



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE “EL SARGO” Y
CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO PASEO MARÍTIMO Y MEJORA
DE LOS ACCESOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TACORONTE**

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Daniel González Acosta

Tutor/es: Manuel D. García Román

Julio de 2022

Contenidos generales

Documento n° 1. Memoria.

1. Introducción.
2. Situación.
3. Antecedentes.
4. Estado actual.
5. Análisis de necesidades.
6. Condicionantes.
7. Solución adoptada.
8. Obras que se contemplan.
9. Alternativas.
10. Seguridad y salud.
11. Gestión de residuos.
12. Impacto ambiental.
13. Programa de ejecución de las obras.
14. Presupuesto.
15. Clasificación del contratista.
16. Declaración de obra completa.

Anejos a la memoria

Anejo n° 1. Antecedentes.

Anejo n° 2. Cartografía y topografía.

Anejo n° 3. Batimetría.

Anejo n° 4. Geología y geotecnia.

Anejo n° 5. Reportaje fotográfico.

- Anejo n° 6.** Planeamiento urbanístico.
- Anejo n° 7.** Hidrología.
- Anejo n° 8.** Clima marítimo.
- Anejo n° 9.** Características de proyecto.
- Anejo n° 10.** Dique de abrigo.
- Anejo n° 11.** Pedraplén.
- Anejo n° 12.** Muro de sostenimiento.
- Anejo n° 13.** Túnel de acceso.
- Anejo n° 14.** Estabilización de taludes.
- Anejo n° 15.** Paseo marítimo.
- Anejo n° 16.** Obra de paso.
- Anejo n° 17.** Pavimentos.
- Anejo n° 18.** Mobiliario urbano.
- Anejo n° 19.** Red de alumbrado.
- Anejo n° 20.** Morfología litoral.
- Anejo n° 21.** Regeneración de playa.
- Anejo n° 22.** Impacto ambiental.
- Anejo n° 23.** Servicios afectados.
- Anejo n° 24.** Estudio básico de seguridad y salud.
- Anejo n° 25.** Material excavado y de préstamo.
- Anejo n° 26.** Gestión de residuos.
- Anejo n° 27.** Estudio de alternativas.
- Anejo n° 28.** Plan de obras.
- Anejo n° 29.** Justificación de precios.
- Anejo n° 30.** Puntos topográficos de referencia.

Documento nº 2. Planos.

Documento nº 3. Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Documento nº 4. Presupuesto.



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE “EL SARGO” Y
CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO PASEO MARÍTIMO Y MEJORA
DE LOS ACCESOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TACORONTE

Documento nº 1

Memoria

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Daniel González Acosta

Tutor/es: Manuel D. García Román

Julio de 2022

Índice de contenidos

1. Introducción	3
2. Situación	3
3. Antecedentes	5
4. Estado actual.....	5
5. Análisis de necesidades	7
6. Condicionantes	8
6.1. Geología y geotecnia.....	8
6.2. Planeamiento urbanístico.....	8
6.3. Cartografía, topografía y batimetría	8
7. Solución adoptada.....	9
8. Obras que se contemplan.....	10
8.1. Trabajos previos.....	10
8.2. Desmontes.....	10
8.3. Pedraplén.....	10
8.4. Muro de sostenimiento.....	11
8.5. Túnel.....	11
8.6. Terraplén.....	12
8.7. Estabilización de talud de excavación.....	12
8.8. Obra de paso.....	12
8.9. Paseo marítimo	13

8.10.	Pavimento.....	13
8.11.	Dique de abrigo.....	13
8.12.	Regeneración de playa	14
8.13.	Alumbrado publico.....	15
8.14.	Mobiliario urbano.....	15
9.	Alternativas.....	16
10.	Seguridad y salud.....	16
11.	Gestión de residuos.....	16
12.	Impacto ambiental.....	17
13.	Programa de ejecución de las obras	17
14.	Presupuesto.....	17
14.1.	Presupuesto de Ejecución Material.....	17
14.2.	Presupuesto Base de Licitación.....	17
15.	Clasificación del Contratista	18
16.	Declaración de obra completa.....	19

1. Introducción

El presente Proyecto denominado *PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE “EL SARGO” Y CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO PASEO MARÍTIMO Y MEJORA DE LOS ACCESOS*, en el Término Municipal de Tacoronte, en la isla de Tenerife, tiene por objeto medir, valorar y definir las obras necesarias para su ejecución, así como determinar las características de los materiales, los métodos constructivos y el abono.

