

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**“DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO
PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA”**

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Bodero Ceballos Federico Martin

Romero Salazar Jean Carlos

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo principalmente a mis padres Hernán y Ana que fueron el pilar fundamental durante mis años de estudio, fueron los que día a día estuvieron a mi lado, no me dejaron solo en esta dura etapa de mi vida ni tampoco dejaron que abandone mis sueños.

A mis hermanos que fueron un apoyo incondicional durante estos años de estudio, fueron quienes me alentaban a seguir adelante para conseguir mis metas propuestas. Este logro no es solo mío sino de también de ustedes papá, mamá y hermanos, porque hemos formado una familia unidad que pese a las adversidades que se han presentado hemos sabido salir adelante ayudándonos unos a otros.

Jean Carlos Romero

AGRADECIMIENTOS

A mi Mamá, porque fue la persona que convirtió mis estudios en una prioridad en la casa, la persona que pese a su limitada movilidad fue la que siempre estuvo pendiente de mi alimentación y la persona que estaba allí para darme palabras de aliento cuando más lo necesitaba.

A mi Papá por enseñarme con el ejemplo, por ser la persona que me ha enseñado que por más difícil que sea la situación siempre hay que hacerle frente con la mejor cara y actitud, siempre poniéndole ganas y luchando hasta el final.

A mis hermanos, a ustedes que siempre han estado presente en mi vida y que constantemente me han ayudado en los momentos que los he necesitado, cada uno de usted han contribuido para yo pueda finalizar mis estudios.

A mis mascotas, que han sido una grata compañía durante las noches de estudio y realización de tareas.

Jean Carlos Romero

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Federico Martin Bodero Ceballos y Jean Carlos Romero Salazar damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Bodero Ceballos
Federico Martin



Romero Salazar
Jean Carlos

EVALUADORES

Ing. Samantha Hidalgo, Ms.C

PROFESOR DE LA MATERIA

Ing. Eduardo Santos, Ph. D

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La población de una comunidad va en aumento año tras año y es algo que sucede en todas partes del mundo, la parroquia de Anconcito no podía ser la excepción pues presenta un crecimiento anual de 2.79% según el último censo, ante este aumento de población y la falta de espacios públicos nace la idea de la creación de un malecón para esta localidad. El objetivo de este proyecto es realizar el diseño estructural de las áreas que formarán parte del malecón, empleando criterios técnicos y de sostenibilidad que permitan contribuir con los objetivos de desarrollo sostenible y de esa manera ayudar alcanzar las metas propuestas por la ONU.

Después de la realización del estudio de impacto ambiental mediante el ciclo de vida simplificado de los materiales de las alternativas propuestas, se eligió la alternativa de hormigón armado pues era la opción más viable por las condiciones del entorno y la que menos mantenimiento requiere comparada con las otras alternativas propuestas.

Las diferentes áreas del malecón se las agrupo en cuatro grandes áreas que son camineras, áreas de recreación, escaleras y terrazas, esto se realizó para una mayor facilidad de trabajo. El diseño estructural de las áreas se lo realizó siguiendo los lineamientos establecidos en normas como la NEC, ACI y la AISC. Para realizar el modelado y análisis estructural se empleó un software de análisis estructural, mientras que para la modelación arquitectónica y para la elaboración de los planos se empleó el programa Revit.

Palabras Claves: Espacio público, malecón, hormigón, diseño estructural.

ABSTRACT

The population of a community is increasing year after year and it is something that happens everywhere in the world, the parish of Anconcito could not be the exception because it has an annual growth of 2.79% according to the last census, given this increase in population and the lack of public spaces, the idea of creating a boardwalk for this town was born. The objective of this project is to carry out the structural design of the areas that will be part of the boardwalk, using technical and sustainability criteria that will contribute to the objectives of sustainable development and thus help achieve the goals proposed by the UN.

After carrying out the environmental impact study using the simplified life cycle of the materials of the proposed alternatives, the reinforced concrete alternative was chosen because it was the most viable option due to the environmental conditions and the one that required the least maintenance compared to the other proposed alternatives.

The different areas of the boardwalk were grouped into four large areas: walkways, recreation areas, stairways, and terraces, which was done to facilitate the work. The structural design of the areas was carried out following the guidelines established in standards such as NEC, ACI and AISC. Structural analysis software was used for the modeling and structural analysis, while Revit was used for the architectural modeling and the preparation of the plans.

Keywords: public space, boardwalk, concrete, structural design

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
Tabla de contenido	iii
Capítulo 1	1
1. introduccion	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Localización	3
1.3. Información Previa	4
1.3.1. Planos Arquitectónicos	4
1.3.2. Estudio Geofísico	4
1.3.3. Estudio Geológico	5
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. Justificación	6
1.6. Marco Teórico	7
1.6.1. Normas de Construcción	8
1.6.1.1. Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015)	8
1.6.1.2. NEC-SE-CG	8
1.6.1.3. NEC-SE-DS	8
1.6.1.4. NEC-SE-HM	8
1.6.1.5. NEC-SE-AC	9
1.6.1.6. NEC-SE-MD	9
1.6.2. Materiales de Construcción	9
1.6.2.1. Hormigón	9
1.6.2.2. Acero	10
1.6.2.3. Madera	10
1.6.3. Sistemas estructurales	10
1.6.4. Estudio Geotécnico	12
1.6.5. Riesgo sísmico	12
1.6.6. Aspectos Ambientales	13

1.6.7. Programas de análisis estructural	13
Capítulo 2	14
2. Desarrollo del proyecto	14
2.1. Metodología	14
Capítulo 3	20
3. Diseños y especificaciones	20
3.1. Diseños	20
3.1.1. Generalidades del proyecto	20
3.1.2. Áreas de trabajo	21
3.1.2.1. Caminera	21
3.1.2.2. Áreas de Recreación	26
3.1.2.3. Escalera	26
3.1.2.4. Terrazas	27
Capítulo 4	35
4. Estudio del impacto ambiental	35
4.1. Antecedentes	36
4.2. Objetivos	37
4.2.1. Objetivo general	37
4.2.2. Objetivos específicos	37
4.3. descripción de los sistemas constructivos en el ámbito ambiental	37
4.3.1. Hormigón	37
4.3.1.1. Extracción de la materia prima	37
4.3.1.2. Fabricación del material	38
4.3.1.3. Aplicación o uso del material	38
4.3.1.4. Disposición final	38
4.3.2. Acero	39
4.3.2.1. Extracción de la materia prima	39
4.3.2.2. Fabricación del material	39
4.3.2.3. Aplicación o uso del material	40
4.3.2.4. Disposición final	41
4.3.3. Madera	41
4.3.3.1. Extracción de la materia prima	41
4.3.3.2. Fabricación del material	41
4.3.3.3. Aplicación o uso del material	42
4.3.3.4. Disposición final	42

4.4. Identificación de los impactos ambientales	44
4.5. Valoración de impactos ambientales	48
4.6. Medidas de mitigación/prevención	55
4.6.1. Hormigón	55
4.6.2. Acero	56
4.6.3. Madera	57
4.7. Conclusiones	58
Capítulo 5	59
5. Presupuesto	59
5.1. Estructura de Desglose del Trabajo EDT	59
5.2. Descripción de Rubros	60
5.3. Cantidades de Obra	71
5.4. Presupuesto	75
Capítulo 6	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
6. Conclusiones	80
7. Recomendaciones	81
Bibliografía	83
Planos y Anexos	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Imagen referencial de del sitio de estudio con referencia al proyecto arquitectónico (Morante & Burau, 2022)	4
Figura 1.2: Ubicación de los puntos de estudio (Ovalles, 2022)	5
Figura 1.3: Zonas en las que se esperan deformaciones inelásticas en un PEM (MIDUVI, 2015).....	12
Figura 2.1: Estructura de hormigón armado (Mlmexicolate,2020)	16
Figura 2.2: Estructura de acero (Conceptos de ingeniería,2022)	16
Figura 2.3: Estructura de madera (Huelva buenas noticias,2014).....	17
Figura 3.1: Plano arquitectónico del Malecón. (Bodero & Romero, 2022)	20
Figura 3.10: Definición de cargas y combinaciones. (Bodero & Romero, 2022).....	30
Figura 3.11: Factores para cargas de viento. (Bodero & Romero, 2022)	30
Figura 3.12: Modelo de velocidad de onda P en área de terrazas (Ovalles, 2022)	31
Figura 3.13: Definición del espectro de respuesta. (Bodero & Romero, 2022).....	31
Figura 3.14: Análisis estructural de elementos de prediseño. (Bodero & Romero, 2022)	32
Figura 3.15: Análisis estructural de elementos corregidos. (Bodero & Romero, 2022) .	32
Figura 3.16: Análisis final de elementos. (Bodero & Romero, 2022)	33
Figura 3.17: Esfuerzos de la cimentación en el suelo. (Bodero & Romero, 2022).....	33
Figura 3.18: Ejemplo de tablas de datos para el diseño. (Bodero & Romero, 2022)	34
Figura 3.2: Diseño de bordillos de acera. (Bodero & Romero, 2022)	22
Figura 3.3: Vista en corte de Losa de adoquín. (Bodero & Romero, 2022)	23
Figura 3.4: Vista en corte de bordillos de jardinera. (Bodero & Romero, 2022)	23
Figura 3.5: Dimensiones para diseño de escalera de camineras. (Bodero & Romero, 2022).....	25
Figura 3.5: Vista en corte de losas de hormigón. (Bodero & Romero, 2022)	24
Figura 3.6: Modelamiento para diseño de escalera, (Bodero & Romero, 2022)	26
Figura 3.7: Vista en planta de escaleras. (Bodero & Romero, 2022).....	27
Figura 3.8: Vista en planta de Terraza 1. (Bodero & Romero, 2022).....	27
Figura 3.9: Modelado de los elementos estructurales. (Bodero & Romero, 2022)	29
Figura 4.1: Ciclo de vida de una estructura (Diseñar para la vida, 2020)	36
Figura 4.2 Fabricación del acero (Nieto,2019).....	40
Figura 5.1 Estructura de desglose de trabajo (Bodero& Romero, 2022)	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Sistemas estructurales de Hormigón armado (NEC,2015)	11
Tabla 2.1. Análisis de las alternativas para estructura del malecón. (Bodero & Romero, 2022).....	19
Tabla 3.1 Altura mínima de vigas no prees forzadas (Bodero & Romero, 2022).....	28
Tabla 3.1: Datos de Bordillos de acera (Bodero & Romero, 2022).....	22
Tabla 3.2 combinaciones básicas (Bodero & Romero, 2022).....	29
Tabla 4.1 Tabla de ciclo de vida de los materiales. (Bodero & Romero,2022)	43
Tabla 4.10 Valorización del impacto y de la magnitud de la madera. (Bodero & Romero, 2022).....	52
Tabla 4.11 Resultados de la valoración de Impacto Ambiental del hormigón. (Bodero & Romero, 2022)	53
Tabla 4.12 Resultado de la valoración del Impacto Ambiental del Acero. (Bodero & Romero, 2022)	54
Tabla 4.13 Valorización del impacto ambiental de la madera. (Bodero & Romero, 2022)	55
Tabla 4.2 Fases e identificación del impacto ambiental del hormigón. (Romero & Romero, 2022).....	44
Tabla 4.3 Fases e identificación del impacto ambiental del Acero. (Bodero & Romero, 2022).....	46
Tabla 4.4 Fases e identificación del impacto ambiental de la madera. (Bodero & Romero, 2022).....	47
Tabla 4.5 Escala de valor cualitativa. (Tito, 2020)	49
Tabla 4.6: Ponderación de los pesos de los criterios (Tito, 2020)	50
Tabla 4.7: Categorización de los impactos ambientales por su valor (Tito, 2020).....	50
Tabla 4.8 Valorización del impacto y de la magnitud del Hormigón. (Bodero & Romero, 2022).....	51
Tabla 4.9 Valorización del impacto y de la magnitud del Acero. (Bodero & Romero, 2022)	51
Tabla 5.1 Cantidades de Obra de Camineras. (Bodero & Romero, 2022)	72
Tabla 5.2 Cantidades de Obra de Áreas de Recreación. (Bodero & Romero, 2022)	73
Tabla 5.3.....	73
Tabla 5.4 Cantidades de Obra de Terrazas. (Bodero & Romero, 2002).....	74
Tabla 5.5: Presupuesto General de Obra (Bodero & Romero, 2002)	75
Tabla 5.6 Costos operativos (Bodero & Romero, 2022)	78
Tabla 5.7 Costos Administrativos. (Bodero & Romero, 2022)	79
Tabla 5.8 Costo Total Indirectos. (Bodero & Romero, 2022)	79

ABREVIATURAS

ONU	Organización de Naciones Unidas
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
LRFD	Load and Resistance Factor Design
ASD	Allowable Strength Design
PEM	Pórticos Especiales a Momento
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
SERCOP	Servicio Nacional de Contratación Pública
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ACV	Análisis de Ciclo de Vida
CO2	Dióxido de Carbono
EDT	Estructura de Desglose de Trabajo

Simbología

cm	Centímetros
kg	Kilogramos
m/s	Metros por segundo
m	Metro
kn	Kilo newton
m ²	Metro cuadrado
mph	Millas por hora
mm	Milímetros
f'c	Resistencia a la compresión del hormigón
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
cm ²	Centímetro al cuadrado
φ	Diámetro de varilla
m ³ /s	Metro cúbico por segundo
GJ	Gigajoules

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCION

El espacio público es un conjunto de elementos naturales, estructurales y arquitectónicos que componen un cuerpo destinado al uso de colectivo de una comunidad (Ley N°9, 1989). Hoy en día al hablar de espacio público ya no solo se refiere a calles, avenidas, puentes o mercados, sino que ya comprende otros espacios como plazas, malecones o canchas deportivas. Estos espacios son propicios para promover la interacción social entre personas como también la interacción hombre naturaleza, por lo cual el espacio público debe estar orientado a brindar bienestar a toda persona que se encuentre en él. Además, se debe mencionar que un espacio urbano ayuda a mejorar la estética y el entorno urbano de los pueblos o ciudades.

Según el ministerio de gobierno se define como espacios públicos a *“Los principales lugares de eventuales concentraciones ciudadanas y el sitio propicio para que una comunidad se integre y refuerce sus conceptos de convivencia social pacífica, con garantías adecuadas de seguridad, aspecto que proporciona y refuerza la Policía Comunitaria”* (Ministerio de Gobierno, 2022). De este concepto nace la idea de crear espacios públicos destinados a buscar que los habitantes de una comunidad puedan convivir en armonía entre ellos y con la naturaleza que los rodea, pero para ello estos espacios deben de ser seguros y capaces de evitar que los usuarios no pierdan su paz y tranquilidad, si estos espacios no pueden garantizar lo antes mencionado no cumplen con la finalidad para los cuales fueron creados.

El crecimiento poblacional de un cantón, pueblo o parroquia implica también un aumento en el número de espacios públicos destinados para que las personas pueden convivir de manera amena entre ellos y realicen diferentes actividades de índole social, es por ello por lo que las autoridades locales con el fin de cubrir esta necesidad proponen la implementación de nuevos espacios. Áreas públicas como parques, jardines, malecones, etc. ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas del lugar donde se construya, pues brindan un mayor aumento de bienestar social y personal. Adicionalmente estos espacios sirven igualmente como escenarios para realizar actividades deportivas al aire libre lo que implica un impacto positivo en la salud de las personas.

El presente trabajo tiene como propósito el diseño estructural de las áreas que formaran parte de la construcción del malecón como parte de la regeneración urbana de la parroquia Antoncito perteneciente a cantón Salinas de la provincia de Santa Elena. Este proyecto de regeneración urbana nace de la necesidad de brindar un lugar de esparcimiento a los habitantes y turistas que llegan a visitar a esta parroquia que es muy concurrida, donde se puedan realizar actividades culturales, deportivas y sociales.

1.1. Antecedentes

Anconcito es una parroquia perteneciente al cantón Salinas, provincia de Santa Elena. Es una parroquia centenaria que data del año 1850 la cual se formó a partir de familias que provenían de otros lugares aledaños como Chipipe y Engabado. Originalmente tenía como nombre Ancón, pero en vista que se estableció un campamento de una empresa dedicada a la exploración petrolera al cual denominaron también Ancón, los pobladores procedieron a renombrar a esta parroquia como Anconcito que en ese tiempo era una comuna.

La parroquia Anconcito desde su creación ha ido desarrollándose en todos los ámbitos desde lo social hasta en lo económico. Hablando poblacionalmente Anconcito empezó su creación con 5 familias y actualmente, según el último censo del año 2010, hay una población de 11 800 habitantes presentando una tasa de crecimiento anual de 2.79%. El 99% de su población se ubica en la cabecera cantonal, en consecuencia, a medida que la población crece también crece la necesidad de nuevos espacios de esparcimiento en los cuales se puedan realizar actividades sociales, deportivas y culturales donde los habitantes de esta urbe puedan realizar estas actividades de manera armoniosa y se sienta seguros al momento que las desarrollan.

La economía de Anconcito al comienzo se basaba principalmente en la agricultura y en la ganadería, estas fueron sus fuentes de ingresos hasta que en la década de 1930 emprendieron la exploración del mar para después iniciar la explotación de este. Hoy en día es considerado como un importante puerto pesquero artesanal, sin embargo, los habitantes han visto el potencial turístico de que posee la parroquia y han puesto planes en marcha para sacarle el mayor provecho posible a todos sus atractivos.

Con el crecimiento turístico de la parroquia igualmente debe de ir de la mano el desarrollo urbanístico, de ahí la importancia de la regeneración urbana y obras que la

apoyen, pues muchos de estos lugares no cuentan con una buena infraestructura que permitan disfrutar de una manera óptima estos lugares y todo lo que pueden ofrecer.

1.2. Localización

El proyecto estará ubicado en la parroquia de Anconcito del cantón Salinas al sur oeste de la provincia de Santa Elena. Anconcito es considerada como la parroquia más pequeña de la provincia de Santa Elena, y está limitada de la siguiente manera:

SUS LÍMITES SON:

NORTE: Parroquia José Luis Tamayo y Ancón.

SUR: Océano Pacífico.

ESTE: Parroquia Ancón.

OESTE: Parroquia José Luis Tamayo

El malecón se ubicará en el Sector Las Fragatas del Barrio 9 de octubre y las Peñas en la parroquia de Anconcito como se puede ver en la figura 1.1. El Paseo Las Fragatas corresponde a 310 metros de longitud.

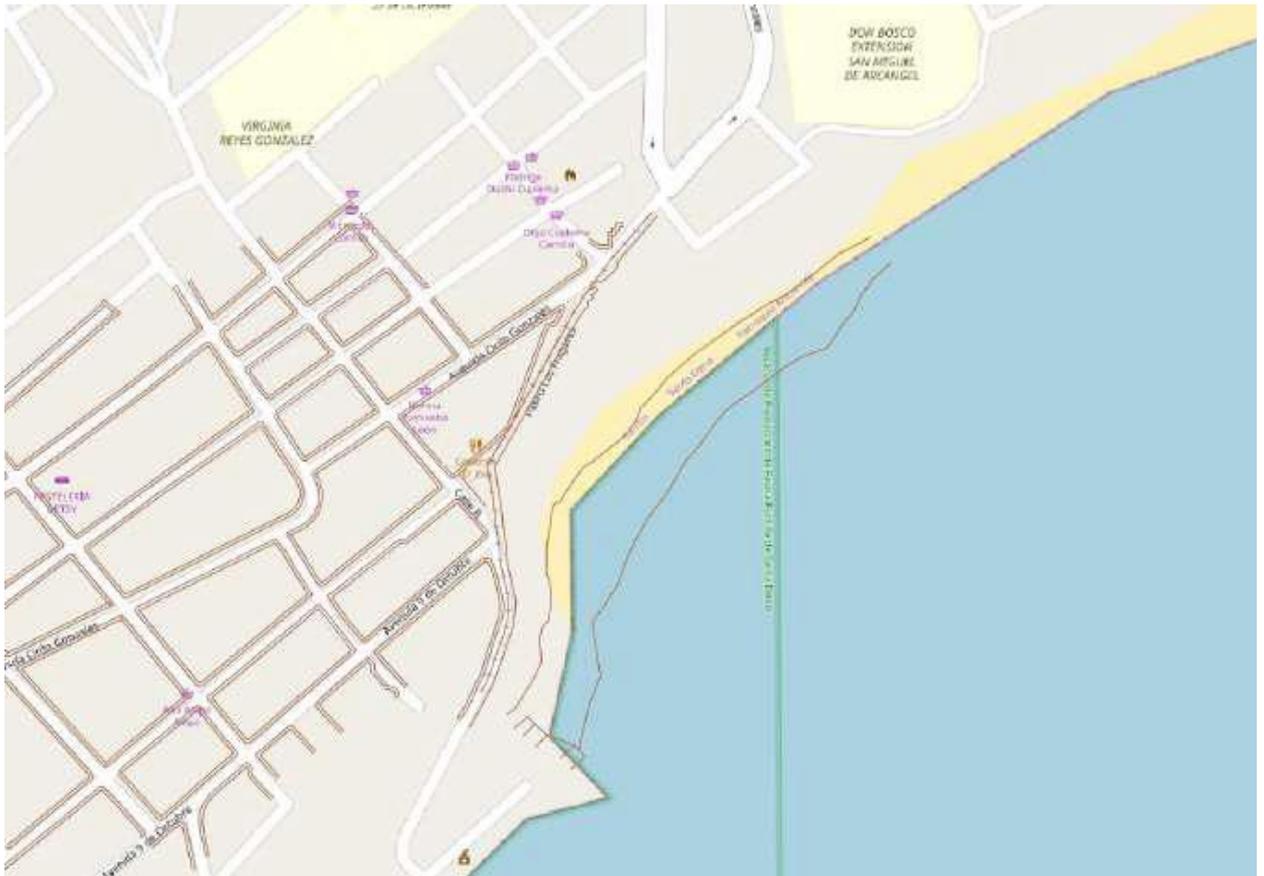


Figura 1.1: Imagen referencial de del sitio de estudio con referencia al proyecto arquitectónico (Morante & Burau, 2022)

1.3. Información Previa

1.3.1. Planos Arquitectónicos

El prediseño arquitectónico del malecón de Anconcito fue proporcionado por la prefectura de Santa Elena. Los planos arquitectónicos muestran cada una de las diferentes áreas que comprende este proyecto con sus respectivas dimensiones y niveles, sin embargo, estos planos pueden estar sujetos a cambios de acuerdo con las necesidades del proyecto.

1.3.2. Estudio Geofísico

El estudio geofísico proporcionado se realizó mediante el método de ondas superficiales en 5 puntos entre los Barrios Bellavista y Las Peñas de la parroquia. Los 4 puntos del estudio se situaron en el Barrio Bellavista y 1 punto en al barrio Las Peñas, estos puntos pueden apreciarse en la figura 1.2.



Figura 1.2: Ubicación de los puntos de estudio (Ovalles, 2022)

Los resultados del estudio geofísico indicaron que los puntos M1, M4 y M5 corresponden a la misma elevación y presentan un grosor similar de su capa de suelo rígido, mientras que el punto M3 presenta un menor grosor en su capa de suelo rígido y mayor grosor en su capa de suelos blandos, por otro lado, el punto M2 presentó una capa de suelo rígido de menor grosor comparado con los otros puntos, esto pudo deberse a la ubicación del punto y a la elevación a la que se encuentra.

1.3.3. Estudio Geológico

El estudio geológico utilizado da información sobre la geomorfología local, así como información adicional del estudio topográfico. Información sobre la geología local en el estudio es utilizada para definir las características del suelo donde se realizará el proyecto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar el diseño estructural de las diferentes áreas del proyecto “Malecón de Anconcito” en la parroquia del mismo nombre perteneciente al cantón Salinas, el cual forma parte de la regeneración urbana de esta parroquia.

1.4.2. Objetivos Específicos

Analizar y seleccionar el diseño estructural más viable para el proyecto tomando en consideración el tipo de suelo presente, los materiales a emplearse y las condiciones del entorno.

Emplear norma de construcción vigentes en el país, como también emplear normas internacionales que servirán de apoyo para obtener un diseño estructural satisfactorio.

Utilizar programas de diseño estructural para desarrollar el modelado del sistema estructural seleccionado anteriormente, con él cual se realizará el análisis estructural requerido.

Realizar un presupuesto para obtener un valor del costo que tendría la construcción de la estructura.

1.5. Justificación

La falta de espacios públicos a medida que la población de una urbe va en aumento es una realidad palpable de nivel mundial, es esto lo que motiva a las autoridades nacionales o locales a la búsqueda de generación de nuevos espacios públicos para suplir esta demanda, espacios en donde las personas puedan realizar actividades sociales, culturales o deportivas. La ONU considerara que el acceso a espacios públicos que brinde condiciones de bienestar y seguridad donde las personas puedan descansar y disfrutar de su tiempo libre a plenitud es un derecho, por lo cual lo ha considerado dentro de los objetivos de desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2022).

Desde el punto de vista social y cultural la construcción del Malecón en la parroquia de Anconcito resulta muy fructífero para esta localidad de la costa, pues este malecón serviría como un lugar de encuentro donde las personas puedan descansar por un rato de sus actividades diarias, donde familias puedan reunirse y pasar momentos agradables, por otro lado, también podría ser utilizado como un lugar donde puedan realizar actividades culturales como asambleas, presentación de artistas o ferias.

Haciendo referencia a los objetivos de desarrollo sostenible, la construcción del malecón de Antoncito contribuiría con la meta *“Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las*

mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad” (Naciones Unidas, 2022) del Objetivo Ciudades y comunidades sostenibles (Objetivo #11.7), pues el parque en su diseño cuenta con rampas de acceso para mayor inclusión de personas adultas y personas con discapacidades puedan disfrutar del malecón.

La construcción del malecón en Anconcito tiene un impacto económico positivo para esta localidad, siguiendo los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (objetivo #8.9) de *“Elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales”* (Naciones Unidas, 2022). El malecón ayudaría a mejorar el turismo de esta parroquia que es una de las principales fuentes de ingresos al crear áreas de interés en la ciudad. El diseño del parque cuenta con un espacio donde las personas puedan vender sus artesanías y productos locales de esta manera contribuir al crecimiento económico de sus habitantes.

Desde el punto de vista estético y paisajista, la construcción del malecón mejora el ornato de la parroquia por lo que esta parroquia tendría una imagen más fresca y prospera que ayudaría a fomentar el turismo y mayor satisfacción de placer para la vista de los ciudadanos que habitan en esta parroquia y para los turistas que la visitan.

Después de la pandemia los espacios públicos como un malecón o un parque son esenciales para la reactivación de las unidades pues contribuyen a un nivel económico, social y cultural.

1.6. Marco Teórico

El marco teórico presentado corresponde a las normas de construcción, materiales y sistemas estructurales que se van a utilizar para el diseño de las estructuras del malecón. Adicionalmente se incluye información sobre el estudio geotécnico el riesgo sísmico y los programas de diseño y análisis estructural. En el diseño de la obra del malecón se abarca:

- Aceras
- Bordillos
- Escaleras de hormigón armado

- Escaleras de acero
- Pórticos de hormigón armado
- Pórticos de madera
- Camineras de hormigón simple
- Camineras de adoquín
- Plataformas de hormigón simple
- Losas de hormigón armado
- Canales de aguas lluvia

1.6.1. Normas de Construcción

1.6.1.1. Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015)

Las Normas Ecuatorianas de la construcción presentan los requerimientos y metodologías aplicados principalmente al diseño de edificaciones, teniendo como complemento normas extranjeras reconocidas. Estas normas se encuentran separadas en diferentes capítulos para distintos aspectos de la construcción.

1.6.1.2. NEC-SE-CG

Trata de las cargas y sus combinaciones para casos no sísmicos, analizando principalmente cargas debido al peso propio, cargas vivas y cargas climáticas.

1.6.1.3. NEC-SE-DS

Presenta los requerimientos necesarios aplicados al diseño sismo resistente de edificaciones y otras estructuras.

1.6.1.4. NEC-SE-HM

Representa las normas para el diseño de estructuras de hormigón armado, siguiendo las especificaciones dadas por el ACI-318.

1.6.1.5. NEC-SE-AC

Representa las normas para el diseño de estructuras de metálicas de acero, basándose en las disposiciones de los documentos del ANSI/AISC 341-05, 341-10, 358-05 y FEMA 350.

