

**AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA
CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE – DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

JADER GUSTAVO VELASQUEZ MONTAÑO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA
CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE – DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

JADER GUSTAVO VELASQUEZ MONTAÑO

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

Asesor:

ING. JOSÉ ALFREDO JIMÉNEZ CÓRDOBA.
Docente Departamento de Ingeniería Civil

Co asesor:

ING. MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELI
Construcciones y Vías E.U.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el 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 del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2017.

DEDICATORIA

A mis padres

Por ser ellos los grandes luchadores y que con su gran sacrificio lograron que yo consiguiera llegar a cumplir mi sueño de ser profesional

A la familia Construcciones y Vías E. U.

Quienes me brindaron la oportunidad de trabajar en su equipo y quienes me enseñaron lo grande y lo hermosa que es la profesión del ingeniero civil

A mis grandes amigos y compañeros

Quienes se constituyeron en un apoyo permanente durante el desarrollo de este trabajo de grado

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera hicieron posible esta meta.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	20
1.1 CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI.....	20
1.1.1 Cronograma	20
1.1.2 Diseño contratado:	21
1.1.3 Contratación personal.	23
1.1.4 Elaboración de nómina.....	23
1.1.5 Sistema de construcción	24
2. RESIDENCIA DE OBRA	25
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	25
2.1.1 Verificación de cantidades	25
2.2 PRELIMINARES	27
2.2.1 Localización y replanteo obra arquitectónica.	27
2.2.2 Aislamiento preventivo en tela FIB tejida h=2 10 m SINB.	27
2.2.3 Campamento provisional en tabla.....	28
2.2.4 Demolición de estructuras en concreto.	28
2.3 CIMENTACIÓN	29
2.3.1 Excavación a máquina.	29
2.3.2 Excavación de tierra a mano.....	30
2.3.3 Retiro de sobrantes.....	31
2.3.4 Suelo cemento, relación 1:8.....	32
2.3.5 Relleno en recebo compactado.....	32
2.3.6 Solado de limpieza de 2000 psi e = 0,07 m	32
2.3.7 Acero de refuerzo.....	33

2.3.8	Zapatas en concreto de 3000 psi.....	33
2.3.9	Viga de cimiento tipo TEE invertida.....	37
2.3.10	Muro de contención en concreto reforzado	39
2.3.11	Contrapiso en concreto 2500 psi e = 8 cm	40
2.4	ESTRUCTURA.....	42
2.4.1	Columna en concreto de 3000 psi.....	42
2.4.2	Viga aérea en concreto de 3000 psi.....	42
2.4.3	Verificación de obras entregadas	51
2.4.4	Control de materiales.	51
2.4.5	Verificación de maquinaria, equipo y herramienta utilizada en obra	52
3.	CONCLUSIONES.....	61
4.	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Actividades principales.....20
Tabla 2	Control de materiales utilizados52
Tabla 3	Maquinaria, equipos y herramienta utilizados en la obra56
Tabla 4	Inventario de equipo.....58
Tabla 5	Inventario de herramienta menor59
Tabla 6	Inventario de materiales (acero)60

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1	Ubicación de Ricaurte en Colombia 18
Ilustración 2	Ubicación de Ricaurte en el departamento..... 18
Ilustración 3	Ubicación del proyecto en el municipio de Ricaurte 19
Ilustración 4	Localización en el casco urbano..... 19
Ilustración 5	Centro administrativo Camawari..... 21
Ilustración 6	Plantilla de excel..... 23
Ilustración 7	Formato para cálculo de cantidades de acero..... 26
Ilustración 8	Localización y replanteo 27
Ilustración 9	Aislamiento preventivo en tela FIB tejida..... 28
Ilustración 10	Campamento provisional..... 28
Ilustración 11	Demolición de estructura de concreto 29
Ilustración 12	Excavación a maquina 30
Ilustración 13	Excavación manual 30
Ilustración 14	Retiro de material sobrante 31
Ilustración 15	Solado de limpieza 33
Ilustración 16	Registro fotográfico proceso de acero de refuerzo..... 33
Ilustración 17	Registro fotográfico proceso de acero de refuerzo..... 34
Ilustración 18	Varillas..... 35
Ilustración 19	Cilindro separador 36
Ilustración 20	Zapatas en concreto de 3000 psi 37
Ilustración 21	Vigas de cimiento tipo TEE invertida 38
Ilustración 22	Fleje viga de cimentación 39
Ilustración 23	Registro fotográfico proceso de construcción de muro de contención 40
Ilustración 24	Detalle placa de contrapiso 41
Ilustración 25	Detalle placa de contrapiso 42

Ilustración 26	Pedestal	43
Ilustración 27	Pesa	44
Ilustración 28	Columnas en concreto de 3000 psi	44
Ilustración 29	Viga aérea en concreto de 3000 psi	46
Ilustración 30	Instalación de perfil wf 8 x 18	47
Ilustración 31	Instalación de perfil wf 6 x 9	47
Ilustración 32	Registro fotográfica de instalación de steel deck 2"	48
Ilustración 33	Malla electrosoldada para contrapiso	49
Ilustración 34	Malla electrosoldada para entrepiso.....	49
Ilustración 35	Registro fotográfico proceso de construcción de oficinas.....	50
Ilustración 36	Artículos de seguridad y protección.....	53
Ilustración 37	Herramienta menor.....	54
Ilustración 38	Artículos de seguridad y protección.....	55
Ilustración 39	Maquinaria.....	56

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1 CRONOGRAMA.....	64
ANEXO 2 ACTA DE INICIO.....	65
ANEXO 3 ACTA DE SUSPENSIÓN	66
ANEXO 4 ACTA DE REINICIO	67
ANEXO 5 ACTA DE MODIFICACIÓN	68
ANEXO 6 ACTA DE AVANCE	69

RESUMEN

El presente trabajo contiene el informe final de las actividades realizadas durante el periodo de pasantía en la empresa CONSTRUCCIONES Y VÍAS E.U, como auxiliar de residente de obra en la CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE – DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Se llevó a cabo el seguimiento de la obra con conocimientos técnicos aplicables en la construcción de Infraestructura, revisando que las actividades se realicen en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada acción se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, cumpliendo con las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y el estado del avance en el que se encuentran a la fecha de corte del presente informe.

ABSTRACT

The present work contains the final report of the activities realized during the period of internship in the company CONSTRUCCIONES Y VÍAS E.U, since helps of resident of work in the CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE – DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

The follow-up of the work was carried out by technical applicable knowledge in the construction of Infrastructure, checking that the activities realize in conformity with the established in the chronograms, analysis of unitary, flat prices and approved budgets, searching providing that every activity is realized in an effective way in order to optimize the performance and quality of the work, expiring with the technical procedure of construction.

In addition, there appears a photographic record of the above mentioned execution and the condition of the advance in which they are to the date of court of the formless present.

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante la pasantía como auxiliar de residente de obra, en la **“CONSTRUCCIÓN SEDE ADMINISTRATIVA DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

Este informe se realiza con el fin de dar a conocer el desarrollo de las labores en obra. Las cuales se realizaron en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada acción se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, cumpliendo con las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y el avance en el que se encuentra a la fecha de corte del presente informe, todos los trabajos se ejecutaron en coordinación con la Interventoría y teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas del Proyecto y metodologías de trabajo, las cual fueron supervisadas durante la ejecución como el caso de algunos procedimientos constructivos.

