



Construcción de Cabezas y Dados de los Pilotes Caissons

Marjhoorieth Montaña Bonilla



Universidad del Pacífico
Tecnología en Construcciones Civiles
Buenaventura – Valle
2022

Construcción de Cabezales y Dados de los Pilotes Caissons

Marjhoorieth Montaña Bonilla

Pasantía Para Optar por el Título de Tecnóloga en Construcciones Civiles

Tutor:

Ing. Andrés Mauricio Angulo Valencia

Línea de Investigación o Proyección Social: Urbana

Universidad de pacífico
Tecnología en Construcciones Civiles
Buenaventura - Valle

2022

Nota de aceptación.

Presidente de jurado

Jurado

Jurado

**Dedicado a Dios, a mis padres, familiares y amigos
que estuvieron apoyándome en todo
momento, siendo un gran apoyo en el transcurso
de mi carrera.**

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, expreso mis agradecimientos al creador todo poderoso por haberme permitido lograr culminar este gran paso, por brindarme la sabiduría, la fe y el amor con la que desarrollé este gran proyecto.

Agradezco enormemente a mi madre Denis Bonilla Gamboa que en todo momento ha estado apoyándome, animándome y educándome de la mejor manera posible para que cada día pueda lograr todas las metas que me proponga, siendo ella mi pilar fundamental y mi mejor motivo para seguir hacia adelante.

Agradezco a mis familiares, abuelas, tíos, tías, hermanos, por brindarme en cada momento su apoyo incondicional y aconsejarme de la mejor manera.

Expreso una enorme gratitud a la Universidad del Pacífico por haberme acogido y brindado sus conocimientos, a los docentes por sus enseñanzas en mi recorrido por la universidad, A mis amigos y compañeros de clase por cada momento compartido.

También agradezco a mis asesores; Ingeniero Andrés Mauricio Angulo Valencia director de Pasantías por ayudarme en cada paso, guiarme y corregirme de la mejor manera para hacer un excelente trabajo; a la Ingeniera María Claudia Pérez Vergara por ser un apoyo en el transcurso de mis prácticas como Residente de Obra; al Topógrafo Carlos Julio Sánchez Riascos por compartirme sus conocimientos a pesar de ser parte del grupo de Interventoría del proyecto.

Por último, agradezco a la Arquitecta Isabel Cristina Méndez Quintero, a la empresa constructora Lemec y a su representante por haberme permitido realizar mis prácticas en ese lugar y reforzar mis conocimientos.

RESUMEN

La Universidad del Pacífico en el programa en Tecnología en Construcciones Civiles, establece unos requisitos para la culminación de la formación académica y optar por el título Universitario. Lo cual decreta realizar Pasantías o Proyecto de Transferencia, la estudiante opta por realizar las Pasantías en la Constructora Lemec en la parte de la cimentación en la ejecución de los cabezales y dados de los pilotes Caissons del puente “Palera” isométrico peatonal del costado sur del Distrito Especial de Buenaventura. En este proceso la estudiante realizó actividades de interpretación de plano, seguimiento de avance de las actividades ejecutadas, apoyo en la toma de muestra para ensayo de concreto y asentamiento, control de limpieza en el sitio de trabajo y registro fotográfico de cada actividad. Lo anterior le permitió a la alumna adquirir su primera experiencia en el ámbito laboral constructivo enriqueciendo sus conocimientos entrelazando lo teórico con lo práctico. Por consiguiente, lo anterior se describe en el presente documento.

Palabras Claves: Pilotes Caissons, Formaletas.

ABSTRACT

The Civil Constructions Technology program of the Universidad del Pacífico (university of the pacific), establishes different requirements for the completion of the academic training and opt for the University degree. That can performing an internship a transfer project. Which to carry out internships or transfer Project. The student chooses to carry out an internships at the “Construtora Lemec”, in the part of the foundation during in the execution of the heads and dice of the Caissons piles of the pedestrian isometric “Palera” bridge of in the Special District of Buenaventura. In this process the student carried out several activities: reading of plan, follow – up of the project progress supporting in takinging samples of concrete and settlement testing, cleaning of the working space, and photographic record of each activity. This allowed the student to acquire first experience in the constrictive work environment. enriching her knowledge by intertwining the theoretical whit the practical. Accordingly, the foregoing is described herein.

KEY WORDS: Caissons Piles, forms.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.2. LOCALIZACIÓN	3
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. OBJETIVO GENERAL	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. ACTIVIDADES DESARROLLADA EN LA OBRA.....	6
4.1. ADMINISTRATIVAS	6
4.1.1. REGISTRO DE ACTIVIDADES	6
4.2. TECNICAS.....	6
4.2.1. INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE LOS CAISSONS.....	6
4.2.2. SEGUIMIENTO DE AVANCE DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS CAISSONS.....	6
4.2.3. APOYAR EN LA TOMA DE MUESTRA DE LOS ENSAYOS EN CAMPO.....	7
4.2.4. CONTROLAR LIMPIEZA EN SITIO	8
5. CRONOGRAMA.....	9
6. MARCO CONCEPTUAL.....	12
6.1. SELECCIÓN DE TIPO DE CIMENTACIÓN	13
6.2. CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTO	13
6.3. FUNCIÓN DE LOS PILOTES.....	14
6.4. TIPOS DE PILOTES	14
6.5. INSTALACIÓN DE PILOTES	15
6.6. ELECCIÓN DEL TIPO DE PILOTE	15
6.7. CAISSONS.....	16
6.8. TIPO DE SUELO.....	16
6.9. REFUERZO.....	16
6.10. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO	17
6.11. VACIADO DEL CONCRETO.....	17
6.12. TRANSPORTE.....	18
6.13. CONSEJOS PARA EL VACIADO DEL CONCRETO DEL CAISSON	18
7. LISTA DE REGISTRO FOTOGRAFICOS	19

8.	LISTA PLANOS.....	34
9.	LOGROS FORMATIVOS OBTENIDOS EN EL PROCESO	39
10.	RECOMENDACIONES	40
11.	CONCLUSIÓN	41
12.	BIBLIOGRAFÍAS	43

LISTA LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

	Pág.
Ilustración 1. Buenaventura comuna 5 "palera"	4
Ilustración 2. Buenaventura, comuna 5 "Palera"	4

LISTA DE ACTIVIDADES EN LA OBRA

	Pág.
Tabla 1. Actividades realizadas en la semana 1.....	9
Tabla 2. Actividades realizadas en la semana 2.....	9
Tabla 3. Actividades realizadas en la semana 3.....	10
Tabla 4. Actividades realizadas en la semana 4.....	10
Tabla 5. Actividades realizadas en la semana 5.....	11
Tabla 6. Actividades realizadas en la semana 6.....	12

