

Proyecto de Práctica Empresarial como Auxiliar de Interventoría para la Supervisión, Control y Seguimiento de la Construcción del Polideportivo el Camellón, Contrato de Obra Pública N° 070 de 2018, en la Oficina de Planeación Municipal de Málaga, Departamento de Santander

Dexi Yamile Calderón Abril

Cód.: 1096952585

Trabajo de Grado para Optar por el título de Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Pamplona

2019

Proyecto de Práctica Empresarial como Auxiliar de Interventoría para la Supervisión, Control y Seguimiento de la Construcción del Polideportivo el Camellón, Contrato de Obra Pública N° 070 de 2018, en la Oficina de Planeación Municipal de Málaga, Departamento de Santander

Dexi Yamile Calderón Abril

Cód.: 1096952585

Trabajo de Grado para Optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Jhair Alexis Delgado Hincapié

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Pamplona, Norte de Santander

2019

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a mi familia, aquella que confió en mí, mis hermanos Rubiela y Jhon, por ser mi apoyo y motivación, a mis pequeños sobrinos Adrian y Santiago que son todo para mí, a mi abuelo Belisario quien es un ejemplo de vida, y principalmente a mis padres Nubia y Príncipe esto es por y para ustedes.

Agradecimientos

A Dios, por darme la paciencia, fortaleza y la sabiduría para culminar mis estudios.

A mis padres Nubia y Principe por su dedicación, su apoyo, gracias por creer en mí, por su fortaleza, por sus esfuerzos para sacarme adelante, por enseñarme a ser ante todo una buena persona, por ser mi principal motor; este logro es de ustedes.

A mis hermanos por estar siempre apoyándome.

A David Ortiz, gracias por su apoyo emocional, paciencia, comprensión, por creer en mí cuando ni yo misma lo hacía, gracias por hacer que me acercara nuevamente a Dios.

A mis profesores, por brindarme sus conocimientos y así apoyarme en mi formación universitaria.

Al doctor Fredy Arley Cáceres alcalde de Málaga y la oficina asesora de Planeación por darme la oportunidad de realizar las prácticas empresariales en su municipio.

Al ingeniero Jhair Alexis Delgado, por guiarme durante el transcurso de mi práctica empresarial.

A la universidad de Pamplona por ser mi casa durante mis años de formación.

Tabla de Contenido

CAPITULO I.....	16
Titulo.....	16
Introducción.....	17
Objetivos.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
 CAPITULO II.....	 19
Marco Referencial.....	19
Antecedentes.....	19
Marco contextual.....	20
Marco Conceptual.....	21
Marco Legal.....	22
 CAPITULO III.....	 23
Diseño Metodológico.....	23
Desarrollo de la práctica.....	24
Relleno con material seleccionado.....	26
Concreto para solado.....	28
Acero de refuerzo para vigas de cimentación.....	28
Concreto de 3000 psi para vigas de cimentación.....	31
Acero de refuerzo para columnas.....	33
Encofrado para columnas eje 1 y 2.....	35

Fundición de columnas	36
Retiro de formaletas	37
Acero columnas por arriba de 2.9 metros	38
Acero viga inclinada	39
Encofrado de viga inclinada.....	42
Acero viga aérea.....	42
Formaleta de viga aérea	43
Concreto de viga aérea y viga inclinada	44
Desencofrado de viga inclinada y viga aérea.....	44
Encofrado de vigas por encima de 2.9 m	45
Concreto de 3000 psi para columnas	45
Acero de refuerzo para ménsulas y viga canal.....	46
Formaletas viga canal y ménsulas.....	51
Concreto de 3000 psi para viga canal y ménsulas.....	52
Tableros base para gradería.....	53
Acero De Refuerzo Para Gradería.....	53
Formaleta gradería	55
Concreto de 3000 psi para gradería.....	56
Muro de protección de la quebrada (Norte)	57
Excavaciones para cimentación de muro de cerramiento	60
Acero de refuerzo zapatas, columnetas y viga de cimentación.....	60
Concreto zapatas, pedestales y viga de cimentación.....	64
Mampostería a la vista	64

Concreto columnetas y viga cinta de muro con ladrillo a la vista	65
Armado de estructura metálica.....	66
Izado de estructura metálica.....	67
Izado de cubierta	69
Bajantes de agua lluvia.....	70
Cajas de inspección	71
Demolición de cancha existente.....	75
Aplicación y compactado de la base de la cancha	75
Acero de refuerzo de cancha	75
Formaletas y fundido de la cancha.....	76
Marcado de juntas de losa	77
Ensayos realizados	78
CAPITULO IV.....	83
RESULTADOS FINALES	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Actividades realizadas antes de iniciar las prácticas empresariales</i>	25
---------	--	----

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Casco Urbano de Málaga y ubicación del proyecto.....	20
Ilustración 2 Santander en Colombia	20
Ilustración 3 planta arquitectónica de la cancha, fuente secop I.....	24
Ilustración 4 Estado de la construcción el primer día de la práctica, eje 1	26
Ilustración 5 relleno con material seleccionado	27
Ilustración 6 prueba de densidad.....	27
Ilustración 7 fundición de solados en vigas de cimentación	28
Ilustración 8 sección viga.....	29
Ilustración 9 acero de viga de cimentación eje 1	29
Ilustración 10 sección de viga de cimentación ejes A, - G,	30
Ilustración 11 sección viga tipo 3 ejes 1' y 2'	30
Ilustración 12 acero de viga de cimentación tipo 3.....	31
Ilustración 13 concreto de vigas de cimentación	32
Ilustración 14 Elaboración de concreto.....	32
Ilustración 15 sección columna eje 1 y 2	33
Ilustración 16 armado de acero columnas	34
Ilustración 17 sección columna eje 1' y 2'.....	34
Ilustración 18 columnas eje 1' y 2'	35
Ilustración 19 formaletas para columnas eje 2.....	35
Ilustración 20 formaletas eje 1	36
Ilustración 21 cilindros para prueba de resistencia	37
Ilustración 22 fundida de columnas ejes 1 y 2	37
Ilustración 23 desencofrado de columnas	38
Ilustración 24 corte diagonal para viga inclinada	38
Ilustración 25 armado de acero altura faltante	39
Ilustración 26 sección inicial de viga aérea.....	39
Ilustración 27 sección modificada.....	40

Ilustración 28	acero de vigas inclinadas.....	40
Ilustración 29	verificación de dimensiones.....	41
Ilustración 30	verificación de verticalidad.....	41
Ilustración 31	encofrado de viga inclinada	42
Ilustración 32	sección viga aérea	42
Ilustración 33	armado de acero viga aérea.....	43
Ilustración 34	formaleta viga aérea.....	43
Ilustración 35	concreto de viga inclinada.....	44
Ilustración 36	concreto viga aérea.....	44
Ilustración 37	verificación de medidas	45
Ilustración 38	formaletas columnas	45
Ilustración 39	concreto para columnas.....	46
Ilustración 40	protección con papel film.....	46
Ilustración 41	sección de ménsula.....	47
Ilustración 42	acero transversal ménsula	47
Ilustración 43	armado de acero ménsula.....	48
Ilustración 44	ménsulas eje 1	48
Ilustración 45	despiece viga canal.....	49
Ilustración 46	acero de viga canal.....	49
Ilustración 47	viga canal	50
Ilustración 48	detalle de viga canal.....	50
Ilustración 49	formaletas ménsulas.....	51
Ilustración 50	formaleta viga canal.....	51
Ilustración 51	concreto viga canal.....	52
Ilustración 52	concreto ménsulas	52
Ilustración 53	formaleta para gradería	53
Ilustración 54	perfil acero gradería	53
Ilustración 55	despiece viguetas.....	54
Ilustración 56	despiece acero viguetas.....	54
Ilustración 57	acero de refuerzo de gradería	54

Ilustración 58 acero de gradería fuente propia	55
Ilustración 59 formaleta y puntales para gradería	55
Ilustración 60 concreto de gradería	56
Ilustración 61 verificación de dimensiones	56
Ilustración 62 cortes realizados a muro de quebrada	57
Ilustración 63 mampostería muro de quebrada	57
Ilustración 64 verificación de medidas muro	58
Ilustración 65 acero columnetas muro	58
Ilustración 66 construcción de viga cinta y columnetas.....	59
Ilustración 67 estado final de muro.....	59
Ilustración 68 excavación para zapatas muro ladrillo a la vista.....	60
Ilustración 69 despiece de zapatas y viguetas	61
Ilustración 70 sección columnetas y viga de cimentación	61
Ilustración 71 acero zapatas y columnetas	62
Ilustración 72 acero viga de cimentación.....	62
Ilustración 73 solado para viga de cimentación	63
Ilustración 74 zapata y pedestal de muro	63
Ilustración 75 viga de cimentación	64
Ilustración 76 muro ladrillo a la vista	64
Ilustración 77 verificación de nivel de muro.....	65
Ilustración 78 mampostería a la vista gradería.....	65
Ilustración 79 viga cinta y tubería de 3 pulgadas	66
Ilustración 80 inicio armado de estructura metálica.....	66
Ilustración 81 estructura metálica armada.....	67
Ilustración 82 izado de estructura	67
Ilustración 83 estructura metálica	68
Ilustración 84 estructura metálica	68
Ilustración 85 izado de estructura	69
Ilustración 86 cubierta en termo acústica.....	69
Ilustración 87 finalizado de instalación de cubierta.....	70