Durante la ejecución de la obra Interventoría se encargó de supervisar el correcto desarrollo de los planos y especificaciones de construcción, la calidad de los materiales, la aplicación de las normas de seguridad y el uso adecuado de los recursos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Antecedentes municipio de Ricaurte

El Municipio, como entidad fundamental de la división político – administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes. (Art. 311 de la C.N.).¹ (Licitación pública 006 de 2015, Análisis del sector, Análisis constitucional)

¹C.N.: *Constitución Nacional*

El Artículo 2 de la Constitución Nacional, establece como fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. (*Licitación pública 006 de 2015, Análisis del sector, Análisis constitucional*)

La comunidad indígena Awa CAMAWARI, sujeto beneficiario del proyecto, está asentada en el Municipio de Ricaurte, al sur-occidente del Departamento de Nariño, República de Colombia, sobre la cordillera occidental, a una altura que va desde los 300 hasta 2500 metros sobre el nivel del mar: limita al norte con los Municipios de Barbacoas y Samaniego; al sur con el Municipio de Cumbal y la vecina República del Ecuador; al oriente con el Municipio de Mallama y por el occidente con el Municipio de Tumaco. El Municipio de Ricaurte con sus once resguardos indígenas Awa se encuentra a una distancia de 142 kilómetros de la ciudad de Pasto y a 136 kilómetros de la ciudad de Tumaco. (*Licitación pública 006 de 2015, análisis del sector, análisis de la demanda/ beneficios potenciales*)

El Centro Administrativo para el resguardo Indígena de CAMAWARI, se presenta como una necesidad inminente para la comunidad indígena que busca materializar su plan de vida, el cual abarca las diferentes necesidades de este tipo de población. Debe tenerse en cuenta que actualmente no se dispone de la infraestructura física suficiente para que los diferentes servicios que presta el resguardo a su población se brinden en forma adecuada, por lo anterior y como materialización de la autodeterminación de los pueblos establecido en la Constitución Política, el Municipio de Ricaurte ha priorizado la ejecución del proyecto “CONSTRUCCIÓN SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAURTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.” (*Licitación pública 006 de 2015, análisis del sector, análisis de la demanda/ beneficios potenciales*)

OBJETIVO GENERAL

AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar que el personal que va a realizar los trabajos en la obra estén afiliados al sistema de seguridad social y riesgos profesionales.
- Verificar las alineaciones correspondientes, plomada y espesores, dimensiones para la construcción de muros de concreto, columnas, pantallas estructurales, vigas, muros en mampostería, etc.
- Controlar y determinar el suministro de materiales que serán utilizados en las actividades de cada semana, estipulando la cantidad y especificación de cada material según lo requiera.
- Realizar la verificación del acero de refuerzo que será utilizado en la obra, de acuerdo al diseño y planos estructurales.
- Controlar la calidad de los materiales que serán utilizados en obra.
- Llevar registro fotográfico de las actividades que se ejecuten en obra.
- Elaborar pre actas y actas de obra, según se presente la situación en obra.
- Presentar informes mensuales sobre el avance de la obra y presupuesto, tomando como referencia el cronograma de obra.
- Informar al ingeniero director de la obra sobre cualquier irregularidad o eventualidad que se pueda presentar en las actividades que se realicen en la obra.
- Verificar la totalidad de las obras ejecutadas, la calidad y dar visto bueno para recibir las mismas.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAURTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.

El proyecto está asentado en el Municipio de Ricaurte, al sur-occidente del Departamento de Nariño, República de Colombia, sobre la cordillera occidental, a una altura que va desde los 300 hasta 2500 metros sobre el nivel del mar: limita al norte con los Municipio de Barbacoas y Samaniego; al sur con el Municipio de Cumbal y la vecina República del Ecuador; al oriente con el Municipio de Mallama y por el occidente con el Municipio de Tumaco. El Municipio de Ricaurte con sus once resguardos indígenas Awa se encuentra a una distancia de 142 kilómetros de la ciudad de Pasto y a 136 kilómetros de la ciudad de Tumaco. (*Licitación pública 006 de 2015, análisis del sector, análisis de la demanda/ beneficios potenciales*) (Ver ilustración 1-2)

Ilustración 1 Ubicación de Ricaurte en Colombia



Ilustración 2 Ubicación de Ricaurte en el departamento



El proyecto se encuentra ubicado en la Calle 2 (Av. De los Estudiantes) entre Carrera 2 y 1 en el municipio de Ricaurte departamento de Nariño. En el gráfico se representa la ubicación del proyecto en el municipio de Ricaurte. (Ver ilustración 3-4)

Ilustración 3 Ubicación del proyecto en el municipio de Ricaurte

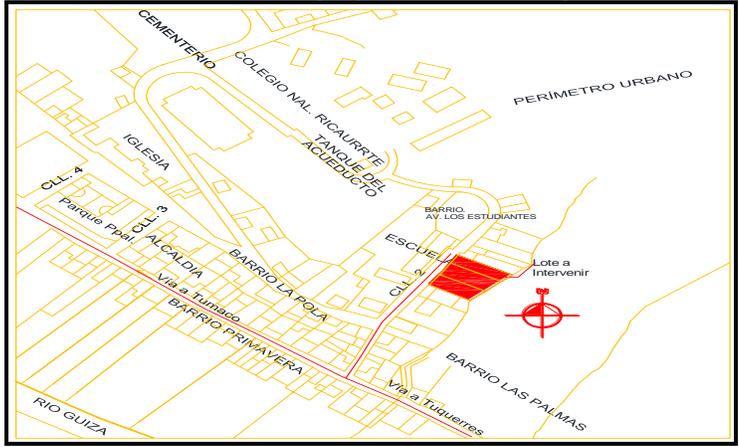
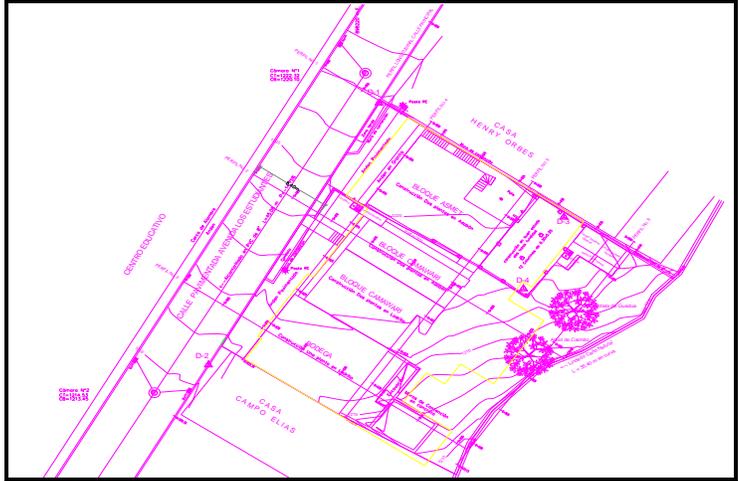


Ilustración 4 Localización en el casco urbano



1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

1.1 CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI

1.1.1 Cronograma. Es de vital importancia antes de empezar un proyecto realizar un análisis de las actividades a ejecutar como también del personal que se va a requerir para llevar a cabo las mismas, por esta razón la constructora CONSTRUCCIONES Y VÍAS E.U efectúa un análisis con el cual constituye un cronograma especificando cada ítem como también los materiales a ocupar, con este se da una idea del tiempo que se va a requerir en la ejecución del proyecto. (Anexo 1) (Ver tabla 1)

Tabla 1 Actividades principales

1	PRELIMINARES
2	CIMENTACIÓN
3	ESTRUCTURA
4	MAMPOSTERÍA
5	PISOS Y GUARDA ESCOBAS
6	EJECUTAR ENCHAPES
7	EJECUTAR ESTUCO Y PINTURA
8	REALIZAR ESTRUCTURA DE CUBIERTA
9	EJECUTAR CARPINTERÍA EN MADERA
10	EJECUTAR FACHADA Y PASAMANOS
11	REALIZAR CUBIERTA
12	EJECUTAR REDES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
13	REALIZAR REDES DE DRENAJE
14	REALIZAR REDES ELÉCTRICAS

1.1.2 Diseño contratado:

Ilustración 5 Centro administrativo Camawari



Primer piso:

- Acceso principal.
- Un salón de asambleas con capacidad para 150 personas, una sala para gobernadores y una sala de espera, una batería sanitaria de uso masculino y femenino, acompañada de su cuarto técnico y de máquinas.
- Oficinas de contabilidad.
- En la parte baja del primer piso se encuentra la zona administrativa donde se localiza: sala de juntas, tesorería con su secretaria, coordinación de producción, coordinación de tierras y justicia, coordinación general y un parqueadero.
- Todo esto acompañado de andenes y circulaciones horizontales y verticales (hall de acceso, rampas y escaleras).

Segundo piso:

- Se sitúa la parte técnica del auditorio donde se ubican las cabinas de radio y coordinación de comunicaciones.
- Circulaciones que serán también utilizadas como hall de exposiciones.
- Esta la coordinación de educación con su respectivo archivo.
- Una batería sanitaria de uso masculino y femenino, cuarto de aseo y cuarto técnico.
- En la parte baja del segundo piso queda la biblioteca, esta cuenta con una recepción, la zona de libros y el área de lectura individual y en grupo.
- Todo esto acompañado de andenes y circulaciones horizontales y verticales (hall de acceso, rampas y escaleras).

