

APOYO TÉCNICO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA A LA DIRECCIÓN DE
OBRAS CIVILES DE LA EMPRESA INGELEC S.A.S

JAVIER FELIPE ROSERO PARRA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016

APOYO TÉCNICO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA A LA DIRECCIÓN DE
OBRAS CIVILES DE LA EMPRESA INGELEC S.A.S

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero civil

JAVIER FELIPE ROSERO PARRA

Director
ARMANDO MUÑOZ DAVID
Ingeniero civil
Profesor asociado departamento de ingeniería civil

Codirectora
MARÍA CRISTINA RIASCOS ERASO
Ingeniera civil
Directora de obras civiles Ingelec S.A.S

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Asesor de la Pasantía

Firma del Jurado

Firma del Jurado

RESUMEN

En el presente informe se dan a conocer las actividades desarrolladas en el trabajo de grado en la modalidad de pasantía institucional, denominado “APOYO TÉCNICO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA A LA DIRECCIÓN DE OBRAS CIVILES DE LA EMPRESA INGELEC S.A.S”.

A continuación, se presentan procesos como la elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios, cronogramas, diseños hidrosanitarios, eléctricos y arquitectónicos; cuadro de cantidades de obra y control de obra. Lo anterior en los diferentes proyectos que la empresa Ingelec realiza. Entre dichos proyectos se encuentran: el presupuesto y diseño de una caseta de vigilancia para el barrio Calatrava en San Juan de Pasto, la construcción del cerramiento del estadio municipal de Barbacoas (Nariño), el control de obra para un establecimiento público denominado “Casa de la mujer” en Puerto Caicedo (Putumayo), la reparación de la obra civil referente a la insonorización de la central de generación de energía diésel en Inírida (Guainía), parte del diseño de la estructura metálica para la cubierta de la plaza de mercado “El Achiote” en Puerto Caicedo (Putumayo) y el cuadro de cantidades de obra y el presupuesto del complejo deportivo en Guachucal (Nariño).

ABSTRACT

This report disclosed activities in undergraduate work in the form of institutional internship called "TECHNICAL SUPPORT ENGINEERING AS ASSISTANT TO ADDRESS CIVIL WORKS COMPANY INGELEC S.A.S".

Then processes such as budgeting, analysis of unit prices, timetables, plumbing, electrical and architectural designs are presented; box amounts of work and work control. This in the different projects that the company Ingelec performed. Among these projects are: construction of a sports center in Roberto Payán (Nariño), budget and design of a guardhouse for the Calatrava neighborhood in San Juan de Pasto, the construction of the enclosure of the municipal stadium of Barbacoas (Nariño) control work for a public establishment called "House of women" in Puerto Caicedo (Putumayo), repair concerning soundproofing of central power generation diesel Inirida (Guainía), part of the design of civil works the metallic structure for the cover of the marketplace "El Achiote" in Puerto Caicedo (Putumayo) and the box amounts of work and budget of the sports complex in Guachucal (Nariño).

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	12
1. CASETA DE VIGILANCIA	15
1.1. DESCRIPCIÓN	15
1.2. DESARROLLO.....	15
1.2.1. Diseño arquitectónico y estructural	15
1.2.2. Diseño de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas	17
1.2.3. Cantidades de obra	18
1.2.4. Análisis de precios unitarios.....	18
1.2.5. Presupuesto	19
2. CERRAMIENTO ESTADIO BARBACOAS	22
2.1. DESCRIPCIÓN	22
2.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	22
2.3. ACTIVIDADES PREVIAS.....	22
2.4. TRABAJO EN OBRA.....	25
2.4.1. Preliminares	25
2.4.1.1. Campamento 40m2.....	25
2.4.1.2. Localización y replanteo	25
2.4.2. Movimiento de tierras	26
2.4.2.1. Excavación en material común h = 0,45 mts.....	26
2.4.2.2. Mejoramiento de piso con recebo compactado e=0,1	26
2.4.3. Estructura en concreto, mampostería y metálicas	27
2.4.3.1. Viga de cimentación de 0,35 x 0,20 en concreto de 3000 PSI y refuerzo en acero con fy = 60.000 de 1/4", 3/8" y 1/2".	27
2.4.3.2. Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada No.10, con tubería en acero de 2", pintada con anticorrosivo y esmalte	34
2.4.3.3. Suministro e instalación de guaya de 1/4" para red	37
2.4.3.4. Suministro e instalación puerta en tubo estructural, malla eslabonada No. 10 y ángulo.....	39
2.5. LIQUIDACIÓN DE OBRA	42
3. CASA DE LA MUJER	44
3.1. DESCRIPCIÓN	44
3.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	44
3.3. DESARROLLO.....	45

3.3.1.	Análisis de precios unitarios.....	45
3.3.2.	Presupuesto de obra propuesto	47
3.3.3.	Cronograma	49
4.	INSONORIZACIÓN – INÍRIDA.....	52
4.1.	DESCRIPCIÓN	52
4.2.	DATOS GENERALES	52
4.3.	ACTIVIDADES PREVIAS.....	52
4.3.1.	Reconocimiento del proyecto	52
4.3.2.	Registro fotográfico	57
4.4.	TRABAJO EN OBRA.....	60
4.4.1.	Búsqueda de personal	60
4.4.2.	Actividades realizadas.....	60
4.4.3.	Trabajos adicionales	62
5.	PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE	64
5.1.	DESCRIPCIÓN	64
5.2.	DATOS GENERALES.....	64
6.	COMPLEJO DEPORTIVO – GUACHUCAL	72
6.1.	DESCRIPCIÓN	72
6.2.	DESARROLLO.....	72
6.2.1.	Disposición del terreno.....	72
6.2.2.	Apoyo al diseño arquitectónico del patinodromo	73
6.2.3.	Apoyo al diseño arquitectónico del chazodromo	74
6.2.4.	Apoyo al diseño arquitectónico del parque y del acceso.....	74
6.2.5.	Diseño del drenaje y aguas lluvias	75
6.2.6.	Diseño de las instalaciones hidrosanitarias.....	75
6.2.7.	Presupuesto y especificaciones técnicas	75
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Planta arquitectónica y fachada principal de la caseta de vigilancia .	15
Ilustración 2 Detalle de la estructura de la caseta de vigilancia	17
Ilustración 3 Detalle de cubierta, vigas y columnas de la caseta de vigilancia	17
Ilustración 4 Planta de diseño hidráulico, sanitario y eléctrico	18
Ilustración 5 Formato de APU's para la caseta de vigilancia	19
Ilustración 6 Formato de solicitud de materiales	24
Ilustración 7 Formato de solicitud novedades personal	24
Ilustración 8 Localización y replanteo	25
Ilustración 9 Excavación en material común $h = 0,45$ m	26
Ilustración 10 Mejoramiento de piso con recebo compactado $e=0.1$ m	27
Ilustración 11 Mejoramiento de piso con suelo cemento	27
Ilustración 12 Detalle de viga de cimentación	28
Ilustración 13 Figurado del acero	28
Ilustración 14 Armado de formaletas	29
Ilustración 15 Instalación de la primera parte de la formaleta	29
Ilustración 16 Instalación del refuerzo	29
Ilustración 17 Instalación refuerzo para tubos	29
Ilustración 18 Instalación de la segunda parte de la formaleta	30
Ilustración 19 Trompo mezclador	30
Ilustración 20 Viga de cimentación recién fundida	30
Ilustración 21 Viga de cimentación en etapa de fraguado	31
Ilustración 22 Cilindros de ensayo del concreto	32
Ilustración 23 Resultados de los ensayos	33
Ilustración 24 Retiro de formaleta	34
Ilustración 25 Viga de cimentación lista	34
Ilustración 26 Detalle del muro de cerramiento perimetral	35
Ilustración 27 Tubos cortados de 2,3 mts	35
Ilustración 28 Soldadura de los tubos	35
Ilustración 29 Tubos soldados en el castillo	36
Ilustración 30 Soldadura de malla eslabonada	36
Ilustración 31 Soldadura de ángulos	36
Ilustración 32 Pintura de tubos y ángulos	37
Ilustración 33 Instalación de anclajes para los postes	38
Ilustración 34 Instalación de la guaya	38
Ilustración 35 Puerta en malla eslabonada y tubo de 2"	39
Ilustración 36 Instalación de puertas	39
Ilustración 37 Pintura de puerta grande	40
Ilustración 38 Pintura de puertas pequeñas	40

Ilustración 39 Ubicación de las divisiones en red de nylon	41
Ilustración 40 Detalle del amarre de la red de nylon	41
Ilustración 41 Instalación de red de nylon perimetral	42
Ilustración 42 Instalación de divisiones en red de nylon	42
Ilustración 43 Formato de los APU's para la casa de la mujer	47
Ilustración 45 Ubicación geográfica de Inírida	53
Ilustración 46 Planta general del cuarto de maquinas	54
Ilustración 47 Detalle de muro MA-1	54
Ilustración 48 Detalle de muro MA-2.....	55
Ilustración 49 Detalle de cielo raso	56
Ilustración 53 Amortiguador de ruido y entrada de aire	56
Ilustración 54 Amortiguador de ruido y salida de aire	57
Ilustración 55 Aislamiento térmico escapes	57
Ilustración 57 Aislamiento térmico de silenciadores de escapes	58
Ilustración 58 Cielo raso acústico	58
Ilustración 59 Amortiguador de ruido y salida de aire del generador 1	58
Ilustración 60 Amortiguador de ruido y entrada de aire dentro de la cabina	58
Ilustración 61 Muro MA-2 visto desde fuera de la cabina	59
Ilustración 62 Puerta y ventana acústicas.....	59
Ilustración 63 Vista general de la casa de maquinas	59
Ilustración 64 Daño en cubierta sobre el generador 4	59
Ilustración 65 Daño en cubierta sobre el generador 3	59
Ilustración 66 Cielo raso reparado sobre el generador 1	61
Ilustración 67 Cielo raso reparado sobre el generador 2	61
Ilustración 68 Cielo raso reparado sobre el generador 3	61
Ilustración 69 Cielo raso reparado sobre el generador 4	61
Ilustración 70 Cielo raso reparado sobre el generador 51	61
Ilustración 71 Sellado de contorno de las ventanas acústicas	63
Ilustración 72 Sellado del muro exterior sobre los silenciadores y salida de aire ..	63
Ilustración 73 Planta de cimentación de la plaza de mercado El Achiote	65
Ilustración 76 Estructura superior de la cubierta	65
Ilustración 77 Estructura inferior de la cubierta	66
Ilustración 78 Vista en 3d de la estructura para la cubierta	66
Ilustración 79 Parte de la estructura superior diseñada	67
Ilustración 80 Detalle de la forma de la teja presentada en los planos	67
Ilustración 81 Detalle de la forma de la teja diseñada.....	68
Ilustración 82 Detalle de la forma de la teja diseñada para el extremo derecho	68
Ilustración 83 Vista externa de la maqueta de la plaza de mercado "El Achiote" ..	69
Ilustración 84 Vista interior de la maqueta de la plaza de mercado "El Achiote" ...	69
Ilustración 85 Cercha diseñada para la estructura de la cubierta de la zona 2	70
Ilustración 86 Planta de estructura de cubierta modificada Zona A	71
Ilustración 87 Planta de estructura de cubierta modificada Zona B	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Presupuesto general de la caseta de vigilancia	21
Tabla 2	Costo total de la caseta de vigilancia	21
Tabla 3	Datos generales del proyecto del estadio en Barbacoas	22
Tabla 4	Cuadro resumen de presupuesto campamento	25
Tabla 5	Cuadro resumen de presupuesto localización y replanteo.....	25
Tabla 6	Cuadro resumen de presupuesto excavación en material común.....	26
Tabla 7	Cuadro resumen de presupuesto mejoramiento de piso con recebo	26
Tabla 8	Cuadro resumen de presupuesto viga y acero de refuerzo	27
Tabla 9	Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada, con tubería en acero, pintada con anticorrosivo y esmalte	34
Tabla 10	Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de guaya para red.....	37
Tabla 11	Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de puerta en tubo, malla eslabonada y ángulo.....	39
Tabla 12	Cuadro resumen de presupuesto instalación de red en nylon	40
Tabla 13	Datos generales del proyecto Construcción de la casa de la mujer.....	44
Tabla 14	Presupuesto de obra oficial de la casa de la mujer.....	46
Tabla 15	Presupuesto de obra propuesto para la casa de la mujer.....	49
Tabla 16	Actividades y otros datos para el cronograma de la casa de la mujer	50
Tabla 18	Datos generales del proyecto Repotenciación de la central diésel	52
Tabla 19	Costos totales para reparaciones del cielo raso de la cabina de insonorización	62
Tabla 20	Datos generales del proyecto Construcción de la plaza de mercado El Achiote	64

LISTA DE ANEXOS

- ✓ ANEXO 1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL PARA LA CASETA DE VIGILANCIA
- ✓ ANEXO 2 DISEÑO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PARA LA CASETA DE VIGILANCIA
- ✓ ANEXO 3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CASETA DE VIGILANCIA
- ✓ ANEXO 4 PRESUPUESTO PARA LA CASETA DE VIGILANCIA
- ✓ ANEXO 5 PLANO DE LOCALIZACIÓN PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 6 PLANO CON PLANTA ARQUITECTÓNICA PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 7 PLANO CON DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 8 PRESUPUESTO PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 9 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 10 CRONOGRAMA PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 11 CONTROL DE OBRA PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 12 FORMATOS DE SOLICITUD DE MATERIALES PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 13 INFORME FINAL PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 14 ACTA DE ENTREGA DE OBRA PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS
- ✓ ANEXO 15 ACTA DE LIQUIDACIÓN PARA EL CERRAMIENTO DEL ESTADIO EN BARBACOAS

- ✓ ANEXO 16 PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 16 PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 16 PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 17 PLANOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 17 PLANOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 17 PLANOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 17 PLANOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 17 PLANOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 18 PLANOS HIDROSANITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 18 PLANOS HIDROSANITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 19 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 20 CRONOGRAMA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 21 CONTROL DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER
- ✓ ANEXO 22 PLANOS RECORD DE LA INSONORIZACIÓN DE LA CENTRAL DIÉSEL DE INÍRIDA
- ✓ ANEXO 22 PLANOS RECORD DE LA INSONORIZACIÓN DE LA CENTRAL DIÉSEL DE INÍRIDA
- ✓ ANEXO 23 REGISTRO FOTOGRÁFICO PARA LA INSONORIZACIÓN DE LA CENTRAL DIÉSEL DE INÍRIDA
- ✓ ANEXO 24 ACTA DE COMITÉ DE LA INSONORIZACIÓN DE LA CENTRAL DIÉSEL DE INÍRIDA

- ✓ ANEXO 25 PLANOS ESTRUCTURALES 3 Y 5 DE LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 25 PLANOS ESTRUCTURALES 3 Y 5 DE LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 26 PLANOS ARQUITECTÓNICOS 2 Y 10 DE LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 26 PLANOS ARQUITECTÓNICOS 2 Y 10 DE LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 27 DESPIECE DE TEJAS PARA LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 28 PLANOS ESTRUCTURALES MODIFICADOS PARA LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 28 PLANOS ESTRUCTURALES MODIFICADOS PARA LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 28 PLANOS ESTRUCTURALES MODIFICADOS PARA LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 29 PLANO ARQUITECTÓNICO MODIFICADO PARA LA PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE
- ✓ ANEXO 30 PLANTA ARQUITECTÓNICA GENERAL DEL COMPLEJO DEPORTIVO PARA GUACHUCAL
- ✓ ANEXO 31 PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL PATINODROMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO PARA GUACHUCAL
- ✓ ANEXO 32 DETALLE DE PLACA PARA LA PISTA DE PATINAJE DEL PATINODROMO
- ✓ ANEXO 33 DETALLE DEL FILTRO PERIMETRAL PARA EL PATINODROMO
- ✓ ANEXO 34 CÁRCAMO PARA EL PATINODROMO
- ✓ ANEXO 35 PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL CHAZODROMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO PARA GUACHUCAL
- ✓ ANEXO 36 DETALLE DEL MEJORAMIENTO PARA EL CHAZODROMO
- ✓ ANEXO 37 PARTES DEL CHAZODROMO
- ✓ ANEXO 38 PLANTA GENERAL DE ZONA DE JUEGOS Y PARQUE BIOSALUDABLE

- ✓ ANEXO 39 ZONA DE PARQUEADEROS Y ESPEJO DE AGUA PARA EL COMPLEJO DEPORTIVO
- ✓ ANEXO 40 ACCESO PRINCIPAL Y CASETA DE VIGILANCIA PARA EL COMPLEJO DEPORTIVO
- ✓ ANEXO 41 ENTRADA AUXILIAR Y FUENTE DE AGUA DEL COMPLEJO DEPORTIVO PARA GUACHUCAL
- ✓ ANEXO 42 DETALLE DEL DISEÑO DEL FILTRO PARA EL COMPLEJO DEPORTIVO

INTRODUCCIÓN

Con el continuo crecimiento de la población, a diario surgen necesidades nuevas que requieren prontas soluciones para mejorar la calidad de vida del ser humano en todos sus aspectos. La ingeniería ha sido durante mucho tiempo un mecanismo de dichas soluciones, combinando conceptos técnicos y administrativos.

INGELEC S.A.S es una empresa que está dedicada a la elaboración de proyectos en Ingeniería Eléctrica, Civil, Mecánica y Electromecánica. Además, está comprometida con la sociedad, ofreciendo permanentemente personal competente, recursos técnicos y financieros, garantizando el cumplimiento de los requisitos y normas vigentes; así mismo ejecuta las actividades con responsabilidad social, ambiental y laboral; incorporando planes y programas de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente; cumpliendo con leyes y otras normatividades vigentes que permiten desarrollar objetivos y metas establecidas.

En el presente informe, se describen las actividades desarrolladas como auxiliar del departamento de ingeniería civil de la empresa INGELEC S.A.S durante los seis meses correspondientes a la duración de una pasantía.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente como auxiliar de ingeniería el desarrollo de todas las actividades que tenga a cargo la dirección de obras civiles de la empresa INGELEC S.A.S, en la calidad de pasante institucional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el conteo y cálculo de las cantidades de obra con base en los planos record con el fin de realizar un control de los gastos, tanto de material como de mano de obra.
- Revisar documentación existente como planos, presupuestos y análisis de precios unitarios para llevar a cabo la construcción de forma adecuada.
- Supervisar que la obra siga su curso normal y solicitar materiales siempre que sea necesario para poder dar pronta continuidad a la construcción del proyecto.
- Diseñar planos arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, sanitarios y eléctricos de obras de pequeño presupuesto.
- Realizar cuadros de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuestos en miras a apoyar a la dirección y la coordinación de obras civiles de la empresa Ingelec S.A.S.
- Apoyar a la dirección de obras civiles de la empresa en el manejo de los contratos de construcción mediante la realización de actas de inicio, de entrega y de liquidación.
- Hacer controles de obra y cronogramas con base en información como presupuestos de obra, planos y análisis de precios unitarios.

METODOLOGÍA

- Cumplir los requerimientos establecidos por el Sistema de Gestión Integral de la Empresa, (Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente) reflejados en los Manuales, Planes, Procedimientos, Instructivos, Programas y demás documentos aplicables a su proceso.
- Recopilar toda la información técnica (memorias, estudios y planos) disponible que hace parte de la consultoría entregada o realizada por la empresa, para documentar el desarrollo del proyecto.
- Visitar los sitios de obra durante la ejecución de las mismas, con el fin de levantar la información requerida en la elaboración de propuestas e informes según sea el caso.
- Realizar el pedido de materiales mediante los formatos precisos en consideración a las necesidades reales en campo y a la disponibilidad de espacios y/o bodegas para Visto Bueno del Coordinador de Obras.
- Solicitar afiliaciones o desafiliaciones en Seguridad Social del personal que trabaja en la obra con la prontitud requerida, y en los formatos diseñados para tal fin.
- Realizar las liquidaciones quincenales y/o finales de mano de obra, con apego a los precios unitarios establecidos por la Empresa para visto bueno del Coordinador y/o Director de Obras.
- Constatar la custodia y el correcto bodegaje de los suministros, equipo y herramienta propiedad de la Empresa, optimizando costos en el desarrollo del proyecto.
- Mantener informado a su superior sobre cualquier novedad presentada y reportar no conformidades en el registro correspondiente.
- Reportar sobre la ocurrencia de accidentes o incidentes de trabajo oportunamente, al Profesional de Recursos Humanos.
- Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo de la empresa.

