

**PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
COLISEO CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE JESÚS MARÍA –
SANTANDER**

SEBASTIAN SANABRIA NARANJO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2015**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
COLISEO CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE JESÚS MARÍA –
SANTANDER**

SEBASTIAN SANABRIA NARANJO

Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Ingeniería Civil

ALVARO REY SOTO

Ingeniero Civil

Director de Proyecto

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE FÍSICO - MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis padres quienes son mi ejemplo a seguir tanto en humildad como en disciplina, por el gran sacrificio echo para que a sus hijos nunca nos haya faltado nada, los valores inculcados desde la cuna, a mis hermanos quienes me han orientado de buena manera, para no perder el curso y poder cumplir mis metas, a la universidad industrial de Santander, en especial a la escuela de ingeniería civil, quienes por medio de sus docentes nos han enseñado la excelencia y la ética que debe tener un profesional, al ingeniero Fredy Gonzalo Amaya por darme la oportunidad de ejercer mis conocimientos mediante la práctica y hacer parte de este gran grupo llamado AGOCON S.A.S, a la gente de Jesús María por brindarme un servicio acogedor y hacerme sentir como en mi tierra. A mis compañeros de estudio por acompañarme en este proceso y hacer más amenes estos años de estudio y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me ayudaron a hacer posible este gran sueño de ser ingeniero civil UIS.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. AGOCON S.A.S	13
2. SOCIALIZACION DEL PROYECTO	14
2.1 PRELIMINARES	14
2.1.1 Localizacion	14
2.1.2 Localizacion Específica	16
2.2 ESTUDIO GEOTECNICO	17
2.3 REPLANTEO	17
2.4 VALLA PUBLICITARIA	18
2.5 CERRAMIENTO PROVISIONAL Y SEÑALIZACION	18
2.6 DEMOLICIÓN Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS	19
3. CIMENTACION	20
3.1 EXCAVACIÓN PILOTES D=1,40 m Y MUERTOS DE ANCLAJE h=2.5m	20
3.2 FIGURADO DE ACERO DE 60000 PSI PARA PILOTES	22
3.3 CONCRETO PILOTES DE 3000 PSI	23
4. MURO DE CONTENCIÓN Y FILTROS DE DRENAJES	25
4.1 FILTROS DE DRENAJE	26
4.2 MURO DE CONTENCIÓN EN GAVION	27
5. ESTRUCTURA	29
5.1 SOLADO EN CONCRETO DE 2500 PSI E=5cm	29
5.2 ACERO DE 60000 PSI FIGURADO	30
5.2.1 Acero figurado para zapatas.	30
5.2.2 Acero figurado para columnas. Se figuraron 18 varillas corrugadas #6 por columna a 3m y 3,75m, con gancho de 40 cm a un lado, formando una L.	31
5.2.3 Acero figurado para vigas de amarre y contrapeso	32
5.3 ESTRUCTURAS EN CONCRETO DE 3000 PSI	33
5.3.1 Concreto en Zapatas	33
5.3.2 Concreto en vigas de amarre y de contrapeso.	34
5.3.3 Concreto en columnas de 60x40cm.	35

5.4	ESTRUCTURAS EN CONCRETO CICLOPEO	36
5.4.1	Muertos de anclaje o contrapesos.	36
6.	NIVELACION	37
6.1	NIVELACION EN MATERIAL COMUN	37
6.2	NIVELACION EN MATERIAL SELECCIONADO	37
6.3	REVISIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS DIARIAMENTE.	38
6.4	INFORME MENSUAL	38
7.	CONCLUSIONES	39
	REFERENCIAS	40
	BIBLIOGRAFÍA	401

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Imagen satelital de Jesús María tomada de Google Maps.	16
Figura 2. Imagen lote del proyecto tomada de Street View de Google.	16
Figura 3. Localización del proyecto modelado en AutoCAD.	16
Figura 4. Levantamiento del lote con teodolito	18
Figura 5. Modelo de valla instalada	18
Figura 6. Cerramiento Provisional	19
Figura 7. Movimiento de material común por Retroexcavadora CAT 320D	19
Figura 8. Trazo de hilos, guiados por las escuadras, para aplomar pilotes.	20
Figura 9. Anillo de protección, sistema constructivo caisson.	21
Figura 10. Acero armado para pilotes.	22
Figura 11. Agregado fino y grueso utilizado	23
Figura 12. Fundida pilotes con concreto de 3000 PSI.	24
Figura 13. Muestras de concreto tomadas	25
Figura 14. Diseño del muro en gavión y filtro tipo francés. Fuente:	26
Figura 15. Filtro tipo Francés	27
Figura 16. Muro en Gavión	28
Figura 17. Concreto solado de 2500 PSI	30
Figura 18. Malla de 5/8" en zapatas	31
Figura 19. Sección de columna (60x40cm) modelado en AutoCAD.	31
Figura 20. Armado columna, zapata y pilote.	32
Figura 21. Armado vigas de cimentación.	32
Figura 22. Concreto fundido en zapatas.	33
Figura 23. Concreto fundido en vigas de cimentación.	34
Figura 24. Columnas de 60x40 cm.	35
Figura 25. Muertos de anclaje	36
Figura 26. Sub-Base granular.	38

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla profundidad de los pilotes.	21
Tabla 2. Ficha técnica cemento tipo 1	23

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN COLISEO CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE JESÚS MARÍA – SANTANDER.