Tercer piso:

- Cafetería interna y terraza con cocina y vestier de empleados con baño y poceta de lavado.
- Circulaciones que serán también utilizadas como hall de exposiciones temporales.
- 3 coordinaciones que son: coordinación de salvaguardia, primera infancia y salud.
- Un centro de desarrollo infantil y la mujer.
- Una sala de recuperación nutricional.
- Una batería sanitaria de uso masculino y femenino, cuarto de aseo y cuarto técnico.
- Todo acompañado de andenes y circulaciones horizontales y verticales (hall de acceso, rampas y escaleras).

Este proyecto fue aprobado mediante resolución número 338 del veintiséis (26) de noviembre de dos mil quince (2015), se dio apertura al proceso de licitación pública número 006 de 2015, para contratar la “CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAURTE -DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.

Se utilizó la anterior plantilla para dar un reporte quincenal de cada trabajador con la entrada y la salida. Con esta información se hizo la nómina sin lugar a ninguna discusión.

En la plantilla se registró el periodo laboral diario trabajado, dando así las horas extras trabajadas por cada individuo como también los retardos del mismo, cada trabajador se debe registrar un día antes de empezar a laborar para que el reporte sea preciso

1.1.5 Sistema de construcción. La estructura de hormigón armado está compuesta por diferentes materiales que trabajan en conjunto frente a la acción de las cargas a que está sometida.

Los materiales que intervienen en su composición, son:

- **Acero:** el acero presente en las barras y mallas, en las Armaduras cumple la misión de ayudar a soportar los esfuerzos de tracción y corte a los que está sometida la estructura.
- **Hormigón:** el hormigón tiene resistencia a la compresión, mientras que su resistencia a la tracción es casi nula. Se debe tener presente que un hormigón convencional posee una resistencia a la tracción diez veces menor que a la compresión.

Los refuerzos de acero en el hormigón armado otorgan ductilidad al hormigón, ya que es un material que puede quebrarse por su fragilidad.

En zonas de actividad sísmica regular, las normas de construcción obligan la utilización de cuantías mínimas de acero a fin de conseguir ductilidad en la estructura.

2. RESIDENCIA DE OBRA

En el aspecto técnico, el trabajo del pasante se fundamenta en las siguientes actividades: revisión de la información, diseños, cantidades de obra, ajustes al proyecto dependiendo de las modificaciones que se presenten a medida que avance el proyecto y/o corrección de planos; además de la supervisión técnica, administrativa, coordinación y verificación del cumplimiento del contrato, así como también la medición de cantidades de obra con base en los diseños, planos y la ejecución de obra.

El pasante tiene la función de estar en constante comunicación con todas las partes diseñadoras (Arquitecto, Ingeniero Estructural, Sanitario, Eléctrico) y comunicarles los inconvenientes o sugerencias que se presentan en obra e informar al contratista de todos los ajustes realizados y acompañar en la interpretación de los mismos para que el objetivo del proyecto se cumpla a cabalidad.

Se realizó el control de calidad de los materiales que ingresan a la obra, recordando que todos los materiales deben cumplir con la norma colombiana NTC y con las especificaciones técnicas planteadas en el proyecto.

Los agregados grueso y fino que se emplearon en la obra provienen de la cantera guabo, los cuales fueron utilizados por la constructora en el transcurso de las obras realizadas por lo que no se le hacen ensayos para su dosificación y pudiendo observar en el cuadro anexo que la resistencia obtenida a la compresión si está dentro de los límites establecidos para el proyecto.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

2.1.1 Verificación de cantidades. Al inicio del proyecto se verificó cantidades según los planos de diseño arquitectónico, estructural, eléctrico, hidráulico, sanitario, hidráulico contra incendios.

Esta verificación se hizo para tener un control más detallado en la ejecución del proyecto, en cuanto a materiales y cantidades de cada uno de sus elementos, como también de los recursos que serán invertidos por el contratista.

Con el valor definitivo de las cantidades ejecutadas y proyectadas, se procedió a realizar el acta de modificación donde se indicaron las menores y mayores

cantidades de obra, se hizo evaluaciones del proyecto en cuanto al equilibrio económico para compensar estas cantidades para no sobrepasar el valor inicial del proyecto cumpliendo con la totalidad del objeto del contrato que es una obra terminada y funcional.

Se verificó las cantidades de obra que el contratista solicitó ser pagadas por medio de las actas de recibo parcial de obra y se autorizó su pago.

Se comprobó que las mayores cantidades de obra, y las obras no contratadas o adicionales sean justificadas y necesarias para el normal desarrollo de ejecución del proyecto. (Ver ilustración 7)

Ilustración 7 Formato para cálculo de cantidades de acero

CONTRATO N°:	OBJETO:	4.1 CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI DEL MUNICIPIO DE RICAURTE - MARIÑO					
CONTRATISTA:	CONTRUCCIONES Y VIAS Rep. Legol: LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO						
INTERVENTOR:	REINEL ROLANDO ROMERO BENAVIDES Rep. Legol: REINEL ROLANDO ROMERO BENAVIDES						
ITEM N°:	DESCRIPCION ITEM:	ACERO DE REFUERZO	CORTE N°:	FECHA:	UND:	KG	
					CANTIDAD CONTRATADA		
PLANO DESCRIPTIVO DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES			MEDIDA PARCIAL	N. DE ELEMENTOS	MEDIDA TOTAL
		Ancho	Longitud	N°.			
ZAPATAS EJES 0 Y 3							
ZAPATAS PEDESTAL 2x2x0,40							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		2,00	2	14	56	12	672
FARRILLA SUPERIOR DIAMETRO 1/2"		2,00	2	14	56	12	672
							1344
				PESO ACERO	0,994	PESO	1335,936
ZAPATAS TARIPIA							
ZAPATAS TARIPIA 1x1,60x0,20							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		1,00		7	7	2	14
			1,6	11	17,6	2	35,2
							49,2
				PESO ACERO	0,994	PESO	46,908
ZAPATAS TARIPIA 1x1,60x0,20							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		1,00		7	7	2	14
			1	7	7	2	14
							28
				PESO ACERO	0,994	PESO	27,832
ZAPATAS TARIPIA 1x1,60x0,20							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		1,00		7	7	2	14
			0,8	5	4	2	8
							22
				PESO ACERO	0,994	PESO	21,868
ZAPATAS CAMERINOS EJES 1 Y 2							
ZAPATAS TARIPIA 1,2x1,2x0,30							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		1,20		8	9,6	4	38,4
			1,2	8	9,6	4	38,4
							76,8
				PESO ACERO	0,994	PESO	76,332
ZAPATAS TARIPIA 1x0,8x0,30							
FARRILLA INFERIOR DIAMETRO 1/2"		1,20		8	9,6	12	115,2
			0,8	5	4	12	48
							163,2
				PESO ACERO	0,994	PESO	162,2208
VIGA DE CIMENTACION EJE 0 Y 3							
REFUERZO SUPERIOR DIAMETRO 3/4"							
TRAMO:							
A-B		6		5	30	2	60
B-C		6		5	30	2	60

2.2 PRELIMINARES

2.2.1 Localización y replanteo obra arquitectónica. Se realizó la localización y replanteo según medidas dadas en planos arquitectónicos y estructurales. Se localizó los ejes principales y se tomó la escuadra según muros medianeros. Debido a que el lote no se encuentra a escuadra, se delimitó de tal forma que las medidas no tuvieran variaciones o sean mínimas. (Ver ilustración 8)

Ilustración 8 Localización y replanteo



2.2.2 Aislamiento preventivo en tela FIB tejida h=2 10 m SINB. La ejecución de esta actividad se realizó de manera simultánea con la localización y replanteo y se ejecutó en su totalidad, ubicando guaduas espaciadas a una distancia prudente que permita extender la polisombra en el perímetro de la obra. El cerramiento es indispensable para brindar aislamiento de la obra con el exterior y por seguridad de transeúntes del sector y del personal que se encuentra durante la ejecución del proyecto. (Ver ilustración 9)

Ilustración 9 Aislamiento preventivo en tela FIB tejida



2.2.3 Campamento provisional en tabla. Se realizó la construcción del campamento con el espacio suficiente para albergar y proteger el material, el equipo y la herramienta que se va a utilizar en la obra. (Ver ilustración 10)

Ilustración 10 Campamento provisional



2.2.4 Demolición de estructuras en concreto. Se realizó la demolición de escombros de la estructura que anteriormente estaba en este sitio lo cual no está previsto en la ejecución de la obra. (Ver ilustración 11)

Ilustración 11 Demolición de estructura de concreto



2.3 CIMENTACIÓN

2.3.1 Excavación a máquina. Como el predio es de un gran tamaño fue necesario realizar la excavación por partes, esto para generar un lugar de trabajo ya que se utilizan diversos equipos para la excavación.