LISTA DE ILUSTRACIONES DE REGISTRO FOTOGRÁFICOS

	Pág.
Ilustración 1. Corte de orejas del cabezal del pilote Caisson.....	19
Ilustración 2. Alineación de acero del pilote Caisson	19
Ilustración 3. Amarre de acero de los dados y cabezal del Caisson	20
Ilustración 4. Formaleteado del dado del pilote Caisson.....	20
Ilustración 5. Aseguramiento a las formaletas del dado del Caisson.....	21
Ilustración 6. Fundición dado del pilote Caisson	21
Ilustración 7. Retiro formaletas de dados de los pilotes Caisson n° 1 y 2.....	22
Ilustración 8. Relleno de excavación	22
Ilustración 9. Demolición cabezal del pilote caisson n° 3	23
Ilustración 10. Retiro de acero circular del cabezal del pilote Caisson n° 3	23
Ilustración 11. Aplanando relleno de excavación de los pilotes Caissons n° 1 y 2.....	24
Ilustración 12. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 3.....	24
Ilustración 13. Alineación acero del cabezal del pilote Caisson n°3	25
Ilustración 14. Secando agua de excavación del pilote Caisson n° 3	25
Ilustración 15. Amarre de acero dado y cabezal del pilote Caisson n° 3	26
Ilustración 16. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 4.....	26
Ilustración 17. Formaleteado de dado del pilote Caisson n° 3	27
Ilustración 18. Registro de seguimiento y avance de la obra	27
Ilustración 19. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 5.....	28
Ilustración 20. Asegurando formaletas dados del pilote Caisson n° 3.....	28
Ilustración 21. Fundición de dado del pilote Caisson n° 3	29
Ilustración 22. Ensayo de resistencia de concreto.....	29
Ilustración 23. Ensayo de asentamiento	30
Ilustración 24. Retiro de formaletas dados del pilote Caisson n° 3	30
Ilustración 25. Retiro de tierra de los pilotes Caissons n° 4 y 5 y relleno de excavación del pilote Caisson n° 3.....	31
Ilustración 26. Corte de oreja de los cabezales de los pilotes Caisson n° 4 y 5.....	31
Ilustración 27. Secando agua de excavación de los pilotes Caissons 4 y 5	32
Ilustración 28. Terminado retiro de tierra de los pilotes Caisson n° 4 y 5	32
Ilustración 29. Solado de los pilotes Caissons n° 4 y 5.....	33

LISTA DE PLANOS DE LA OBRA

	Pág.
Plano 1. Puente "palera" isométrico peatonal	34
Plano 2. Cimentación geométrica general	35
Plano 3. Despiece de acero pilotes Caissons	36
Plano 4. Cantidades para un pilote Caisson tipo 1	37
Plano 5. Cantidades para dado del pilote Caisson.....	38

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad del Pacífico en el programa de Tecnología en Construcciones Civiles (TCC), durante el proceso de formación le aporta al estudiante conocimientos técnicos y teóricos, que la suscrita aprende en el transcurso de sus estudios para ser una profesional íntegra ante la sociedad.

El programa de Tecnología en Construcciones Civiles establece unos requisitos en la formación académica para la culminación y obtención del título; lo anterior está enmarcado en el cumplimiento exitoso de un Proyecto de Transferencia o Pasantías. Es potestad del estudiante elegir cualquiera de las opciones mencionadas, para aplicar una vez aprobada y culminada satisfactoriamente la actividad seleccionada, por el título de Tecnólogo en Construcciones Civiles.

Las pasantías expuestas en este documento, se realizaron en la empresa Constructora Lemec que es subcontratista en la ejecución de la cimentación del puente “Palera” isométrico peatonal en Buenaventura, obra derivada del proyecto “Construcción del mejoramiento, gestión social, ambiental y predial de la segunda calzada Buga – Buenaventura sector Loboguerrero – Calima, incluye vial integral de la carretera Buga – Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca”, donde la suscrita realizó las prácticas en la cimentación de la construcción de los cabezales y dados de los pilotes caissons del costado sur, un proyecto que permite a la alumna adquirir experiencia por primera vez en un lugar de trabajo. Por medio de este proceso la estudiante se familiariza en el ámbito constructivo, combinando el aprendizaje teórico con lo práctico y enriquece sus conocimientos fortaleciendo su aprendizaje abordado en la universidad para ser una profesional íntegra al momento de culminar sus estudios.

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Contratante: Instituto Nacional de Vías (Invias).

Contratista: Consorcio Isla Loboguerrero 2020.

Nit (Rut): 901399930-6.

Subcontratista: Constructora Lemec.

Representante legal: Luis Eduardo Méndez Córdoba.

Nit (Rut): 16473466-6.

Interventoría: Hernán Minota.

Objeto de la obra: Construir la cimentación del puente peatonal de la comuna 5 la Palera del distrito de Buenaventura.

Dirección oficina: Calle 1 40 - 37 Barrio Rockefeller.

Localización: Buenaventura Valle del Cauca.

Lugar de ejecución: Zona Urbana / Comuna 5 (piñal/palera).

Estado: Terminado.

Fecha fin de la obra: 15 julio 2022.

Objeto del pasante: Realizar las pasantías en la empresa constructora Lemec, en la cimentación de la construcción de los cabezales y dados de los pilotes Caissons del costado sur del Puente “Palera” Isométrico peatonal.

Fecha de inicio: 25 de mayo 2022.

Fecha fin: 01 de julio 2022.

Horas establecidas: 240 horas.

Asesor empresarial: Ing. María Claudia Pérez Vergara.

Asesor docente: Ing. Andrés Mauricio Angulo Valencia.

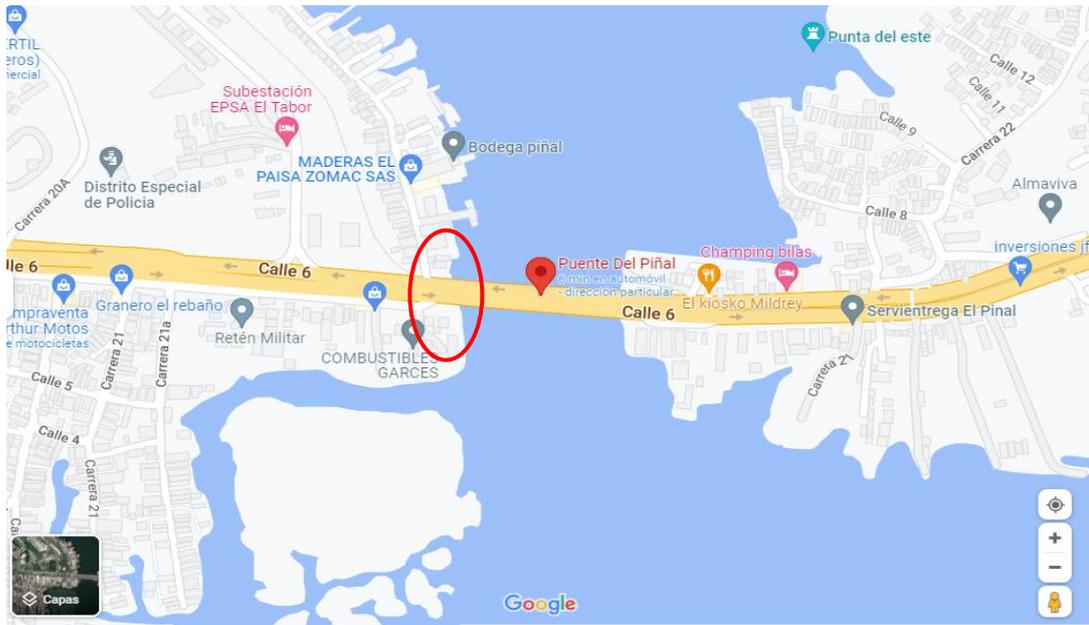
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto de la construcción del puente “Palera” isométrico peatonal es una actividad derivada del proyecto de la “Construcción del mejoramiento, gestión social, ambiental y predial de la segunda calzada Buga – Buenaventura sector Loboguerrero – Calima incluye vial integral de la carretera Buga – Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca”. El subcontratista es la Constructora Lemec, la cual es la encargada de hacer la construcción de la cimentación del puente “Palera” isométrico peatonal, donde la estudiante realizó las pasantías en la actividad de la construcción de los dados y cabezal de los pilotes Caissons.

2.2. LOCALIZACIÓN:

El Distrito Especial de Buenaventura es una ciudad de Colombia ubicada en el Valle del Cauca y es el principal Puerto Marítimo de la Costa del Océano Pacífico. Ciudad donde la suscrita realizó las pasantías en la construcción del puente “Palera” Isométrico peatonal en la comuna 5 (la Palera / el Piñal) con un código postal 764501.

