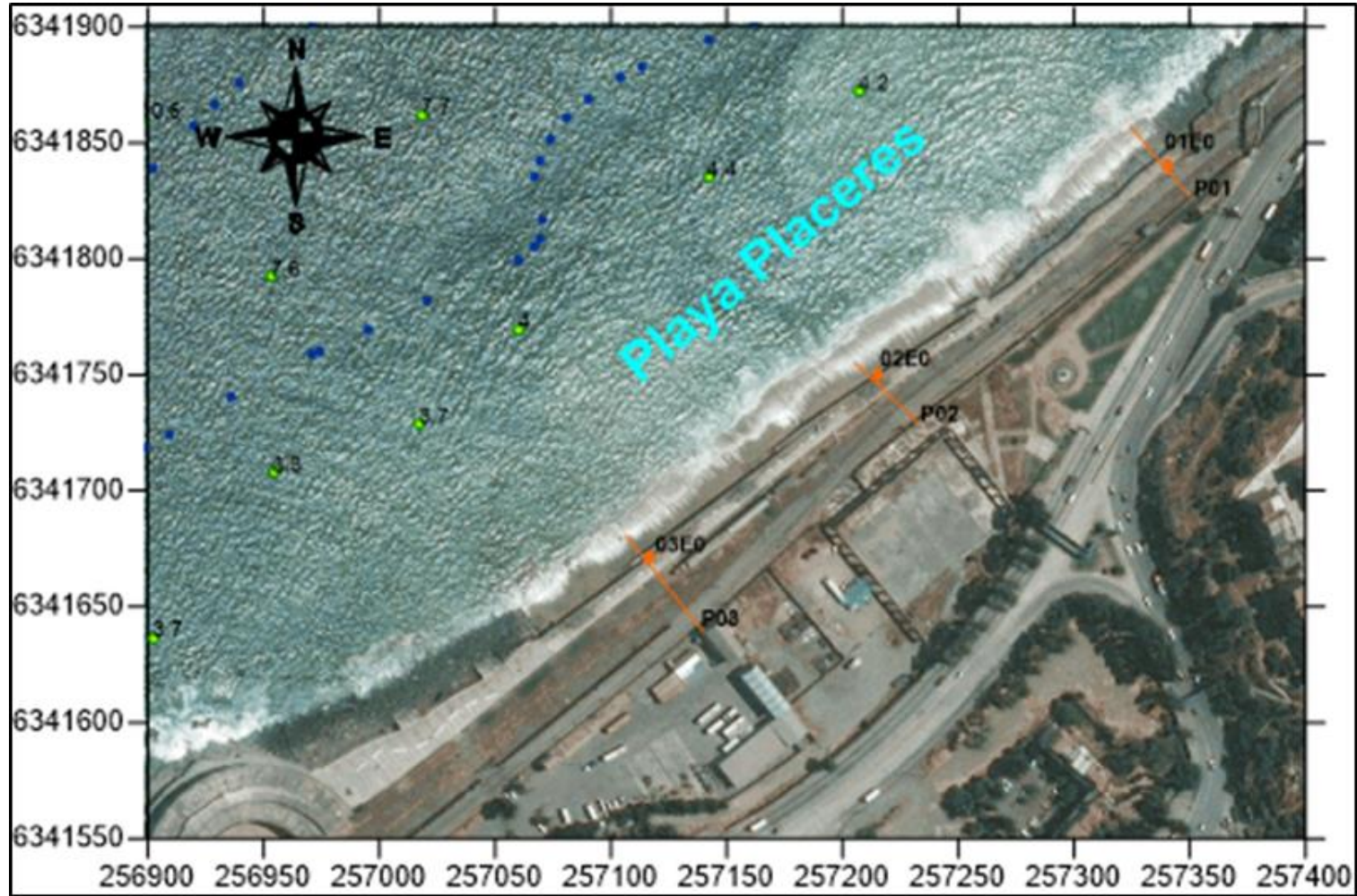
PERFILES PLAYA PORTALES

Fuente: Elaboración propia.

7.1 LEVANTAMIENTO DE PERFILES TRANSVERSALES

Figura 7-3: Orientación perfiles transversales junto con las referencias físicas para establecer su alineación, playa Placeres.

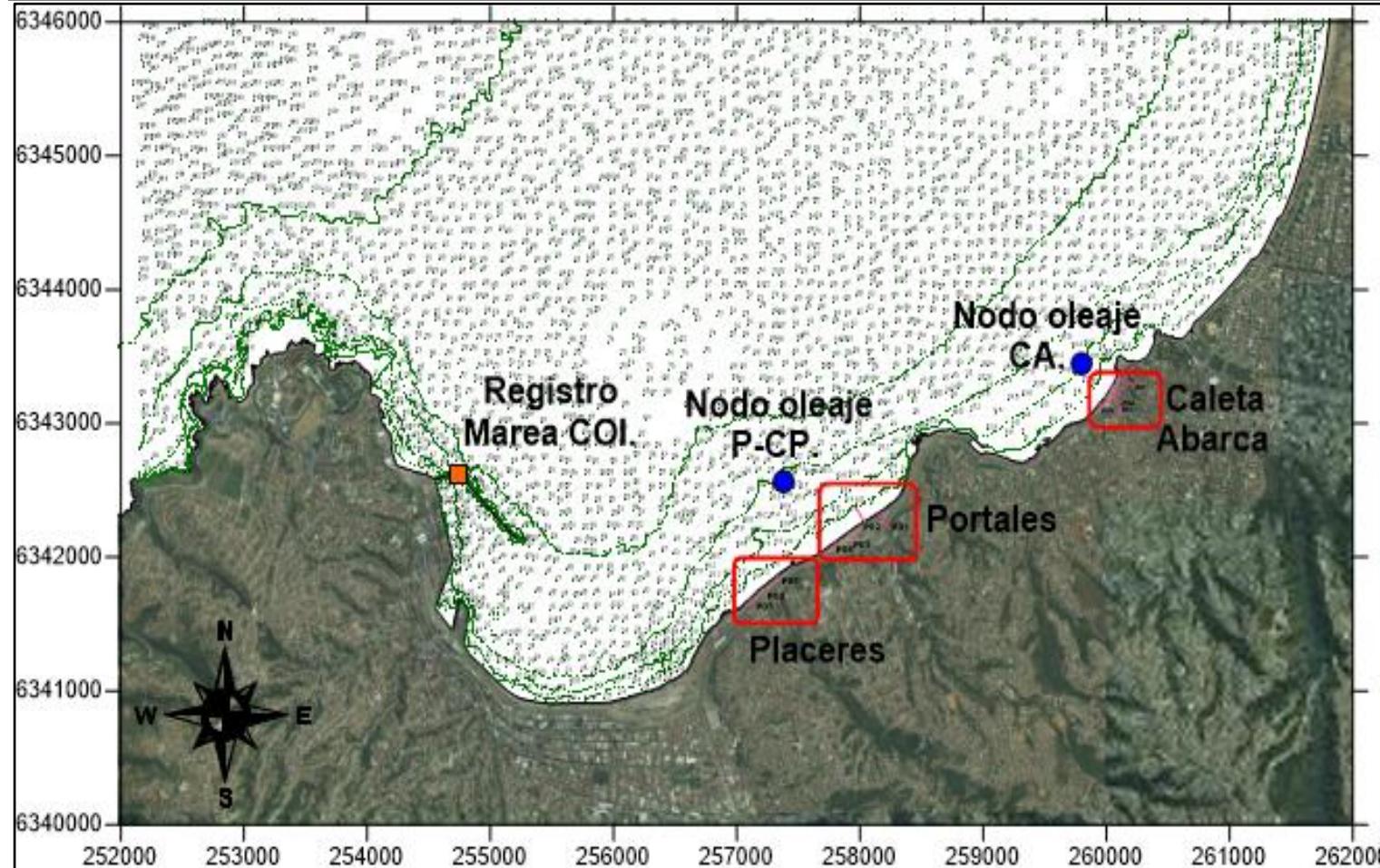
PERFILES PLAYA PLACERES



Fuente: Elaboración propia.

7.5 DATOS DE OLAJE Y MAREA EN LA BAHÍA DE VALPARAÍSO

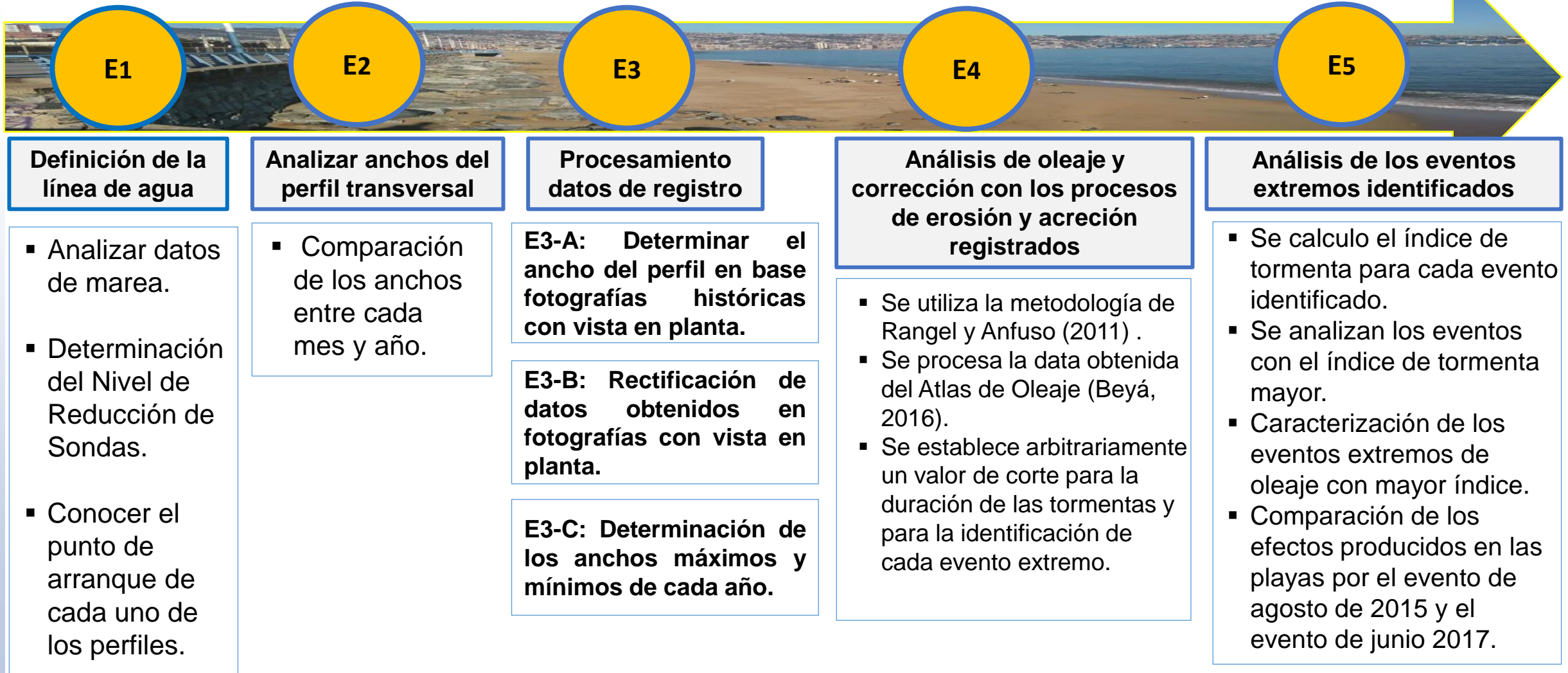
Figura 7-7: Mapa de la ubicación de los registros de la información de Marea y Oleaje analizados.



Fuente: Elaboración propia.

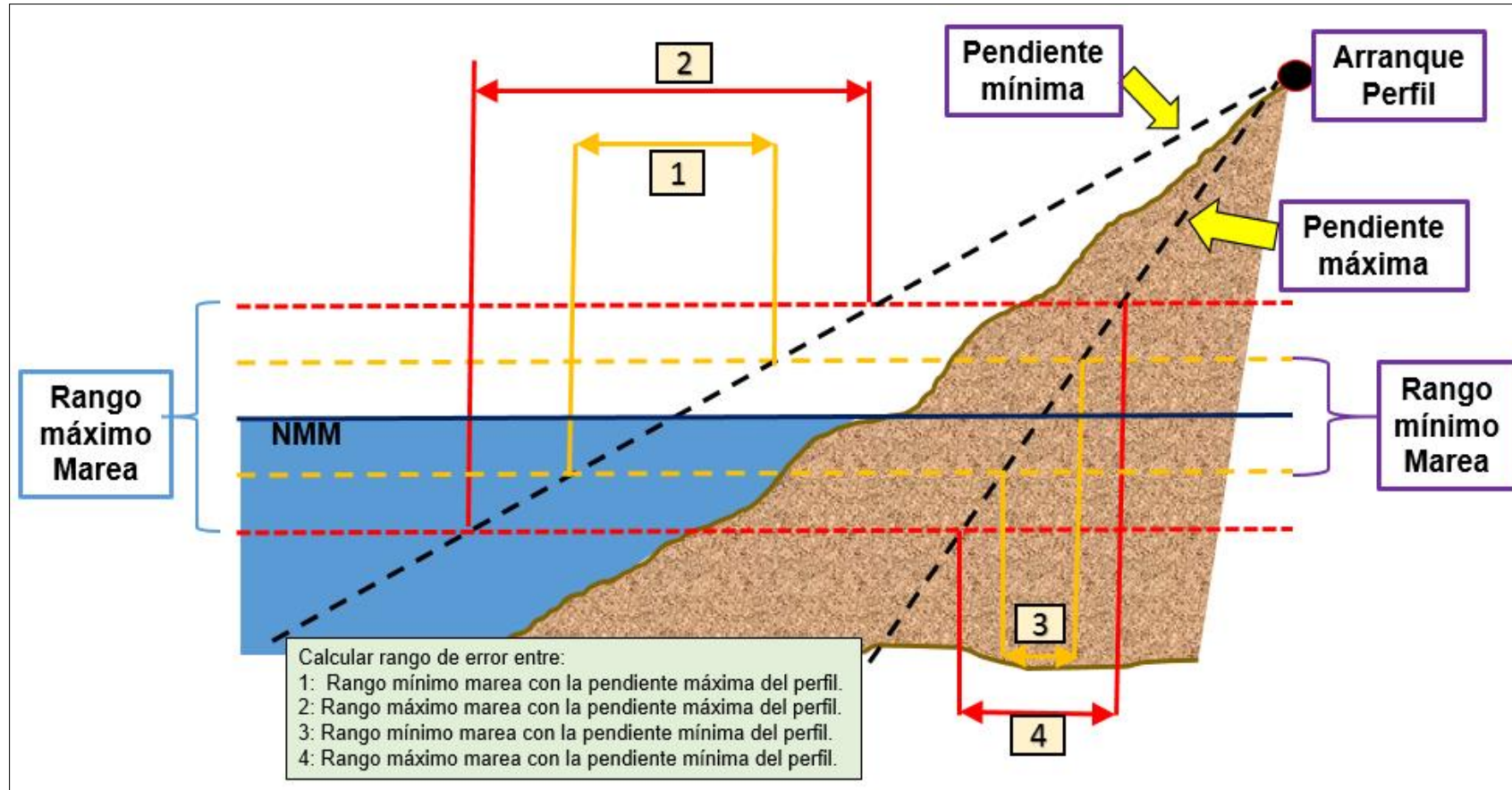
8. METODOLOGÍA

METODOLOGÍA DE TRABAJO DESARROLLADA



8.3 RECTIFICACIÓN DE DATOS OBTENIDOS EN FOTOGRAFÍAS CON VISTA EN PLANTA

Figura 8 4: Esquema para obtener los rangos de error asociados a la pendiente del perfil y el rango de marea.