2. Situación

El ámbito del Proyecto se sitúa en el norte de la isla de Tenerife, en el municipio de Tacoronte. Concretamente, en el núcleo costero poblacional de El Pris. La playa objeto de la actuación es la denominada playa de El Sargo.



Imagen 1. Situación con respecto a la isla (Grafcan).

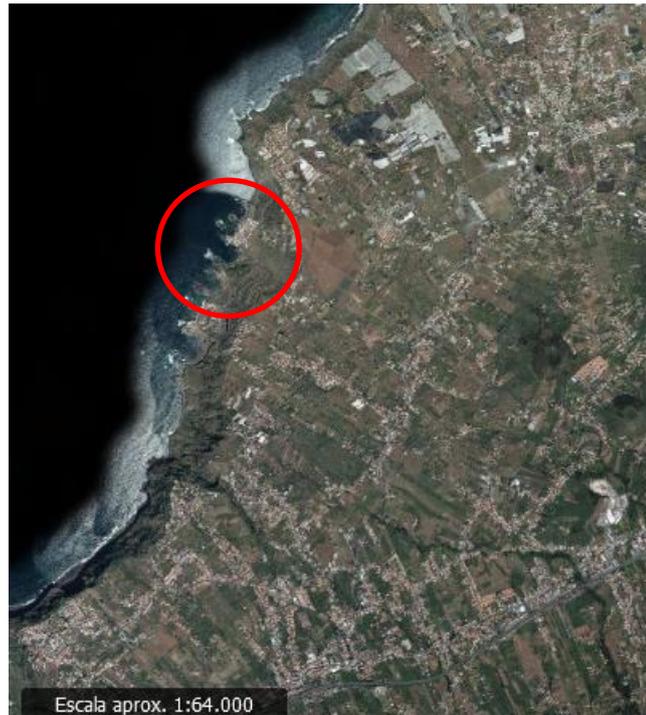


Imagen 2. Situación con respecto al resto del municipio.



Imagen 3. Playa de El Sargo y ámbito.

Las coordenadas UTM de la playa de El Sargo son las siguientes:

X: 360.847,60.

Y: 3.154.247,30.

3. Antecedentes

El presente Proyecto se redacta como trabajo final de Grado de Ingeniería Civil de la Universidad de La Laguna.

En el *Anejo n° 1. Antecedentes*, se recogen antecedentes, peticiones o demandas para la redacción de este Proyecto.

4. Estado actual

El Proyecto se desarrolla en la playa de El Sargo y en el litoral que la rodea.



Imagen 4. Estado actual playa (Ortofoto Grafcan año 2021).

El ámbito se encuentra en el núcleo poblacional costero de El Pris, un pueblo cuya principal actividad económica es la pesca.

A parte de la playa de El Sargo, El Pris posee otra playa que con el paso de los años ha ido perdiendo su característica arena negra hasta quedar sumergida y con grandes bolos y rocas basálticas.

La playa de El Sargo se caracteriza por no poseer arena, sino rocas, grandes bolos y grava. Esta composición hace que la playa no sea cómoda y segura para el baño, además de inaccesible.



Imagen 5. Aspecto actual de la playa de El Sargo.

El acceso a la playa se realiza a través de un sendero que bordea la costa y un saliente rocoso. Este acceso ha permanecido tiempo cerrado debido a los desprendimientos de la ladera del acantilado y por la peligrosidad que supone cuando hay un oleaje fuerte.



Imagen 6. Sendero de acceso a la playa.

En uno de los laterales de la cala en la que se ubica la playa se encuentra el puerto pesquero de la localidad. No es un puerto de grandes dimensiones, pero es la principal fuente de ingresos de las familias de la localidad.



Imagen 7. Puerto pesquero de El Pris.

5. Análisis de necesidades

El Proyecto tiene por objeto satisfacer las necesidades y demandas de los vecinos de la localidad, del municipio y de la comarca en general, que son principalmente dos:

- **Protección y zona de fondeo para el puerto pesquero**, ya que se encuentra totalmente desprotegido del oleaje impidiendo realizar una normal actividad cuando hay temporales de mar.
- **Zona de baño**, ya que la falta de mantenimiento y actuaciones en la zona han hecho que la principal playa de la localidad desapareciera, y el municipio posee pocas playas debido a que la costa es acantilada. También existen zonas de baño cerradas permanentemente debido a la peligrosidad del oleaje y de los desprendimientos.