Ilustración 88 tubería de 4" bajantes	70
Ilustración 89 bajantes tubería de 4"	71
Ilustración 90 detalle caja de inspección.....	72
Ilustración 91 detalle tapa caja de inspección	72
Ilustración 92 verificación de dimensiones	73
Ilustración 93 verificación de dimensiones	73
Ilustración 94 tapa caja de inspección.....	74
Ilustración 95 caja de inspección	74
Ilustración 96 demolición placa de cancha	75
Ilustración 97 instalación de base	75
Ilustración 98 acero de refuerzo cancha.....	76
Ilustración 99 varillas de anclaje unión de losas	76
Ilustración 100 fundida de cancha.....	77
Ilustración 101 detalles de losa	77
Ilustración 102 cortes longitudinales juntas de dilatación	78
Ilustración 103 sello juntas de dilatación	78
Ilustración 104 cilindros para prueba de resistencia concreto de columnas	79
Ilustración 105 cilindros prueba de resistencia del concreto muro sur y viga inclinada.....	79
Ilustración 106 cilindros para prueba de resistencia concreto de gradería.....	80
Ilustración 107 cilindros para prueba de resistencia concreto de cancha.....	80
Ilustración 108 prueba de densidad en el terreno.....	81
Ilustración 109 prueba de fluidos penetrantes a soldadura de estructura metálica	81
Ilustración 110 prueba de partículas magnéticas a estructura metálica	82
Ilustración 111 prueba de inspección visual a estructura metálica	82
Ilustración 112 Estado final polideportivo Camellón	83
Ilustración 113 Estado final polideportivo	84

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en base de datos de la Biblioteca

- Apéndice 1: Carta De Presentación
- Apéndice 2: Carta De Aceptación
- Apéndice 3: Carta De Certificación
- Apéndice 4: Cantidades De Obra
- Apéndice 5: Planta Arquitectónica
- Apéndice 6: Cercha Y Cerramiento
- Apéndice 7: Cortes
- Apéndice 8: Despiece De Vigas
- Apéndice 9: Detalle De Cubierta
- Apéndice 10: Detalle Portería Y Muros
- Apéndice 11: Planta De Cimentación
- Apéndice 12: Planta De Cubierta
- Apéndice 13: Planta Nivel De Gradería
- Apéndice 14: Evidencia Fotográfica
- Apéndice 15: Lista de chequeo

Resumen

El presente informe contiene una descripción de las actividades realizadas en la construcción del polideportivo el Camellón en el municipio de Málaga Santander, donde se brindó apoyo a la Supervisión Técnica como Auxiliar de Interventoría, también muestra a detalle especificaciones de los planos, se evidencia mediante el uso de fotografías, el avance y el proceso de construcción, y los materiales utilizados. Entre las actividades desarrolladas durante este periodo de 6 meses, se encuentra el control periódico de los avances respecto de lo programado por el contratista originalmente.

ABSTRAC

His report contains a description of the activities carried out in the construction of the Camellón sports center in the municipality of Málaga Santander, where support was provided for Technical Supervision as an Auditing Assistant. It also shows detailed specifications of the plans, evidenced by the use of photographs, the progress and construction process, and the materials used. Among the activities developed during this period of 6 months, is the periodic monitoring of progress compared to what was originally planned by the contractor.

CAPITULO I

Titulo

Proyecto de Práctica Empresarial como Auxiliar de Interventoría para la Supervisión, Control y Seguimiento de la Construcción del Polideportivo el Camellón, Contrato de Obra Pública N° 070 de 2018, en la Oficina de Planeación Municipal de Málaga, Departamento de Santander.

Introducción

Debido a que el municipio de Málaga está en constante crecimiento poblacional y cuenta con pocos escenarios deportivos que sean incluyentes y brinden un espacio de sano desarrollo a sus habitantes, en su mayoría jóvenes; la Alcaldía de este Municipio gestionó los recursos para la construcción de un polideportivo cubierto en el sitio llamado “El Camellón”, ya que el escenario con el que se contaba no tenía la infraestructura apropiada para la prestación del servicio. Es por esto que para su ejecución se demandaba de la dirección de un Ingeniero Civil, quien a su vez requería del acompañamiento de un Ingeniero Civil en Formación como Pasante para realizar el Control, Supervisión y Seguimiento de tal obra, y así garantizar su ejecución bajo las normativas de calidad rigiéndose por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10.

Para la realización de este proyecto se requirió de la Intervención de Profesionales capacitados que brindaran solución a cualquier evento que se desarrollara dentro del mismo, además un Ingeniero Civil en Formación que sirviera como Soporte y Apoyo a la Supervisión Técnica, para cumplir las funciones de Control por parte del ente Contratante, como Ingeniera Auxiliar de Interventoría.

El Ingeniero Auxiliar de Interventoría está capacitado para brindar soluciones que aporten al buen desarrollo de la obra, demostrando criterios y capacidades para identificar, analizar y solucionar los problemas que se puedan presentar en el transcurso de la misma.

Objetivos

Objetivo General

Ejercer la función de Auxiliar de Interventoría para la supervisión, control, y seguimiento de la “construcción del polideportivo El Camellón en el municipio de Málaga Santander”.

Objetivos Específicos

Obtener conocimientos que complementen lo aprendido durante el pregrado, mediante el seguimiento a realizar en los procesos de construcción del polideportivo El Camellón en el municipio de Málaga Santander.

Compilar evidencia fotográfica y también escrita de las diferentes actividades desarrolladas en la obra.

Utilizar visitas periódicas a la obra para verificar el efectivo cumplimiento de lo establecido en los planos y en el contrato.

Revisar el cronograma estipulado por la entidad contratante, realizando controles periódicos de las actividades programadas.

Proporcionar informes semanales y mensuales al Ingeniero Delegado por la Secretaría de Planeación.

Proporcionar informes quincenales al Director de proyecto de grado, especificando el avance de la obra.

CAPITULO II

Marco Referencial

Antecedentes

TITULO DEL PROYECTO: “Demolición del predio de matrícula inmobiliaria N° 312-27770 para la construcción de la institución educativa Nuestra Señora del Rosario del municipio de Málaga Santander.”.

RESPONSABLE: Alcaldía de Málaga Santander

FECHA: 2018

LUGAR: Málaga Santander

TITULO DEL PROYECTO: “Mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de las escuelas rurales del municipio de Málaga - Santander”.

RESPONSABLE: Alcaldía de Málaga Santander

FECHA: 2017- 2018

LUGAR: Málaga Santander

TITULO DEL PROYECTO: “Construcción alcantarillado sanitario barrio la esmeralda, barrio Libertadores y sector Aeropuerto del municipio de Málaga Departamento de Santander.”.

RESPONSABLE: Alcaldía de Málaga Santander

FECHA: 2018

LUGAR: Málaga Santander

Marco contextual

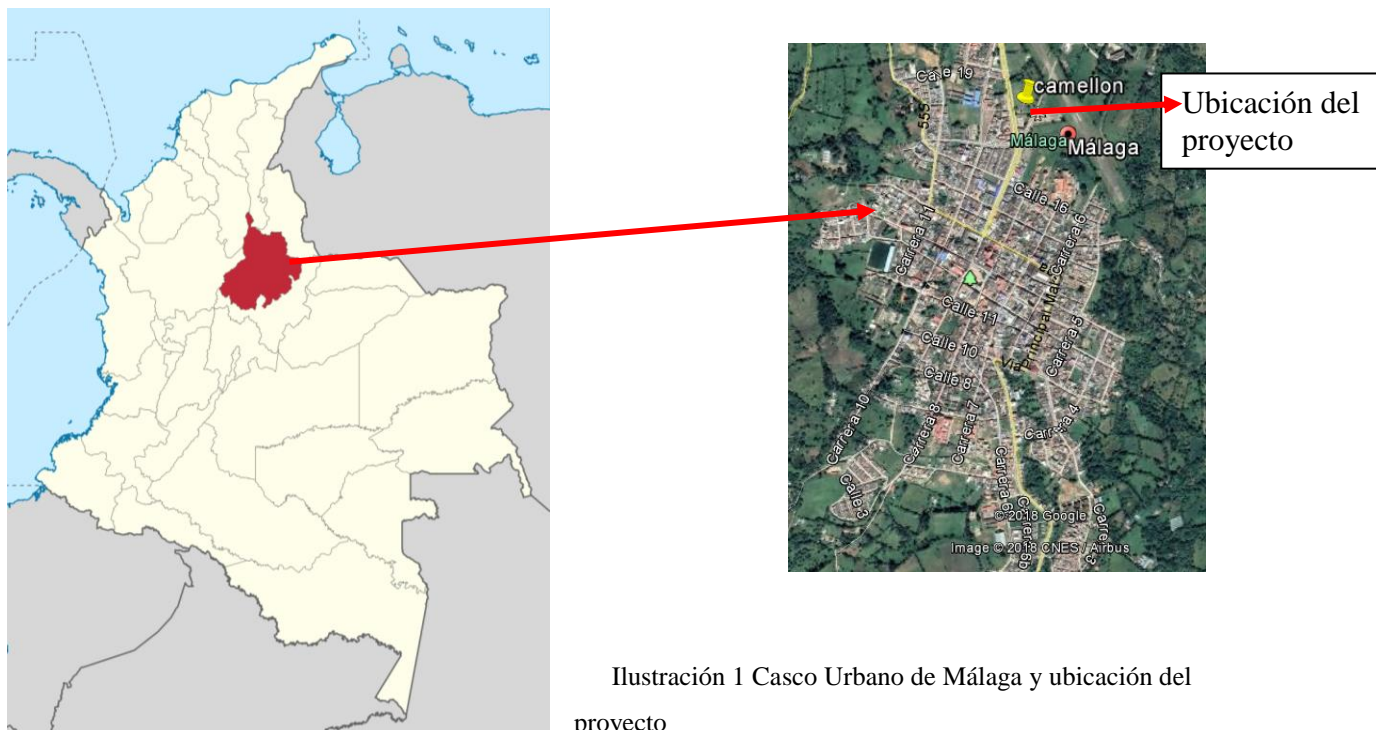


Ilustración 1 Casco Urbano de Málaga y ubicación del proyecto

Fuente, Google Earth

Ilustración 2 Santander en Colombia

Fuente, google

El territorio del Municipio de Málaga se localiza sobre la cordillera Oriental, geológicamente se sitúa en extremo meridional (borde oriental) del Macizo de Santander, en la parte sur del páramo del Almorzadero. Geográficamente el municipio de Málaga comparte linderos mediante accidentes geográficos (ríos, quebradas, filos, divisoria de aguas) o limites prediales con cuatro Municipios de la Provincia de García Rovira. Por el oriente con el municipio de Enciso, Por el occidente con los municipios de Molagavita y San Andrés, por el Norte con el municipio de Concepción, por el Sur Con el municipio de San José de Miranda.