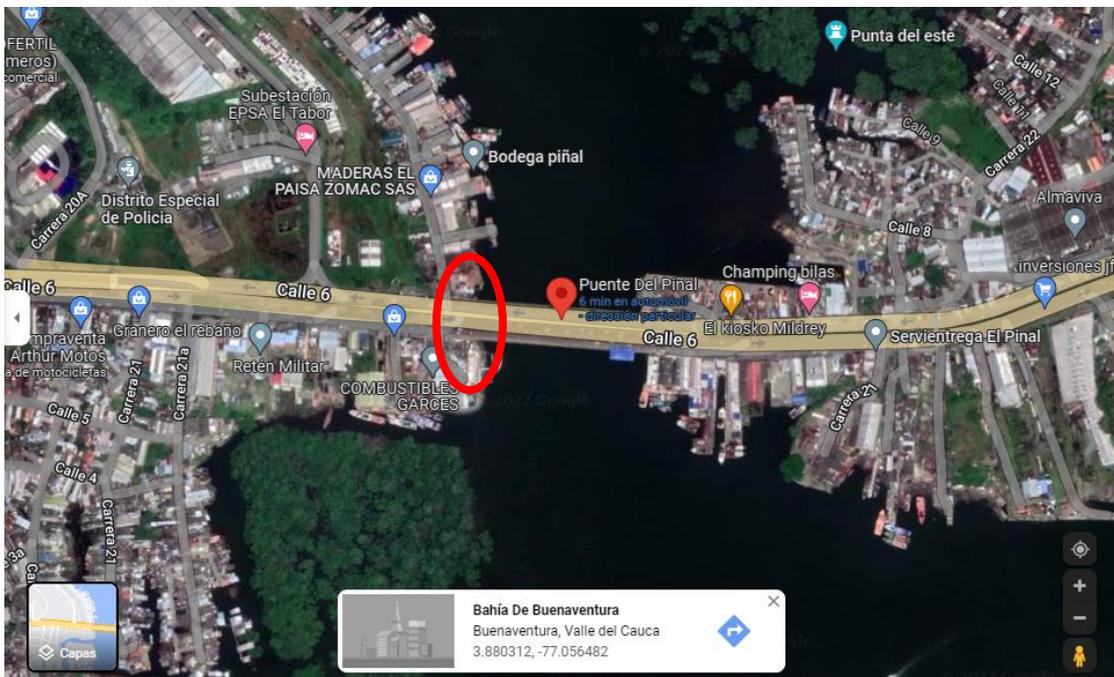
Ilustración 1. Buenaventura comuna 5 "palera".



Fuente: Google Maps (Google).

Localización de la comuna 5 "Palera" Distrito Especial de Buenaventura.

Ilustración 5. Buenaventura, comuna 5 "Palera".



Fuente: Google Maps (Google).

Localización satelital Comuna 5 "Palera" Distrito Especial de Buenaventura.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Realizar las pasantías en la empresa Constructora Lemec en la parte de la cimentación de la construcción de los cabezales y dados de los pilotes Caissons del costado sur del puente “Palera” isométrico peatonal, que permita que la estudiante cumpla con la aprobación de proyecto de grado, para obtener el título de Tecnóloga en Construcciones Civiles permitiendo que con las practicas la estudiante se integre dentro del ámbito constructivo.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Trabajar en la construcción de la cimentación del costado sur del puente “Palera” isométrico peatonal, puntualmente en la construcción de los dados y cabezal de los pilotes Caissons.
- Obtener mayor destreza en el desenvolvimiento del trabajo de campo para el manejo de equipo humano y lectura e interpretación de planos y/o diseños.
- Apoyar en la toma de muestras en campo para los ensayos de concreto y asentamiento.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADA EN LA OBRA

4.1. ADMINISTRATIVAS:

4.1.1. REGISTRO DE ACTIVIDADES:

Registro y control de las actividades diarias ejecutadas, en la construcción de los cabezales y dados de los pilotes Caissons.

4.2. TECNICAS:

4.2.1. INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE LOS CAISSONS:

En el transcurso de las pasantías en la obra unas de las actividades desarrolladas fue la interpretación de plano de los pilotes Caissons con la ayuda del inspector de la obra.

La representación gráfica de una casa, edificio, un puente u otras obras de construcción, en este caso los pilotes caisson y los dados, plasmado en un papel se le denomina plano, donde las medidas y las proporciones no son reales ya que sería imposible manejar un papel extra grande para plasmar las medidas y dimensiones reales de un proyecto, es por esta razón que se grafican a escala lo cual permite guardar las proporciones y las medidas en el plano.

Interpretar un plano es la capacidad de expresar y describir la representación gráfica diseñada en un papel para representarlo a la realidad.

4.2.2. SEGUIMIENTO DE AVANCE DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS CAISSONS:

Para que la construcción de un proyecto cumpla con los objetivos propuestos, es de vital importancia tener un buen seguimiento de la obra para poder controlar cada una de las actividades que se realizan.

Durante la construcción de los cabezales y dados de los pilotes Caisson daba seguimiento del avance de la actividad que se ejecutaba y que estas cumplieran con lo establecido en los

planos. Si se presentaba alguna anomalía. Lo expresaba al inspector de la obra quien era el que ejecutaba la supervisión y seguimiento de la obra y tenía la potestad de intervenir.

4.2.3. APOYAR EN LA TOMA DE MUESTRA DE LOS ENSAYOS EN CAMPO:

Para tener certeza que los materiales que se usan en una obra sean de calidad, se debe hacer los ensayos de concreto como lo establece la Norma Técnica Colombiana NTC. Las cuales están promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación INCONTEC.

Es correspondiente realizar los ensayos según lo estipulado en el cap. 5 del reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente NSR-10. En una obra es necesario realizar las muestras de asentamiento y muestras de cilindros para ensayarlos y establecer la resistencia del concreto a utilizar en la obra.

- **ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO:**

Las pruebas de cilindros se toman y se curan bajo las Normas Técnicas Colombianas NTC 550 y NTC 454, las muestras se realizan teniendo en cuenta las Normas Técnicas Colombianas.

La Norma dice que para la preparación y muestra de cilindros que certifiquen la calidad del concreto usado en la obra, es necesario realizarse bajo la NTC. Cada ensayo comprende la ruptura de 7 cilindros de prueba y se ensaya 2 muestras por cada edad, dicho esto en otras palabras a los 7, 14 y 28 días, y se deja una muestra como testigo a fallar. La Norma dice que se considera como la resistencia final la obtenida a los 28 días. Los otros cuatros resultados (7,14) de la muestra se toma como información anticipada, para proyectar las resistencias hasta los 28 días e interpretar hasta qué punto la mezcla del concreto cumple con los requerimientos técnicos, mediante la relación de las resistencias a los 7 y 14 días, presentadas inicialmente y aprobadas por la Interventoría.

No se permite en ningún caso ensayar una sola toma de muestra de cilindro porque no establece un ensayo válido.

- **ENSAYO DE ASENTAMIENTO:**

La Norma Técnica Colombiana NTC 396 establece que las muestras de asentamiento se realizan por cada 5 metros cúbicos de concreto a vaciar, efectuados por el cono de Abrams cómo se realizó en las pasantías expuestas en este trabajo. Otro aparato para hacer este ensayo es el consistímetro de Kelly según la Norma ASTM – C360.