6. Condicionantes

6.1. Geología y geotecnia

En el ámbito se presentan las siguientes unidades geológicas:

- Coladas basálticas.
- Playas de arenas y cantos.
- Depósitos de barranco.
- Rellenos antrópicos.

La unidad geológica más presente son las coladas basálticas sanas, sobre la que se ubican las estructuras, como la excavación del túnel de acceso a la playa. Los cantos o callaos de la playa se ubican en la franja desde la orilla hasta los pies del acantilado. Los depósitos de barranco se ubican principalmente en el fondo de la cuenca del barranco de San Juan, y los rellenos antrópicos se localizan en las calles y paseo marítimo.

En el *Anejo nº 4. Geología y geotecnia* se encuentra la información más detallada.

6.2. Planeamiento urbanístico

El planeamiento urbanístico vigente, Plan General de Ordenación de Tacoronte, se encuentra en vigor desde el año 2004.

En el *Anejo nº 4. Planeamiento urbanístico* se detalla la ordenación del territorio en el ámbito del Proyecto.

6.3. Cartografía, topografía y batimetría

La cartografía empleada para la redacción de este Proyecto ha sido obtenida de la empresa pública Cartografía Canarias S.A. (GRAFCAN, S.A.) del Gobierno de Canarias.

En cuanto a la batimetría, ha sido obtenida en REDMIC (*Repositorio de datos marinos integrados de Canarias*).

Nombre	Descripción
204_TF07B	Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2014)
204_TF08A	Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2014)

Tabla 1. Cartografía empleada.

También se ha obtenido puntos topográficos de las actuaciones. Consultar *Anejo nº 2. Cartografía y topografía, Anejo nº 3. Batimetría, y Anejo nº 30. Puntos topográficos de referencia.*

7. Solución adoptada

La solución adoptada se puede definir en 17 capítulos, que son los siguientes:

1. Trabajos previos.
2. Desmontes.
3. Pedraplén.
4. Muro de sostenimiento.
5. Túnel.
6. Terraplén.
7. Estabilización de talud.
8. Obra de paso.
9. Paseo marítimo.
10. Pavimento.
11. Dique de abrigo.

12. Regeneración de playa.
13. Alumbrado público.
14. Mobiliario urbano.
15. Reposición de servicios afectados.
16. Seguridad y salud.
17. Gestión de residuos.

8. Obras que se contemplan

8.1. Trabajos previos

Los trabajos previos que se contemplan son el desbroce y limpieza por medios mecánicos y manuales, y demoliciones con medios manuales y mecánicos.

Sus mediciones son las siguientes:

- Superficie de desbroce y limpieza: 3612,10 m².
- Volumen de material de demolición: 376,59 m³.

8.2. Desmontes

Desmontes realizados en roca en varios puntos de la obra. Su medición total es:

- Volumen desmontes en terreno rocoso: 1846,85 m³.

8.3. Pedraplén

Rellenos de material tipo para la realización del pedraplén. Las mediciones son las siguientes:

- Relleno tipo pedraplén: 1804,29 m³.

- Relleno suelo seleccionado: 260,63 m³.
- Escollera roca basáltica 2,20 tn: 3981,26 tn.

8.4. Muro de sostenimiento

Muro de sostenimiento para el paseo marítimo. La unidad se compone de:

- Excavación de zanjas: 2,45 m³.
- Hormigón ciclópeo: 186,93 m³.
- Relleno de material drenante: 49,37 m³.
- Relleno de suelo seleccionado: 1456,37 m³.
- Losa de piedra sobre muro: 152,43 m.
- Tubo de desagüe de PVC DN125 mm: 9,93 m.

8.5. Túnel

Excavación del túnel para atravesar el saliente rocoso y mejorar el acceso a la playa, además de hacerlo más seguro. La ejecución del túnel se compone de:

- Excavación de túnel en roca: 1683,87 m³.
- Cercha boca túnel: 1 ud.
- Cercha soporte túnel: 12 ud.
- Separador cerchas: 220 ud.
- Chapa Bernold 1080 x 1190 mm de 2 mm de espesor: 630 ud.
- Hormigón para sostenimiento túnel: 195 m³.
- Gunitado de revestimiento del túnel: 628,12 m².