AUTOR: SEBASTIAN SANABRIA NARANJO **

PALABRAS CLAVE: Concreto reforzado, cimentación, excavación, nivelación.

El presente informe muestra las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial, llevada a cabo en la empresa AGOCOL CONSTRUCCIONES S.A.S. (AGOCOL S.A.S) en convenio con la Universidad Industrial de Santander y la escuela de ingeniería civil, como auxiliar residente de obra para la ejecución de la construcción coliseo casco urbano en el municipio de Jesús María - Santander. Como su nombre lo indica, el proyecto se realizó en el municipio de Jesús María en el departamento de Santander, de acuerdo a la división política administrativa del departamento pertenece a la provincia de Vélez; a una distancia de 262 km de la capital santandereana, el cual cuenta con una población cercana a los 3200 habitantes. Contempló la construcción de 1115,40 m², que comprende de: localización, replanteo, excavación de material común para nivelación, pilotaje en construcción tipo caisson o cimentación profunda, cimentación, relleno en material común, nivelación en material seleccionado, solados en concreto de 2500 psi, muro de contención en gavión con grava de 10", filtros de drenaje tipo francés con grava de 2" y estructura en concreto reforzado de 3000 psi. Así como su proceso constructivo, ejecutado con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente del 2010 (NSR-10) y la normativa técnica colombiana (NTC).

*Trabajo de grado

**Universidad Industrial De Santander, Facultad De Físico - Mecánicas Escuela De Ingeniería Civil, ING. ALVARO REY SOTO. Ingeniero Civil, Esp.

ABSTRACT

TITLE PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN COLISEO CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE JESÚS MARÍA – SANTANDER.

AUTOR: SEBASTIAN SANABRIA NARANJO **

KEYWORDS: reinforced concrete, excavation, leveling.

This report shows the activities carried out during business practice, taken place in the company AGOCOL CONSTRUCCIONES SAS in agreement with the Industrial University of Santander and school of civil engineering, as assistant site supervisor for the execution of the construction Coliseum town in the municipality of Jesus Maria – Santander. As its name indicates the project was held in the town of Jesus Maria in the department of Santander, according divison administrativa department policy belongs to the province of Velez; at a distance of 262 km of the Santander capital which has a population of about 3200 inhabitants. Included the construction of 1115.40 m comprising: location, layout excavation of common material for leveling driving in construction caisson type or deep foundation, Foundation, Common filler material selected material grading in welded 2500 psi concrete, gabion retaining wall 10 gravel filters drainage type 2 French gravel and reinforced concrete structure 300 psi as well as its construction process, executed with the Colombian earthquake resistant building regulations 2010 (NSR-10) and Colombian Technical Standards (NTC).

*Trabajo de grado

**Universidad Industrial De Santander, Facultad De Fisico - Mecánicas Escuela De Ingeniería Civil, ING. ALVARO REY SOTO. Ingeniero Civil, Esp.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander en convenio con la empresa AGOCOL CONSTRUCCIONES S.A.S ofrece a los estudiantes la posibilidad de realizar sus prácticas empresariales como oportunidad para poner en trabajo los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación, así mismo los estudiantes en calidad de practicantes aportan al desarrollo de la empresa. La práctica empresarial es una experiencia que permite enriquecer el conocimiento a través de vivencias y fortalecer las competencias profesionales y personales del profesional.

Durante el periodo en el cual se ejecutó la práctica se tuvo participación directa en el desarrollo del proyecto, está contempló las actividades de socialización, revisión de diseños y programación de la obra diaria. Durante la ejecución de la misma, se asistió como auxiliar residente de obra; realizando todas las actividades que esto contempla y otras laboradas por la empresa.

1. AGOCON S.A.S

AGOCOL CONSTRUCCIONES S.A.S es una empresa de servicios de Ingeniería, Montaje de líneas y obras civiles; conformada por un talento humano idóneo y eficiente, acompañado de un equipo logístico diseñado con tecnología y calidad, con el propósito de realizar trabajos oportunos y satisfactorios a nuestros clientes, garantizando el cuidado del medio ambiente y apoyo a las gestiones sociales de las comunidades, cubriendo así sus necesidades en un marco de excelencia.