El nivel de la excavación es marcado en los muros de las edificaciones aledañas por una comisión de topografía, y es rectificado constantemente por el maestro para no generar rellenos en la excavación, los niveles se trasladan con varillas al piso para hacer la verificación más exacta. (Ver ilustración 12)

Ilustración 12 Excavación a maquina



2.3.2 Excavación de tierra a mano. Se realizó la excavación para la cimentación del muro de contención y zapatas en la parte superior del lote, de igual forma, se adelanta la excavación para cimentación del muro de contención y zapatas en el cambio de nivel. (Ver ilustración 13)

Ilustración 13 Excavación manual



2.3.3 Retiro de sobrantes. Se realizó el desalojo del material sobrante con la previa autorización de la administración municipal para depositar este en un sitio autorizado.

Se efectuó un control de los viajes que efectúan las volquetas diariamente, ya que se contrata la excavación tomando como base los viajes desalojados, soportando cada cargue que sale de la obra con un recibo que lleva la firma del conductor de la volqueta, el recibo se entrega en la escombrera la cual genera el cobro con la contabilización de los metros cúbicos que aparecen en los recibos

El material de desalojo tiene una composición de escombros de mampostería, hierro, concreto, piedra y material proveniente del descapote del material orgánico y tierra común proveniente de las excavaciones que se realizan en el proyecto.

El trabajo de desalojo se hizo con retro-cargador, que cargó el material sobrante y lo llevó hacia la volqueta que se encargó de transportar el material a la zona de disposición fina. (Ver ilustración 14)

Ilustración 14 Retiro de material sobrante



2.3.4 Suelo cemento, relación 1:8. El suelo cemento utilizado fue elaborado en la zona de trabajo cumpliendo con estándares de calidad con procedimientos de diseño y fabricación que garantizan el cumplimiento de los requisitos del producto, tales como:

- Almacenamiento de materia prima (cemento, suelo y/o agregado), para evitar su contaminación deterioro y segregación, adicionalmente el manejo de la materia prima debe garantizar un adecuado control de inventario como parte del control de su dosificación y por lo tanto asegure los resultados de resistencia especificados.
- Dosificación y medida de los materiales: la cual se realizó por peso.
- Diseño o cálculo de proporciones, mediante ensayos de validación y verificación de mezcla que garanticen la resistencia especificada.
- La calibración o verificación de los sistemas de pesaje.
- La verificación de cantidades pesadas o registros de pesaje dentro de lo especificado.
- Ensayo de densidad- compactación, humedad óptima y resistencia del producto, para ser entregada al cliente.

2.3.5 Relleno en recebo compactado. El procedimiento inició con la selección del material de recebo, que en determinado tiempo fue puesto en consideración de la interventoría técnica la cual aprobó la utilización del material, se hace un previo humedecimiento con el fin de proporcionar al material la humedad óptima antes de empezar la labor de extendido y compactado. Una vez terminados los rellenos y verificadas las nivelaciones para que cumplan con las alturas determinadas se logra un buen desarrollo del proyecto acorde con los planos estructurales. Se supervisó que el material se extienda y compacte en capas uniformemente horizontales, que no sobrepasen un espesor de capas de 0,20 m de material no compactado. Para tener una compactación eficiente se utiliza un compactador de vibraciones homogéneas, con lo cual se garantiza un trabajo de mayor calidad y uniformidad.

2.3.6 Solado de limpieza de 2000 psi e = 0,07 m. Se fundió el solado de limpieza de espesor = 0.07 m en elementos de cimentación como son zapatas y vigas, con el fin de aislar estos elementos del suelo, limpiar las zonas de algún material contaminante, brindar estabilidad y una correcta nivelación para la colocación del acero de refuerzo de las estructuras de cimentación, así como evitar que el agua interfiriera con el proceso constructivo y posterior fundición. Para su ejecución se verificó que el lugar donde se va a realizar el solado este limpio y nivelado; corroborando que el espesor de la capa de concreto utilizado sea la estimada en las especificaciones técnicas, a la vez que se realizó las inspecciones pertinentes en cuanto a las dimensiones establecidas en el presupuesto. (Ver ilustración 15)

Ilustración 15 Solado de limpieza



2.3.7 Acero de refuerzo. Se realizó el corte, figurado y armado de acero de refuerzo el cual se ha ejecuto para los diferentes elementos que conforman la estructura. En la ejecución de este Ítem, se verificó que los detalles; ganchos, traslapos, separación, medidas y dimensiones estén de acuerdo con las especificaciones técnicas referenciadas en los planos estructurales.

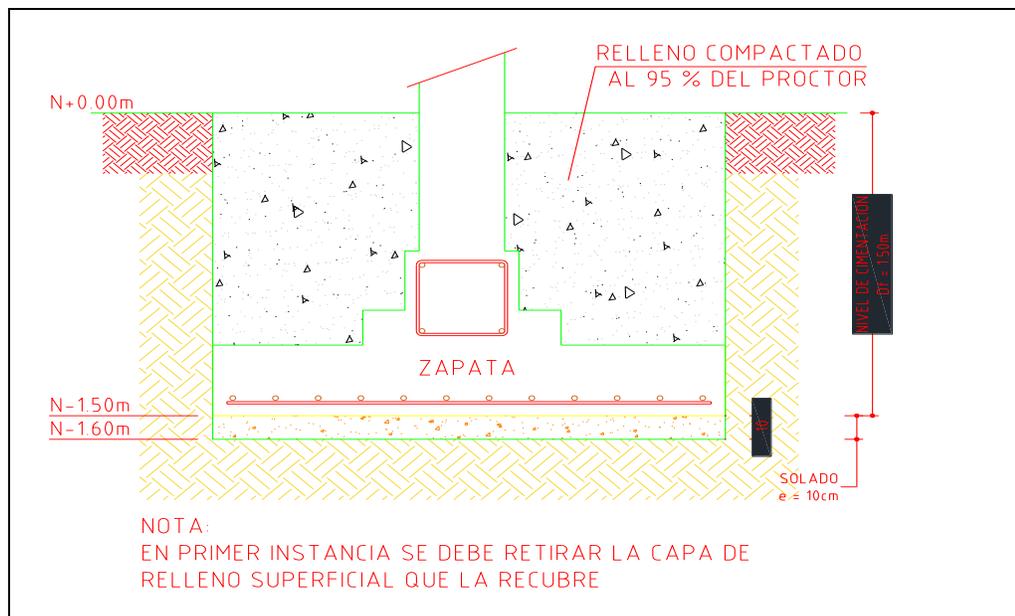
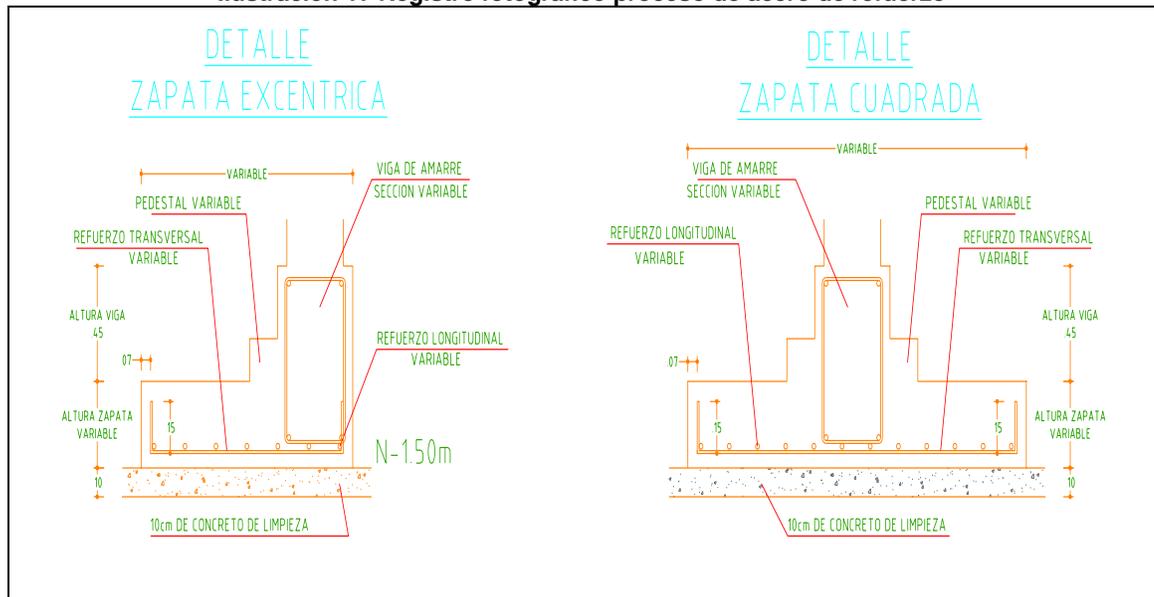
También, se verificó que los calibres sean los indicados para el armado y posterior fundición. El corte de hierro se hizo manualmente mediante el empleo de cortadoras, cizallas y seguetas, el figurado de hierro para refuerzo transversal o estribos se realizó manualmente mediante el empleo de flejadoras, para el armado y amarrado de estribos al refuerzo longitudinal tanto de vigas de cimentación como de columnas se ejecutó manualmente mediante el uso de ganchos o bichiroque y alambre de amarre. (Ver ilustración 16)