1. CASETA DE VIGILANCIA

1.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto consistió en la construcción de una caseta de vigilancia para el barrio Calatrava, ubicado en San Juan de Pasto (Nariño).

En este caso se debió realizar todo el proceso, es decir, las siguientes actividades:

- Diseño arquitectónico y estructural (Anexo 1)
- Diseño de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas (Anexo 2)
- Cantidades de obra
- Análisis de precios unitarios (Anexo 3)
- Presupuesto (Anexo 4)

1.2. DESARROLLO

1.2.1. Diseño arquitectónico y estructural. La caseta de vigilancia se diseñó con un baño de 0,7 x 1,3 m , dos mesones de 1 x 0,5 m y de 1,8 x 0,5 m respectivamente, un área común, dos ventanas de 70 cm de alto, a 70 cm del suelo y una puerta en lámina de 0,72 x 1,8 m . La cubierta se propuso en teja termo acústica trapezoidal (Ilustración 1).

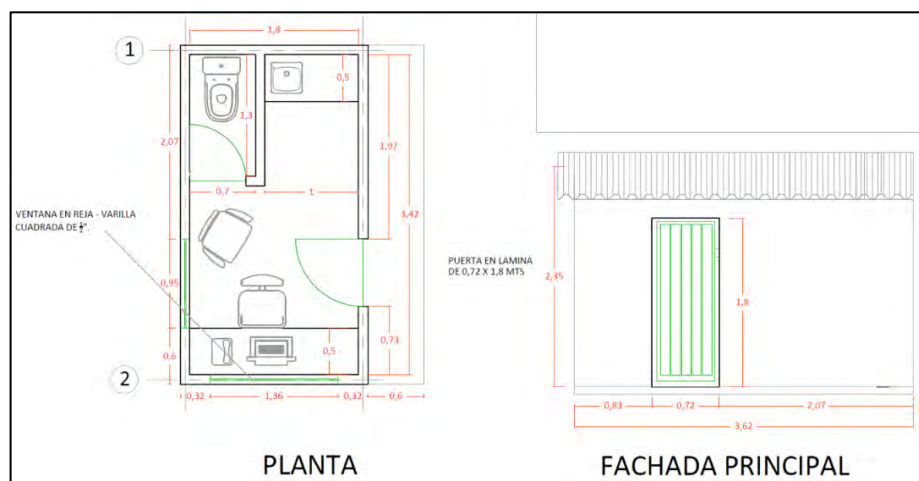


Ilustración 1 Planta arquitectónica y fachada principal de la caseta de vigilancia

En cuanto a la parte estructural, la cimentación se propuso de la siguiente manera: un mejoramiento de suelo en recebo compactado al 90% del próctor modificado y una viga de piso en concreto reforzado y de sección 12 x 20 cm , con 4 varillas No.

3 como refuerzo longitudinal y flejes del mismo calibre separados 15 cm entre sí como refuerzo transversal (Ilustración 2).

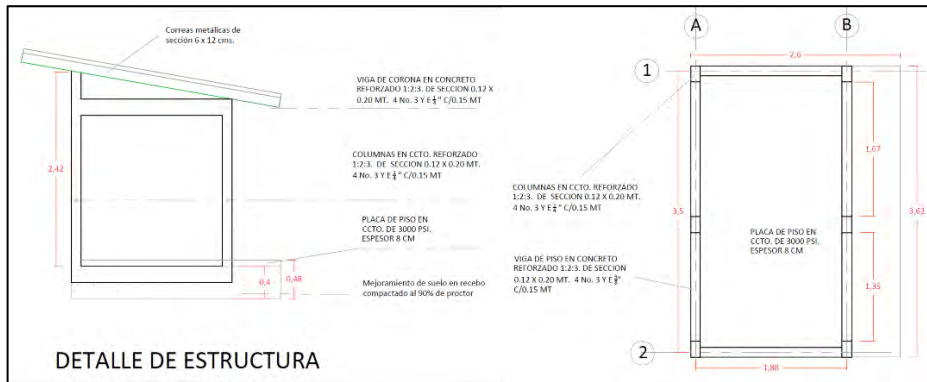


Ilustración 2 Detalle de la estructura de la caseta de vigilancia

La estructura también contó con columnas y vigas aéreas en concreto reforzado cuya mezcla fue de proporciones 1:2:3 y de sección 12 x 20 cm al igual que las vigas de cimentación. El refuerzo longitudinal fue de 4 varillas No. 3 y su refuerzo transversal de flejes No. 2 separados 15 cm entre sí. El piso se propuso en concreto de 3000 psi y de espesor de 8 cm, y para sostener la cubierta anteriormente mencionada se usaron 6 correas metálicas de sección 6 x 12 cm de 3.25 m de longitud cada una. (Ilustración 3).

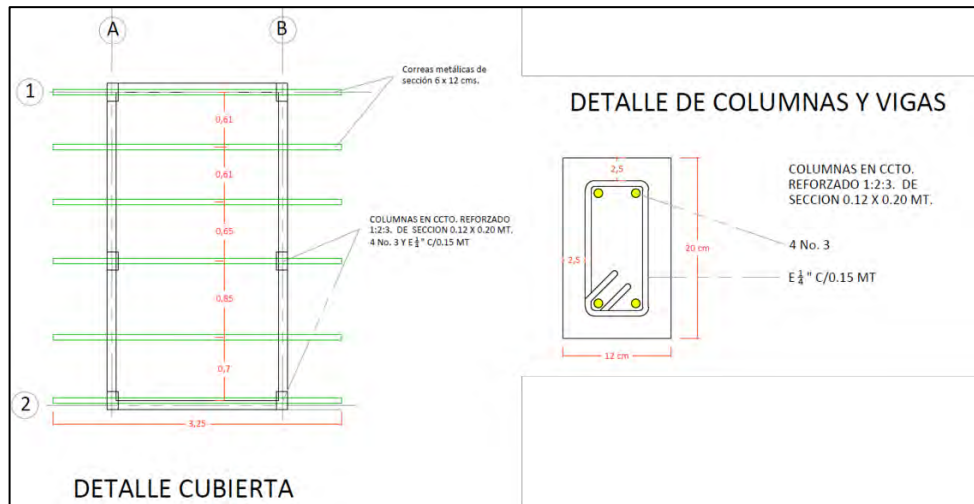


Ilustración 3 Detalle de cubierta, vigas y columnas de la caseta de vigilancia

1.2.2. Diseño de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Para el diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias se tuvo en cuenta la existencia de un sanitario y un lavamanos. Así pues las instalaciones hidráulicas constaron únicamente de una válvula cheque, una válvula de cierre metálico, dos codos, una conexión Tee, tubería y accesorios, todo en 1/2" y en PVC; y las instalaciones

sanitarias de una conexión Yee de 4", un codo de 45° de 4", una rejilla de 2", una reducción de 4 a 2" y tubería de 4 y 2", todo en tubería PVC sanitaria.

En cuanto a las instalaciones eléctricas, la caseta de vigilancia se diseñó con 3 bombillos en el techo con sus respectivos interruptores sencillos, dos tomacorrientes, un tablero de control y el cableado en general. (Ilustración 4).

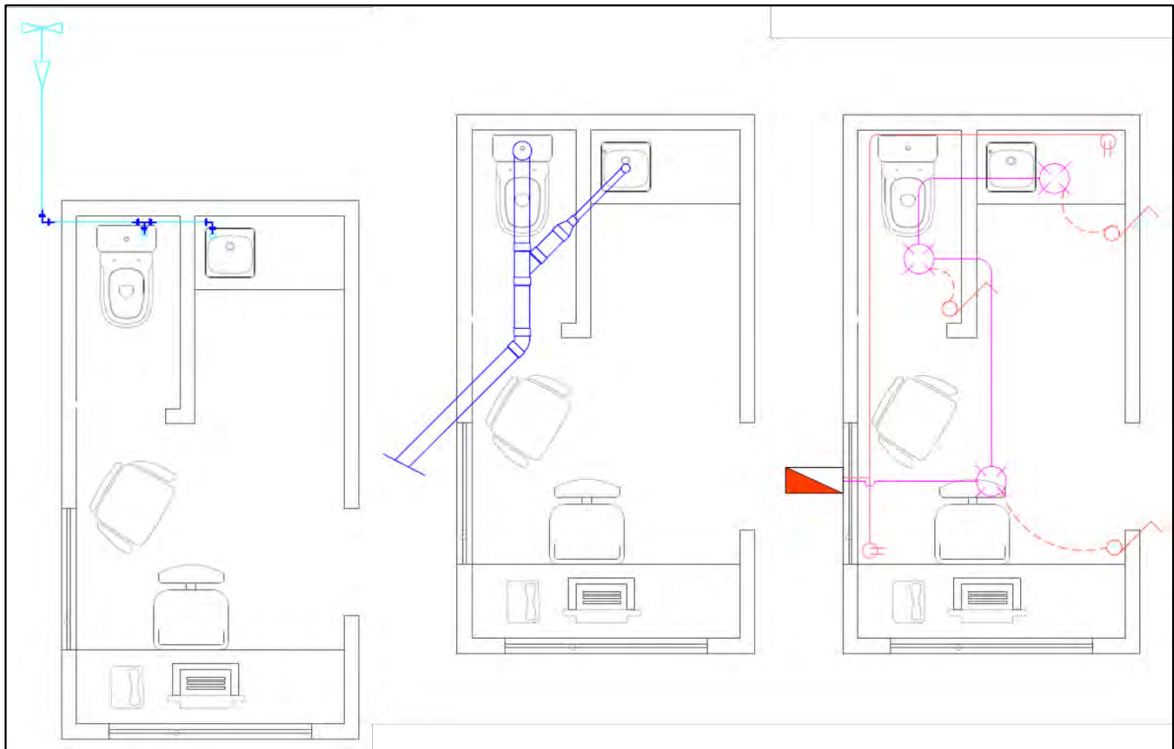


Ilustración 4 Planta de diseño hidráulico, sanitario y eléctrico

1.2.3. Cantidades de obra. Se realizó el cálculo de las cantidades de obra según los planos y se organizaron en ítems, que a su vez se agruparon en capítulos.

1.2.4. Análisis de precios unitarios. Ya con las cantidades definidas se procedió a realizar el análisis de precios unitarios (APU's) de cada uno de los ítems según un formato establecido (Ilustración 5).

Proyecto:	CASETA VIGILANCIA CALATRAVA				
Fecha:	Octubre de 2013				
Item:	Desalojo de escombros				
Rubro:	1,01				
Unidad:	M3	Especificación:			
A. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Sub Total	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Subtotal				-	
B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
Descripción	Unidad	Horas-Equipo	Costo/Hora	Sub Total	
Herramienta menor	gl	1	500	500	
Volqueta	m3	0,1	120000	12000	
Subtotal				12500	
C. MANO DE OBRA					
	Categoría	Horas-Hombre	Costo/Hora	Sub Total	
	Cuadrilla Tipo A	0,24	18.793	4.510	
Subtotal				4.510	
D. TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Sub Total	
Tranporte materiales	gl	1	0	0	
Subtotal				0	
			Costos Directos (A+B+C+D)	17.010	
			Costos Indirectos (18%)	3.062	
			Precio Unitario	20.072	
NOTAS:					

Ilustración 5 Formato de APU's para la caseta de vigilancia

1.2.5. Presupuesto. Finalmente, con las cantidades de obra y con el análisis de precios unitarios se consolidó una tabla en la que se muestra el valor de cada ítem, el valor total de cada capítulo y el costo total directo de la obra (Tabla 1).

ÍTEM	ACTIVIDAD	UND	VR/UNITARIO	CANT	VR/TOTAL
1,00	OBRAS PRELIMINARES				
1,01	Desalojo de escombros	M3	17.010,00	1,00	17.010,00
1,02	Demolición de pavimento	M2	8.206,00	1,00	8.206,00
1,03	Excavación tierra a mano	M3	11.776,00	13,65	160.742,40
1,04	Relleno material de sitio compactado	M3	10.919,00	3,76	41.055,44
1,05	Contrapiso losa de concreto e=8cm 3000 p.s.i incluye andenes	M2	42.993,00	9,41	404.564,13
1,06	Malla electro soldada M-0.84	KG	4.394,00	12,29	54.002,26
1,07	Viga cimienta de enlace 12X20	ML	50.919,00	10,76	547.888,44
1,08	Acero refuerzo flejado 60000 p.s.i. 420 Mpa 1/4"	KG	4.084,00	9,50	38.798,00
	VALOR TOTAL PRELIMINARES				1.272.266,67
2,00	INSTALACIONES SANITARIAS				
2,01	Punto sanitario PVC 2"	PTO	18.711,00	1,00	18.711,00
2,02	Punto sanitario PVC 4"	PTO	43.391,00	1,00	43.391,00
2,03	Tubería PVC Sanitaria 4"	ML	16.517,00	6,00	99.102,00
	VALOR TOTAL INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS				161.204,00
3,00	MAMPOSTERÍA EN BLOQUE Y ARCILLA				
3,01	Muro en Superboard	M2	63.039,00	24,61	1.551.389,79
	VALOR TOTAL MAMPOSTERÍA EN BLOQUE Y ARCILLA				1.551.389,79
4,00	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
4,01	Columna amarre 0,12x0,2	ML	56.950,00	13,80	785.910,00
4,02	Viga amarre corona 0,12x0,2	ML	49.456,00	10,76	532.146,56
4,03	Acero refuerzo flejado 60000 p.s.i. 420 Mpa 1/4"	KG	4.084,00	21,69	88.581,96
	VALOR TOTAL ESTRUCTURAS EN CONCRETO				1.406.638,52
5,00	ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO Y FIBROCEMENTO				
5,01	Losa en concreto para mesones A<=60 cm H=5 - 8 cm - Enchape en granito pulido	M2	46.383,00	1,40	64.936,20
5,02	Muro ladrillo farol arcilla o en concreto e=12 12x12x24	M2	26.072,00	1,24	32.329,28
	VALOR TOTAL ELEMENTOS PREFABRICADOS				97.265,48
6,00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
6,01	Tubería PVC 1/2"	ML	3.418,00	54,83	187.408,94
6,02	Punto agua fría 1/2"	PTO	13.154,00	1,00	13.154,00
6,03	Válvula cierre metálico 1/2"	UND	24.314,00	1,00	24.314,00
6,04	Válvula cierre metálico 1/2" (Cheque)	UND	33.512,00	1,00	33.512,00
	VALOR TOTAL INSTALACIONES HIDRÁULICAS				258.388,94
7,00	SALIDAS DE ALUMBRADO Y TOMAS				
7,01	Salida iluminación en plafón sencillo	UND	65.567,00	3,00	196.701,00
7,02	Salida interruptor (sencillo, conmutable, triple)	UND	70.804,00	3,00	212.412,00
7,03	Salida Tomacorriente normal	UND	69.575,00	2,00	139.150,00
7,04	Tablero de 4 circuitos con tapa incluye breakers	UND	172.771,00	1,00	172.771,00
7,05	Acometida eléctrica en 2 No. 10 + 1 No. 10 THWN	ML	25.393,00	15,00	380.895,00
	VALOR TOTAL SALIDAS, ALUMBRADO Y TOMAS				1.101.929,00
8,00	BASE, PISOS Y AFINADOS				
8,01	Enchape baños según diseño	M2	36.869,00	0,94	34.656,86
	VALOR TOTAL BASE, PISOS Y AFINADOS				34.656,86
9,00	CUBIERTA				
9,01	Teja termoacústica trapezoidal o similar color a definir 18 mm.	M2	40.851,00	11,77	480.816,27
9,02	Tubo estructural rectangular de 60x120	ML	11.966,00	19,50	233.337,00
	VALOR TOTAL CUBIERTA				714.153,27
10,00	CARPINTERÍA EN LAMINA Y ALUMINIO				
10,01	Puerta en lámina de 1,8 X 0,72 pintada	UND	285.832,00	1,00	285.832,00
10,02	Ventanería metálica	M2	88.386,00	1,72	152.023,92
10,03	Puerta en lámina de 1,8 X 0,6 pintada	UND	230.707,00	1,00	230.707,00
	VALOR TOTAL CARPINTERÍA EN LAMINA Y ALUMINIO				668.562,92
11,00	ENCHAPES SOBRE MUROS				
11,01	Enchape cerámica 20 x 20 1 calidad	M2	34.432,00	4,10	141.171,20
	VALOR TOTAL ENCHAPE SOBRE MUROS				141.171,20

12,00	APARATOS SANITARIOS				
12,01	Lavaplatos 56 x 34 x 17 cm rectangular sencillo acero	UND	272.722,00	1,00	272.722,00
12,02	Sanitario acuaplus II blanco	UND	157.516,00	1,00	157.516,00
	VALOR TOTAL APARATOS SANITARIOS				430.238,00
13,00	ASEO Y LIMPIEZA				
13,01	Limpieza general	M2	638,00	9,40	5.997,20
	VALOR TOTAL VARIOS				5.997,20
14,00	OBRAS ADICIONALES				
14,01	Reposición de pavimento	M2	55.890,90	1,00	55.890,90
	VALOR TOTAL VARIOS				55.890,90
	COSTO DIRECTO TOTAL				7.899.752,75

Tabla 1 Presupuesto general de la caseta de vigilancia

Ya con el costo directo se calculó los costos por administración e imprevistos (Tabla 2). No se calculó el costo de utilidad ya que la empresa también se beneficiaría de dicho proyecto.

COSTO DIRECTO TOTAL			7.899.752,75
ADMINISTRACIÓN	11%	11%	868.973,00
IMPREVISTOS	2%	2%	157.995,00
COSTO TOTAL			8.926.721

Tabla 2 Costo total de la caseta de vigilancia

2. CERRAMIENTO ESTADIO BARBACOAS

2.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto consistió en la construcción del cerramiento en malla eslabonada y red de nylon del estadio municipal de Barbacoas, para el cual la empresa contó con los siguientes documentos:

- Plano con localización (Anexo 5)
- Plano con planta arquitectónica (Anexo 6)
- Plano con detalles constructivos (Anexo 7)
- Presupuesto (Anexo 8)
- Análisis de precios unitarios. (Anexo 9)

2.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

A continuación se muestran los datos generales del proyecto (Tabla 3).

Objeto:	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA Y RED DE NYLON DEL ESTADIO MUNICIPAL
Contratante:	Municipio de Barbacoas
Contratista:	Ingelec S.A.S, Rep. legal ing. Jaime Eduardo de la Portilla Moncayo
Interventor:	Servicios de ingeniería eléctrica de Colombia, Rep. legal Marcela Ortiz Galvis
Valor inicial del contrato:	Doscientos quince millones ochocientos diecisiete mil cuatrocientos pesos mcte. (\$ 215.817.400)
Plazo de ejecución inicial:	Tres (3) meses a partir de la firma del acta de inicio
Fecha de iniciación:	octubre 19 de 2015
Fecha terminación inicial:	enero 18 de 2016

Tabla 3 Datos generales del proyecto del cerramiento del estadio en Barbacoas

2.3. ACTIVIDADES PREVIAS

Inicialmente se realizó una revisión del análisis de precios unitarios en lo concerniente a lo que tiene que ver con el rendimiento de la mano de obra, esto con el fin de hacer un cronograma que se ajustara al plazo de ejecución inicial de 3 meses. (Anexo 10).

Después se realizó un cuadro denominado “Control de obra” (Anexo 11), en el cual se rectificaron las cantidades de obra propuestas, así como los materiales y herramientas necesarias para realizar la totalidad de cada ítem, se asumió un costo de mano de obra para llevar a cabo cada actividad y finalmente, se observaron las posibles ganancias y pérdidas que presenta cada capítulo. Cabe anotar que para la rectificación de las cantidades de obra se tuvieron en cuenta únicamente los planos existentes.

Con ayuda de la tabla de control de obra se realizó la primera solicitud de materiales al departamento de suministros por medio de un formato denominado “Solicitud de materiales” (Ilustración 6). En este formato se pedían los siguientes materiales: poli sombra, guadua, listones, clavos, recebo, cemento, arena, triturado, varillas de acero, malla eslabonada, alambre de amarre, ángulo metálico, red de nylon y tablas para formaletas. En el mismo formato también se pidieron los equipos que se utilizarían, que fueron: saltarín, mezcladora y vibrador.