2. SOCIALIZACION DEL PROYECTO

La ejecución de la obra inicia con la socialización del proyecto, se realiza una reunión con la comunidad directamente impactada con la ejecución de la misma, en esta reunión se le informa en que consiste el proyecto en términos generales, se resolvió dudas, se reciben sugerencias como insumo para posibles cambios en el proyecto. Lo anterior se realiza por ser este un proyecto público y la comunidad debe estar informada sobre el destino de los recursos. Se realizan las actas de vecindad, donde se hace un inventario fotográfico y se recoge información del estado físico de todas las construcciones aledañas al proyecto, esto se realiza con el fin de poder establecer la responsabilidad del contratista en la avería de las mismas, durante este proceso también se continúa resolviendo dudas de la comunidad.

2.1 PRELIMINARES

2.1.1 LOCALIZACION

Localización general



El municipio de Jesús María se halla ubicado al sur del Departamento de Santander, de acuerdo a la división política administrativa del Departamento pertenece a la provincia de Vélez, limita territorialmente por el norte con el municipio de Sucre, por el Oriente con Guavatá y Puente Nacional, al Occidente con Florián y la Belleza, al Sur con Albania.

Extensión total: 72.47 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1850

Temperatura media: 17.7° C

Distancia de referencia: 262 km de Bucaramanga

Hidrografía: Los principales ríos que conforman la red hidrográfica de la zona son el Suárez y el Minero, los cuales pertenecen a la Gran Cuenca del Magdalena.

La mayor parte del territorio drena hacia la subcuenca de la quebrada Cuchinero y el río Valle, los cuales drenan en sentido sur-oriente y nororiente respectivamente en donde se unen para conformar el río Cuchinero afluente directo del río Suárez; el territorio restante drena en dirección occidente-oriente a través de las quebradas Agua Fría y Agua Blanca hacia la quebrada la Venta y el río Pradera afluentes del río Minero.

Quebradas, azules, castillo, quebrada Guayabal y canoitas, junto con la quebrada el Hoyo conforman el río Valle uno de los principales afluentes del municipio. Dentro de sus afluentes se destacan las quebradas El Tablón, Viracuyes, El Trigo, La Playa y la Rivera; esta zona es de importancia ya que de la parte alta se realiza la captación para los acueductos de las veredas Laderas y Cristales.

El lote a intervenir se encuentra ubicado sobre la carrera 6 con calle 6, vía que conduce al municipio de Florián, cerca al centro de salud Sagrado Corazón de Jesús María y a la casa de la cultura del municipio, al oriente del proyecto.

Figura 1. Imagen satelital de Jesús María



Fuente: tomada de Google Maps.

Figura 2. Imagen lote del proyecto



Fuente: Tomada de Street View de Google.

Figura 3. Localización del proyecto modelado en AutoCAD.



2.1.2 localización específica. Antes de iniciar la ejecución del proyecto se hace una inspección del lote con el acompañamiento de la interventoría, en donde se encontraron algunos puntos críticos y mal estado del suelo, como también escombros arrojados en el sitio y restos de estructuras que antiguamente se

encontraban. Por lo cual toco incluir la remoción de material ciclópeo y placa de cimentación de una construcción que fue demolida.³

2.2 ESTUDIO GEOTECNICO

El estudio de suelos estuvo a cargo de la empresa INGEOTEK B S.AS. Concluyendo lo siguiente:

“De acuerdo con las condiciones del terreno, la capacidad portante del suelo del sitio es muy baja, posee características geomecánicas que no permiten realizar una cimentación superficial con un grado de incertidumbre aceptable.

Las condiciones geotécnicas del sitio, hacen que se presenten innumerables problemas por remoción en masa, la presencia de arcillas incompetentes en los estratos superiores del perfil encontrado en el sitio hacen que las cimentaciones profundas sea una alternativa óptima en el momento de considerar la cimentación.

Es por lo anterior que se calcula la capacidad portante de una cimentación que traslada las presiones provenientes de la estructura a través de una cimentación tipo caisson o pila que debe llegar hasta un estrato”

2.3 REPLANTEO

Se llevó una comisión topográfica que realizo el replanteo y tomo coordenadas de la zona. Debido a la magnitud del área a construir y que esta debía estar nivelada en su totalidad, se tomó la decisión junto con la interventoría de excavar a una profundidad promedio de 2m y así llegar a una superficie plana, en donde se ubicaron los puntos y escuadras del planteo del lote.

³ Tomado de: <http://www.jesusmaria-santander.gov.co>

Figura 4. Levantamiento del lote con teodolito



2.4 VALLA PUBLICITARIA

Se instala la valla publicitaria del proyecto en inmediaciones del mismo verificando que cumpla con lo establecido en la resolución número 0004026 de 2013.