1.6.1.6. NEC-SE-MD

Presenta información tomada del Manual De Diseño Para Maderas Del Grupo Andino para el diseño y construcción con madera, editado por la Junta del Acuerdo de Cartagena al que pertenecen Ecuador, Venezuela, Colombia, Bolivia y Perú.

1.6.1.7. American Concrete Institute 318-19

El código ACI 318 indica requisitos y reglamentos para el diseño con Concreto Estructural dadas por el American Concrete Institute, dando indicaciones para el correcto cálculo y ejecución de estas estructuras. En este se incluyen temas de diseño para hormigones distintas resistencias, así como frente a distintas combinaciones de carga y metodologías de análisis.

1.6.1.8. American Institute of Steel Construction 360

Las especificaciones dadas por la AISC proveen información para el diseño de estructuras de acero mediante los métodos de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD) y por diseño de tensiones admisibles (ASD). Estas especificaciones son actualizadas regularmente siendo la última revisión en el 2019.

1.6.2. Materiales de Construcción

1.6.2.1. Hormigón

El hormigón es un material obtenido de la mezcla de cemento, arena y grava con agua endurecido en la forma y dimensión deseada para una estructura. La mayor parte del material proviene de los agregados finos y gruesos, y su resistencia de la interacción química entre el cemento y el agua para proveer una unión fuerte entre estos agregados (Darwin, Dolan, & Nilson, 2016).

1.6.2.2. Acero

El acero está compuesto principalmente por hierro junto con una pequeña cantidad de carbono y otros elementos. Este se utiliza para crear elementos estructurales ya sea en elementos laminados, placas o en barras. En estructuras hechas principalmente de acero se utilizan perfiles laminados de diferentes tipos tales como los perfiles I, C, L o T (Vinnakota, 2006).

1.6.2.3. Madera

A nivel estructural las resistencias de la madera varían dependiendo del tipo de árbol del que se obtienen. En países del hemisferio norte las maderas más utilizadas para la construcción provienen de coníferas (Junta del acuerdo de Cartagena, 1984). Sin embargo, en países de la región andina la principal madera utilizada es la latifoliadas por ser abundantes en la región y por proveer mejores resistencias que las coníferas.

1.6.3. Sistemas estructurales

1.6.3.1. Sistemas estructurales de Hormigón armado

De acuerdo con la NEC-SE-HM las estructuras de hormigón armado se clasifican dependiendo del mecanismo dúctil esperado, siendo estos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 1.1 Sistemas estructurales de Hormigón armado (NEC,2015)

Sistema estructural	Elementos que resisten sismo	Ubicación de rótulas plásticas	Objetivo del detallamiento
Pórtico especial	Columnas y vigas descolgadas	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso.	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte, pero débil en flexión.
Pórticos con vigas banda	Columnas y vigas banda	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso.	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte y punzonamiento, pero débil en flexión.
Muros estructurales	Columnas y muros estructurales	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle).	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte.
Muros estructurales acoplados	Columnas, muros estructurales y vigas de acople	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle). Extremos vigas de acople.	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte. Viga de acople fuerte en corte, débil en flexión

1.6.3.2. Sistemas estructurales de acero

Para los sistemas estructurales de acero se diseñan utilizando pórticos especiales a momento (PEM), los cuales deben ser capaces de resistir deformaciones inelásticas significativas al estar sujetos a fuerzas producidas por el sismo de diseño. De acuerdo con la NEC-SE-AC los sistemas estructurales de acero pueden clasificarse de dos modos:

- Tipo 1: todos sus pórticos, tanto interiores como exteriores, son diseñados como PEM.
- Tipo 2: solamente sus pórticos perimetrales se diseñan como PEM

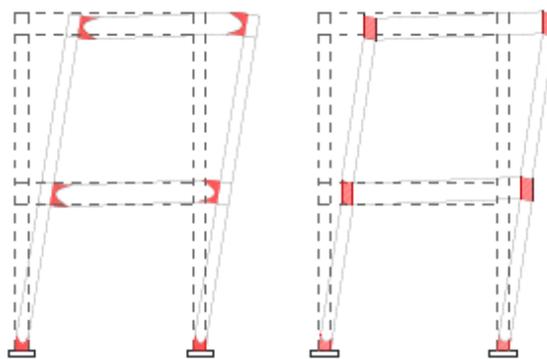


Figura 1.3: Zonas en las que se esperan deformaciones inelásticas en un PEM (MIDUVI, 2015)

1.6.3.3. Sistemas estructurales de madera

Basándose en el Manual De Diseño Para Maderas Del Grupo Andino, la NEC-SE-MD detalla los sistemas estructurales con uniones en:

- Sistema entramado
- Sistema poste y viga
- Sistema de armaduras

1.6.4. Estudio Geotécnico

Para poder realizar el diseño de tanto de los elementos estructurales como para los de la cimentación es necesario tener información sobre las características del terreno donde estas se ubicarán. Geo-materiales son por naturaleza variados y en cualquier sitio pueden presentar esta variabilidad en la forma de distintos estratos del suelo bajo la superficie (Coduto, Kitch, & Yeung). Por lo es necesario un correcto estudio del suelo con el objetivo de poder caracterizarlo adecuadamente. Debido a las características de la zona donde el malecón se ubicará los estudios geotécnicos fueron realizados mediante métodos indirectos como lo el de sísmica por refracción.

1.6.5. Riesgo sísmico

Los sismos o temblores son vibraciones de la corteza terrestre, generados por fenómenos físicos en la corteza terrestre, los cuales causan desplazamientos bruscos que ponen en peligro a las edificaciones. Debido a la ubicación del Ecuador dentro del cinturón de fuego del Pacífico, este es susceptible a movimientos telúricos frecuentes y

de fuertes magnitudes. Al producirse un movimiento sísmico, las estructuras afectadas generan fuerzas de reacción debido a inercias que estas poseen generando fuerzas cortantes en la base que se distribuyen al resto de la estructura (Bazán & Meli, 2002).

1.6.6. Aspectos Ambientales

Todo proyecto público en Ecuador que posee la capacidad de generar un impacto al medio ambiente debe ser registrado y categorizado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Una vez registrado se obtiene un permiso ambiental pertinente antes del inicio de la obra. De acuerdo con el ministerio existen cuatro categorías para definir el impacto ambiental de un proyecto:

- Categoría I: en esta categoría los proyectos cuyos impactos son considerados no significativos
- Categoría II: en esta categoría se encuentran los proyectos de bajo impacto
- Categoría III: en esta categoría encuentran los proyectos de mediano impacto
- Categoría IV: en esta categoría los proyectos son considerados de alto impacto

1.6.7. Programas de análisis estructural

Los programas de análisis estructural es un elemento esencial al momento de realizar el diseño de un proyecto constructivo, pues permiten realizar el modelamiento, análisis estructural y el dimensionamiento de la estructura propuesta para el proyecto. Un programa de análisis estructural permite garantizar la resistencia de la estructura a las cargas y las diferentes condiciones a las que estará sometida durante su vida útil (Structuralia, 2021). Estos softwares presentan un alto poder de análisis lineal y no lineal, además que abarcan un amplio catálogo de materiales con los cuales se pueden optimizar el diseño estructural (CSi SPAIN, 2020). Los softwares utilizados en el análisis estructural nos permiten realizar simulaciones sismo resistente, donde evalúa el rendimiento de la estructura sometiéndola a diferentes pruebas de tal manera que identifique posibles fallas estructurales, por lo que nos indica si la estructura es apta para construirla (Juaréz, 2022).

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1. Metodología

Antes de comenzar el diseño estructural de las áreas del malecón, se reúne toda la información previa necesaria que pueda brindar en el cliente, en este caso la información proporcionada incluye los planos arquitectónicos y los estudios del suelo realizados previamente. Con los planos arquitectónicos se procede a separar las áreas para mayor facilidad de trabajo. Posteriormente se realiza un pre-dimensionamiento del sistema estructural de cada área, para ello se deberá emplear normas y códigos de diseño estructural.

A continuación, se realiza un prediseño de cada estructura y se analizan mediante los programas de análisis estructural para ver el comportamiento que presente cada estructura y su validación para su posterior construcción. En caso de que los diseños no se han los óptimos se realizará las correcciones necesarias para que los diseños sean los adecuados para su debida validación.

Una vez obtenido los diseños definitivos se debe comenzar con la elaboración de un presupuesto para determinar el costo estimado que tendría el sistema estructural del malecón, para ello se deberá realizar un análisis de precios unitarios en base al sistema constructivo seleccionado y de los materiales a emplear.

En adición, se debe realizar un análisis de impacto ambiental con el fin de medir o tener una idea del impacto que tendrá la ejecución de este proyecto en el medio ambiente, como también tomar las medidas necesarias para mitigar y que este impacto sea mínimo.

2.2. Trabajo de gabinete y de campo

El trabajo de campo como el de gabinete son de vital importancia en el ejecución de un proyecto, el trabajo de campo nos permite obtener información como datos topográficos, calidad de suelo o datos hidrográficos que se necesita conocer antes de iniciar un proyecto, es necesario ir hacia el lugar donde efectuará el proyecto porque de esa manera puede entrar en contacto y palpar la realidad de zona de trabajo, muchas veces se obvian o se desconocen datos esenciales para el proyecto porque no se conoce

a exactitud el área donde se efectuará el proyecto. En este caso el trabajo de campo consistió en el estudio geofísico del suelo que fue realizado por parte del cliente con la presencia de uno de los autores de este trabajo.

El trabajo de gabinete es donde se analizan los datos obtenidos en el campo, en donde se selecciona la información útil para el proyecto, además se analiza la información proporcionada por otras partes como pueden ser planos arquitectónicos o levantamientos topográficos. Para este trabajo el trabajo de gabinete consistió en revisar los planos arquitectónicos para definir cada una de las áreas de proyecto, como también el análisis del estudio de suelo que se realizó con el fin de obtener la información de la calidad del suelo presente en la zona.

2.3. Análisis de alternativas

Para realizar el diseño estructural de las partes del malecón se barajaron tres opciones de sistema estructural, para elegir la más viable se deberá analizar cada una de ellas:

2.3.1. Alternativa A: Diseño de estructuras de hormigón armado, incluyendo camineras mixtas de hormigón/adoquín

Esta propuesta consiste en que todos los elementos estructurales de cada una de las áreas sean diseñados con hormigón armado, para las camineras cercanas a cada una de las áreas sea de hormigón, por otro lado, las camineras más largas serán de adoquín. En el caso de que las losas de los pisos requieran mayor refuerzo se colocan malla electrosoldada en ellas.



Figura 2.1: Estructura de hormigón armado (MImexicolate,2020)

2.3.2. Alternativa B: Diseño de estructuras de metálicas con caminerías mixtas adoquinadas/hormigonadas

Esta alternativa consiste en que las áreas del malecón sean diseñadas en estructura metálicas, mientras que las caminerías por donde transitará la gente sean de hormigón, mientras que las caminerías más grandes que recorrerán todo el malecón sean adoquinadas. Si las losas de los suelos requieren mayor refuerzo se incorporará malla electrosoldada.



Figura 2.2: Estructura de acero (Conceptos de ingeniería,2022)

2.3.3. Alternativa C: Diseños estructurales con madera y caminerías adoquinadas

Esta alternativa consiste en que todos los elementos estructurales del malecón se han diseñados con madera, mientras que todas las caminerías del malecón serán adoquinas.



Figura 2.3: Estructura de madera (Huelva buenas noticias,2014)

2.4. Criterios de evaluación

Para la selección de la alternativa más idónea para el proyecto se establecieron cuatro criterios, los cuales ayudarán a tener una mejor visión de cada alternativa y nos permitirán realizar una mejor evaluación de cada una de ellas. A continuación, se exponen cada uno de los criterios.

2.4.1. Teoría del diseño y materiales

La dificultad en el diseño de una estructura dependerá de los materiales a emplearse, para ello se debe hacer un estudio de mercado para ver que materiales se disponen en el medio para posteriormente comenzar el diseño y ver si con los materiales seleccionados el diseño es óptimo y viable.

2.4.2. Costos de construcción

Los costos en un proyecto de construcción siempre van a hacer un factor determinante para la selección de una de las alternativas, el costo de un proyecto está principalmente determinado por el precio de los materiales y de la mano de obra. En el precio de los materiales también hay que incluir el precio de transporte de ellos hacia el lugar de trabajo.

2.4.3. Vida útil de la estructura

Al momento de diseñar una estructura se lo hace pensando en que tenga un periodo de utilidad, esta vida útil está determinada principalmente por el mantenimiento que se le realice a la estructura, de acuerdo con los materiales de cuales este hecho la estructura va a requerir mayor o menor mantenimiento.

2.4.4. Impacto ambiental

Como es sabido toda obra civil va a generar un impacto en el ambiente, el impacto ambiental no solo se genera al momento de construir, sino que también hay que considerar el impacto que se genera al momento de obtener los materiales que se emplean en la construcción, es por ellos que el impacto ambiental es otro factor determinante en para la selección de una alternativa, puesto que siempre se procura elegir la opción que menor impacto genere en el ambiente.

2.5. Evaluación de las alternativas

2.5.1. Alternativa A

Esta alternativa es la que tendría un mayor impacto ambiental en comparación con las otras, debido a que es la que mayor residuo genera, de igual manera al momento de obtener los materiales para esta alternativa generaría un impacto superior a las otras. Pero por otra parte el hormigón armado tiene una vida útil muy larga y es la que menor mantenimiento requiere de las otras alternativas, de igual manera es la que menos cuesta en comparación a las estructuras metálicas, en cuestión de diseño no es muy complicada y sus materiales son de fácil obtener, además son las estructuras más empleadas.

2.5.2. Alternativa B

Esta alternativa tendría un menor impacto ambiental pues produce menor cantidad de residuos, así también el acero se tiene en fábricas por lo que el impacto es menor en comparación con el hormigón. Esta alternativa requiere un mantenimiento periódico para evitar que la estructura se corroa por lo que su vida útil va a estar en función del mantenimiento que se realice, en cuanto al diseño de la estructura esta alternativa presenta mayor complejidad debido a que muchas veces en el mercado no existen todos los perfiles estructurales por lo que muchas veces se los debe ordenar como pedidos especiales a las fábricas. El costo de la estructura metálica es superior al de las otras alternativas como el hormigón armado y estructura de madera.

2.5.3. Alternativa C

Esta alternativa tiene un impacto ambiental medio pues para obtención de la madera se talan gran cantidad de árboles, la cantidad de residuos es moderado. El costo

de la estructura depende del tipo de madera que se quiera emplear por lo que el costo puede ser elevado, así mismo esta estructura necesita de un mantenimiento habitual para garantizar su tiempo de vida. El diseño de esta estructura es más complicado debido a que muchos softwares empelados para el diseño estructural no tienen incorporado en sus materiales a la madera por los que analizar su estructura se complicaría.

2.6. Selección de la alternativa

A continuación, se muestra una tabla con la evaluación realizada de las alternativas empleando los criterios considerados para realizar la evaluación:

Tabla 2.1. Análisis de las alternativas para estructura del malecón. (Bodero & Romero, 2022)

NÚMERO	CRITERIO	PESO%	ESCALA		
			1	2	3
1	Teoría de diseño y materiales	40%	Mayor complejidad en el diseño	Baja complejidad en el diseño	Mediana teoría de diseño
2	Costos de construcción	30%	Mediano costo de construcción	Alto costo de construcción	Bajo costo tentativo
3	Vida útil de las estructuras	20%	Alta vida útil de la estructura	Media vida útil de la estructura	Bajo tiempo útil de vida
4	Impacto Ambiental	10%	Alto impacto ambiental	Mediano impacto ambiental	Bajo impacto ambiental
		100%			

En base a los criterios antes mencionados al alterativa seleccionada es la alternativa A la cual consiste en “Diseño de estructuras de hormigón armado, incluyendo camineras mixtas de hormigón/adoquín”, si bien esta es la estructura que tiene un mayor impacto en el medio ambiente, pero sin embargo es la que nos garantiza un mayor tiempo de vida de la estructura, además que su costo es menor en comparación a las otras alternativas. Su diseño no representa mayor complicación y los materiales son fáciles de adquirir.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1. Diseños

3.1.1. Generalidades del proyecto

El proyecto que ocupa el malecón en la comunidad de Anconcito se muestra en la figura 3.1. El diseño arquitectónico preliminar propuesto para el malecón muestra por varias áreas de usos únicos para las cuales se requiere el diseño. Con tal de poder definir de manera adecuada los distintos diseños del proyecto estas áreas se clasifican en distintos grupos dependiendo de su funcionalidad, estas son:

- Camineras
- Áreas de recreación
- Escalera
- Terrazas



Figura 3.1: Plano arquitectónico del Malecón. (Bodero & Romero, 2022)

Estos elementos se distribuyen en tres cotas principales, 0+0.0 tomada de referencia desde la caminera, 0-0.90 en la terraza 1, 0-5.39 en la terraza 2. A nivel geográfico la cota 0+0.0 se ubica a 35 m.s.n.m.

3.1.2. Áreas de trabajo

3.1.2.1. Caminera

La caminera es el área más extensa del proyecto, esta se ubica a nivel de la calle del sector de Las Fragatas y se extiende desde el eje 0+000 hasta el eje 0+260. Esta área dispone de varios elementos como luminarias, bancos, barandales, letreros y jardineras. Para el diseño de la caminera se tienen en cuenta 6 elementos principales:

- Bordillos para acera
- Bordillos para jardineras
- Losas adoquinadas
- Losas de hormigón
- Escalera a las Terrazas
- Canales para aguas lluvias

Para los bordillos para la acera se realiza en diseño en acorde con la norma INEN-2243 de Vías de Circulación Peatonal, tomando en cuenta datos del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP). De esto se obtiene que los bordillos deben tener una diferencia de nivel a la acera de no más de 100 mm de altura y que su anchura en la base debe ser de por lo menos 20 cm apoyada sobre un replantillo de 7 cm de espesor. Con estos valores en cuenta se diseña el bordillo como elementos de hormigón simple vertido con los datos mostrados en la tabla 3.1:

Tabla 3.1: Datos de Bordillos de acera (Bodero & Romero, 2022)

Ítem	Valor	Unidades
F'c	180	Kg/cm ²
Altura del plantillo	7	Cm
Altura	50	Cm
Ancho de la Base	20	Cm
Ancho superior	15	Cm

Con estos valores para el diseño del bordillo se tiene la forma mostrada en la figura 3.2:

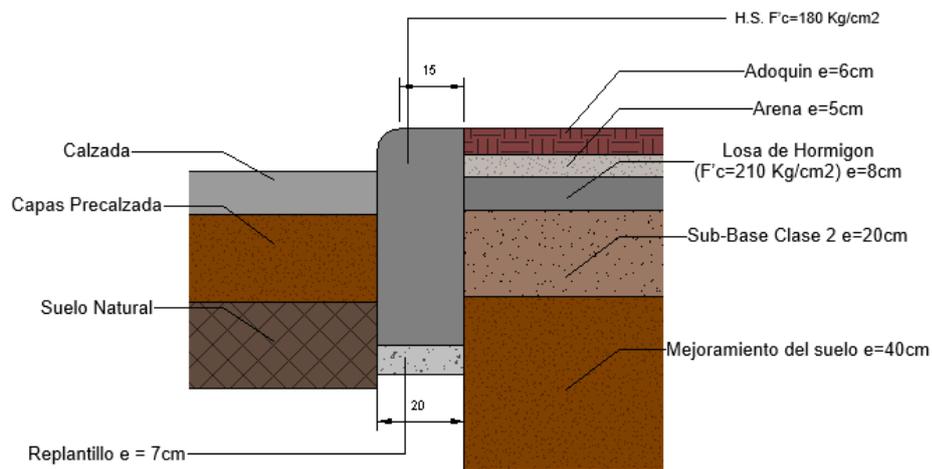


Figura 3.2: Diseño de bordillos de acera. (Bodero & Romero, 2022)

Para el tramo principal de la caminera se desea utilizar losas adoquinadas. Para esto se toma en cuenta las características del suelo, el cual al ser tipo C (suelos granulares con adherencia) requiere un aumento de su resistencia. Para esto se utiliza una capa de mejoramiento de 40 cm y una capa de súbbase de 20 cm. Adicional a esto se ubica una loseta de hormigón armado de 8 cm de espesor, esta se implementa principalmente evitar asentamientos diferenciales en la caminera y el lavado de la cama de arena por lluvias. Finalmente se ubican los adoquines, tomando como referencia adoquines de 10x20x6 cm, sobre una cama de arena de 5 cm. Para el refuerzo de la loseta de hormigón se utiliza una malla electrosoldada de $\Phi 8\text{mm}$ de 15x15cm.

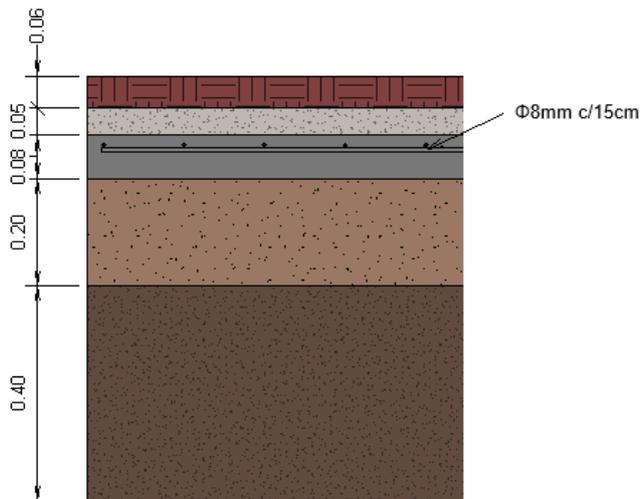


Figura 3.3: Vista en corte de Losa de adoquín. (Bodero & Romero, 2022)

Las jardineras se ubican a un nivel inferior a la losa de adoquín para permitir una mejor filtración de las aguas lluvias. Estos bordillos bajan desde la losa de adoquín hasta la losa de hormigón como se muestra en la figura 3.4.

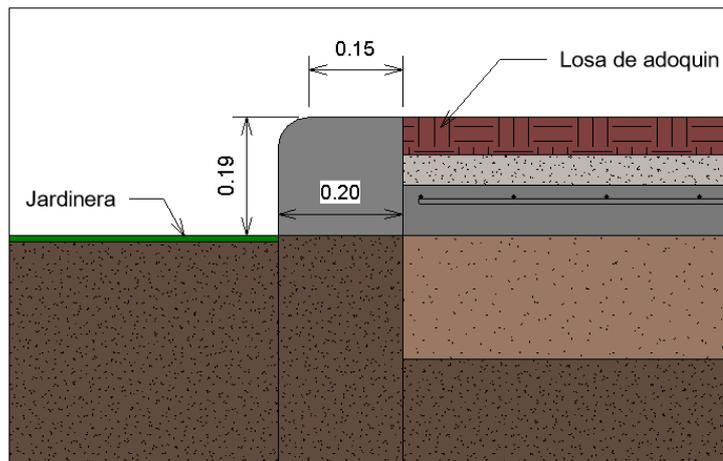


Figura 3.4: Vista en corte de bordillos de jardinera. (Bodero & Romero, 2022)

En las zonas de la caminera donde se apoyan equipamientos tales como luminarias, carteles y bancos se utilizan losetas de hormigón como apoyo. Estas losas tienen un espesor y armado similar a la losa del área adoquinada y son ubicadas a 10cm por encima de resto de la caminera para permitir un mejor flujo de las aguas lluvia. Para su implantación poseen borillos que conectan la losa de hormigón superior con la inferior como se muestra a continuación:

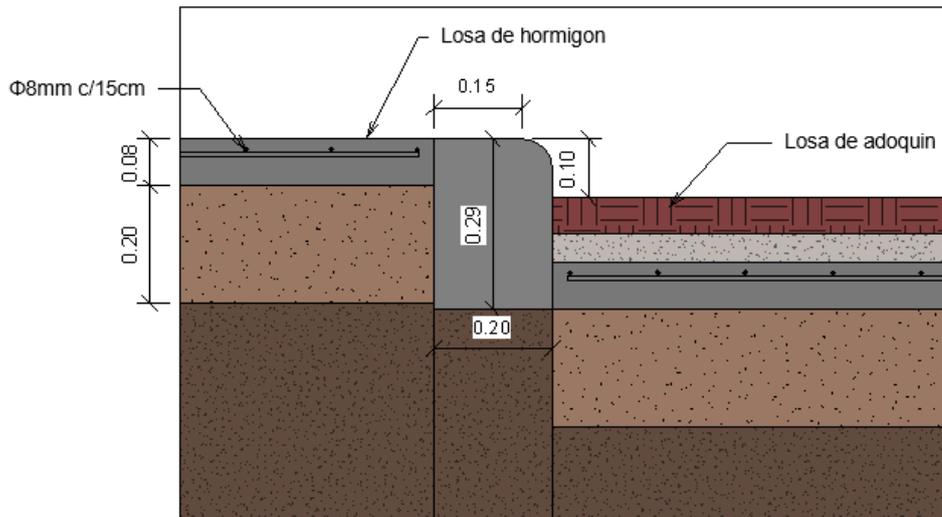


Figura 3.5: Vista en corte de losas de hormigón. (Bodero & Romero, 2022)

Debido a la cercanía del malecón a talud se deben diseñar canales para receptor las aguas lluvia en el borde para evitar la socavación del terreno. Como el malecón posee una longitud muy amplia, este es dividido en secciones más pequeñas para su análisis. En total el área de camineras se dividió en 7 secciones desde el eje 0+000 hasta el eje 0+260, de estas secciones la numero 4 presenta la mayor área de camineras con un valor de 172.191 m². Utilizando esta área se calcula el caudal de agua lluvia por medio del método racional utilizando la formula:

$$Q = C * I * A \quad (\text{Ecuacion 3.1})$$

Donde:

Q: caudal en m³/s

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad de lluvia en mm/h

A: Área m²

Para el cálculo del caudal se toma un coeficiente de escorrentía de 1 y una intensidad de lluvia de 100 mm/h para un periodo de retorno de 15 años se obtiene el siguiente resultado:

$$Q = 1 * 100 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 172.191 \text{ m}^2 = 17219.1 \frac{\text{mm} * \text{m}^2}{\text{h}} = 0.00478 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Con el caudal se calcula el área del canal de aguas lluvia para la longitud lineal del canal en la sección analizada, la cual es de 307.215 m². Esto da un valor de 0.146 m² redondeando este a 0.15 m² se utiliza un canal de 50x30 cm.