- Piedra para ejecución de muro: 83,65 m³.

8.6. Terraplén

Ejecución de terraplén para la construcción del nuevo tramo de paseo marítimo de acceso a la playa. Se compone de:

- Relleno de hormigón ciclópeo: 14,46 m³.
- Relleno todo-uno para el terraplén: 1963,37 m³.
- Material de filtro talud terraplén: 357,24 m³.
- Escollera de roca basáltica de 2,20 tn protección talud: 2383,75 tn.

8.7. Estabilización de talud de excavación

Estabilización del talud resultante de la excavación en roca para la ejecución del paseo marítimo. Se contempla:

- Gunitado superficie del talud de excavación: 549 m².
- Drenes californianos para desagüe del talud: 137 ud.
- Tubo PVC para drenes californianos: 685 m.

8.8. Obra de paso

Obra de paso tipo badén con tubos de hormigón armado con camisa de chapa. Se ubica en la desembocadura en la playa del barranco de San Juan.

- Hormigón ciclópeo estructura de la obra de paso: 233 m³.
- Tubos de hormigón armado con camisa de chapa THAcCCh de 6 metros de longitud: 10 ud.

8.9. Paseo marítimo

Aunque la ejecución completa del paseo marítimo está dividida en varios capítulos, en este se contabiliza la realización de los accesos desde el paseo a la playa, a través de las escaleras y rampa, y la colocación de bordillos y bloques de hormigón para las zonas ajardinadas.

- Hormigón ciclópeo para ejecución de rampa y escaleras: 159,03 m³.
- Bordillos de hormigón en zonas ajardinadas: 45,30 m.
- Bloques de hormigón para muros zonas ajardinadas: 308 ud.

8.10. Pavimento

Colocación de pavimento asfáltico en todo el paseo marítimo de nueva ejecución. Se elige este tipo de pavimentos por su flexibilidad hacia los asientos en los rellenos del terraplén y pedraplén, y por su fácil mantenimiento y reparación.

- Capa granular de zahorra ZA 0/20: 510 m³.
- Riego de imprimación tipo C60BF4 IMP (1,5 kg/m²): 2064,80 m².
- Capa de rodadura de 5 cm de espesor de mezcla bituminosa tipo AC 16 surf B50/70 D: 2064,80 m².

8.11. Dique de abrigo

Ejecución del dique de abrigo para la protección del puerto pesquero y de la playa. Se compone de diferentes piezas, definidas a continuación:

- Dragado fondo marino: 9553,55 m³.

- Relleno fondo marino con material procedente del dragado: 2263,37 m³.
- Relleno para mota de acceso y trabajo en el dique: 26592,93 m³.
- Escollera de roca basáltica de 2,20 tn para el núcleo del dique: 27851,60 tn.
- Cubo de hormigón de 22 tn dique: 1124 ud.
- Cubo de hormigón de 10 tn dique: 390 ud.
- Cubo de hormigón de 8 tn dique: 1269 ud.

Una vez ejecutado el dique, se retira completamente el relleno de la mota.

8.12. Regeneración de playa

Se pretende la regeneración de la playa con material de aporte procedente del material arrojado por el volcán de Cumbre Vieja, que entró en erupción a finales del año 2021 en la isla de La Palma. Ante la gran acumulación de cenizas y arenas, se puede transportar arena de dicha isla para verterla en la playa. Se trata de un material ideal para la regeneración de playas.

Antes de verter el material de aporte, se procederá al dragado del fondo marino para obtener la profundidad deseada, y para que la capa de material de aporte sea más ancha.

- Dragado del fondo marino en la playa: 1910,93 m³.
- Material de aporte para la regeneración de la playa: 15291,91 m³.

8.13. Alumbrado publico

Se pretende renovar el alumbrado público en el nuevo paseo marítimo, con dispositivos más eficientes. La playa actual posee alumbrado público que se encuentra en mal estado y con falta de mantenimiento. Para la renovación del alumbrado público se cuenta con:

- Excavación zanjas para canalización de alumbrado: 50,69 m³.
- Arqueta de alumbrado 40 x 40 cm y 15 cm de espesor de pared, ejecutada con bloques y mortero: 12 ud.
- Anclaje para la farola con pernos: 9 ud.
- Tubo corrugado de PE de DN 75 mm para canalizaciones de alumbrado subterráneas: 190 m.
- Hormigón vertido sobre el tubo corrugado para su protección en la zanja: 12,24 m³.
- Grava gruesa para el fondo de las arquetas: 0,19 m³.
- Relleno para la zanja de material granular: 38,46 m³.
- Cable unipolar (3) 0,6/1 kV de 6 mm²: 265 m.
- Farola para el paseo marítimo: 9 ud.
- Proyector de luz LED para alumbrado del túnel: 8 ud.