Fuente: Elaboración propia.

8.4 ANÁLISIS DE DATA DE OLEAJE Y CORRELACIÓN CON LOS PROCESOS DE EROSIÓN REGISTRADOS

Figura 6-9 Ecuación para obtener el Índice Dolan y Davis (1992).

$$\int Hs^2 td$$

Fuente: Rangel y Anfuso (2011)

Hs: Altura significativa de la tormenta.

td: Duración de la tormenta.

Se consideró la marea del sector en análisis, además se estableció la duración mínima de la tormenta en 12 horas y se fijó un periodo entre tormentas de un día para permitir que sean eventos independientes.

9. RESULTADOS

9.1 EVOLUCIÓN MORFODINÁMICA DE LAS PLAYAS

9.1.1 ANCHO PERFIL TRANSVERSAL: PLAYA PORTALES Y PLACERES

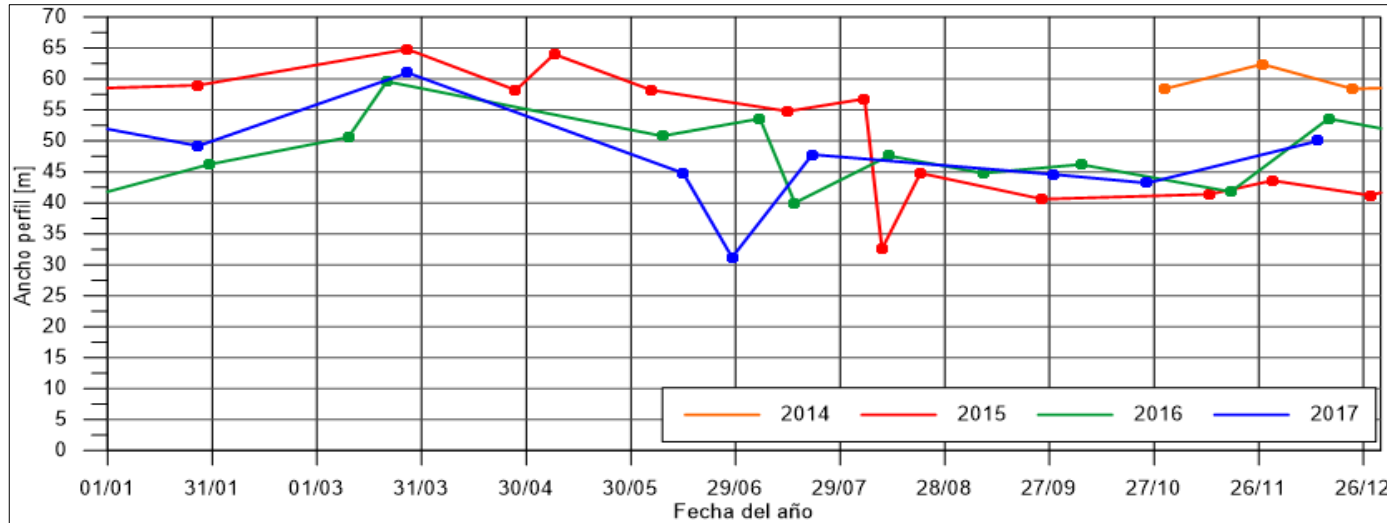


Figura 9-1 Ancho del Perfil n°3 de Portales, mediciones entre 2014- 2017.

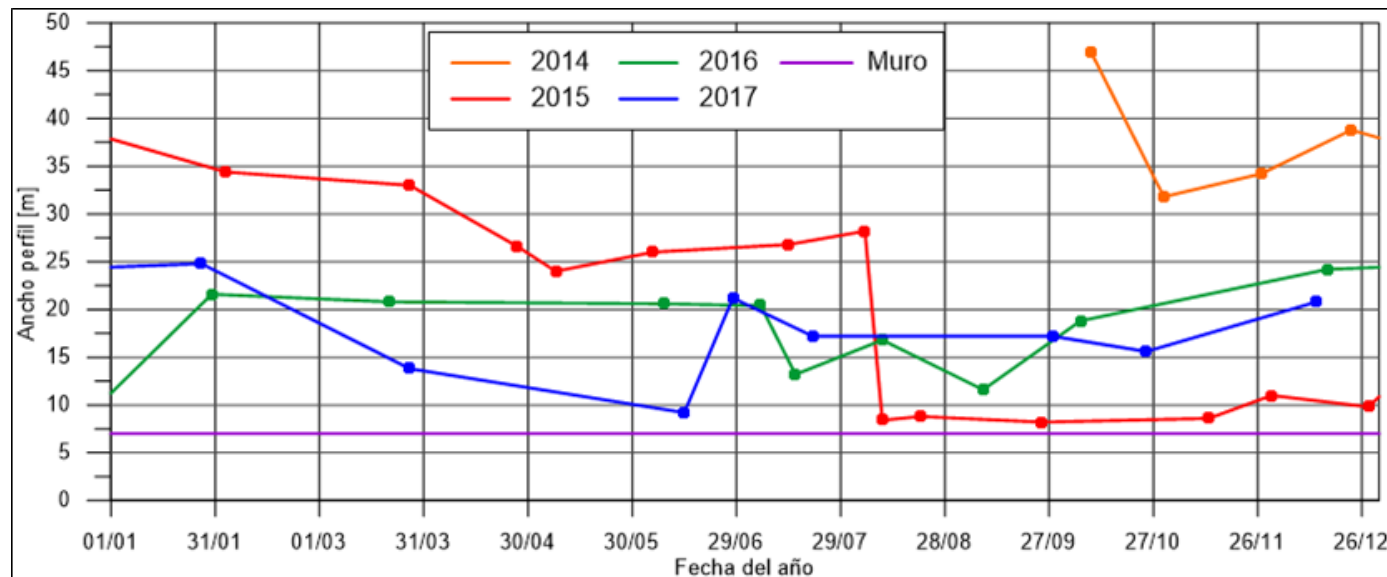


Figura 9-2 Ancho del Perfil n°1 de Placeres, mediciones entre 2014- 2017.

9.1.3 ANCHO PERFIL TRANSVERSAL: PLAYA CALETA ABARCA

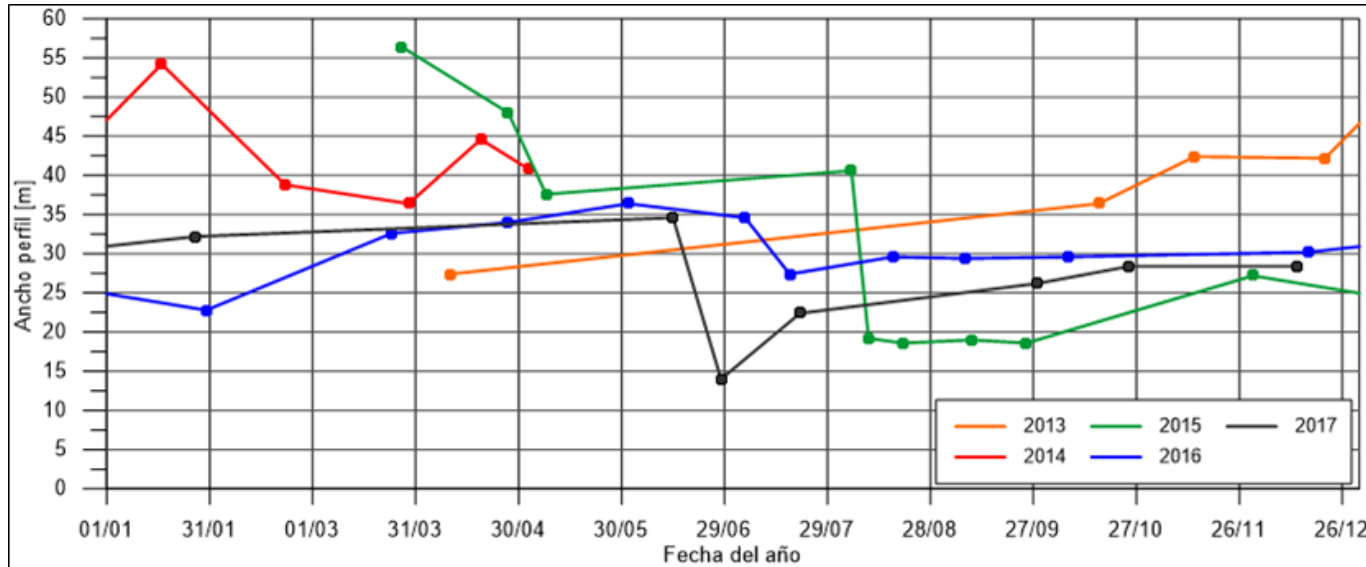


Figura 9-3: Ancho del perfil n°1 de playa Caleta Abarca, obtenido en las mediciones entre 2013-2017.

Fuente: Elaboración Propia.

9.2 COMPARACIÓN DEL ANCHO DE LOS PERFILES EN LAS FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS Y MEDICIONES REALIZADAS IN SITU DURANTE EL MISMO PERIODO: COMPARACIÓN DE REGISTROS: PLAYA PORTALES Y PLACERES

Figura 9 4: Diferencias entre fotografías y mediciones realizadas durante 2014-2017- Perfil nº3, Portales.

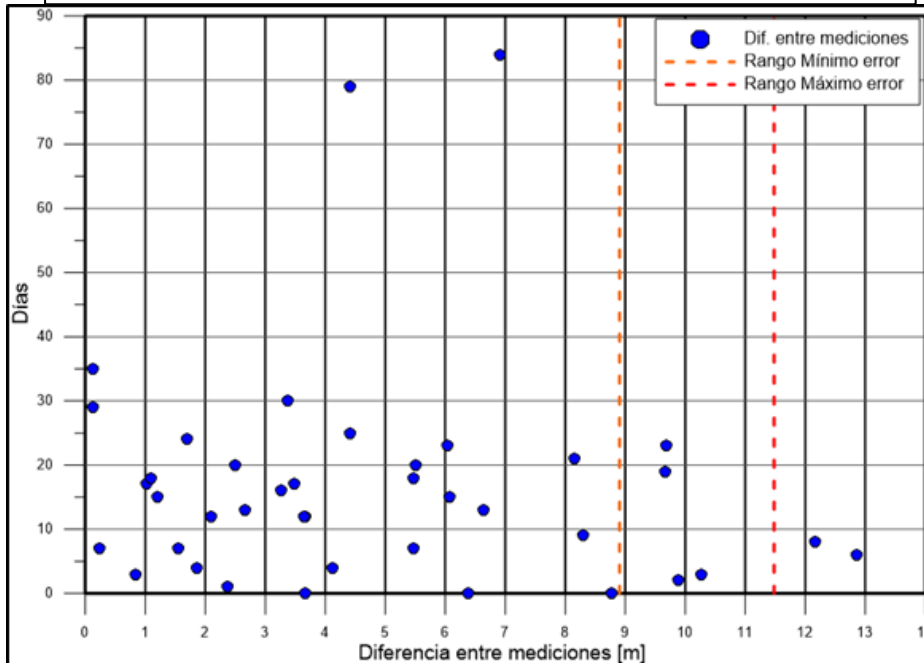


Figura 9 5: Diferencias entre fotografías y mediciones realizadas durante 2014-2017- Perfil nº1, Placeres.

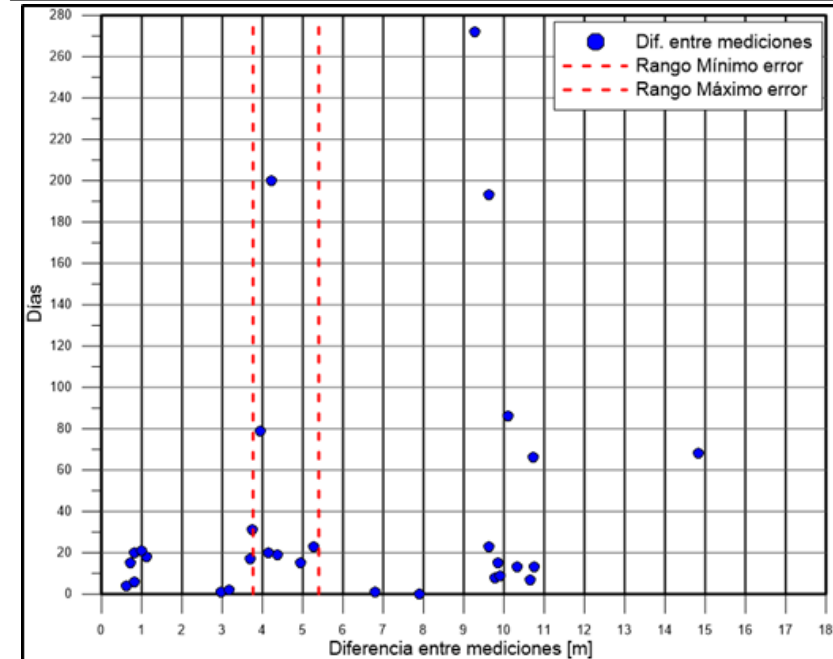


Tabla 9 1: Porcentajes de datos que se encuentran dentro de los rangos de error, perfiles playa Portales.

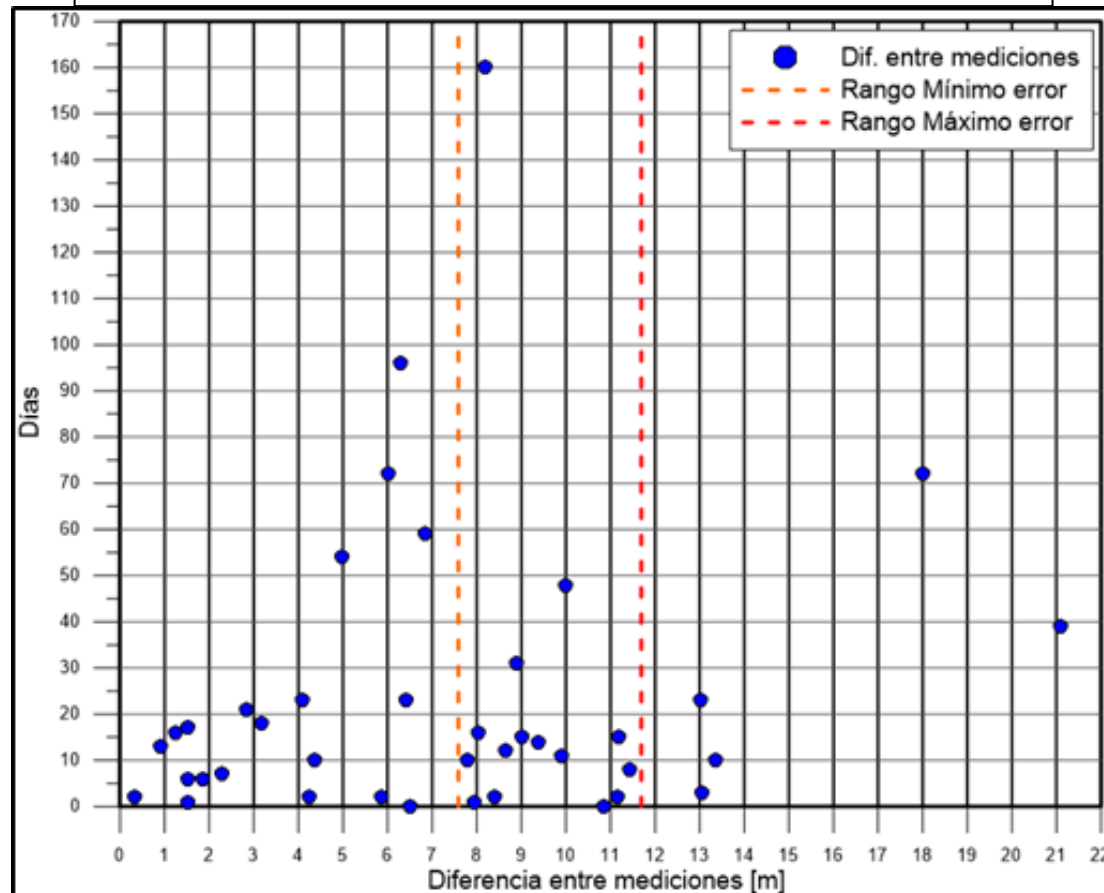
Playa Portales	Rango mínimo error	Rango máximo error	Fuera del rango
Perfil nº3	85%	10%	5%
Perfil nº4	27,5%	20%	52,5%

Tabla 9 2: Porcentajes de datos que se encuentran dentro de los rangos de error, perfiles playa Placeres.