Ilustración 16 Registro fotográfico proceso de acero de refuerzo



2.3.8 Zapatas en concreto de 3000 psi. La cimentación del proyecto se diseñó con zapatas que varían su tamaño según la posición en la que se encuentren, como también la carga que reciben. Estas zapatas están amarradas por vigas de cimentación.

Ilustración 17 Registro fotográfico proceso de acero de refuerzo



Proceso de construcción: Los pasos para el proceso de construcción de una zapata son:

- Se debe haber realizado una localización de cada zapata, con base a los ejes diseñados, utilizando para esta actividad cal para demarcar el contorno de la excavación de las zapatas.

- Se realizó la excavación en el lugar donde se va a ubicar la zapata, teniendo en cuenta que se debe dejar un espacio para formaletear la misma.
- Se procedió a realizar un solado de limpieza.
- Posteriormente, se debe haber armado la parrilla que se utilizó para el refuerzo de la zapata, para esto se sigue el diseño aprobado, teniendo en cuenta los traslapos, ganchos que se deben dejar para cada varilla que se utilizó en las parrillas. Para reconocer el número de varilla a utilizar se realizó la verificación en la varilla mirando que antes de la letra w se distingue el número de la misma continuando con la resistencia. (Ver ilustración 18)

Ilustración 18 Varillas



Para sentar la parrilla en la excavación de la zapata se utilizó cilindros de 2 pulgadas de una altura de 5 cm en los cuales se sienta la parrilla, así se conserva el recubrimiento para el acero, se dejan unos pelos en alambre de amarre para asegurar los cilindros a la parrilla, se empleó como formaleta tubo de 2 pulgadas sanitario que se desencofra y se reutiliza. (Ver ilustración 19)

Ilustración 19 Cilindro separador



- Se delimitó en la parrilla la posición de la columna, para posteriormente bajarla en su lugar
- Teniendo en su lugar la columna, se procede a formaletear la zapata, utilizando camillas de madera, siempre dejando 5 cm de recubrimiento, y utilizando aceite quemado para que las camillas se puedan retirar fácilmente.
- Para el caso de las zapatas se dispuso de un concreto de resistencia 3000 psi, se utilizó 2 vibradores a gasolina y se controla la altura de la zapata marcando los niveles, el inferior en la camilla y el superior en la columna.
- Para el tallado de la zapata se manejó un concreto con un asentamiento de 4 pulgadas para que la forma que se necesite en la zapata sea fácil de obtener y se conserve después de terminar la fundición.
- Es importante mojar la zapata con agua constantemente para que no se presenten fisuras. (Ver ilustración 20)

Ilustración 20 Zapatas en concreto de 3000 psi



2.3.9 Viga de cimiento tipo TEE invertida. Se realizó la fundición de las vigas en concreto con dimensiones especificadas en los planos estructurales; todas las vigas de piso se ubicaron y se realizaron tal como se encontraban en los planos estructurales, la dosificación se chequeo con el diseño de mezclas y en su aplicación se tuvo en cuenta el vibrado del concreto, así mismo, se rectificó las medidas de cada viga en los planos estructurales con el fin de que la formaleta utilizada tengas las medidas adecuadas de cada uno de estos elementos y el castillo de acero mantenga las distancias así como las longitudes adecuadas para garantizar el recubrimiento del acero.

Esta actividad se inició mediante el armado de la formaleta de soporte de la viga para luego asegurar los elementos que han de quedar embebidos en el concreto, y proceder a la fundición de estos elementos, procurando en lo posible de agregar capas homogéneas de concreto para impedir que se formen bolsas de aire dentro del elemento, igualmente para evitar este problema se usó una manguera de vibración de tal forma que haya acomodo de todos los componentes del concreto y evitar al máximo la inclusión de aire en la mezcla. Aplicando todos los criterios de normas y especificaciones.

Una vez realizado el proceso de desencofrado y debido a que estos elementos estructurales cumplen una función importante, fue necesario aplicar un proceso de curado que garantice un buen fraguado

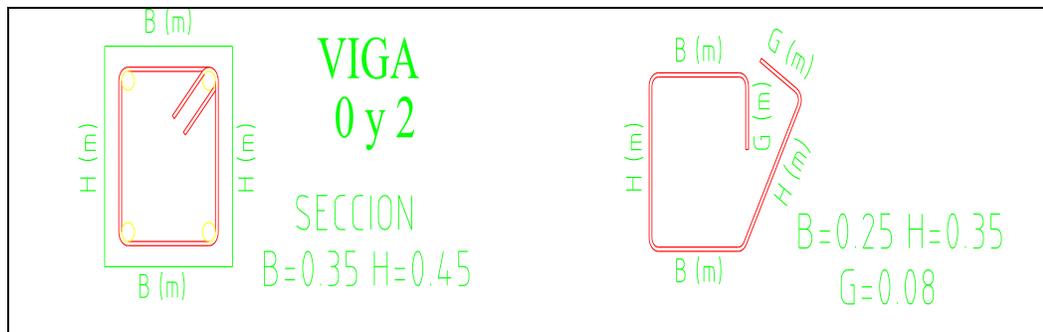
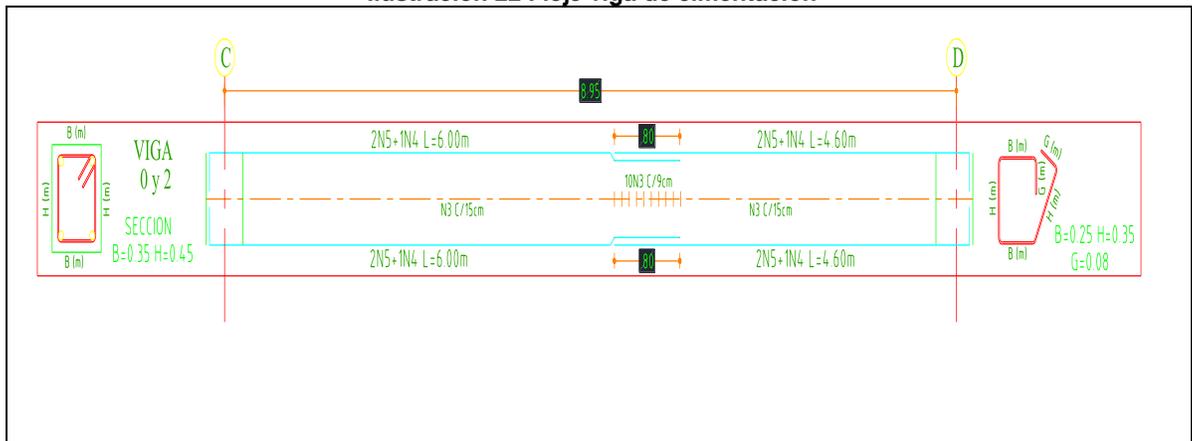
Ilustración 21 Vigas de cemento tipo TEE invertida