4.2.4. CONTROLAR LIMPIEZA EN SITIO:

En la construcción de una obra es de vital importancia controlar y tener un buen manejo del orden y la limpieza del sitio en el que se está construyendo. La gran parte de accidente que ocurren en una obra es debido al no cumplimiento de las reglas básicas de cualquier lugar de trabajo. El riesgo de accidente se debe a la acumulación de herramientas no ubicadas en el lugar correspondiente y material que sobra en la construcción de una obra, en este sentido el artículo 10 del real decreto 1627/97 establece el mantenimiento de orden y limpieza con uno de los principios generales aplicable durante la ejecución de una obra.

Durante el proceso de las pasantías incentive al personal de la obra a tener cuidado, control, limpieza y orden con los materiales, herramientas y objetos que están dentro de la obra. Para tener un ambiente agradable y evitar accidentes en el lugar de trabajo.

5. CRONOGRAMA

Tabla 1. Actividades realizadas en la semana 1.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS				
POR SEMANA (MES DE MAYO)				
ACTIVIDADES	SEMANA 1 (25 – 28)			
	mie (25)	jue (26)	vie (27)	sáb (28)
secar agua de excavación de caissons n°1 y 2	x	x	X	x
cortar orejas de caissons n° 1 y 2	x			
alinear acero de caissons n° 1 y 2	x			
amarre de acero (caissons y dados)	x	x	X	
formaletear dados de caissons n° 1 y 2				x

Fuente: propia.

Actividades realizadas en la semana 1 en las pasantías del mes de mayo del 25 al 28.

Tabla 2. Actividades realizadas en la semana 2.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS				
POR SEMANA (MES DE JUNIO)				
ACTIVIDADES	SEMANA 2 (1 -4)			
	mie (1)	jue (2)	vie (3)	sáb (4)
secar agua de excavación de caissons n° 1 y 2	no se trabajo	X	X	X
formaletear dados de caissons n°1 y 2	no se trabajo	X	X	X

Fuente: propia.

Actividades realizadas en la semana 2 en las pasantías en el mes de junio del 1 al 4.

Tabla 3. Actividades realizadas en la semana 3.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS						
POR SEMANA (MES DE JUNIO)						
ACTIVIDADES	SEMANA 3 (6 - 11)					
	lun (6)	mar (7)	mie (8)	jue (9)	vie (10)	sáb (11)
secar agua de excavación caissons n°1 y 2	X	X	X	X	X	X
formaletear dados de caissons n° 1 y 2	X	X				
atracar formaleta de dados caissons n° 1 y 2	X	X	X			
Fundición			X	X		
quitar atraque y formaletas					X	
rellenar excavación de caissons n° 1 y 2						X

Fuente: propia.

Actividades realizadas en la semana 3 en las pasantías del mes de junio del 6 al 11.

Tabla 4. Actividades realizadas en la semana 4.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS						
POR SEMANA (MES DE JUNIO)						
ACTIVIDADES	SEMANA 4 (13 - 18)					
	lun (13)	mar (14)	mie (15)	jue (16)	vie (17)	sáb (18)
rellenar excavación de caissons n° 1 y 2	X	X	X	X	X	
secar agua de excavación caissons n°3	X	X	X	X	X	X
demoler cabeza de caissons n°3	X	X	X	X		
aplanar relleno excavación n° 1 y 2			X			
alinear acero de caissons n°3				X		
amarre de acero (dado y caissons)					X	X
demoler cabeza de caissons n°4						X

Fuente: propia.

Actividades realizadas en la semana 4 en las pasantías del mes de junio del 13 al 18.

Tabla 5. Actividades realizadas en la semana 5.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS					
POR SEMANA (MES DE JUNIO)					
ACTIVIDADES	SEMANA 5 (21- 25)				
	mar (21)	mie (22)	jue (23)	vie (24)	sáb (25)
secar agua excavación caissons n° 3, 4 y 5	X	X	X	X	X
amarre de acero (dados de caisson n°3	X				
formaletear dados de caisson n° 3	X				
soldar y atracar formaletas de dados de caisson n° 3	X	X			
Fundición		X			
ensayos de concreto y asentamiento		X			
quitar formaletas y atraque de caisson n°3			X		
demoler y quitar orejas de cabezas de caissons n° 4 y 5	X	X	X	X	X
excavar caissons n° 4 y 5			X		
rellenar excavación de caisson n° 3			X		

Fuente: Propia.

Actividades realizadas en la semana 5 del mes de junio del 21 al 25.

Tabla 6. Actividades realizadas en la semana 6.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABEZALES Y DADOS DE LOS PILOTES CAISSONS					
POR SEMANA (MES DE JUNIO)					
ACTIVIDADES	SEMANA 6 (28 -1)				
	Lun (27)	Mar (28)	Mie (29)	Jue (30)	Vie (1)
secar agua excavación caisson n° 4 y 5	X	X	X	X	
demoler cabezal caisson n° 4 y 5	X	X	X		
terminar demoler cabezal caissons 4 y 5				X	
alineal cabezal caisson n° 4 y 5					X
fundir solado de caissons n° 4 y 5					X

Fuente: propia.

Actividades realizadas en la semana 6 en las pasantías del 28 de junio al 1 de julio.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para tener éxito en las cimentaciones, unos de los requisitos es conocer las propiedades de la mecánica del suelo y las rocas, materiales de la naturaleza que depende las estructuras que los ingenieros constituyen como apoyo.

La gran parte de las cimentaciones estructurales se desplantan debajo la superficie de terreno, de tal manera que no se puede construir hasta que no se realice la excavación del suelo o la roca que esta sobre el nivel de la base de la cimentación. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 203, 205)

6.1. SELECCIÓN DE TIPO DE CIMENTACIÓN:

La cimentación más adecuada para una estructura, se somete a varios factores: las condiciones del subsuelo, las carga que debe soportar, su función y el costo de la superestructura. Para cada cimentación existen diversas soluciones, estas son debido a los siguientes factores:

- A las relaciones que existan entre estos; factores que pueden obtenerse varias soluciones aceptables para cada cimentación.
- Cuando un ingeniero con experiencia empieza a estudiar una obra, por intuición, rechaza los tipos de cimentaciones más inadecuados y se enfoca en las que son verdaderamente más adecuadas y comprometedoras, cuando su elección se reduce a varias alternativas que son aptas a la función y las condiciones del subsuelo antes de tomar la decisión final, se debe estudiar la economía de estas selecciones.

Para elegir el tipo de cimentación, el ingeniero debe contar con los siguientes pasos:

- Debe obtener la mayor información sobre la naturaleza donde se va a construir y transmitir las cargas de la cimentación.
- Hacer estudios del suelo, su forma, textura, etc.
- Meditar sobre cada tipo de cimentación, y decidir si es considerable construir en las condiciones predominantes, si soportan las cargas y pudieran percibir asentamientos
- Realizar estudios a profundidad y un anteproyecto con alternativas.
- Hacer una evaluación del valor de cada cimentación viable a construir, y seleccionar la que presente la transacción más adecuada entre el costo y el funcionamiento. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 303)

6.2. CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTO:

Construir un pilote determinado resulta muy práctico bajo ciertas situaciones que perduran en el sitio construido, se considera estudiar el probable funcionamiento de la cimentación considerando dos tipos de problemas, por lo que se refiere al primero, toda cimentación o los elementos que puedan fallar, debido a que el suelo o la roca no son aptos para soportar las cargas, por otro lado, la roca de apoyo o el suelo no fallan, pero el asentamiento de la estructura llega a ser tan enorme y desigual, que la cimentación puede abrirse y echarse a perder, a este primer mal estado se le denomina "falla por capacidad de carga". El segundo tipo está ligado a la relación de esfuerzo y deformación de suelo o la roca, a este problema se

le llama “asentamiento perjudicial”, el mal comportamiento de los diferentes tipos está íntimamente relacionado que la distinción entre ellos es arbitraria. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 304)

6.3. FUNCIÓN DE LOS PILOTES:

Si el terreno que está situado al nivel que se desplanta una zapata o bien sea una losa de cimentación, es muy frágil para dar un buen soporte, las cargas se transfieren a una cimentación más adecuada por medio de pilas o por pilotes. Los pilotes son estructuras con una sección transversal pequeña, comparando su longitud e instalación utilizando una maquinaria llamada piloteadora. Se construyen en filas o en grupos porque predirán ser hincados o pre- excavados in situ, Por otro lado, las secciones transversales de las pilas son mucho mayores, siendo una pila capaz de transmitir toda la carga de una columna de apoyo.