Playa Placeres	Rango mínimo error	Rango máximo error	Fuera del rango
Perfil nº1	33,33%	20%	46,67%
Perfil nº2	43,33%	16,67%	40%
Perfil nº3	46,67%	30%	23,33%

9.2.3 COMPARACIÓN DE REGISTROS: PLAYA CALETA ABARCA

Figura 9 6: Diferencias entre fotografías y mediciones realizadas durante 2014-2017-Perfil n°1, Caleta Abarca.

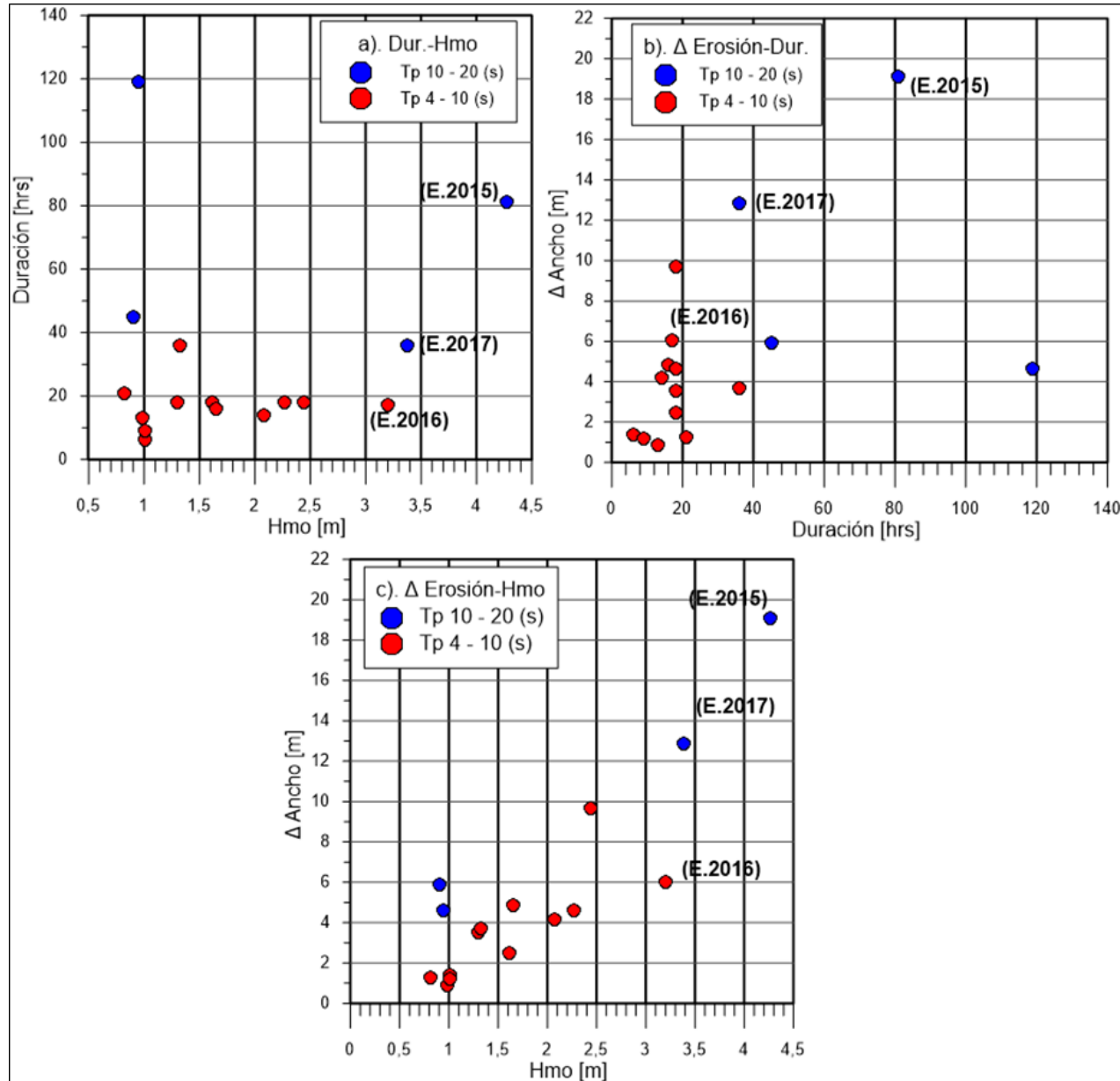


Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9-3: Porcentajes de datos que se encuentran dentro de los rangos de error, perfiles playa Caleta Abarca.

Playa Caleta Abarca	Rango mínimo error	Rango máximo error	Fuera del rango
Perfil n°1	50%	37,5%	12,5%
Perfil n°2	80%	17,5%	2,5%
Perfil n°3	45%	42,5%	12,5%
Perfil n°4	60%	35%	5%
Perfil n°5	35%	30%	35%

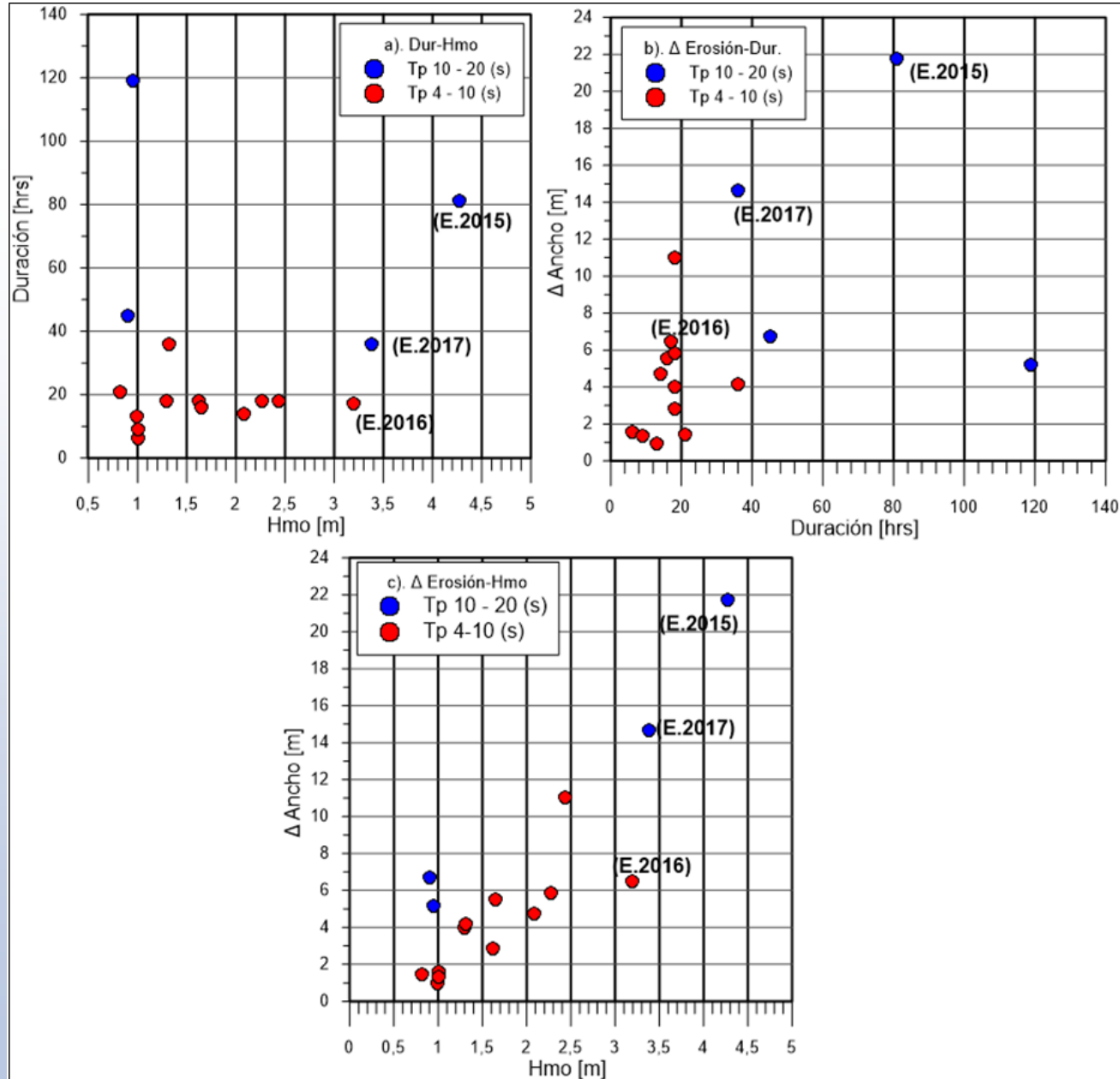
9.3 CORRELACIÓN DE DATOS DE OLEAJE CON LOS PROCESOS DE EROSIÓN REGISTRADOS



RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE-EROSIÓN: PLAYA PORTALES

Figura 9 13: Caracterización de eventos extremos con periodo peak entre 4-20 [s], Portales. a) Comportamiento Duración eventos [hrs]-Altura significativa, b) Diferencias en el ancho del perfil-Altura significativa [Hmo], c) Relación entre la diferencias en el ancho y la duración [hrs] de los eventos.

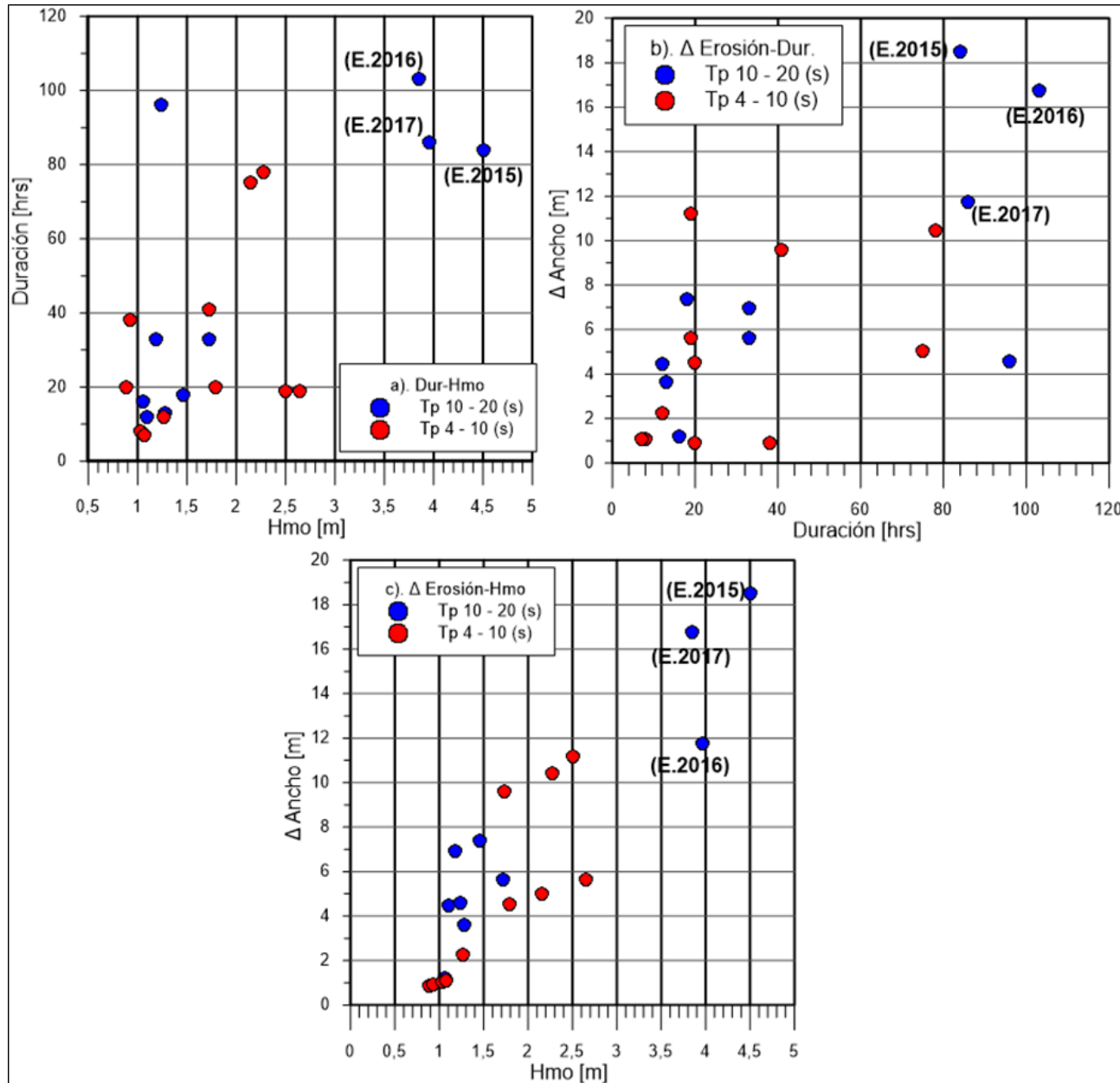
9.3.2 RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE-EROSIÓN: PLAYA PLACERES



RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE-EROSIÓN: PLAYA PLACERES

Figura 9 14: Caracterización de los eventos extremos con periodo peak entre 4-20 [S], Placeres.
a) Comportamiento Duración del evento [hrs]-Altura significativa, b) Diferencias en el ancho del perfil-Altura significativa [Hmo], c) Relación entre la diferencias en el ancho y la duración del evento extremo [hrs].

9.3.3 RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE-EROSIÓN: PLAYA CALETA ABARCA



RELACIÓN EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE-EROSIÓN: PLAYA CALETA ABARCA

Figura 9 15: Caracterización de eventos extremos con periodo peak entre 4-20 [s], Caleta Abarca.
a) Comportamiento Duración de eventos [hrs]-Altura significativa, b) Diferencias en el ancho del perfil-Altura significativa, c) Relación entre la diferencias en el ancho y la duración [hrs] del evento.