Proceso de construcción:

- Se definió la posición de la viga utilizando hilos entre los pedestales teniendo en cuenta el nivel de la misma, el cual se lo detalló utilizando una manguera tomando como referencia el nivel demarcado por la comisión de topografía.
- Se procedió excavando la posición de la viga hasta llegar al nivel requerido en el diseño, posteriormente se hizo un solado de limpieza
- Para el refuerzo de la viga que es como se indica en la ilustración 21, se debe tener en cuenta que los traslapos no pueden quedar en las intersecciones entre la viga y el pedestal.
- Ubicado el refuerzo vertical se procedió a amarrar los flejes con alambre de amarre, respetando la separación indicada en el diseño, se ubicó los cilindros de 5 cm en la parte inferior de la viga para que al momento de fundir la misma conserve el recubrimiento necesario. (Ver ilustración 22)

Ilustración 22 Fleje viga de cimentación



- Una vez armado el refuerzo este armado, se formaletea con camillas que dan la dimensión a la viga, las camillas deben ir con aceite quemado para permitir retirarlas y reutilizarlas, se debe apuntalar la cara exterior de la camilla con pedazos de guadua o listón que prestan el servicio de puntales evitando así que la formaleta se abra al momento de vaciar el concreto
- Para este elemento se utilizó un concreto de resistencia 3000 psi con un asentamiento de 6 pulgadas, esto para que el concreto pueda entrar en la viga ya que presenta un refuerzo considerable lo que puede generar que en concreto no llegue a recubrir bien el mismo, para evitar que el concreto no recubra bien el elemento se vibra frecuentemente al momento del vaciado.
- Es importante mojar la viga con agua constantemente para que no se presenten fisuras.

2.3.10 Muro de contención en concreto reforzado. Se realizó la fundición del muro de contención T1, T2 Y T3, se revisó que el acero de refuerzo se encuentre acorde con las especificaciones, que la formaleta se encuentre bien alineada y aplomada, al momento de la fundición se controló la dosificación, cantidad de agua y el vibrado correspondiente. (Ver ilustración 23)

Ilustración 23 Registro fotográfico proceso de construcción de muro de contención



2.3.11 Contrapiso en concreto 2500 psi e = 8 cm. La interventoría revisó que el piso estuviera bien nivelado y relleno con material de excelente calidad con el fin que esté presente una capacidad portante óptima y firme, se verificó que se instale la malla electrosoldada correctamente realizando los cortes en los puntos donde se ubican las columnas con el fin que no se levante en ningún lugar, se comprobó las medidas de los laterales asegurándose que tengan la altura correcta indicada en el presupuesto de obra

Se realizó la fundición de contrapiso verificando la nivelación del suelo y la nivelación de la placa durante y después de la fundición, se controló la dosificación del concreto y el vibrado de este mismo según especificaciones.

Los agregados finos y gruesos para la fabricación de concreto fueron realizados conforme con las especificaciones.

Se verificó que las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias correspondan con los planos y las especificaciones.

Se controló que el concreto fuese esparcido correctamente y que llegue al nivel requerido

Se exigió de manera rigurosa el proceso de curado sobre toda la extensión de la placa para evitar el agrietamiento de esta, además de brindar la ayuda necesaria para que el concreto alcance su resistencia máxima. (Ver ilustración 24)

Ilustración 24 Detalle placa de contrapiso

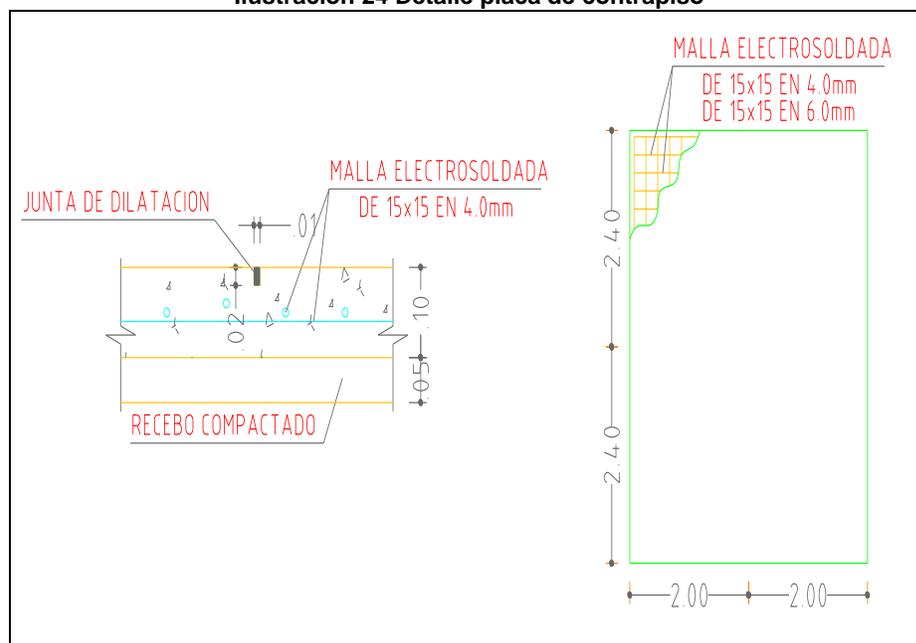


Ilustración 25 Detalle placa de contrapiso



2.4 ESTRUCTURA

2.4.1 Columna en concreto de 3000 psi. Se fundió las columnas de acuerdo con las medidas que se muestran en los planos estructurales aprobados, para las columnas se utilizó concreto de 3000 psi de acuerdo con lo estipulado en planos estructurales chequeando con el diseño de mezclas, se rectificó las medidas de cada columna y que la formaleta utilizada tengas las medidas adecuadas debidamente aplomadas, aseguradas y ancladas, de igual forma, que los castillos de acero mantengan las distancias adecuadas garantizando su recubrimiento. Durante la fundición se aseguró la aplicación de vibrador de concreto para garantizar su adecuada acomodación de partículas.

Se chequeó el diámetro del acero, la longitud de cada varilla y la separación de los estribos conforme aparece en los planos estructurales la disposición de hierro. Una vez realizado el proceso de desencofrado y debido a que estos elementos estructurales cumplen una función importante, se protege y cura durante 7 días y se verificó las medidas y condiciones de las vigas terminadas y se obtiene el visto bueno definitivo de Interventoría.

Se analizaron los resultados de los ensayos de los cilindros a 7 y 28 días y recibieron la aprobación de la Interventoría.

Pedestales: Los pedestales son el inicio de las columnas que se unen con la zapata, la dimensión y el refuerzo de estos varían según la dimensión de la zapata que se está construyendo. (Ver ilustración 26)

Ilustración 26 Pedestal



Proceso de construcción

- Se debe ubicar los pedestales en la parrilla de la zapata, tomando como base los ejes demarcados inicialmente.
- Al momento de ubicar los pedestales se debe aplomarlos utilizando una plomada de yoyo esto para que conserven su verticalidad, se aseguran con amarras y varillas en los bordes de la excavación de la zapata.
- Para formaletear los pedestales es necesario que las zapatas ya estén fundidas, estos se formaletean con camillas o con tablas aseguradas con listones, en los casos que la dimensión de las camillas sea muy grande o no sea suficiente, como en casos anteriores la formaleta debe ir con aceite quemado para que al momento de retirarla no se pegue.
- Esta formaleta se apuntala con gatos dejando fijo el elemento.
- Para los pedestales se usa un concreto de resistencia 3000 psi con un asentamiento de 6 pulgadas, esto para evitar que se generen hormigueros en este elemento, el vibrado al momento de vaciar el concreto es una actividad fundamental en el proceso de construcción.
- Para evitar que el pedestal se desplome se utilizan pesas hechas con un tubo de 3 pulgadas con un alto de 10 cm las cuales se amarran en la formaleta, indicando así si esta se corre o se desploma, al ocurrir esto se debe corregir inmediatamente ya que generaría problemas en los niveles superiores. (Ver ilustración 27-28)

Ilustración 27 Pesa



Ilustración 28 Columnas en concreto de 3000 psi



2.4.2 Viga aérea en concreto de 3000 psi. Se realizó la fundición de las vigas en concreto con dimensiones de base 0,25 m y altura 0,35 m; Todas las vigas se ubicaron y se realizaron de acuerdo con los planos estructurales, la dosificación se chequeó con el diseño de mezclas y en su aplicación se tuvo en cuenta el vibrado del concreto, así mismo, se rectificó las medidas de cada viga en los planos estructurales con el fin de que la formaleta utilizada tenga las medidas adecuadas para cada uno de estos elementos y el castillo de acero mantenga las distancias adecuadas para garantizar el recubrimiento del acero.