Las columnas que tienen carga portante muy poca en ocasiones, solo se necesita de un solo pilote. No obstante, las características de trabajo de campo, la ubicación real de un pilote puede no quedar donde se halla proyectado la posición de este elemento, sino a unos centímetros fuera del lugar proyectado. Es difícil evitar cargas excéntricas, en algunos casos los cabezales de los pilotes son arriostrados en diferentes direcciones por medio contrarabes sí solo se necesitarán dos pilas se unen las cabezas con un cabezal de concreto arriostrado en una dirección perpendicular ala líneas que une los pilotes, los conjunto que contienen tres o más pilotes están suministrado de cabezales de concreto reforzado, para resistir cargas laterales se pueden usar pilotes verticales. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 239).

6.4. TIPOS DE PILOTES:

se construyen muchas variedades de pilotes por su forma, tamaño y material para adaptarse a todo tipo de especificaciones especiales incluyendo la economía, aunque las clasificaciones sencillas pueden variar pueden estudiarse los principales materiales que están constituidos por madera, concreto y acero.

Pilotes de madera: Desde el Imperio Romano los troncos de árboles quedaron establecido como uso de pilotes. las cimentaciones detalladas y piloteadas fueron descritos por Vitruvio en el año 58 D.C. Los pilotes de maderas probablemente son los que más se usan en el mundo. Debido a diferentes circunstancias proporcionando cimentaciones seguras y económicas, la altura de los árboles es limitada por consiguiente la longitud de los pilotes también, su longitud es común entre los 12 a 18 m.

Pilotes de concreto: Después del año 1900 se fraguaron diferentes tipos de pilotes de concreto. A partir de ese tiempo, ha aparecido numerosas variantes y actualmente se disponen muchas variedades de pilotes, el ingeniero puede hacer elección del que mejor se adapte a una estructura determinada. Los pilotes de concreto pueden dividirse en dos categorías en colados en el lugar y precolados.

Pilotes de acero: se usa como pilotes los tubos de acero, que se vacían en concreto después de hincados. son utilizados en construcciones de puentes, tiene una alta capacidad y su construcción es muy rápida. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 239, 240, 241)

6.5. INSTALACIÓN DE PILOTES:

Equipo para el hincado de pilotes: Son hincados con un aparato llamado martinete, por medio de un generador de fuerzas vibratorias. Este aparato funciona por un par de guías paralela En la parte inferior, se conectan las guías a la base de la grúa con un miembro horizontal que se conoce como marcador. Este se puede alargar o cortar para realizar el hincado de los pilotes inclinados y para situar a plomo las guías en el sitio de un pilote vertical. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 245)

6.6. ELECCIÓN DEL TIPO DE PILOTE:

Para hacer la elección final del tipo de pilote para una obra, es necesario dictarse a la situación del subsuelo, las peculiaridades del hincado de los pilotes, el proceder de la cimentación, y por último, la economía, que se basa en el costo de la cimentación y no solo en el costo del pilote. (Peck, Hanson , & Thornburn, 2012, p. 263)

6.7. CAISSONS:

En Ingeniería el término de Caissons es un miembro estructural subterráneo que cumplen las mismas funciones de las zapatas; transferir la carga a una zona capaz de soportarla. Regularmente es, el apoyo de concreto o de mampostería para la estructura de un puente, pero, a la inversa de las zapatas, el tamaño, el ancho y la profundidad de la cimentación son diferentes.

La diferencia que existe entre el Caissons y el pilote es por su tamaño.

El término de pilas o Caisson se usa para un agujero excavado hasta el interior de la cimentación de la estructura, después es fundido en concreto. acorde con las condiciones del terreno, (Ospina Barrera, 2006, p. 8)

6.8. TIPO DE SUELO:

Para ejecutar y realizar un proyecto, se debe saber las condiciones de la superficie del terreno donde se va a construir. Haciendo estudios de suelo y obteniendo información para determinar el diseño y construcción; y establecer los posibles riesgos tales como:

- Hundimiento
- Licuación.
- Deslizamiento.

El estudio del terreno es un desarrollo que consta de:

- reunir datos útiles.
- Estudio de campo y laboratorio.
- características de las propiedades del suelo.
- Croquis y edificación. (Ospina Barrera, 2006, p. 11)

6.9. REFUERZO:

El concreto estructural requiere de la utilización del acero. El refuerzo lo integra las barras de diferentes diámetros corrugado en toda su longitud, en este caso se usaron barras de 1" y ½". El acero es el producto de la aleación de hierro con 2% carbono con otros elementos: manganeso, fosforo, silicio y azufre.

Las propiedades del acero merecen ser destacados por su la resistencia a los esfuerzos de tensión y la suficiencia de deformarse etc.

El doblado y corte del acero que esta expresado en el plano constructivo, esta ejecutado por el diseñador de la estructura según las especificaciones de la construcción, y es realizado de acuerdo con las condiciones sísmica del lugar. (Ospina Barrera, 2006, p. 24)

6.10. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:

El concreto de refuerzo se elabora al vaciar el concreto en el armado del acero. La mezcla se compacta en las formaletas mediante el uso de un vibrador garantizando que no exista presencia de poros.

Para proteger el refuerzo contra la agresión de la naturaleza es necesario que el concreto tenga los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones del diseño y deben cumplirse en la obra. El recubrimiento depende, del clima del lugar, tipo de elementos, acabados, verticalidad, condiciones de reposición, horizontalidad, etc.

El refuerzo del cabezal del caisson es un sistema de castillos circulares, en este caso acero de 1" paralela y flejes con barras ½" con diámetro de 1.35cm en forma de espiral con separación a cada 0.20m.

El refuerzo de los dados del cabezal del caisson es un sistema de aceros ½" en forma de U con una dimensión de 2 x 2 x 2. Con flejes a cada 0.20m con una longitud de 1.80cm por el recubrimiento, cada dado consta de 74 aceros.

6.11. VACIADO DEL CONCRETO:

En seco, el concreto se deja caer libremente desde la superficie del terreno. En este caso se vacía el concreto desde el mixer con un canal donde se introduce el concreto directo al dado del caisson.

6.12. TRANSPORTE:

Es este caso el concreto viene preparado desde la planta y se transporta en mixer permitiendo conservar una homogeneidad satisfactoria hasta el momento de la puesta en obra.

6.13. CONSEJOS PARA EL VACIADO DEL CONCRETO DEL CAISSON:

- **Rapidez de descarga:** para evitar que el agua origine una segregación de los materiales, el vertido del concreto debe hacerse de forma rápida.
- **Utilización de un tubo:** para obtener un resultado excelente se implementan un tubo para el vaciado del concreto y evitar que choque con el refuerzo. El tubo se conserva ligeramente sumergido en el hormigón.
- **Tiempo de vibración:** debido a que el concreto golpea mientras baja al fondo del caisson se debe hacer vibraciones para evitar los nidos de gravas, pero las vibraciones no deben ser excesivas. (Ospina Barrera, 2006, p. 30)

7. LISTA DE REGISTRO FOTOGRAFICOS

A continuación, se presenta el registro fotográfico de cada actividad.