9.4 EVENTOS EXTREMO DE OLEAJE EN EL PERIODO DE ESTUDIO

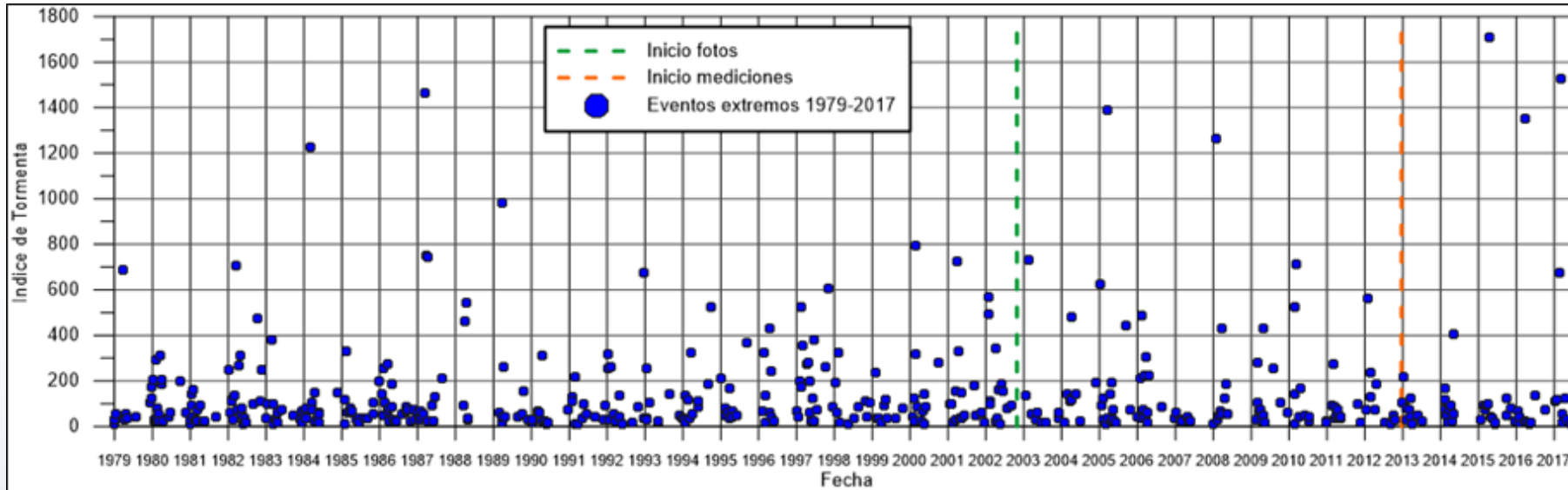


Figura 9 16: Índice de tormenta de eventos extremos ocurridos entre 1979-2017, Caleta Abarca.

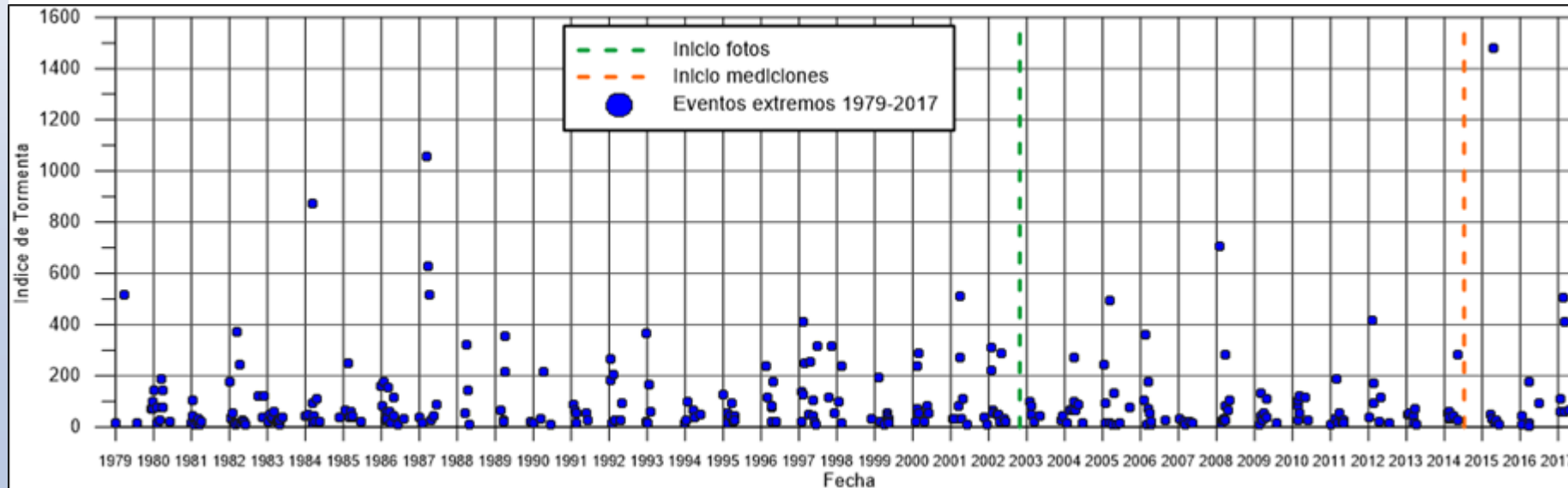


Figura 9 17: Índice de tormenta de eventos extremos ocurridos entre 1979-2017, Placeres y Portales.

9.4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE

9.4.3.1 CARACTERÍSTICAS EVENTO DEL 8 DE AGOSTO DE 2015

Figura 9 18: Registro de alturas evento del 8 de agosto de 2015, Caleta Abarca.

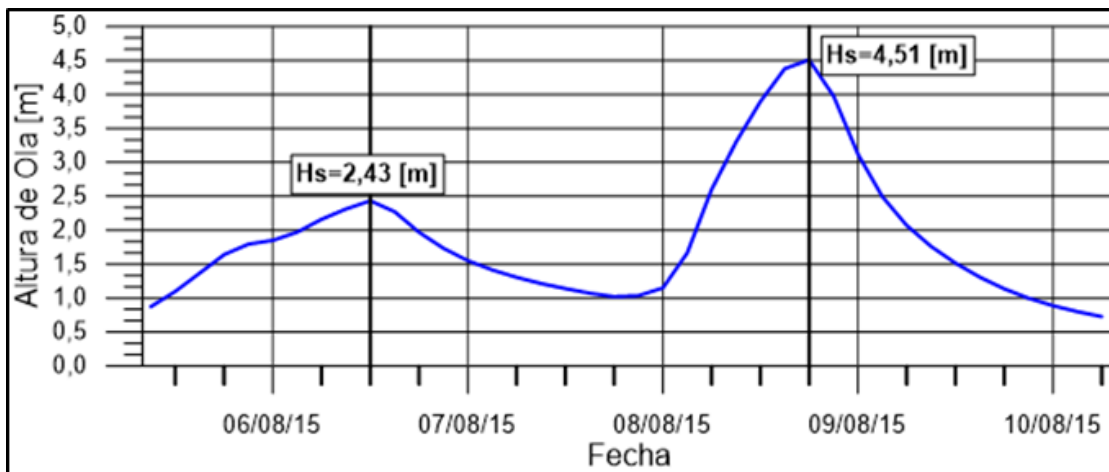
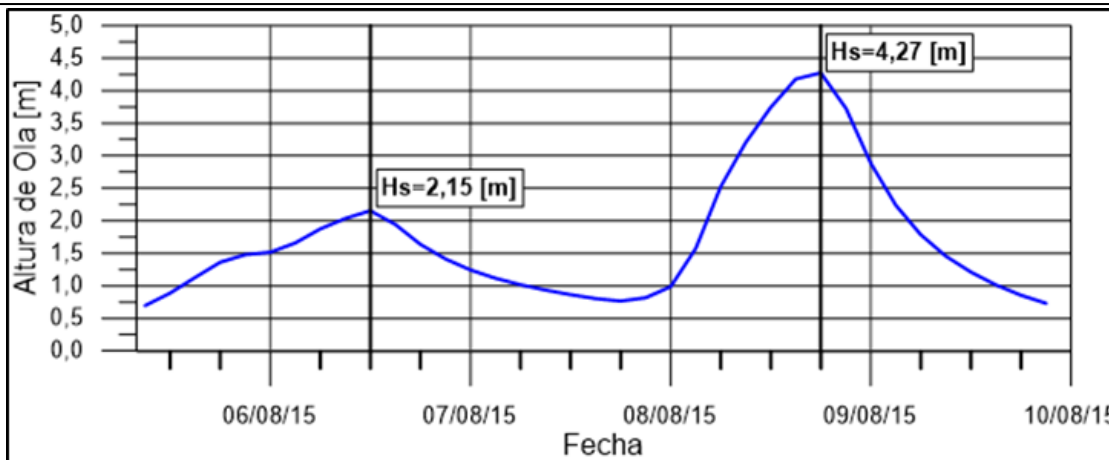


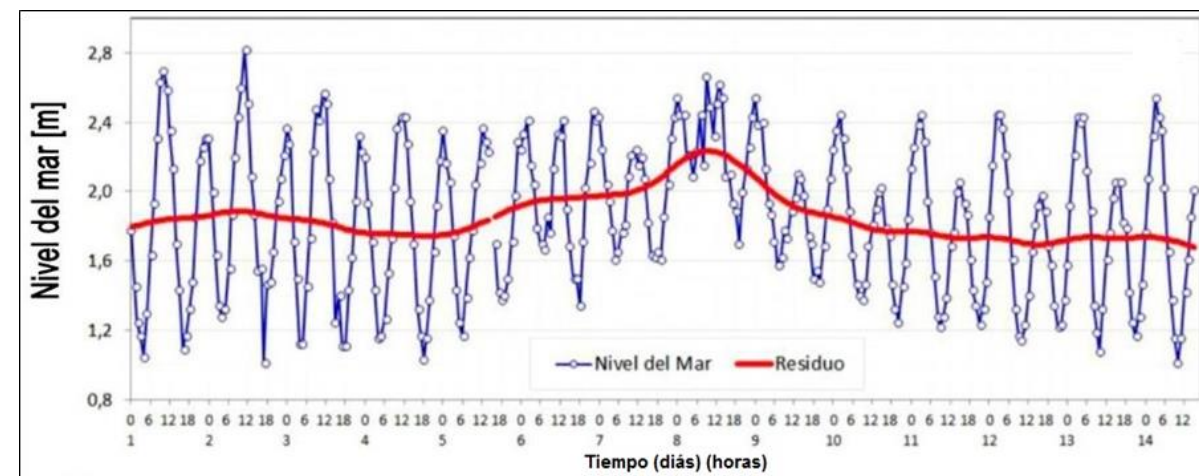
Figura 9 19: Registro de alturas evento del 8 de agosto de 2015, Placeres y Portales.



Fuente: Elaboración Propia.

CONDICIONES DE MAREA EVENTO 8/08/2015

Figura 9 20: Registro del nivel del mar y marea meteorológica de Valparaíso durante el evento del 8/08/2015.



Fuente: Winckler et al., (2017).

9.4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS EVENTOS EXTREMOS DE OLEAJE

9.4.4 CARACTERÍSTICAS EVENTO DEL 25 DE JUNIO DE 2017

CONDICIONES DE MAREA EVENTO 25/06/2017

Figura 9 21: Registro de alturas evento del 25 de junio de 2017, Caleta Abarca.

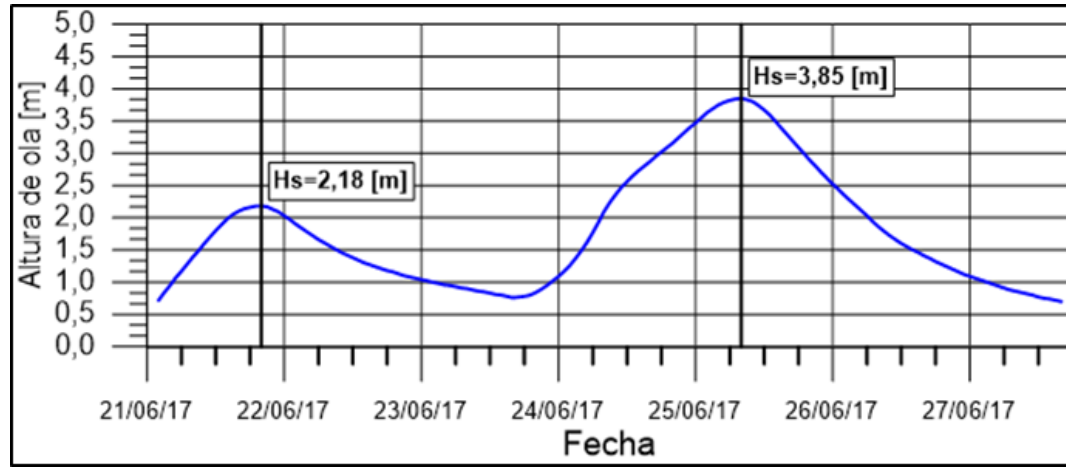


Figura 9 23: Serie de tiempo de marea antes del evento del 25/06/2017.

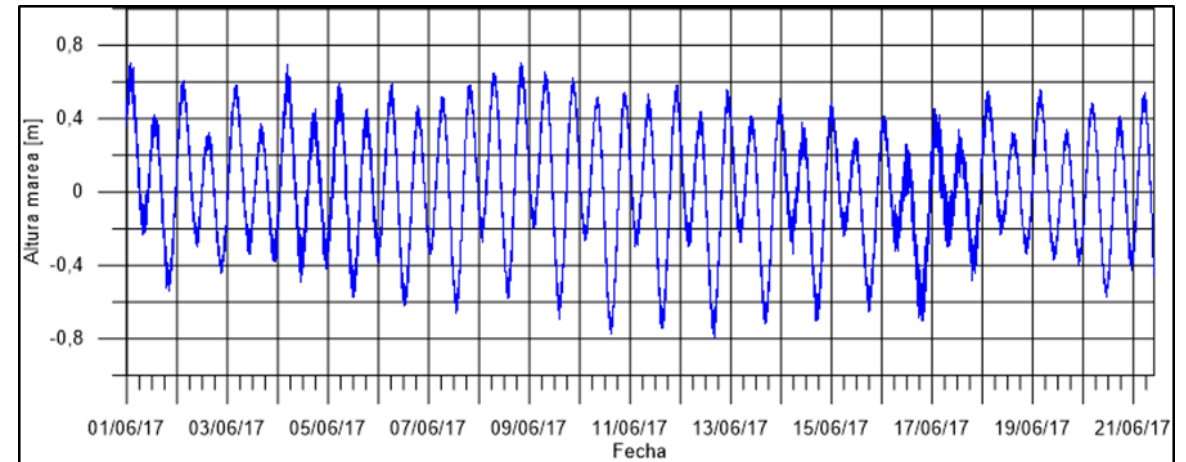


Figura 9 22: Registro de alturas evento del 25 de junio de 2017, Placeres y Portales.