Para ir del área de las camineras a las terrazas se tienen dos escaleras que van de la cota 0+0 hasta la cota 0-0.90. Estas escaleras tienen 35 cm de huella, 15 de contrahuella y como se encuentran en contacto con el suelo permanente con el suelo, acorde con la norma ecuatoriana requieren un recubrimiento de por lo menos 4 cm en su base. Para su análisis primero se calcula del espesor de la garganta de la escalera con la formula:

$$t = \frac{Ln}{20} \quad (\text{Ecuacion 3.2})$$

Donde:

Ln: Luz libre en m

Las escaleras de la caminera poseen una luz libre de 2.1 metros así que su espesor mínimo de garganta es de 10.5 cm redondeando para construir a 15 cm. Después de esto se calcula el espesor equivalente de la escalera con la formula:

$$hm = ho + \frac{CP}{2} \quad (\text{Ecuacion 3.3})$$

Donde:

ho: distancia de la huella a la base de la escalera en m

CP: altura de la contrahuella en m

Estos valores se muestran en la gráfica 3.6:

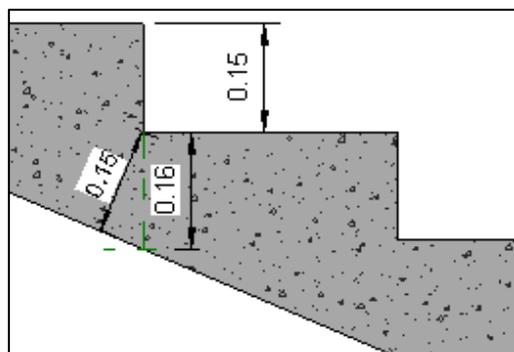


Figura 3.5: Dimensiones para diseño de escalera de camineras. (Bodero & Romero, 2022)

De estos valores se obtiene una altura equivalente de 0.24 m. Utilizando los programas de análisis estructural se modela la escalera como una losa de grosor igual al espesor equivalente como se muestra en la figura 3.6:

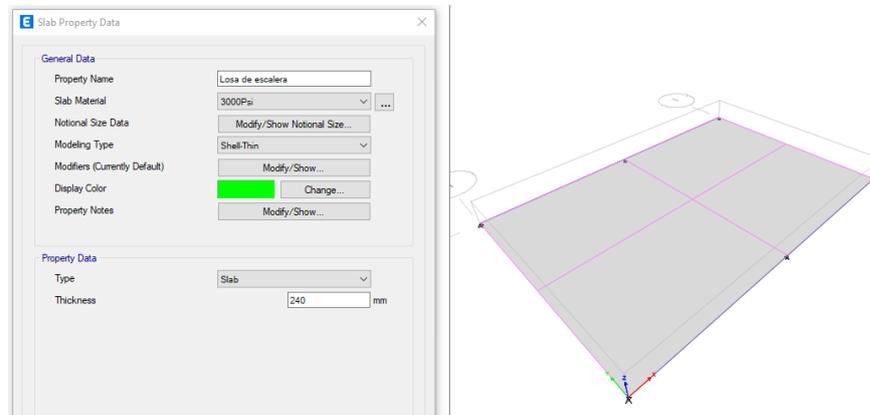


Figura 3.6: Modelamiento para diseño de escalera, (Bodero & Romero, 2022)

Para el modelo también se incluyen tiras en los ejes para analizar las reacciones. De estos análisis se obtiene un refuerzo mínimo de la escalera de menos de 4cm^2 por metro, por lo que se le impone un refuerzo mínimo con una malla de varillas de $\Phi 12\text{mm}$ con un espaciamiento de 20 cm en ambas direcciones. Para el apoyo de la escalera se utiliza una cimentación de 96 cm de profundidad con un pie de losa de 100 cm de ancho.

3.1.2.2. Áreas de Recreación

El diseño del malecón presenta 4 áreas de recreación: un teatro al aire libre, una zona de juegos lúdicos, un área para máquinas de ejercicio, y un área de juego infantiles. Para estas áreas se utilizan losas de hormigón de 8 cm de espesor con mallas electrosoldadas de 8mm de diámetro. Las Áreas de recreación son ubicadas a 10 centímetros por encima de las camineras.

3.1.2.3. Escalera

El malecón presenta una escalera que conecta la planta baja de las terrazas con el nivel de la playa. Esta va desde la cota 0-5.39 de la terraza hasta la base de la playa en 0-21.46 a una altura de 13 m.s.n.m. La escalera se divide en 7 tramos con 6 descansos como se muestra en la figura 3.7.

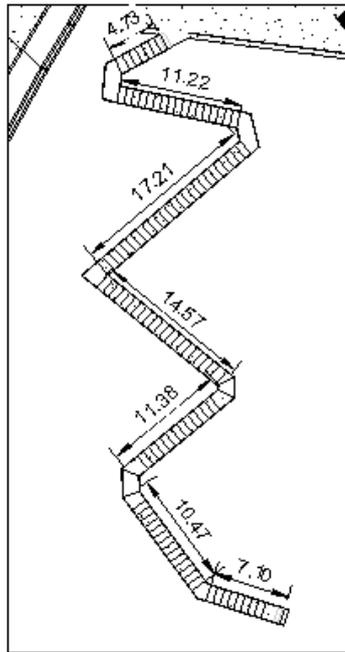


Figura 3.7: Vista en planta de escaleras. (Bodero & Romero, 2022)

3.1.2.4. Terrazas

Las terrazas en el proyecto son dos, la terraza 1 se ubica a una altura de 0-0.90 en respecto al nivel de referencia y la terraza 2 se ubica a 0-5.39. La primera terraza se compone de una losa sostenida por pórticos de hormigón, ya que debajo presenta varias áreas como se muestra en la figura 3.8:

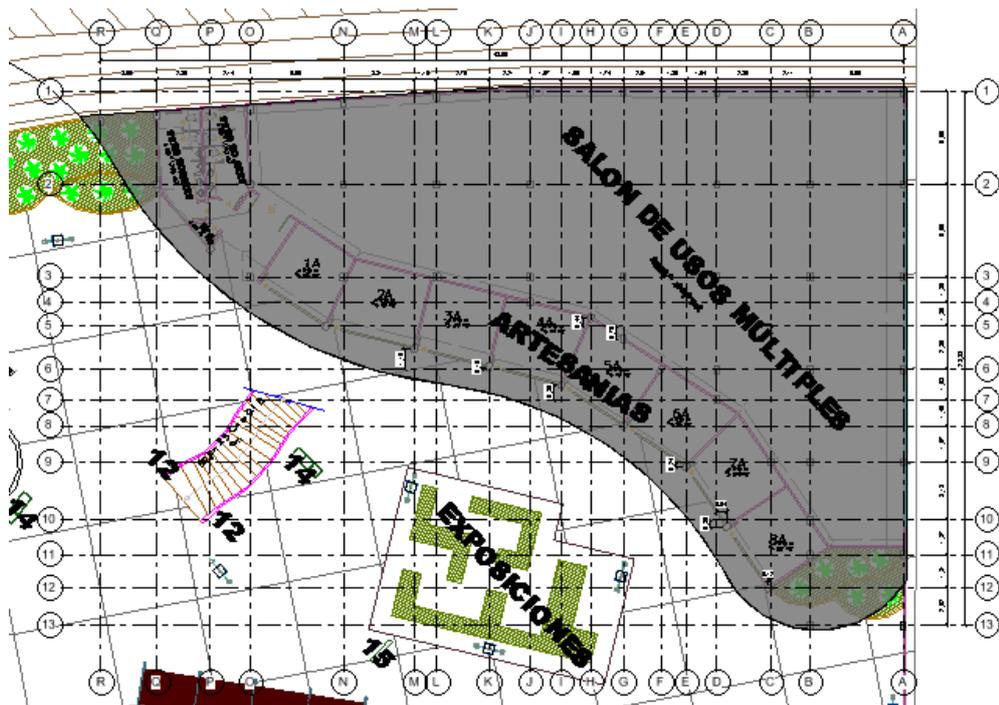


Figura 3.8: Vista en planta de Terraza 1. (Bodero & Romero, 2022)

La segunda terraza se apoya sobre un talud cortado el cual acorde con la topografía actual debe mejorarse y por lo tanto proveerá distintas resistencias para la cimentación a futuro. Para el diseño de los elementos de las terrazas se toma en cuenta las resistencias mínimas requeridas para el hormigón acorde con la NEC-SE-HM, para elementos en presencia de cloruros y sulfatos. De esto se obtiene que se debe utilizar para el diseño un hormigón con un $f'c$ mínimo de 280 kg/cm².

En la estructura de la terraza se tiene un área interior amplia destinada a un salón de usos múltiples, para poder cubrir las distancias dentro del salón se utilizan pórticos con vigas de 5 metros de longitud en ambas direcciones. Con estas distancias se calcula las dimensiones de los elementos estructurales. Comenzando por la losa superior de la terraza, se utiliza un diseño de losa colaborante o Steel deck. Para la placa metálica se utilizan modelos locales acordes con las normas técnicas de la ASTM A635 y la ASCE 3-91, los cuales presentan un espesor de 0.76 mm.

Para el diseño de las vigas se calcula la altura mínima de los elementos acorde con el capítulo 9.3 de la ACI 318-19, la cual da alturas mínimas acorde con la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Altura mínima de vigas no prees forzadas (Bodero & Romero, 2022)

Condición de apoyo	Altura mínima, h	Altura calculada, h
Simplemente apoyada	$l/16$	-
Con un extremo continuo	$l/18.5$	0.27
Ambos extremos continuos	$l/21$	0.23
En voladizo	$l/8$	0.175

La estructura no presenta tramos simplemente apoyados y los voladizos poseen una longitud máxima de 1 metro, de los valores de la tabla la altura mínima mayor es de 0.27m aproximado a 0.3m. Para el prediseño se toma la base de las vigas similar de 0.3m y de esto también se da el prediseño de las columnas con elementos cuadrados de 0.30x0.30m.

Para el análisis estructural del diseño se definen las cargas según los datos de la NEC-SE-CG, la cual indica las siguientes cargas:

- Cargas permanentes (o cargas muertas) (D)

- Cargas vivas (L)
- Sobrecarga en cubierta (Lr)
- Cargas por viento (W)
- Cargas de Granizo (S)
- Carga de sismo (E)

Estas cargas se utilizan en el diseño por ultima resistencia (LRFD) con las siguientes combinaciones de carga:

Tabla 3.2 combinaciones básicas (Bodero & Romero, 2022)

Combinación 1	1.4D
Combinación 2	1.2D + 1.6L + 0.5max [Lr; S; R]
Combinación 3	1.2D + 1.6max [Lr; S; R] + max [L ; 0.5W]
Combinación 4	1.2D + 1.0W + L + 0.5max [Lr; S; R]
Combinación 5	1.2D + 1.0E + L + 0.2 S
Combinación 6	0.9 D + 1.0 W
Combinación 7	0.9 D + 1.0 E

Con los del prediseño se realiza el modelado de la estructura y se realiza la definición de cargas en los programas de análisis:

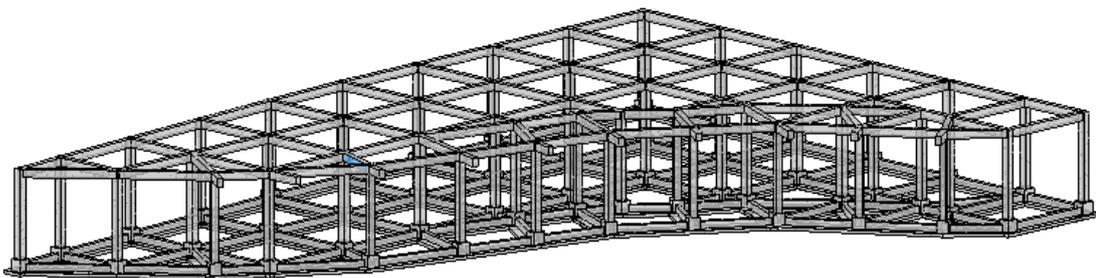


Figura 3.9: Modelado de los elementos estructurales. (Bodero & Romero, 2022)

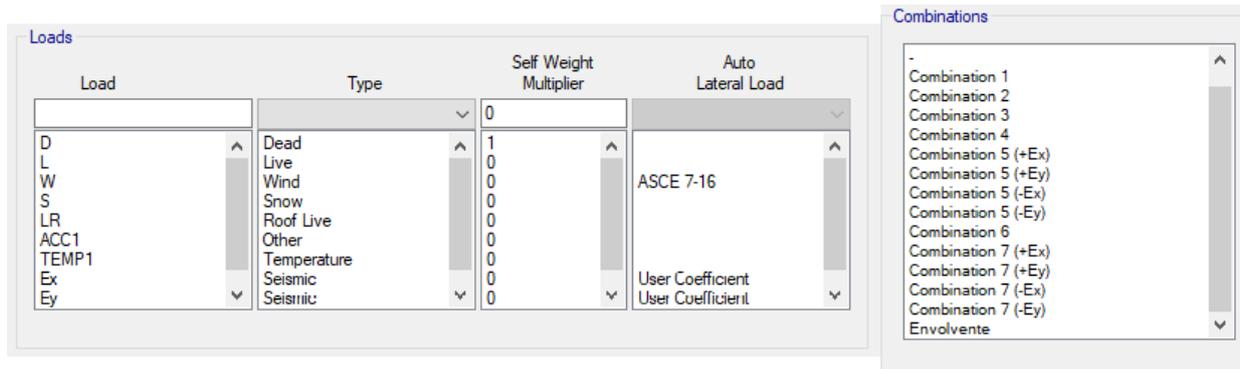


Figura 3.10: Definición de cargas y combinaciones. (Bodero & Romero, 2022)

De la figura 3.9 se destaca lo siguiente:

- la carga permanente posee un multiplicador de peso propio para el cálculo.
- El programa no posee los datos para el cálculo de cargas de viento mediante los datos de la NEC, por lo que se utiliza la norma ASCE 7-16 en la que esta se basa.
- Las cargas sísmicas son representadas en los ejes X e Y, por lo tanto, se utilizan por separado ambas direcciones en las combinaciones pertinentes.
- Se utiliza una combinación adicional para el cálculo de la envolvente la cual posee todas las combinaciones anteriores.

En la definición de las cargas de viento acorde con el ASCE 7-16 se utiliza una velocidad instantánea máxima de viento no menor a 21m/s o 46.97mph. Debido a la posición de la estructura su exposición es de tipo B, su factor de elevación y topografía es de 1, su factor de ráfaga y direccionalidad es de 0.85 y su radio de área es de 0.2.

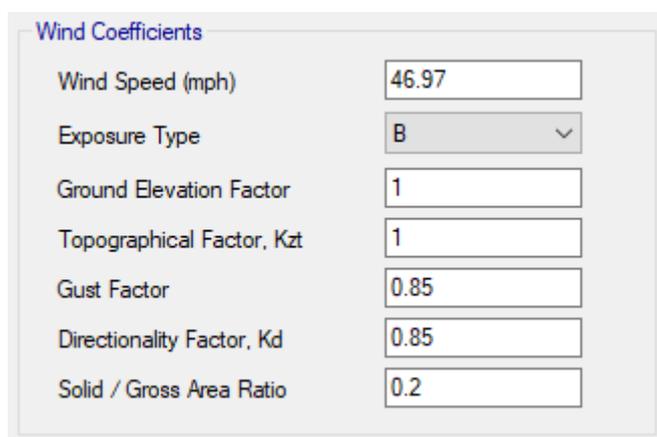


Figura 3.11: Factores para cargas de viento. (Bodero & Romero, 2022)

Para las cargas sísmicas se utilizó el espectro de respuesta de la zona con base en la NEC-SE-DS. De la norma se obtiene que el coeficiente de zona (Z) de 0.5 y un valor η de 1.8. Según el estudio geológico del sector presenta una velocidad de la onda cortante de 270 m/s a nivel del suelo. Sin embargo, como la base de la estructura se encuentra a 0-5.39 el suelo cambia a uno con una velocidad de 2100 m/s. Por lo tanto, el suelo se lo clasifica como tipo A el cual, junto con el coeficiente de zona, da los factores de sitio. Los valores del espectro de respuesta son puestos en el programa de análisis como se muestra en la figura 3.12:

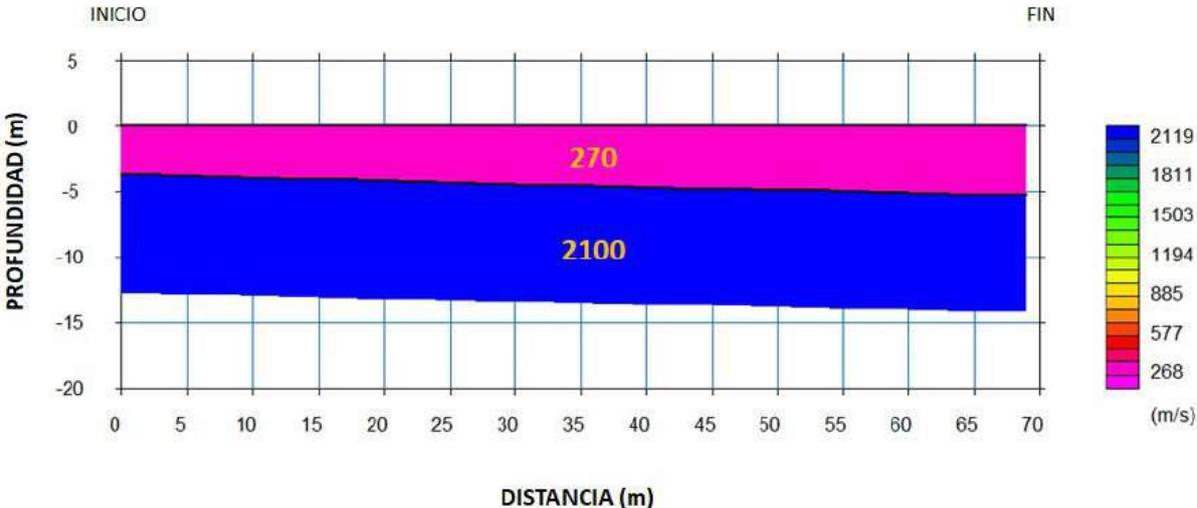


Figura 3.12: Modelo de velocidad de onda P en área de terrazas (Ovalles, 2022)

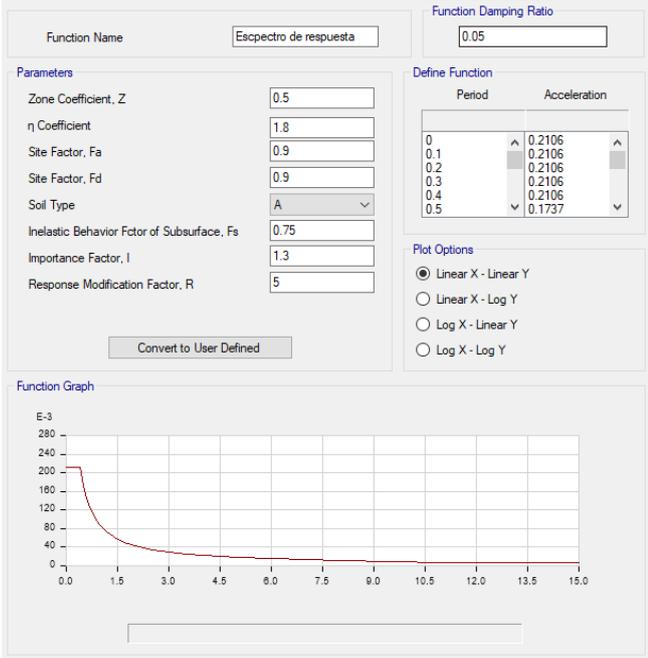


Figura 3.13: Definición del espectro de respuesta. (Bodero & Romero, 2022)

La carga viva en la estructura es puesta en la losa superior de la terraza y tiene un valor de 4.8kN/m^2 dada por la NEC-SE-CG para zonas de patios y terrazas peatonales. Debido a la ubicación de la terraza en la costa no se tienen cargas de granizo. Con todas las otras cargas implementadas se analiza la estructura y se obtienen los datos del prediseño:

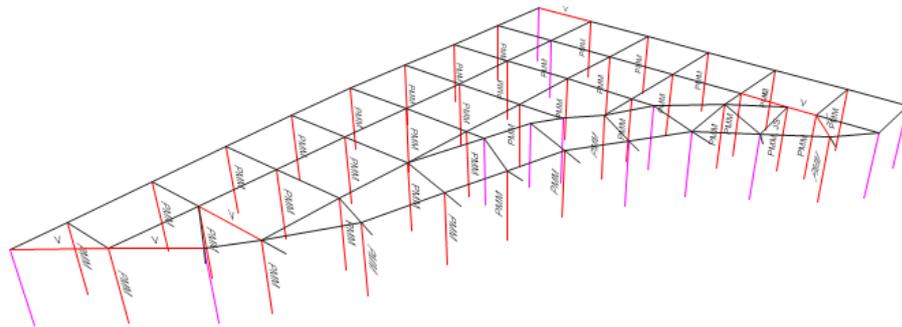


Figura 3.14: Análisis estructural de elementos de prediseño. (Bodero & Romero, 2022)

Del análisis del prediseño se obtiene que las dimensiones de varios de los elementos de las columnas y las vigas son insuficientes. En el caso de las columnas se obtiene que existen fallos en la dirección del sismo por lo que se aumentan las dimensiones de las columnas por 40cm en la dirección más desfavorable. Para las vigas se aumenta la altura 10 cm y se realiza un segundo análisis.

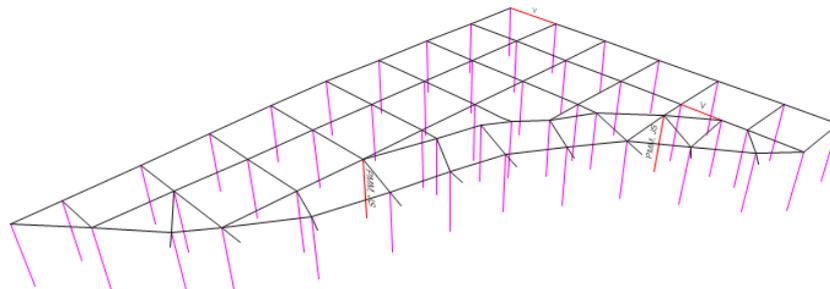


Figura 3.15: Análisis estructural de elementos corregidos. (Bodero & Romero, 2022)

La figura 3.13 muestra el fallo de 4 elementos, 2 vigas a causa del cortante y dos columnas por cuantías elevadas. En estos elementos se hacen ligeras correcciones en sus dimensiones dando como elementos finales columnas de $40\text{X}40\text{cm}$ y vigas de

45X30 cm en estas posiciones. Una última revisión chequea que el diseño de la estructura no posea fallas en ningún elemento.

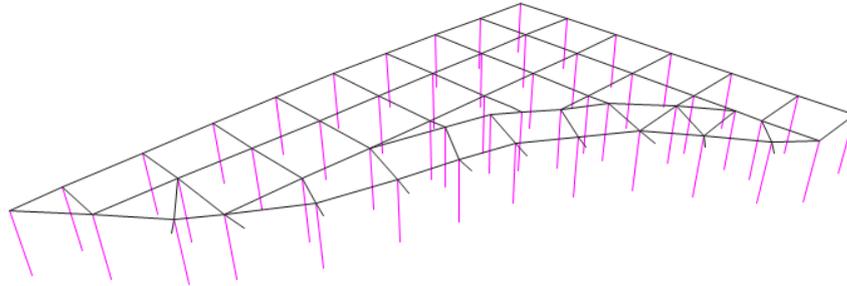


Figura 3.16: Análisis final de elementos. (Bodero & Romero, 2022)

Para el diseño de la cimentación se analiza el suelo como un elemento tipo resorte restringido únicamente a compresión. Debido a las características del suelo utiliza un valor de resistencia de 6kN/m/m^2 y se diseña la cimentación con plintos. Como dimensiones de la cimentación se tienen un ancho de 1.2m , un largo de 1.2m y un espesor de 0.2m , con riostras de $0.2 \times 0.2\text{m}$. Implementando estos elementos al diseño anterior se analizan los esfuerzos que se crean en el suelo, mostrados en la figura 3.14:

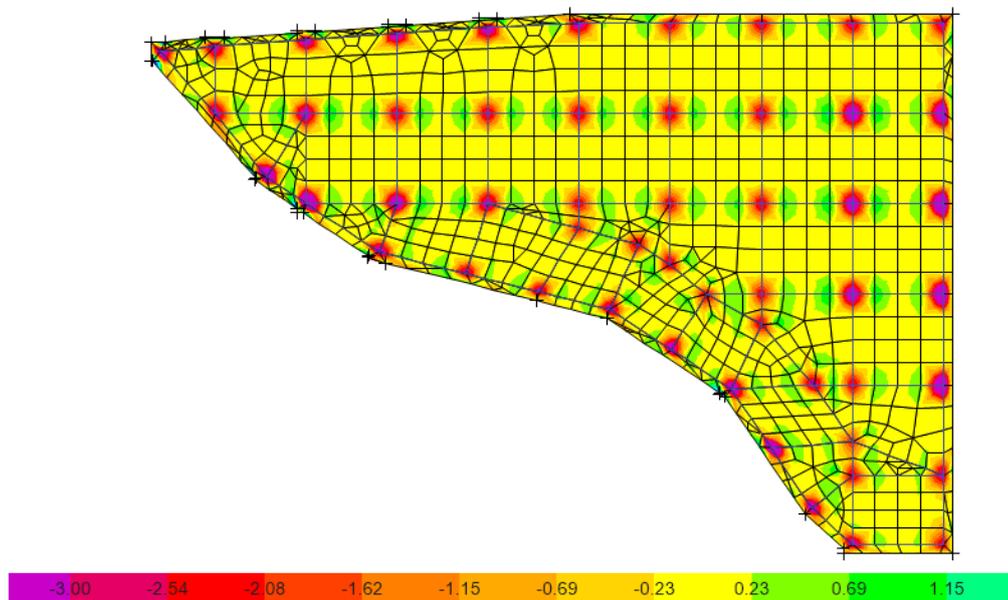


Figura 3.17: Esfuerzos de la cimentación en el suelo. (Bodero & Romero, 2022)

Del programa se obtienen las reacciones de los elementos, las resistencias de diseño y las áreas de refuerzo en flexión y cortante como se muestra en la figura 3.15. De los resultados se toman las áreas de acero como valores mínimos que el armado

debe cumplir y se busca tener la mejor aproximación. En el caso de las vigas el refuerzo se muestra en 3 secciones, dos laterales y una central para las cuales se utilizan distintos armados.

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}						
Design P_u kN	Design M_{u2} kN-m	Design M_{u3} kN-m	Minimum M2 kN-m	Minimum M3 kN-m	Rebar Area cm ²	Rebar % %
51.3497	-86.2043	168.5381	1.3988	1.3988	39	2.43

Axial Force and Biaxial Moment Factors					
	C_m Factor Unitless	δ_{ms} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	1	1.015562	1	1	4840
Minor Bend(M2)	1	1.015562	1	1	4840

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}					
	Shear V_u kN	Shear ϕV_c kN	Shear ϕV_s kN	Shear ϕV_p kN	Rebar A_v/s cm ² /m
Major, V_{u2}	88.6853	94.4132	35.1635	86.1674	3.33
Minor, V_{u3}	75.9917	94.4132	35.1635	68.165	3.33

Figura 3.18: Ejemplo de tablas de datos para el diseño. (Bodero & Romero, 2022)

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental es un documento en el cual se establecen las posibles consecuencias en el medio ambiente que puede tener un proyecto o una actividad a realizarse, las mismas que pueden afectar la calidad de vida no solo de las personas sino de todos los seres vivos presentes en el medio ambiente en estudio. Además, el EIA permiten también predecir estas posibles consecuencias para valorarlas y tomar medidas prevención o de mitigación con la finalidad de que el impacto sea mínimo.

La finalidad de un EIA es dar a conocer a las autoridades competentes los impactos que tendrá el proyecto o actividad en el medio ambiente que muchas veces serán impactos irreversibles, por lo cual estos impactos alterarán la condiciones y la calidad de vida de las personas y de los seres vivos. De ahí de la importancia de EIA, ya que si bien nombra los posibles efectos del proyecto también menciona como se anularán o reducirán estos impactos, con lo cual las autoridades competentes evaluarán el proyecto para dar la respectiva aprobación para dar inicio con la ejecución de la obra.

El estudio de impacto ambiental deber realizarse en base a antecedentes que este correctamente fundados con lo cual las predicciones y la respectiva evolución de los posibles impactos permitan tomar acciones que impidan o minimicen estos los efectos de estos impactos, además en el EIA se debe describir las acciones a realizar que permitirán que el impacto del proyecto en el medio ambiente sea mínimo o nulo.

El EIA para este proyecto consistirá en el análisis el ciclo de vida de la estructura, pues la vida de la estructura comienza desde el momento en que se extraen los materiales hasta el momento en que la estructura ha cumplido con su vida útil, esto permitirá evaluar cada etapa del ciclo con su respectivo impacto al medio ambiente.

La metodología del análisis del ciclo de vida es un procedimiento que permite considerar todos los aspectos ambientales relacionados con la naturaleza, la salud humana y los recursos empleados, desde un punto de vista objetivo, sistemático y con base científica, que permita identificar y cuantificar los recursos empleados y las emisiones relacionadas al producto, desde el inicio de su elaboración hasta el último momento de su vida útil. (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2019).