Igualmente, en el tiempo en que transcurrió la obra también se realizaron otras solicitudes de materiales y equipos (Anexo 12).

Después de revisada la solicitud, el personal encargado de la compra y el envío de todo lo solicitado determinó que era más conveniente que algunos materiales; como los son el recebo, la arena y el triturado; se compraran en zona, ya que la diferencia de precios que podía existir no compensaría el dinero que costaría enviar la misma cantidad de material desde la ciudad de Pasto hasta el municipio de Barbacoas.

Posteriormente, se realizó la afiliación del personal necesario para la obra, para esto también fue necesario llenar un formato, en este caso el denominado “Solicitud novedades personal” (Ilustración 7). De estos formatos también fue necesario diligenciar varios, ya que se aplazó la obra por motivos de festividades de fin de año.

El personal que se contrató inicialmente fueron:

- 1 Maestro de obra
- 1 Oficial
- 4 Ayudantes

Después de haber diligenciado los formatos mencionados se pudo proseguir con el desplazamiento del personal al sitio de trabajo el día 23 de noviembre de 2015. La obra inicio actividades el 24 de noviembre de 2015.

SOLICITUD DE MATERIALES						 Ingelec S.A.S. Jaime E. De La Portilla M. <small>Ingeniero Electricista</small>			
Código: R - 60	Versión: 09	Página: 1 de 1							
PROYECTO: CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA Y RED DE NYLON - ESTADIO MUNICIPAL DE BARBACOAS									
EMPRESA QUE EJECUTA: INGELEC S.A.S.									
FECHA SOLICITUD: 01/02/2016			FECHA MAXIMA DE ENTREGA:						
NOMBRE QUIEN SOLICITA: JAVIER FELIPE ROSERO PARRA									
Construcción	<input type="checkbox"/>	Redes Internas	<input type="checkbox"/>	Radio base	<input type="checkbox"/>	Cableado estructurado	<input type="checkbox"/>	AOM	<input type="checkbox"/>
Obras Civiles	<input checked="" type="checkbox"/>	Herramienta y Dotación	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESPACHADO		OBSERVACION			
				SI	NO				
1	LLANTA PARA BUGGY	2	UND						
2	MOTO BOMBA	1	UND						
3	CABO DE PALA	1	UND						
4	CABO DE PICA	4	UND						
5									
6									
7									
8									
9									
10									
RESPONSABLE EN OBRA: JAVIER FEIPE ROERO PARRA									
TELÉFONO: 3206406851									

Ilustración 6 Formato de solicitud de materiales

SOLICITUD NOVEDADES PERSONAL								 Ingelec S.A.S. Jaime E. De La Portilla M. <small>Ingeniero Electricista</small>		
Código: R - 92	Versión: 07	Página 1 de 1								
FECHA DE SOLICITUD: 23/11/2015										
NOMBRE RESPONSABLE: JAVIER FELIPE ROSERO				CARGO: AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO: CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA Y RED DE NYLON - ESTADIO MUNICIPAL DE BARBACOAS										
EMPRESA QUE EJECUTA: INGELEC S.A.S.										
NOMBRE TRABAJADOR	CEDULA N°	CARGO	SALARIO	DIRECCION Y/O UBICACIÓN	NUMERO DE TELEFONO FJO Y/O CELULAR	AFP	EPS	NOVEDAD		
								AFILIACION	RETIRO	SUSPENSIÓN
JOSE MARTIN DULCE CARLOSAMA	5.209.965	MAESTRO DE OBRA	\$ 644.350	SAN JOSE DE ALBAN (NARIÑO)	3216162221			X		24/11/2015
JORGE ENRIQUE ORTIZ	5.210.486	AYUDANTE	\$ 644.350	SAN JOSE DE ALBAN (NARIÑO)	3156024395			X		24/11/2015
FABIO GOMEZ GOMEZ	13.040.561	AYUDANTE	\$ 644.350	SAN JOSE DE ALBAN (NARIÑO)	3128486705			X		24/11/2015
JESUS ANTONIO RAMOS PASAJE	5.209.693	OFICIAL	\$ 644.350	SAN JOSE DE ALBAN (NARIÑO)	3167038888			X		24/11/2015
CRISTIAN ALBERTO CUSI GARCIA	1.086.550.201	AYUDANTE	\$ 644.350	SAN BERNARDO (NARIÑO)	3162516806			X		24/11/2015
JOSE CLEMENTE LEDEZMA BOLAÑOS	5.210.196	AYUDANTE	\$ 644.350	SAN JOSE DE ALBAN (NARIÑO)	3116331874			X		24/11/2015
OBSERVACIONES:										
<small>AFP: Administradora de Fondo Pensional</small>				<small>RETIRO: Marcar cuando hay retiro del proyecto.</small>						
<small>EPS: Entidad Prestadora de Salud</small>				<small>SUSPENSIÓN: Marcar cuando hay suspensión e indicar la fecha de inicio y fin de suspensión.</small>						
<small>AFILIACION: Marcar con una X cuando es afiliación al proyecto.</small>										

Ilustración 7 Formato de solicitud novedades personal

2.4. TRABAJO EN OBRA

A continuación, se describen las actividades ejecutadas organizadas según los capítulos e ítems descritos en el presupuesto.

2.4.1. Preliminares

2.4.1.1. Campamento 40m2

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
1,1	Campamento 40m2	GL	1	\$ 823.598	\$ 823.598

Tabla 4 Cuadro resumen de presupuesto campamento

Ya que el proyecto requirió gran cantidad de materiales, fue necesario arrendar una casa que estaba junto al estadio, que sirvió de bodega. Así pues, todos los materiales que llegaron en el transcurso de la obra se almacenaron en la bodega, donde también se almacenaron los equipos.

2.4.1.2. Localización y replanteo

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
1,2	Localización y replanteo	ml	333	\$ 3.577	\$ 1.191.141

Tabla 5 Cuadro resumen de presupuesto localización y replanteo

Esta actividad consistió en la ubicación de todos los elementos que, según la disposición arquitectónica, se construirían. Para este trabajo no se usó equipo de topografía, pues, según los planos, el cerramiento se ubicaba a 1.5 m de una viga que delimitaba donde iría la cancha. Así pues, solo se señaló los puntos de las esquinas, los puntos donde irían las puertas y se pasó niveles (Ilustración 8).



Ilustración 8 Localización y replanteo

2.4.2. Movimiento de tierras

2.4.2.1. Excavación en material común h = 0,45 mts

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
2,1	Excavación en material común h = 0,45mt	m3	29,97	\$ 20.169	\$ 604.465

Tabla 6 Cuadro resumen de presupuesto excavación en material común

Esta actividad consistió en nivelar el terreno de forma manual al nivel requerido en los planos constructivos de la obra, teniendo en cuenta las pendientes especificadas y sus lugares correspondientes. Para esta actividad fue necesario el uso de herramientas como picos y palas.

Ya que el terreno era de muy mala calidad fue necesario hacer la excavación más ancha de lo que era necesario para la fundición de la viga de cimentación, esto con miras a realizar un mejoramiento en suelo cemento en vez de únicamente mejorar el terreno con recebo compactado. De esta manera, la excavación se realizó 5 cm por debajo del nivel de la viga, nivel en el que se asentaría el mejoramiento en suelo cemento mencionado (Ilustración 9).



Ilustración 9 Excavación en material común h = 0,45 m

2.4.2.2. Mejoramiento de piso con recebo compactado e=0,1

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
2,2	Mejoramiento de piso con recebo compactado e=0,1	m3	8,66	\$ 84.465	\$ 731.298

Tabla 7 Cuadro resumen de presupuesto mejoramiento de piso con recebo compactado

Esta actividad comprende el suministro del recebo de calidad óptima para afirmados y su compactación, pero ya que en este caso en particular el terreno

sobre el que se iba a construir era demasiado malo, también comprende la preparación del suelo de cimentación con cemento. Primero se colocó una capa de recebo y se compacto con la ayuda de un pisón hasta alcanzar la densidad requerida y un espesor aproximado de 5 cm. Después se colocó el suelo cemento, el cual llevaba una proporción de 1:15 (Ilustraciones 10 y 11).



Ilustración 10 Mejoramiento de piso con recebo compactado $e=0.1m$



Ilustración 11 Mejoramiento de piso con suelo cemento

2.4.3. Estructura en concreto, mampostería y metálicas

2.4.3.1. Viga de cimentación de 0,35 x 0,20 en concreto de 3000 PSI y refuerzo en acero con $f_y = 60.000$ de 1/4", 3/8" y 1/2".

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
3,1	Viga de cimentación 0,35 x 0,20 Ccto. 3000 psi	ml	333,00	\$ 53.413	\$ 17.786.529
3,2	Refuerzo 1/4" f_y 60.000	kg	75	\$ 5.435	\$ 406.149
3,3	Refuerzo 3/8" f_y 60.000	kg	1.165	\$ 5.837	\$ 6.797.453
3,4	Refuerzo 1/2" f_y 60.000	kg	1.332	\$ 6.238	\$ 8.309.016

Tabla 8 Cuadro resumen de presupuesto viga de cimentación y acero de refuerzo

Esta actividad se refiere a la construcción de una viga de cimentación según los planos y detalles. En este caso se trató de una viga de dimensiones 20 x 30 cm con un refuerzo longitudinal de 4 varillas No. 4 y un refuerzo transversal con flejes hecho con varillas No. 3, 1.06 m de longitud y separados 20 cm entre sí.

En los planos también se detallaba que los tubos que sostendrán la malla eslabonada irían embebidos en la viga de cimentación 30 cm y que en cada punto en donde hay un tubo también habría un refuerzo adicional. Tal refuerzo consistió en 4 varillas No. 3 de 0.6 m de longitud que iban paralelas al tubo y en flejes No. 2 de 0.76 m de longitud separados cada 15 cm en posición horizontal abrazando el tubo (Ilustración 12).

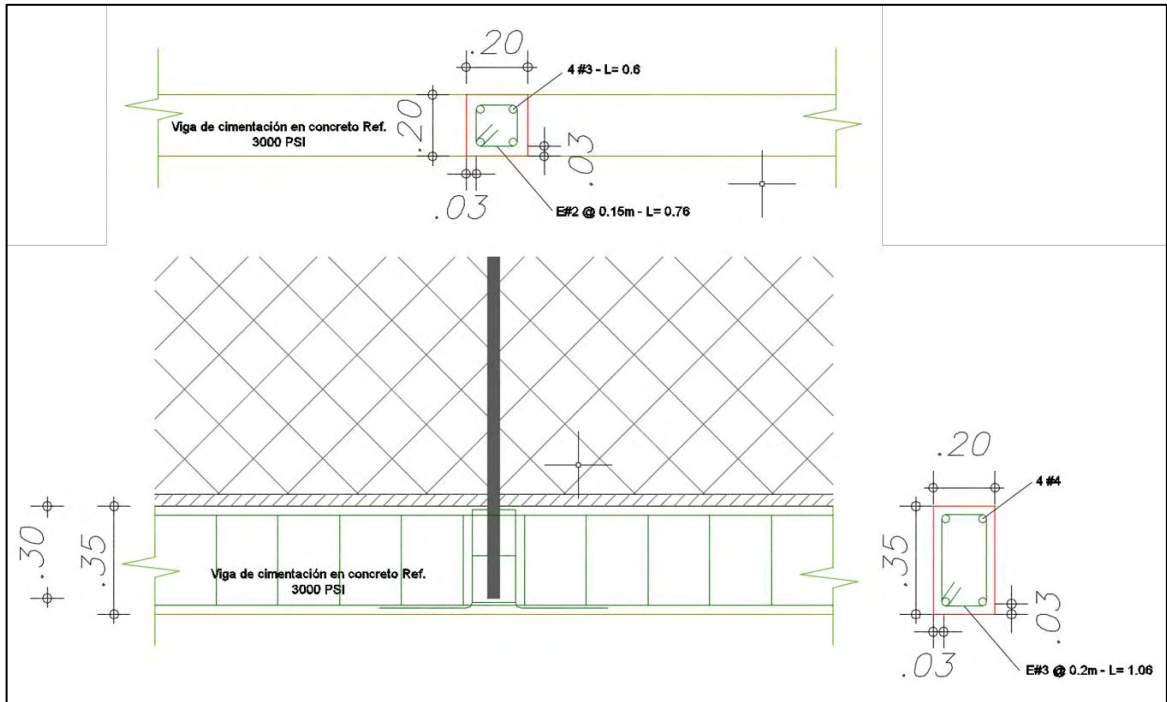


Ilustración 12 Detalle de viga de cimentación

El refuerzo anteriormente mencionado se consistía en varillas redondas lisas y corrugadas de fabricación nacional con un límite de fluencia certificado de 4200 kg/cm² según como se indica en los planos estructurales del diseño. Estos materiales debían cumplir las normas que incluye el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes NSR-10.

La actividad empezó con el figurado del acero, que en mayor parte consistía en el flejado, tanto de los que eran en varilla No. 3 como de los que eran en varilla No. 2 (Ilustración 13).



Ilustración 13 Figurado del acero

Simultáneamente con esta actividad se realizó el armado de la formaleta, para lo cual fue necesario el uso de herramientas como el martillo y la segueta, así como también de materiales como las tablas de madera, los listones y los clavos (Ilustraciones 14 y 15).



Ilustración 14 Armado de formaletas



Ilustración 15 Instalación de la primera parte de la formaleta

Se prosiguió con el armado de los castillos, para lo cual se tuvo que revisar muy bien los despieces en los planos de construcción, y después con la instalación y nivelación de la formaleta, la cual se apoyó con listones en una guadua que se sujeta al suelo con ayuda de alambre de amarre y clavos (Ilustraciones 16 y 17).



Ilustración 16 Instalación del refuerzo



Ilustración 17 Instalación refuerzo para tubos

Con el término de la instalación del castillo se procedió a instalar el otro lado de la formaleta, la cual se sujetaba con ayuda de alambre de amarre y clavos. La formaleta debía quedar lo suficientemente fuerte y rígida para soportar las cargas producidas por la colocación y el vibrado de la mezcla. Además de permanecer rígidamente en su posición inicial hasta cuando la mezcla de concreto se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí misma. También debían ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas de lechada de la mezcla (Ilustración 18).



Ilustración 18 Instalación de la segunda parte de la formaleta

Inmediatamente después de terminada la instalación total de la formaleta se siguió con la fundición de la viga. El cemento que se usó fue portland tipo 1. Para lograr la resistencia de 3000 psi que se especificaba en los planos se utilizó una proporción de 1:2:3 y se mezcló en trompo mezclador.

Se utilizó el agua del acueducto de Barbacoas para la mezcla y el curado del concreto, verificando que esté libre de aceites, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pudiera perjudicar a la calidad, resistencia y durabilidad del concreto. El triturado y la arena fueron suministrados por el ingeniero encargado de la construcción de la cancha del estadio (Ilustración 19). También se verificó que el cemento no presente terrones debidos a la absorción de humedad. En el momento de la colocación de la mezcla, se verificó que las superficies de las formaletas estuvieran libres de cualquier otro material extraño que pueda contaminar la mezcla o que afecte el acabado especificado para la superficie de concreto. También se observó que no tengan huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que causen irregularidades en las superficies (Ilustración 20).



Ilustración 19 Trompo mezclador



Ilustración 20 Viga de cimentación recién fundida

Se compactó la mezcla de concreto utilizando vibraciones de tipo interno de inmersión. Lo anterior con un vibrador y dentro de los quince minutos después de

la fundición, para garantizar una apropiada consolidación en las esquinas, ángulos de las formaletas y alrededor del acero de refuerzo, y teniendo en cuenta que no ocurra segregación de los materiales ni demasiada exudación de agua en la superficie. De esta manera se obtuvo una mezcla homogénea de características uniformes. Cabe anotar que no se utilizó ningún tipo de aditivos y que el curado se realizó durante 7 días (Ilustración 21).



Ilustración 21 Viga de cimentación en etapa de fraguado

Durante la fundición de las vigas se tomaron las respectivas muestras de concreto, que consistían en 3 cilindros cada día. Cada cilindro era de 6 x 12 pulgadas. Se llenaba el molde con tres capas iguales, cada capa se compactaba con 25 penetraciones de una varilla de acero de diámetro 5/8" y de 60 centímetros de largo. Además, se golpeaba ligeramente los lados de 10 a 15 veces con un mazo de caucho luego de colocar cada capa (Ilustración 22).



Ilustración 22 Cilindros de ensayo del concreto

Los cilindros fueron enviados para su respectiva prueba en el laboratorio, lo cual arrojó los siguientes resultados (Ilustración 23).



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

INVE 410-07

PROYECTO Cerramiento del estadio municipal de Barbacoas - Nariño
CONTRATISTA JAIME EDUARDO DE LA PORTILLA MONCAYO - INGELEC S.A.S.

FECHA miercoles, 02 de diciembre de 2015
OBRA _____

Cilindro No.	Referencia	Dosificación	Fecha Toma	Fecha Ensayo	Edad Dias	Diám. cm	Área cm2	Carga kg	Resist. kg/cm2	Resist. psi	F'c psi	Observaciones
1	Viga de cimentación		3-nov-15	1-dic-15	28	15,3	183,9	50665	275,5	3934,1		
2			3-nov-15	1-dic-15	28	15,3	183,9	51527	280,2	4001,3		
3			3-nov-15	1-dic-15	28	15,3	183,9	50664	275,5	3934,1		
4	Viga de cimentación		10-nov-15	1-dic-15	21	15,3	183,9	40402	219,7	3137,3		
5			10-nov-15	1-dic-15	21	15,3	183,9	41485	225,6	3221,6		
6			10-nov-15	1-dic-15	21	15,3	183,9	40846	222,1	3171,6		

Qualquier modificación al contenido de este informe será sancionada penalmente. Exija informes originales!


HERNEY LASSO ECHAVARRÍA
Geotecnólogo

Ilustración 23 Resultados de los ensayos

A pesar que se tomaron 15 cilindros de concreto, solo se pudieron ensayar 6, ya que por las malas condiciones de la vía desde Barbacoas hasta Pasto, los otros se estropearon y ofrecieron resultados poco confiables.

Después de 4 a 5 días de la fundición, cuando se notó que la viga de cimentación se podía sostener por sí misma, se quitó la formaleta, después de lo cual se verifico que la viga no presentara irregularidades tales como salientes, escamas, huecos o depresiones (Ilustración 24).



Ilustración 24 Retiro de formaleta

Después de retirar completamente las formaletas, éstas se reunieron y se entregaron a la alcaldía, quien las había solicitado anticipadamente (Ilustración 25).



Ilustración 25 Viga de cimentación lista

2.4.3.2. Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada No.10, con tubería en acero de 2", pintada con anticorrosivo y esmalte

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
3,5	Suministro e instalación cerramiento malla eslabonada No. 10, con tubería en acero 2", pintada con anticorrosivo y esmalte	ml	636	\$ 94.529	\$ 60.120.444

Tabla 9 Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada, con tubería en acero, pintada con anticorrosivo y esmalte

Esta actividad consistió en la instalación de la malla eslabonada desde la viga de cimentación hasta una altura de 2 metros. La malla se soportaría arriba y abajo por un ángulo metálico de 1 1/2" x 3/16". También se sujetaría a tubos de acero de 2 1/2" x 3/16" separados 2.54 m entre sí (Ilustración 26). Para esta actividad fue necesario de solicitar la presencia de un maestro soldador y su respectivo ayudante, así como también el equipo que se utilizaría.