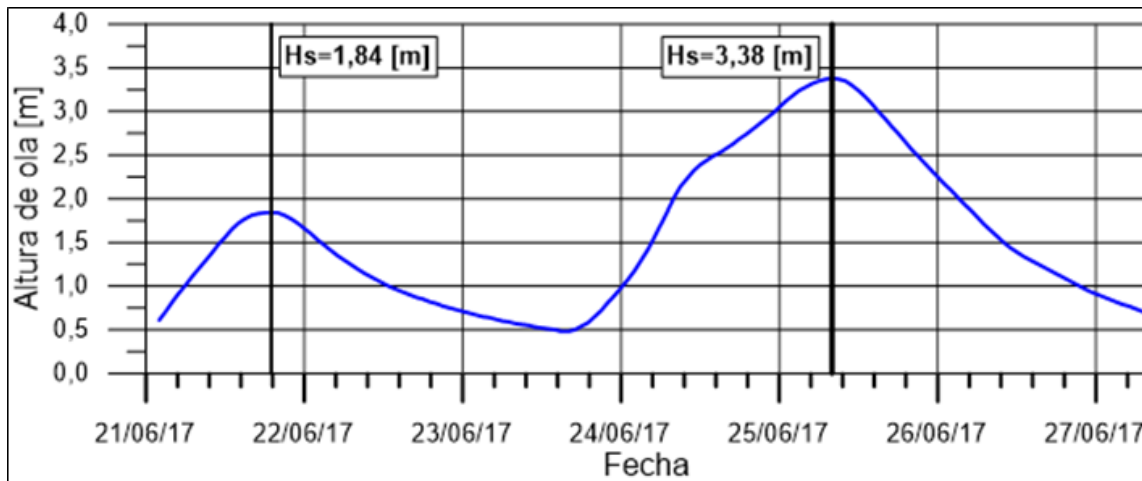
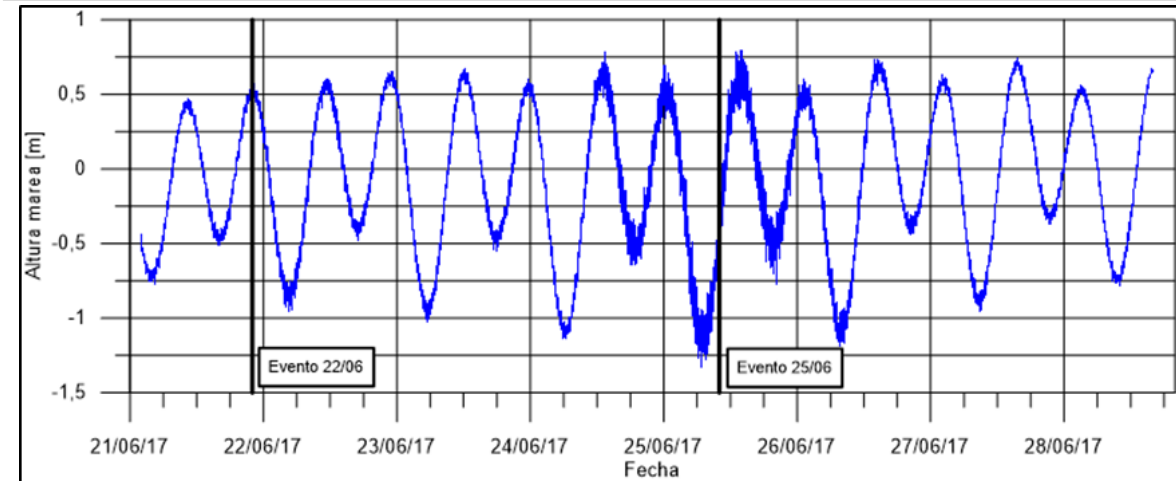
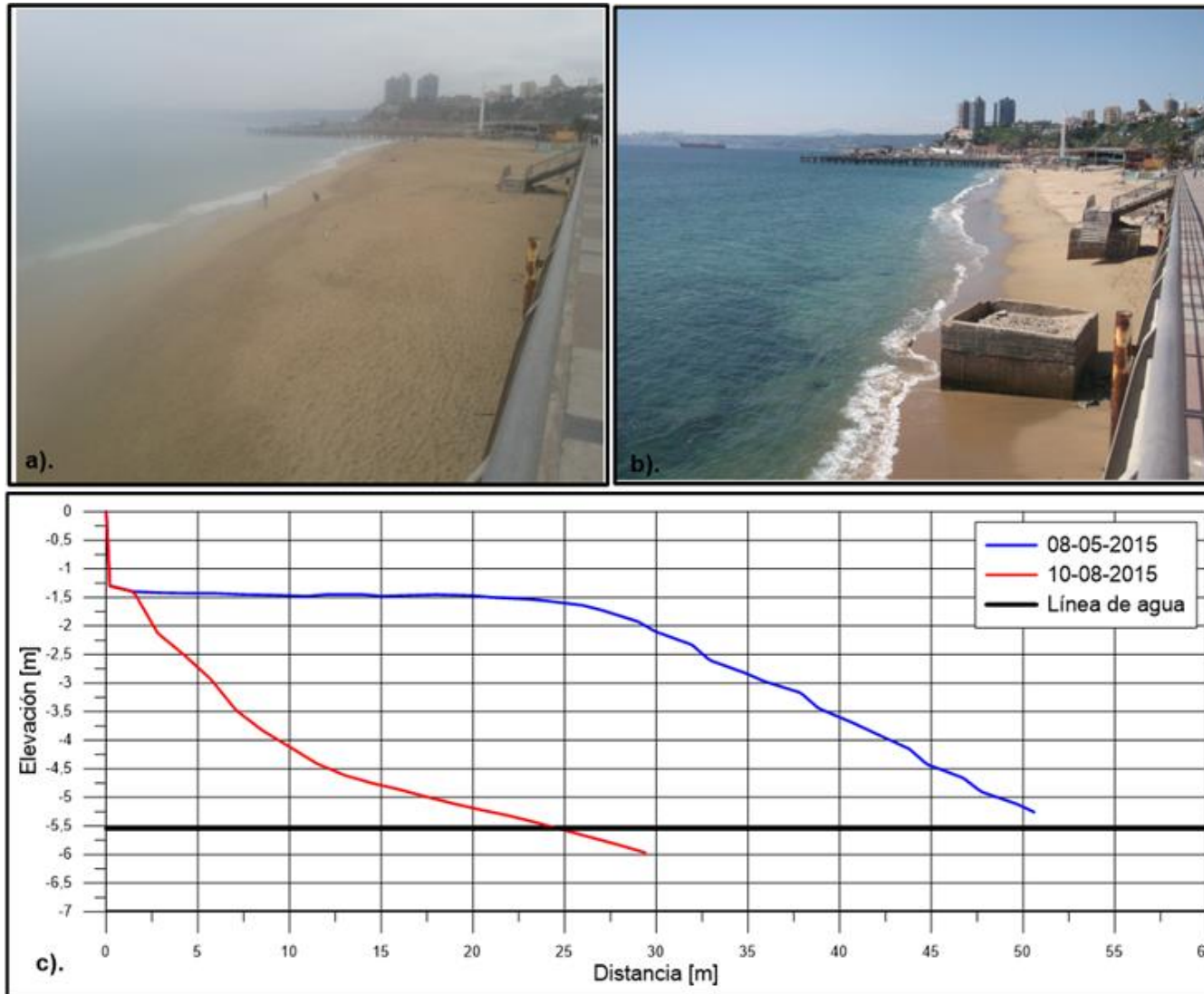


Figura 9 24: Serie de tiempo de marea durante del evento del 25/06/2017.



9.5 COMPARACIÓN ENTRE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR EL EVENTO DE AGOSTO DE 2015 Y EVENTO DE JUNIO 2017.

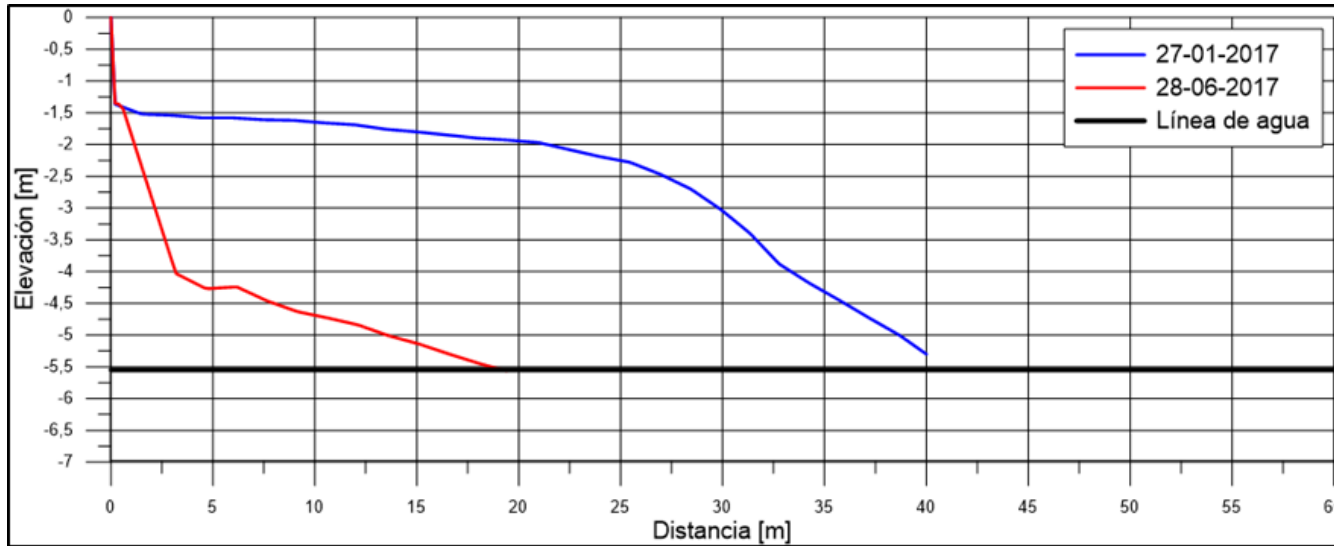


EFFECTOS EN PLAYA PORTALES:

EVENTO 8 DE AGOSTO DE 2015

Figura 9 25: Cambios en el perfil transversal nº4 de playa Portales por el evento del 8/08/2015.
a) Fotografía mayo de 2015, b) Fotografía septiembre de 2015, c) grafico comparación perfiles transversales antes y después del evento del 8/08/2015.

9.5.1.2 EVENTO 25 DE JUNIO DE 2017



EFFECTOS EN PLAYA PORTALES:

Figura 9 26: Comparación del perfil transversal n°4 de playa Portales, antes y después del evento del 25/06/2017.

9.5.1.3 COMPARACIÓN DE AMBOS EVENTOS

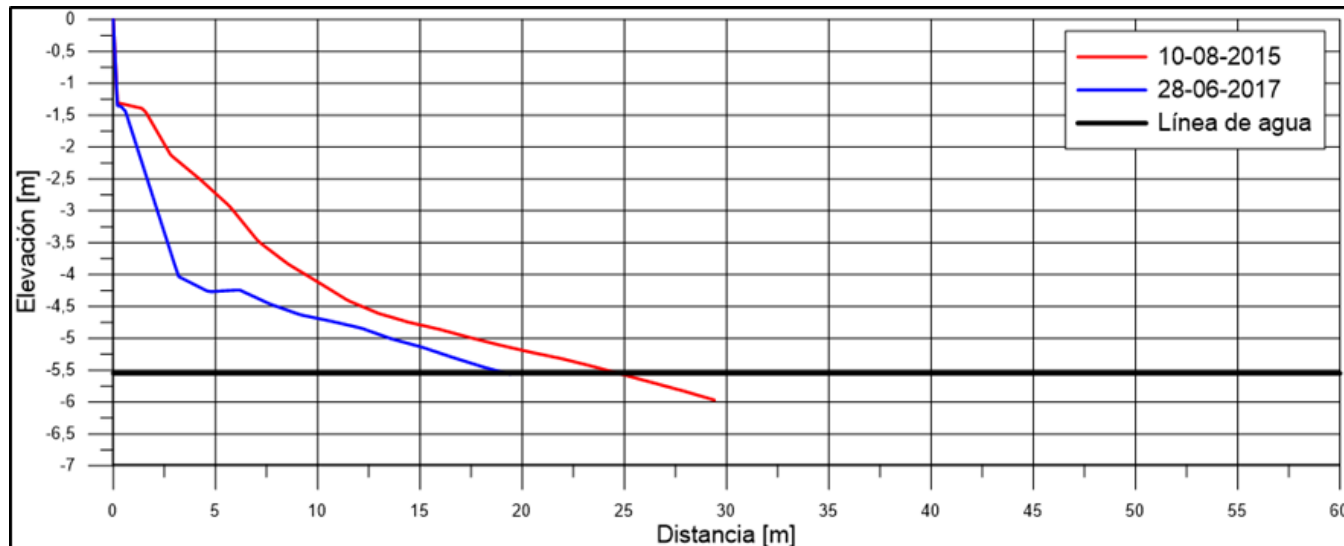


Figura 9 27: Comparación del perfil transversal n°4 medido después de los eventos extremos analizados, playa Portales.

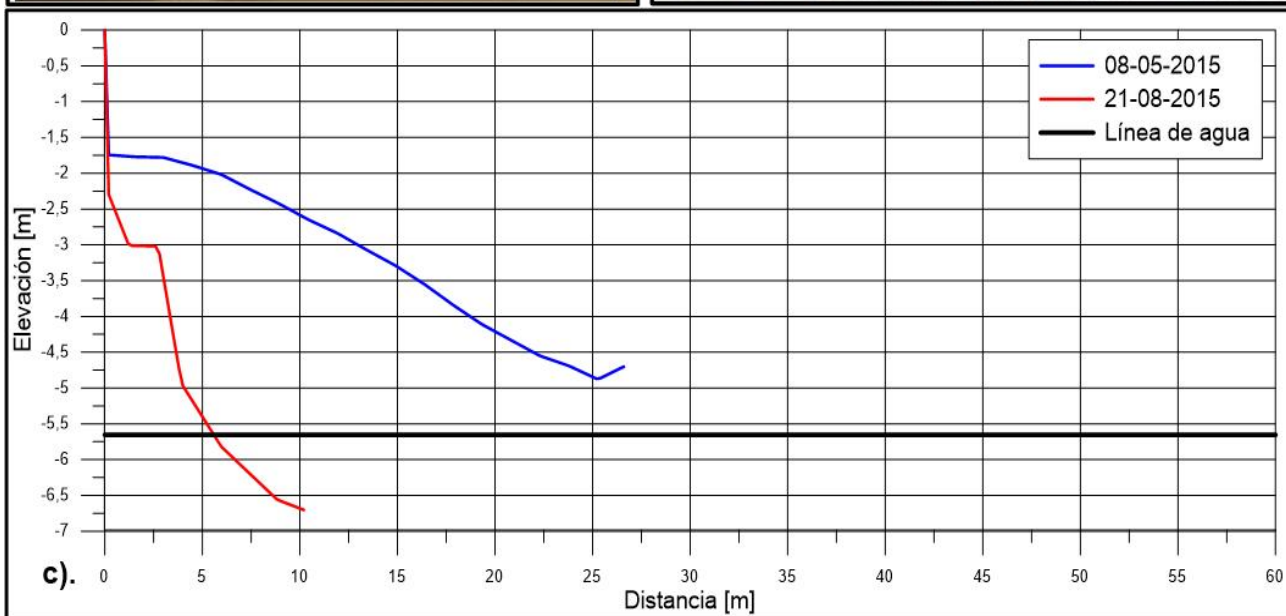
9.5.2 COMPARACIÓN ENTRE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR EL EVENTO DE AGOSTO DE 2015 Y EVENTO DE JUNIO 2017



EFECTOS EN PLAYA PLACERES:

EVENTO 8 DE AGOSTO DE 2015

Figura 9 28: Cambios en el perfil transversal nº2 de playa Placeres por el evento del 8/08/2015. a) Fotografía mayo de 2015, b) Fotografía agosto de 2015, c) gráfico comparación perfil transversal nº2 antes y después del evento del 8/08/2015.



Fuente: Elaboración Propia.