Ilustración 1. Corte de orejas del cabezal del pilote Caisson.



Fuente: propia.

Se hace corte de las orejas de cabezal del pilote Caisson para poder armar el dado.

Ilustración 2. Alineación de acero del pilote Caisson.



Fuente: propia.

Se alinea el acero del pilote Caisson para hacer el amarre de los flejes del acero.

Ilustración 3. Amarre de acero de los dados y cabezal del Caisson.



Fuente. Propia.

Se hace amarre de refuerzo de acero del dado y el cabezal del pilote Caisson.

Ilustración 4. Formaleteado del dado del pilote Caisson.



Fuente: propia.

Se formaletea para asegurar el dado y poder fundir.

Ilustración 5. Aseguramiento a las formaletas del dado del Caisson.



Fuente: propia.

Se asegura las formaletas del dado para que al momento de fundir no se abran.

Ilustración 6. Fundición dado del pilote Caisson



Fuente: propia.

Se hecha el concreto en el dado ya Formaleteado y asegurado.

Ilustración 7. retiro formaletas de dados de los pilotes Caisson n° 1 y 2.



Fuente: propia.

Se retiran las formaletas cuando la fundición se seca.

Ilustración 8. Relleno de excavación.



Fuente: propia.

Una vez fundido el dado del pilote Caisson y retirada las formaletas se hace el relleno de la excavación.

Ilustración 9. Demolición cabezal del pilote caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se hace demolición del cabezal debido al tiempo de la fundición del pilote el barro se sube al concreto y este pierde la resistencia.

Ilustración 10. Retiro de acero circular del cabezal del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se retira el acero circular que amarra el cabezal para abrir el acero y demoler hasta la profundidad del cabezal.

Ilustración 11. Aplanando relleno de excavación de los pilotes Caissons n° 1 y 2.



Fuente: propia.

Se aplanan con un Saltarín el relleno de las excavaciones de los pilotes Caisson n° 1 y 2.

Ilustración 12. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se termina de demoler el cabezal del pilote del Caisson n° 3.

Ilustración 13. Alineación acero del cabezal del pilote Caisson n°3.



Fuente: propia.

Se alinean los aceros del cabezal para hacer el amarre de los flejes del cabezal del pilote Caisson n° 3.

Ilustración 14. secando agua de excavación del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se seca el agua con la motobomba para poder trabajar de forma rápida y segura.

Ilustración 15. Amarre de acero dado y cabezal del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se hace amarre de refuerzo de acero de cabezal y dado del pilote Caisson n°3.

Ilustración 16. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 4.



Fuente: propia.

Se hace demolición del cabezal debido al tiempo de fundición del pilote Caisson el barro se sube al concreto y este pierde la resistencia.

Ilustración 17. Formateado de dado del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se formatea para asegurar el dado y poder fundir.

Ilustración 18. Registro de seguimiento y avance de la obra.



Fuente: propia.

Se hace registro de cada actividad ejecutada en la obra.

Ilustración 19. Demolición cabezal del pilote Caisson n° 5.



Fuente: propia.

Se hace demolición del cabezal debido al tiempo de fundición del pilote el barro se sube al concreto y este pierde la resistencia.

Ilustración 20. asegurando formaletas dados del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se aseguran las formaletas del dado para que al momento de fundir no se abran.

Ilustración 21. Fundición de dado del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se hecha el concreto en el dado para fundir.

Ilustración 22. Ensayo de resistencia de concreto.



Fuente: propia.

Se hizo el ensayo de 4 cilindro de concreto para saber cuál es la resistencia del concreto a utilizar en la obra.

Ilustración 23. Ensayo de asentamiento.



Fuente: propia.

Se hizo el ensayo de asentamiento de concreto con el cono de Abrams para saber cuál es el asentamiento del concreto a utilizar en la obra.

Ilustración 24. Retiro de formaletas dados del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se retira las formaletas del dado después que la fundición está seca.

Ilustración 25. Retiro de tierra de los pilotes Caissons n° 4 y 5 y relleno de excavación del pilote Caisson n° 3.



Fuente: propia.

Se retira tierra de los pilotes Caissons n° 4 y 5 para seguir demoliendo los cabezales y con el mismo retiro de tierra se rellena la excavación del pilote Caisson n° 3.

Ilustración 26. Corte de oreja de los cabezales de los pilotes Caisson n° 4 y 5.



Fuente: propia.

Se corta las orejas de los cabezales de los pilotes n° 4 y 5 para hacer el amarre de los dados.

Ilustración 27. secando agua de excavación de los pilotes Caissons 4 y 5.



Fuente: propia.

Se seca el agua de las excavaciones de los pilotes Caissons n° 4 y 5 con la motobomba para trabajar con seguridad y eficiencia.

Ilustración 28. terminado retiro de tierra de los pilotes Caisson n° 4 y 5.



Fuente: propia.

Se termina de retirar tierra de la excavación de los pilotes Caissons n° 4 y 5 hasta el nivel solicitado.

Ilustración 29. Solado de los pilotes Caissons n° 4 y 5.



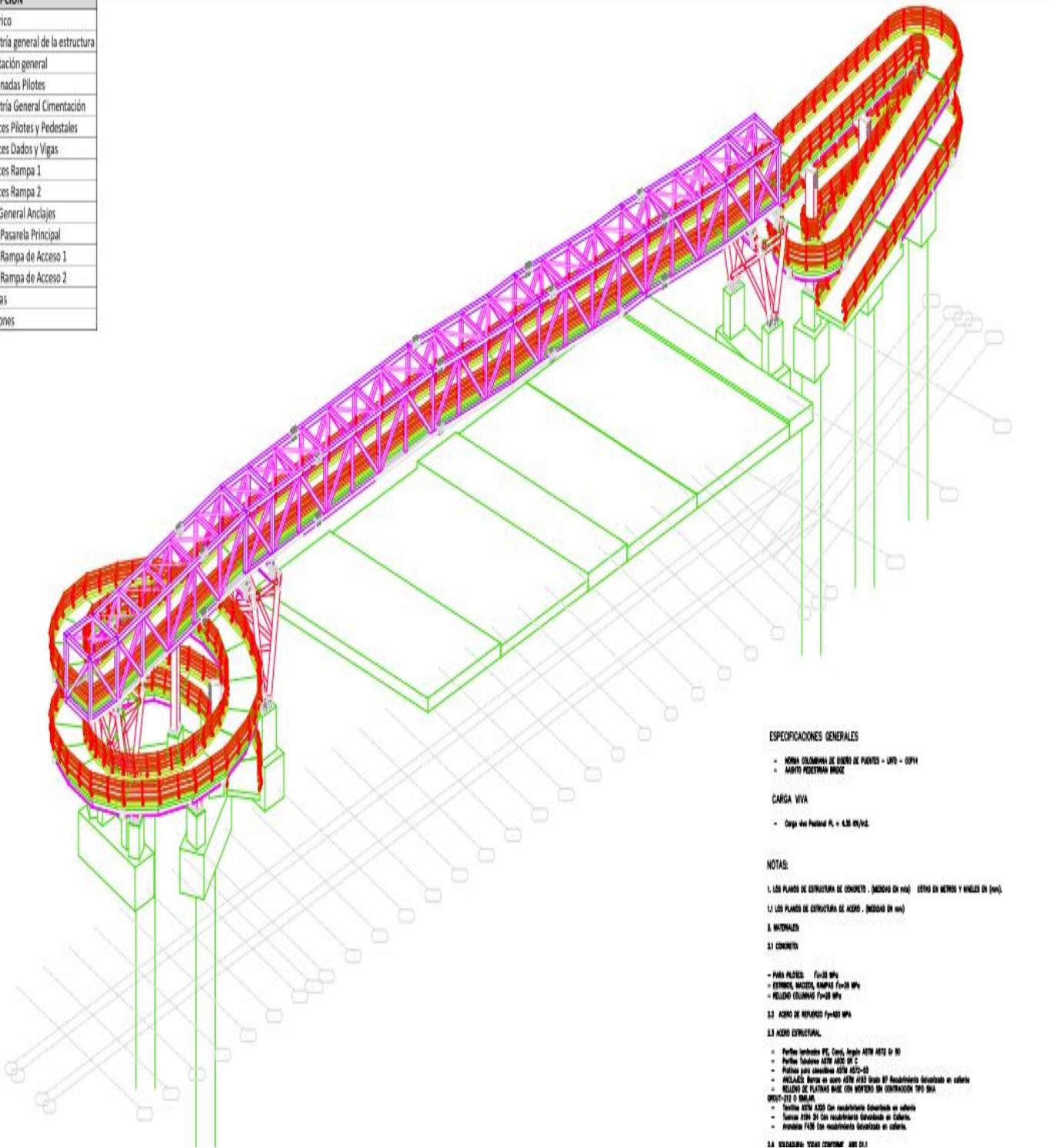
Fuente: propia.