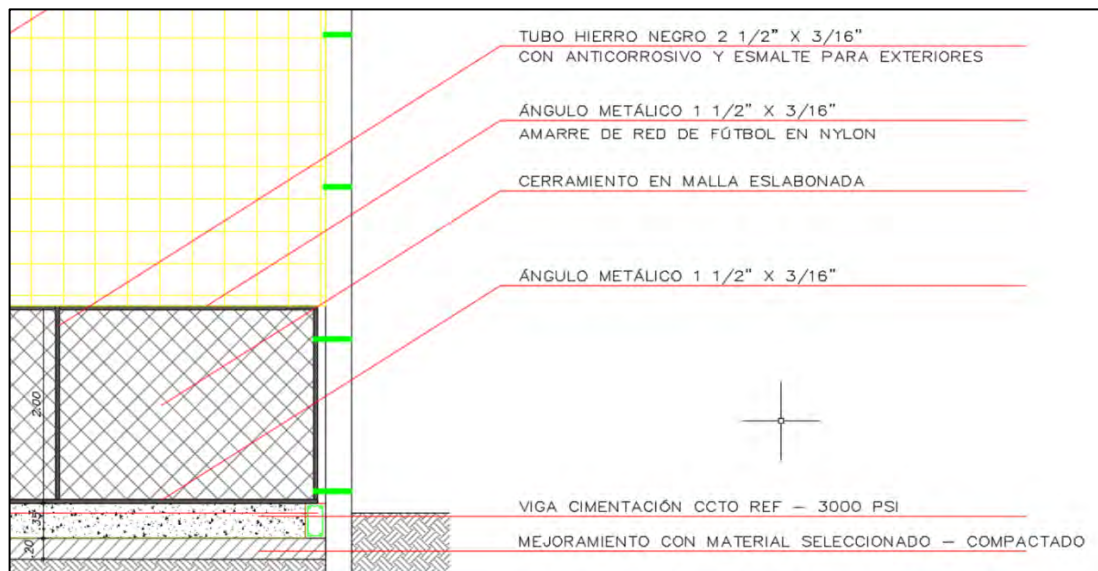


Ilustración 26 Detalle del muro de cerramiento perimetral

Inicialmente se cortó los tubos que sostendrían la malla eslabonada en tramos de 2,3 m (Ilustración 27), ya que 30 cm irían embebidos en la viga de cimentación, después de lo cual se soldaron a los castillos previamente armados, colocados y alineados de la viga de cimentación (Ilustración 28).



Ilustración 27 Tubos cortados de 2,3 mts



Ilustración 28 Soldadura de los tubos

Posteriormente, se cortaron tapas circulares de una lámina de acero galvanizado y se soldaron en la parte superior de los tubos (Ilustración 29). Después se desdoblaron los rollos de malla eslabonada y se soldó en los tubos alrededor de toda la cancha del estadio, dejando los espacios donde irían las puertas. Finalmente, se soldaron los ángulos metálicos en la parte superior e inferior de los tubos (Ilustración 30 y 31).



Ilustración 29 Tubos soldados en el castillo



Ilustración 30 Soldadura de malla eslabonada



Ilustración 31 Soldadura de ángulos

Después de acabada la obra concerniente a la instalación de los tubos, la malla eslabonada y los ángulos se dio paso a la aplicación de anticorrosivo y esmalte. En los planos arquitectónicos se especificaba que los tubos se debían pintar de color negro, sin embargo, el Secretario de Infraestructura de Barbacoas dio la orden de que se pintaran del color de la bandera, es decir, amarillo, verde y negro. Por otra parte, los ángulos se pintaron de color gris (Ilustración 32).



Ilustración 32 Pintura de tubos y ángulos

2.4.3.3. Suministro e instalación de guaya de 1/4" para red

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
3,6	Suministro e instalación de guaya de 1/4" para red	ml	606	\$ 8.345	\$ 5.057.070

Tabla 10 Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de guaya para red

Esta actividad consistió en la instalación de guaya de acero de 1/4" sobre la cual se colgó la red de nylon, para lo cual se requirió personal especializado en trabajos de alturas. Ya que el peso que soportarían los postes de parte de la malla de nylon y de la guaya era muy grande, se decidió anclar los postes al suelo con los siguientes elementos:

- 64 grapas prensoras 3 pernos 6"
- 26 kg de cable galvanizado no. 12
- 12 brazos cuerda de guitarra
- 12 guardacabos 1/2"
- 12 varillas de anclaje 5/8"x1,5 mts
- 12 arandelas cuadradas 4"x4"
- 12 viguetas de concreto
- 200 metros de cable extra resistente 1/4"
- 4 perchas galvanizadas 1 puesto (Ilustración 33).

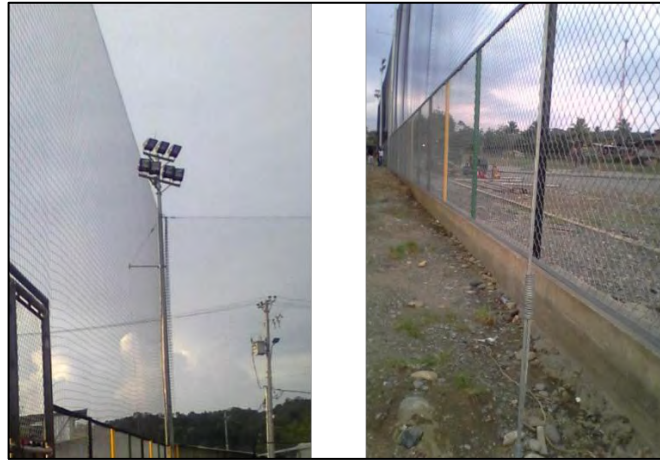


Ilustración 33 Instalación de anclajes para los postes

Después de esto se instaló la guaya propiamente dicha entre cada poste alrededor de la cancha de la siguiente manera: Primero se sujetó la guaya a un poste, luego se instaló la red de nylon que iría en el tramo y finalmente, se sujetó la guaya al poste siguiente y se templó (Ilustración 34).



Ilustración 34 Instalación de la guaya

2.4.3.4. Suministro e instalación puerta en tubo estructural, malla eslabonada No. 10 y ángulo

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
3,7	Suministro e instalación puerta en tubo estructural, malla eslabonada No. 10 y ángulo	m2	51	\$ 128.342	\$ 6.545.442

Tabla 11 Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de puerta en tubo, malla eslabonada y ángulo

Esta actividad consistió en la instalación de 5 puertas para el cerramiento del estadio, 4 pequeñas de 3 x 3 m y una grande de 5 x 3 m (Ilustración 35). La puerta grande y 3 de las puertas pequeñas, fueron hechas en el taller. Estas puertas se enviaron a Barbacoas donde se instalaron en los lugares que el plano arquitectónico especificaba (Ilustración 36).

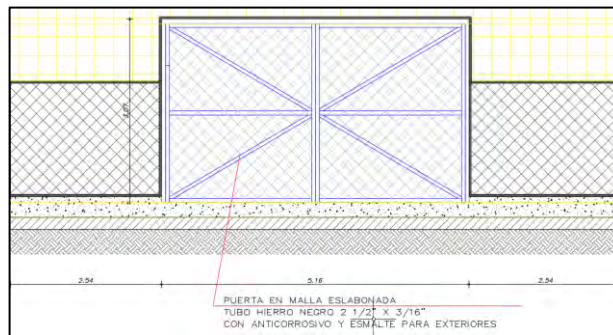


Ilustración 35 Puerta en malla eslabonada y tubo de 2"



Ilustración 36 Instalación de puertas

Después de la instalación de las puertas se pasó a aplicar el anticorrosivo y la pintura negra tal y como se especificaba en los planos (Ilustración 37).



Ilustración 37 Pintura de puerta grande

Una de las puertas pequeñas fue armada en obra con los materiales que se enviaron desde la ciudad de Pasto, que eran básicamente tubos estructurales de 2" y malla eslabonada No. 10; todo debidamente cortado a la medida. Con estos materiales se soldó y pintó la puerta faltante (Ilustración 38).



Ilustración 38 Pintura de puertas pequeñas

2.4.3.5. Suministro e instalación de red en nylon. Incluye accesorios

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VR.	VR. TOTAL
3,8	Suministro e instalación de red en nylon. Incluye accesorios	m2	4.032	\$ 14.044	\$ 56.625.408

Tabla 12 Cuadro resumen de presupuesto suministro e instalación de red en nylon

Esta actividad consistió en la instalación de la red de nylon de una altura de alrededor de la cancha del estadio a una altura de 7,96 m después de la malla eslabonada, además de 2 divisiones en la misma red a una altura de 9,96 m del suelo (Ilustración 39).

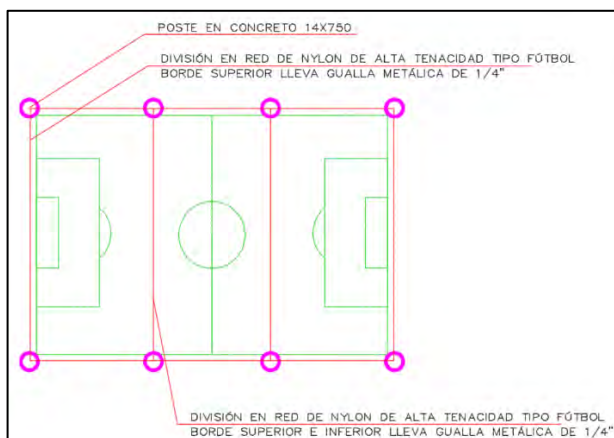


Ilustración 39 Ubicación de las divisiones en red de nylon

Primero se desdobló la red de nylon teniendo en cuenta que el material no se enredase ni formase nudos, después de lo cual se acomodó adecuadamente en la guaya metálica. A continuación se sujetó dicha red a los postes de donde también se sujetaba la guaya metálica, con ayuda de amarres en cinta band it, las cuales se colocaban abrazando el poste y sujetando la red cada 1,5 m (Ilustración 40).

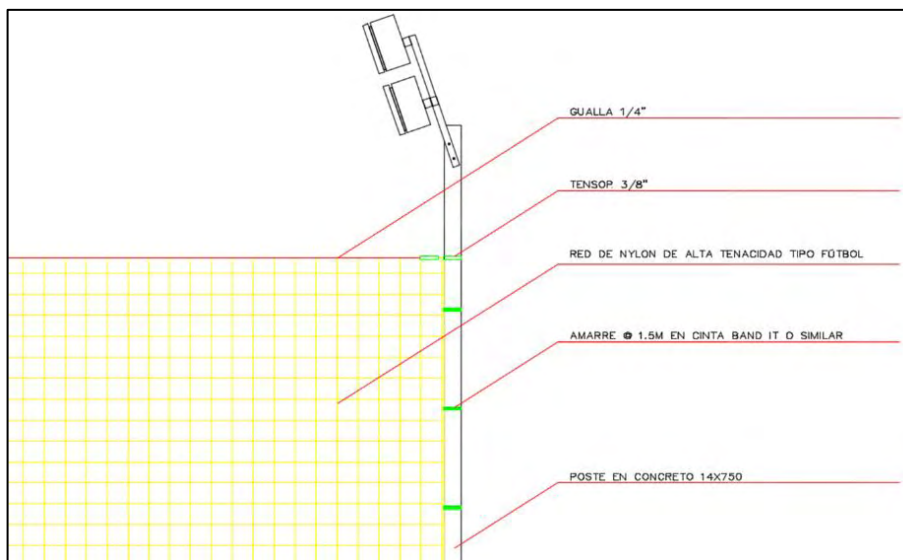


Ilustración 40 Detalle del amarre de la red de nylon

Finalmente, la red de nylon se sujetó en su parte inferior a la malla eslabonada mediante alambre de amarre, el cual fue cubierto con anticorrosivo gris (Ilustración 41 y 42).



Ilustración 41 Instalación de red de nylon perimetral



Ilustración 42 Instalación de divisiones en red de nylon

2.5. LIQUIDACIÓN DE OBRA

Después de terminadas todas las actividades en Barbacoas, el 9 de marzo del presente año, se realizó el retiro del personal de la empresa, es decir, el maestro

de obra, los oficiales y ayudantes. Además, se realizó la solicitud de dinero para cancelar lo correspondiente a bodega.

Posteriormente, se realizó un informe final (Anexo 13) y un acta de entrega de obra (Anexo 14), la cual fue entregada al Secretario de Planeación de la alcaldía de Barbacoas, quien aprobó las cantidades entregadas con un acta de liquidación (Anexo 15). Así se dio por finalizado el proyecto.

3. CASA DE LA MUJER

3.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto tuvo como finalidad la construcción de la casa de la mujer del bajo putumayo en el municipio de puerto Caicedo, departamento del putumayo.

En este caso, la documentación que se pudo obtener del sistema electrónico de contratación pública, denominado SECOP, consistió en:

- Planos arquitectónicos (Anexo 16)
- Planos estructurales (Anexo 17)
- Planos hidrosanitarios (Anexo 18)
- Presupuesto de obra oficial

Y las actividades que se realizaron, fueron:

- Análisis de precios unitarios (Anexo 19)
- Presupuesto de obra propuesto
- Cronograma (Anexo 20)
- Control de obra (Anexo 21)

3.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Objeto:	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA MUJER DEL BAJO PUTUMAYO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO CAICEDO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO
Contratante:	Gobernación del Putumayo
Contratista:	Consortio CMC 2016, Rep. legal Marcela Ortiz Galvis
Interventor:	Servicios de ingeniería eléctrica de Colombia, Rep. legal Marcela Ortiz Galvis
Valor inicial del contrato:	Mil quinientos seis millones seiscientos cuarenta y cuatro mil tres pesos mcte. (\$ 1.506.644.003)
Plazo de ejecución inicial:	Ocho (8) meses a partir de la suscripción del acta de inicio

Tabla 13 Datos generales del proyecto Construcción de la casa de la mujer

3.3. DESARROLLO

3.3.1. Análisis de precios unitarios. Con base en la información que se tenía, es decir, el presupuesto de obra oficial (Tabla 14), en la cual se especificaban los ítems de cada capítulo y el precio unitario, se pudo dar paso a la realización del análisis de precios unitarios; esto sin tener en cuenta el ultimo capítulo llamado "Dotación", ya que no se especifica en que consistió dicho capítulo.

PRESUPUESTO DE OBRA					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localización y Replanteo	M ²	852,45	\$ 2.010,20	\$ 1.713.595,00
1,2	Cerramiento en tela verde	MI	192,00	\$ 7.288,00	\$ 1.399.296,00
				Sub Total	\$ 3.112.891,00
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
2,1	Excavación manual en conglomerado	M ³	164,96	\$ 42.525,00	\$ 7.014.924,00
2,2	solado de limpieza e=0,05m	M2	56,49	\$ 29.173,13	\$ 1.647.990,00
2,3	Relleno Compactado, en Material de Excavación Seleccionado	M ³	385,74	\$ 45.596,88	\$ 17.588.540,00
2,4	Desalojo Material Excavado y de Descapote. Distancia de Acarreo 1 km	M ³	164,96	\$ 39.690,00	\$ 6.547.262,00
				Sub Total	\$ 32.798.716,00
3	ESTRUCTURA CONCRETO				
3,1	Mejoramiento suelo-cemento para Plintos	M ³	23	\$ 90.993,75	\$ 2.092.856,00
3,2	Mejoramiento en concreto ciclópeo (F'C=17.5MPa)	M3	75	\$ 403.107,50	\$ 30.233.063,00
3,3	Concreto 3000 psi para Zapatas	M ³	39	\$ 606.293,75	\$ 23.645.456,00
3,4	Columnas (30x30) de Concreto 3000 psi	ML	215	\$ 114.123,00	\$ 24.536.445,00
3,5	columneta 0.15*0.25 R-21MPa	ML	235	\$ 74.859,50	\$ 17.591.983,00
3,6	Vigas de Cimentación (25x40) en Concreto 3000 psi	ML	575	\$ 92.326,00	\$ 53.087.450,00
3,7	Vigas Aéreas (30x40) en Concreto 3000 psi	ML	596	\$ 158.191,00	\$ 94.281.836,00
3,8	Vigas de borde (15x30) en Concreto 3000 psi	ML	136	\$ 96.126,00	\$ 13.073.136,00
3,9	Vigas canal (50*25) en Concreto 3000 psi	ML	65	\$ 75.486,00	\$ 4.906.590,00
3,10	losa de entrepiso METAL DECK 3" Cal 20 incluye perfiles	M2	29	\$ 271.166,00	\$ 7.863.814,00
3,11	Concreto 3000 psi para Escaleras y Peldaños	M ³	3	\$ 672.455,00	\$ 2.017.365,00
3,12	Concreto 3000 psi para Losa de Contrapiso e=0,1m	M ²	835	\$ 66.073,75	\$ 55.171.581,00
3,13	Acero de Refuerzo PDR 60	KG	22686	\$ 5.402,63	\$ 122.564.064,00
				Sub Total	\$ 451.065.639,00
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
4,1	Correas Metálicas, PHR 160x60x3 mm + Sujeción a Cercha Ang. 3*3*1/4"	ML	593	\$ 95.155,00	\$ 56.426.915,00
4,2	Cielo raso Superboard	M2	86	\$ 81.132,25	\$ 6.977.374,00
4,3	Cubierta tipo sándwich con aislamiento interno.	M2	854	\$ 90.740,25	\$ 77.492.174,00
				Sub Total	\$ 140.896.463,00
5	MAMPOSTERÍA				
5,1	Muros en Ladrillo	M ²	1425,38	\$ 68.825,00	\$ 98.101.779,00
5,2	Andenes en Concreto de 2500 psi, Ancho = 0.5 m	ML	410,00	\$ 51.276,50	\$ 21.023.365,00
5,3	Repello - mortero muros R-14mpa dosific 1:4	M ²	2066,80	\$ 26.666,88	\$ 55.115.108,00
5,4	Repello - mortero para pisos R-14mpa dosific 1:4	M ²	878,54	\$ 23.454,38	\$ 20.605.611,00
5,5	Repello - mortero vigas y columnas R-14mpa dosific 1:4	M ²	1340,40	\$ 12.694,38	\$ 17.015.547,00
				Sub Total	\$ 211.861.410,00
6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS				
6,1	Acometida Hidráulica diámetro 3/4" L=70m	UND	1,00	\$ 227.242,05	\$ 227.242,00

6,2	Acometida Sanitaria diámetro 6" L=55m	UND	1,00	\$ 213.225,00	\$ 213.225,00
6,3	Tubería pvc 4"	ML	187,00	\$ 20.028,63	\$ 3.745.354,00
6,4	Tubería pvc 2"	ML	134,00	\$ 16.896,06	\$ 2.264.072,00
6,5	Tubería pvc 3/4"	ML	90,34	\$ 6.373,56	\$ 575.787,00
6,6	Tubería pvc 1,5"	ML	3,00	\$ 9.055,56	\$ 27.167,00
6,7	orinal blanco	UND	4,00	\$ 179.953,75	\$ 719.815,00
6,8	lavamanos blanco	UND	16,00	\$ 283.787,50	\$ 4.540.600,00
6,9	mesón para lavamanos en granito pulido 0,6m	M²	14,24	\$ 92.603,75	\$ 1.318.677,00
6,10	duchas tipo regadera	UND	4,00	\$ 58.893,75	\$ 235.575,00
6,11	sanitario blanco	UND	16,00	\$ 205.550,00	\$ 3.288.800,00
6,12	punto sanitario 2" pvc	UND	26,00	\$ 41.112,25	\$ 1.068.919,00
6,13	punto sanitario 4" pvc	UND	21,00	\$ 46.737,50	\$ 981.488,00
6,14	Canal Galvanizado	ML	37,75	\$ 46.466,25	\$ 1.754.101,00
6,15	Bajantes de Aguas Lluvias en tobo de 4"	ML	48,00	\$ 29.946,25	\$ 1.437.420,00
6,16	Caja de inspección 1 x 1*0,8 en Concreto	UND	6,00	\$ 311.156,50	\$ 1.866.939,00
				Sub Total	\$ 24.265.181,00
7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
7,1	Acometida Eléctrica	GLB	1,00	\$ 74.586,25	\$ 74.586,00
7,2	tablero trifásico 18 circuitos con espacio para totalizador	UND	1,00	\$ 1.911.875,00	\$ 1.911.875,00
7,3	Tomas Dobles	UND	71,00	\$ 67.976,25	\$ 4.826.314,00
7,4	Suministro e Instalación de Lámparas 2 x 32	UND	58,00	\$ 168.461,25	\$ 9.770.753,00
7,5	suministro e instalación lámpara tipo bala	UND	46,00	\$ 154.461,25	\$ 7.105.218,00
7,6	interruptor sencillo	UND	23,00	\$ 79.802,50	\$ 1.835.458,00
7,7	Interruptor Doble	UND	29,00	\$ 116.776,25	\$ 3.386.511,00
7,8	Sistema Puesta a Tierra	UND	1,00	\$ 261.358,75	\$ 261.359,00
				Sub Total	\$ 29.172.074,00
8	ACABADOS				
8,1	Enchape en cerámica trafico 5	M²	778	\$ 57.086,75	\$ 44.413.492,00
8,2	guarda escoba cerámica	ML	563	\$ 14.985,50	\$ 8.436.837,00
8,3	Enchape piso pared para baños	M2	196	\$ 54.540,32	\$ 10.689.903,00
8,4	Puerta en lámina cal 20 incluye anticorrosivo y pintura	M²	76	\$ 242.662,50	\$ 18.442.350,00
8,5	Ventanería en Lámina Según Diseño, Incluye vidrio 3 mm. Anticorrosivo, pintura y antepecho	M²	146	\$ 192.950,00	\$ 28.170.700,00
8,6	persiana fachada flotante	M2	72	\$ 371.387,50	\$ 26.739.900,00
8,7	estuco para muros	M2	1425	\$ 21.524,00	\$ 30.671.700,00
8,8	Pintura en Vinilo para Muros	M²	1425	\$ 6.308,00	\$ 8.988.900,00
				Sub Total	\$ 176.553.782,00
				TOTAL COSTO DIRECTO:	\$ 1.069.726.156,00
				ADMINISTRACIÓN (22%)	\$ 235.339.754,00
				IMPREVISTOS (3%)	\$ 32.091.785,00
				UTILIDAD (5%)	\$ 53.486.308,00
9	DOTACIÓN				
9,1	dotación general	GLB	1,00	\$ 116.000.000,00	\$ 116.000.000,00
				Sub Total	\$ 116.000.000,00
				TOTAL ACTIVIDADES	\$ 1.506.644.003,00
				INTERVENTORÍA (6%)	\$ 90.398.640,00
				TOTAL PRESUPUESTO:	\$ 1.597.042.643,00

Tabla 14 Presupuesto de obra oficial de la casa de la mujer

El formato de los APU's (análisis de precios unitarios) se especificaba dentro del pliego de condiciones (Ilustración 43). En dicho formato se mostraban campos en los que se tenía que poner el precio y cantidad de los materiales; el jornal y el rendimiento de la mano de obra; la tarifa y el rendimiento de la herramienta y equipo, incluida herramienta menor; los indirectos, el costo directo y el total.