Se fundieron en concreto de 3000 psi, teniendo en cuenta las recomendaciones para formaletas y curado del concreto y el refuerzo según las dimensiones indicadas en los planos.

Se protegió y curó durante 7 días y se verificó las medidas y condiciones de las vigas terminadas y obtiene el visto bueno definitivo de Interventoría.

Se analizaron los resultados de los ensayos de los cilindros a 7 y 28 días y recibieron la aprobación de la Interventoría. (Ver ilustración 29)

Ilustración 29 Viga aérea en concreto de 3000 psi



Suministro e instalación de perfil wf 8 x 18: se verificó la longitud del perfil y que este sea instalado según especificaciones técnicas. (Ver ilustración 30)

Ilustración 30 Instalación de perfil wf 8 x 18



Suministro e instalación de perfil wf 6 x 9: se verificó la longitud del perfil y que este sea instalado según especificaciones. (Ver ilustración 31)

Ilustración 31 Instalación de perfil wf 6 x 9



Instalación de Steel Deck de 2”: se verificó que la lámina se encuentre soportada sobre los perfiles y en las vigas aéreas, se revisó que los traslapes estén de acuerdo con las especificaciones. (Ver ilustración 32)

Ilustración 32 Registro fotográfica de instalación de steel deck 2”



Malla electrosoldada: se realizó la instalación de la malla electrosoldada para la fundición de piso. (Ver ilustración 33-34)

Ilustración 33 Malla electrosoldada para contrapiso



Ilustración 34 Malla electrosoldada para entrepiso



Losa en concreto steel deck de 2" e=10 cm: esta actividad comprende la fundición de mezcla en concreto de 3000 psi sobre la lámina colaborante metaldeck 2" calibre 22 y malla electrosoldada. Antes de iniciar con la fundición se realizó los pases de los ductos para las conexiones eléctricas, bajantes de la tubería sanitaria y aguas lluvias Para no tener que cortar el concreto ni la lámina metaldeck. Posteriormente, se verificaron dimensiones y áreas para efectuar la instalación de la malla electrosoldada colocándole distanciadores de acero entre la lámina colaborante y la malla electrosoldada. El traslapo de la malla fue de 30 cm por cada lado para darle mayor resistencia y apoyar a la losa de concreto. Teniendo listo lo anterior, se procedió a rectificar niveles, distancias y

apuntalamientos para dar inicio a la fundición de la placa según lo que indican las especificaciones técnicas y planos estructurales con un espesor de 10 cm. Después de la fundición se cura el concreto para evitar fisuras sobre la placa y evitar que el sol seque rápidamente la humedad sobre la misma. Se resaltó también el control de calidad ejercido a la mezcla de concreto con las tolerancias máximas presentadas en el diseño de mezcla presentado por el Contratista de obra para cumplimiento a los estándares de calidad exigidos por la norma. (Ver ilustración 35)

Ilustración 35 Registro fotográfico proceso de construcción de oficinas



Acta de vecindad: para empezar a ejecutar el proyecto, antes de cualquier otra actividad se realizó un acta de vecindad en la cual se plasma el estado de las viviendas aledañas para tener un registro del mismo, en caso que se presente cualquier daño a las viviendas de los vecinos como también para evitar cualquier inconveniente referente al estado de las mismas.

El acta de vecindad lleva como anexos filmaciones, fotografías, planos e inventarios tanto del exterior como del interior del inmueble, que pueden dar mayor claridad para efectos de determinar la responsabilidad civil que deben asumir el constructor y el propietario de la obra, pues según lo previsto en el Código Civil, todo el que cause daño a la propiedad de otro debe repararlo y, además, indemnizar al afectado por los perjuicios ocasionados por la obra.

Elaboración de actas de avance: esta actividad se realizó de forma quincenal con cada contratista para gestionar el pago de cada actividad realizada, tener un archivo de las actividades pagadas llevando a cabo una medición de las diversas actividades ejecutadas, este proceso sirve además para revisar que el avance de obra esté acorde con la programación presentada.

Esta actividad fue realizada por el residente en compañía de cada contratista, para que el resultado de las actas fuera acorde a lo ejecutado en obra y no se diera espacio a ninguna clase de discusión. (ANEXO 7)

2.4.3 Verificación de obras entregadas. El proceso de verificación de cada obra ejecutada en el caso de la construcción del centro administrativo Camawari se realizó conjuntamente con interventoría, ya que esta entidad era la encargada de recibir la totalidad de las actividades y señalar las correcciones pertinentes para cada caso, con el visto bueno de interventoría cada actividad finalizada era liquidada al contratista encargado.

En el proyecto las revisiones de las obras ejecutadas fueron revisadas por el residente de obra al momento de efectuar las actas de obra, al necesitar correcciones en las actividades es retenido un porcentaje de la liquidación de las mismas hasta que el contratista encargado subsane los errores señalados.

La revisión de cada actividad es clave ya que de este modo se puede controlar que el resultado obtenido sea el esperado para generar una calidad óptima en cada uno de los proyectos.

2.4.4 Control de materiales. Para controlar que la mezcla utilizada en la fundición de cada elemento sea la requerida, se realizó una toma de cilindros en cada día de fundición, que después son fallados como se presenta en la tabla 2.

En esta tabla se pudo ver el resultado de los ensayos hechos a la toma cilindros del concreto que se utilizó en el muro de contención, con lo que se comprobó que cumplen con la resistencia solicitada, como también los ensayos hechos a los cilindros tomados en cada función que cumplen con lo requerido para cada elemento fundido.

Los trabajos realizados por parte del contratista, cumplieron con las necesidades expuestas para esta obra, Se verificó el proceso constructivo y los materiales que se utilizaron en la obra. (Ver tabla 2)

Tabla 2 Control de materiales utilizados

MATERIAL	DESCRIPCIÓN
CONCRETOS	Se realizó el correspondiente ensayo de compresión axial, a los cilindros de muestra tomados en las fundiciones de concreto en la obra, los resultados obtenidos después de 28 días de curado, superaron los 3000 psi, cumpliendo así con la resistencia exigida para los elementos estructurales, además del ensayo de resistencia se realizó el ensayo de asentamiento con cono Slump, obteniendo el asentamiento esperado para el diseño de la mezcla
MATERIAL PÉTREO	el material pétreo utilizado fue de buena densidad y resistencia
ACERO	se utilizaron varillas de acero de 60000 psi, corrugadas con resistencia y diámetro indicados en los planos, además los materiales metálicos para puertas, ventanas y cerchas fueron del calibre y diseño especificado
MORTERO	se realizó de acuerdo a la dosificación de diseño

2.4.5 Verificación de maquinaria, equipo y herramienta utilizada en obra. Se verificó que el equipo utilizado en obra por el contratista, esté de acuerdo con el requerimiento de los procesos constructivos propios de la obra.

El equipo necesario y utilizado para la construcción del centro administrativo Camawari, fue el siguiente:

A continuación, se relaciona el equipo o maquinaria, herramienta menor y equipo de seguridad personal utilizados dentro de la obra en ejecución

- a. **Artículos de seguridad y protección:** casco, chalecos, guantes, señalización, etc.