Figura 5. Modelo de valla instalada



2.5 CERRAMIENTO PROVISIONAL Y SEÑALIZACION

Se hace un cerramiento provisional en tela de polipropileno color verde de H= 2m. Esto se realiza para evitar de qué personas ajenas al proyecto ingresen y pongan en riesgo su integridad física. También se ubicaron letreros de señalización y cinta de peligro, alrededor y al ingreso de la obra; para mantener alerta a los peatones y conductores que pasen cerca a esta.

Figura 6. Cerramiento Provisional



2.6 DEMOLICIÓN Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS

Se procedió a excavar y a demoler con un retro cargador de ruedas, un martillo neumático y una retroexcavadora CAT 320D de oruga. Con 3 volquetas se transportaron los escombros y material orgánico a los botaderos autorizados por la alcaldía, que se encuentran a una distancia aproximada de 3 km del punto de ejecución de la obra.

Debido al material blando encontrado en el lote se presentaron inconvenientes para el ingreso de las volquetas, por lo cual se tomó la decisión de remover cierta cantidad de material a un punto cercano a la entrada, en donde los carros pudiesen cargar y otra parte de este hacia zonas del mismo lote en donde el proyecto no se viese afectado.

Figura 7. Movimiento de material común por Retroexcavadora CAT 320D



3. CIMENTACION

3.1 EXCAVACIÓN PILOTES D=1,40 m Y MUERTOS DE ANCLAJE h=2.5m

Después de tener el terreno nivelado, se da el ingreso al personal a trabajar, el cual consistía en 1 ingeniero Residente, 1 auxiliar de ingeniería, 1 maestro de obra, 1 oficial y 8 ayudantes (2 cuadrillas).

Se comenzó con la localización de los puntos, guiándonos con las escuadra puestas anteriormente por el levantamiento topográfico. Se marcaron los diámetros de cada uno de los 16 pilotes y 8 muertos.

Figura 8. Trazo de hilos, guiados por las escuadras, para aplomar pilotes.



El sistema de excavación para los pilotes, es tipo caisson, el cual consiste en armar una anillo de 1m de alto y 1.4m de diámetro para este caso, con acero de 7mm y fundido en concreto de 2500 PSI, al siguiente día se desencofra y con un ayudante adentro se comienza a sacar material, hasta el punto en que este mismo anillo por su peso descienda ese metro, para dar inicio nuevamente al proceso. Este anillo de concreto sirve para proteger al ayudante de posible desprendimiento de tierra.

Se utilizó el mismo método para la excavación de los muertos de anclaje hasta una profundidad de 2.5m.

Figura 9. Anillo de protección, sistema constructivo caisson.



3.1.1 Excavación en roca . Haciendo un repaso previo del estudio de suelos realizado por INGEOTEK B S.A.S. se llegó a un material denominado suelo residual café de densidad media color negro, con ayuda de un martillo neumático logramos excavar este tipo de suelo para llegar al perfil geotécnico propuesto. En la tabla 1 se muestra la profundidad de excavación del pilote y la profundidad a la que se excavo el suelo encontrado.

Tabla 1. Tabla profundidad de los pilotes.

DETALLE DE LA EXCVACIÓN CAISSON				
	Suelo color marron con presencia de material organico de baja capacidad portante			
	Suelo suelto color marron, con contenido organico suelto			
	Suelo residual café con vetas naranjas proveniente de oxidacion de arcilloritas y shales			
	Suelo residual café de densidad media color negro, formacion paja			
No.	CAISSON	PROFUNDIDAD	SUELO ENCONTRADO	ESPESOR A LA QUE SE LLEVA EL SUELO ENCONTRADO
1	A1	6.00		2.50
2	A2	6.00		2.30
3	A3	6.50		2.00
4	A4	9.50		2.50
5	B1	6.00		3.00
6	B4	9.50		2.30
7	C1	6.00		3.00
8	C4	9.50		2.00
9	D1	6.00		3.00
10	D4	7.60		2.00
11	E1	6.00		3.00
12	E4	7.60		2.50
13	F1	6.00		3.00
14	F2	6.00		3.00
15	F3	6.00		3.00
16	F4	6.10		3.00

Durante la excavación se presentaron problemas por nivel freático, los cuales se solucionaron momentáneamente con una motobomba, también se acumularon gases debido a la profundidad, por lo tanto había que rotar el personal de excavación cada 30 a 60 minutos aproximadamente y así evitar que el ayudante tenga mareos o se enferme.

3.2 FIGURADO DE ACERO DE 60000 PSI PARA PILOTES

Se utilizó acero corrugado Gerdau Diaco, el cual cuenta con los mayores estándares de calidad, cumple con la Norma Técnica Colombiana definida por ICONTEC, y sus aceros en la construcción civil tienen la calidad exigida en la Norma de Sismo resistencia NSR-10.