Se realizaron 59 APU's correspondientes a los 59 ítems que se mostraban en el presupuesto oficial, y 6 APU's correspondientes a concretos y morteros. En total se realizaron 65 APU's. Los APU's de la totalidad de los ítems se realizaron de tal manera que los costos totales no excedieran los del presupuesto oficial descargado del SECOP.

1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO	[M2]			
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
	UND			
	LBS			
	ROL			
				000
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
	HC			
	HC			
	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
HERRAMIENTA MENOR	%			
	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT

COSTO DIRECTO				\$
Administración 20%				\$
Utilidad 5%				\$
Imprevistos 5%				\$
COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 30%)				\$
COSTO TOTAL				\$

Ilustración 43 Formato de los APU's para la casa de la mujer

3.3.2. Presupuesto de obra propuesto. Después de haber terminado los APU's de todos los ítems descritos anteriormente se pudo consolidar, con las cantidades que se tenían, la tabla del presupuesto, siguiendo un formato parecido al del presupuesto oficial (Tabla 15).

PRESUPUESTO DE OBRA					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID AD	CANTIDA D	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localización y Replanteo	M2	852,45	\$ 1.998,00	\$ 1.703.195,00
1,2	Cerramiento en tela verde	ML	192,00	\$ 7.256,00	\$ 1.393.152,00
	VALOR TOTAL PRELIMINARES				3.096.347,00
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
2,1	Excavación manual en conglomerado	M3	164,96	\$ 42.418,00	\$ 6.997.273,00
2,2	solado de limpieza e=0,05m	M2	56,49	\$ 28.798,00	\$ 1.626.799,00
2,3	Relleno Compactado, en Material de Excavación Seleccionado	M3	385,74	\$ 45.555,00	\$ 17.572.386,00
2,4	Desalojo Material Excavado y de Descapote. Distancia de Acarreo 1 km	M3	164,96	\$ 39.576,00	\$ 6.528.457,00
	VALOR TOTAL EXCAVACIONES Y RELLENOS				32.724.915,00
3	ESTRUCTURA CONCRETO				
3,1	Mejoramiento suelo-cemento para Plintos	M3	23,00	\$ 90.906,00	\$ 2.090.838,00
3,2	Mejoramiento en concreto ciclópeo (F'c=17.5MPa)	M3	75,00	\$ 402.794,00	\$ 30.209.550,00
3,3	Concreto 3000 psi para Zapatas	M3	39,00	\$ 605.871,00	\$ 23.628.969,00
3,4	Columnas (30x30) de Concreto 3000 psi	ML	215,00	\$ 113.872,00	\$ 24.482.480,00
3,5	columneta 0.15*0.25 R-21MPa	ML	235,00	\$ 74.544,00	\$ 17.517.840,00
3,6	Vigas de Cimentación (25x40) en Concreto 3000 psi	ML	575,00	\$ 92.102,00	\$ 52.958.650,00
3,7	Vigas Aéreas (30x40) en Concreto 3000 psi	ML	596,00	\$ 158.066,00	\$ 94.207.336,00
3,8	Vigas de borde (15x30) en Concreto 3000 psi	ML	136,00	\$ 95.963,00	\$ 13.050.968,00
3,9	Vigas canal (50*25) en Concreto 3000 psi	ML	65,00	\$ 75.460,00	\$ 4.904.900,00
3,10	losa de entepiso METAL DECK 3" Cal 20 incluye perfiles	M2	29,00	\$ 271.073,00	\$ 7.861.117,00
3,11	Concreto 3000 psi para Escaleras y Peldaños	M3	3,00	\$ 672.213,00	\$ 2.016.639,00
3,12	Concreto 3000 psi para Losa de Contrapiso e=0,1m	M2	835,00	\$ 65.910,00	\$ 55.034.850,00
3,13	Acero de Refuerzo PDR 60	KG	22686,00	\$ 5.336,00	\$ 121.052.496,00
	VALOR TOTAL ESTRUCTURA CONCRETO				449.016.633,00
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
4,1	Correas Metálicas, PHR 160x60x3 mm + Sujeción a Cercha Ang. 3*3*¼"	ML	593,00	\$ 94.991,00	\$ 56.329.663,00
4,2	Cielo raso Superboard	M2	86,00	\$ 77.401,00	\$ 6.656.486,00
4,3	Cubierta tipo sándwich con aislamiento interno.	M2	854,00	\$ 90.691,00	\$ 77.450.114,00
	VALOR TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA				140.436.263,00
5	MAMPOSTERÍA				
5,1	Muros en Ladrillo	M2	1425,38	\$ 68.787,00	\$ 98.047.614,00
5,2	Andenes en Concreto de 2500 psi, Ancho = 0.5 m	ML	410,00	\$ 51.250,00	\$ 21.012.500,00
5,3	Repello - mortero muros R-14mpa dosific 1:4	M2	2066,80	\$ 26.606,00	\$ 54.989.281,00
5,4	Repello - mortero para pisos R-14mpa dosific 1:4	M2	878,54	\$ 23.407,00	\$ 20.563.986,00
5,5	Repello - mortero vigas y columnas R-14mpa dosific 1:4	M2	1340,40	\$ 12.628,00	\$ 16.926.571,00
	VALOR TOTAL MAMPOSTERÍA			Sub Total	211.539.952,00
6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS				
6,1	Acometida Hidráulica diámetro 3/4" L=70m	UND	1,00	\$ 227.187,00	\$ 227.187,00
6,2	Acometida Sanitaria diámetro 6" L=55m	UND	1,00	\$ 213.209,00	\$ 213.209,00
6,3	Tubería pvc 4"	ML	187,00	\$ 20.009,00	\$ 3.741.683,00
6,4	Tubería pvc 2"	ML	134,00	\$ 16.844,00	\$ 2.257.096,00
6,5	Tubería pvc 3/4"	ML	90,34	\$ 6.332,00	\$ 572.033,00
6,6	Tubería pvc 1,5"	ML	3,00	\$ 9.045,00	\$ 27.135,00
6,7	orinal blanco	UND	4,00	\$ 179.918,00	\$ 719.672,00
6,8	lavamanos blanco	UND	16,00	\$ 283.680,00	\$ 4.538.880,00
6,9	mesón para lavamanos en granito pulido 0,6m	M2	14,24	\$ 92.576,00	\$ 1.318.282,00
6,10	duchas tipo regadera	UND	4,00	\$ 58.840,00	\$ 235.360,00
6,11	sanitario blanco	UND	16,00	\$ 205.276,00	\$ 3.284.416,00

6,12	punto sanitario 2" pvc	UND	26,00	\$ 41.053,00	\$ 1.067.378,00
6,13	punto sanitario 4" pvc	UND	21,00	\$ 46.689,00	\$ 980.469,00
6,14	Canal Galvanizado	ML	37,75	\$ 46.408,00	\$ 1.751.902,00
6,15	Bajantes de Aguas Lluvias en tobo de 4"	ML	48,00	\$ 29.917,00	\$ 1.436.016,00
6,16	Caja de inspección 1 x 1*0,8 en Concreto	UND	6,00	\$ 311.125,00	\$ 1.866.750,00
	VALOR TOTAL INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS			Sub Total	24.237.468,00
7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
7,1	Acometida Eléctrica	GLB	1,00	\$ 74.516,00	\$ 74.516,00
7,2	tablero trifásico 18 circuitos con espacio para totalizador	UND	1,00	\$1.911.646,00	\$ 1.911.646,00
7,3	Tomas Dobles	UND	71,00	\$ 67.902,00	\$ 4.821.042,00
7,4	Suministro e Instalación de Lámparas 2 x 32	UND	58,00	\$ 168.439,00	\$ 9.769.462,00
7,5	suministro e instalación lámpara tipo bala	UND	46,00	\$ 154.415,00	\$ 7.103.090,00
7,6	interruptor sencillo	UND	23,00	\$ 79.793,00	\$ 1.835.239,00
7,7	Interruptor Doble	UND	29,00	\$ 116.530,00	\$ 3.379.370,00
7,8	Sistema Puesta a Tierra	UND	1,00	\$ 261.300,00	\$ 261.300,00
	VALOR TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS				29.155.665,00
8	ACABADOS				
8,1	Enchape en cerámica trafico 5	M2	778,00	\$ 56.975,00	\$ 44.326.550,00
8,2	Guarda escoba cerámica	ML	563,00	\$ 14.916,00	\$ 8.397.708,00
8,3	Enchape piso pared para baños	M2	196,00	\$ 54.501,00	\$ 10.682.196,00
8,4	Puerta en lamina cal 20 incluye anticorrosivo y pintura	M2	76,00	\$ 242.605,00	\$ 18.437.980,00
8,5	Ventanería en Lámina Según Diseño, Incluye vidrio 3 mm. Anticorrosivo, pintura y antepecho	M2	146,00	\$ 192.908,00	\$ 28.164.568,00
8,6	persiana fachada flotante	M2	72,00	\$ 371.337,00	\$ 26.736.264,00
8,7	estuco para muros	M2	1425,00	\$ 21.461,00	\$ 30.581.925,00
8,8	Pintura en Vinilo para Muros	M2	1425,00	\$ 6.254,00	\$ 8.911.950,00
	VALOR TOTAL BASE, PISOS Y AFINADOS				176.239.141,00
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 1.066.446.384
	ADMINISTRACIÓN			22%	\$ 234.618.204,00
	IMPREVISTOS			3%	\$ 31.993.392,00
	UTILIDAD			5%	\$ 53.322.319,00
9	DOTACIÓN				
9,1	dotación general	GLB	1,00	\$ 115.157.376	\$ 115.157.376,00
	VALOR TOTAL DOTACIÓN				115.157.376,00
	TOTAL PRESUPUESTO				\$1.501.537.675,00

Tabla 15 Presupuesto de obra propuesto para la casa de la mujer

Se pudo observar que los valores unitarios de todos los ítems en el presupuesto de obra propuesto eran inferiores a los valores unitarios del presupuesto de obra oficial. Así pues, el valor total del proyecto en el presupuesto oficial, \$1.597.042.643,00, y el valor total en el presupuesto que se propuso, \$1.501.537.675,00, difieren en \$95.504.968.

3.3.3. Cronograma. En el cronograma se consignó la programación y la duración de las actividades, las inversiones y el flujo de caja del proyecto.

En este caso se consideró las siguientes actividades:

- Preliminares
- Excavaciones y rellenos
- Estructura de concreto
- Estructura metálica
- Mampostería

- Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- Instalaciones eléctricas
- Acabados
- Dotación

Tales actividades son los capítulos en que se divide el presupuesto, y a cada actividad se asignó una unidad de medida, que se tomó del ítem más importante de cada capítulo. De la misma manera se asignaron las cantidades y los días de trabajo. El rendimiento, que debe hacer parte del cronograma, se calculó en base a la cantidad de trabajo y a la duración de cada actividad. Y el valor de la actividad se estableció como el valor de cada capítulo en el presupuesto. Además, se calculó una columna con el porcentaje que representa cada actividad basándose en su valor.

El flujo de caja se determinó dividiendo el valor de cada actividad entre su duración en semanas, de esta manera se obtuvo el costo previsto de cada semana a lo largo de todo el proyecto. También se ubicó el anticipo, las dos actas parciales y el acta final. Se estipula que el proyecto durara 8 meses, por lo que además se realizó una tabla resumen en la que se muestra el valor de las inversiones por cada mes. En el cronograma se observó claramente que para realizar ciertas actividades se debe terminar otras, es decir, existen precedentes y antecedentes de cada actividad. Por ejemplo, para comenzar con las excavaciones y rellenos hay que haber terminado las actividades preliminares, como lo son la localización y replanteo y el cerramiento en tela verde (Tabla 16).

No.	DESCRIPCION	CANT.	UND	REND.	DIAS	VALOR	%
					TRAB		
1	PRELIMINARES	852,45	M2	143	6	3.096.347,00	0,21
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	164,96	M3	6	36	32.724.915,00	2,18
3	ESTRUCTURA CONCRETO	1.822,00	ML	20	92	449.016.633,00	29,90
4	ESTRUCTURA METALICA	940,00	M2	13	78	140.436.263,00	9,35
5	MAMPOSTERIA	815,00	M2	10	84	211.539.952,00	14,09
6	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	95,00	GLB	2	54	24.237.468,00	1,61
7	INSTALACIONES ELECTRICAS	230,00	UND	6	42	29.155.665,00	1,94
8	ACABADOS	974,00	M2	12	84	176.239.141,00	11,74
9	DOTACION	1,00	GLB	1	24	115.157.376,00	7,67

Tabla 16 Actividades y otros datos para el cronograma de la casa de la mujer

Ya con el presupuesto, el cronograma y demás documentación requerida, el día viernes 11 de diciembre se entregó la propuesta.

3.3.4. Control de obra. Se realizó un control de obra provisional, ya que este proyecto se encontraba en procesos de licitación. Este control de obra consistió básicamente en calcular los siguientes datos.

- La cantidad y el costo de los materiales, insumos, herramientas y equipo que se usarán en cada ítem
- El costo de la mano de obra para cada ítem
- El costo de los materiales e insumos más la mano de obra para cada ítem
- El saldo a favor aproximado de cada ítem y de cada capítulo
- El costo total de todos los materiales, insumos, herramientas y equipo y el de la mano de obra

Lo correspondiente al precio de los materiales, el alquiler de equipo y al rendimiento de la mano de obra se tomó con base en la información que se encontraba en el análisis de precios unitarios.

Esta actividad se realizó con el objetivo de sumar las cantidades de los materiales que se usarían en cada ítem para así, posteriormente, poder hacer la solicitud de materiales.

4. INSONORIZACIÓN – INÍRIDA

4.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto consistió en el aislamiento acústico de la central de generación eléctrica en el municipio de Inírida, departamento del Guainía.

Inicialmente el objeto del contrato era la repotenciación de la central de diésel del municipio de Inírida, contrato que se culminó satisfactoriamente. Dicha repotenciación generó un exceso de calor y ruido en la zona, por lo que fue necesaria su insonorización, la cual consistió básicamente en la construcción de una cabina, dentro de la cual quedaría la sala de máquinas y en el recubrimiento de otros elementos.

Mientras se realizaban actividades de aislamiento térmico sobre el cielo falso construido, éste sufrió varios daños, por lo cual a continuación se describen las actividades realizadas para su reparación.

4.2. DATOS GENERALES

Objeto:	REPOTENCIACIÓN DE LA CENTRAL DE DIÉSEL DEL MUNICIPIO DE INÍRIDA
Objeto OTRO SI #3	INSONORIZACIÓN DE LA CENTRAL DIÉSEL DEL MUNICIPIO DE INÍRIDA
Contratante:	Gensa S.A. E.S.P.
Contratista:	Ingelec S.A.S
Interventor:	Trading S.A.S
Valor inicial del contrato:	\$866.064.463
Plazo de ejecución inicial:	Ciento veinte (120) días
Valor adiciones: OTRO SI #3	\$ 350.877.145
Plazo OTRO SI #3	Cincuenta y tres (53) días
Fecha de iniciación	26 de agosto de 2014

Tabla 17 Datos generales del proyecto Repotenciación de la central diésel

4.3. ACTIVIDADES PREVIAS

4.3.1. Reconocimiento del proyecto. Antes que nada, fue necesario adquirir una idea general del proyecto con base en la información que existía en los archivos de la empresa. De esta manera, se pudo observar en qué consistía la obra y su estado actual.

La central Diésel está ubicada fuera del perímetro urbano del municipio de Inírida, en el departamento del Guainía, en la vía que conduce a la población del Coco (Ilustración 45).

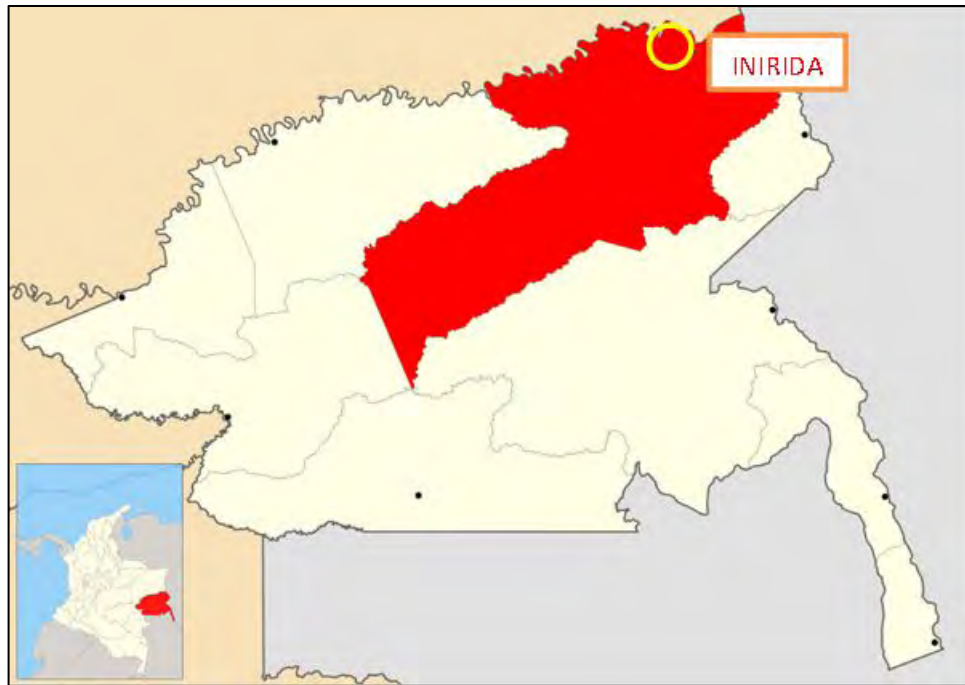


Ilustración 44 Ubicación geográfica de Inírida

La Insonorización de la central diésel consistió en la construcción de una estructura que cubriría la sala de máquinas con el fin de disminuir el ruido en sus alrededores. Además de la instalación de materiales especiales para recubrir ciertos elementos con el fin de disminuir el calor emitido por ellos. De la construcción realizada se tienen los respectivos planos record (Anexo 22).