Ilustración 36 Artículos de seguridad y protección



Casco



Chalecos



Guantes

- b. **Herramienta menor utilizada:** maceta, picas, pala, carretas, Barras, serrucho, segueta, nilón, martillo, bichiroque, etc. (Ver ilustración 37)

Ilustración 37 Herramienta menor



- c. **Equipo utilizado:** cizalla, flejadora, mezcladora de concreto, vibrador de concreto. (Ver ilustración 38)

Ilustración 38 Artículos de seguridad y protección



d. Maquinaria utilizada: volqueta y pajarita

Ilustración 39 Maquinaria



Tabla 3 Maquinaria, Equipos y herramienta utilizados en la obra

ACTIVIDAD	MAQUINARIA	EQUIPO	HERRAMIENTA
Descapote			Picos, palas y Buggies.
Excavación	retrocargador		Picos, palas y Buggies.
Desalojos	Volqueta, retrocargador		Picos, palas y Buggies.
Acero refuerzo		Andamios	Cizalla, bichiroco, mandril, macetas
Concreto solados de limpieza		Mezcladora	Baldes, palas, Buggies
Concretos estructura 3000 psi		Mezcladora, vibrador mecánico, andamios	Baldes, palas, Buggies
Instalaciones hidrosanitarias			Seguetas, cincel macetas
Rellenos en recebo compactado.		Saltarín, rana	Buggies, palas, apisonador

Elaboración de actas obra: para la construcción del centro administrativo Camawari se utilizó personal al cual se le generaba el pago por obra terminada, esto consiste en dar un valor a cada actividad la cual se mide por metros lineales en el caso de vigas, columnas etc. O por metros cuadrados en el caso de pega de mampostería o elaboración de cielo raso y muros en drywall.

La generación de las actas de obra se empieza con cada contratista especificando el valor de la actividad, como también la cantidad de trabajo terminado, el cual se mide en presencia del contratista o un representante del mismo para evitar discusiones o inconsistencias en las cantidades medidas en obra.

Con el dato de las cantidades y el precio de las mismas se generó el pago como también el recibido de las actividades finalizadas

Informes mensuales: para realizar un control por parte del contratista de las actividades ejecutadas en obra teniendo en cuenta el cronograma presentado inicialmente, se pidió a el residente de cada proyecto en este caso “la construcción del centro administrativo Camawari” que realice un informe mensual del avance de la obra, esto con el fin de verificar el cumplimiento como también el rendimiento del personal que laboro en cada proyecto.

Este informe fue clave para el normal desarrollo de los proyectos, ya que con él se determinaba los materiales a despachar, como también la necesidad de promover la ejecución de actividades atrasadas para que no interfiriera en el resultado final de la obra en cuanto al tiempo estipulado inicialmente para su ejecución.

Control de bodega: el control de los materiales tanto el suministro a los diversos contratistas como también el envío por parte de la constructora, estaba a cargo de cada auxiliar de bodega que velaba por la utilización correcta del material suministrado que anteriormente fue calculada para cada vivienda según lo requiriera para su culminación.

Este control se realizó con un formato conformado por parte de la constructora en el cual describía la cantidad de material entregado y la vivienda o actividad en la cual sería utilizado, cada auxiliar de bodega llevo un formato general el cual se enviaba a la constructora semanalmente para archivar, como también para llevar un registro del material que existía en bodega, y tener con certeza el material faltante que se debía enviar para culminar cada actividad. (Ver tabla 4-6)

Tabla 4 Inventario de equipo

INVENTARIO MENSUAL DE EQUIPO EN OBRA		
MUNICIPIO	RICAUARTE	
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAUARTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO	
RESIDENTE DE OBRA	HÉCTOR DAVID HIDALGO CAICEDO	
DIRECTOR DE OBRA	MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELI	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ESTADO - OBSERVACIONES
TALADRO CÓDIGO 0364	1	BUENO- NUEVO
SIERRA CIRCULAR CÓDIGO 0362	1	DESAPARECIDA
PULIDORA GRANDE CÓDIGO 0363	1	BUENO- NUEVO
VIBRADOR DE CEMENTO NUEVO	1	BUENO- NUEVO
VIBRO COMPACTADOR CÓDIGO 0231	1	BUENO- USADO
MEZCLADORA NUEVA	1	BUENO- NUEVO

Tabla 5 Inventario de herramienta menor

INVENTARIO MENSUAL DE HERRAMIENTA EN OBRA		
MUNICIPIO	RICAUARTE	
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAUARTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO	
RESIDENTE DE OBRA	HÉCTOR DAVID HIDALGO CAICEDO	
DIRECTOR DE OBRA	MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELI	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ESTADO - OBSERVACIONES
BUGUIES	6	4 plásticos 2 de lamina
PALAS	14	
PICAS	10	
BARRAS	5	
BARRETONES	2	
MACETAS	10	
ZINCEL	5	
FLEJADORA	1	
CIZALLA	1	

Tabla 6 Inventario de materiales (acero)

INVENTARIO MENSUAL DE MATERIAL EN OBRA			
MUNICIPIO	RICAURTE		
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN SEDE DEL CENTRO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN INDÍGENA CAMAWARI MUNICIPIO DE RICAURTE - DEPARTAMENTO DE NARIÑO		
RESIDENTE DE OBRA	HÉCTOR DAVID HIDALGO CAICEDO		
DIRECTOR DE OBRA	MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELI		
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	ESTADO - OBSERVACIONES
VARILLA # 4 DE 6 MT	UND	60	FIGURADO DE PARRILLAS PARA ZAPATAS
VARILLA # 3 DE 6 MT	UND	263	FIGURADO
VARILLA # 4 DE 12 MT	UND	152	FIGURADO
VARILLA # 5 DE 12 MT	UND	480	FIGURADO
VARILLA # 6 DE 12 MT	UND	8	BUENO
VARILLA # 7 DE 12 MT	UND	7	BUENO
VARILLA # 3 DE 6 MT	UND	697	FIGURADAS EN FLEJES
VARILLA # 6 DE 12 MT	UND	42	FIGURADO Y AMARRADO EN COLUMNAS
VARILLA # 7 DE 12 MT	UND	53	FIGURADO Y AMARRADO EN COLUMNAS
VARILLA # 7 DE 6 MT	UND	80	FIGURADO
VARILLA # 6 DE 6 MT	UND	24	FIGURADO

3. CONCLUSIONES

En la construcción se pudo observar que el trabajo en conjunto con la interventoría es de vital importancia, ya que al generar los procesos necesarios para ejecutar las actividades trabajando como un equipo el contratista e interventoría, estas se realizan de manera precisa obteniendo los resultados esperados.

La generación de un cronograma de obra beneficia mucho la ejecución de la misma, ya que este pone la pauta a seguir en cuanto al tiempo, como también las cantidades de material a utilizar.

Se debe realizar un seguimiento constante teniendo así la plena seguridad que el refuerzo utilizado en los diferentes elementos como son vigas, zapatas etc. Sea el requerido por el diseño estructural, como también se debe revisar su alineamiento y espesor evitando así generar dificultades en el transcurso del proyecto.

El proceso de cálculo de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y elaboración de presupuestos requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cuando sea necesario.

4. RECOMENDACIONES

Contratar personal bien instruido para cada actividad a realizar, así se obtendrá el mejor resultado posible, no obstante, se debe hacer un seguimiento continuo de cada actividad ejecutada en la obra.

Tener comunicación continua entre todos los participantes del proyecto, que empieza desde el celador de la obra terminando con el gerente de la constructora, así se podrán señalar las falencias en la ejecución del proyecto y se subsanarán del mismo modo buscando la mejor solución en conjunto

Utilizar materiales que posean certificación de calidad, para así garantizar que los materiales utilizados en la construcción de los proyectos sean de la mejor calidad posible.

Verificar que los materiales recibidos correspondan a las cantidades solicitadas, a los valores y a las marcas contratadas, para evitar devoluciones que podría retrasar el trabajo normal de la obra. El compromiso y la responsabilidad empieza desde el cargo menos relevante, por esto se debe generar un ambiente de trabajo propicio, para que las ejecuciones de los proyectos se realicen de manera eficaz obteniendo así siempre el resultado esperado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES NSR-10

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS.

Norma Técnica Colombiana NTC 121. Segunda actualización. Bogotá. 1982

Norma Técnica Colombiana NTC 321. Segunda actualización. Bogotá. 1982

Norma Técnica Colombiana NTC 382. Décimo primera actualización. Bogotá. 2009

Norma Técnica Colombiana NTC 576. Cuarta actualización. Bogotá. 2008

Norma Técnica Colombiana NTC 1087. Cuarta actualización. Bogotá. 2006

Norma Técnica Colombiana NTC 1341. Séptima actualización. Bogotá. 2006

SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, Norma Sismo Resistente N.S.R. – 10, Bogotá 2010.