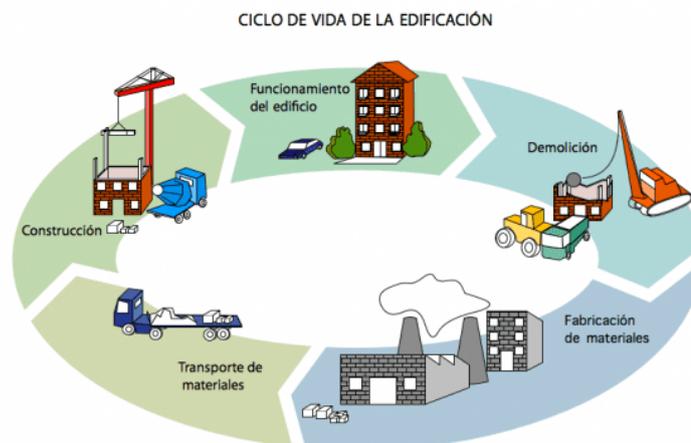


Figura 4.1: Ciclo de vida de una estructura (Diseñar para la vida, 2020)

Para este EIA solo se abarcará tres fases del ACV que son “Extracción de materiales”, “Fabricación” y “Disposición final”, solo se cubrirá estas fases debido a que el proyecto se trata de realizar el diseño estructural y no en si su construcción.

4.1. Antecedentes

Con el fin de brindar más espacios públicos en donde las personas puedan realizar sus actividades sociales, culturales y deportivas, el gobierno parroquial de Anconcito ha puesto en marcha la creación de nuevos espacios públicos, para ello se solicitado el “Diseño estructural del malecón de Anconcito”.

Como parte de lo solicitado se debe realizar un análisis de impacto que tendrá esta estructura en el medio ambiente de parroquia, puesto que toda obra civil genera impactos en el ambiente dependiendo del tipo de obra y de los materiales que intervendrán en ella. Como Anconcito se encuentra en el perfil costanero los materiales a emplearse deben resistentes a la corrosión, a la salinidad y la alta humedad presente en el ambiente de la parroquia.

El proyecto se lo realizará en un terreno ubicado entre los barrios Las Peñas y Bellavista pertenecientes a la parroquia, antes de comenzar el proyecto se puede observar que la vegetación presente en el terreno es mínima, por lo que el impacto en cuanto a la vegetación es pequeño. A sí mismo, de acuerdo con el estudio de suelo realizado indica que la mayor parte del suelo presenta una capa rígida de gran grosor seguida de una capa de roca blanda, mientras que la otra parte del suelo del terreno este compuesta por una capa de suelo rígido de grosor menor en comparación a la capa de

roca blanda, esto nos permite indicar que de ser necesario se realizará mejoramiento de suelos que podría cambiar la estructura del suelo del terreno.

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo general

Realizar una revisión de literatura sobre el impacto ambiental que producen las estructuras de la industria de la construcción, para posteriormente realizar un análisis de impacto ambiental para el proyecto “DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA”, mediante la implementación del ciclo de vida de la estructura, lo que nos permita elegir el sistema de construcción más viable dentro de las alternativas propuestas.

4.2.2. Objetivos específicos

Analizar el impacto ambiental de cada una de las alternativas estructurales propuestas para el proyecto en cada una de sus fases del ciclo de vida.

Realizar un balance entre las alternativas estructurales propuestas, con el fin de seleccionar la alternativa que represente menor impacto ambiental pero que a la misma vez cumpla con los requerimientos del proyecto.

Elaborar un plan de remediación ambiental con el fin de evitar o minimizar el impacto ambiental de la alternativa estructural seleccionada.

4.3. descripción de los sistemas constructivos en el ámbito ambiental

4.3.1. Hormigón

4.3.1.1. Extracción de la materia prima

El hormigón es el resultado de la mezcla de materias primas como lo son los agregados, arena, agua y aditivos, a nivel mundial la demanda de estos materiales es por millones de toneladas (Orozo , Avila, Restrepo , & Parody, 2018).

El cemento se lo obtiene por medio de la calcinación de materiales como piedra caliza, arcilla, minerales de hierro a una temperatura de 1450 °C, el resultado de esta calcinación es el clinker que después debe ser mezclado con otros elementos como el

yeso y otros aditivos químicos para obtener como producto final el cemento (CEMEX, 2019).

Los agregados y la arena se los puede obtener de forma natural o de forma artificial. De forma natural se los obtiene mediante la extracción de materiales de los ríos o por descomposición natural de rocas. Mientras que de forma artificial se los obtiene mediante la trituración de rocas en canteras.

4.3.1.2. Fabricación del material

Una vez obtenida los materiales con los que se elabora el hormigón, se realiza el diseño del hormigón o su dosificación de acuerdo con la resistencia requerida para el proyecto, para posteriormente de acuerdo con la dosificación requerida medir la cantidad necesaria de cada material para proceder y mezclarlos, esta mezcla se la puede realizar manualmente en obra o se la realizan en fábricas que se dedican a proveer hormigón.

Antes de comenzar con la colocación hormigón, se debe elaborara cilindros con el hormigón fresco que serán llevados a un laboratorio para comprobar su resistencia. Se coloca el hormigón en donde es requerido y se procede a su debida vibración para ayudar a en su compactación y eliminar el aire que pueda estar presente en la mezcla. Finalmente se procede al curado del hormigón, siendo el método más utilizado el rociar agua sobre el mismo.

4.3.1.3. Aplicación o uso del material

El hormigón es el material más utilizado alrededor del mundo, puesto que ofrece una larga vida de utilidad y a su facilidad para amoldarse a la forma que se requiera en la obra. Al hormigón se lo puede emplear para elaborar pisos, columnas, vigas, cimentaciones, escaleras, losas y también en la elaboración de prefabricados.

4.3.1.4. Disposición final

Después que el hormigón haya cumplido con su vida útil se deberá su funcionamiento y si es posible alargar su tiempo de vida mediante reparaciones o reforzamientos. En el caso de no ser posible alargar su tiempo de vida se debe ser demolido, y los escombros de la demolición de ser posible se los puede reciclar para ser empleados en otros hormigones de menor exigencia.

4.3.2. Acero

4.3.2.1. Extracción de la materia prima

El acero empleado en la construcción es el producto de la aleación de hierro, carbono y otros elementos en menor cantidad como el fósforo, silicio y oxígeno. La obtención del acero requiere de un proceso complicado (Yepes Pisquera, 2018).

El acero se lo puede obtener de dos formas, la primera mediante la aleación de los elementos de hierro, carbono otros elementos en hornos a gran temperatura, la otra forma de obtener el acero es mediante la fundición de chatarra para obtener otros elementos de acero. El proceso de obtención del acero genera un alto impacto en el medio ambiente debido a que contamina aguas, produce desgaste de los suelos como también la calidad de la vida y de la fauna existente.

4.3.2.2. Fabricación del material

Tanto el acero obtenido por aleación de materias primas como el acero obtenido de la fundición de chatarras deben ser previamente convertidas en acero fundido. Para el acero de aleación mineral se requiere un alto horno mientras que para el acero producto de la chatarrización se requiere un horno eléctrico. Una vez obtenida el acero fundido se lo vierte a manera continua para dar paso a productos semiterminados como placas o losas. Para obtener el producto final a los productos semiterminados se les debe de adicionar otros elementos minerales que le darán propiedades especiales al acero una vez terminado su proceso (Nieto, 2019).

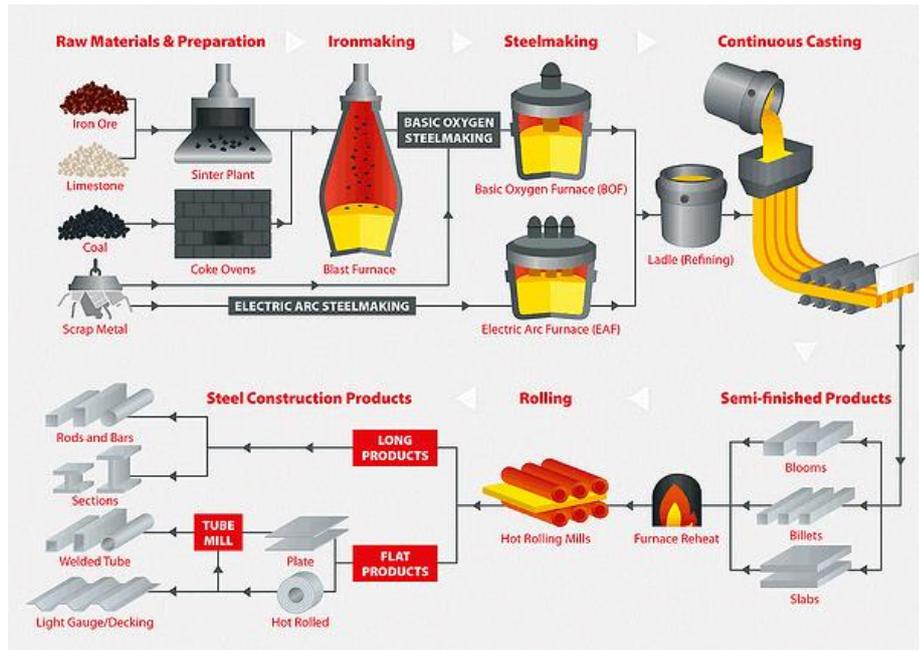


Figura 4.2 Fabricación del acero (Nieto,2019)

La industria del acero es una de las industrias que más contaminantes al ambiente, puesto que liberan al aire gran cantidad de gases y polvo que pueden contener óxidos de hierro, óxidos de azufre y monóxido de carbono que son perjudiciales para la salud. Por otro lado, la industria del acero descarga gran cantidad de aguas contaminadas en los cuerpos de agua dulce que en consecuencia terminan contaminadas por lo que ya existe seguridad para ser usadas.

4.3.2.3. Aplicación o uso del material

El acero hoy en día ha ido en crecimiento por las ventajas que posee como alta resistencia, ductilidad o su capacidad para laminarse, es por ello por lo que en la construcción pueden encontrarse como elementos estructurales o en combinación con hormigón para dar paso al hormigón armado. Además, hay que destacar su facilidad de instalación pues una estructura de hormigón puede ser edificada in situ o sus elementos elaborados en fábricas para después montarlas en el sitio que se requiera. A diferencia del hormigón una vez que el sistema estructural este montado una estructura de acero tiene toda la resistencia final para la que fue diseñada por lo que no requiere de tiempo para ganar resistencia. Desde el punto ambiental estas estructuras cuando entran en funcionamiento no producen gran cantidad de emisiones de carbono por lo que es una alternativa a los sistemas estructurales tradicionales.

4.3.2.4. Disposición final

El acero a pesar de ser producto de un proceso de alta intensidad energética, el acero puede ser reciclado técnicamente un sin número de veces casi sin perder su calidad. Aunque se estima que se puede reciclar el 100% del acero, solo el 46% del mismo es reciclado. El acero reciclado requiere 4 veces menos energía que el acero mineral virgen, esto es un gran avance desde el punto ambiental pues se reduce el impacto ambiental proveniente de esta industria. Así mismo, la escoria proveniente de la producción de acero puede ser reciclado y emplearse como agregado en la producción de hormigones para muro y carreteras, por lo que de esta manera se evita calcinar esta escoria evitando la generación de vapores tóxicos como también la reducción de desechos, por lo que esto presenta una reducción en el impacto en el medio ambiente por parte de esta industria. Se estima que a creación de una tonelada de escoria permite ahorrar 3 y 5 GJ de energía, y evitar la cocción de 1000 kilogramos de calcárea por lo que se evita la emisión de entre 900 y 1200 kilogramos de dióxido de carbono al medio ambiente (Medina Romero, 2006).

4.3.3. Madera

4.3.3.1. Extracción de la materia prima

El proceso de la obtención de la madera se empieza con una identificación de la zona en donde se van a talar los árboles con el fin de observar para qué lado es el indicado para que el árbol cayera sin ocasionar ningún percance. De acuerdo con las dimensiones del árbol se selecciona la herramienta más idónea que pueden ser hachas (cuñas de derribo) o motosierras. El corte del tronco debe realizarse de forma paralela al suelo con el fin de evitar accidentes con la dirección decaída, posterior al corte y que el tronco del árbol ya se encuentre en el suelo se procede a podar el tronco quitando todas las ramas dejando el tronco solo (husqvarna, 2022).

4.3.3.2. Fabricación del material

El descortezado puede realizar en el mismo lugar donde se ha cortado el árbol con motosierras o en los aserraderos con maquinaria especial para ello, posterior a descortezado se procede a cortar los troncos en las longitudes requeridas, a continuación de los pedazos de troncos se los corta en tablas o tablones en grosores y longitudes que

se requieran. Finalmente se dispone a secar la madera que puede ser de forma natural al medio ambiente siempre bajo techo protegiendo que no coja el sol directamente o que se moje por la lluvia, otra forma de secar la madera es por medio de hornos destinados para este proceso. De acuerdo con el destino que se le vaya a dar a la madera se la puede cepillar, cantear o someter algún proceso para mejorar su calidad (Huertas Montes, 2019).

4.3.3.3. Aplicación o uso del material

La madera en la industria de la construcción se la puede destinar a diferentes usos como pueden ser elementos estructurales como columnas o vigas en casas de más de dos plantas, como también pueden servir para constituir las paredes de una vivienda. Dentro de la construcción la madera también es empleado con fines de menor consideración como para encofrados, apuntalamientos o como reglas para enlucir. De todas las formas en se emplee la madera en la construcción siempre su uso va a ser de uso definitivo.

El uso de la madera como material de construcción tiene muchos beneficios para el medio ambiente puesto que es un material renovable y reciclable, siempre y cuando exista una gestión sustentable. Por otra parte, la madera requiere menor cantidad de energía para ser procesada y su industrialización generar menor cantidad de gases de efecto invernadero, pues el producir una tonelada de madera produce 33 kilos de CO₂ mientras que el acero y el cemento producen 264 y 629 kilos respectivamente. La madera presenta mejor conducción de calor que otros materiales, por lo que lo convierte en mejor material aislante en comparación con otros materiales tradicionales como el hormigón donde la madera es 15 veces mejor aislante y 400 veces mejor que el acero (Adler & Peciña López, 2022).

4.3.3.4. Disposición final

La madera es el material de construcción más fácil de reciclar ya que su proceso es sencillo y no requiere tratamiento previo. Cualquier tipo de madera proveniente de cualquier industria puede ser reciclada, el proceso de reciclaje consiste en triturar la madera para dar paso a la fabricación tableros de aglomerado que representan el destino del 80% a 90% de madera reciclada. El otro porcentaje de la madera puede ser empleada

para la generación de compost o destinada la valorización energética con producción de electricidad (Recytrans, 2013).

Tabla 4.1 Tabla de ciclo de vida de los materiales. (Bodero & Romero,2022)

Material	Fase		
	Fabricación del material	Aplicación o uso	Disposición Final
Hormigón	Extracción de los materiales y fabricación del cemento	Elementos estructurales Muros, Pisos, etc.	Demolición y reciclaje
Acero	Aleación de materiales Fundición de aceros existente	Elementos estructurales como vigas columnas, etc.	Reciclaje por medio de la fundición del acero
Madera	Tala de árboles y procesamiento de los troncos	Elementos estructurales Paredes, Encofrado	Reciclaje mediante la trituración de la madera

4.4. Identificación de los impactos ambientales

**Tabla 4.2 Fases e identificación del impacto ambiental del hormigón.
(Romero & Romero, 2022)**

Etapa	Actividad	Entorno	Factor	Impacto ambiental	
Extracción	Obtención de los agregados	Natural	Agua	Contaminación de las aguas por combustible de la maquinaria pesada	
				Contaminación de las aguas por sedimentos producto de la extracción	
			Atmosfera	Contaminación de CO2 por la quema de combustible de la maquinaria	
	Obtención del cemento	Natural	Natural	Atmosfera	Emisión de polvo
				Agua	Requiere gran cantidad de agua
				suelo	Alta generación de polvos y gases
			Humano	Salud	Contaminación del suelo con desperdicios del proceso
Fabricación	Elaboración del hormigón	Natural	Atmósfera	Problemas en ojos y nariz, por exposición al polvo	
			Agua	Contaminación del aire con polvo de cemento	
				Gran consumo de agua tanto para la elaboración como para el lavado de las herramientas	

			Suelo	Contaminación con residuos de hormigón
		Humano	Salud	Afectación a la nariz y a los ojos por exposición al polvo del cemento
Aplicación o usos	Encofrados	Natural	Suelo	Contaminación de suelo con pedazos pequeños de madera
	Fundición y curado de los elementos	Natural	Agua	Requiere gran cantidad de agua para el curado y limpieza
			Atmósfera	Ruido producto del empleo de maquinaria para su colocación
Disposición Final	Demolición	Natural	Atmosfera	Alta producción de polvo
		Humano	Salud	Ruidos muy fuertes por maquinaria utilizada para la demolición
	Desalojo	Natural	Atmosfera	Emisión de polvo y gases tóxicos
		Humano	Salud	Enfermedades por exposición al polvo y gases tóxicos

Tabla 4.3 Fases e identificación del impacto ambiental del Acero. (Bodero & Romero, 2022)

Etapa	Actividad	Entorno	Factor	Impacto ambiental
Extracción	Explotación minera	Natural	Agua	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas
				Alto consumo de aguas
		Suelo		Cambios es su composición geomorfológica
				Contaminación del suelo con residuos minerales
Humano	Salud	Prejudicial para la salud por exposición a gases tóxicos		
Fabricación	Uso de hornos para la fundición del acero	Natural	Agua	Consumo de grandes cantidades de agua
			Atmósfera	Alta emisión de gases tóxicos
		Humano	Salud	Alta explosión a gases tóxicos perjudiciales a la salud
Aplicación o Usos	Montaje de la estructura (uso de soldadura)	Natural	Suelo	Contaminación por residuos metálicos o de soldadura
			Atmósfera	Emisión de gases tóxicos proveniente de la soldadura
		Humano	Salud	Quemaduras en la piel
				Inflamación de la vista
		Exposición de gases tóxicos		
Disposición Final	Reciclaje	Natural	Atmósfera	Alta producción de gases tóxicos
			Agua	Consumo de grandes cantidades de agua
		Humano	Salud	Lesiones producto de la recolección de residuos de acero
				Exposición a gases tóxicos producto de la fundición del acero

**Tabla 4.4 Fases e identificación del impacto ambiental de la madera.
(Bodero & Romero, 2022)**

Etapa	Actividad	Entorno	Factor	Impacto ambiental
Extracción	Tala Poda	Natural	Atmósfera	Contaminación con gases tóxicos por la quema combustibles de maquinaria empleada
			Flora	Perdida de especies endémicas
			Fauna	Perdida de vivienda de animales y aves silvestres
			Suelo	Erosión del suelo por la deforestación
		Humano	Salud	Ruido producido por las maquinas empleadas en estas actividades
Fabricación	Descortezado Corte Secado Curado	Natural	Suelo	contaminación del suelo con residuos de corteza
			Atmósfera	Contaminación con gases tóxicos por la quema combustibles de maquinaria empleada
		Humano	Salud	Afectaciones a la salud por el empleo de sustancias químicas en el curado
Aplicación o Usos	Elemento estructural	Natural	Suelo	Alteración del suelo por material para fijar el elemento verticalmente
		Humano	Salud	Exposición a gases tóxicos para protección de la madera
Disposición Final	Reciclaje	Natural	Atmósfera	Contaminación con gases tóxicos por la quema de residuos de madera
		Humano	Salud	Lesiones producto de la recolección de residuos de madera
				Exposición a gases tóxicos por el empleo de resinas u otro material en la elaboración de tableros de aglomerado

4.5. Valoración de impactos ambientales

Un análisis del ciclo de vida de un producto que en este caso se trata de una estructura, tiene como fin valorizar el impacto ambiental que tendrá cada etapa del ciclo de vida de cada una de las estructuras planteadas como alternativas en este proyecto, en cada etapa del ciclo de vida se consume recursos y energías que si no son manejadas sustentablemente se pueden agotar.

Para llevar a cabo el objetivo de valorizar el impacto ambiental de cada una de las etapas del ciclo de vida de las propuestas emplearemos la matriz de Leopold modificada, los impactos pueden ser positivos o negativos, los cuales dependerán de variables como duración, importancia, magnitud, extensión o reversibilidad. En la matriz de Leopold modificada las filas representaran los factores ambientales que pueden estar afectados mientras que las columnas las actividades de cada etapa del ciclo de vida. (Tito, 2020)

Para obtener un valor de importancia del impacto en el medio ambiente se lo calcula mediante la siguiente ecuación propuesta por Tito (2020):

$$Imp = We * E + Wd * D + Wr * R \quad (Ecuación 4.1)$$

Donde:

Imp: Importancia del impacto en el medio ambiente

We: Peso del criterio de extensión

E: Valor del criterio de extensión

Wd: Peso del criterio de duración

D: Valor del criterio de duración

Wr: Peso del criterio de reversibilidad

R: Valor de reversibilidad

Para la obtención del valor del impacto en el medio ambiente se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Valor IA} = \pm\sqrt{\text{Imp} * \text{Mag}} \quad (\text{Ecuación 4.2})$$

Donde:

Valor IA: Valor del impacto ambiental

Imp: Importancia del impacto ambiental

Mag: Magnitud del impacto ambiental

El signo \pm de la ecuación dependerá si el impacto es positivo o negativo.

A continuación, se muestra una escala cualitativa para los criterios de extensión(E), durabilidad (D) y reversibilidad (R), esta escala es propuesta por Tito (2020):

Tabla 4.5 Escala de valor cualitativa. (Tito, 2020)

Criterio de importancia	Puntaje de acuerdo con la magnitud del criterio				
	1	2.5	5	7.5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Durabilidad	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible
Magnitud	Poca incidencia		Mediana Incidencia	Alta Incidencia	

Los valores de los pesos de los criterios pueden ser establecidos por ingeniero ambiental encargado del estudio de impacto ambiental, para este proyecto se tomarán en cuenta los valores propuestos por el autor de la ecuación.

Tabla 4.6: Ponderación de los pesos de los criterios (Tito, 2020)

Peso del criterio	Ponderación
Extensión	0.40
Durabilidad	0.35
Reversibilidad	0.25

Se puede categorizar los impactos ambientales de acuerdo con el valor calculado en la matriz de Leopold:

Tabla 4.7: Categorización de los impactos ambientales por su valor (Tito, 2020)

Calificación del impacto ambiental	Valor de impacto Ambiental
Altamente significativo	$IA \geq 6.5 (-)$
Significativo	$6.5 > IA \geq 4.5 (-)$
Depreciables	$IA \leq 4.5 (-)$
Benéficos	$IA \geq 0 (+)$

Se muestran las tablas de valorización y de magnitud de las alternativas propuestas:

Tabla 4.8 Valorización del impacto y de la magnitud del Hormigón. (Bodero & Romero, 2022)

Entorno	Elemento	Extracción		Fabricación		Aplicación o Uso	Disposición final
		Agregados	Cemento	Elaboración del hormigón	Encofrado	Fundición y curado del hormigón	Demolición
Natural	Atmósfera	5.0 / 3.38	5.0 / 5.5	2.5 / 3.13	- / -	1.0 / 2.5	7.5 / 5.12
	Agua	2.5 / 1.53	5.0 / 4.88	5.0 / 4.38	- / -	2.5 / 3.13	- / -
	Suelo	- / -	2.55 / 4.25	2.5 / 1.9	2.5 / 2.13	- / -	- / -
Humano	Salud	1.0 / 2.78	5.0 / 2.53	2.5 / 2.5	- / -	- / -	1.0 / 2.52

Tabla 4.9 Valorización del impacto y de la magnitud del Acero. (Bodero & Romero, 2022)

Entorno	Elemento	Extracción	Fabricación	Aplicación o Uso	Disposición final
		Explotación Minera	Uso de hornos	Armado de la estructura	Reciclaje
Natural	Atmósfera	7.5 / 6.8	7.5 / 6.13	5.0 / 4.38	5.0 / 5.88
	Agua	7.5 / 7.62	7.5 / 6.13	- / -	5.0 / 5.63
	Suelo	5.0 / 7.5	- / -	2.5 / 2.38	- / -
Humano	Salud	5.0 / 4.5	5.0 / 4.53	5.0 / 3.13	5.0 / 4.03

Tabla 4.10 Valorización del impacto y de la magnitud de la madera. (Bodero & Romero, 2022)

Entorno	Elemento	Extracción	Fabricación	Aplicación o Uso	Disposición final
		Tala Poda	Descortezado Corte Secado Curado	Elemento Estructural	Reciclaje
Natural	Atmósfera	2.5 4.0	2.5 2.5	- -	2.5 4.13
	Flora y Fauna	7.5 6.75	- -	- -	- -
	Agua	- -	- -	- -	- -
	Suelo	- -	2.5 3.38	2.5 2.08	- -
Humano	Salud	1.0 2.13	2.5 3.13	2.5 3.53	2.5 1.9

**Tabla 4.11 Resultados de la valoración de Impacto Ambiental del hormigón.
(Bodero & Romero, 2022)**

Entorno	Elemento	Extracción		Fabricación		Aplicación o Uso	Disposición final	Total
		Agregados	Cemento	Elaboración del hormigón	Encofrado	Fundición y curado del hormigón	Demolición	
Natural	Atmósfera	4.40	5.24	2.31	0.0	1.87	6.20	19.62
	Agua	1.96	4.94	4.68	0.0	2.80	0.0	14.38
	Suelo	0.0	3.26	3.29	0.0	0.0	0.0	6.55
Humano	Salud	1.67	3.56	3.56	2.31	0.0	1.58	12.68
	Total, IA	8.03	21.55	13.84	2.31	4.67	7.78	53.13

Tabla 4.12 Resultado de la valoración del Impacto Ambiental del Acero. (Bodero & Romero, 2022)

Entorno	Elemento	Extracción	Fabricación	Aplicación o Uso	Disposición final	Total, IA
		Explotación Minera	Uso de hornos	Armado de la Estructura	Reciclaje	
Natural	Atmósfera	7.14	6.78	4.68	5.42	24.02
	Agua	7.56	6.78	0.0	5.30	19.64
	Suelo	6.12	0.0	2.44	0.00	8.56
Humano	Salud	4.74	4.76	3.96	4.49	17.95
	Total, IA	25.56	18.32	11.08	15.31	70.17

Tabla 4.13 Valorización del impacto ambiental de la madera. (Bodero & Romero, 2022)

Entorno	Elemento	Extracción	Fabricación	Aplicación o Uso	Disposición final	Total, IA
		Tala Poda	Descortezado Corte Secado Curado	Elemento Estructural	Reciclaje	
Natural	Atmósfera	3.16	2.5	0.0	3.21	8.87
	Flora y Fauna	7.12	0.00	0.0	0.0	7.12
	Agua	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	Suelo	0.0	2.91	2.28	0.0	5.19
Humano	Salud	1.46	2.80	2.97	1.9	9.13
	Total, IA	11.74	8.21	5.25	5.11	30.31

4.6. Medidas de mitigación/prevención

4.6.1. Hormigón

Dentro de las medidas de mitigación y prevención para reducir el impacto ambiental de la utilización de hormigón como material de construcción, se proponen algunas alternativas:

Para evitar contaminaciones del agua con combustibles o aceites, prohibir las reparaciones de maquinarias en los ríos o en los cuerpos de agua de donde se extraigan los agregados para la elaboración de hormigón.

En los ríos o cuerpos de agua crear posas para que el agua se almacene y los sedimentos se vayan hacia el fondo de la posa para que el agua limpia de las superficies de las pozas se la que circule y siga con su camino.

Con fin de que los polvos que son arrojados al medio ambiente producto de la fabricación del cemento no tenga un gran alcance se pueden sembrar árboles para que sirvan de escudo y atrapen el polvo.

De acuerdo con el uso que se le vaya a dar al hormigón, se puede disminuir la cantidad de hormigón de la mezcla para sustituirlo por cantidades de ceniza, meta caolín o escorias de acero.

Para reducir las emisiones de CO₂ al medio ambiente se puede empezar con la reducción de combustibles fósiles por otros que contaminen menos como biomasa o implementando equipos de control.

Reducir la cantidad de agua empleada para la limpieza de maquinaria y materiales, el agua que proviene de esta actividad debe ser deposita en un lugar específico, alejada de otras fuentes de agua para evitar contaminarlas.

El sobrante de hormigón puede ser empleado para el re-bacheo de parqueos o pisos con tránsito, con esto se evita arrojar el hormigón otros lugares por lo general en terrenos baldíos, lo que da lugar a aumentar la contaminación.

Procurar evitar el uso de encofrados de madera y remplazarlos por encofrados metálicos, que pueden ser reutilizados varias veces. La madera destinada a la actividad de encofrados está destinada a un solo uso por lo que no representa una práctica sostenible.