Se da inicio para cada pilote, un figurado de 11 varillas corrugadas de 1" en forma de L con gancho de 40 cm y estribos circulares de 1/2" cada 7.5 cm en zona confinada y cada 40 cm en zona no confinada, con un límite de fluencia equivalente a 420 Mpa.

Figura 10. Acero armado para pilotes.



3.3 CONCRETO PILOTES DE 3000 PSI

Para lograr una resistencia igual a 3000 PSI (21Mpa). Primero que todo se hace una preselección de los materiales que ofrece el proveedor de la región, que tenga certificación ambiental. Se miran las características del agregado, si estas cumplen a cabalidad con las condiciones de las secciones C.3.3.1 y C.3.3.2 de la NSR-10. En ocasiones es necesario llevar la muestra a un laboratorio para medir sus propiedades.

Figura 11. Agregado fino y grueso utilizado



El cemento utilizado es tipo 1 marca CEMEX, empresa que cuenta con los mayores estándares de calidad, que garantizan una fabricación bajo las normas NTC 121 y NTC 321 (tabla 2) como lo indica la sección C.3.2.1 de materiales cementantes en la NSR-10.

Tabla 2. Ficha técnica cemento tipo 1

INFORMACIÓN TÉCNICA		
Resistencias a compresión (kg/cm²)		
1 día	60 - 100	NA
3 días	130 - 190	Mínimo 80
7 días	170 - 240	Mínimo 150
28 días	245 - 300	Mínimo 240
Análisis físicos	Rango resultados	Requisitos Norma NTC121
Superficie específica Blaine (cm ² /g)	3000 - 6000	Mínimo 2800
Tiempos de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	100 - 180	Mínimo 45
Final	180 - 250	Máximo 480
Expansión en autoclave (%)	0,00 - 0,20	Máximo 0,80
Análisis químicos		Requisitos Norma NTC321
% SO ₃	1,50 - 3,00	Máximo 3,5
% MgO	1,00 - 3,00	Máximo 7,0

Cumple las normas NTC 121 y 321 para Cemento Portland Tipo I.
Producto elaborado bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 por KONTEC.

Fuente: <http://www.cemexcolombia.com/>

Se procede al diseño de mezcla, que para un concreto de 3000 PSI tiene una dosificación 1:2:3, quiere decir que por cada porción de cemento, se adhieren dos de arena y tres de triturado.

Para un m³ de concreto, se usan 350 KG de cemento (7 bultos de 50 Kg), 0.56 M³ de arena, 0.84 M³ de triturado y 180 LTRS de agua. Se realizó sin aditivos, por lo tanto obtendrá su resistencia a los 28 días.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se inicia con el proceso de fundida de 16 pilotes

La preparación de la mezcla se realizó con trompo con capacidad de 0.15 m³, la dosificación se obtuvo a partir del diseño de mezcla, como los materiales presentan cierto grado de humedad de acuerdo al estado del clima la cantidad de agua utilizada en la mezcla va a variar. Después de garantizar la calidad de la mezcla preparada en obra, se realiza el vaciado del concreto, se esparce y se vibra periódicamente con ayuda del vibrador de concreto. Para evitar vacíos que produzcan grietas y fisuras.

Figura 12. Fundida pilotes con concreto de 3000 PSI.



Para verificar la calidad del concreto se toman muestras en probetas de 15x30 cm, teniendo en cuenta el capítulo C.5, específicamente en el subcapítulo C.5.6

Evaluación y aceptación del concreto. Así se determina las cantidades de ensayos y las frecuencias de estos.

Figura 13. Muestras de concreto tomadas



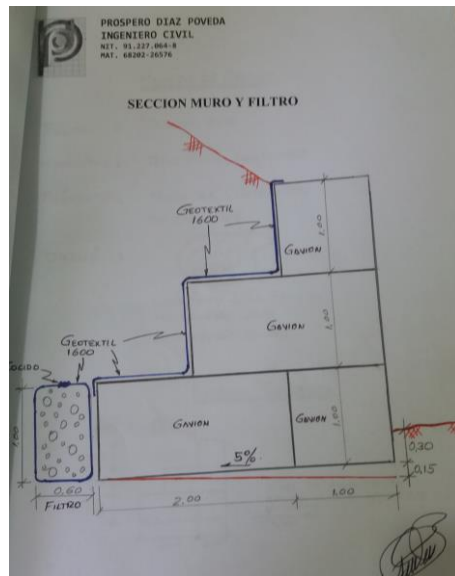
4. MURO DE CONTENCIÓN Y FILTROS DE DRENAJES

En conjunto con la interventoría se muestra la necesidad de construir unos filtros y un muro de contención, en la parte este del coliseo. Causado por desprendimientos de tierra del talud y presencia de nivel freático en la excavación para los anillos de protección en esta zona.

La administración municipal de Jesús María en compañía del área de planeación, dio la autorización de dar ejecución a estas obras no previstas.