El área total del municipio es de 58 Km², la extensión urbana es de 2.82 Km², y extensión rural 55.17 Km². El Municipio está ubicado a una altitud de 2.235 metros sobre el nivel del mar.¹

Marco Conceptual

La Ingeniería Civil es la disciplina de la Ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas.² Uno de los campos en los que participa la ingeniería civil es la inspección de obras, en todo proyecto de una obra civil se observan distintas características que engloban el desempeño óptimo de la obra. Para esto es necesario seguir una serie de normas las cuales se deben utilizar en la ejecución de obras. Para que se lleve a cabo correctamente lo especificado en los planos se necesita de una buena supervisión e inspección de la obra, de forma de evitar errores.

“Es una actividad por medio de la cual se hace una revisión de las obras que se ejecutan para lograr con la misma, que ellas se realicen estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones elaboradas para dichas obras.” (ARTURO, BRISEÑO, 2002)3.

La función del Inspector de Obra es: asegurar que los trabajos sean ejecutados conforme al proyecto realizado, sin que se alteren los criterios que privaron en su concepción.

Existen infinidad de interés que intervienen en los procesos de inspección de una obra, entre las más importantes están:

Técnica: Garantiza que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y especificaciones.

¹ (página web alcaldía de Málaga, http://www.malaga-santander.gov.co/informacion_general.shtml#geografia)

² Página web, https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_civil

³ Página web , <http://inspecciondeobrasciviles.blogspot.com.co/2012/10/generalidades-de-la-inspeccion-en-obras.html>

Administrativa: Incluye las mediciones de la obra, verificación del presupuesto, trámite de actas y autorizaciones de pago al Contratista, firma de valuaciones.

Municipales: Supervisión Contratada por los Municipios, se aplica generalmente a las obras de carácter privado. (wikidot, 2015).

Marco Legal

Ley numero 1882: por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la ley de infraestructura y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2090 de 1989: "Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura", capítulo 6 interventoría.

Decreto 933 DE 2003: Por medio del cual se reglamenta el Contrato de Aprendizaje y se dictan otras disposiciones.

Norma Colombiana Sismo Resistente (NSR10): por medio del cual se reglamenta las condiciones con las que deben contar las construcciones en Colombia

Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005: Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado. En el capítulo VI TRABAJO DE GRADO, literal (D), establece la práctica empresarial como modelo de trabajo de grado.

CAPITULO III

Diseño Metodológico

Las pasantías se realizaron en la Alcaldía de Málaga Santander, sirviendo como Apoyo a la Supervisión Técnica en la construcción del polideportivo El Camellón, las cuales tuvieron una duración de 6 meses, iniciando el día 5 de julio de 2018 y finalizando el 28 de diciembre de 2018, la jornada laboral fue de 8 horas y media de martes a viernes y sábados de 7:00am a 1:00pm, toda vez que los lunes no se laboraba, horarios dentro de los cuales adicional al seguimiento de la obra se realizaba trabajos de oficina.

El trabajo de oficina se desarrolló en la dependencia de Planeación y ordenamiento Territorial la cual se encuentra a cargo del Ingeniero Willian Alfonso Sánchez Picón, quien a su vez fue el tutor de las prácticas empresariales en la Alcaldía de Málaga, en esta oficina se realizaron los informes quincenales presentados a la Oficina de Planeación y al Ingeniero Jhair Alexis Delgado, quien era el Director Académico de la Práctica; además de trabajos extras como procedimientos para expedir licencias de construcción, notificación a vecinos colindantes, la descripción de los planos de diseño, control urbano y atención a problemas de comunidad.

El trabajo de campo consta en primera instancia el estudio de planos y documentos contractuales de la obra “El Camellón”, y después de esto, se realiza la presentación ante el Personal que labora en la obra, entre ellos, la Ingeniera Residente Luz Mary Vargas, Ingeniera Interventora Nathalia Mesa, Oficiales, Maestros y Ayudantes. Se hace la verificación de cuadrillas que estén acorde a lo planificado, se realizaron visitas diarias a la obra y mediante una lista de chequeo elaborada por la Practicante, donde se llevó el control de las actividades que se realizaban. Junto con la Ingeniera Residente y la Interventora se verificaban los resultados de los ensayos de resistencia del concreto, para ello se tomaron muestras de cilindros para ser enviados al laboratorio responsable de realizar el ensayo de resistencia de los mismos, se tuvo un especial cuidado con el almacenamiento de los materiales en el campamento. Según los lineamientos del ministerio del trabajo se generó un estricto control respecto de las dotaciones y su obligatorio y correcto uso cumpliendo con la normativa para seguridad y salud en el trabajo.

Desarrollo de la práctica

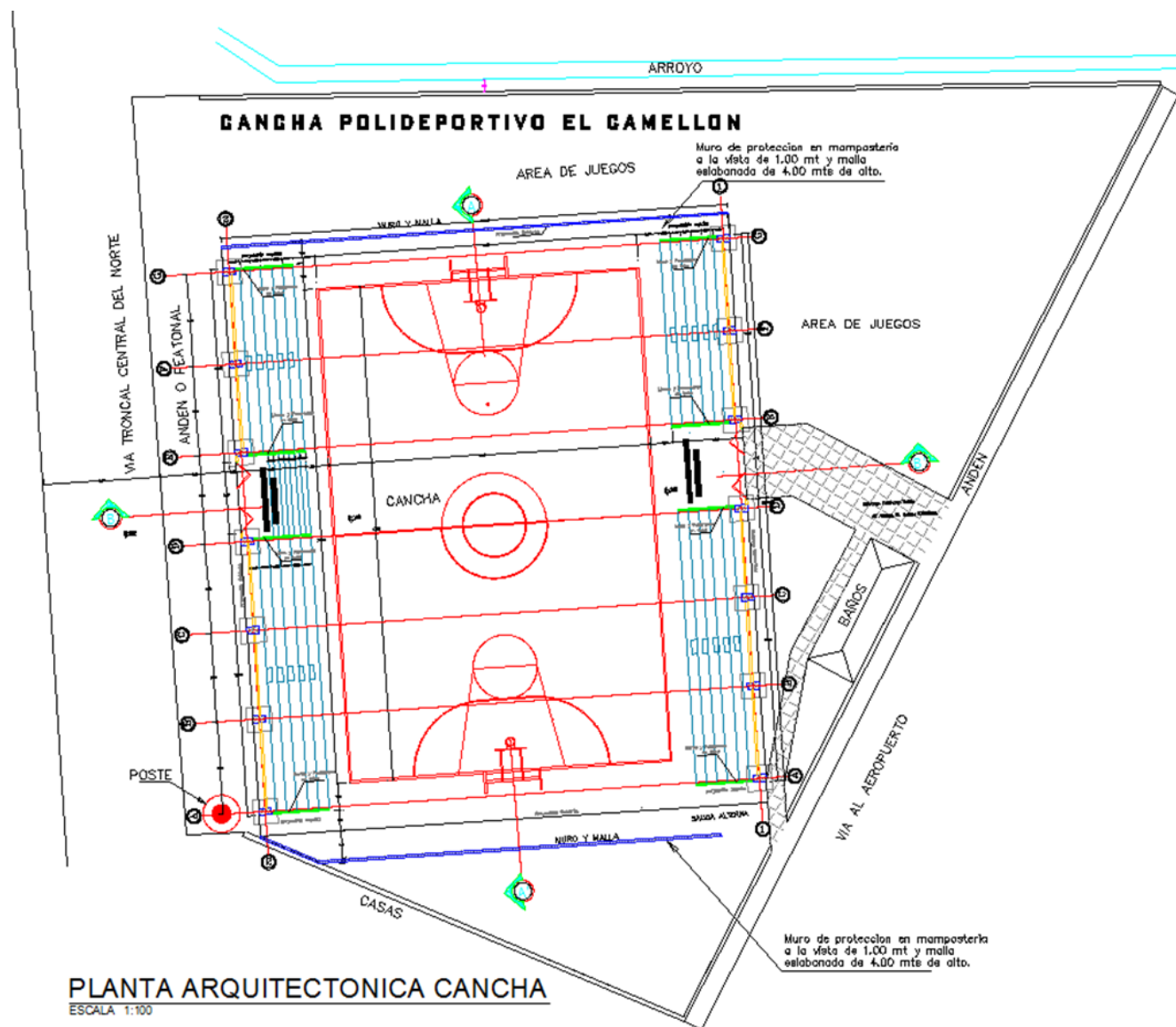


Ilustración 3 planta arquitectónica de la cancha, fuente secop I

Al momento de iniciar las pasantías como apoyo a la supervisión de la construcción del polideportivo el camellón ya se había realizado las primeras actividades preliminares que fueron:

Tabla 1

Actividades realizadas antes de iniciar las prácticas empresariales

<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
<i>1</i>	<i>Preliminares</i>	
<i>1.01</i>	<i>Localización y replanteo</i>	<i>M2</i>
<i>1.02</i>	<i>Descapote</i>	<i>M2</i>
<i>1.05</i>	<i>Desmante de malla de cerramiento</i>	<i>M2</i>
<i>1.06</i>	<i>Demolición de gradería existente e=0.10</i>	<i>M2</i>
<i>1.07</i>	<i>Desmante de arcos</i>	<i>UND</i>
<i>1.08</i>	<i>Retiro de escombros</i>	<i>M3</i>
<i>1.09</i>	<i>Desmante de portón en malla de cerramiento</i>	<i>UND</i>
<i>1.10</i>	<i>Demolición estructura de Concreto</i>	<i>M3</i>
<i>1.11</i>	<i>Traslado de juegos existentes</i>	<i>UND</i>
<i>2</i>	<i>Movimiento de tierra</i>	
<i>2.01</i>	<i>Excavación en material común</i>	<i>M3</i>

Nota: Actividades que se habían desarrollado antes de dar inicio a las Prácticas Empresariales

La práctica empresarial inició el día 5 de julio de 2018, momento para el cual ya se había realizado la demolición total de la gradería, desmante y retiro de arcos, juegos y escombros, se realizaron excavaciones para zapatas a una profundidad de 4.10 metros, de acuerdo con los planos, se tiene dos tipos: zapata tipo 1 con unas dimensiones de 1.40m por 1.40m y una altura de 0.40m, (7 unidades iguales); también zapata tipo 2 de 1m por 1m con la misma altura, (7 unidades iguales). En la base de las zapatas se utilizó un concreto ciclópeo de 2500 psi, con un espesor de 0.70 m. Se hizo también excavación para vigas de cimentación como se muestra a continuación, se utilizó un ciclópeo con un espesor de 0.70m.



Ilustración 4 Estado de la construcción el primer día de la práctica, eje 1

Cuando se excavó para la construcción de las zapatas de los ejes 1 y 1' se presentó un nivel freático muy considerable, por lo cual fue necesario el alquiler de una motobomba y el rendimiento de excavación disminuyó, ya que continuamente se tenía que hacer la evacuación del agua, producida aparentemente por una filtración del arroyo que colinda con este polideportivo, por esto se presentó retraso en la obra (ya que inicialmente en los estudios de suelos no se contempló este nivel freático).

Relleno con material seleccionado

Se realiza el relleno y compactación de las excavaciones de las zapatas con material seleccionado.



Ilustración 5 relleno con material seleccionado

Se realiza prueba de densidad en el terreno, utilizando el cono de arena de Ottawa.



Ilustración 6 prueba de densidad

Concreto para solado

Se fundió un concreto de 1500 psi (concreto pobre) como base en vigas con un espesor de 5 cm, y para zapatas un ciclópeo de 2500 psi, con un espesor de 7 cm, antes de realizar la instalación del acero de cimentación; este solado se aplicó luego de realizar una limpieza y nivelación de estas excavaciones.



Ilustración 7 fundición de solados en vigas de cimentación

Acero de refuerzo para vigas de cimentación

En esta actividad se verificó que los traslapes y los estribos estuviesen de acuerdo a las especificaciones de los planos.

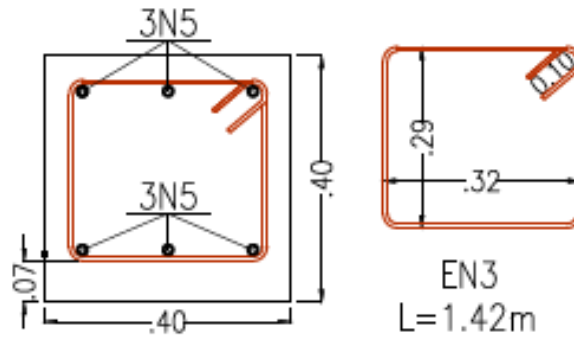
Viga tipo 1: Eje 1 y 2

Longitud: 30.4m cada eje

Numero de varillas: 6 varillas N° 5 y flejes N° 3

Sección: 0.40m x 0.40m

Despiece:



SECCIÓN 1-1

Ilustración 8 sección viga

Se realiza el armado de acero de acuerdo a lo especificado den los planos, la longitud de cada viga es 30.4 m, viga de cimentación del eje 1.



Ilustración 9 acero de viga de cimentación eje 1

Viga tipo 2: Eje A, B, C, D, E, F, G

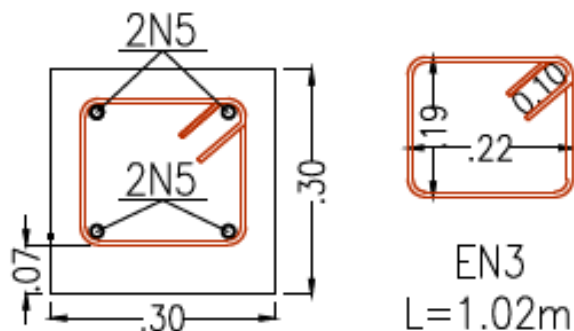
Longitud: 3.45m cada eje

Numero de varillas: 4 varillas N° 5 y flejes N° 3

Sección: 0.30m x 0.30m

Despiece:

Sección de vigas tomadas de los planos de la obra.



SECCIÓN 1-1

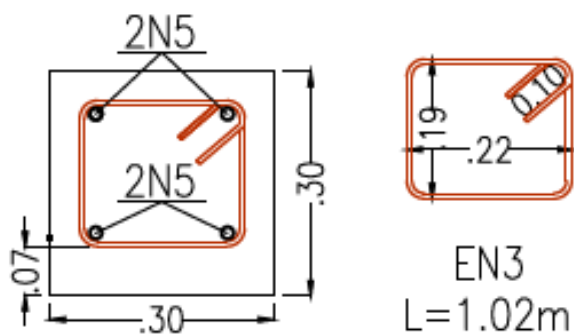
Ilustración 10 sección de viga de cimentación ejes A, - G,

Viga tipo 3: Eje 1' y 2'

Longitud: 30.4m cada eje

Numero de varillas: 4 varillas N° 5 y flejes N° 3

Sección: 0.30m x 0.30m

Despiece:

SECCIÓN 1-1

Ilustración 11 sección viga tipo 3 ejes 1' y 2'

Armado de acero de viga de cimentación de los ejes 1' y 2', con una longitud de 30.4m.



Ilustración 12 acero de viga de cimentación tipo 3

Concreto de 3000 psi para vigas de cimentación

Se utilizó concreto de 3000 psi mezclado en obra, para esto se usó una mezcladora de capacidad 1 bulto.

Se fundieron las vigas de cimentación de los 4 ejes, utilizando concreto de 3000 psi



Ilustración 13 concreto de vigas de cimentación

Se verificó la elaboración del concreto, y la posterior fundida de vigas.



Ilustración 14 Elaboración de concreto

Acero de refuerzo para columnas

Se hace el armado de acero de las columnas de los ejes 1 y 2 a una altura inicial de 2.9 m, en total son 14 columnas, en esta actividad se verifica el espaciado de los flejes cada 9cm, la longitud de los ganchos, y que la sección cumpla con lo especificado en los planos.

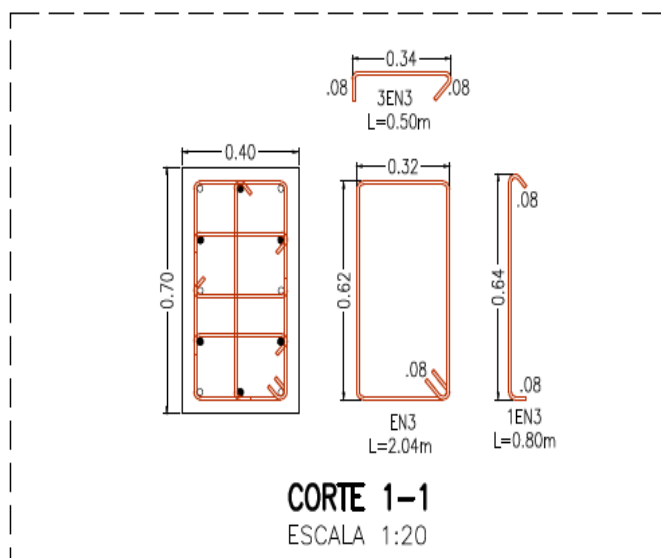


Ilustración 15 sección columna eje 1 y 2

Se realiza el armado de acero transversal de las columnas de los ejes 1 y 2, teniendo en cuenta las secciones de los planos



Ilustración 16 armado de acero columnas

Las columnas de los ejes 1' y 2' cuentan con la siguiente sección.

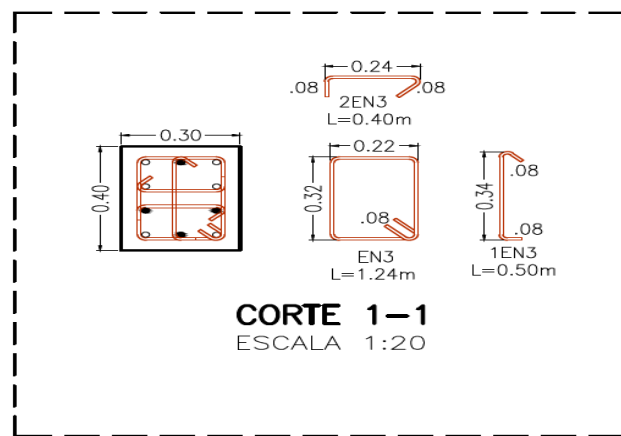


Ilustración 17 sección columna eje 1' y 2'

Se funden las 14 columnas de los ejes 1' y 2' a una altura de 0.50 metros.