Los escombros producto de la demolición de la estructura no deben se arrojados en cualquier lugar o terreno abandonado, sino que deben ser arrojados en vertederos autorizado por las autoridades, pero preferentemente se debe tratar de reutilizar esto escombros mediante su trituración de los mismo y ser usados como agregados para la elaboración de otros hormigones.

4.6.2. Acero

Entre las alternativas para reducir el impacto ambiental dentro del ciclo de vida del acero se plantean las siguientes alternativas:

Se pude elaborar el acero de madera directa sin la necesidad de los pasos previos como el proceso natural, sino que se puede obtener hierro fundido directamente mediante la utilización de gas natural e hidrogeno. Después en un horno eléctrico se obtiene el acero.

Los diseños de las plantas deben basarse en un proceso de elaboración del hierro y acero requieran menos procesos de calentamiento y enfriamiento de los materiales, con el fin de reducir el consumo de energía y la producción de gases tóxicos.

En lo posible se debe tratar de reciclar los materiales con la finalidad de reducir la cantidad de desechos a eliminar, muchos de los materiales pueden volver a utilizarse en otro proceso de producción de acero.

Con el fin de evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, los tanques de almacenamiento de agua que ha sido empleada en el proceso de fabricación del acero deben ser revestidos con material que no permita la filtración del agua contaminada. Además, estos tanques deben tener un tamaño idóneo con el fin de almacenar agua que provengan de lluvia de larga duración.

Las fábricas de acero deben implementar filtros recolectores de tela con el fin de minimizar las emisiones de sustancias tóxicas producto del proceso de la elaboración del acero.

Recoger gases que contengan hidrógeno y monóxido de carbono, estos gases servirán para elaborar combustible secundario que pueden emplearse en otras operaciones en la planta, o a su vez con estos gases elaborar otros productos químicos.

Proveer a los empleados de la fábrica con equipos de protección personal, de acuerdo con el trabajo que realicen y el caso de requerir protección adicional se deberá de proveer de manera inmediata, con el fin de evitar enfermedades relacionadas a la industria del acero.

4.6.3. Madera

Para mitigar el impacto ambiental producto de la explotación y de la utilización de la madera como material de construcción se proponen algunas alternativas:

La mejor manera de mitigar el impacto ambiental por la tala de árboles es la reforestación, se debería promover la idea de que por un árbol talado se siembren dos árboles.

Mantener el área de trabajo limpio, si se emplea materiales como clavos para unir piezas de madera se deberán recolectar los sobrantes y los que hayan caído al suelo con eso se evita contaminar el suelo y evitar lesiones en los pies por pisarlos.

Disminuir el uso de colas, barnices o pinturas que estén catalogadas como preparados o sustancias peligrosas, en su lugar emplear opciones más amigables con el medio ambiente como pueden ser productos elaborados a base de agua.

Sustituir los aceites lubricantes utilizados en las maquinas empleadas para dar tratamientos y acabados a la madera por otros de menor riesgo, con eso se reduce la emisión de gases tóxicos que contribuyen a la destrucción de la capa de ozono y que son perjudiciales para la salud.

Al momento de construir con madera, recolectar todos los sobrantes del material para proceder a su reciclaje mediante la elaboración de tableros de aglomerados o composta.

4.7. Conclusiones

Una vez realizado el análisis de cuanto impacto al medio ambiente causa cada una de las alternativas propuestas para la realización del proyecto se puede concluir:

El análisis cualitativo del impacto ambiental se basó en el impacto que genera cada fase del ciclo de vida de cada una de las alternativas propuestas, para después tener un valor cualitativo final de cada alternativa. Además, se proponen medidas de mitigación y de prevención de impacto ambiental para cada material de cada alternativa con el fin de que el ciclo de vida de cada alternativa propuesta sea más sustentable y amigable con el medio ambiente.

En base al análisis realizado, la alternativa con el material de construcción que menos contamina y es más amigable con el medio ambiente es la madera, seguido por el hormigón y por último el acero.

Para nuestro proyecto se ha elegido la alternativa de hormigón como material de construcción debido a las exigencias del proyecto, como el proyecto está ubicado en la playa se debe elegir la opción más resistente a la corrosión y a la humedad, por tal motivo la opción más viable es la alternativa con hormigón. Si bien la alternativa seleccionada es la que cuenta con hormigón, para este proyecto también se utilizará acero en las

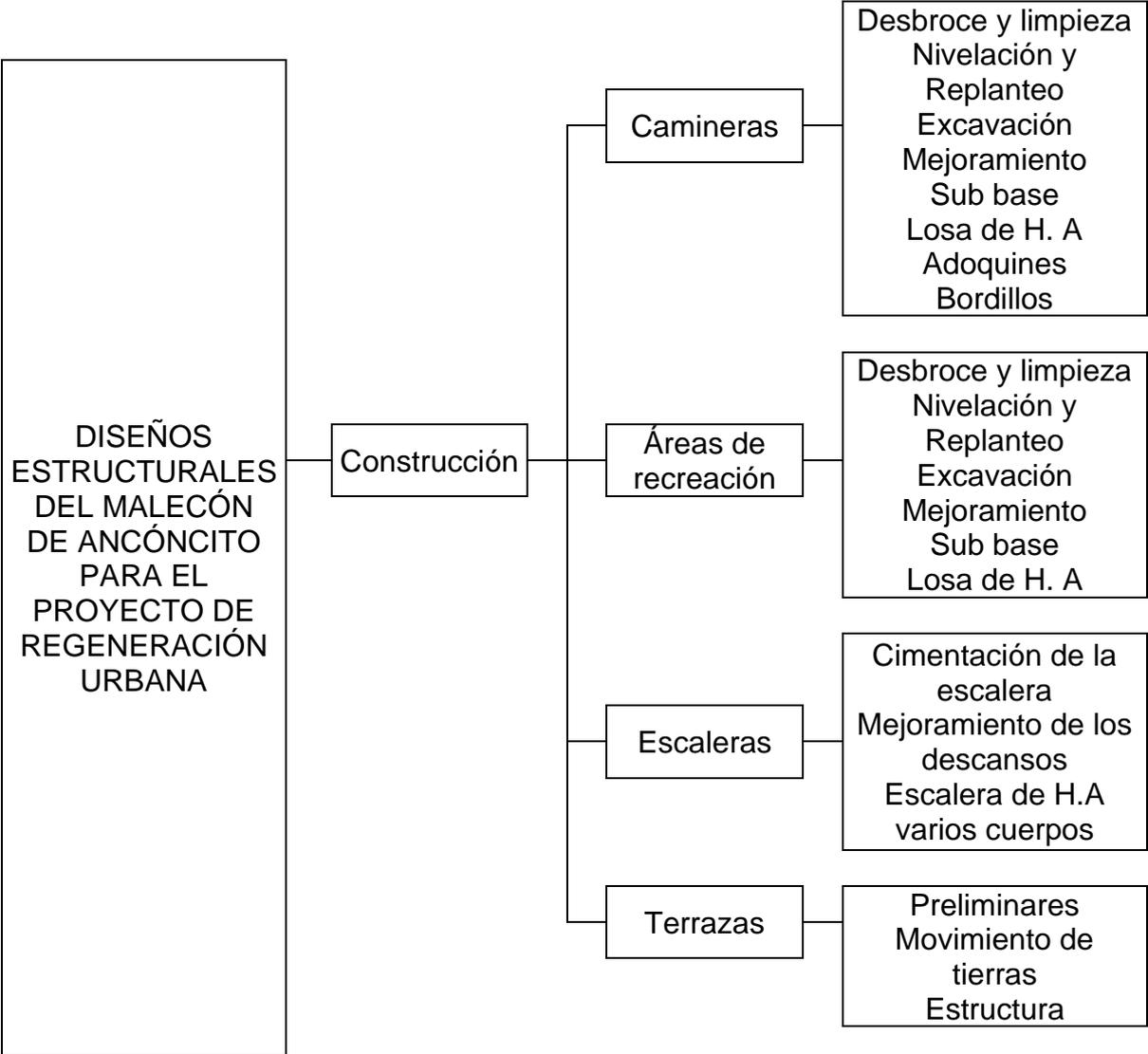
situaciones que se requiera, pero será en menor medida por lo que el material dominante será el hormigón.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1. Estructura de Desglose del Trabajo EDT

La estructura de desglose de trabajo EDT tiene como finalidad desglosar el objetivo de un proyecto en objetivos pequeños de tal manera que se permita planificar, programar y presupuestar las diferentes actividades con la finalidad de cumplir con el objetivo inicial propuesto (Monday.com, 2020).



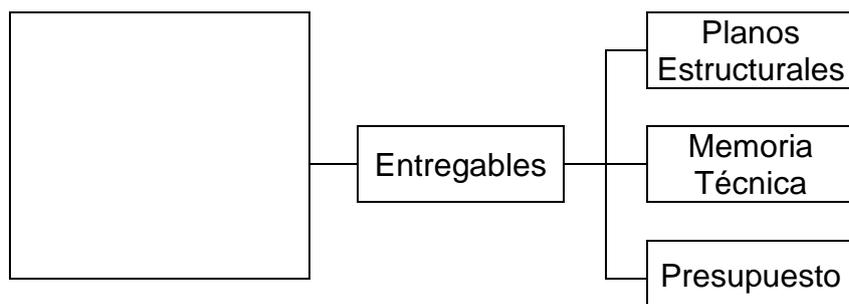


Figura 5.1 Estructura de desglose de trabajo (Bodero& Romero, 2022)

5.2. Descripción de Rubros

1. Trabajos preliminares

1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria

Descripción: Consiste en eliminar la vegetación presente en el terreno, esto es una parte esencial para el desplante de una estructura y realizar excavaciones. La limpieza se puede realizar por medio de maquinaria, y el material o desechos debe colocarse en un lugar escombreras aprobadas.

Unidad: Metros cuadrados M2

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra y retroexcavadora.

Mano de obra mínima: operador de retroexcavadora, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico.

Descripción: Se denomina replanteo al proceso de ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los puntos importantes, llevando los datos de los planos al terreno y señalándolos adecuadamente. En conjunto con la nivelación, se deberán realizar con instrumentos o aparatos de precisión como estación total, teodolito y cinta métricas. Se colocaron los hitos para los ejes, los cuales no deben de ser removidos durante el proceso de construcción de los ejes.

Unidad: Metros cuadrados M2

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra y equipo de topografía.

Mano de obra mínima: Topógrafo, cadenero y maestro de obra.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Estacas, clavos, piola

2. Movimiento de Tierras

2.1 Excavación a máquina incluye desalojo

Descripción: Excavación mediante el empleo de maquinaria en cualquier tipo de suelo roco o grava y que no requiera el uso de explosivos. La remoción de cualquier capa existente de suelo o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte del presente rubro de excavación.

Adicional al trabajo de excavación, también consistirá en el transporte y desecho el material producto de la excavación.

Unidad: Metros cúbicos M3

Equipo mínimo: Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra, retroexcavadora, volqueta.

Mano de obra mínima: Operador de volqueta, operador retroexcavadora, peón

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

2.2 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano

Descripción: Colocación de capas de material granular previa obtención, el material se obtendrá de zonas de préstamo fuera del proyecto previamente calificada y autorizadas por la fiscalización. El contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos que se generen para esta actividad. Posteriormente a la colocación de la capa de mejoramiento, esta deberá ser compactadas mediante la utilización de motoniveladora y de rodillo liso.

Unidad: Metros cúbicos M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra, rodillo liso, motoniveladora, tanquero

Mano de obra mínima: Operador de rodillo, operador motoniveladora, operador de tanquero, peón, maestro de obra

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Material de mejoramiento cascajo mediano, agua

2.3 Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rodillo liso, tanquero

Descripción: El trabajo consiste en la colocación de capas de subbase compuesta por agregados obtenidos mediante el cribado o la trituración parcial o total, que serán mezclados con agregados finos o arena natural para alcanzar la granulometría deseada.

La capa de subbase se colocará sobre una capa de mejoramiento terminada y aprobada, después de su colocación deberá ser compactadas mediante la utilización de motoniveladora y de rodillo liso.

Unidad: Metros cúbicos M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra, rodillo liso, motoniveladora, tanquero

Mano de obra mínima: Operador de rodillo, operador motoniveladora, operador tanquero, peón, maestro de obra

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Subbase tipo 2, agua

2.4 Mejoramiento del suelo con material importado

Descripción: Colocación de capas de material granular previa obtención, el material se obtendrá de zonas de préstamo fuera del proyecto previamente calificada y autorizadas por la fiscalización. El contratista deberá hacer todos los

arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos que se generen para esta actividad. Posteriormente a la colocación de la capa de mejoramiento, esta deberá ser compactadas mediante la utilización de plancha vibro apisonadora

Unidad: Metros cúbicos M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de la mano de obra, plancha vibro apisonadora

Mano de obra mínima: peón, maestro de obra

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Material de mejoramiento cascajo mediano

3. Estructura

3.1 Contrapiso de Hormigón simple de $F'c=210$ Kg/cm² de $e=8$ cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.

Descripción: Consiste en la formación de una losa de hormigón armado de 8 cm de espesor para piso decorativo, realizada con hormigón de 210 Kg/cm², que incluye la colocación de malla electrosoldada de 15 X 15 y Ø 10 mm como armadura, colocada sobre separadores sin tratamiento de superficie. El proceso incluye la fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cuadrado M2

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concretera de un saco

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, herrero

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, ripio, arena, malla electrosoldada de 15 X 15 X 10, alambre galvanizado, tiras de madera.

3.2 Plintos para cimentación de escaleras

Descripción: Comprende el conjunto de operaciones que se deben de realizar para llevar a cabo la construcción de las cimentaciones de las escaleras de un proyecto. La cimentación deberá ser de hormigón armado, el hormigón deberá ofrecer una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm².

Unidad: Metros cúbicos M³

Equipo mínimo: Herramienta menor 5 % mano de Obra, concretera de 1 saco

Mano de obra mínima: Maestro de obra, peón, albañil, fierro.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, ripio, arena, alambre negro, clavos, alambre galvanizado, aceite quemado, tablas de encofrado, malla electrosoldada 20X20X12, clavos, alfajías

3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm². Incluye encofrado

Descripción: Consiste en la construcción de la estructura destinada a unir diferentes pisos y niveles de un proyecto, el hormigón armado se emplea en la losa macia de la escalera. La escalera está formada por descansos y escalones.

Unidad: Metro Cuadrado M²

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concretera de un saco, vibrador de manguera de manguera

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, carpintero

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, ripio, arena, clavos, aceite quemado, tiras, tabla de encofrado, malla electrosoldada de 20 X 20 X 12.

3.4 Replantillo de Hormigón Simple $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$

Descripción: El ítem consiste en la construcción de replantillo de hormigón simple, por lo general de baja resistencia, que es empleado como base para el apoyo de elementos estructurales o tuberías y que no requiere uso de encofrado. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, arena y ripio

3.5 Acero de refuerzo de $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ cortado/colocado

Descripción: Este ítem hace referencias a las operaciones requeridas como cortar, doblar, hacer ganchos y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la elaboración de elementos de hormigón armado como columnas, vigas o muros.

Unidad: Kilogramos Kg

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, cortadora de hierro

Mano de obra mínima: Fierro, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Acero de refuerzo $Fy=4200 \text{ Kg/cm}$ corrugado, alambre negro

3.6 Hormigón simple de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en plintos. Incluye encofrado

Descripción: El ítem hace referencia a la colocación de hormigón simple de resistencia a la compresión de $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ para la conformación de plintos, los cuales son las bases de las estructuras de hormigón. El proceso incluye la fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concretera de 1 saco, vibrador de manguera

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, maestro de obra, carpintero

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, ripio, clavos, alambre galvanizado, alfajías, aceite quemado, tablas de encofrado

3.7 Hormigón simple en riostras de $F'c=210$ kg/cm², incluye encofrado y desencofrado

Descripción: El ítem hace referencia a la colocación de hormigón simple de resistencia a la compresión de $F'C=210$ Kg/cm² para la conformación de riostras. El proceso incluye la fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concretera de 1 saco, vibrador de manguera

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, maestro de obra, carpintero

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, ripio, clavos, alambre galvanizado, alfajías, aceite quemado, tablas de encofrado.

3.8 Hormigón Simple en columnas $F'c=280$ kg/cm², incluye encofrado y desencofrado

Descripción: Consiste en suministrar todos los materiales, maquinaria y mano de obra requerido para la elaboración de columnas que soportan

considerables cargas concentradas y que requiere uso de encofrados y acero de refuerzo para su fundición

El objetivo es la construcción de columnas de hormigón con de $f'c=280$ Kg/cm² de resistencia, el proceso incluye vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera de manguera

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Hormigón estructural premezclado $F'c=280$ Kg/cm², tablas de encofrado, clavos, tiras de madera, aceite quemado, caña guadua, alambre galvanizado

3.9 Hormigón Simple en vigas $F'c=280$ kg/cm², incluye encofrado y desencofrado

Descripción: Consiste en suministrar todos los materiales, maquinaria y mano de obra requerido para la elaboración de vigas embebidas que requiere uso de encofrados y acero de refuerzo para su fundición. El objetivo es la construcción de vigas de hormigón con de $f'c=280$ Kg/cm² de resistencia, el proceso incluye vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera de manguera

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Hormigón estructural premezclado $F'c=280$ Kg/cm², tablas de encofrado, clavos, tiras de madera, aceite quemado, caña guadua, alambre galvanizado

3.10 Estructura metálica tipo cartucho 2G 100 X 50 X 3 X3

Descripción: Este ítem hace referencias a las operaciones requeridas como cortar, soldar y colocar acero estructural, que servirá de soporte para la losa de hormigón de Steel deck. El proceso incluye la colocación de los cartuchos formados por la unión de dos perfiles tipo G

Unidad: Kilogramos Kg

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, cortadora de hierro, soldadora eléctrica, grúa móvil

Mano de obra mínima: perfilero, peón, maestro de obra, operador de equipo pesado, soldador

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Perfil tipo G, electrodos, disco de corte, anticorrosivo

3.11 Losa de colaborante con Steel deck de 0.75mm e=0,15m, incluye malla electrosoldada 8X20X20, incluye bomba

Descripción: Se emplea un hormigón de $F'c=210$ Kg/cm² de resistencia como base de la estructura que no requiere encofrado debido a que se fundirá sobre placas colaborantes, el proceso incluye vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro Cúbico M3

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, concreteira de un saco, vibrador de manguera de manguera, soldadora eléctrica, Bomba estacionaria

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, soldador, fierrero

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Hormigón estructural premezclado $F'c=210$ Kg/cm², tornillo auto taladrante rosca-metal, Separador homologado para losas, Master Deck Galvanizado ancho útil 1010 mm e = 0.76 mm, Malla electrosoldada 20x20x8, electros, Pieza angular de lámina de acero galvanizado, para remates perimetrales y de voladizos

4. Varios

4.1 Provisión e instalación de adoquines decorativo de a color de $F'c=400$ Kg/cm² e =8, incluye cama de arena y sellado.

Descripción: Colocación de adoquines de hormigón de resistencia $F'c=400$ Kg/cm², sobre una cama de arena fina de acuerdo con las indicaciones dispuestas en los planos. La arena deberá tener hasta un máximo de 10% de material fino que pase por el tamiz de 0.075 mm. Inmediatamente de la colocación de los adoquines se deberá esparcir mortero sobre la superficie con la ayuda de una escoba

Unidad: Metro Cuadrado M²

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, compactadora manual, cortadora manual eléctrica

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Adoquín peatonal decorativo de e=8 cm de resistencia $F'c=400$ Kg/cm², arena sin limos ni materia orgánica, Cemento tipo GU, Disco de corte D=6"

4.2 Bordillos de Hormigón Simple $F'c=180$ kg/cm² de 50 X 20 cm. Incluye encofrado

Descripción: Construcción de bordillos de hormigón simple de 50 x 20 cm de conformidad con los planos, el hormigón que se emplee debe proporcionar una resistencia a la compresión de 180 Kg/cm².

Se construirán juntas de expansión de 6 milímetros de ancho en los bordillos, con espaciamiento de 18 metros, y deberán ser perpendiculares hasta la línea de bordillo

Unidad: Metro lineal M

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, Concretera de 1 Saco

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, carpintero.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, arena, ripio, tablas de encofrado, tiras y aceite quemado, clavos

4.3 Canal de drenaje de hormigón simple $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$

Descripción: Este rubro consiste en la construcción de un canal abierto para el drenaje para las aguas lluvias, el canal será de hormigón simple con dimensiones de 40 cm libre de ancho y una altura de 50 cm con un espesor de 10 cm. La construcción del canal de drenaje deberá procurar conservar los elementos perfectamente alineado y horizontales. La pendiente que se deba de dar al canal será la más idónea para conseguir la conducción de las aguas lluvias hacia los desagües correspondientes. El hormigón que se emplee debe proporcionar una resistencia a la compresión de 180 Kg/cm².

Unidad: Metro lineal M

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra, Concretera de 1 Saco

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón, carpintero.

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, arena, ripio, tabla de encofrado, tiras y aceite quemado, clavos

4.4 Caja de revisión de ladrillo de 60X60X60 con tapa de hormigón

Descripción: Consiste en la construcción de la caja de inspección que servirá para recoger el agua recolectada por el canal de drenaje para su posterior eliminación. Este rubro incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja. La caja por la parte superior estará separada por una tapa de hormigón simple.

Unidad: Unidad U

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de Mano de obra

Mano de obra mínima: Maestro de obra, albañil, peón

Medición y pago: La medición se la realizará en la unidad de medida y su pago será a los precios unitarios establecidos para el rubro.

Materiales: Cemento tipo GU, agua, arena, ripio, ángulo metálico, acero de refuerzo y ladrillo.

5.3. Cantidades de Obra

La cuantificación de las cantidades de los materiales que intervendrán en la construcción del malecón de Anconcito se la realizó con la ayuda del programa Revit, puesto que este programa que nos permite calcular áreas y volúmenes, si bien Revit nos provee estos valores, los mismo fueron analizados y revisados para su posterior utilización. A continuación, se muestra la tabla con las cantidades:

Tabla 5.1 Cantidades de Obra de Camineras. (Bodero & Romero, 2022)

Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad
Camineras		
Trabajos Preliminares		
1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	1830.00
1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	1830.00
Movimiento de tierras		
2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1197.92
2.2 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	578.80
2.3 Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, tanquero	M3	256.60
Estructura		
3.1 Contrapiso de Hormigón Simple de F'c=210 Kg/cm ² de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.	M2	1283.00
3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.65
3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm ² . Incluye encofrado	M3	2.90
Varios		
4.1 Provisión e instalación de adoquines decorativo de a color de F'c= 400 Kg/cm ² e =8, incluye cama de arena y sellado.	M2	1213.00
4.2 Bordillos de Hormigón Simple F'c=180 kg/cm ² de 50 X 20 cm. Incluye encofrado	ML	983.70
4.3 Canal de drenaje de hormigón simple F'c=180 Kg/cm ²	ML	265.83
4.4 Caja de revisión de ladrillo de 60X60X60 con tapa de hormigón	U	3.00

Tabla 5.2 Cantidades de Obra de Áreas de Recreación. (Bodero & Romero, 2022)

Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad
Áreas de recreación		
Trabajos Preliminares		
1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	669.52
1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	669.52
Movimiento de tierras		
2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	509.56
2.2 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	267.81
2.3 Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, tanquero	M3	133.9
Estructura		
3.1 Contrapiso de Hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm ² de $e=8$ cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.	M2	669.52

Tabla 5.3 Cantidades de Obra de Escaleras. (Bodero & Romero, 2022)

Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad
Escaleras		
Trabajos Preliminares		
1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	134.10
1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	134.10
Movimiento de tierras		
2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1949.7
2.4 Mejoramiento del suelo con material importado	M3	69.60
Escaleras		
3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.75
3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. $F'c=210$ Kg/cm ² . Incluye encofrado	M3	52.50

Tabla 5.4 Cantidades de Obra de Terrazas. (Bodero & Romero, 2002)

Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad
Terrazas		
Trabajos Preliminares		
1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	2854.00
1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	2854.00
Movimiento de Tierras		
2.1 Excavación a máquina incluye desalajo	M3	13069.05
2.3 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	1141.60
Estructura		
3.1 Contrapiso de Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm ² de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X	M2	2792.00
3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	0.97
3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm ² . Incluye encofrado	M3	8.22
3.4 Replanteo de Hormigón Simple F'c=180 kg/cm ² para cimentación de terraza	M3	3.74
3.5 Acero de refuerzo de Fy=4200 kg/cm ² cortado/colocado	Kg	20263.33
3.6 Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm ² en plintos. Incluye encofrado	M3	14.98
3.7 Hormigón simple en riostras de F'c=210 kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	9.48
3.8 Hormigón Simple en columnas F'c=280 kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	28.64
3.9 Hormigón Simple en vigas F'c=280 kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	45.03
3.10 Estructura metálica tipo cartucho 2G 100 X 50 X 3 X 3	Kg	870.66
3.11 Losa de colaborante con Steel deck de 0.75mm e=0,15m, incluye malla electrosoldada 8X20X20, incluye bomba	M2	772.00

5.4. Presupuesto

Tabla 5.5: Presupuesto General de Obra (Bodero & Romero, 2002)

Presupuesto de Obra					
No de Rubros	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1. Camineras					
1. Trabajos Preliminares		Total			3550.20
1	1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	1830.00	0.43	786.90
2	1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	1830.00	1.51	2763.30
2. Movimiento de tierras		Total			24696.33
3	2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1197.92	4.47	5354.70
4	2.2 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	578.80	22.40	12965.12
5	2.3 Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, tanquero	M3	256.60	24.85	6376.51
3. Estructura		Total			32302.98
6	3.1 Contrapiso de Hormigón Simple de F'c=210 Kg/cm ² de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.	M2	1283.00	24.28	31151.24
7	3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.65	219.91	362.85
8	3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm ² . Incluye encofrado	M3	2.90	272.03	788.89
4. Varios		Total			54086.82
9	4.1 Provisión e instalación de adoquines decorativo de a color de F'c= 400 Kg/cm ² e =8, incluye cama de arena y sellado.	M2	1213.00	23.16	28093.08
10	4.2 Bordillos de Hormigón Simple F'c=180 kg/cm ² de 50 X 20 cm. Incluye encofrado	ML	983.70	18.55	18247.64
11	4.3 Canal de drenaje de hormigón simple F'c=180 Kg/cm ²	ML	265.83	28.55	7589.45
12	4.4 Caja de revisión de ladrillo de 60X60X60 con tapa de hormigón	U	3.00	52.22	156.66
Subtotal 1					114636.33

No de Rubros	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
2. Áreas de recreación					
	1. Trabajos Preliminares	Total			1298.87
1	1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	669.52	0.43	287.89
2	1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	669.52	1.51	1010.98
	Movimiento de Tierras	Total			11604.09
3	2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	509.56	4.47	2277.73
4	2.2 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	267.81	22.40	5998.94
5	2.3 Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, tanquero	M3	133.9	24.85	3327.42
	3. Estructura	Total			16255.95
6	3.1 Contrapiso de Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm2 de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.	M2	669.52	24.28	16255.95
Subtotal 2					29158.91

No de Rubros	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
3. Terrazas					
	1. Trabajos Preliminares	Total			5536.76
1	1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	2854.00	0.43	1227.22
2	1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	2854.00	1.51	4309.54
	2. Movimiento de tierras	Total			83990.49
3	2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	13069.05	4.47	58418.65
4	2.3 Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	1141.60	22.40	25571.84
	3. Estructura	Total			186053.38
5	3.1 Contrapiso de Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm2 de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X	M2	2792.00	24.28	67789.76
6	3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	0.97	219.91	213.31
7	3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm2. Incluye encofrado	M3	8.22	272.03	2236.09