Se hace un solado conectado con los dos cabezales de los pilotes Caisson.

8. LISTA PLANOS

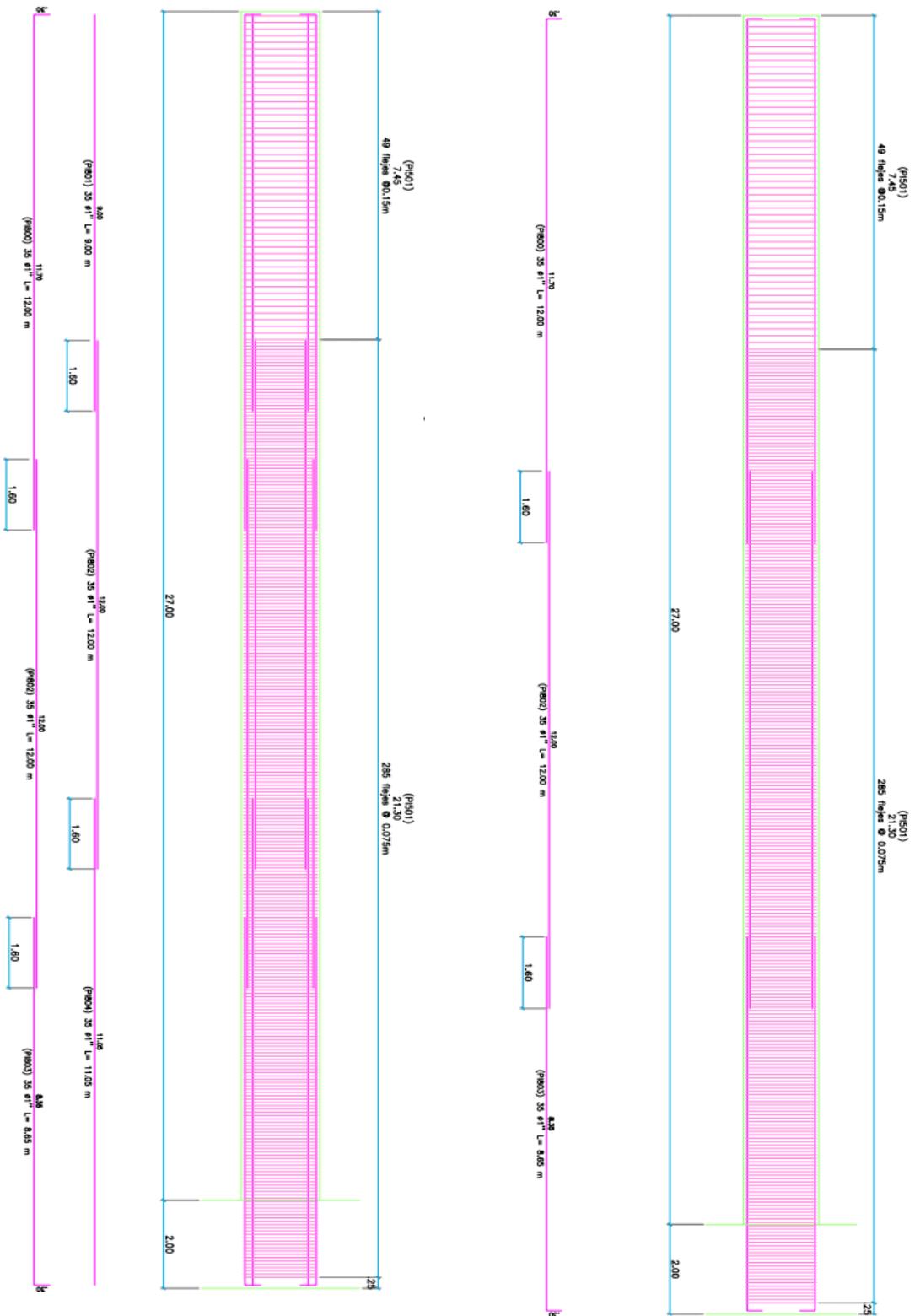
plano 1. Puente "palera" isométrico peatonal.

PLANO #	DESCRIPCION
ET01	Isométrico
ET02	Geometría general de la estructura
ET03	Implantación general
ET04	Coordenadas Pilotes
ET05	Geometría General Cimentación
ET06	Despieces Pilotes y Pedestales
ET07	Despieces Dados y Vigas
ET08	Despieces Rampa 1
ET09	Despieces Rampa 2
ET10	Planta General Anclajes
ET11	Diseño Pasarela Principal
ET12	Diseño Rampa de Acceso 1
ET13	Diseño Rampa de Acceso 2
ET14	Barandas
ET15	Conexiones



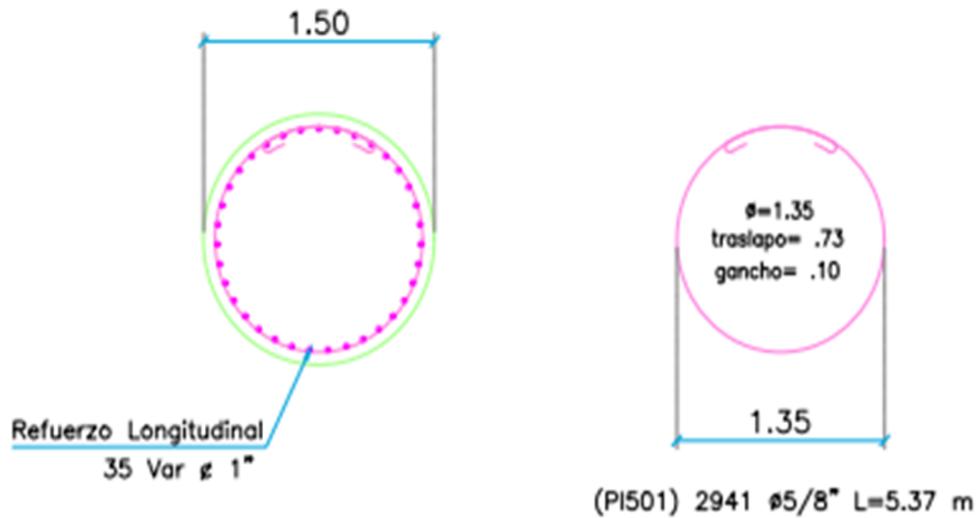
Fuente: planos del proyecto.

plano 3. Despiece de acero pilotes Caissons.