Ilustración 18 columnas eje 1' y 2'

Encofrado para columnas eje 1 y 2

Se utilizó formaleta metálica, con sus respectivos chapetas de amarre, se verifico que estas formaletas estuviesen fijas y no presentaran ninguna ranura, inicialmente se puso formaleta en las tres primeras columnas del eje 2, después de dos días de haber fundido se retiran y se formaletean las 4 columnas restantes del eje 2.



Ilustración 19 formaletas para columnas eje 2

Se realiza la instalación de formaletas para las columnas del eje 1.



Ilustración 20 formaletas eje 1

Fundición de columnas

Se fundieron primero 3 columnas del eje 2 y luego de dos días se fundieron las restantes 4 del mismo eje, para esto se usó una dosificación de 8 baldes de arena, 8 de triturado para un bulto de cemento, se hicieron las pruebas de resistencia del concreto y dio como resultado entre 3000 y 3500 psi, por lo tanto, cumplía con lo requerido.

Se saca la muestra de concreto para realizar la prueba de resistencia, los cilindros se curan en obra y se envían al laboratorio.



Ilustración 21 cilindros para prueba de resistencia

Se realiza la fundida de las columnas de los ejes 1 y 2, utilizando concreto de 3000 psi, elaborado en obra.



Ilustración 22 fundida de columnas ejes 1 y 2

Retiro de formaletas

Luego de dos días de haber fundido las columnas se procede a retirar la formaleta cuidando de no realizar golpes fuertes y así afectar la estructura, después de retirarla se humedecen las columnas y se envuelven en papel film, (envoltura de plástico que mantiene la humedad).



Ilustración 23 desencofrado de columnas

Se realizan cortes diagonales a las columnas para apoyar la viga inclinada, se le aplicó aditivo para pegar concreto nuevo y viejo. Se verifican las dimensiones de cada columna para constatar que cumple con lo establecido.



Ilustración 24 corte diagonal para viga inclinada

Acero columnas por arriba de 2.9 metros

Se continua el armado del acero hasta una altura de 3.8 metros, se cuenta con la misma sección de 0.40m x 0.70m. en los ejes 1 y 2.

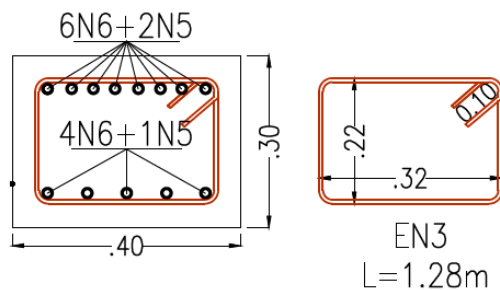


Ilustración 25 armado de acero altura faltante

Acero viga inclinada

Se verifico que el armado del acero cumpla con las especificaciones de los planos, viga inclinada (0.30m x0.40m) para los dos costados, oriental y occidental, 14 vigas en total, la sección fue modificada debido a que el concreto de protección no cumplía con el mínimo exigido por la norma así:

Sección de la viga inclinada que se tenía diseñada inicialmente



SECCIÓN 1-1

Ilustración 26 sección inicial de viga aérea

Sección modificada para que el concreto de protección cumpla con el mínimo requerido, esta fue aprobada por el Ingeniero Estructural.

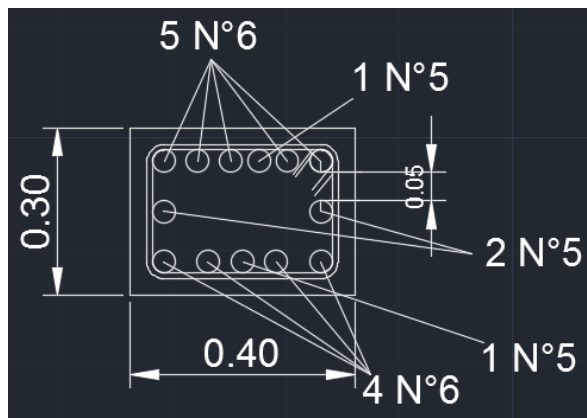


Ilustración 27 sección modificada

Se realiza el respectivo armado de la viga inclinada, teniendo en cuenta el nuevo diseño.



Ilustración 28 acero de vigas inclinadas

Se verifican las dimensiones de las vigas inclinadas, constatando que cumplen lo especificado en los planos.



Ilustración 29 verificación de dimensiones

Se verifica la verticalidad de los elementos estructurales.



Ilustración 30 verificación de verticalidad

Encofrado de viga inclinada

Este encofrado se hizo en madera, se verificó que estuviese sellada correctamente para su posterior fundida, 14 vigas inclinadas en total.



Ilustración 31 encofrado de viga inclinada

Acero viga aérea

Con dimensiones (0.30m x 0.30m) con un concreto de protección de 0.04m dejando armado el acero de las columnetas que sostendrán el muro que va sobre la gradería cada 3 metros, se verifico que el armado del acero concuerde con lo estipulado, cuenta con la siguiente sección.

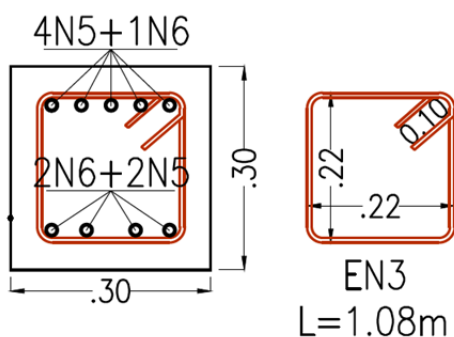


Ilustración 32 sección viga aérea

Se realiza el armado de acero de la viga aérea teniendo en cuenta las especificaciones de la sección mostrada anteriormente en la ilustración 32.



Ilustración 33 armado de acero viga aérea

Formaleta de viga aérea

Se realiza el formateo de la viga aérea, utilizando tablas de madera, se verifica que no queden espacios para su posterior fundida.



Ilustración 34 formaleta viga aérea

Concreto de viga aérea y viga inclinada

Se utilizó la misma dosificación de concreto, ya que la resistencia de este es de 3000 psi, para viga aérea y viga inclinada, se verificó que cada estructura de concreto fuera vibrada para evitar porosidad.



Ilustración 35 concreto de viga inclinada

Se realizó la fundida de la viga aérea, usando concreto de 3000 psi.



Ilustración 36 concreto viga aérea

Desenclavado de viga inclinada y viga aérea

Se verifica que la sección cumpla con lo estipulado en los planos



Ilustración 37 verificación de medidas

Encofrado de vigas por encima de 2.9 m

Se realiza el encofrado con formaletas metálicas hasta una altura de 3.8 metros



Ilustración 38 formaletas columnas

Concreto de 3000 psi para columnas

Se hace fundida de columnas a una altura de 3.8 m, se utiliza un vibrador para evitar hormiguo y así de le resistencia solicitada, con una dosificación de 8-8 para un bulto de cemento de 50kg.



Ilustración 39 concreto para columnas

Después de curado el concreto se retira la formaleta, se humedecen las columnas y se protegen con papel film para que se mantengan húmedas.



Ilustración 40 protección con papel film

Acero de refuerzo para ménsulas y viga canal

Se realizó el armado de acero de las ménsulas y de viga canal para los dos ejes, se instalaron 10 pernos de anclaje por cada ménsula para la estructura metálica, se exigió a los trabajadores el uso de los implementos de seguridad y en especial el arnés, ya que estaban trabajando a una gran altura.

La ilustración 41, muestra el detalle general del acero de la ménsula

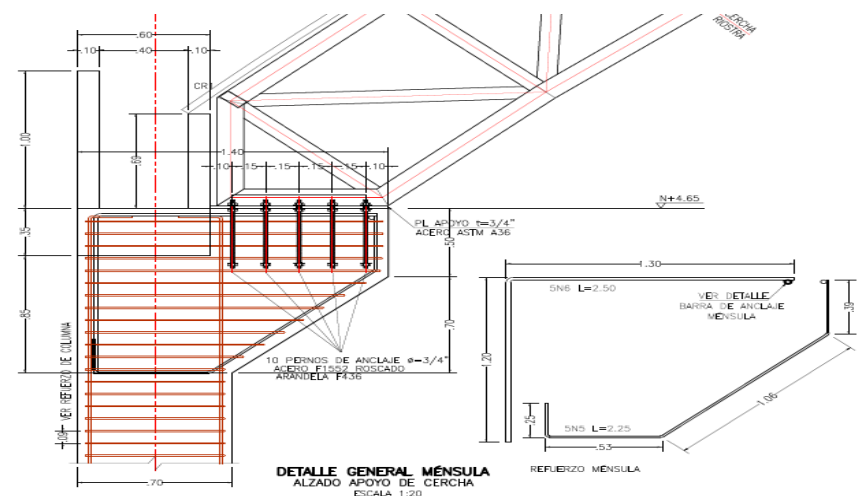


Ilustración 41 sección de ménsula

Se muestra el acero transversal de la ménsula, según planos del proyecto.

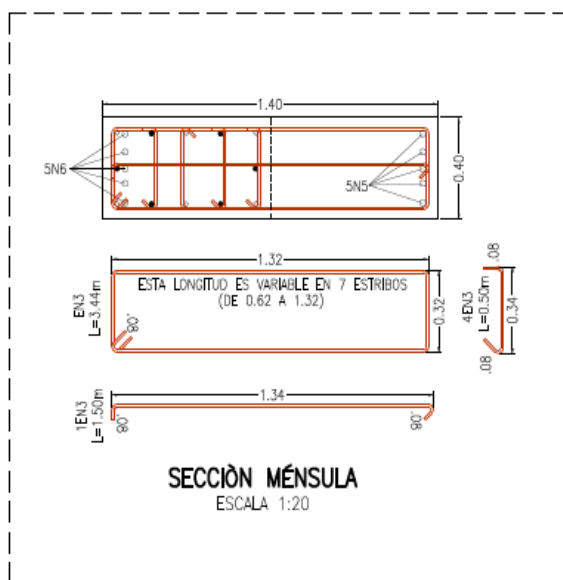


Ilustración 42 acero transversal ménsula

Se realiza el armado del acero de la ménsula a una altura de 7.65m.