8	3.4 Replanteo de Hormigón Simple F'c=180 kg/cm2 para cimentación de terraza	M3	3.74	169.66	634.53
9	3.5 Acero de refuerzo de fy=4200 kg/cm2 cortado/colocado	Kg	20263.33	1.67	33839.76
10	3.6 Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm2 en plintos. Incluye encofrado	M3	14.98	192.12	2877.96
11	3.7 Hormigón simple en riostras de F'c=210 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	M3	9.48	148.33	1406.17
12	3.8 Hormigón Simple en columnas F'c=280 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	M3	28.64	252.79	7239.91
13	3.9 Hormigón Simple en vigas F'c=280 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	M3	45.03	273.25	12304.45
15	3.10 Estructura metálica tipo cartucho 2G 100 X 50 X 3 X 3	Kg	870.66	6.86	5972.73
14	3.11 Losa de colaborante con Steel deck de 0.75mm e=0,15m, incluye malla electrosoldada 8X20X20, incluye bomba	M2	772.00	66.76	51538.72
Subtotal 3					275580.63

No de Rubros	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
4. Escaleras					
1. Trabajos Preliminares			Total		260.15
1	1.1 Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	134.10	0.43	57.66
2	1.2 Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	134.10	1.51	202.49
2. Movimiento de tierras			Total		9452.92
3	2.1 Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1949.7	4.47	8715.16
4	2.4 Mejoramiento del suelo con material importado	M3	69.60	10.60	737.76
3. Estructura			Total		14666.42
5	3.2 Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.75	219.91	384.84
6	3.3 Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210 Kg/cm2. Incluye encofrado	M3	52.50	272.03	14281.58
Subtotal 4					24379.49

Costos Directos (1+ 2 3 + 4)	443755.36
Costos Indirectos (24%)	107127.11
Costo Total Obra	550882.47

Costos indirectos

Tabla 5.6 Costos operativos (Bodero & Romero, 2022)

Ítem	Costos Operativos	Costo por mes	No de Meses	Valor Total
1	Residente de obra	1200.00	6.00	7200.00
2	Ayudante de obra	500.00	6.00	3000.00
3	Chofer camioneta	492.00	6.00	2952.00
4	Alquiler camioneta	700.00	6.00	4200.00
5	Bodeguero	453.00	6.00	2718.00
6	Construcción de caseta para bodega 32M2	310.45	6.00	1862.70
7	Construcción de caseta provisional para oficina 10 M2	97.02	6.00	582.12
8	Construcción de caseta provisional para vestuario 14 M2	135.82	6.00	814.92
9	Construcción de caseta provisional para comedor 18M"2	174.63	6.00	1047.78
10	Alquiler de Aseo portátil X3	664.26	6.00	3985.56
11	Acometida provisional agua potable	50.51	6.00	303.06
12	Acometida provisional electricidad	29.54	6.00	177.24
13	Construcción provisional de baño	129.09	6.00	774.54
14	Guardia de seguridad	508.00	6.00	3048.00
15	Auxiliar de Limpieza	450.00	6.00	2700.00
16	Luz	20.00	6.00	120.00
17	Agua	15.00	6.00	90.00
18	Carpa para guardia 2X2	19.17	6.00	115.02
Total				35690.94

Tabla 5.7 Costos Administrativos. (Bodero & Romero, 2022)

Ítem	Costos administrativos	Costo por mes	No de meses	Valor total
1	Alquiler de oficina	250.00	6.00	1500.00
2	Gerente	1000.00	6.00	6000.00
3	Secretaria	500.00	6.00	3000.00
4	Contador	1200.00	6.00	7200.00
5	Guardia de seguridad	508.00	6.00	3048.00
6	Luz	30.00	6.00	180.00
7	Agua	25.00	6.00	150.00
8	Internet	25.00	6.00	150.00
9	Chofer	492.00	6.00	2952.00
10	Auto SUV	800.00	6.00	4800.00
11	Auxiliar de limpieza	450.00	6.00	2700.00
12	Suministro de oficina	60.00	6.00	360.00
13	Artículos de limpieza y mantenimiento	50.00	6.00	300.00
14	Mantenimientos preventivos a Equipos de cómputo	79.17	6.00	475.00
15	Equipos de oficina	331.50	6.00	1989.00
	Total			33304.00

Tabla 5.8 Costo Total Indirectos. (Bodero & Romero, 2022)

Costos operativos	8.04%
Costos administrativos	7.21%
Utilidad	7.75%
Imprevistos	1%
Total, Costos Indirectos	24%

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. Conclusiones

Se realizaron los diseños de las áreas que compondrán el malecón de Anconcito, siguiendo las reglamentaciones vigentes en el país y los lineamientos de normas internacionales. Para las áreas de trabajo se aplicaron criterios técnicos e ingenieriles con el fin de que los diseños propuestos cumplan las exigencias presentadas tanto a nivel estructural como a nivel ambiental. La alternativa de elementos hormigón armado se presenta como la más adecuada debido a las condiciones del entorno, el cual presenta una alta humedad y salinidad.

Para este proyecto implemento un canal de drenaje en el área de camineras, el cual permitirá la recolección de las aguas provenientes de las lluvias en época de invierno. De esta manera se evitará que las aguas lluvias vayan hacia la calle o que el agua de lluvia se filtre hacia el suelo, factor importante para evitar socavaciones que pongan en peligro las estructuras del malecón.

Para el diseño de la estructura de las terrazas se tomó en cuenta los usos que estas áreas tendrían, por lo que se consideró tomar luces amplias de 5 metros para no limitar los espacios internos. Para la losa elevada de la terraza se eligió una losa colaborante debido a su buena resistencia y facilidad de construcción. A causa de su ubicación se tomaron en cuenta para su diseño el impacto que tendrían las cargas sísmicas y de viento en la estructura; así como la influencia de las condiciones cerca de la costa al elegir los materiales el refuerzo y el recubrimiento de los distintos elementos que la componen.

El suelo en el área de las terrazas se mostró como un suelo arenoso tipo C en la superficie, sin embargo, los estudios geológicos mostraron que este cambia a un suelo tipo A con mejor resistencia. Debido a esto se tomó un diseño de plintos cuadrados de 1.2 metros.

Para el modelamiento de la estructura principal del malecón, se empleó un programa de análisis estructural el cual nos permitió realizar iteraciones de elementos hasta obtener un diseño óptimo. Por otra parte, para tener una mejor visión del proyecto se realizó el modelado de las áreas del malecón en el programa Revit. Este es un programa de gran ayuda al momento de diseñar, pues aparte de permitir la modelación arquitectónica, también permite la modelación estructural con gran detallamiento y con ello la creación de planos. Otra ventaja de Revit es la cuantificación de los rubros propuestos para este proyecto.

El diseño del malecón de Anconcito cuenta con rampas para acceso de personas discapacitadas, con lo que podemos concluir que la construcción del malecón contribuiría con el objetivo de desarrollo Sostenible “Ciudades y Comunidades Sostenibles”. Además, el malecón tendrá un área donde se podrán vender artesanías y productos locales con lo cual se contribuiría al objetivo “Trabajo decente y Crecimiento Económico”. La construcción de proyectos de interés social siempre trae beneficios para la comunidad.

El presupuesto para total para la obra gris es de \$ 550,882.47 dólares americanos, con un valor de 24% correspondiente a costos indirectos que existen dentro de una obra de construcción. Este porcentaje depende en gran medida del tiempo de construcción de la obra, por lo que se analizó la ruta crítica del proyecto y se obtuvo que esta tendrá un tiempo de construcción de 175 días o 25 semanas.

7. Recomendaciones

Al momento de realizar la implementación de los diseños estructurales es importante tomar en cuenta los diseños de mejoras al suelo y los taludes del terreno, viendo que estos no interfieran con las dimensiones dadas y en caso de hacerlo ver los cambios que sean necesarios a causa de estos. En casos donde existan pendientes muy altas o secciones propensas a socavarse es posible que deban aplicarse reforzamientos o retroceder de estas las áreas del malecón.

Un punto importante de los programas de análisis estructural es la correcta aplicación de los factores de que influyen en la aplicación de las cargas. Esto es más notable al momento de realizar los análisis sísmicos ya que factores tales como los de cortante basal pueden tener un gran impacto en el sobredimensionamiento de los

elementos como vigas y columnas. Adicional a esto se debe considerar no solo las resistencias, sino también los desplazamientos modales de la estructura a causa de estas fuerzas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler , V., & Peciña López, D. (14 de junio de 2022). *La madera como material de construcción de viviendas: ¿cuáles son sus beneficios?* Obtenido de BID - Mejorando Vidas: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/la-madera-como-material-de-construccion-de-viviendas-cuales-son-sus-beneficios/>
- Bazán, E., & Meli, R. (2002). *Diseño Sísmico de Edificios*. Limusa S.A.
- CEMEX. (22 de 4 de 2019). *Productos - Cemento*. Obtenido de CEMEX: <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento#:~:text=El%20cemento%20es%20un%20polvo,aditivos%20qu%C3%ADmicos%20para%20producir%20cemento.>
- Coduto, D., Kitch, W., & Yeung, M.-c. R. (s.f.). *Foundtion Desing*.
- CSi SPAIN. (2020). *Etabs*. Obtenido de CSi Spain: <https://www.csiespana.com/software/5/etabs#>
- Darwin, D., Dolan, C., & Nilson, A. (2016). *Desing of Concrete Structures*. New York: McGraw-Hill.
- GAD Parroquial de Anconcito. (10 de octubre de 2020). *Gobierno Autonomo Decentralizado de Anconcito*. Obtenido de Gobierno Autonomo Decentralizado de Anconcito: <http://www.anconcito.gob.ec/index.php/la-parroquia/datos-generales>
- Huertas Montes, J. (22 de junio de 2019). *Materiales de uso técnico: La madera*. Obtenido de LA TECNOLOGÍA AL ALCANCE DE TODOS: <http://www.iesboliches.org/tecnologia/index.php/03-la-madera/03-obtencion-de-la-madera>
- husqvarna. (28 de mayo de 2022). *Seis pasos para talar un árbol correctamente*. Obtenido de husqvarna: <https://www.husqvarna.com/pe/aprende-y-descubre/pasos-talar-arbol-correctamente/>
- Juaréz, A. (2022). *¿Qué es ETABS y qué puedes hacer con este software?* Obtenido de ARCUX: <https://arcux.net/blog/que-es-etabs-y-que-puedes-hacer-con-este-software/>
- Junta del acuerdo de Cartagena. (1984). *Manual de diseño para maderas del grupo andino*. Lima.
- Ley N°9. (11 de Enero de 1989). De la planificación del desarrollo municipal. Bogota, Colombia: Dirio Oficial No. 38.650.
- Medina Romero, L. (2006). Producción del Acero. En L. Medina Romero, *Análisis de la viabilidad económica y ambiental del uso de armaduras corrugadas de acero inoxidable en elementos de hormigón armado sometidos a clases de exposición agresivas. Aplicación a elementos en contacto con aguas residuales agresivas* (págs. 43 - 50).
- MIDUVI. (2015). *NEC-SE-AC*. Dirección de Comunicación Social.

- Ministerio de Gobierno. (15 de Agosto de 2022). *Ministerio de Gobierno*. Obtenido de 599 espacios públicos a nivel nacional se recuperan: <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/599-espacios-publicos-a-nivel-nacional-se-recuperan/#:~:text=Quito.,y%20refuerza%20la%20Polic%C3%ADa%20Comunitaria>.
- Monday.com. (17 de marzo de 2020). *Tu guía de inicio rápido para la estructura de desglose de trabajo*. Obtenido de Monday Blog: [https://monday.com/blog/es/gestion-de-proyectos/your-quick-start-guide-to-work-breakdown-structure/#:~:text=La%20Estructura%20de%20desglose%20de%20trabajo%20\(EDT\)%20es%20un%20sistema,objetivos%20que%20se%20puedan%20manejar](https://monday.com/blog/es/gestion-de-proyectos/your-quick-start-guide-to-work-breakdown-structure/#:~:text=La%20Estructura%20de%20desglose%20de%20trabajo%20(EDT)%20es%20un%20sistema,objetivos%20que%20se%20puedan%20manejar).
- Morante, E., & Burau, A. V. (2022). *Estudios y diseños para las soluciones técnicas para estabilizar el acantilado de Anconcito, talud pie de carretera y lograr la regeneración urbana del sector La Fragata de los barrios 9 de octubre y Las Peñas, Parroquia Anconcito, Cantón Salinas, Provinc. Guayaquil*.
- Naciones Unidas. (18 de Enero de 2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Nieto, V. (28 de septiembre de 2019). *Producción de acero: desde mineral de hierro hasta productos industriales funcionales*. Obtenido de Vepica: <https://www.vepica.com/es/blog/produccion-de-acero-desde-mineral-de-hierro-hasta-productos-industriales-funcionales>
- Orozo, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(2), 161 - 172. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>
- Ovalles, J. (2022). *“ESTUDIOS DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN EN EL BARRIO BELLAVISTA Y BARRIO LAS PEÑAS, PARROQUIA RURAL ANCONCITO, CANTÓN SALINAS, PROVINCIA SANTA ELENA”*.
- Recytrans. (12 de septiembre de 2013). *Reciclaje de madera*. Obtenido de Recytrans. Soluciones globales para el reciclaje: <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-madera/>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2019). *Análisis de Ciclo de Vida en la construcción*. Obtenido de Argentina.gov.ar: https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/manual_de_implementation_de_la_metodologia_de_analisis_de_ciclo_de_vida.pdf
- Structuralia. (30 de abril de 2021). *5 software utilizados para el diseño y cálculo de estructuras*. Obtenido de Structuralia: <https://blog.structuralia.com/5-software-utilizados-para-el-diseno-y-calculo-de-estructuras-en-edificacion-y-obra-civil>

Tito, B. (2 de agosto de 2020). *Matriz de Leopold modificada impacto ambiental excel ejemplos*. Obtenido de Ingeniería Ambiental: <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>

Vinnakota, S. (2006). *Estructuras de acero: comportamiento y LRFD*. Ciudad de Mexico: McGraw-Hill.

Yepes Pisquera, V. (13 de 11 de 2018). *El acero como material estructural*. Obtenido de Universitá Politécnica de Valencia - Blogs Víctor Yepes Pisquera: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/13/el-acero-como-material-estructural/>

PLANOS Y ANEXOS

Anexo A: APUS

Obra DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA

Rubro 1.1 Rendimiento 0.01 h/m2
 Detalle Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria Rendimiento 100 m2/h
 Unidad M2 Rendimiento 800 m2/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D= C x R
Mano de obra 5%					0.01
Retroexcavadora	1	27.00	27.00	0.01	0.27
Subtotal M					0.28

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Operador E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.01	0.04
Peón E.O E2	3.00	3.62	10.86	0.01	0.11
Subtotal N					0.15

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal O				0.00

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	0.43
Costos Indirectos (24 %)	0.10
Costo Total del Rubro	0.53
Valor Unitario	0.53

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	1.2	Rendimiento	0.07 h/m ²
Detalle	Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	Rendimiento	14.3 m ² /h
Unidad	M2	Rendimiento	114.4 m ² /día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D= C x R
Mano de obra 5%					0.04
Equipo de topografía	1.00	5.00	5.00	0.07	0.35
Subtotal M					0.39

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D= C x R
Cadenero E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.07	0.26
Maestro de obra E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.07	0.27
Topógrafo E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.07	0.28
Subtotal N					0.81

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = A X B
Clavos	Kg	0.02	2.33	0.05
Tiras 2.5 X 2.5 X 250	U	0.20	0.40	0.08
Piola	rollo	0.10	1.80	0.18
Subtotal O				0.31

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	1.51
Costos Indirectos (24 %)	0.36
Costo Total del Rubro	1.87
Valor Unitario	1.87

Obra

DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA

Rubro	2.1	Rendimiento	0.06 h/m ³
Detalle	Excavación a máquina incluye desalojo	Rendimiento	16 m ³ /H
Unidad	M ³	Rendimiento	128 m ³ /día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.05
Volqueta 8M ³	1.00	30.00	30.00	0.06	1.80
Retroexcavadora	1.00	27.00	27.00	0.06	1.62
Subtotal M					3.47

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Operador volqueta E.O C1	1.00	5.31	5.31	0.06	0.32
Operador Retroexcavadora E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.06	0.24
Peón E.O E2	2.00	3.62	7.24	0.06	0.43
Subtotal N					1.00

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal O				0.00

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	4.47
Costos Indirectos (24 %)	1.07
Costo Total del Rubro	5.54
Valor Unitario	5.54

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNCITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	2.2	Rendimiento	0.1 h/m3
Detalle	Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	Rendimiento	9.6 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	76.8 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.09
Motoniveladora	1.00	47.00	47.00	0.10	4.70
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.10	2.50
Rodillo compactador	1.00	38.00	38.00	0.10	3.8
Subtotal M					11.09

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Operador Motoniveladora E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.10	0.41
Chofer Tanquero E.O C1	1.00	5.31	5.31	0.10	0.53
Operador Rodillo E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.10	0.39
Peón E.O E2	1.00	3.62	3.62	0.10	0.36
Maestro de obra E.O C2	0.50	3.86	1.93	0.10	0.19
Subtotal N					1.88

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Agua	M3	0.06	0.90	0.05
Cascajo mediano (incluye transporte)	M3	1.25	7.50	9.38
Subtotal O				9.43

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	22.40
Costos Indirectos (24 %)	5.38
Costo Total del Rubro	27.78
Valor Unitario	27.78

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	2.3	Rendimiento	0.06 h/m3
Detalle	Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, tanquero	Rendimiento	16 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	128 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.06
Motoniveladora	1.00	47.00	47.00	0.06	2.82
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.06	1.50
Rodillo compactador	1.00	38.00	38.00	0.06	2.28
Subtotal M					6.66

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Operador Motoniveladora E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.06	0.24
Chofer Tanquero E.O C1	1.00	5.31	5.31	0.06	0.32
Operador Rodillo E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.06	0.23
Peón E.O E2	2.00	3.62	7.24	0.06	0.43
Maestro de obra E.O C2	0.25	3.86	0.965	0.06	0.06
Subtotal N					1.29

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Agua	M3	0.03	0.90	0.027
Base clase 2 (incluye transporte)	M3	1.25	13.50	16.88
Subtotal O				16.90

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	24.85
Costos Indirectos (24 %)	5.96
Costo Total del Rubro	30.82
Valor Unitario	30.82

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	2.4	Rendimiento	0.13 h/m3
Detalle	Mejoramiento del suelo con material importado	Rendimiento	8.00 M3/H
Unidad	M3	Rendimiento	64.00 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.05
Plancha vibro apisonadora	1.00	2.20	2.20	0.13	0.28
Subtotal M					0.32

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Peón E.O E2	1.00	3.62	3.62	0.13	0.45
Albañil E.O D2	1.00	3.62	3.62	0.13	0.45
Subtotal N					0.91

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Casajo Mediano (Incluye transporte)	M3	1.25	7.50	9.38
Subtotal O				9.38

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	10.60
Costos Indirectos (24 %)	2.54
Costo Total del Rubro	13.14
Valor Unitario	13.14

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.1	Rendimiento	0.13 h/m2
Detalle	Contrapiso de Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm2 de e=8cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10.		Rendimiento 8.00 m2/h
Unidad	M2	Rendimiento	64.00 m2/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.21
Cortadora de hierro	1.00	1.68	1.00	0.13	0.13
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.13	0.65
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	0.13	0.39
Subtotal M					1.38

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	3.00	3.66	10.98	0.13	1.43
Peón E.O E2	4.00	3.62	14.48	0.13	1.88
Fierrero E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.13	0.48
Maestro de obra E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.13	0.50
Subtotal N					4.29

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 Kg	Saco	0.47	7.90	3.71
Agua	M3	0.02	0.90	0.02
Arena	M3	0.05	11.00	0.55
Ripio	M3	0.09	18.00	1.62
Malla electrosoldada de 15X15X10	M2	1.20	7.84	9.41
Tiras de encofrado	U	4.00	0.70	2.80
Alambre galvanizado #18	Kg	0.20	2.49	0.50
Subtotal O				18.61

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	24.28
Costos Indirectos (24 %)	5.83
Costo Total del Rubro	30.11
Valor Unitario	30.11

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.2	Rendimiento	2.60 h/m3
Detalle	Plintos para cimentación de escaleras	Rendimiento	0.39 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	3.12 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					3.90
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	2.60	13.00
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	2.60	7.80
Subtotal M					24.70

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	1.00	3.66	3.66	2.60	9.52
Peón E.O E2	6.00	3.62	21.72	2.60	56.47
Maestro de obra E.O C2	0.25	3.86	0.97	2.60	2.51
Fierrero E.O D2	0.50	3.66	1.83	2.60	4.76
Encofrador E.O D2	0.50	3.66	1.83	2.60	4.76
Subtotal N					78.01

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	7.21	7.90	56.959
Agua	M3	0.22	0.90	0.198
Arena	M3	0.65	11.00	7.15
Ripio	M3	0.95	18.00	17.1
Tabla dura de encofrado de 0.3 m	U	3.03	2.40	7.27
Malla electrosoldada de 20X20X12	M2	1.20	13.13	15.76
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	4.55	1.85	8.42
Clavos 2" A 4"	Kg	0.57	2.13	1.2141
Alambre galvanizado #18	Kg	0.67	2.49	1.67
Aceite quemado	Gl	2.92	0.50	1.46
Subtotal O				117.19

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	219.91
Costos Indirectos (24 %)	52.78
Costo Total del Rubro	272.69
Valor Unitario	272.69

Obra

DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA

Rubro	3.3	Rendimiento	1.33 h/m3
	Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos. F'c=210	Rendimiento	0.75 m3/h
Detalle	Kg/cm2. Incluye encofrado	Rendimiento	6.00 m3/día
Unidad	M3		

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					4.25
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.33	6.65
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	1.33	3.99
Subtotal M					14.89

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	5.00	3.66	18.3	1.33	24.34
Peón E.O E2	8.00	3.62	28.96	1.33	38.52
Maestro de obra E.O C2	1.00	3.86	3.86	1.33	5.13
Fierrero E.O D2	0.50	3.66	1.83	1.33	2.43
Encofrador E.O D2	3.00	3.66	10.98	1.33	14.60
Subtotal N					85.03

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	7.21	7.90	56.959
Agua	M3	0.22	0.90	0.198
Arena	M3	0.65	11.00	7.15
Ripio	M3	0.95	18.00	17.1
Tabla dura de encofrado de 0.3 m	U	5.70	2.40	13.68
Malla electrosoldada de 20X20X12	M2	1.20	13.13	15.76
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	20.27	1.85	37.50
Clavos 2" A 4"	Kg	3.34	2.13	7.1142
Alambre galvanizado #18	Kg	0.08	2.49	0.20
Aceite quemado	Gl	2.92	0.50	1.46
Caña Guadua	ML	15.00	1.00	15.00
Subtotal O				172.12

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	272.03
Costos Indirectos (24 %)	65.29
Costo Total del Rubro	337.32
Valor Unitario	337.32

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.4	Rendimiento	2.00 h/m3
Detalle	Replanteo de Hormigón Simple $f'c=180$ kg/cm ² para cimentación de terraza	Rendimiento	0500 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	4.00 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					3.92
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	2.00	10.00
Subtotal M					13.92

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	2.00	3.66	7.32	2.00	14.64
Peón E.O E2	8.00	3.62	28.96	2.00	57.92
Maestro de obra E.O C2	0.75	3.86	2.90	2.00	5.79
Subtotal N					78.35

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	6.70	7.90	52.93
Agua	M3	0.24	0.90	0.216
Arena	M3	0.65	11.00	7.15
Ripio	M3	0.95	18.00	17.1
Subtotal O				77.40

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	169.66
Costos Indirectos (24 %)	40.72
Costo Total del Rubro	210.38
Valor Unitario	210.38

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.5	Rendimiento	0.0167 h/kg
Detalle	Acero de refuerzo de fy=4200 kg/cm2 cortado/colocado	Rendimiento	59.88 kg/h
Unidad	Kg	Rendimiento	479.04 kg/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.01
Cortadora de hierro	1.00	1.68	1.68	0.017	0.03
Subtotal M					0.04

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Fierrero E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.017	0.06
Peón E.O E2	2.00	3.62	7.24	0.017	0.12
Subtotal N					0.18

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Acero de refuerzo	Kg	1.05	1.20	1.26
Alambre negro #18	Kg	0.12	1.60	0.192
Subtotal O				1.45

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	1.67
Costos Indirectos (24 %)	0.40
Costo Total del Rubro	2.07
Valor Unitario	2.07

Obra DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA

Rubro 3.6 Rendimiento 1.74 h/m³
 Detalle Hormigón simple de F'c=210 Kg/cm² en plintos. Incluye encofrado Rendimiento 0.57 m³/h
 Unidad M3 Rendimiento 4.61 m³/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					2.93
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.74	8.70
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	1.74	5.22
Subtotal M					16.85

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	2.00	3.66	7.32	1.74	12.74
Peón E.O E2	6.00	3.62	21.72	1.74	37.79
Maestro de obra E.O C2	0.25	3.86	0.965	1.74	1.68
Carpintero E.O D2	1.00	3.66	3.66	1.74	6.37
Subtotal N					58.58

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	7.21	7.90	56.959
Agua	M3	0.24	0.90	0.216
Ripio	M3	0.95	18.00	17.1
Arena	M3	0.65	11.00	7.15
Madera, Tabla de encofrado 0.2 X 2.40	U	10.88	2.40	26.112
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	3.30	1.85	6.105
Clavos 2" A 4"	Kg	0.52	2.13	1.1076
Alambre galvanizado #18	Kg	0.67	2.49	1.6683
Aceite quemado	Gl	0.55	0.50	0.28
Subtotal O				116.69

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	192.12
Costos Indirectos (24 %)	46.11
Costo Total del Rubro	238.23
Valor Unitario	238.23

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.7	Rendimiento	0.800 h/m3
Detalle	Hormigón simple en riostras de F'c=210 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	Rendimiento	1.25 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	10.00 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo D= C x R
Mano de obra 5%					1.32
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.80	4.00
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	0.80	2.40
Subtotal M					7.72

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo D= C x R
Albañil E.O D2	2	3.66	7.32	0.80	5.86
Peón E.O E2	5	3.62	18.1	0.80	14.48
Maestro de obra E.O C2	1	3.86	3.86	0.80	3.09
Carpintero E.O D2	1	3.66	3.66	0.80	2.93
Subtotal N					26.35

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = A X B
Cemento Portland 50 Kg	Saco	9.73	7.90	76.867
Agua	M3	0.22	0.90	0.198
Ripio	M3	0.53	18.00	9.54
Arena	M3	0.52	11.00	5.72
Madera, Tabla de encofrado 0.2 X 2.40	U	5.33	2.50	13.325
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	3.30	1.85	6.105
Clavos 2" A 4"	Kg	0.35	2.13	0.7455
Alambre galvanizado #18	KG	0.65	2.29	1.4885
Aceite quemado	Gl	0.55	0.50	0.28
Subtotal O				114.26

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	148.33
Costos Indirectos (24 %)	35.60
Costo Total del Rubro	183.93
Valor Unitario	183.93

Obra DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA

Rubro	3.8	Rendimiento	1.12 h/m3
Detalle	Hormigón Simple en columnas F'c=280 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	Rendimiento	0.89 m3/H
Unidad	M3	Rendimiento	7.12 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					1.84
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	1.12	3.36
Subtotal M					5.20

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	1.00	3.66	3.66	1.12	4.10
Peón E.O E2	6.00	3.62	21.72	1.12	24.33
Maestro de obra E.O C2	1.00	3.86	3.86	1.12	4.32
Encofrador E.O D2	1.00	3.66	3.66	1.12	4.10
Subtotal N					36.85

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Hormigón estructural premezclado de F'c=280 Kg/cm2	M3	1.00	163.82	163.82
Madera, Tabla de encofrado 0.2 X 2.40	U	8.33	2.40	19.992
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	5.61	1.85	10.3785
Clavos 2" A 4"	Kg	1.50	2.13	3.195
Caña Guadua	ML	12.00	1.00	12.00
Alambre negro #18	Kg	0.65	1.60	1.04
Aceite quemado	Gl	0.62	0.50	0.31
Subtotal O				210.74

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	252.79
Costos Indirectos (24 %)	60.67
Costo Total del Rubro	313.45
Valor Unitario	313.45

Obra

**DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	3.9	Rendimiento	1.00 h/m3
Detalle	Hormigón Simple en vigas F'c=280 kg/cm2, incluye encofrado y desencofrado	Rendimiento	1.00 m3/h
Unidad	M3	Rendimiento	8.00 m3/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					1.78
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00
Subtotal M					4.78