9.5.2.1 EVENTO 25 DE JUNIO DE 2017: EFECTOS EN PLAYA PLACERES

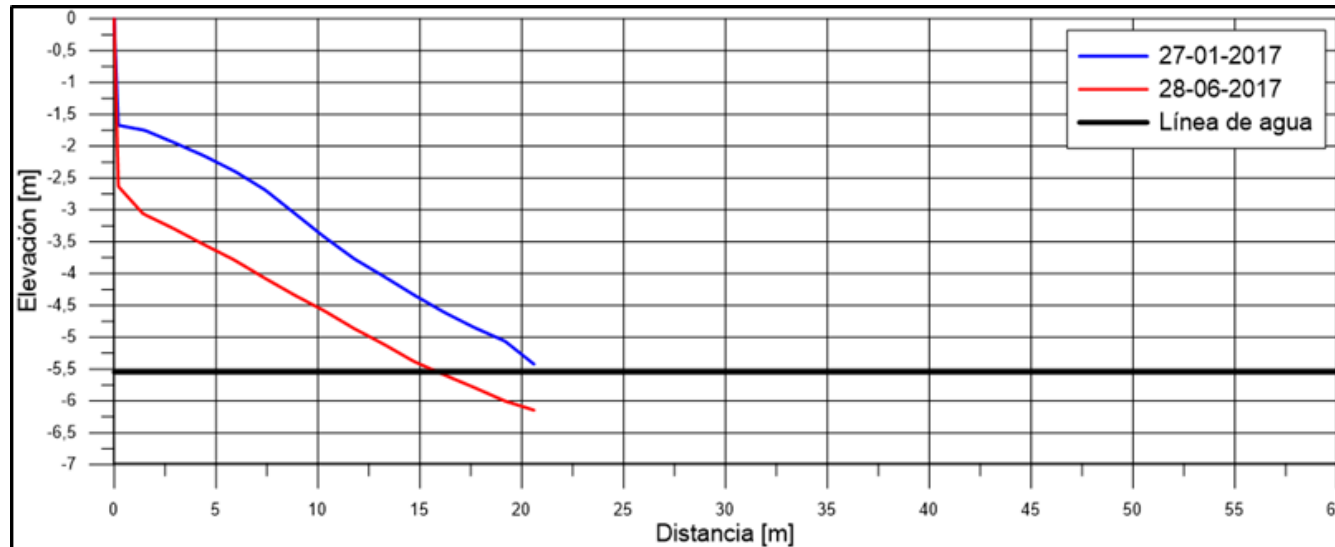


Figura 9 29: Comparación perfil transversal n°2 antes y después del evento del 25/06/2017, playa Placeres.

9.5.1.3 COMPARACIÓN DE AMBOS EVENTOS

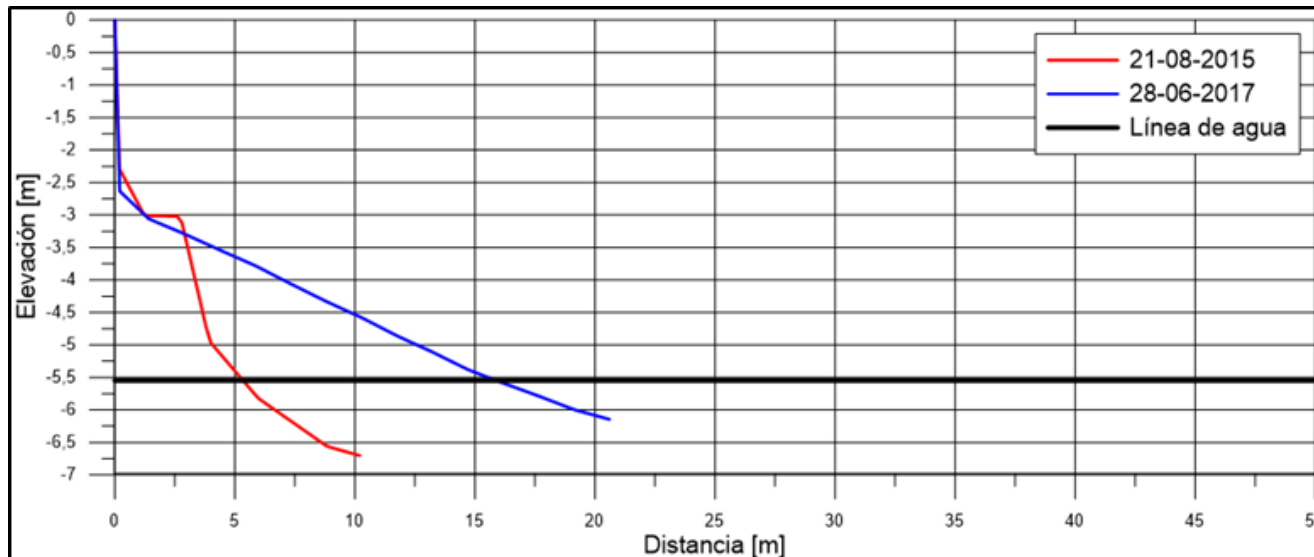
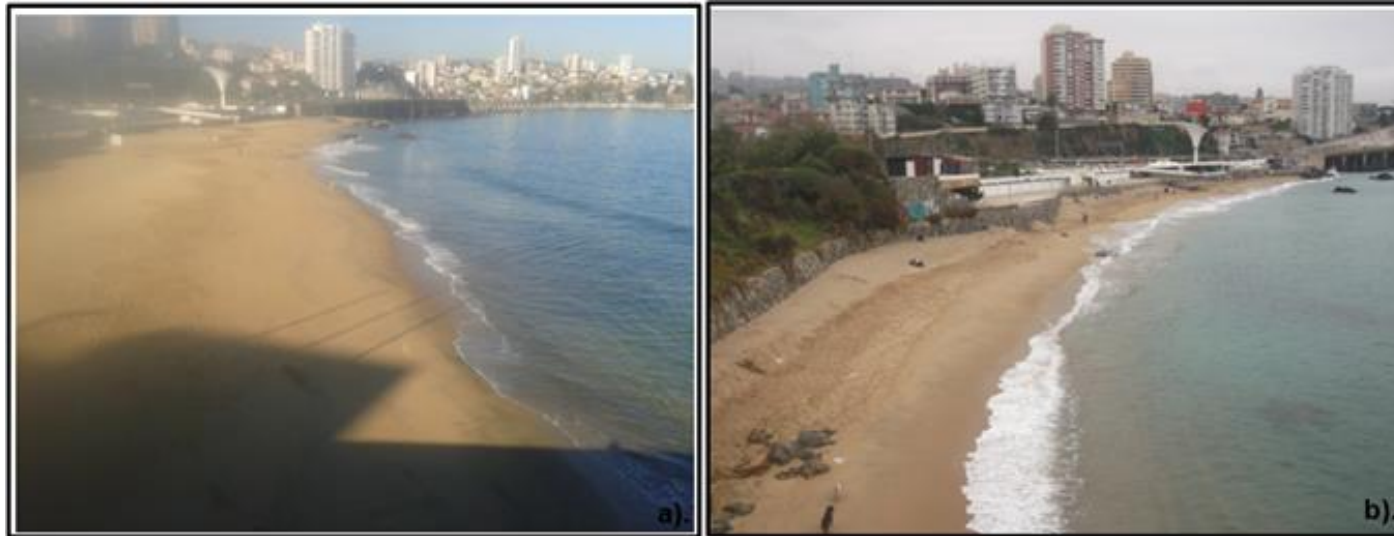


Figura 9 30: Comparación perfil transversal n°2 medido después de los eventos extremos analizados, playa Placeres.

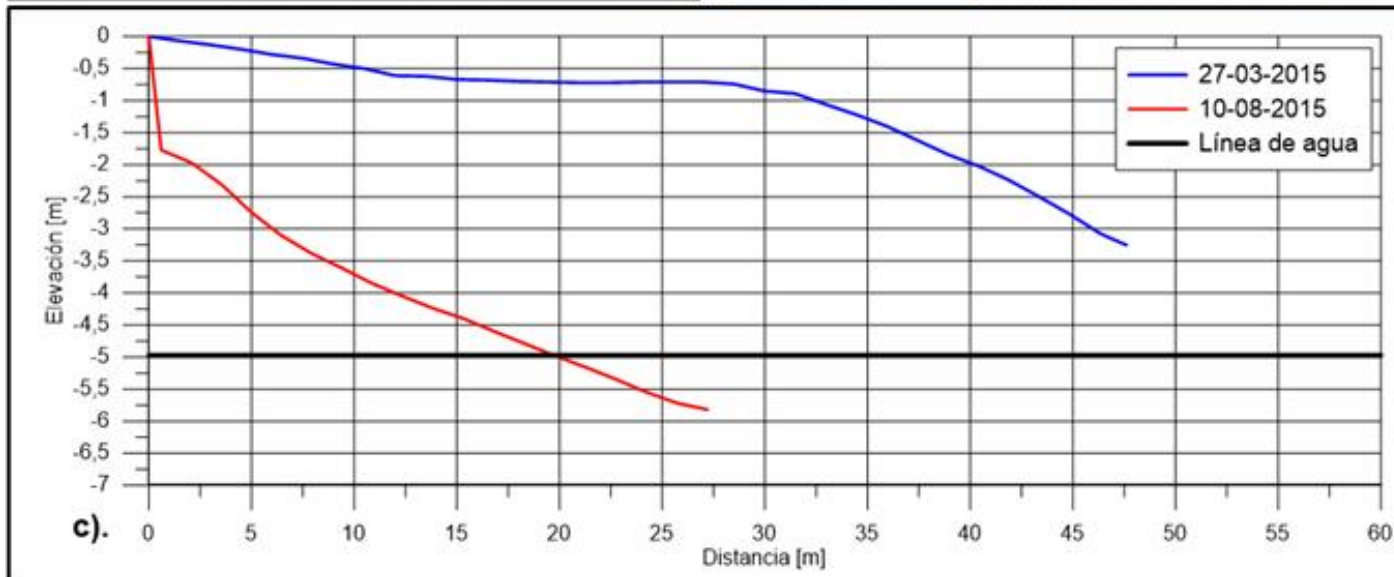
9.5.3 COMPARACIÓN ENTRE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR EL EVENTO DE AGOSTO DE 2015 Y EVENTO DE JUNIO 2017



EFFECTOS EN CALETA ABARCA:

EVENTO 8 DE AGOSTO DE 2015

Figura 9 31: Cambios en el perfil transversal nº1 de playa Caleta Abarca por el evento del 8/08/2015
a) Fotografía marzo de 2015, b) Fotografía agosto de 2015, c) Comparación perfil transversal nº1 antes y después del evento del 8/08/2015.



Fuente: Elaboración Propia.

9.5.3.1 EVENTO 25 DE JUNIO DE 2017: EFECTOS EN PLAYA CALETA ABARCA

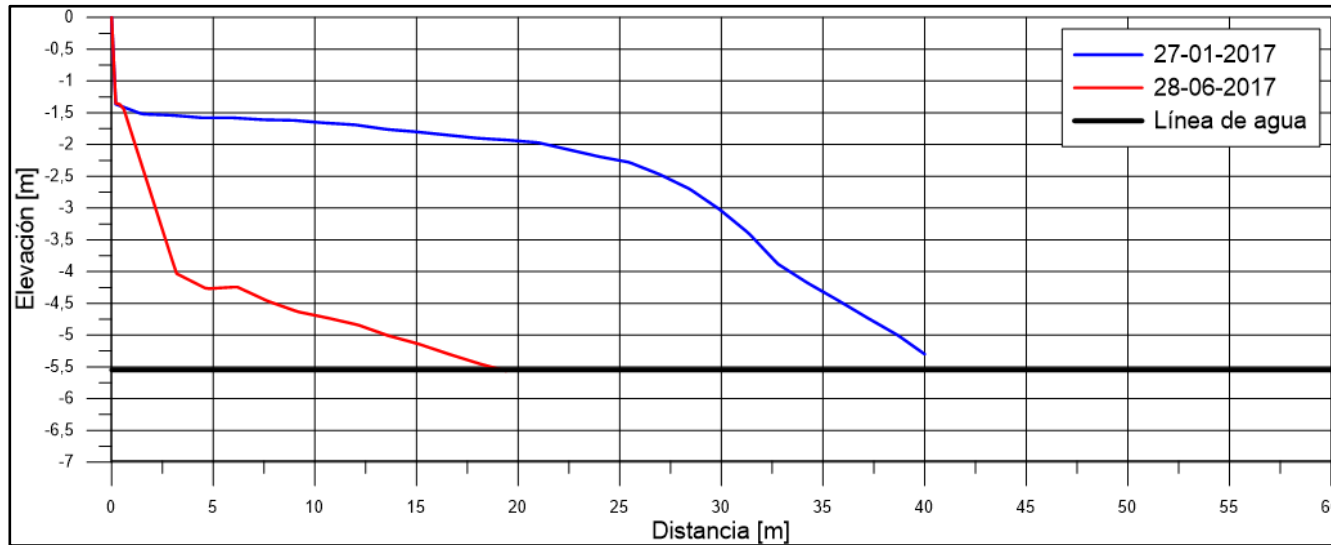


Figura 9 32: Comparación perfil transversal nº1 antes y después del evento del 25/06/2017, playa Caleta Abarca.