Diseño propuesto por el contratista, aprobado por la interventoría y el contratante.

Figura 14. Diseño del muro en gavión y filtro tipo francés.



Fuente: Autor

4.1 FILTROS DE DRENAJE

Debido a la gran cantidad de agua, que surge por escorrentía o filtraciones y desemboca en el lote, se vio la necesidad de encausarlas mediante un filtro para entregarlas al alcantarillado de aguas lluvias. Esto nos permitió secar el suelo, para trabajar de una manera eficiente y evitar a futuro problemas de asentamientos no previstos, que me fisuren las losas de concreto.

Se realizaron 135 metros lineales de filtro tipo francés con tubería de 4" y 8". Su proceso constructivo consiste, en hacer la excavación, se coloca el geotextil extendido, sobre este se coloca un colchón en triturado de 2" para ubicar sobre este la tubería filtro; se termina de llenar con triturado, se cierra el geotextil, se amarra y por último se rellena de material común de la obra.

Figura 15. Filtro tipo Francés



4.2 MURO DE CONTENCION EN GAVION

Como consecuencia del replanteo, al bajar el nivel cero de referencia, le dimos cabida a formar un talud, el cual nos estaba dando inconvenientes para el trabajo y para mantener los puntos topográficos fijos. Por consiguiente nos vimos en la necesidad en convenio con la interventoría de realizar un muro de contención estilo gavión, propuesto por el contratista y aprobado por el municipio.

El proceso constructivo comienza con:

- Nivelación y pendiente del terreno del 5%, en donde se ubicara el muro.
- Se extiende el geotextil.
- Se amarra la malla de 2x1x1 calibre 12 con alambre galvanizado, se deja la tapa abierta.
- Se hace un entibado y se rellena de rajón seleccionado y puesto plano en las caras del gavión.
- A cada tercio del llenado en forma vertical se hace un amarre en alambre galvanizado en ambos sentidos.

- Se tapa el gavión, se amarra y se extiende el geotextil en la cara que da contra el talud. Esto para evitar que se filtre material fino.
- Al terminar el muro se realiza un relleno de material común hacia la parte trasera del muro.

Figura 16. Muro en Gavión



5. ESTRUCTURA

5.1 SOLADO EN CONCRETO DE 2500 PSI E=5cm

Para lograr una resistencia igual a 2500 PSI (18Mpa). Igual que para el concreto de 3000 PSI se hace una preselección de los materiales que ofrece el proveedor de la región, que tenga certificación ambiental. Se miran las características del agregado, si estas cumplen a cabalidad con las condiciones de las secciones C.3.3.1 y C.3.3.2 de la NSR-10. En ocasiones es necesario llevar la muestra a un laboratorio para medir sus propiedades.

Se procede al diseño de mezcla, que para un concreto de 2500 PSI tiene una dosificación 1:2:4, quiere decir que por cada porción de cemento, se adhieren dos de arena y cuatro de triturado.

Para un m³ de concreto, se usan 300 KG de cemento (6 bultos de 50 Kg), 0.48 M³ de arena, 0.95 M³ de triturado y 170 LTRS de agua. Se realizó sin aditivos, por lo tanto obtendrá su resistencia a los 28 días.

Antes de colocar el solado se hace una nivelación y compactación con material seleccionado y sobre este se vierte el concreto, que tiene como función proteger la estructura de no tener contacto directo con el suelo, preservando el acero del agua y diferentes condiciones al que se expone; además tener una superficie más homogénea para el armado del mismo. Se puso solado en las vigas de cimentación, vigas de contrapeso, muertos de anclajes y pilotes.

Figura 17. Concreto solado de 2500 PSI



5.2 ACERO DE 60000 PSI FIGURADO

Se utilizó acero corrugado Gerdau Diaco, el cual cuenta con los mayores estándares de calidad, cumple con la Norma Técnica Colombiana definida por ICONTEC, y sus aceros en la construcción civil tienen la calidad exigida en la Norma de Sismo resistencia NSR-10.

5.2.1 Acero figurado para zapatas. Acero figurado en zapatas con varillas corrugadas 5/8", cortadas a 1,70m con dos ganchos de 30cm cada 0.22cm en ambos sentidos, formando una malla amarrada con alambre negro.

Se ubica de forma centrada en cada intersección de ejes y encima de los pilotes, de tal forma que cumpla el propósito de transmitir las cargas recibidas de la columna.

Figura 18. Malla de 5/8" en zapatas



5.2.2 Acero figurado para columnas. Se figuraron 18 varillas corrugadas #6 por columna a 3m y 3,75m, con gancho de 40 cm a un lado, formando una L.

Se colocan intercaladas, para que no queden los traslapes en un solo sitio y estribos de 3/8" con dos ganchos intermedios, tal y como lo muestra la figura 19

Figura 19. Sección de columna (60x40cm) modelado en AutoCAD.