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	2.00	3.66	7.32	1.00	7.32
Peón E.O E2	6.00	3.62	21.72	1.00	21.72
Maestro de obra E.O C2	0.75	3.86	2.895	1.00	2.90
Encofrador E.O D2	1.00	3.66	3.66	1.00	3.66
Subtotal N					35.60

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Hormigón estructural premezclado de F'c=280 Kg/cm2	M3	1.00	163.82	163.82
Madera, Tabla de encofrado 0.2 X 2.40	U	8.33	2.50	20.83
Alfajías 7 X 7 X 2.50	U	10.33	1.85	19.11
Clavos 2" A 4"	Kg	1.50	2.13	3.20
Caña Guadua	ML	24.00	1.00	24.00
Alambre galvanizado #18	Kg	0.65	2.49	1.62
Aceite quemado	Gl	0.62	0.50	0.31
Subtotal O				232.88

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	273.25
Costos Indirectos (24 %)	65.58
Costo Total del Rubro	338.83
Valor Unitario	338.83

Obra DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA

Rubro	3.10	Rendimiento	0.11 h/kg
Detalle	Estructura metálica tipo cartucho 2G 100 X 50 X 3 X 3	Rendimiento	9.09 kg/h
Unidad	Kg	Rendimiento	72.72 kg/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.09
Soldadora eléctrica	5.00	2.85	14.25	0.11	1.57
Cortadora de hierro	0.20	1.68	0.34	0.11	0.04
Grúa móvil	0.10	25.00	2.50	0.11	0.28
Subtotal M					1.97

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Peón E.O E2	1.00	3.62	3.62	0.11	0.40
Perfilero en construcción E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.11	0.42
Maestro de obra E.O C2	0.10	3.86	0.386	0.11	0.04
Operador de equipo pesado E.O C1	1.00	4.06	4.06	0.11	0.45
Soldador en construcción E.O. C3	1.00	3.72	3.72	0.11	0.41
Subtotal N					1.72

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Perfil G 100 X 50 X 3 X 3	Kg	2.10	1.34	2.814
Disco de corte	U	0.01	1.65	0.0165
Anticorrosivo Arzacón	4000 cc	0.01	15.56	0.1556
Electrodo	Kg	0.05	3.83	0.19
Subtotal O				3.18

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	6.86
Costos Indirectos (24 %)	1.65
Costo Total del Rubro	8.51
Valor Unitario	8.51

Obra

DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE
REGENERACIÓN URBANA

Rubro	3.11	Rendimiento	0.235 h/m2
Detalle	Losa de colaborante con steel deck de 0.75mm e=0,15m, incluye malla electrosoldada 20X20X8, incluye bomba	Rendimiento	4.25 m2/h
Unidad	M2	Rendimiento	34.00 m2/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.33
Vibrador de manguera	1.00	3.00	3.00	0.24	0.71
Bomba estacionaria	3.00	12.85	38.55	0.24	9.06
Soldadora eléctrica	2.00	2.85	5.70	0.24	1.34
Subtotal M					11.44

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.24	0.86
Peón E.O E2	4.00	3.62	14.48	0.24	3.40
Maestro de obra E.O C2	1.00	3.86	3.86	0.24	0.91
Soldador en construcción E.O. C3	1.50	3.72	5.58	0.24	1.31
Fierrero E.O D2	0.20	3.66	0.732	0.24	0.17
Subtotal N					6.65

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Master Deck Galvanizado ancho útil 1010mm e=0.75 mm	M2	1.05	13.98	14.68
Tornillo autotaladrante rosca-metal, para fijación de láminas.	U	6.00	0.41	2.46
Pieza angular de lámina de acero galvanizado, para remates perimetrales y de voladizos	ML	0.04	32.46	1.30
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.05	1.41	1.48
Separador homologado para losas	U	3.00	0.10	0.30
Malla electrosoldada de 20X20X8	M2	1.20	7.84	9.41
Hormigón premezclado F'c=210 Kg/cm2	M3	0.12	157.13	18.86
Electrodo	Kg	0.05	3.83	0.19
Subtotal O				48.67

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	66.76
------------------------------------	-------

Costos Indirectos (24 %)	16.02
Costo Total del Rubro	82.79
Valor Unitario	82.79

Obra **DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	4.1	Rendimiento	0.17 h/m ²
Detalle	Provisión e instalación de adoquines decorativo de a color de F'c= 400 Kg/cm ² , incluye cama de arena.	Rendimiento	6.00 h/m ²
Unidad	M2	Rendimiento	48.00 m ² /día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.16
Compactadora Manual	1.00	2.50	2.50	0.17	0.43
Cortadora eléctrica manual	1.00	2.70	2.70	0.17	0.46
Subtotal M					1.05

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.17	0.62
Peón E.O E2	4.00	3.62	14.48	0.17	2.46
Maestro de obra E.O C2	0.25	3.86	0.965	0.17	0.16
Subtotal N					3.25

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Adoquín de colores de F'c=400 kg/cm ² e=8 incluye transporte	M2	1.02	17.32	17.67
Arena	M3	0.05	11.00	0.55
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	0.05	7.90	0.395
Disco de corte D=6"	U	0.02	15.00	0.255
Subtotal O				18.87

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

Total de costos directos (M+N+O+P)	23.16
Costos Indirectos (24 %)	5.56
Costo Total del Rubro	28.72
Valor Unitario	28.72

Obra **DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA**

Rubro	4.2	Rendimiento	0.17 h/ml
Detalle	Bordillos de Hormigón Simple $f'c=180$ kg/cm ² de 50 X 20 cm.	Rendimiento	6.00 ml/h
Unidad	ML	Rendimiento	48.00 ml/día

Equipo Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Mano de obra 5%					0.23
Concretera de 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.17	0.85
Subtotal M					1.08

Mano de Obra Descripción	Cantidad A	Costo por Hora B	Costo Total Hora C = A X B	Rendimiento R	Costo Total D = C x R
Albañil E.O D2	4.00	3.66	14.64	0.17	2.49
Peón E.O E2	2.00	3.62	7.24	0.17	1.23
Maestro de obra E.O C2	0.25	3.86	0.97	0.17	0.16
Carpintero E.O D2	1.00	3.66	3.66	0.17	0.62
Subtotal N					4.51

Materiales Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Cemento tipo GU Saco 50 Kg	Saco	0.67	7.90	5.293
Agua	M3	0.03	0.90	0.027
Arena	M3	0.07	11.00	0.77
Ripio	M3	0.10	18.00	1.8
Tabla 25 cm ancho	M	0.55	3.50	1.925
Tiras 7 X 7 X 25 cm	U	1.5	1.85	2.775
Clavos	Kg	0.13	2.13	0.2769
Aceite quemado	Gl	0.2	0.50	0.1
Subtotal O				12.97

Transporte Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo Total C = A X B
Subtotal P				0.00

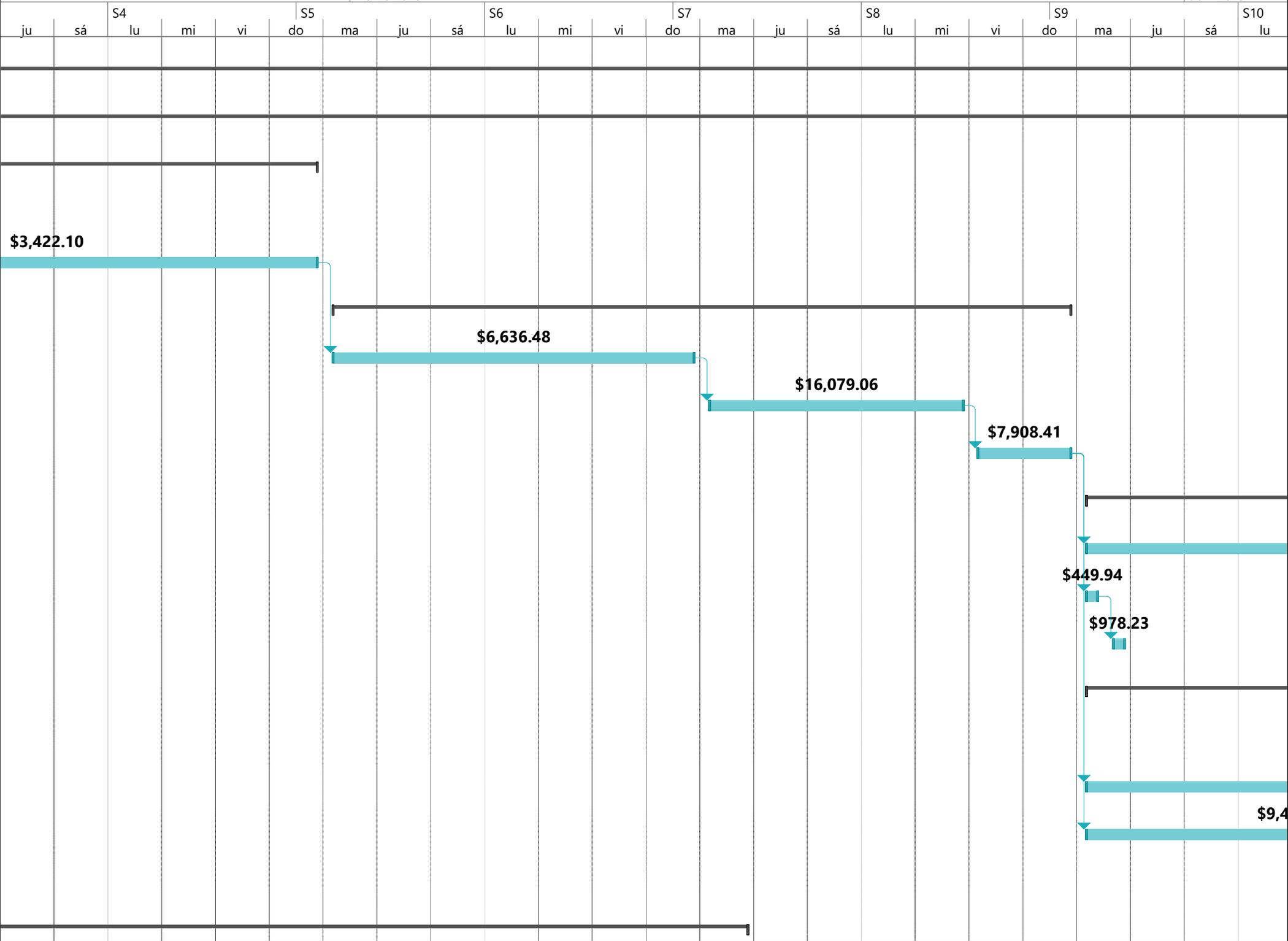
Total de costos directos (M+N+O+P)	18.55
Costos Indirectos (24 %)	4.45
Costo Total del Rubro	23.00
Valor Unitario	23.00

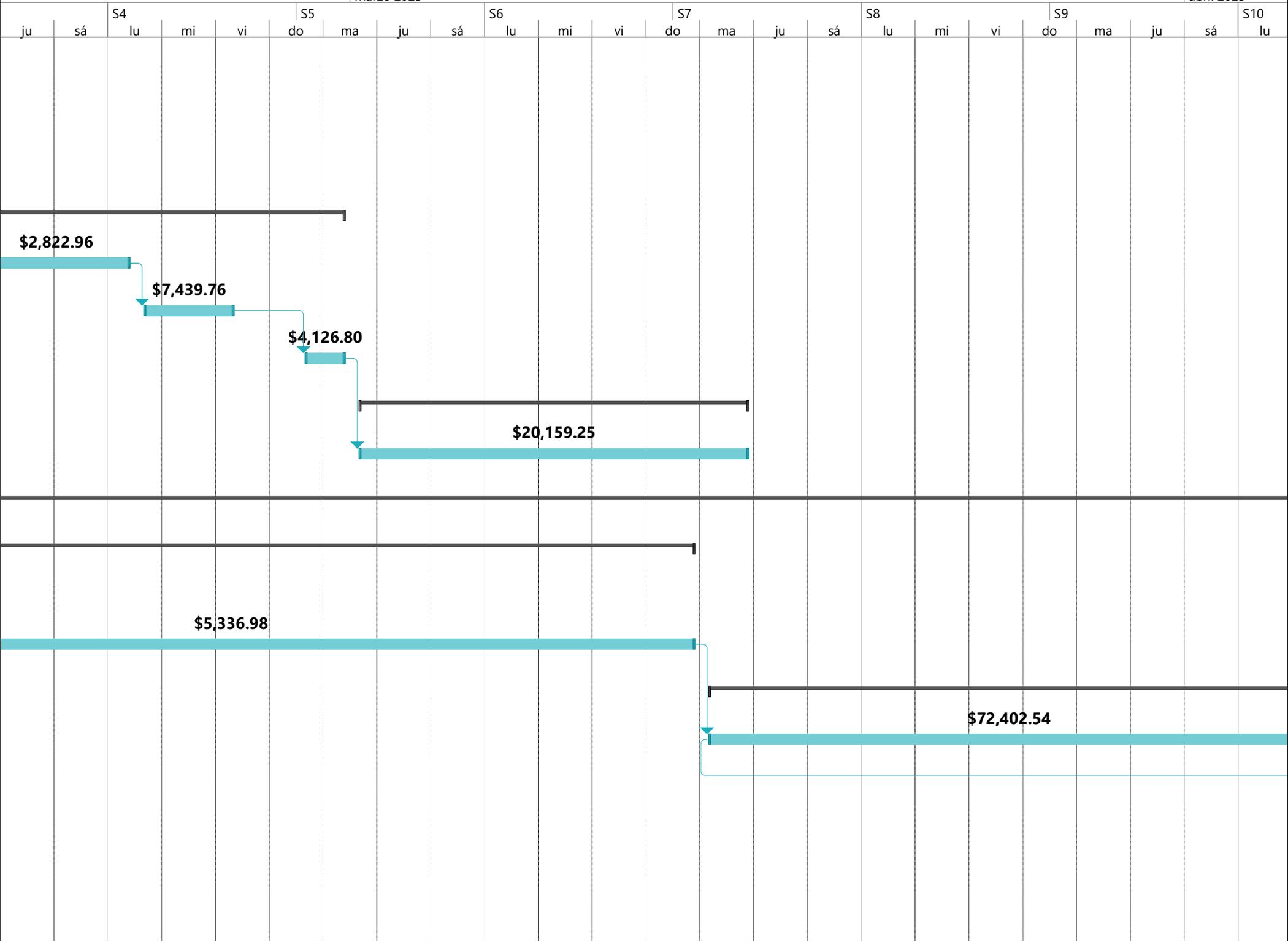
Anexo B: Cronograma

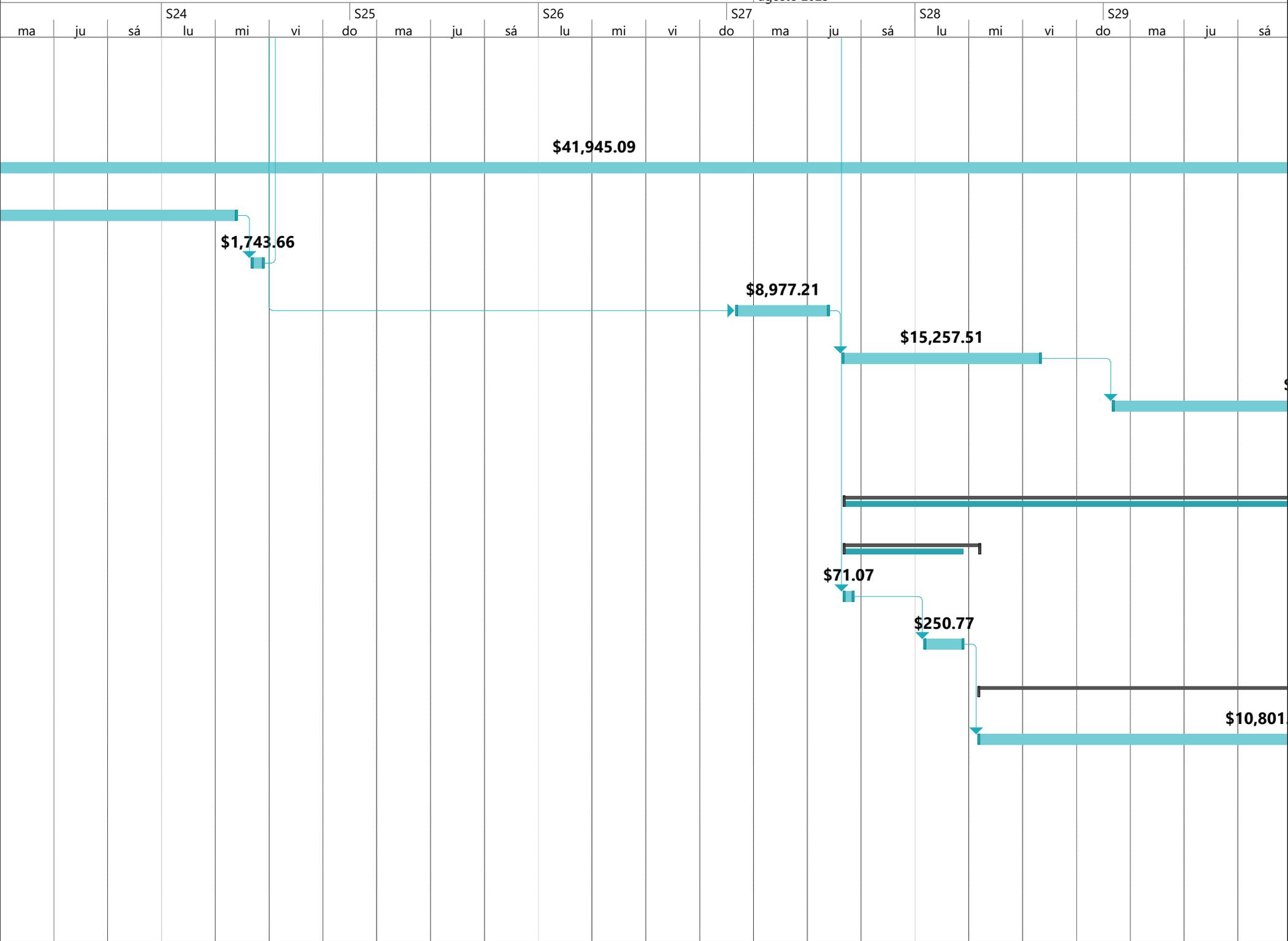
Id	No. de Rubro	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad
1		PROYECTO DE REGENERACION URBANA DE ANCONCITO		0
2		A. Camineras		0
3		1.Trabajos Preliminares		0
4	1	1.1.Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	1830
5	2	1.2.Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	1830
6		2.Movimiento de tierras		0
7	3	2.1.Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1197.92
8	4	2.2.Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	578.8
9	5	2.3.Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, camión cisterna	M3	256.6
10		3.Estructura		0
11	6	3.1. Contrapiso de Hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm ² de $e=8$ cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10	M2	1283
12	7	3.2.Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.65
13	8	3.3.Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos $f'c=210$ Kg/cm ² , Incluye encofrado	M3	2.9
14		4.Varios		0
15	9	4.1.Provisión e instalación de adoquines decorativo de a color de $f'c= 400$ Kg/cm ² , incluye cama de arena.	M2	1213
16	10	4.2.Bordillos de Hormigón Simple $f'c=180$ kg/cm ² de 50 X 20 cm. Incluye encofrado	ML	983.7
17	11	4.3.Canal de drenaje de hormigón simple $f'c=180$ Kg/cm ²	ML	265.83
18	12	4.4.Caja de revisión de ladrillo de 60X60X60 con tapa de hormigón	U	3
19		B. Areas de recreación		0

Id	No. de Rubro	Rubro/Descripcion	Unidad	Cantidad
20		1.Trabajos Preliminares		0
21	1	1.1.Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	669.52
22	2	1.2.Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	669.52
23		2.Movimiento de tierras		0
24	3	2.1.Excavación a máquina incluye desalojo	M3	509.56
25	4	2.2.Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	267.81
26	5	2.3.Sub-Base Clase 2, incluye motoniveladora, rosillo liso, camión cisterna	M3	133.9
27		3.Estructura		0
28	6	3.1. Contrapiso de Hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm ² de $e=8$ cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10	M2	669.52
29		C. Terrazas		0
30		1.Trabajos Preliminares		0
31	1	1.1.Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	2854
32	2	1.2.Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	2854
33		2.Movimiento de tierras		0
34	3	2.1.Excavación a máquina incluye desalojo	M3	13069.05
35	4	2.2.Mejoramiento del suelo con cascajo mediano	M3	1141.6
36		3.Estructura		0
37	5	3.1. Contrapiso de Hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm ² de $e=8$ cm, incluye malla electrosoldada de 15X15X10	M2	2792
38	6	3.2.Plintos para cimentación de escaleras		0.97

Id	No. de Rubro	Rubro/Descripcion	Unidad	Cantidad
39	7	3.3.Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos $f'c=210$ Kg/cm ² , Incluye encofrado	M3	8.22
40	8	3.4.Replanteo de Hormigón Simple $f'c=180$ kg/cm ² para cimentación de terraza	M3	3.74
41	9	3.5.Acero de refuerzo de $f_y=4200$ kg/cm ² cortado/colocado	Kg	20263.33
42	10	3.6.Hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm ² en plintos, incluye encofrado	M3	14.98
43	11	3.7.Hormigón simple en riostras de $f'c=210$ kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	9.48
44	12	3.8.Hormigón Simple en columnas $f'c=280$ kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	28.64
45	13	3.9. Hormigón Simple en vigas $f'c=280$ kg/cm ² , incluye encofrado y desencofrado	M3	45.03
46	14	3.10.Estructura metálica tipo cartucho 2G 100 X 50 X 3 X 3	Kg	870.66
47	15	3.11.Losa de colaborante con steel deck de 0.75mm $e=0,15$ m, incluye malla electrosoldada 0,08X20X20, incluye bomba	M2	772
48		D. Escalera		0
49		1.Trabajos Preliminares		0
50	1	1.1.Desbroce y limpieza de terreno con maquinaria	M2	134.1
51	2	1.2.Replanteo y Nivelación con equipo topográfico	M2	134.1
52		2.Movimiento de tierras		0
53	3	2.1.Excavación a máquina incluye desalojo	M3	1949.7
54	4	2.2.(2.4.)Mejoramiento del suelo con material importado	M3	69.6
55		3.Estructura		0
56	5	3.1.(3.2.)Plintos para cimentación de escaleras	M3	1.75
57	6	3.2.(3.3.)Escaleras de hormigón armado de varios cuerpos $f'c=210$ Kg/cm ² , Incluye encofrado	M3	52.5