Fuente: planos del proyecto.

plano 4. Cantidades para un pilote Caisson tipo 1.



PILOTE TIPO 1 DIA 1.50m
 LONGITUD 27.0m
 ESCALA 1:50

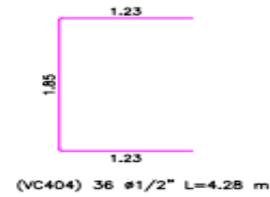
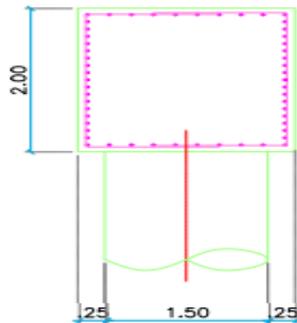
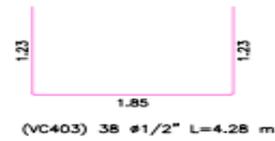
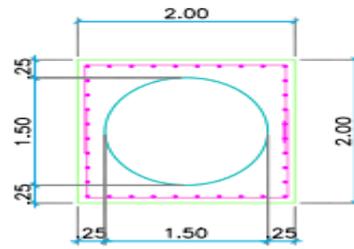
CANTIDADES PARA UN PILOTE TIPO 1 DIAMETRO 1.5m LONGITUD 27m

POSIC	No	CANTIDAD	LONG. PARCIAL (cm)	LONG. TOTAL (m)	PESO (kg/m)	PESO (kg)	TOTAL REFUERZO Fy = 420 MPa (kg/mL)
PI800	8	35	1200	420.0	3.98	1670.61	7332.3
PI802	8	35	1200	420.0	3.98	1670.61	
PI803	8	35	865	302.8	3.98	1204.23	
PI501	5	334	537	1793.6	1.55	2786.81	
TOTAL CONCRETO f'c= 35MPa m³							47.71

CANTIDAD TOTAL: 1 UND

Fuente: Planos del Proyecto.

plano 5. Cantidades para dado del pilote Caisson.



DADOS RAMPA 1 (DA1)
REFUERZO GENERAL
ESCALA 1:50

CANTIDADES PARA UN DADO (DA1)

POSIC	No	CANTIDAD	LÓNG. PARCIAL (cm)	LÓNG. TOTAL (m)	PESO (kg/m)	PESO (kg)	TOTAL REFUERZO Fy = 420 MPa (kg/mL)
VV403	4	36	428	162.6	0.99	161.73	315.0
VC404	4	36	428	154.1	0.99	153.22	
TOTAL CONCRETO f'c= 35MPa m³							8.00

CANTIDAD TOTAL: 3 UND

Fuente: planos del proyecto.

9. LOGROS FORMATIVOS OBTENIDOS EN EL PROCESO

En el transcurso de las pasantías realizadas en la empresa constructora Lemec, en la obra que esta ejecución del puente elevado isométrico en la obtuve los siguientes logros:

- Obtuve mayor destreza en el desenvolvimiento del trabajo de campo.
- Aprendí el manejo que se debe realizar al equipo humano de la obra.
- Logre tener más conocimiento en la lectura e interpretación de planos y/o diseños.
- Aprendí a realizar la toma de muestras en campo para los ensayos de concreto y asentamiento.
- Fortalecí y enriquecí mis conocimientos obtenidos en el aprendizaje en las aulas de clases de la Universidad del Pacífico.

10. RECOMENDACIONES

Como pasante de obra en la empresa Constructora Lemec, la cual estoy muy agradecida, les sugiero:

- Que el personal de obra implemente los elementos de protección personal completos y en buen estado. Ya que es de suma importancia que el personal este protegido de cualquier accidente.

Soldador: Debe proteger sus ojos y su piel por que la soldadura emite rayos ultravioletas que pueden afectar estas partes del cuerpo.

Protección adecuada:

- Careta de soldar.
- Guantes manga larga.
- Botas de seguridad,
- Mandil de cuero.

Demoledor: Si el demoledor está haciendo su actividad en altura como lo es en el caso del cabezal del caisson, donde el maestro se sube a la superficie del cabezal para demoler el concreto, el demoledor debe tener el protocolo de seguridad completo para evitar fallas y mala práctica en la actividad, contando con los siguientes elementos:

- Arne en buen estado.
- Plataforma para la línea de vida.

De esta forma evitar caídas peligrosas, debido que la línea de vida evita que la persona caiga al suelo.

Herramientas, Materiales y Maquinaria: Es de suma importancia que en una obra el personal humano tenga estricto cuidado con las herramientas, materiales maquinaria en buen estado, para proporcionar un trabajo en óptimas condiciones con resultados excelentes.

11. CONCLUSIÓN

En el proceso educativo de la Universidad del Pacífico en el programa de Tecnología en Construcciones Civiles, la suscrita adquirió de forma teórica conocimientos y conceptos relacionados con la construcción civil.

La opción de pasantías es un proyecto donde la estudiante logro desempeñarse y desenvolverse en el campo de laboral adquiriendo conceptos prácticos complementando y enriqueciendo los conocimientos teóricos ya abordados.

En el proceso de las pasantías la suscrita aprendió a saber relacionarse con el personal de la obra refiriéndose a ellos de forma respetuosa y pertinente, saber cómo dar una orden para que el personal la ejecute de la mejor manera posible y se realice un trabajo eficiente.

Como pasante en la Constructora Lemec la estudiante aprendió realizar ensayos de concreto y asentamientos obteniendo habilidades técnicas y teóricas para realizar un excelente ensayo gracias a las Normas Técnica Colombiana NTC 504, NTC 673 y NTC 396.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se mostraban en las reuniones técnicas ejercidas entre la Interventoría y el Contratista. En estas reuniones a la suscrita no se le autorizaba el ingreso y por ende nunca tuvo acceso a los resultados de los mismos, no obstante, a lo anterior, durante la obra pude observar que la Interventoría daba el visto bueno de las actividades ejecutadas y aprobaba los ensayos de laboratorios entregados. los cuales, por ejemplo, en la resistencia del concreto mínimo exigían 5000psi según lo establecido por los diseños de los Caissons.

Durante este proceso la suscrita pudo afianzar sus conocimientos en la lectura de planos obteniendo como resultado una buena interpretación de planos.

En la obra de la construcción de los cabezales y los pilotes Caissons la estudiante pudo obtener nuevos conocimientos sobre los pilotes estudiando que existen diversas formas y funciones de pilotes.

La suscrita comprendió la importancia de hacer seguimiento in situ de la ejecución de obra, porque así se ejerce un control al detalle y se mitigan los percances que en la misma se pueden presentar. Por lo anterior, la participación de los auxiliares de la construcción y los auxiliares en el área de la Interventoría como profesionales tiene un impacto positivo porque son ellos los que día a día van llevando y consignado la información necesaria e identificado anomalías,

para comunicar a sus superiores y así se poder tomar decisiones técnicas que a la postre favorezcan la terminación y exitosa culminación del proyecto.

12. BIBLIOGRAFÍAS

- Peck, R. B., Hanson , W. E., & Thornburn, T. H. (2012). *Ingeniería de Cimentaciones*. Mexico: Limusa, s.a de c.v. Grupo Noriega Editores.
- Ospina Barrera, L. (2006). *Pilas de Cimentación o Caisson*. Obtenido de bdigital.uniquindio.edu.co:
[https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5771/TESIS%20LUIS%20MI GUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5771/TESIS%20LUIS%20MI%20GUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Norma Construcción Concreto. NC - MN - OC07-01.
https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC_MN_OC07_01_Concretos.pdf?ver=2018-02-27-132221-400.