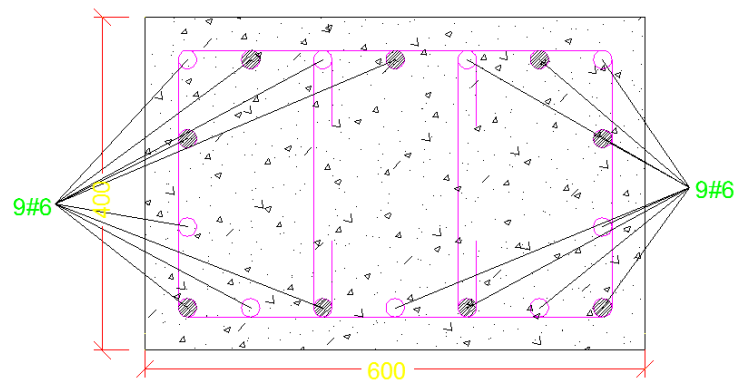


Figura 20. Armado columna, zapata y pilote.



5.2.3 Acero figurado para vigas de amarre y contrapeso. Se llevó a cabo el armado de las vigas de cimentación y contrapeso; con varillas corrugadas #5, #6 y 3/8" en estribos, teniendo en cuenta una mayor cantidad de flejes a una distancia menor en zonas de confinamiento y de traslapos, tal y como lo indican los planos. Las zonas mencionadas anteriormente, son las de más vulnerabilidad ante un sismo, por lo tanto se refuerza de esa forma ante esfuerzos cortantes.

Los diseños son verificados previamente con el fin de encontrar irregularidades que no cumplan con la normativa sismo resistente NSR-10.

Las vigas de cimentación, también llamadas vigas de amarre, cumplen la función de unir todas las columnas, para que trabajen como una sola estructura.

Figura 21. Armado vigas de cimentación.



5.3 ESTRUCTURAS EN CONCRETO DE 3000 PSI

Son las mismas características del concreto en el ítem 5.2 “concreto pilotes de 3000 PSI”

5.3.1 CONCRETO EN ZAPATAS

- Se procede a hacer nivelación vertical de la columna
- Se hizo el encofrado en madera y se preparó una dosificación de un concreto de 3000 PSI, que luego se vertió en la zapata, para formar una zapata de 1,30x1,30 m con 0,40m de espesor. Se usa el vibrador de concreto constantemente, para evitar vacíos y lograr que la mezcla cubra todas las cavidades. Garantizando un material monolítico, como lo es el hormigón armado.
- Se tomaron muestras de concreto teniendo en cuenta el capítulo C5.6 de la NSR-10 para verificar la calidad del hormigón.
- Para que el concreto tuviese un curado excelente, se le rego agua 2 veces al día.
-

Figura 22. Concreto fundido en zapatas.



5.3.2 Concreto en vigas de amarre y de contrapeso. Se utilizó un concreto de 3000PSI, con supervisión técnica, en el momento de dosificación, mezclado y fundido del concreto.

Se usó formaleta metálica de 1.20x0.40 y en la unión de la zapata, caisson e inicio de la columna se fundió con formaleta en madera, para el encofrado.

Se centró el armazón de acero, se colocaron burros o tacos en ladrillo, para darle una altura y garantizar los 5cm del recubrimiento de la viga.

Se usa el vibrador de concreto constantemente, para evitar vacíos y lograr que la mezcla cubra todas las cavidades. Garantizando un material monolítico, como lo es el hormigón armado.

Por último se pasó una llana de madera para alisar la viga

Figura 23. Concreto fundido en vigas de cimentación.



Durante el proceso de curado se le riega agua dos veces al día, para que logre su resistencia óptima.

Se tomaron muestras de concreto en probetas.

5.3.3 Concreto en columnas de 60x40cm. Se utilizó un concreto de 3000PSI, con supervisión técnica, en el momento de dosificación, mezclado y fundido del concreto.

Se usó formaleta metálica de 1.20x0.40 y 1,20x0,60 con desmoldante, para el encofrado.

Debido a que la columna es muy alta (4m), a los 2m se deja una ventanilla en donde se pueda introducir el vibrador de concreto. Así aseguramos que no queden vacíos y que la mezcla cubra todas las cavidades, evitando el hormiguo de la columna, el cual me ocasiona filtraciones de agua y por ende corrosión en el acero.

Para tener un curado eficiente se envolvieron las columnas en vinipel, habiéndolas humedecido anteriormente. Esto se hace con el fin de que el agua que sale del fraguado se quede impregnada en el plástico y el concreto la vuelva a absorber.

Figura 24. Columnas de 60x40 cm.



5.4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO CICLOPEO

Es un concreto de 3000 PSI mezclado con gravilla limpia hasta en un 30% del volumen de origen sedimentario y tamaño máximo de 0.15m de diámetro.