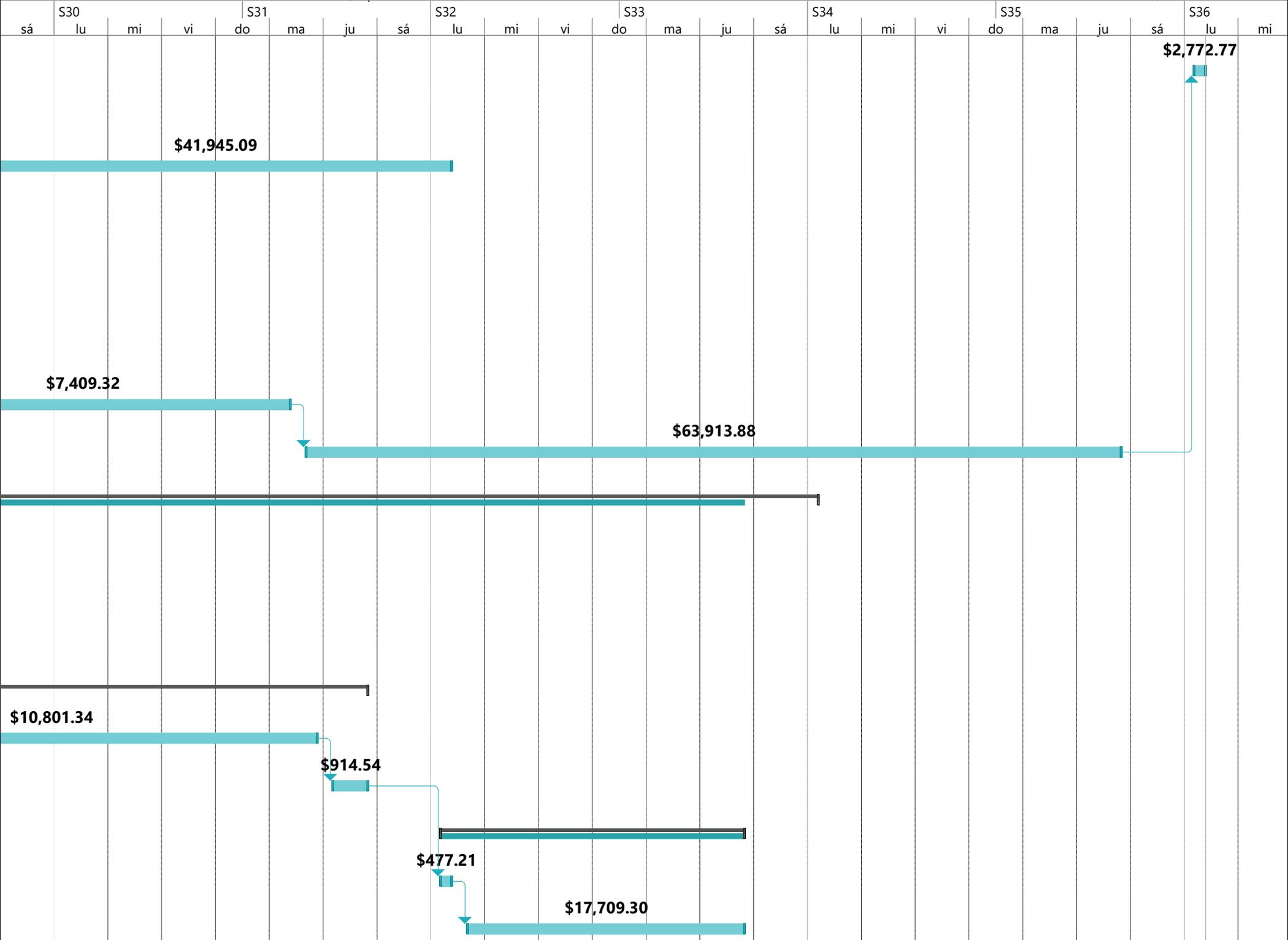


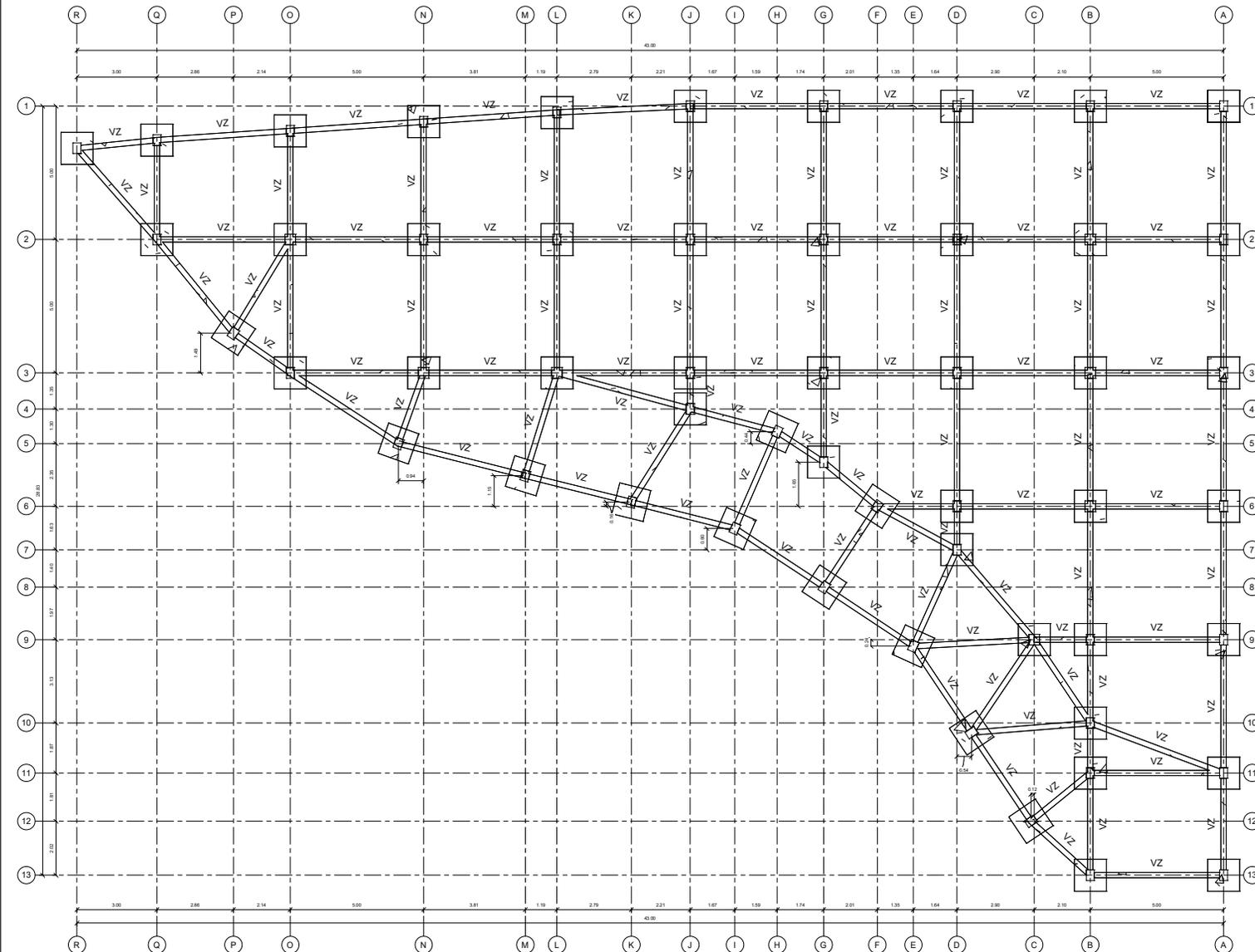




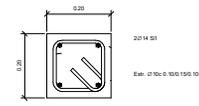
septiembre 2023

octubre 2023

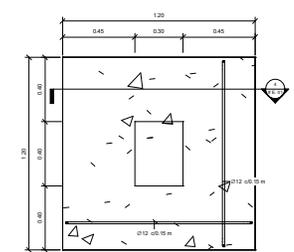




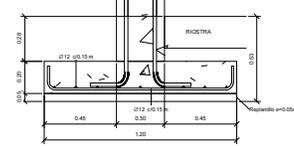
1 0-5.67
1:50



2 Riostra VZ
1:5

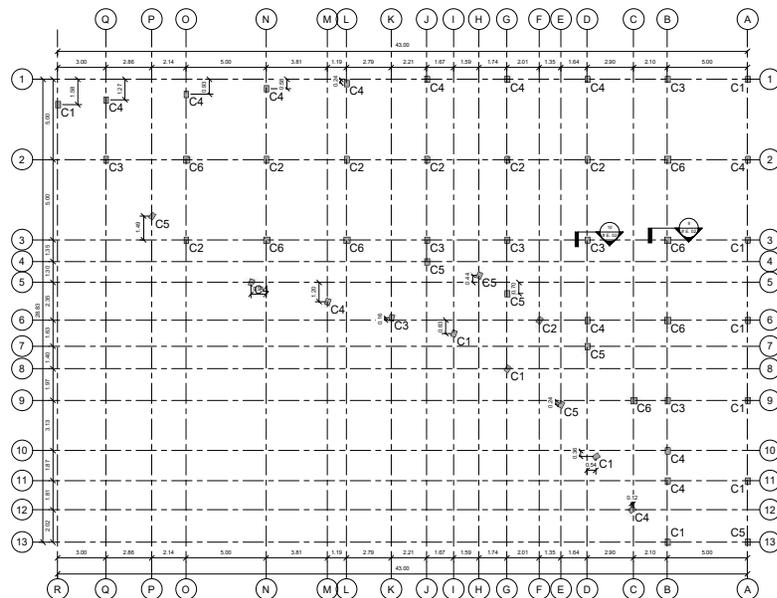


3 Plintos Concentricos
1:10

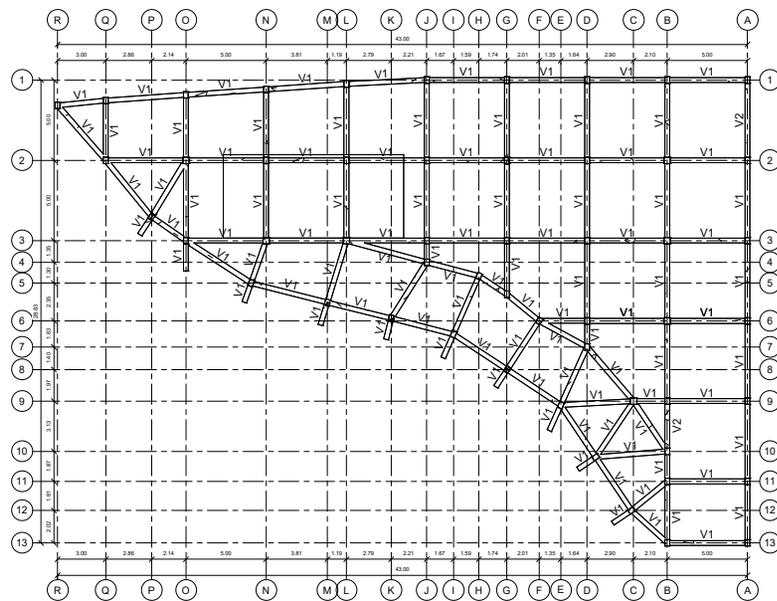


4 Corte de Plinto
1:10

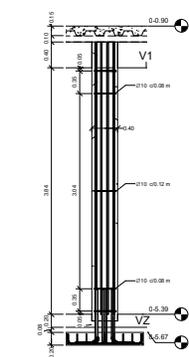
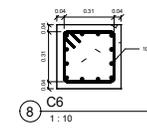
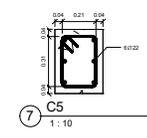
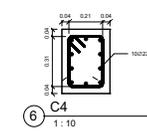
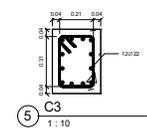
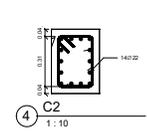
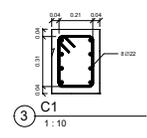
espol <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
FECHA:	1/25/2023
DESCRIPCION REVISIONES	
PROYECTO: PROYECTO DE REGENERACION URBANA	
CONTIENE: REFURZOS DE VIGAS	
ELEMENTOS: PLINTOS -RIOSTRAS	
DISEÑO ESTRUCTURAL: Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	# E. 01



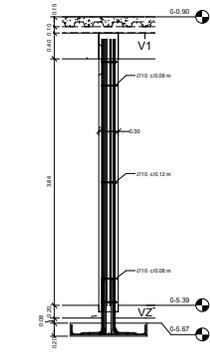
1 0-0.90 Columnas
1:100



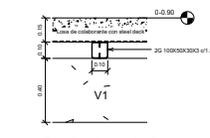
2 0-0.90 Vigas
1:100



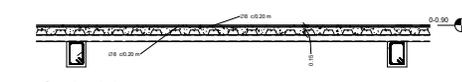
9 Alazado Columna C6
1:25



10 Levantamiento Columna C1,C2,C3,C4,C5
1:25

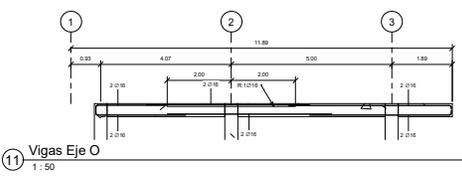
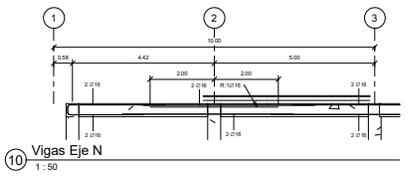
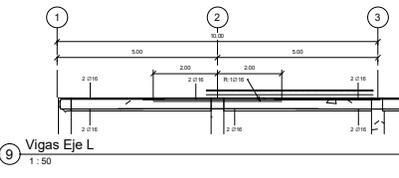
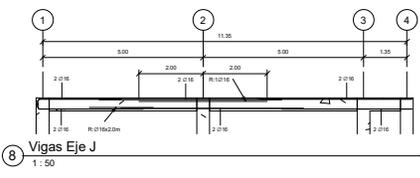
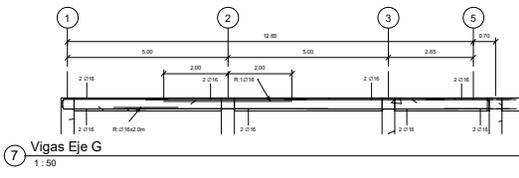
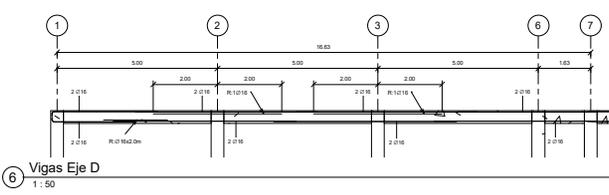
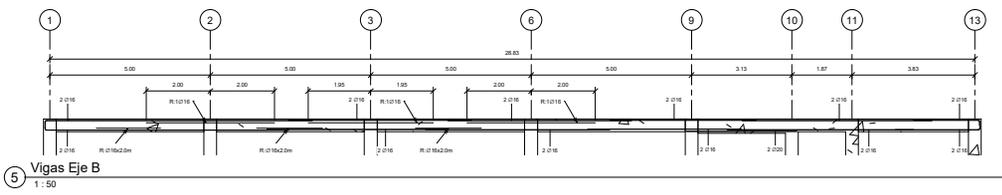
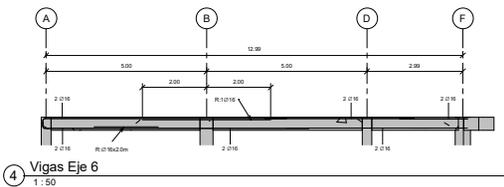
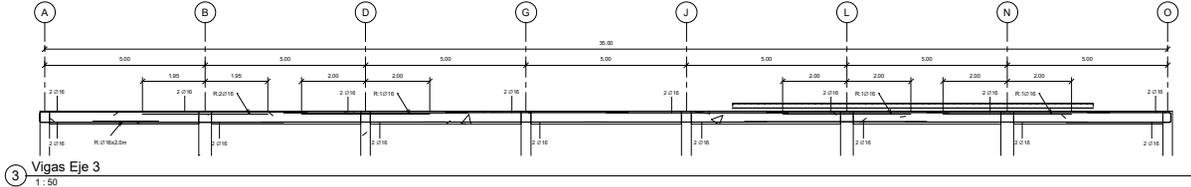
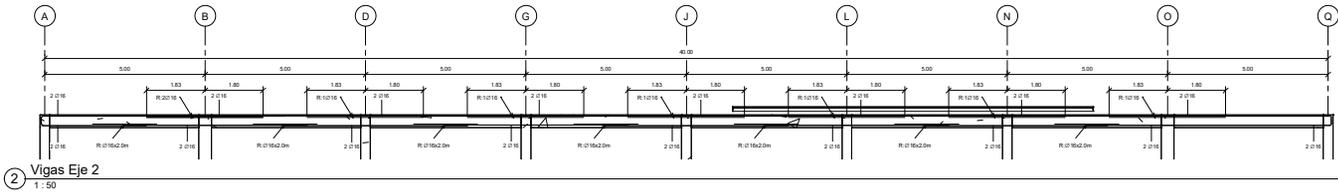
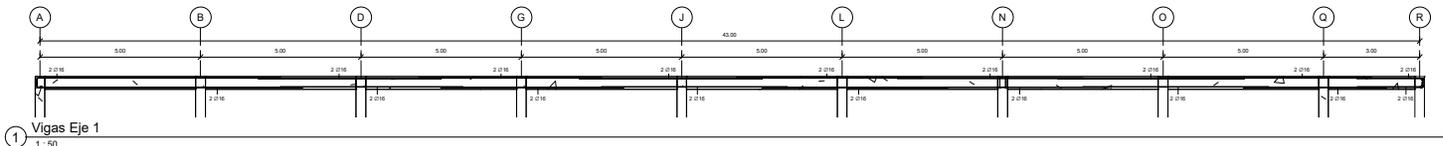


11 Detallamiento de Cartuchos
1:10

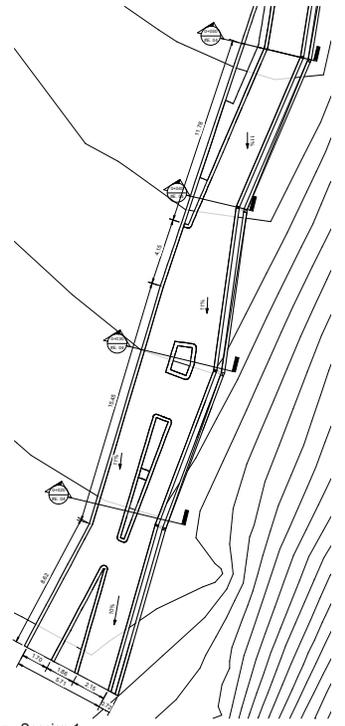


12 Seccion de Losa
1:25

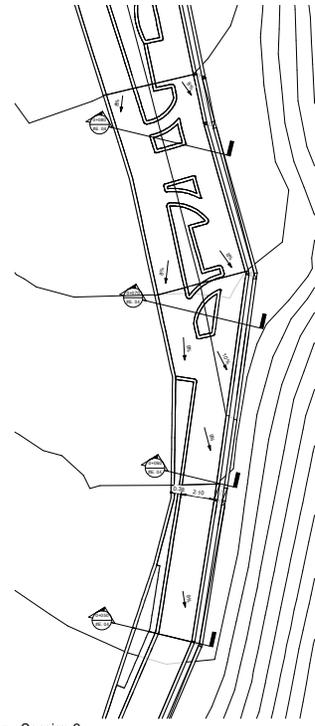
espol Escuela Superior Politécnica del Litoral	
FECHA:	1/25/2023
DESCRIPCION	
REVISIONES	
PROYECTO:	
PROYECTO DE REGENERACION URBANA	
CONTIENE:	
REFURZOS DE VIGAS	
ELEMENTOS:	
UBICACION DE VIGAS-COLUMNAS	
DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	# E. 02



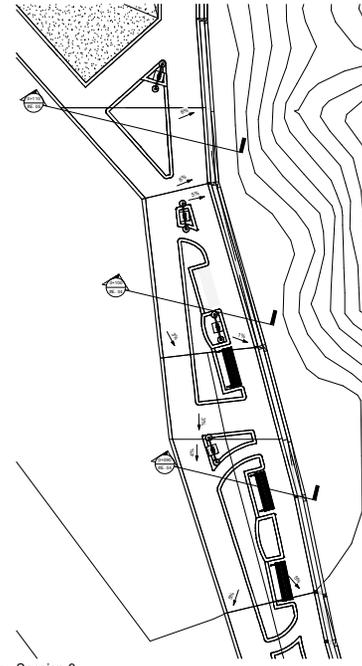
espol <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
FECHA:	1/25/2023
DESCRIPCION	
REVISIONES	
PROYECTO:	
PROYECTO DE REGENERACION URBANA	
CONTIENE:	
REFURZOS DE VIGAS	
ELEMENTOS:	
UBICACION DE VIGAS-COLUMNAS	
DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	# E. 03



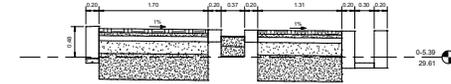
1 Seccion 1
1:100



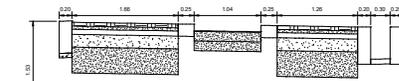
2 Seccion 2
1:100



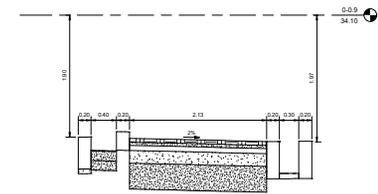
3 Seccion 3
1:100



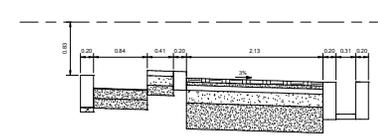
4 0+020
1:25



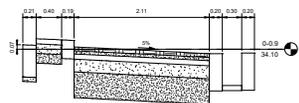
5 0+030
1:25



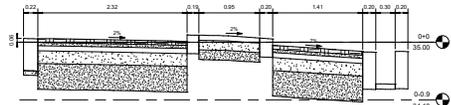
6 0+040
1:25



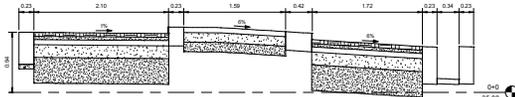
7 0+050
1:25



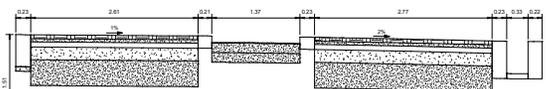
8 0+060
1:25



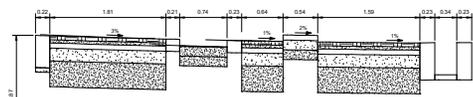
9 0+070
1:25



10 0+080
1:25

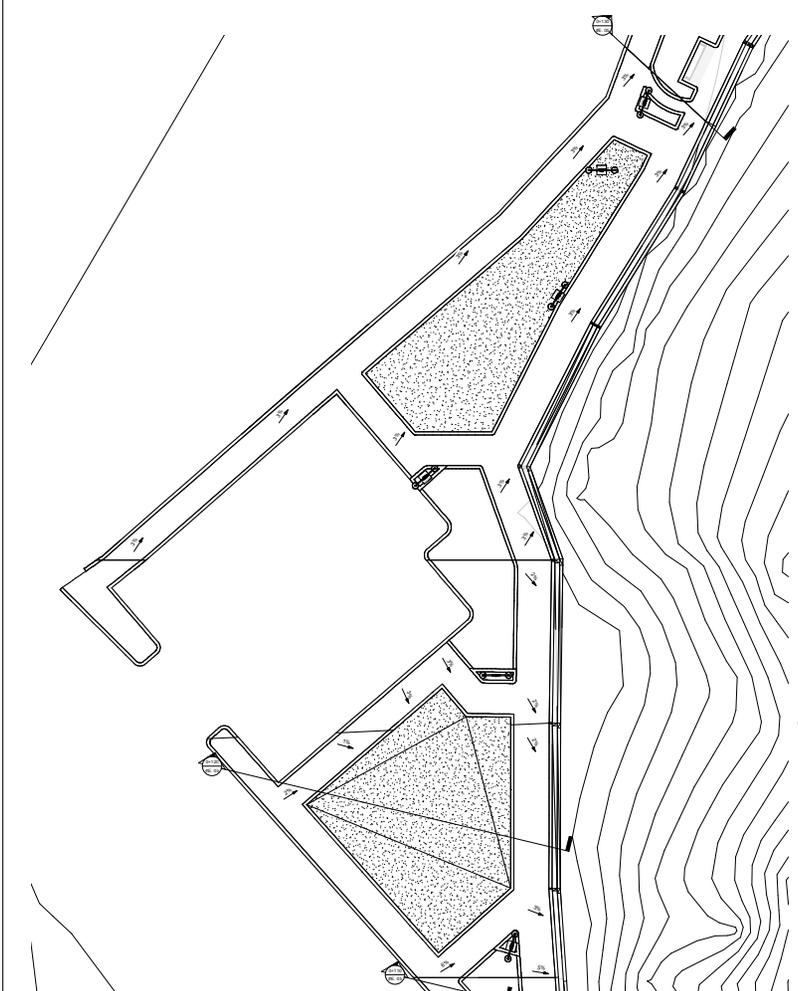


11 0+090
1:25

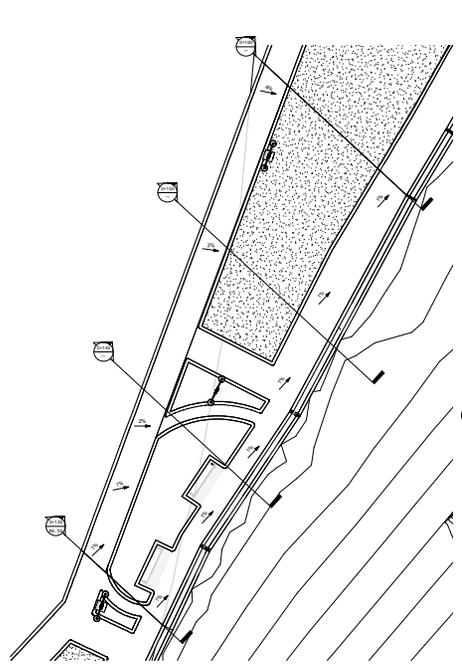


12 0+100
1:25

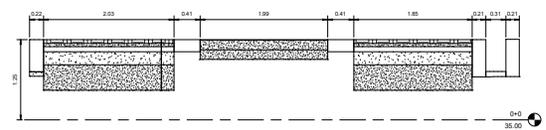
espol Escuela Superior Politécnica del Litoral	
FECHA:	1/26/2023 6:56:05 PM
DESCRIPCION	
REVISIONES	
PROYECTO:	
"DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCONCITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA"	
CONTIENE:	
AREA DE CAMINERAS	
ELEMENTOS:	
Seccion 1-2-3	
DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	#E. 04



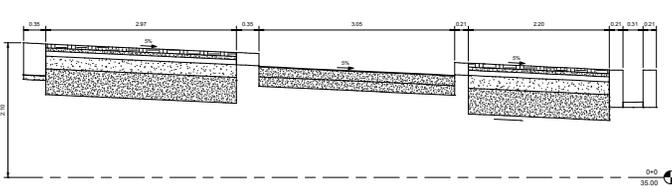
① Sección 4
1 : 100



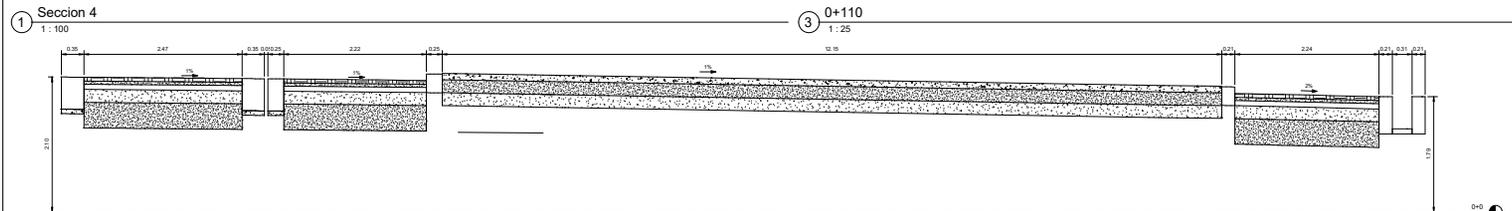
② Sección 5
1 : 100



⑤ 0+130
1 : 25

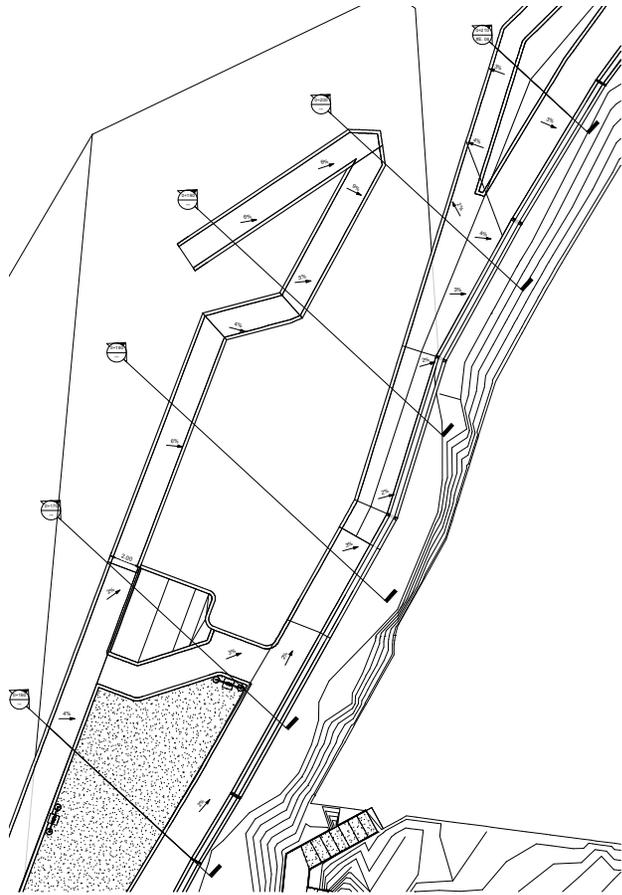


③ 0+110
1 : 25

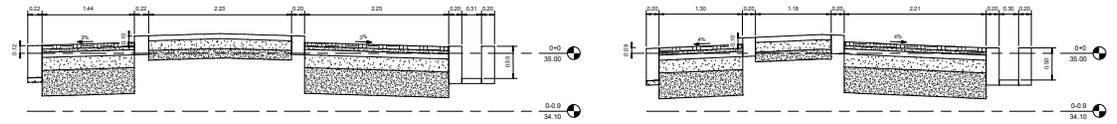


④ 0+120
1 : 25

espol <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
FECHA:	1/26/2023 6:56:08 PM
DESCRIPCION	
REVISIONES	
PROYECTO:	
"DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCÓNICO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA"	
CONTIENE:	
AREA DE CAMINERAS	
ELEMENTOS:	
Secciones 4-5	
DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	#E. 05

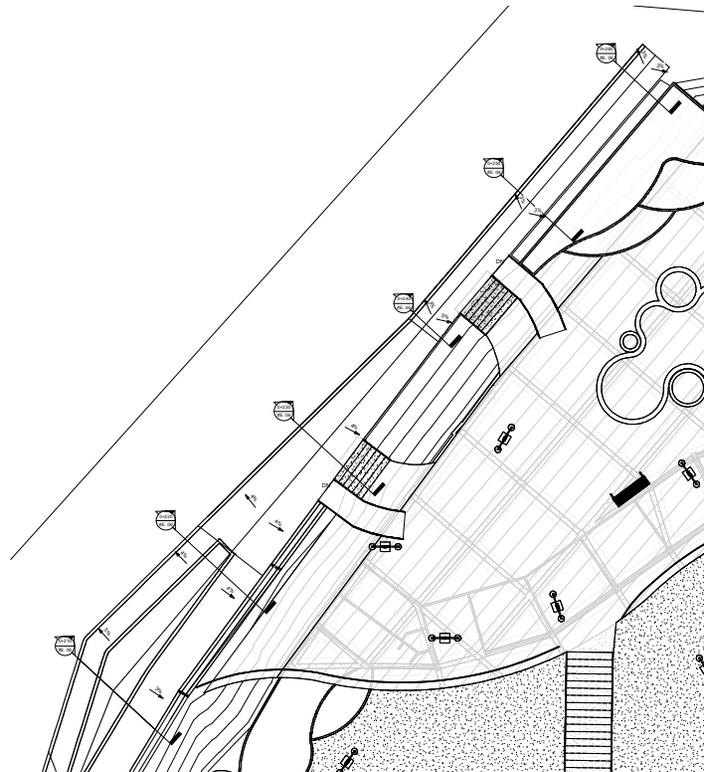


1 Seccion 6
1:100

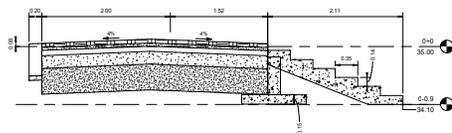


8 0+210
1:25

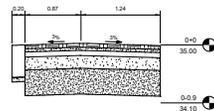
7 0+220
1:25



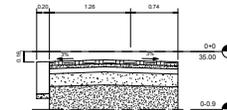
2 Seccion 7
1:100



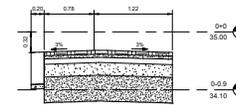
6 0+230
1:25



5 0+240
1:25



4 0+250
1:25



3 0+260
1:25

espol <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
FECHA:	1/26/2023 6:56:12 PM
DESCRIPCION	
REVISIONES	
PROYECTO:	
"DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL MALECÓN DE ANCONCITO PARA EL PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA"	
CONTIENE:	
AREA DE CAMINERAS	
ELEMENTOS:	
Secciones 6-7	
DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Federico Martin Bodero Ceballos Jean Carlos Romero Salaza	
LÁMINA:	#E. 06