9.5.1.3 COMPARACIÓN DE AMBOS EVENTOS

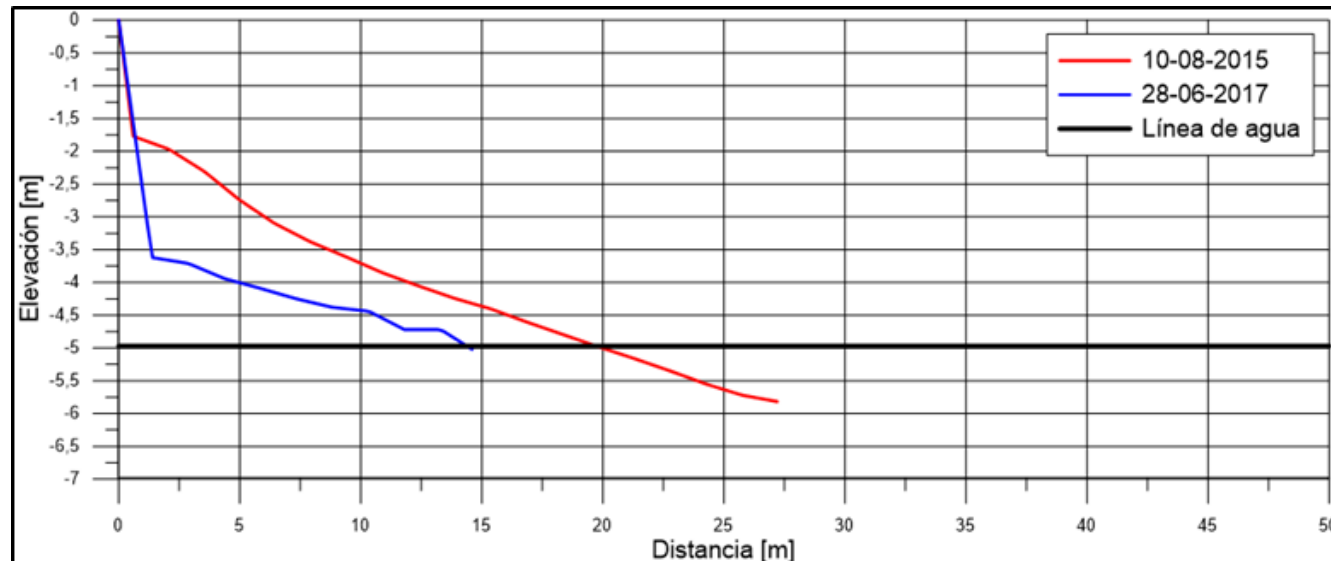


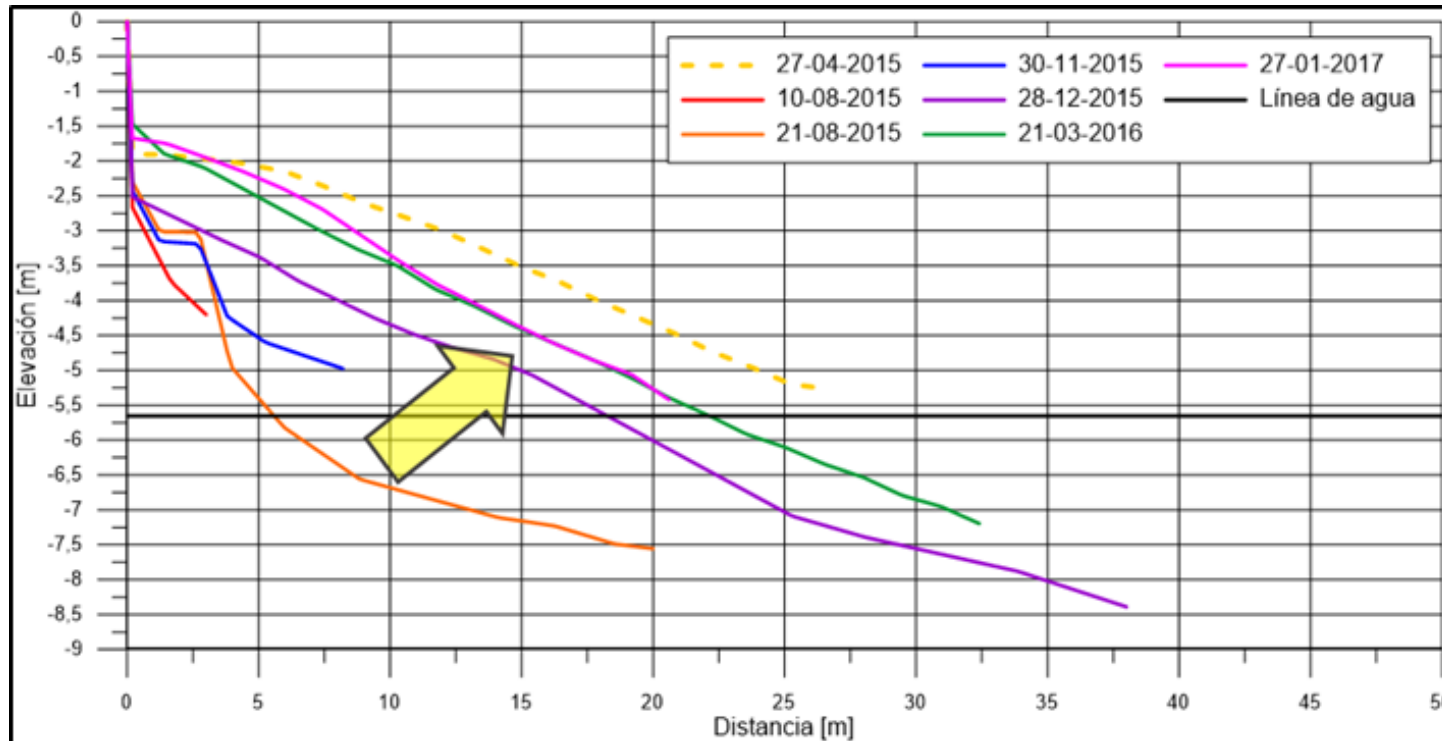
Figura 9 33: Comparación perfil transversal nº1 medido después de los eventos extremos analizados, playa Caleta Abarca.

10. DISCUSIONES

10.5 POSIBLE EFECTO ASOCIADO A LA PRESENCIA DE MUROS

10.5.1 CASOS DONDE NO ES TAN VISIBLE EL EFECTO: PLAYA PLACERES

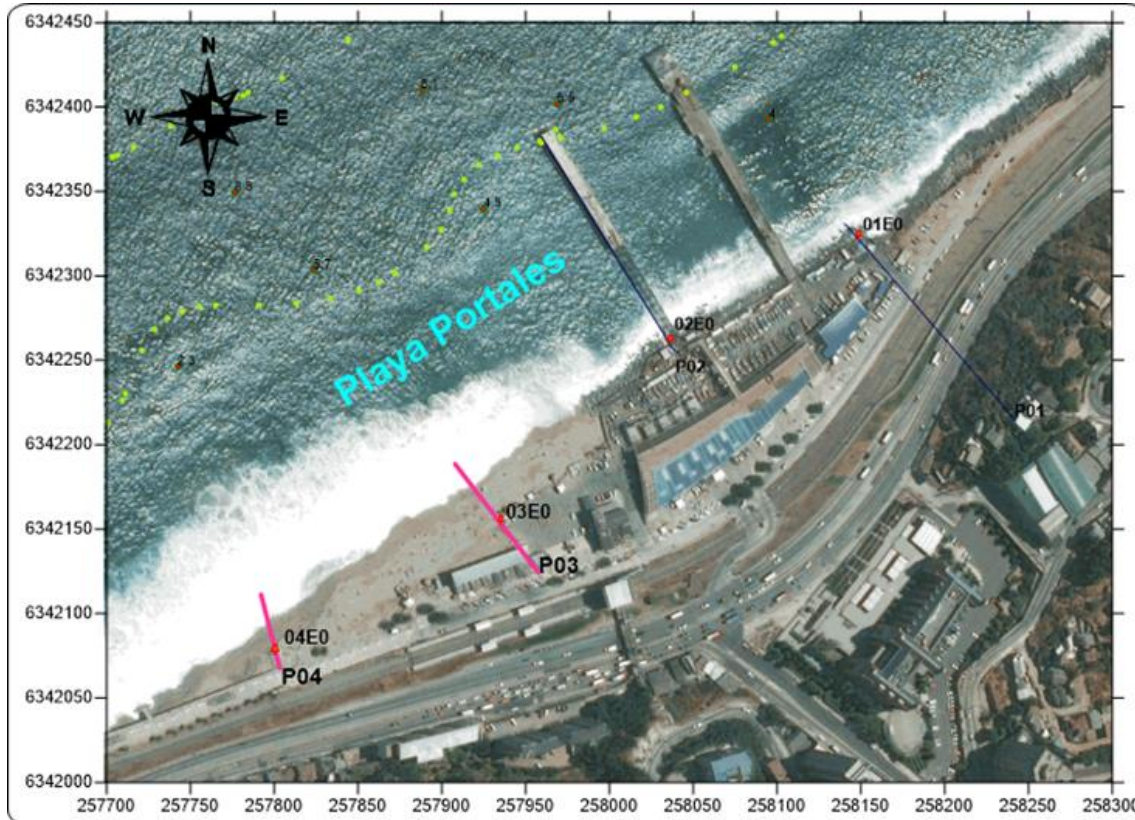
Figura 10 1: Perfiles medidos en el perfil nº2 de playa Placeres.



Fuente: Elaboración Propia.

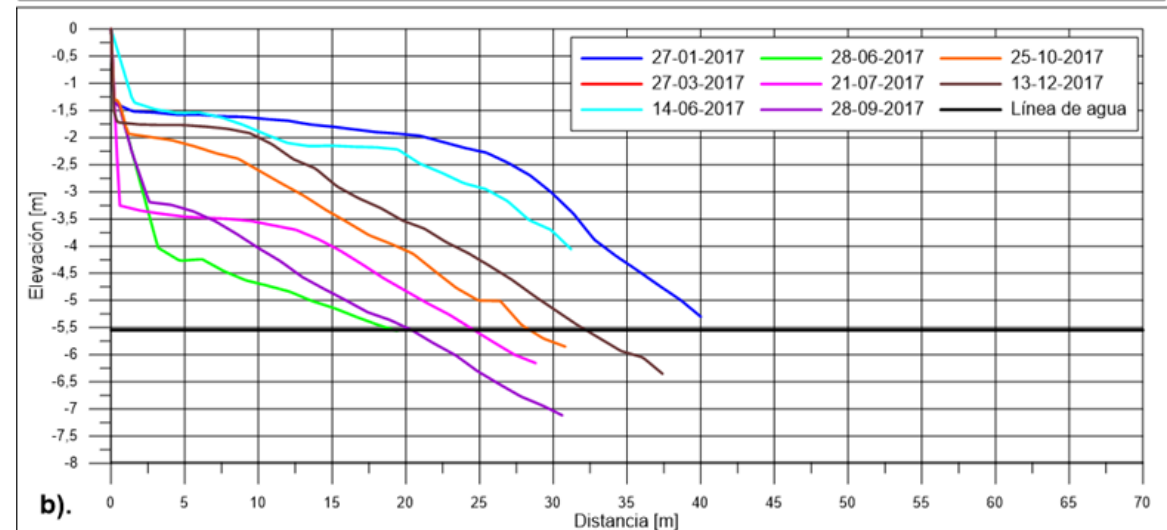
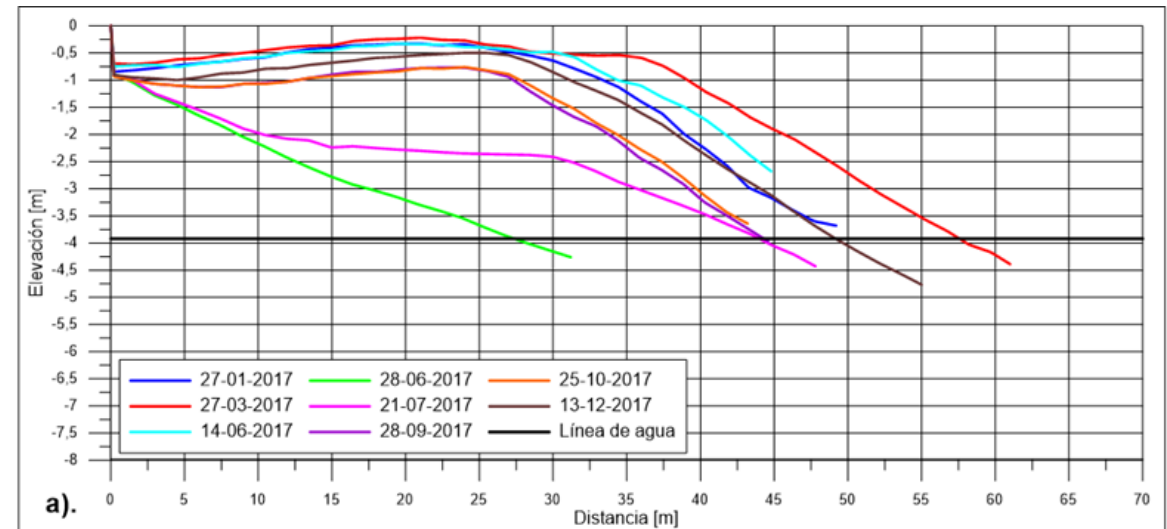
10.5.2 CASOS DONDE PARTE DE LA PLAYA HA SIDO AFECTADA: PLAYA PORTALES

Figura 10 2: Perfiles seleccionados para su comparación en playa Portales.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10 3: Comparación de la forma del perfil transversal de playa Portales
a) Perfil nº3 de playa Portales, b) Perfil nº4 de playa Portales.



10.5.2 CASOS DONDE PARTE DE LA PLAYA HA SIDO AFECTADA: PLAYA PORTALES

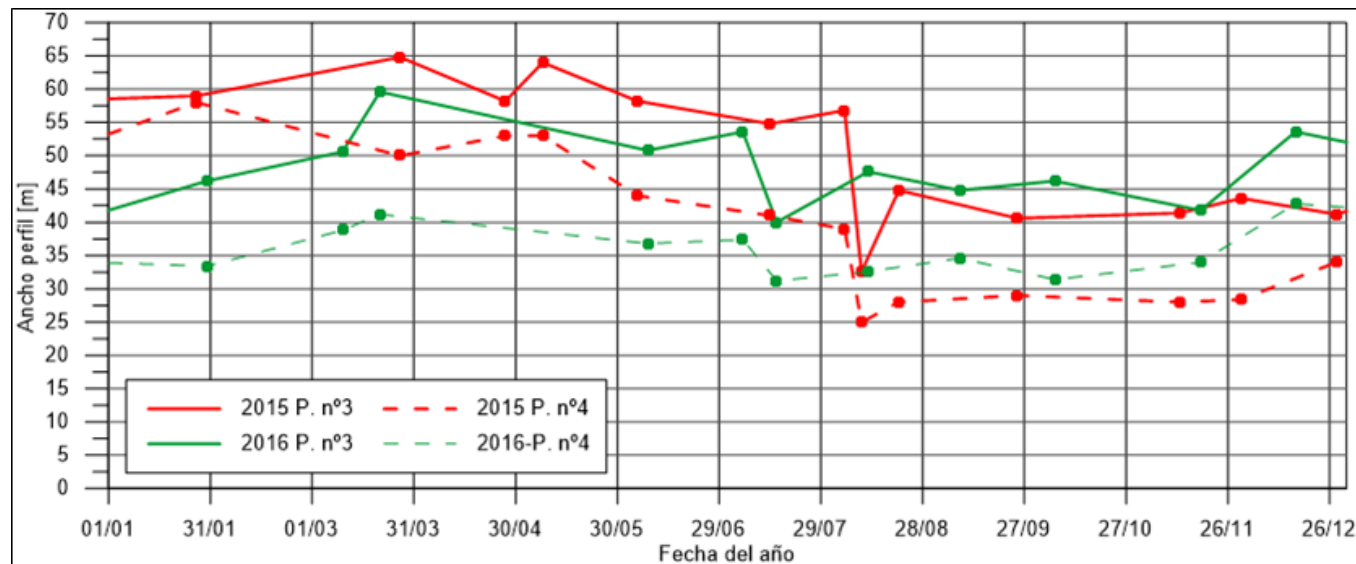


Figura 10 4: Comparación de anchos medidos del perfil nº3 y perfil nº4 durante 2015-2016, Portales.