La sala de máquinas anteriormente mencionada se refiere al lugar donde se encuentran los generadores de energía diésel, que como su nombre lo indica, generan energía para el municipio de Inírida a base de diésel. Actualmente se encuentran funcionando 5 generadores. La cabina constaba de una estructura metálica a base de vigas cajón que sirve de soporte para los muros y el cielo raso. Sobre el muro frontal de la cabina se ubican 3 puertas y 4 ventanas en la parte inferior, y amortiguadores de ruido y entrada de aire en la parte superior. Además, cada generador de energía se constituía de un amortiguador de ruido y salida de aire, y dos silenciadores de escape debidamente recubiertos.

Existen dos clases de muros, los que van por detrás de un muro existente y los que no, los cuales se denotan como MURO MA-1 y MURO MA-2 respectivamente (Ilustración 46).

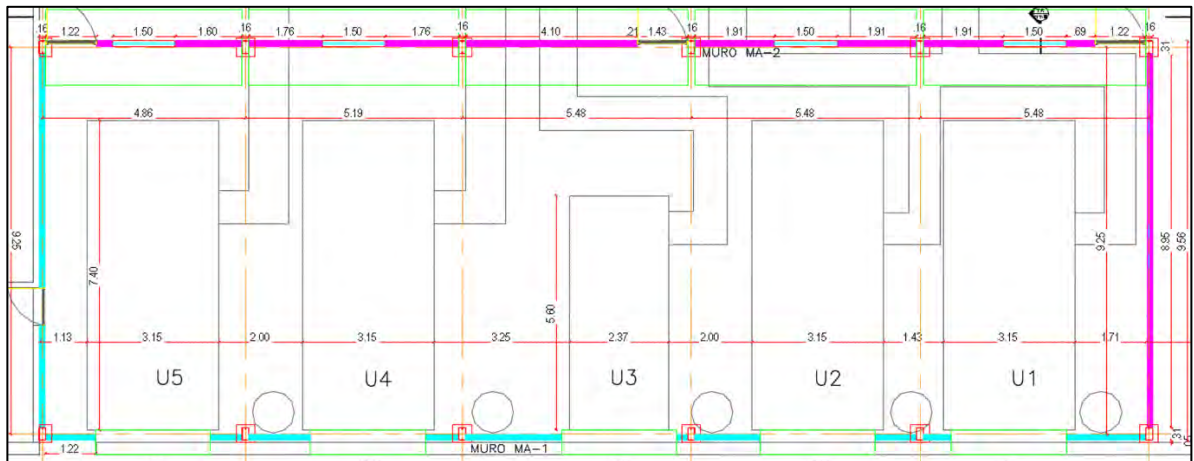


Ilustración 45 Planta general del cuarto de maquinas

El muro MA-1 se ubicaba detrás del muro en mampostería, dejando un espacio de 5 cm para la circulación del aire, después de lo cual se disponían los siguientes materiales:

- Membrana acústica de 3 mm
- Afelpado de 2"
- Placa de yeso, referencia 15.8 mm
- Black theater de 2"
- Malla PVC para protección de fibra

Los cuales se sujetaban con ayuda de perfilaría en acero galvanizado de espesor 9 mm (Ilustración 47).

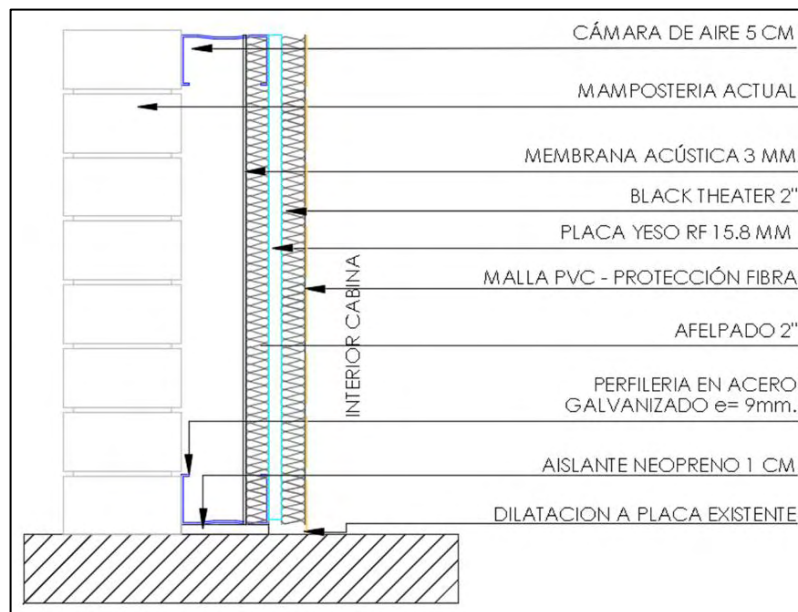


Ilustración 46 Detalle de muro MA-1

El muro MA-2 constaba de dos caras, una que da al interior de la cabina y la otra al exterior. Tales caras se separaban 5 cm entre sí, dejando un espacio para la circulación del aire. Los materiales que se utilizaron para la construcción de éste muro se sujetaron con perfilaría en acero galvanizado de espesor 9 mm, y se mencionan a continuación:

- Malla PVC para protección de fibra
- Membrana acústica de 3 mm
- Placa en Superboard, referencia 15.8 mm
- Placa de yeso, referencia 12.7 mm
- Afelpado de 2"
- Aislante en neopreno de 1 cm (Ilustración 48).

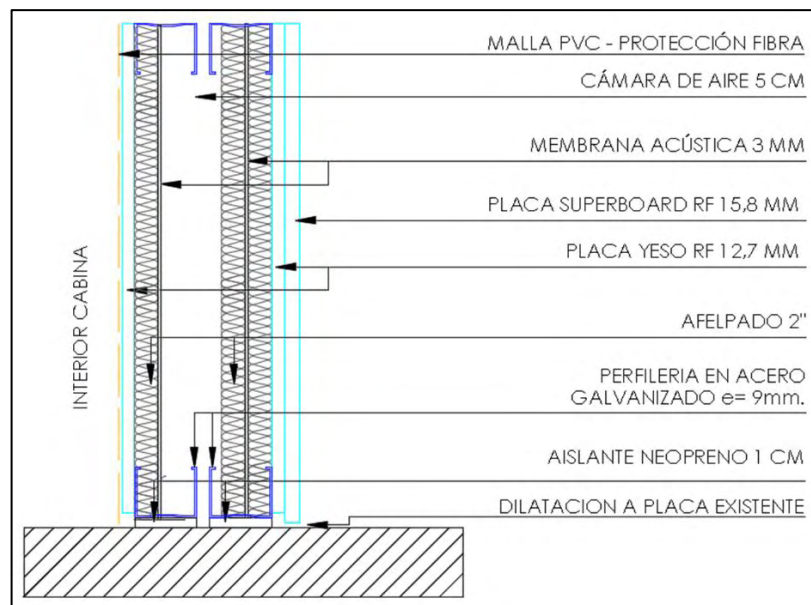


Ilustración 47 Detalle de muro MA-2

El cielo raso estaba soportado por perfiles galvanizados tipo vigueta, los cuales se ubicaban cada 40 cm; y sobre perfiles de aluminio, los cuales se sujetaban con ayuda de alambre galvanizado y hacían parte de un sistema auto ensamblable. La estructura del cielo raso se componía de arriba abajo de la siguiente manera:

- Placa en fibrocemento de 15 mm
- Afelpado de 2"
- Placa yeso, referencia 12 mm
- Espacio de aire de 5 cm
- Black theater de 2" (Ilustración 49).

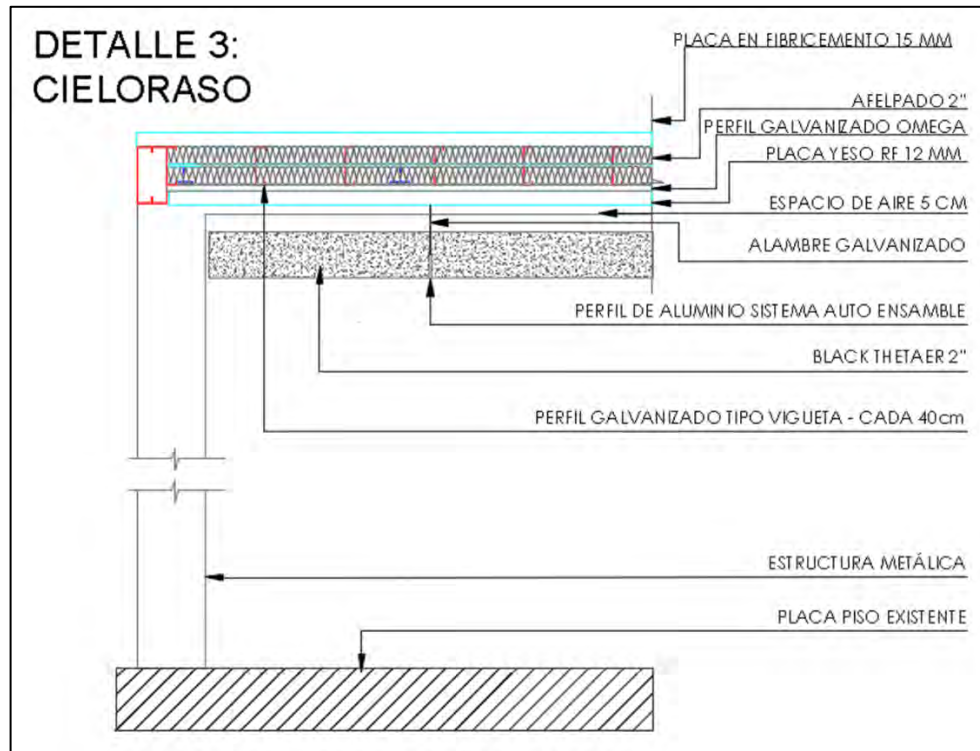


Ilustración 48 Detalle de cielo raso

Cada generador de energía contaba con un amortiguador de ruido y salida de aire, el cual consistía básicamente en una cabina que recoge el aire caliente originado por la máquina y lo conduce al exterior de la cabina de insonorización (Ilustración 53 y 54).

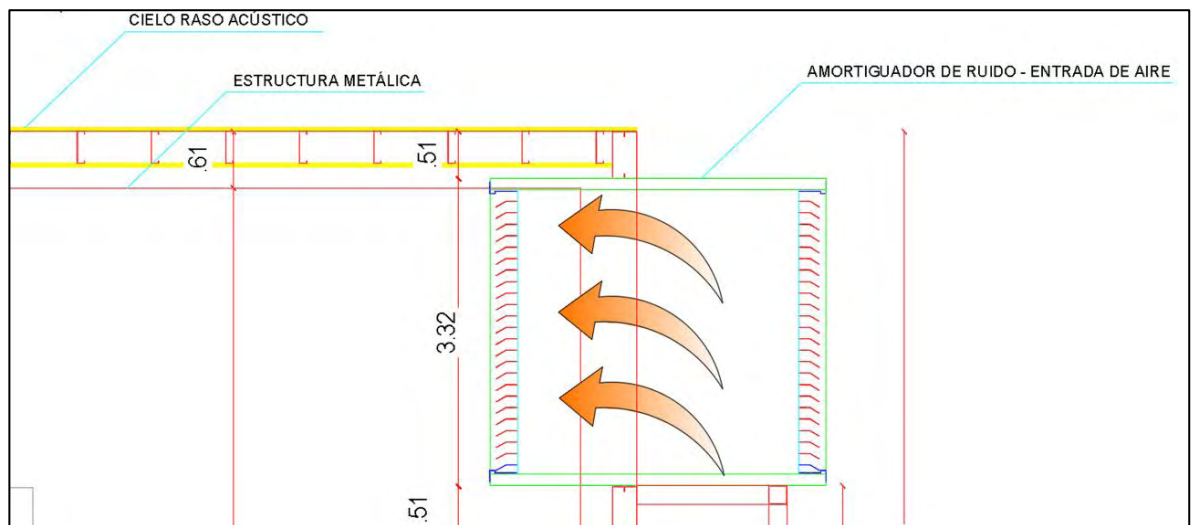


Ilustración 49 Amortiguador de ruido y entrada de aire

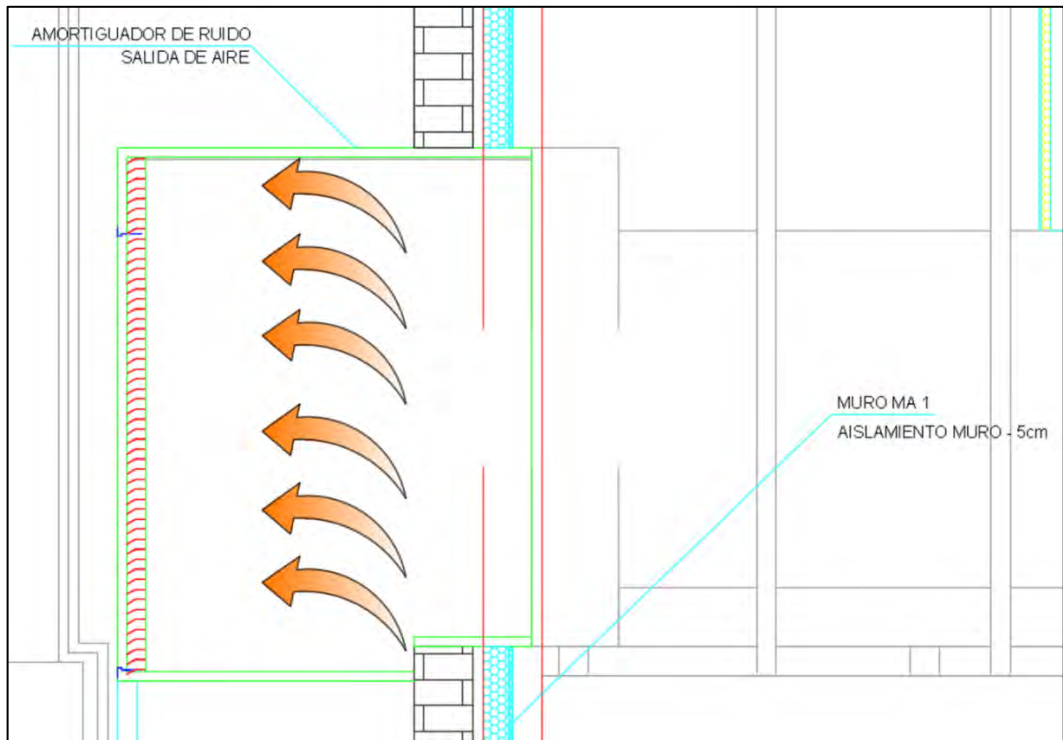


Ilustración 50 Amortiguador de ruido y salida de aire

De igual manera, cada generador de energía contaba con dos escapes, los cuales se ubicaban sobre el cielo raso y producían temperaturas muy altas, así que se instaló el debido aislamiento térmico (Ilustración 55).

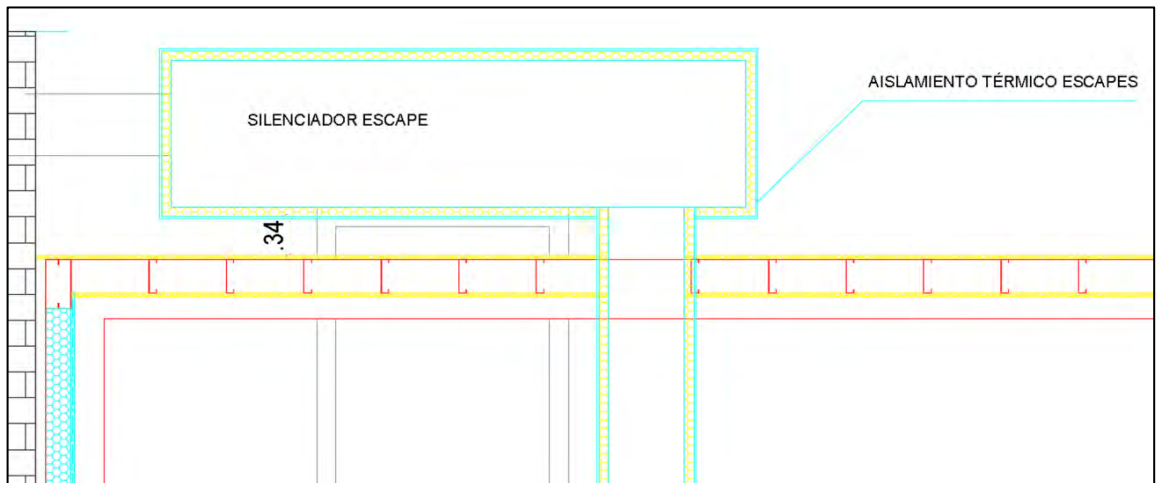


Ilustración 51 Aislamiento térmico escapes

4.3.2. Registro fotográfico. Para instalar el aislamiento térmico al silenciador del escape, era necesario que el personal circulara sobre el cielo raso acústico. En este proceso, la placa en fibrocemento de 15 mm que estaba en las zonas cercanas al silenciador del escape se fisuró. Por esta razón fue necesario realizar

un registro fotográfico en el que se mostraran los daños realizados y en general el estado actual de la obra (Anexo 23).

Dentro del registro fotográfico del estado actual de la obra se incluyeron fotos del aislamiento térmico de los silenciadores de escapes, del cielo raso acústico, de los amortiguadores de ruido y salida de aire, de los muros, de las puertas, de las ventanas y de los amortiguadores de ruido y entrada de aire (Ilustraciones 57 a 63).



Ilustración 52 Aislamiento térmico de silenciadores de escapes



Ilustración 53 Cielo raso acústico



Ilustración 54 Amortiguador de ruido y salida de aire del generador 1



Ilustración 55 Amortiguador de ruido y entrada de aire visto desde dentro de la cabina



Ilustración 56 Muro MA-2 visto desde fuera de la cabina



Ilustración 57 Puerta y ventana acústicas



Ilustración 58 Vista general de la casa de maquinas

Dentro del registro fotográfico de los daños al cielo raso se encuentran las zonas afectadas cercanas a cada uno de los escapes (Ilustraciones 64 y 65).



Ilustración 59 Daño en cubierta sobre el generador 4



Ilustración 60 Daño en cubierta sobre el generador 3

4.4. TRABAJO EN OBRA

4.4.1. Búsqueda de personal. La construcción de la estructura metálica fue realizada por personal de Ingelec, pero en cuanto a los elementos térmicos especiales, la empresa sub contrato a una compañía llamada Stewart & Stevenson, cuyo personal fue el que tuvo contratiempos cuando estaba trabajando con los silenciadores de los escapes sobre el cielo raso de la cabina de insonorización.

Ya que el personal de Stewart & Stevenson, era el más capacitado para realizar los trabajos de reparación del cielo raso, se hizo un acuerdo verbal con el ingeniero responsable de los trabajadores en el sitio, mediante el cual se retribuiría el trabajo realizado a una persona que realizaría las actividades de reparación.

4.4.2. Actividades realizadas. Cuando ocurrieron los daños anteriormente mencionados, el material con que se habían construido no se pudo volver a utilizar ya que se encontraba en mal estado, por esta razón fue necesario comprar nuevamente materiales como láminas de eterboard, tornillos auto perforantes de 1 1/2", láminas de black theater de 2" y manto de 3 mm.

La persona encargada de realizar las reparaciones empezaba la jornada laboral a las 4:00 am, ya que a esta hora algunos de los generadores estaban apagados y la temperatura cerca de los silenciadores de los escapes no era tan alta como lo era aproximadamente después de las 6:00 am, cuando la demanda de energía requería que se encendiera la maquinaria.

En cuanto a las actividades de construcción realizadas, primero que todo, se realizó la medición de los daños en el cielo raso, después de lo cual se cortó los materiales a las medidas necesarias para su correcta instalación. También se cortó el eterboard con las medidas y formas adecuadas para su adecuado ensamble, lo anterior con ayuda de una cortadora, después de lo cual se pasó a la instalación de todos los materiales debidamente conformados. El eterboard se sujetó a la perfilería en acero del cielo raso con los tornillos auto perforantes que se mencionaron anteriormente. El trabajo descrito se realizó para las zonas afectadas sobre cada uno de los 5 generadores de energía diésel (Ilustraciones 66 a 70).