8.14. Mobiliario urbano

- Instalación de mobiliario urbano en el nuevo paseo marítimo.
- Bancos de asiento: 10 ud.
- Papeleras: 8 ud.

- Ducha con Lavapiés: 1 ud.
- Aparcabicicletas: 1 ud.
- Barandilla de acero inoxidable: 73,50 m.

9. Alternativas

En el *Anejo nº 27*, se realiza un estudio de alternativas para escoger la que mejor se adecue al Proyecto. El estudio se realiza para la elección del trazado más adecuado del dique de abrigo, y para la elección del material de aporte para la regeneración de la playa.

10. Seguridad y salud

El Promotor de la obra estará obligado a redactar el Estudio de Seguridad y Salud de las obras, según el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción*.

En este Proyecto se ha realizado un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el *Anejo nº 24*.

Para la seguridad y salud de la obra se destina una partida alzada por valor del 2,5 % del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.). El valor asciende a 310.290,16 €.

11. Gestión de residuos

En el *Anejo nº 26* de este Proyecto se recoge la gestión de residuos de construcción y demolición, en cumplimiento con el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

Para la gestión de residuos se destina una partida alzada del 2 % del P.E.M., por valor de 248.232,16 €.

12. Impacto ambiental

Se redacta un Estudio de Impacto Ambiental, en cumplimiento con la *Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias*.

Dicho estudio se encuentra en el *Anejo nº 22* de este Proyecto, en el que se contemplan las posibles afecciones al medio ambiente, y las medidas compensatorias y reductoras del impacto generado por la obra.

13. Programa de ejecución de las obras

La obra, completa, con todas sus unidades de obras, se estima que tenga una duración de unos **cuarenta (40) meses**.

El programa de ejecución de las obras está detallado en el *Anejo nº 28* de este Proyecto.

14. Presupuesto

14.1. Presupuesto de Ejecución Material

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) del Proyecto, asciende a la cantidad de **doce millones setecientos treinta y dos mil setecientos cuarenta y un euros con sesenta y seis céntimos (12.732.741,66 €)**.

14.2. Presupuesto Base de Licitación

Al P.E.M. se le incrementa un 13 % en concepto de Gastos Generales, y un 6 % en concepto de Beneficio Industrial. Se le aplica un 7 % en

concepto de I.G.I.C., hasta alcanzar un Presupuesto Base de Licitación de **dieciséis millones doscientos doce mil quinientos noventa y nueve euros con noventa y seis céntimos (16.212.599,96 €)**.

15. Clasificación del Contratista

De acuerdo con los artículos 25 y 26 del *Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP)*, los grupos y subgrupos en los que se clasifica el Contratista para el presente proyecto, son:

Grupo	A - Movimiento de tierras y perforaciones.
Subgrupo	5 - Túneles.
Categoría	2 - (anualidad superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros).

Grupo	B - Puentes, viaductos y grandes estructuras.
Subgrupo	1 - De fábrica u hormigón en masa.
Categoría	1 - (anualidad inferior o igual a 150.000 euros).

Grupo	F - Marítimas.
Subgrupo	1 - Dragados. 2 - Escolleras. 3 - Con bloques de hormigón.
Categoría	6 - (anualidad superior a cinco millones de euros).

Grupo	G - Viales y pistas.
Subgrupo	4 - Con firmes de mezclas bituminosas.
Categoría	1 - (anualidad inferior o igual a 150.000 euros)

16. Declaración de obra completa

El presente Proyecto cumple con el *Artículo 125 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado*, siendo susceptible de ser entregado al uso público una vez finalizada su ejecución, por tratarse de una obra completa.

En San Cristóbal de La Laguna, JULIO de 2022.

GONZALEZ
ACOSTA
DANIEL -
51148074F

Firmado digitalmente
por GONZALEZ
ACOSTA DANIEL -
51148074F
Fecha: 2022.06.28
22:07:43 +01'00'

Fdo. **Daniel González Acosta**

Estudiante de Ingeniería Civil de la ULL