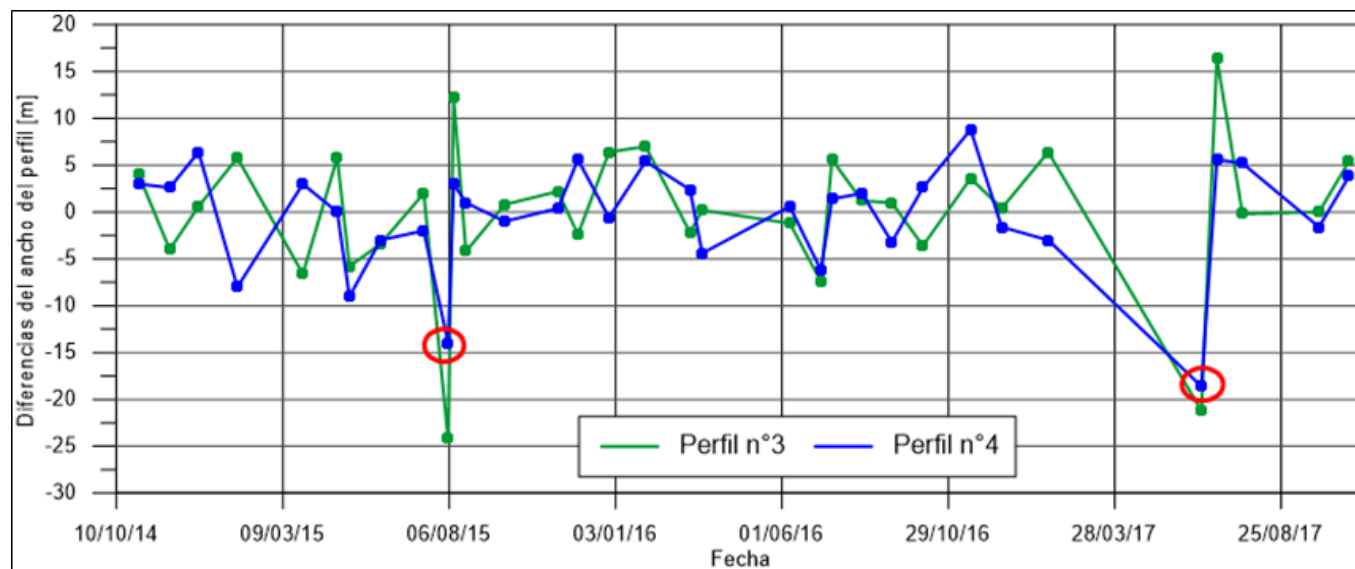
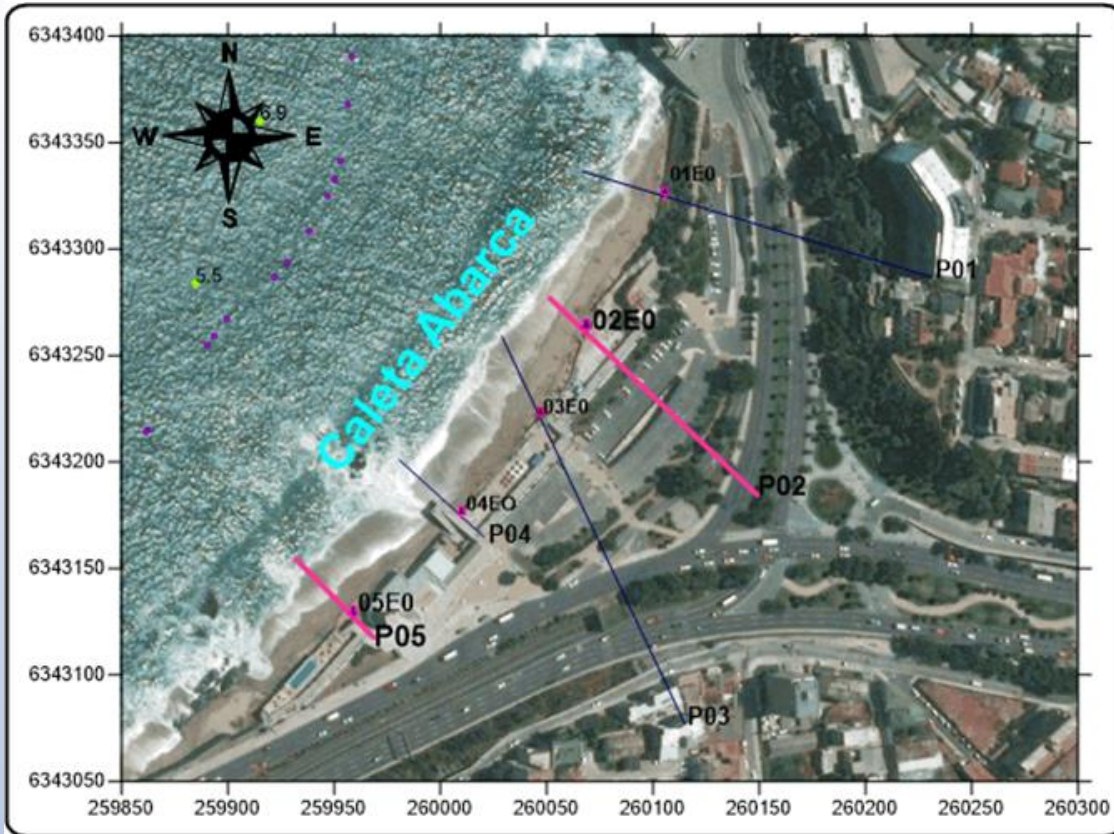


Figura 10 5: Comparación de las diferencias entre los anchos medidos en cada medición, Perfiles 3 y 4 de playa Portales.

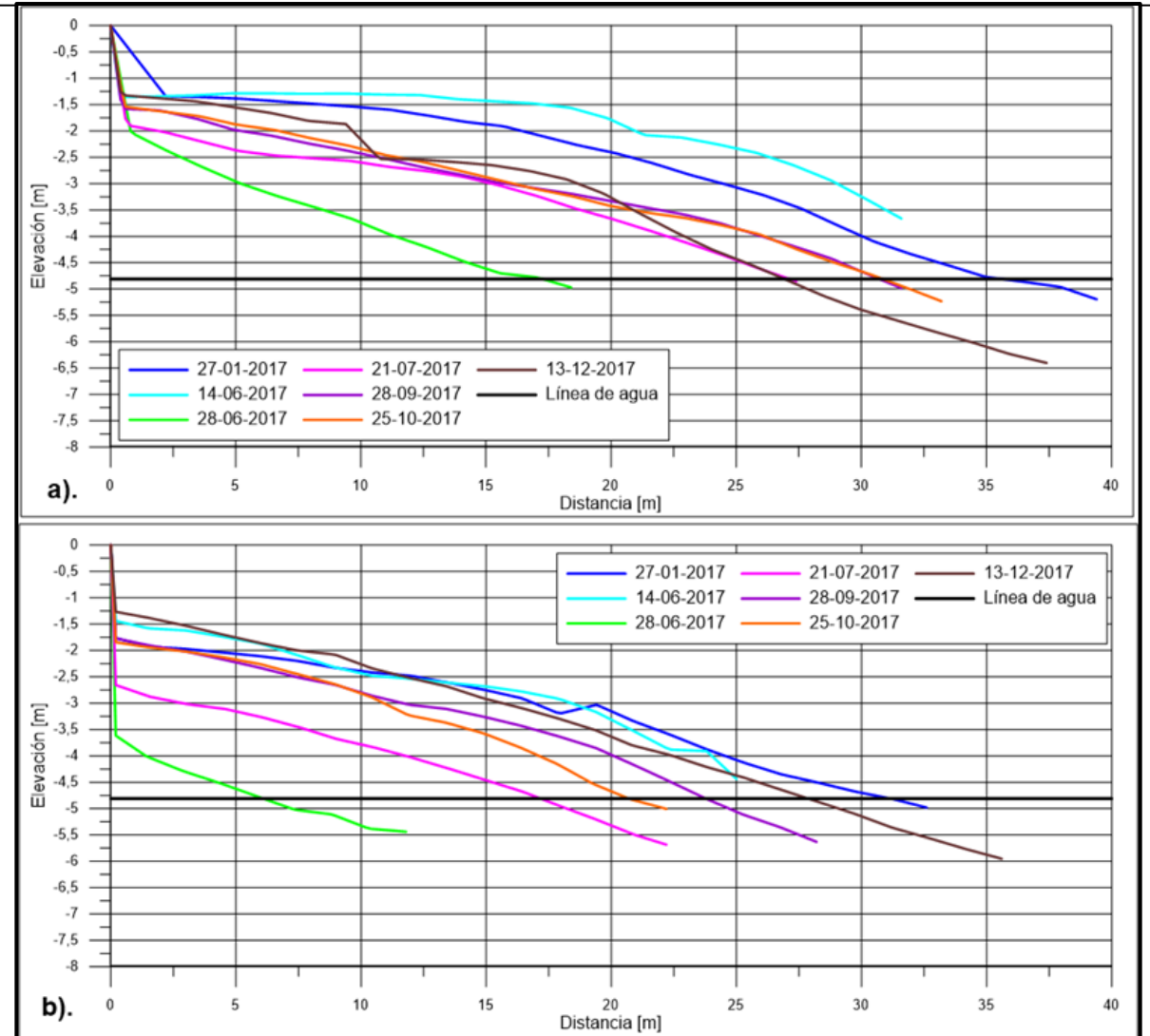
10.5.2 CASOS DONDE PARTE DE LA PLAYA HA SIDO AFECTADA: PLAYA CALETA ABARCA

Figura 10 6: Perfiles seleccionados para su comparación en playa Caleta Abarca.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10 7: Comparación de la forma del perfil transversal de playa Caleta Abarca.
a) Perfil nº2 de playa Portales, b) Perfil nº5 de playa Caleta Abarca



10.5.2 CASOS DONDE PARTE DE LA PLAYA HA SIDO AFECTADA: PLAYA CALETA ABARCA

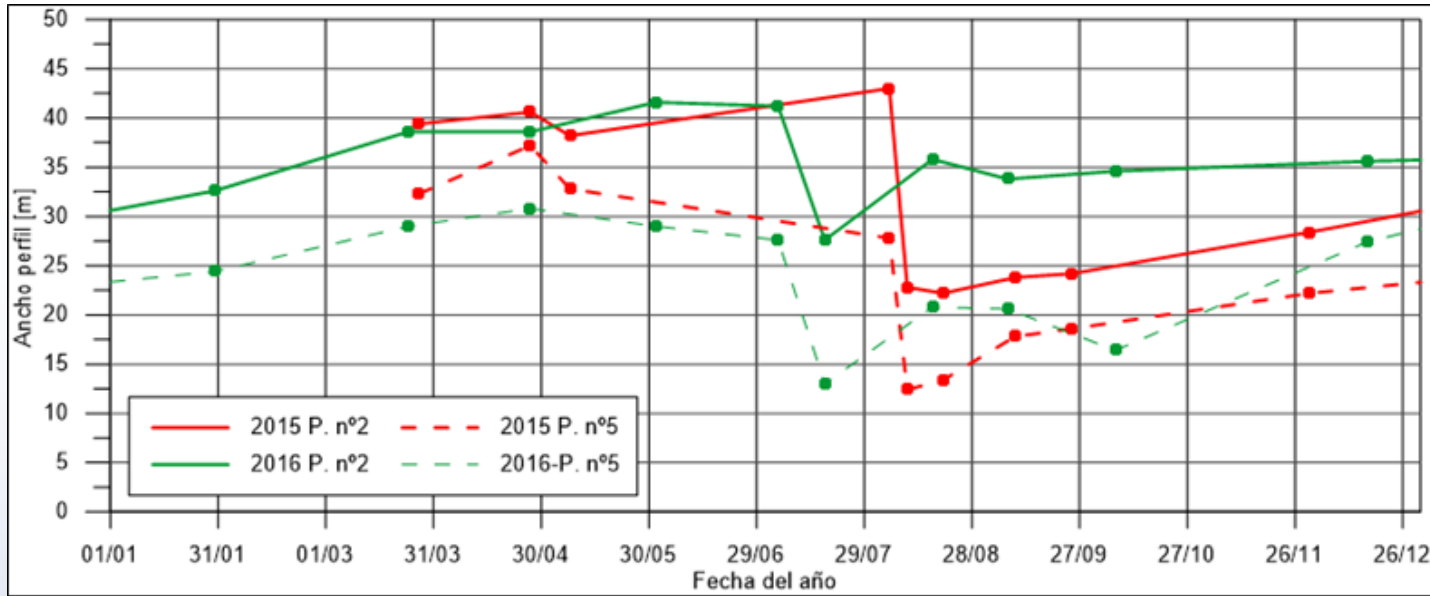


Figura 10 8: Comparación de anchos medidos del perfil n°2 y perfil n°5 durante el transcurso de cada año, playa Caleta Abarca.

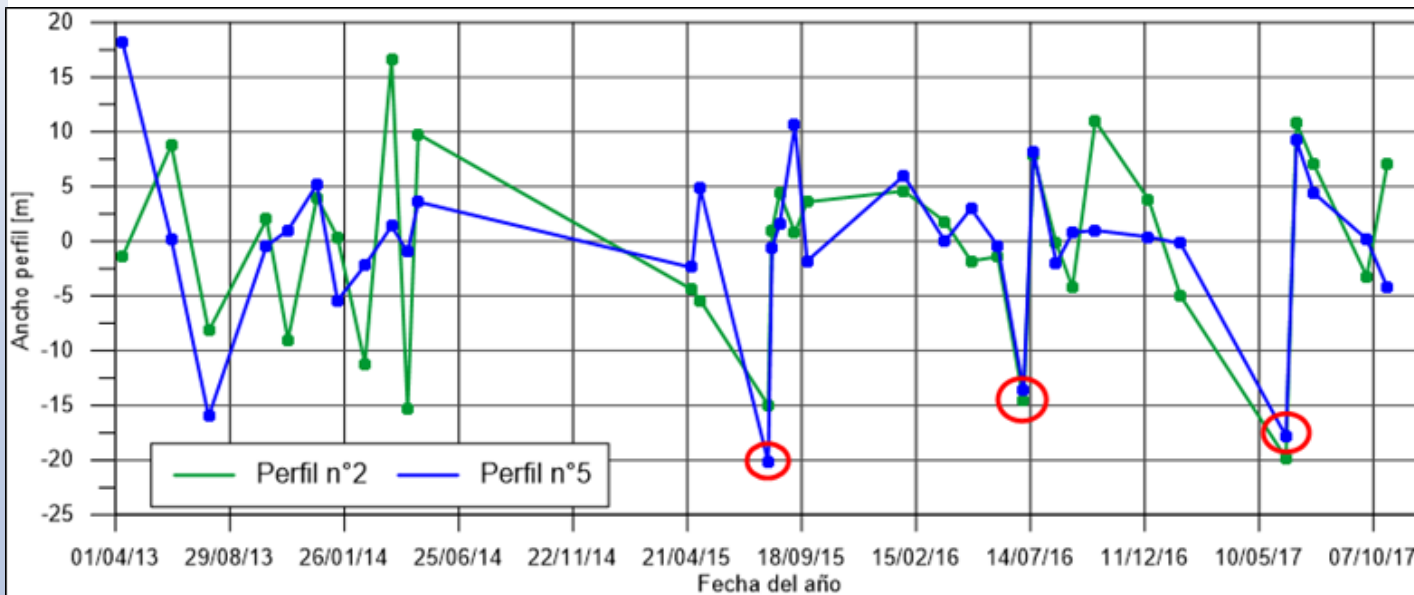


Figura 10 9: Comparación de las diferencias entre los anchos medidos en cada medición, Perfiles 2 y 5 de playa Caleta Abarca.

11. RECOMENDACIONES

- Es prioritario que para el caso del estudio de la morfodinámica de las playas, establecer metodologías que permitan un monitoreo sistemático y continuo. Además, de que se pueda incorporar información histórica que permita ampliar el periodo de información sobre las playas.
- También, se deben considerar mediciones de oleaje que permitan un mejor análisis del principal factor que afecta la morfología de las playas. Estos estudios se podrían apoyar con mediciones de batimetrías que entreguen un escenario más completo del borde costero.
- Al construir muros costeros se debe considerar factores como la cercanía, forma, tipo de material y diseño, para no afectar la dinámica de la playa y su entorno. Por ello, es fundamental investigar con más detalle la posible influencia de los muros en las playas de la bahía de Valparaíso y si se pueden establecer medidas para evitar estos efectos, ya que en esta memoria no se aborda en detalle este tema.

12. CONCLUSIONES

- El análisis de las mediciones de los perfiles transversales de las playas permite rescatar información relevante respecto a la posición de la línea de costa, ya que se evidencia que tras el evento del 8 de agosto del 2015 tanto los anchos máximos como mínimos de las playas bajo estudio han decaído considerablemente.
- Se pudo identificar casos de estudio relacionados a los posibles efectos de los muros en las playas analizadas, de esto se obtuvo que en algunos casos no se evidencia efectos y otros casos donde una parte de la playa es afectada, ya que el muro se encuentra cercano a la zona de interacción con el oleaje. Con el análisis de los casos donde el muro interactúa directamente con el oleaje frente a condiciones extremas de oleaje, se confirmó que la erosión en estos perfiles aumenta considerablemente. En específico, el perfil n°4 de Portales presentó aumentos de 5 [m] en los casos donde el muro interactuó con el oleaje y para el caso del perfil n°5 de Caleta Abarca se observó un aumento de aproximadamente 10 [m].