Ilustración 61 Cielo raso reparado sobre el generador 1



Ilustración 62 Cielo raso reparado sobre el generador 2



Ilustración 63 Cielo raso reparado sobre el generador 3



Ilustración 64 Cielo raso reparado sobre el generador 4



Ilustración 65 Cielo raso reparado sobre el generador 51

Después de acabado el trabajo se elaboró un acta de comité (Anexo 24) en presencia de los representantes de las siguientes partes:

- Ingelec S.A.S, contratista
- Stewart & Stevenson, especialista en aislantes
- Gensa, contratante
- Trading S.A.S, interventor

Dicha acta tenía como objeto realizar el seguimiento de las obras ejecutadas con relación a la insonorización de la central de energía, lo cual consistía en realizar un recorrido por la obra y observar los trabajos realizados, todo con el respaldo de fotografías.

Las pruebas finales de calor y ruido no se pudieron realizar, ya que para estas pruebas se necesitaban instalar unos elementos cuya manipulación solo era posible con el generador apagado, y no se podía apagar ninguno durante el día por motivo de que algunos generadores no se encontraban en óptimas condiciones para soportar la demanda de energía. Por tal motivo, en el acta de comité se manifestó el compromiso de que, una vez la central de generación tenga las unidades disponibles y en óptimo funcionamiento, se realizaran las pruebas para la entrega definitiva de la obra.

Por último, se realizó un cuadro resumen con la información de las cantidades y los precios de los materiales utilizados para realizar las reparaciones (Tabla 19).

REPARACIONES				
MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO UNT	TOTAL
LAMINAS ETERBOARD	UND	6	\$ 48.000	\$ 288.000
TRANSPORTE	VIAJE	3	\$ 10.000	\$ 30.000
BOLSA TORNILLO 1 1/2 AUTO PERFORANTE	UND	1	\$ 5.000	\$ 5.000
PUNTA ESTRELLA	UND	1	\$ 4.000	\$ 4.000
SOGA TESICOL 3/8 X 250MT	ML	10	\$ 1.500	\$ 15.000
MANO DE OBRA	GLB	1	\$ 1.165.000	\$ 1.165.000
BLACK THEATER 2" PAQUETE DE 4 LAMINAS DE 1,22X2,44	UND	1	\$ 779.400	\$ 779.400
MANTO 3 MM - ROLLO	UND	1		
				\$ 2.286.400

Tabla 18 Costos totales para reparaciones del cielo raso de la cabina de insonorización

4.4.3. Trabajos adicionales. Además de las actividades descritas, se realizaron otros trabajos más pequeños, para lo cual también fue necesario el pago de personal, pero en este caso menos especializado, el cual se encargó del sellado

del contorno de las ventanas acústicas y del sellado del muro exterior donde se encontraban los silenciadores y salida de aire.

El sellado del contorno de las ventanas acústicas se realizó en el interior de la cabina de insonorización con eterboard, el cual, después de instalado se pintó de color negro. Este trabajo se realizó para las 4 ventanas acústicas existentes (Ilustración 71).



Ilustración 66 Sellado de contorno de las ventanas acústicas

El sellado del muro exterior se realizó también con eterboard, y en este caso se pintó la cara exterior de color blanco, el color del muro (Ilustración 72).



Ilustración 67 Sellado del muro exterior sobre los silenciadores y salida de aire

5. PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE

5.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto consistió en la construcción de una plaza de mercado, llamada El Achiote, en el municipio de Puerto Caicedo en el departamento del Putumayo.

En este caso, la construcción de la plaza de mercado ya estaba en una etapa avanzada, ya se había construido gran parte de la estructura de concreto, y era hora de instalar la cubierta. Tanto en los planos estructurales 3 y 5 (Anexo 25) como en los arquitectónicos 2 y 10 (Anexo 26) se detallaba la forma de la cercha y de la teja, sin embargo había duda en cuanto a su construcción e instalación debido a la complejidad de la estructura. Por esta razón, fue necesario realizar un análisis detallado de la misma.

5.2. DATOS GENERALES

Objeto:	CONSTRUCCIÓN CENTRO DE ACOPIO PLAZA DE MERCADO EL ACHIOTE DEL MUNICIPIO DE PUERTO CAICEDO
Contratante:	Municipio de Puerto Caicedo
Contratista:	Jaime Eduardo de la Portilla Moncayo
Interventor:	Serving S.A.S
Valor inicial del contrato:	Dos mil quinientos ochenta y tres millones ochocientos noventa y tres mil cuatrocientos quince pesos mcte. (\$ 2.583.893.415,00)
Plazo inicial del contrato:	Doce (12) meses
Fecha de inicio del contrato:	24 de enero de 2015
Fecha de terminación No. 1	23 de enero de 2016
Fecha de suspensión 1	25 de mayo de 2015
Fecha de reinicio 1	23 de junio de 2015
Fecha de terminación No. 2	21 de febrero de 2016
Fecha de suspensión 2	23 de diciembre de 2015
Fecha de reinicio 2	22 de enero de 2016
Fecha de terminación No.3	22 de marzo de 2016
Prorroga No. 1	Seis (06) meses
Fecha de terminación No. 4	23 de septiembre de 2016

Tabla 19 Datos generales del proyecto Construcción de la plaza de mercado El Achiote

5.3. DESARROLLO

El proyecto en general constaba de dos zonas, una de las cuales se cubre con la estructura anteriormente mencionada. La estructura de la cubierta diseñada para la plaza de mercado “El Achiote” se apoyaba en columnas circulares separadas 10 metros entre sí. Son 4 columnas en un eje y 5 en el otro, cubriendo un área de 1200 metros cuadrados (Ilustración 73).

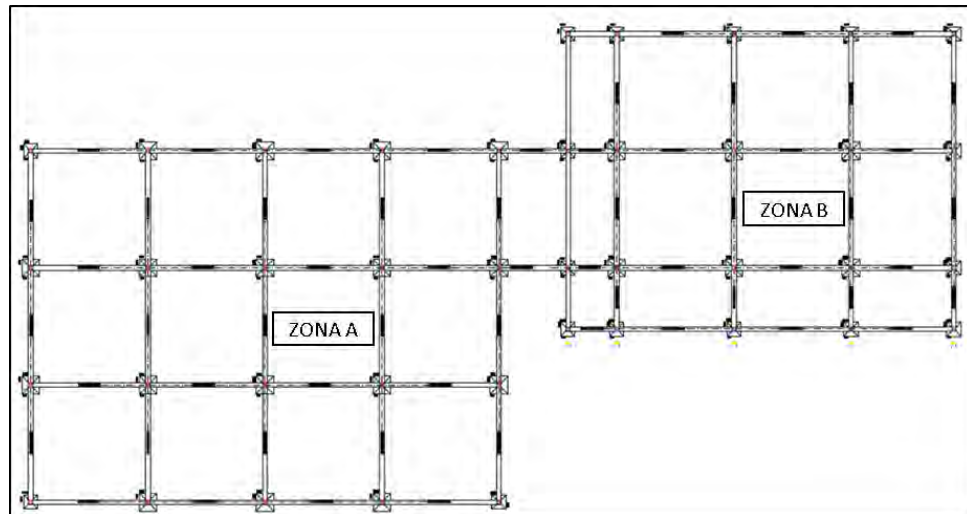


Ilustración 68 Planta de cimentación de la plaza de mercado El Achiote

La cubierta se formaba a base de módulos, que a su vez se formaban por dos clases de cerchas, las cuales se denominaban como estructura superior y estructura inferior. La estructura superior soporta la teja y se apoyaba en la estructura interior, la cual, a su vez se apoyaba en las columnas (Ilustraciones 76 y 77).

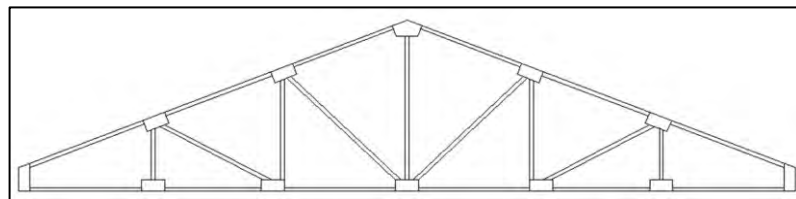


Ilustración 69 Estructura superior de la cubierta

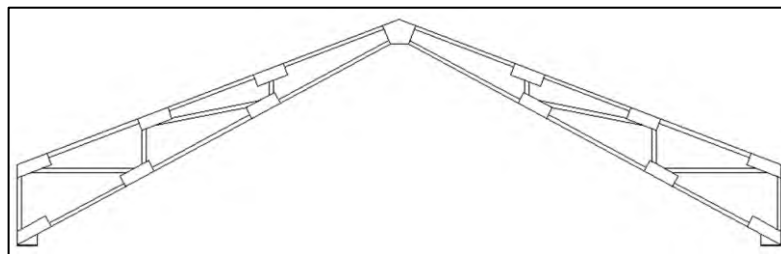


Ilustración 70 Estructura inferior de la cubierta

Se diseñó un modelo en 3d, con ayuda del programa AutoCAD (Ilustración 78), para poder detallar de mejor manera la estructura en cuanto al ensamble de sus partes y de esta manera se pudieron observar algunas situaciones.

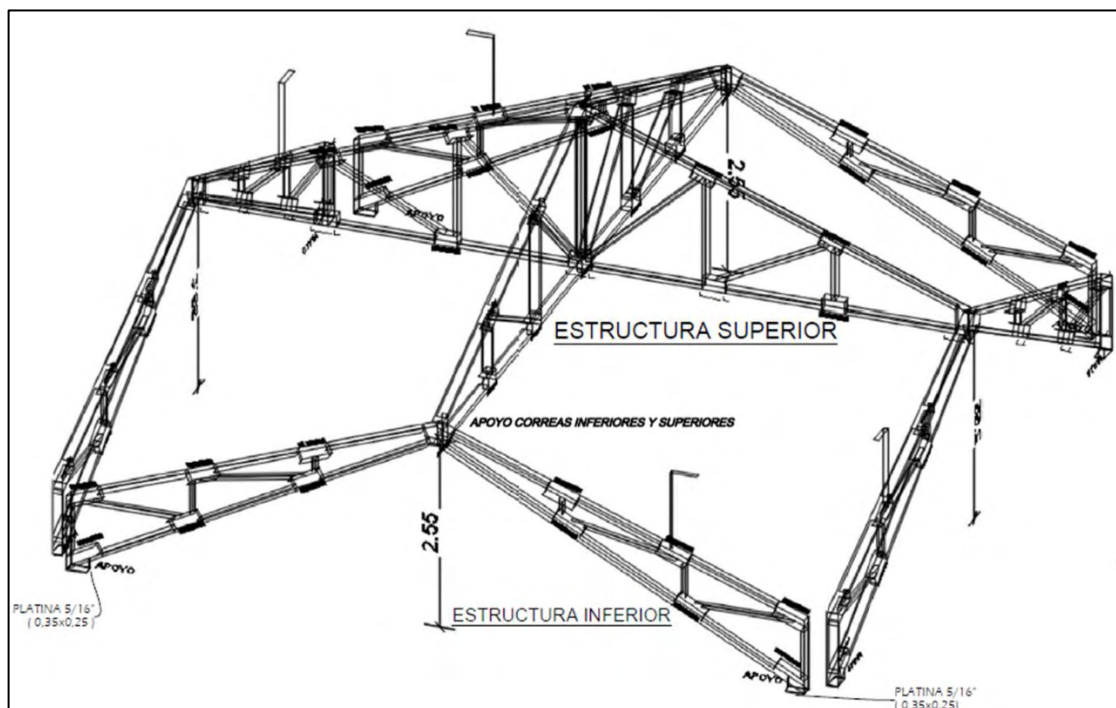


Ilustración 71 Vista en 3d de la estructura para la cubierta

- El eje de las cerchas de la estructura inferior debía ir alineado con el eje de las columnas, ya que reposaban sobre las mismas, por lo tanto las cerchas que hacían parte de la estructura superior, las cuales se apoyaban en las inferiores por medio de soldadura, deberían tener una luz menor a los 10 metros, resultado de quitar el espesor de las cerchas en las que reposarían. Sin embargo, los planos estructurales detallaban que la luz de las cerchas de la estructura superior es de 10 metros. Ya que el espesor de las cerchas en general era de 30 cm , la cercha para la estructura superior se rediseño con una luz de 9,10 m .
- La estructura superior se formaba por dos cerchas que se conectaban en el centro, unión de la cual no existían detalles en los planos estructurales. Por tal motivo se diseñó una parte que iría a ambos lados de la unión nombrada, basándose en la cercha existente (Ilustración 79).

Los anteriores cambios a la estructura de la cubierta fueron enviados a un ingeniero especialista en estructuras, quien aprobó lo propuesto

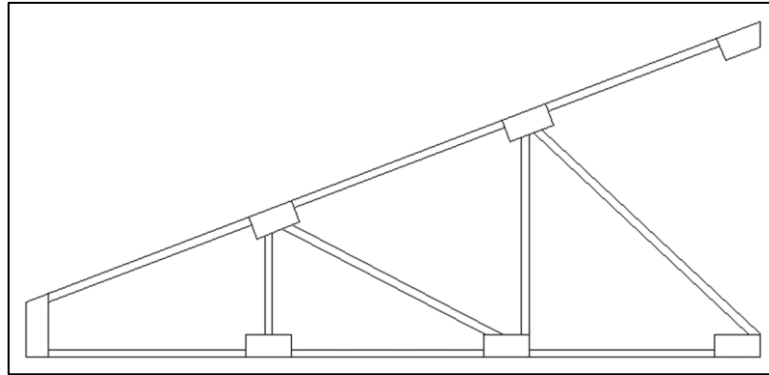


Ilustración 72 Parte de la estructura superior diseñada

El personal del taller de la empresa, quien sería el encargado de construir los elementos estructurales de la cubierta para posteriormente realizar su montaje, expuso su falta de entendimiento en cuanto a los planos que les fueron suministrados. Por esta razón se realizó un modelo a escala de la cubierta de la zona en la que se presentaban las inquietudes y parte de la cubierta de la otra zona.

La maqueta se construyó basándose en los planos existentes, en los cuales se mostraba el detalle de la forma que debía tener la teja a instalar (Ilustración 80), así que se cortó el material dispuesto para formar la teja de la maqueta con tales formas, después de lo cual se intentó formar los módulos. Ya que lo anterior no fue posible, se determinó que la forma que se mostraba en los planos presentaba fallas.

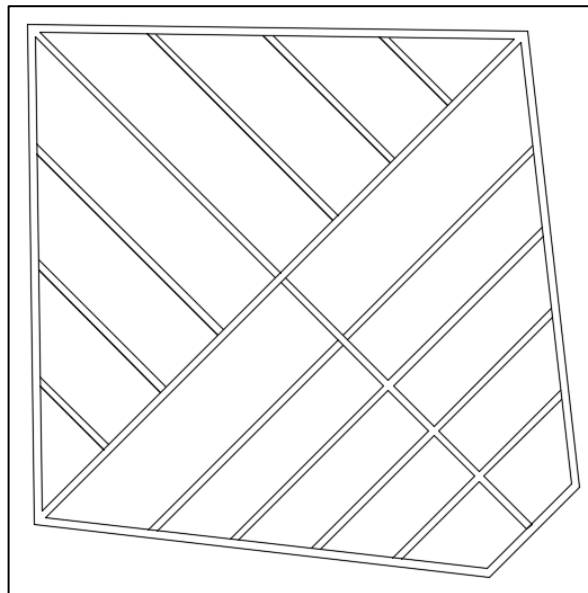


Ilustración 73 Detalle de la forma de la teja presentada en los planos

Con base en el diseño en 3d que ya se había realizado, se dibujó nuevamente la forma de la teja (Ilustración 81), después de lo cual, se prosiguió con su respectiva impresión y corte.

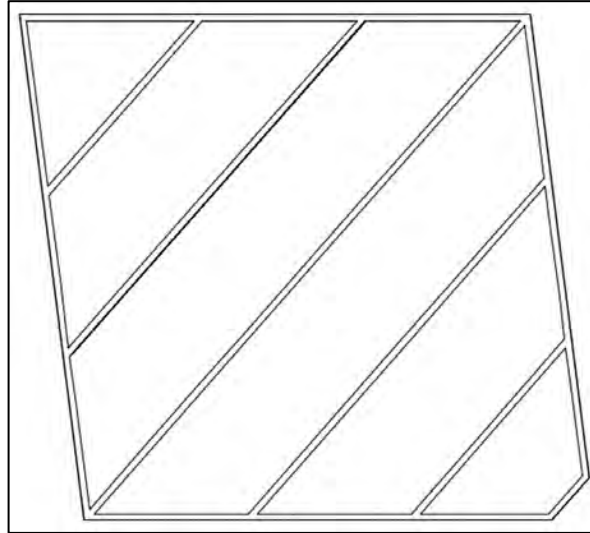


Ilustración 74 Detalle de la forma de la teja diseñada

En el extremo derecho de la zona A de la plaza de mercado “El Achiote”, la cubierta presentaba un voladizo, el cual limitaba con la cubierta de la zona 2, y ya que se había modificado la forma de la teja, también se volvió a diseñar la teja del voladizo (Ilustración 82), ya que después de revisar la forma propuesta comparándola con el modelo en 3d, se determinó que también era necesario. Con estos últimos cambios se finalizó la maqueta (Ilustraciones 83 y 84).

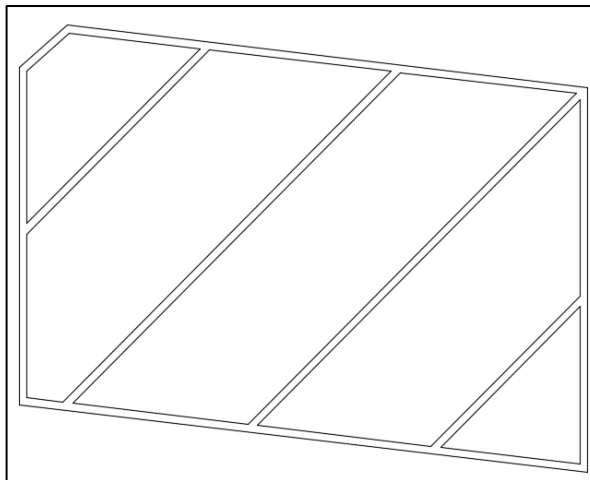


Ilustración 75 Detalle de la forma de la teja diseñada para el extremo derecho



Ilustración 76 Vista externa de la maqueta de la plaza de mercado "El Achiote"



Ilustración 77 Vista interior de la maqueta de la plaza de mercado "El Achiote"

Después de terminada la maqueta se observó que en la parte del voladizo mencionado hacía falta una cercha al extremo del mismo, la cual daría la forma a la cubierta; así que se hizo esta observación al ingeniero especialista en estructuras, el cual recomendó que el voladizo debería ser más corto por la gran carga que representaba instalar otra cercha al extremo del mismo.

Pues parte del voladizo que se había diseñado desde el inicio era más corto, este mismo se usó para ponerlo donde inicialmente se había propuesto el voladizo más grande. Después de hacer tal cambio, se modificó un tipo de cercha que hacía parte de la estructura de la cubierta de la zona B. Lo anterior con el fin de cubrir el lugar que iba cubierto por el voladizo de la zona A que se cortó (Ilustración 85).

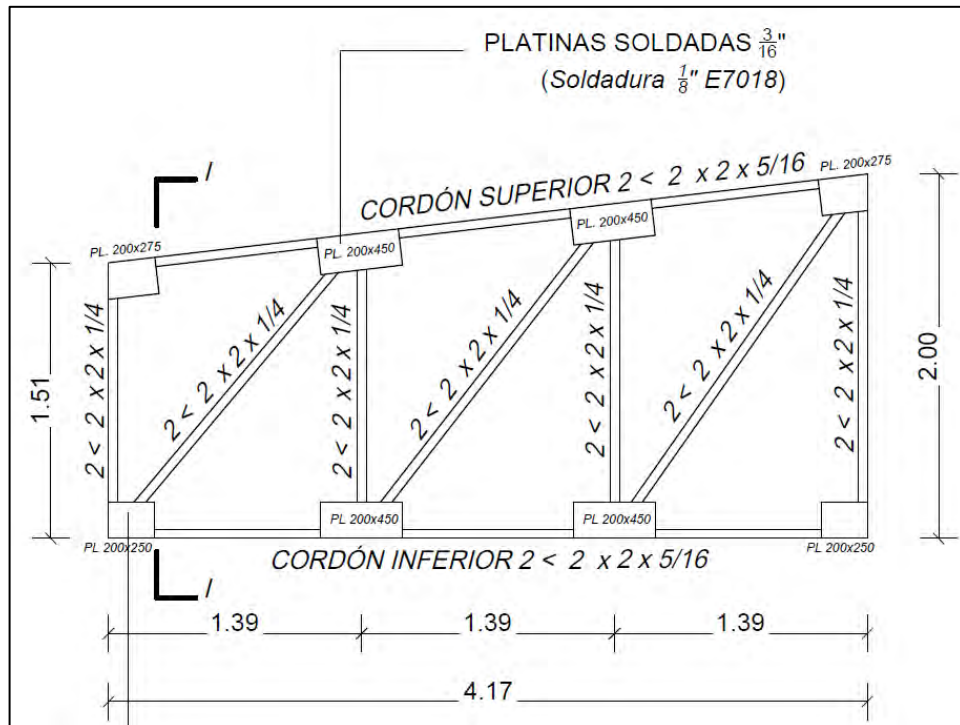


Ilustración 78 Cercha diseñada para la estructura de la cubierta de la zona 2

La cercha diseñada también fue enviada al ingeniero especialista en estructuras para su revisión, y después de que él dio su visto bueno se pudo dar paso a la solicitud de la teja a Ajoever, empresa que produce materiales para construcción. Ajoever, realizó el respectivo despiece para la teja termoacústica, y entregó un informe detallado incluyendo todos los elementos necesarios para su correcta instalación (Anexo 27).