Ilustración 43 armado de acero ménsula

La ilustración 44 muestra el acero de las ménsulas del eje 1

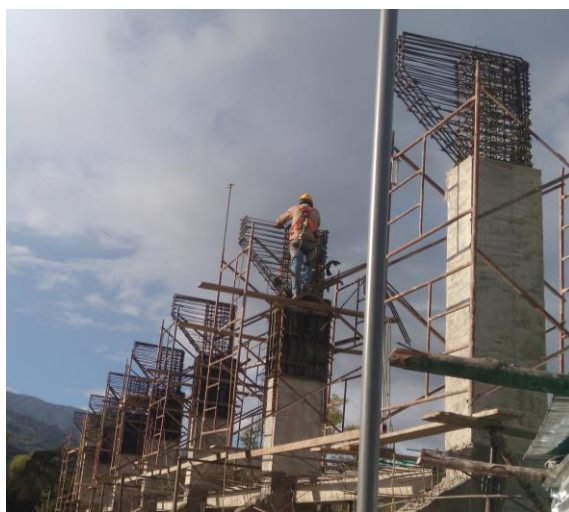


Ilustración 44 ménsulas eje 1

La ilustración 45 muestra la sección del acero de la viga canal.

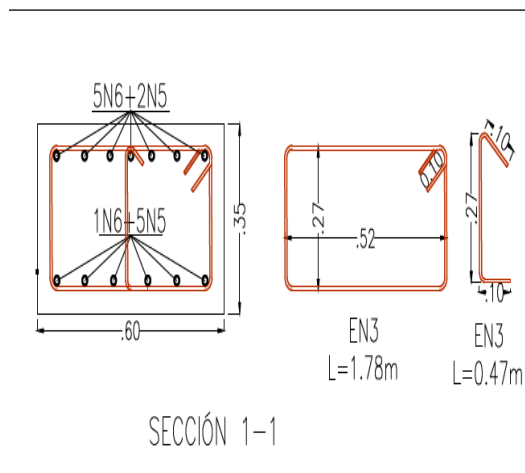


Ilustración 45 despiece viga canal

Se realiza el armado del acero de la viga canal, teniendo en cuenta los detalles de la ilustración anterior.



Ilustración 46 acero de viga canal

Se muestra el armado de acero de la viga canal del eje 1



Ilustración 47 viga canal

En la ilustración 48 se muestra el detalle de la viga canal, según diseños del proyecto.

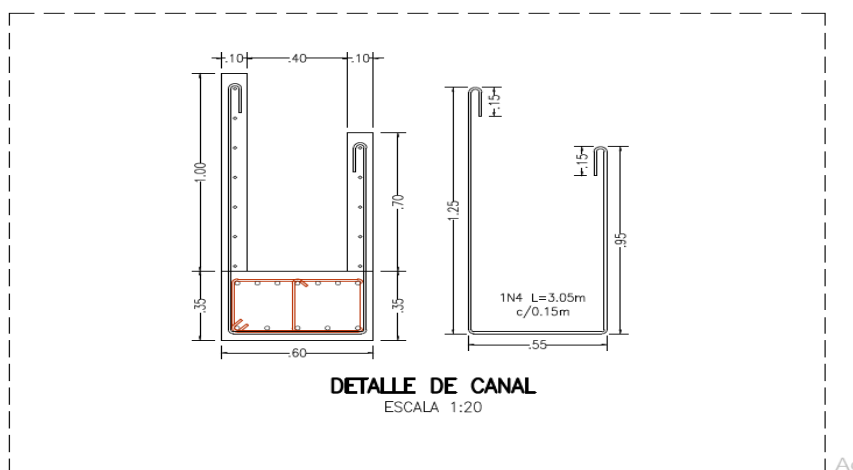


Ilustración 48 detalle de viga canal

Formaletas viga canal y ménsulas

Se realiza el armado de formaletas de la viga canal y de las ménsulas, se utiliza formaletas metálicas



Ilustración 49 formaletas ménsulas

Se hace la instalación de formaleta para la viga canal.



Ilustración 50 formaleta viga canal

Concreto de 3000 psi para viga canal y ménsulas

Se funde la viga canal de cada eje y las ménsulas, se utiliza un concreto de 3000 psi según las especificaciones técnicas del proyecto, se exige al personal el uso de elementos de seguridad.



Ilustración 51 concreto viga canal

La ilustración 52 muestra el estado de la estructura antes de ser instalada la cubierta.



Ilustración 52 concreto ménsulas

Tableros base para gradería

Se instalan los tableros que sirven como base para fundir la gradería, se verifica que estén estables y suficientemente apoyados.



Ilustración 53 formaleta para gradería

Acero De Refuerzo Para Gradería

Se realizó la instalación del acero de refuerzo de la gradería según especificaciones

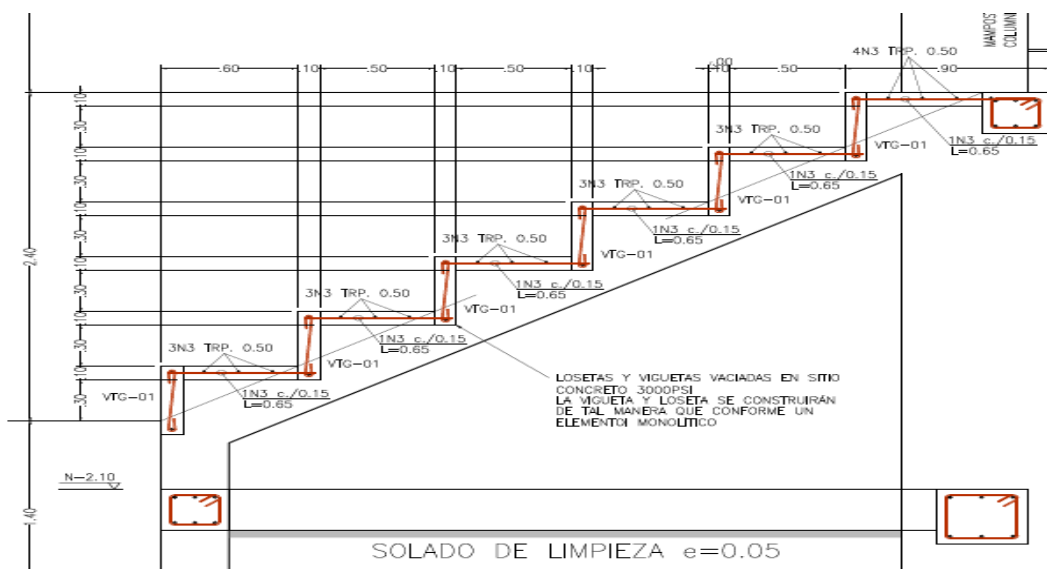


Ilustración 54 perfil acero gradería

Las ilustraciones número 55 y 56 muestran el despiece de las viguetas que formarán la gradería.

DESPIECE VIGUETAS DE GRADERIA

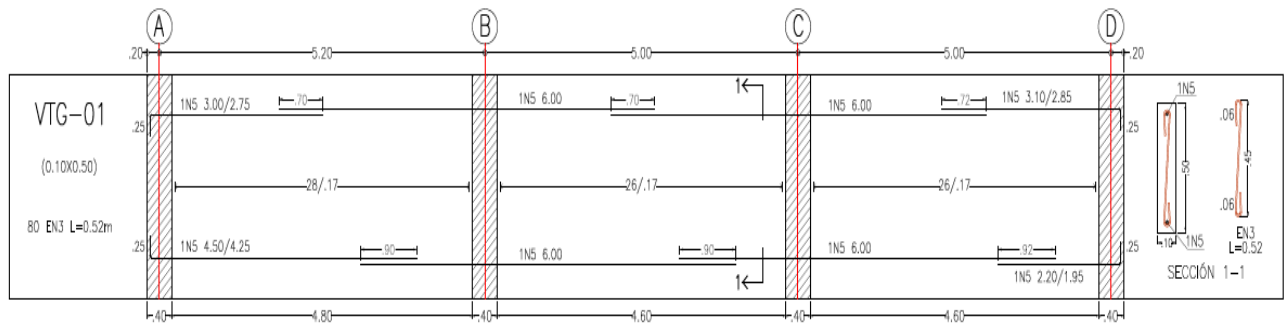


Ilustración 55 despiece viguetas

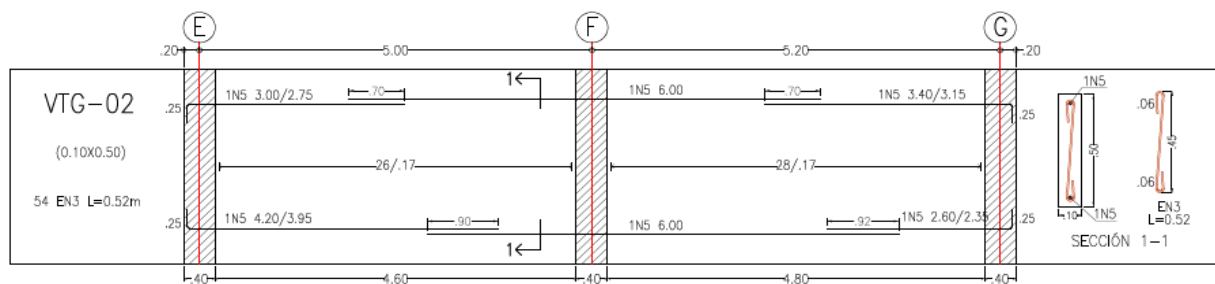


Ilustración 56 despiece acero viguetas

Se realiza el armado de acero de la gradería, según especificaciones de los planos.