5.4.1 Muertos de anclaje o contrapesos. La viga de contrapeso, como su nombre lo indica tiene como función hacerle un contrapeso a la columna, eliminando la viga de cimentación que une las columnas intermedias, ya que esta es de una luz muy grande y sería muy costoso realizarla.

El muerto de contrapeso tiene unas dimensiones de 1,10x1,10m y profundidad H=2,5m.

Figura 25. Muertos de anclaje



6. NIVELACION

6.1 NIVELACION EN MATERIAL COMUN

Después de terminar el proceso de cimentación, se procedió a nivelar el terreno a 20cm por debajo del nivel cero, con material común. En lo que comprende la cancha y zonas de urbanismo.

Se compacto en capas de 10cm con un apisonador a gasolina.

6.2 NIVELACION EN MATERIAL SELECCIONADO

Cuando se terminó la nivelación en material común, nos dirigimos al proveedor para escoger el tipo material pétreos que se dan en la región. El material fue enviado al laboratorio para que pasen unos ensayos exhaustivos de dureza, limpieza, resistencia del material y granulometría.

Al analizar los resultados y obtener la aprobación de la interventoría, se aplicó como sub-base granular. Se corrigió la humedad irrigando o dejando secar a temperatura ambiente y compacta con apisonador en capas de 10cm, hasta obtener un compactado al 95% del proctor estándar y un CBR>40%. Se tomaron 5 densidades en sic sac a distancias aproximadamente iguales

Por malas condiciones del terreno se optó por hacerle un mejoramiento al suelo y aumentar la sub-base granular 10cm con respecto al diseño.

Figura 26. Sub-Base granular.



6.3 REVISIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS DIARIAMENTE.

Al terminar la jornada laboral, se miden las cantidades ejecutadas durante el día, junto con el maestro de la obra y el interventor residente. Esta información se editó en unos formatos físicos y digitales entregados por la empresa, con sus respectivas unidades. Se realiza un reporte del estado climático, materiales utilizados e ingresados.

En compañía del ingeniero e interventor residente, se hace un registro en la bitácora, del avance de la obra y de inconvenientes presentados durante el día, como también el estado del tiempo, materiales y equipos utilizados.

6.4 INFORME MENSUAL

El informe mensual le permite a la interventoría, contratista y contratante, tener en forma resumida el avance de la obra, así como las cantidades ejecutadas, rendimientos e imprevistos.

Se tienen registradas las actividades incluidas en la programación de la obra, si en dado caso se presentan retrasos, se reajusta esa programación.

Por último se le anexo el registro fotográfico de cada actividad y una descripción.

7. CONCLUSIONES

- ✓ La modalidad de práctica empresarial permite expandir y complementar conocimientos vistos en la academia, reduciendo la brecha tan larga entre la teoría y la práctica que se ve como estudiante de pregrado.
- ✓ Los conocimientos adquiridos en la práctica, permiten desarrollar habilidades tal como toma de decisiones eficientes de forma inmediata, que se necesitan en la vida profesional al momento de afrontar cualquier tipo de problema.
- ✓ La implementación de un sistema constructivo tecnificado, con la implementación de la normativa técnica y sismo resistente colombiana. Garantizan la calidad en los procesos constructivos y por ende buenos resultados, algo poco visto en la región.
- ✓ Tener una excelente planificación, garantiza una buena organización, que conlleva al cumplimiento de metas planteadas y conseguidas mediante objetivos, culminando una obra de la forma más eficiente.
- ✓ El cumplimiento de la misión de la universidad que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional, que sustenten su trabajo en las cualidades humanas.

REFERENCIAS

[1] ALCALDIA MUNICIPAL DE JESUS MARIA – SANTANDER [online]. Nuestro municipio. Información general. Disponible en Internet: <URL:<http://www.jesusmaria-santander.gov.co/>>

[3] INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normatividad: Densidad o masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena I.N.V. E – 161 – 07. Bogotá D.C.: El instituto, 2007.

[4] RED JURISTA. Documentación: Resolución número 4026 de 2013 [online]. Disponible en Internet: <URL:https://www.redjurista.com/documents/r_mt_4026_2013.aspx>

[5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.

[6] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10. Título C concreto estructural. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MUNICIPAL DE JESUS MARIA – SANTANDER [online]. Nuestro municipio. Información general. Disponible en Internet: <URL:<http://www.jesusmaria-santander.gov.co/>>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normatividad: Densidad o masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena I.N.V. E – 161 – 07. Bogotá D.C.: El instituto, 2007.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10. Titulo C concreto estructural. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.

RED JURISTA. Documentación: Resolución número 4026 de 2013 [online]. Disponible en Internet: <URL:https://www.redjurista.com/documents/r_mt_4026_2013.aspx>