En dicho informe, la Dirección Técnica de la división de construcción de Ajoever S.A. especifica el despiece de la teja, las cantidades de los productos y algunas recomendaciones. Entre los materiales que se mencionaban tenemos: cubierta ajoever max marina trapezoidal a360, limatesa max marina, limahoya max marina, tornillo fijador de ala y auto perforante para metal ajoever, entre otros.

Los planos que finalmente fueron modificados fueron los siguientes (Ilustraciones 86 y 87):

- Planos estructurales No. 3, 4 y 5 (Anexo 28)
- Plano arquitectónico No. 10 (Anexo 29)

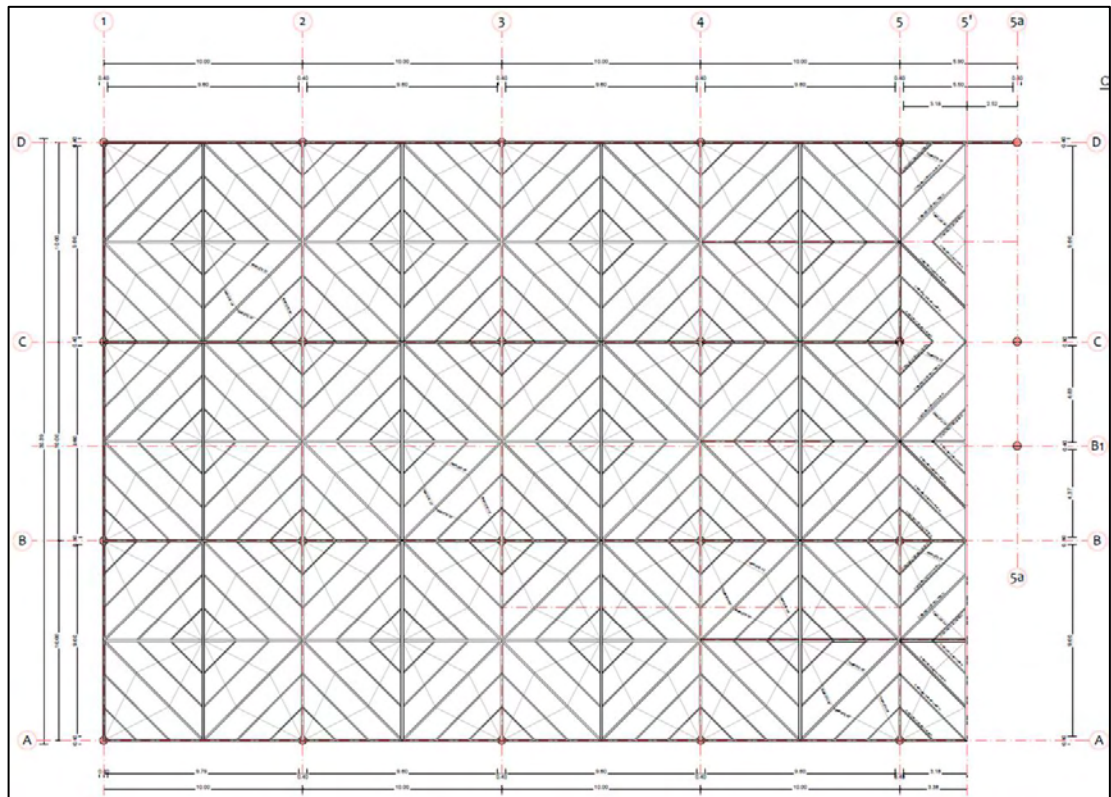


Ilustración 79 Planta de estructura de cubierta modificada Zona A

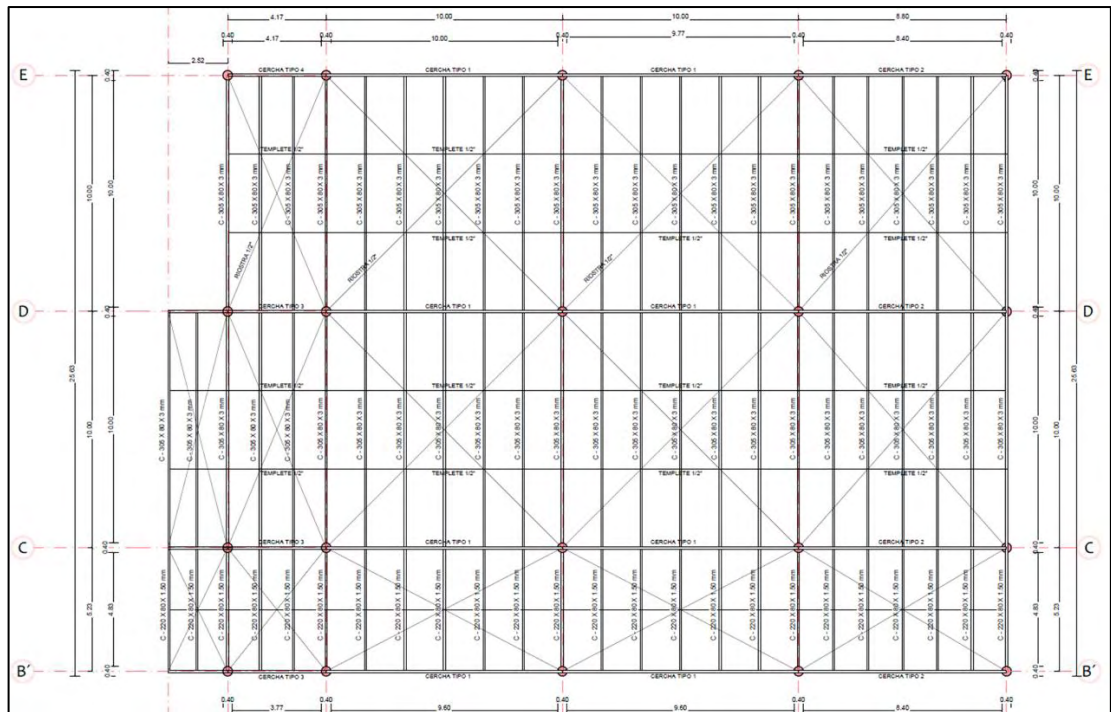


Ilustración 80 Planta de estructura de cubierta modificada Zona B

6. COMPLEJO DEPORTIVO – GUACHUCAL

6.1. DESCRIPCIÓN

Este proyecto consistió en el diseño y la construcción del complejo deportivo en Guachucal, departamento de Nariño, el cual consta de 4 capítulos:

- Centro de integración ciudadana
- Patinodromo
- Chazodromo
- Obras exteriores

En este caso la empresa subcontrató personal especializado para poder contar con la siguiente documentación:

- Levantamiento topográfico del lote a intervenir en Guachucal
- Estudio geotécnico de la zona y diseño del mejoramiento para el suelo del patinodromo, del Chazodromo y de las obras exteriores
- Diseño estructural del centro de integración ciudadana

El área de obras eléctricas realizó el diseño de la iluminación para el centro de integración ciudadana y para las obras exteriores.

El área de obras civiles desarrolló el diseño arquitectónico, hidrosanitario y de aguas lluvias; el presupuesto, con todo lo que ello implica; y las especificaciones técnicas.

6.2. DESARROLLO

6.2.1. Disposición del terreno. El lote destinado a la construcción del complejo deportivo comprendía un área de 19.114,12 m². En la parte superior izquierda se ubicaba una zona destinada a los elementos del parque biosaludable y de los juegos infantiles. En el centro del lote se disponía el patinodromo, que es el que mayor área ocupa en comparación a los demás elementos. En el extremo derecho, paralelo al lindero del terreno se situaba el Chazodromo. Debajo del parque biosaludable y los juegos infantiles estaba el centro de integración ciudadana, al extremo derecho. Debajo del patinodromo se encontraba el acceso principal, aproximadamente en el centro del borde inferior, sobre el cual también se ubicaban dos espejos de agua y la zona de parqueaderos. Finalmente, debajo del Chazodromo se ubicaba la fuente y al extremo derecho inferior un acceso (Anexo 30).

6.2.2. Apoyo al diseño arquitectónico del patinodromo. El patinodromo se diseñó basándose en la normatividad del instituto colombiano del deporte “Coldeportes”. Se basó principalmente en una pista de patinaje, de 6,7 m de ancho con una línea cuerda interior de 200 m y exterior de 238 m . También tenía 2 zonas de grama de 329 m² cada una, dentro de la pista de patinaje, además de una cancha de hockey con piso en concreto de 1.108 m² entre las dos zonas de grama.

Los accesos, uno a cada lado, fueron rampas de pendiente 8%. A un lado se dispuso la gradería con capacidad para 360 personas cómodamente sentadas. Se diseñó la demarcación reglamentaria tanto la pista de patinaje como la cancha de hockey (Anexo 31).

La pista de patinaje mostró niveles más altos en las curvas con el fin de dar la estabilidad adecuada a los patinadores, en el centro de la curva se presentó un nivel de 0,975 m más alto que el nivel de la pista en su parte recta.

Estructuralmente la pista de patinaje se conformó de la siguiente manera:

- Geotextil NT 2000 o equivalente sobre el suelo de cimentación.
- 60 cm de material de afirmado en capas de 30 cm . Material según la norma de Invias 311-2 y 311-3, compactado al 95% del próctor modificado.
- Una capa de 30 cm de material de sub-base granular, según las especificaciones de la norma de Invias, en este caso la 320-13, y compactado al 95 % del próctor modificado.
- Placa de concreto de resistencia $f'c = 21$ Mpa, de 15 cm de espesor con un refuerzo que consistió en dos mallas electrosoldadas de 7mm con separación de 15 cm en ambos sentidos. Dilataciones con un distanciamiento máximo de 3,5 x 3,5 m para evitar fisuramiento por retracción de fraguado del concreto.
- Recubrimiento con material especial (Anexo 32)

Anteriormente, se había mencionado que en las curvas de la pista de patinaje se presentaban niveles más altos en el terreno, se propuso que tales zonas sean sostenidas por un muro de contención de 2,5 m de alto. Sobre dicho muro de contención se propuso un filtro, el cual consistió en una tubería PVC de diámetro 100 mm, con perforaciones de 3/8” cada 15 cm y una capa de aproximadamente 1,5 metros de alto de triturado (Anexo 33).

El contorno de la pista de patinaje llevaría pasamanos en tubería galvanizada de 1 1/2” de diámetro y con una altura de 80 cm , además de un recubrimiento en policarbonato traslucido. También, en el contorno de la zona interior a la pista de patinaje, llevaría los cárcamos, fabricados en mampostería estructural de 15 cm de ancho y con una tapa en concreto prefabricado (Anexo 34).

En cuanto a la grama, se ubicaría sobre una capa vegetal, que a su vez se colocaría sobre una capa de arena que reposaría sobre material de filtro y geotextil.

6.2.3. Apoyo al diseño arquitectónico del chazodromo. El chazodromo se diseñó de 100 m de largo y 10 m de ancho. Longitudinalmente se dividió en 4 zonas: El área del sacador, con 10 m de largo, el área del equipo servidor y el área del equipo retador, con 40 m cada una y otra área del sacador, en los 10 m restantes. Estas áreas se delimitaron con una fila de ladrillo tolete común dispuesto en “papelillo” (Anexo 35). Para la cimentación se adoptó la estructura propuesta por el estudio de suelos (Anexo 36).

A un lado se ubicó la gradería, con una capacidad para 500 personas, esta se separó de la cancha de chaza por un andén de 1,8 m de ancho por 10 cm de espesor en concreto; además de 60 cm de una capa de triturado fino llamado “zona de transición”, la cual también se colocó del otro lado de la cancha.

En los dos extremos del chazodromo se situaron los elementos denominados “Contención”, los cuales eran vallas construidas con tubería de acero y malla eslabonada, cuyo objetivo era el de retener las pelotas durante el juego. La contención en malla eslabonada tuvo 6 m de alto. Alrededor de la cancha se ubicaron 5 postes con reflectores para iluminar la zona en las noches, así como también 3 canecas de basura (Anexo 37).

6.2.4. Apoyo al diseño arquitectónico del parque y del acceso. El parque biosaludable y los juegos infantiles se ubicaron en la misma zona, en la cual se presentan distintos caminos para dar acceso a cada uno de los elementos (Anexo 38).

El equipamiento para el parque biosaludable consistió en los siguientes elementos, cada uno de los cuales tiene sus propias especificaciones técnicas.

- Tramontana doble
- Tornado sencillo
- Aliso Triple
- Tifón sencillo
- Brisa sencillo
- Cierzo doble
- Remolino doble
- Poniente sencillo

En cuanto a la zona de juegos infantiles, se dispuso:

- 1 columpio
- 3 trompos

- 3 sube y baja
- 1 Juego multifuncional
- 2 escaleras

Para el complejo deportivo en general se dispusieron 2 accesos, un acceso principal y otro al extremo inferior derecho. El acceso principal se ubicó aproximadamente al centro de la parte inferior del lote, donde se ubicaba la carretera; y se ubicó con dos espejos de agua, uno a cada lado, después de los cuales se colocaron las zonas de parqueaderos, 7 bahías de estacionamiento a cada lado para un total de 14 (Anexo 39).

El complejo deportivo también se diseñó con una caseta de vigilancia, con baño privado y lavamanos, y se ubicó a sobre el espejo de agua del lado izquierdo, a unos 17 m de la puerta principal (Anexo 40).

Al lado derecho de la bahía de estacionamiento se puso la otra entrada al complejo deportivo, y en la parte superior se situó la fuente de agua, con 6 bancas a su alrededor (Anexo 41).

6.2.5. Diseño del drenaje y aguas lluvias. Fue necesario diseñar un sistema para drenar todo el lote, ya que en épocas de lluvia, el nivel freático podía dañar las estructuras construidas. Dicho sistema consistió básicamente en un filtro que recorre el lote y recoge el agua de las cajas de recolección y del terreno en general. Al patinodromo se le colocaron 4 cajas de recolección para la pista de patinaje y otras 4 para la gradería, y al chazodromo 4 cajas para la gradería.

El filtro consistió en una excavación de 1,10 m de profundidad por 60 cm de ancho y con geotextil filtrante; con una cama de arena, tubería de drenaje perforada y material de filtro sobre él (Anexo 42).

Las cajas de recolección anteriormente mencionadas se diseñaron cuadradas, de 80 cm de lado, con muros en ladrillo en tizón y con una base de concreto y una tapa de concreto reforzado.

6.2.6. Diseño de las instalaciones hidrosanitarias. El diseño hidráulico para el complejo deportivo consistió únicamente en suministrar agua potable a la caseta de vigilancia y a la fuente; y el sanitario en recolectar el agua del lavamanos, de un sifón y del baño de la caseta de vigilancia.

Finalmente, se presentaron 5 planos arquitectónicos, 4 planos de detalles, 1 plano hidrosanitario y 1 plano de aguas lluvias.

6.2.7. Presupuesto y especificaciones técnicas. Se realizó un presupuesto para cada uno de los capítulos que se mencionó al principio: Centro de integración ciudadana, Patinodromo, Chazodromo y Obras exteriores. Para ello fue necesario realizar el respectivo análisis de precios unitarios para cada uno de los ítems.

Después de lo cual se pasó al cálculo de las cantidades de obra. En este proceso la alcaldesa de Guachucal solicitó que el capítulo correspondiente a las obras exteriores del complejo deportivo, se dividiera en subcapítulos, para apreciar de mejor manera los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Así pues, Las obras exteriores se dividieron en:

- Sistema de filtros
- Senderos peatonales
- Bahías para estacionamiento
- Parque biosaludable
- Zona de juegos infantiles
- Espejo de agua
- Cerramiento
- Ornamentación y arborización
- Mobiliarios

Finalmente, se realizaron las especificaciones técnicas. En este caso, las especificaciones técnicas de todos los capítulos se recopilaron en un solo documento.

CONCLUSIONES

Para poder asumir con compromiso los proyectos y las actividades encomendadas, fue vital recolectar toda la información técnica disponible, como lo son presupuestos, memorias y planos. Igualmente, visitar los sitios de obra permite tener una percepción más clara del proceso, lo que permite elaborar informes más precisos. Igualmente para poder desarrollar un adecuado seguimiento de una obra en particular, es necesario tener un conocimiento detallado de los planos, así como de las especificaciones técnicas y del presupuesto de cada actividad a efectuar, para de esta manera poder mantener bajo control cualquier situación que se presente.

Afiliar al personal que va a trabajar en obra, realizar el pedido de materiales mediante formatos y mantener informado al jefe inmediato de cualquier novedad presentada, son maneras de manejar con responsabilidad un proyecto, ya que en cualquier momento se puede presentar un retraso del suministro de los materiales o en el peor de los casos un accidente laboral. Además, llevar un control en cuanto al material que llega a obra y el material que se va utilizando con el transcurso del tiempo es fundamental para poder controlar el presupuesto final.

Hay conocimiento que es necesario adquirir y que son especialidad de otros campos, pero sin embargo se usan en el área civil, un ejemplo de esto son las retenciones que se deben aplicar a las personas que suministran materiales o servicios. Finalmente, cuando se entra en el ámbito laboral de la ingeniería civil, la experiencia que se adquiera nunca acaba, sin embargo, los primeros seis meses de trabajo en este campo dan la posibilidad de apreciar la magnitud de lo que esta área ofrece. Incluso,

RECOMENDACIONES

Implementar un sistema para organizar la información de forma física y magnética por parte de los residentes de obra en el lugar de trabajo y durante el tiempo que dure la construcción, para que la dirección de obras civiles pueda disponer de información oportuna cuando la necesite.

Realizar un estudio del cronograma de trabajo para poder proyectar los materiales necesarios para llevar a cabo el avance de obra esperado en las próximas semanas, y solicitar dichos materiales con al menos una semana de anticipación al área de suministros, para que ellos dispongan de tiempo suficiente para su consecución y transporte.

Dar más atención en el sitio de ejecución de la obra, a la toma de muestras del concreto como a su transporte y disposición final en el laboratorio, ya que de los resultados que los ensayos arrojen depende la aceptación de la estructura construida por parte de interventoría. Igualmente tomar densidades del material compactado para verificar que los elementos estructurales que se deban fundir sobre éste tengan una base adecuada.

Realizar un cambio al presupuesto del proyecto, siempre que se vea necesario, con miras a un mejor comportamiento de la construcción, solicitar la aprobación de interventoría y tener los respectivos soportes para que, en caso de aumentar ítems o cantidades de obra, esto se vea reflejado, igualmente, en un aumento al valor del contrato y no en obra sin cobrar.

Revisar continuamente en la oficina la documentación correspondiente a las pólizas de obra y las afiliaciones, suspensiones y retiros del personal en campo, para que la empresa no asuma gastos innecesarios, como por ejemplo, los aportes a salud y pensión de personas que ya no estén trabajando en el proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá. AIS. 2010.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para presentación de trabajos. Sexta Actualización. Bogotá. Pirámide. 2008.
- AUTOR DIEGO SÁNCHEZ DE GUZMÁN. Tecnología del Concreto y del Mortero. Bogotá. Pontifica Universidad Javeriana