Ilustración 57 acero de refuerzo de gradería

La ilustración 58 muestra el armado de acero de los pasos de la gradería.



Ilustración 58 acero de gradería fuente propia

Formaleta gradería

Se utiliza formaleta metálica, se verifica que quede ajustada y firme para evitar posibles derrames de concreto, se usan puntales metálicos para sostener la formaleta.



Ilustración 59 formaleta y puntales para gradería

Concreto de 3000 psi para gradería

Concreto mezclado en obra de 3000 psi, se deja con formaleta por dos días mientras realiza su curado



Ilustración 60 concreto de gradería

Se verifican las dimensiones de los pasos y contrapasos de la gradería



Ilustración 61 verificación de dimensiones

Muro de protección de la quebrada (Norte)

En el muro norte de protección a la quebrada se pretendía en un principio demoler y construir uno nuevo, pero debido a que se revisó la cimentación y esta estaba en buen estado se consideró que solo se acondicionaría realizando cortes cada 3 metros para fundir columnetas que ayudaran a sostenerlo.



Ilustración 62 cortes realizados a muro de quebrada

Se levanta además un muro con ladrillo H-10 de altura 1m por encima del existente.



Ilustración 63 mampostería muro de quebrada

Se verifica que la altura del muro corresponda a lo estipulado.



Ilustración 64 verificación de medidas muro

Se hace armado de acero para columnetas de 0.20m x 0.20m



Ilustración 65 acero columnetas muro

Se funde una viga cinta y sobre esta se hace la colocación de malla eslabonada a doble altura.



Ilustración 66 construcción de viga cinta y columnetas

Al muro existente se le realiza una escarificación para poner un nuevo friso y pintura. La longitud total de este muro es de 28.55 m



Ilustración 67 estado final de muro

Excavaciones para cimentación de muro de cerramiento

Los muros de cerramiento o de protección de la cancha se encuentran en el costado norte y sur de la cancha, se realizan excavaciones a una profundidad de 1.3 m



Ilustración 68 excavación para zapatas muro ladrillo a la vista

Acero de refuerzo zapatas, columnetas y viga de cimentación

Se realiza el armado de acero para las 16 zapatas en total de los dos muros con dimensiones de 0.60m x 0.60m, 16 columnetas y de 0.20m x 0.20 m y las vigas de cimentación de 0.25m x 0.25m, antes de fundir las zapatas y las vigas se funde un solado con concreto pobre de 1500 psi.

La ilustración 69 muestra el despiece de zapatas del muro de cerramiento.

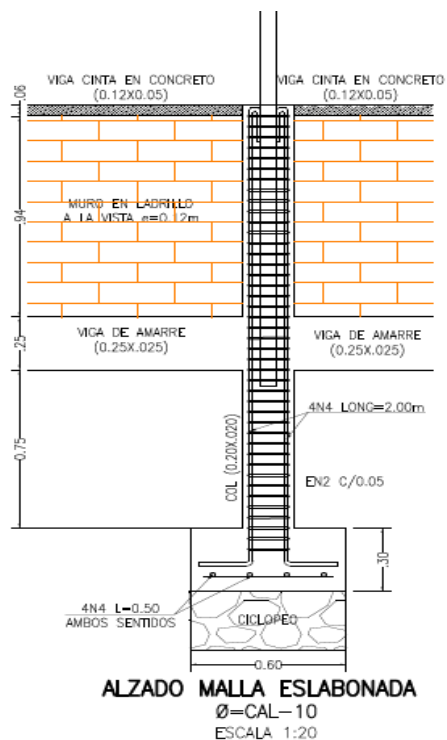


Ilustración 69 despiece de zapatas y viguetas

Sección de columnetas y de vigas del muro.

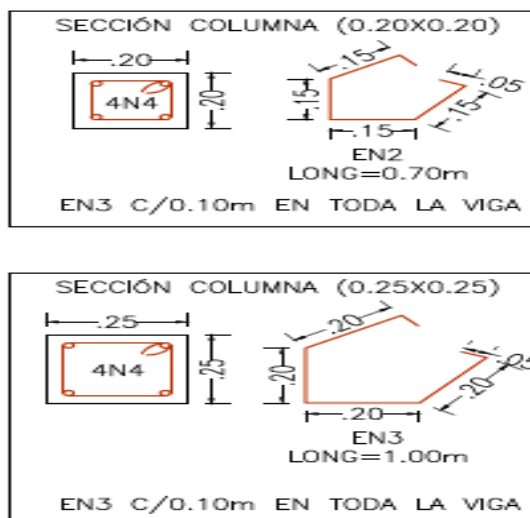


Ilustración 70 sección columnetas y viga de cimentación

Se realiza el armado del acero de las zapatas y columnetas del muro de cerramiento.



Ilustración 71 acero zapatas y columnetas

Se realiza el armado de acero de las vigas de cimentación, teniendo en cuenta las secciones de los diseños



Ilustración 72 acero viga de cimentación

Se funde un solado para viga de cimentación del muro de cerramiento.



Ilustración 73 solado para viga de cimentación

Se funden las zapatas y pedestales del muro de cerramiento, se utiliza concreto de 3000 psi.



Ilustración 74 zapata y pedestal de muro

Concreto zapatas, pedestales y viga de cimentación

se funden en concreto de 3000 psi, la zapata tiene dimensiones de 0.60m x 0.60m, la columneta de 0.20m x 0.20m y la viga de cimentación 0.25m x 0.25m



Ilustración 75 viga de cimentación

Mampostería a la vista

Se realiza la instalación de ladrillo multiperforado a la vista en los muros de cerramiento y en la parte de atrás de la gradería, se verifica que los ladrillos sean sumergidos en agua antes de ser instalados, y luego realizar una limpieza al muro para evitar que el mortero restante de las juntas se adhiera a los ladrillos.



Ilustración 76 muro ladrillo a la vista

Se realiza verificación de niveles del muro de cerramiento.



Ilustración 77 verificación de nivel de muro

La mampostería a la vista es también instalada en la parte de atrás de la gradería en los dos costados.



Ilustración 78 mampostería a la vista gradería

Concreto columnetas y viga cinta de muro con ladrillo a la vista

Se hace la instalación de tubería de 3 pulgadas que sostendrán la malla eslabonada a doble

altura, se verifica que los tubos queden firmes, las dimensiones de la viga cinta es 0,12mx0.05.



Ilustración 79 viga cinta y tubería de 3 pulgadas

Armado de estructura metálica

Para realizar esta actividad se cuenta con la ayuda de 5 ornamentadores y la supervisión de un HSQ, la estructura se arma en obra.



Ilustración 80 inicio armado de estructura metálica

Se finaliza con el armado de la estructura metálica donde va a apoyada la cubierta



Ilustración 81 estructura metálica armada

Izado de estructura metálica

Se utilizó un camión grúa de alcance 23 m.



Ilustración 82 izado de estructura

Se continua con el izado de la estructura metálica, este trabajo estuvo bajo la supervisión de un profesional HSQ



Ilustración 83 estructura metálica

Se realizó el izado también de las correas y de las cerchas riostras.



Ilustración 84 estructura metálica

Izado de correas metálicas de la estructura.



Ilustración 85 izado de estructura

Izado de cubierta

Se hace el izado de la cubierta en termo acústica, para esto se usan cuerdas, se exige el uso de arnés por parte de los trabajadores



Ilustración 86 cubierta en termo acústica

Se finaliza con la instalación de la cubierta.



Ilustración 87 finalizado de instalación de cubierta

Bajantes de agua lluvia

Para los bajantes se utilizó tubería de PVC de 4 pul, hasta llegar a la caja de inspección, saliendo de este se instaló tubería de 6 pulgadas



Ilustración 88 tubería de 4" bajantes

Se hace la instalación total de 4 bajantes de agua lluvia, se utiliza un diámetro de tubería de 4", estos conducen al agua a las cajas de inspección.



Ilustración 89 bajantes tubería de 4"

Cajas de inspección

Se funden 4 cajas de inspección de 0.80m x 0.80m el diámetro de entrada es de 4" y el diámetro de salida 6".

La ilustración 90 muestra el detalle de las cajas de inspección.

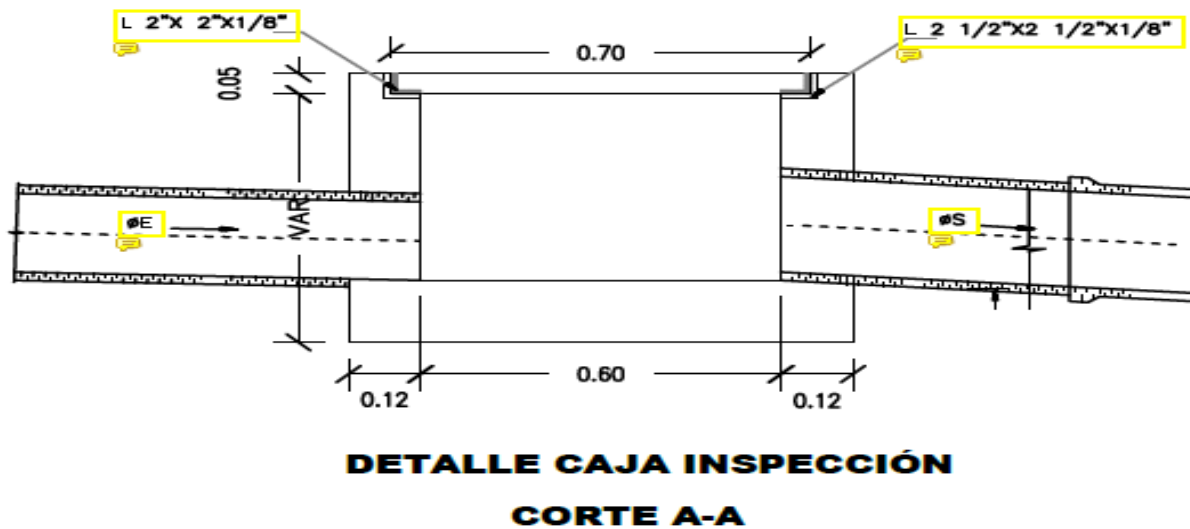


Ilustración 90 detalle caja de inspección

Detalle de tapas de las cajas de inspección.

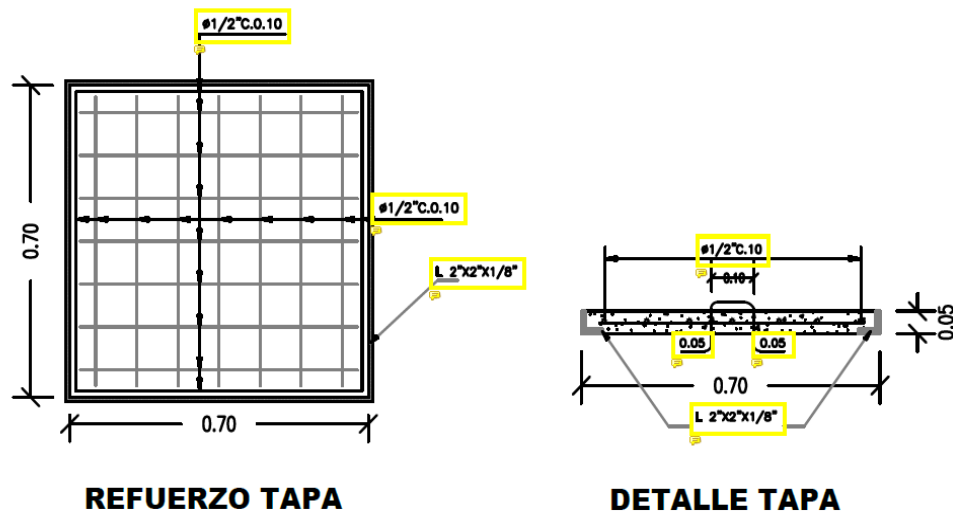


Ilustración 91 detalle tapa caja de inspección

Se verifica que las dimensiones de las cajas de inspección cumplan con lo estipulado en los diseños.



Ilustración 92 verificación de dimensiones

Verificación de dimensiones de las cajas de inspección



Ilustración 93 verificación de dimensiones

Se funden e instalan las tapas de las cajas de inspección



Ilustración 94 tapa caja de inspección

Caja de inspección con su respectiva tubería de entrada y salida.



Ilustración 95 caja de inspección

Demolición de cancha existente

Se realiza la demolición de la placa de la cancha existente



Ilustración 96 demolición placa de cancha

Aplicación y compactado de la base de la cancha

Se hace la instalación y compactación de base granular, con un espesor de 0.15 cm



Ilustración 97 instalación de base

Acero de refuerzo de cancha

Se utiliza una malla electro soldada de varillas corrugadas de diámetro 6 mm cada 0.15 m en cada dirección, para las dovelas se utiliza varilla lisa N° 4 cada 1.80m, la mitad de estas van lubricadas para que no se adhieran al concreto, también se utilizan varillas de anclaje N° 4.

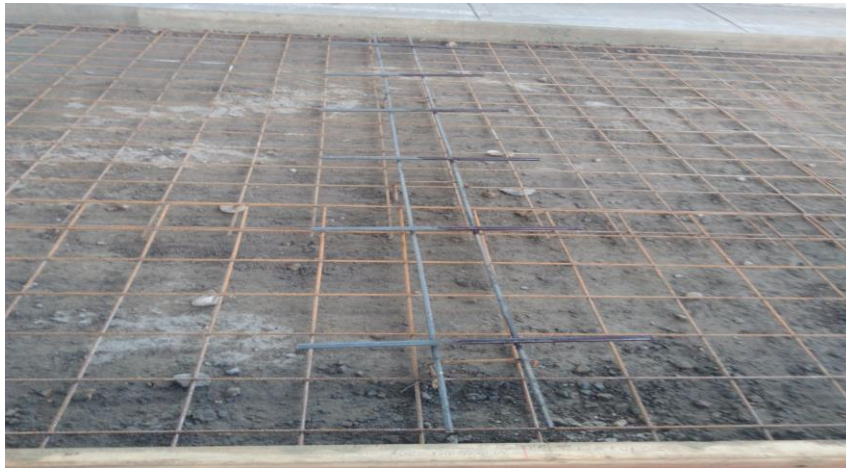


Ilustración 98 acero de refuerzo cancha

Se instalan varillas de anclaje cada 0.30 m, en acero liso N° 4.



Ilustración 99 varillas de anclaje unión de losas

Formaletas y fundido de la cancha

Se funde la cancha con un concreto de 3000 psi, la mezcla se realiza en un carmix de capacidad 2.5 m³



Ilustración 100 fundida de cancha

Se realizan los detalles de la losa, utilizando una regleta de goma.



Ilustración 101 detalles de losa

Marcado de juntas de losa

Se realizan cortes cada 1.8 metros para demarcar las juntas de dilatación de la losa con una profundidad de 2.5cm y 2 cm de separación, entre las juntas se puso Backer Rod (cola de rata) y se selló con sikadur.



Ilustración 102 cortes longitudinales juntas de dilatación

Se sellaron las juntas con sikadur, para evitar la filtración de agua.



Ilustración 103 sello juntas de dilatación

Ensayos realizados

Se sacan cilindros de concreto para prueba de resistencia de cada 30 m³, los cilindros se curan en obra y se envían al laboratorio a los 7, 14 y 28 días, estas pruebas siempre arrojaron una resistencia de 3200 a 3500 ya que siempre se utilizó la misma dosificación.



Ilustración 104 cilindros para prueba de resistencia concreto de columnas

Cilindros para prueba de resistencia del concreto (muro de cerramiento y viga inclinada)



Ilustración 105 cilindros prueba de resistencia del concreto muro sur y viga inclinada

Curado de cilindros para prueba de resistencia



Ilustración 106 cilindros para prueba de resistencia concreto de gradería

Cilindros para prueba de resistencia (losas de la cancha)



Ilustración 107 cilindros para prueba de resistencia concreto de cancha

Se realiza prueba de densidad en el terreno, para luego realizar el relleno.



Ilustración 108 prueba de densidad en el terreno

Luego de realizar todas las uniones con soldadura se hacen pruebas para constatar que estén continuas, se realizan tres tipos de pruebas, visual, fluidos penetrantes y partículas magnéticas. Para la prueba de fluidos penetrantes se utiliza un penetrante en color negro y un revelador en color blanco



Ilustración 109 prueba de fluidos penetrantes a soldadura de estructura metálica

Prueba de partículas magnéticas, se utiliza un yugo o imán, partículas magnéticas



Ilustración 110 prueba de partículas magnéticas a estructura metálica

Se realiza también una inspección visual, con la ayuda de una lupa y regla.



Ilustración 111 prueba de inspección visual a estructura metálica

CAPITULO IV

RESULTADOS FINALES

Estado al momento de finalizar las prácticas empresariales, se puede apreciar la estructura de la cubierta, la gradería y los muros de cerramiento.



Ilustración 112 Estado final polideportivo Camellón

Estado interior del polideportivo.



Ilustración 113 Estado final polideportivo

Conclusiones

Durante el tiempo de la práctica empresarial se adquirieron conocimientos en cuanto los procesos constructivos de las actividades que se desarrollaron para la construcción de la obra.

Según el cronograma original presentado por el Contratista, la obra tuvo un retraso de un mes, debido prácticamente a la tarea adicional de evacuación del agua producto de un nivel freático no contemplado en los estudios previos.

Como aporte al proyecto se elaboró una lista de chequeo para realizar el seguimiento y control, junto con un registro fotográfico de las actividades realizadas diariamente, además de verificar las especificaciones de los materiales y de los elementos que conforman la obra.

Al exigir diariamente el uso obligatorio de la dotación de implementos de seguridad, se logró que la obra se desarrollara sin que se presentaran accidentes en ella.

La falta de estudios previos completos generó retraso en la obra.

Recomendaciones

Se recomienda realizar por parte de la Entidad o del Contratista a cargo, estudios previos completos, para no generar imprevistos que entorpezcan el desarrollo de la obra.

Se recomienda realizar reuniones periódicas con la comunidad para informar el estado o avance de la obra.

Para realizar un correcto seguimiento y control de la obra se recomienda a la Alcaldía de Málaga que siga utilizando la lista de chequeo elaborada por la practicante, toda vez que esta es susceptible de cambios según las condiciones requeridas por el proyecto.

Referencias Bibliográficas

Decretos alcaldía de Bogotá, disponible en

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7594>

Inspección de obras, disponible en: <http://inspecciondeobras.wikidot.com/>

Rodolfo Castillo Aristondo, Manual básico del ingeniero residente en edificación, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/315207073/Manual-Del-Ingeniero-Residente>

Universidad de pamplona, actualización del reglamento estudiantil, disponible en: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_11/recursos/general/documentos/27102009/regla_prese_20081.pdf