

**APOYO TECNICO EN “LOS PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO DENOMINADOS: “VISR MODALIDAD A
DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 1,2,3” CONSTRUCCION DE 175 MODULOS
DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL.**

RAUL ESTEBAN ESTRADA CORDOBA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2018**

**APOYO TECNICO EN “LOS PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO DENOMINADOS: “VISR MODALIDAD A
DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 1,2,3” CONSTRUCCION DE 175 MODULOS
DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL.**

RAUL ESTEBAN ESTRADA CORDOBA
Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil

Asesor:
ING. FABIO ANDRES INSUASTY
Coordinador de obra JPM construcciones.

Co-Asesor:
LUIS ARMANDO MERINO CHAMORRO
Docente Programa Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2018**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones presentadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1ª. Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Académico 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 13ª. Acuerdo No. 005 de Enero de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

San Juan de Pasto, enero de 2018.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia en cabeza de mis padres Raul y Pilar, por su apoyo y su cariño incondicional para alcanzar este objetivo en mi vida.

A la Facultad de Ingeniería y al Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, por la formación profesional basada en la ética y responsabilidad que me brindaron durante mi etapa como estudiante de Ingeniería Civil.

Al Ingeniero Luis Armando Merino Chamorro, director de pasantía, por su colaboración y apoyo en la parte técnica que fue de gran ayuda durante el desarrollo de mi pasantía.

A mis compañeros de Universidad, que durante el tiempo que duro mi carrera me brindó su apoyo y amistad lo cual facilitó mi desempeño estudiantil durante mi proceso académico.

Al grupo de trabajo de la Empresa JMP construcciones, entre los que se encuentran el Ing. Juan Pablo Muñoz, Ing. Fabio Andrés Insuasty; quienes me recibieron con afecto y me brindaron su colaboración, apoyo y confianza en las actividades realizadas, aportando con sus conocimientos en mi formación profesional y personal.

RESUMEN

TITULO:

“APOYO TECNICO EN “LOS PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO DENOMINADOS: “VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 1,2,3” CONSTRUCCION DE 175 MODULOS DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL.”

DESCRIPCION DEL TRABAJO:

En el presente trabajo se describe todas las actividades civiles realizadas dentro del periodo de pasantía, requisito para optar por el título de ingeniero civil, proyecto que se concentra en el apoyo técnico de la construcción de 175 módulos de saneamiento básico de interés social rural, dentro del municipio de Pasto, departamento de Nariño. Contrato perteneciente a la constructora JPM construcciones S.A.S.

El desarrollo de este trabajo contempla la totalidad del tiempo (6 meses) de la pasantía, tiempo en el cual se desarrolla el contrato de obra civil, CBA – 029-2015 con objeto: “EJECUCION DE LAS OBRAS DENTRO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO DENOMINADOS: “VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 1, VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 2, VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 3” CONSTRUCCION DE 175 MODULOS DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL INTEGRAL N°. 192” suscrita entre el BANCO AGRARIO DE COLOMBIA S.A y LA CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR - COMFAMILIAR DE NARIÑO.

La obra se considera como un proyecto respuesta a la afectación a la cual se ve enfrentado el municipio enfocado en los sectores rurales, el proyecto busca mejorar la calidad de vida en cuanto a las condiciones de saneamiento básico de las familias de los diferentes corregimientos del municipio.

El trabajo de grado que se presenta contiene la descripción de las actividades de construcción que se ejecutaron durante el periodo de duración de la Pasantía. De igual forma, se presenta el registro visual y escrito de cada actividad con sus respectivos anexos.

ABSTRACT

TITLE:

TECHNICAL SUPPORT IN" THE RURAL DEVELOPMENT PROJECTS OF THE DEPARTMENT OF NARIÑO DENOMINATED: "VISR MODALITY DISPERSED PASTO MUNICIPALITY 1,2,3" CONSTRUCTION OF 175 MODULES OF BASIC SANITATION OF RURAL SOCIAL INTEREST ".

DESCRIPTION OF THE WORK:

This paper describes all the civil activities carried out during the internship period, a requirement to choose the civil engineering degree, a project that focuses on technical support for the construction of 175 modules of basic sanitation of rural social interest, in Pasto, department of Nariño. Contract belonging to the construction company JPM constructions S.A.S.

The development of this work contemplates the full time (6 months) of the internship, in this time developed the civil work contract, CBA - 029-2015 with the object: "EXECUTION OF THE WORKS IN THE RURAL DEVELOPMENT PROJECTS OF THE DEPARTMENT OF NARIÑO DENOMINATED: "VISR DISPERSED MODALITY PASTO CITY 1, DISPERSED MODALITY PASTO CITY 2, VISR DISPERSED MODALITY PASTO CITY 3" CONSTRUCTION OF 175 MODULES OF BASIC SANITATION OF INTEREST RURAL SOCIAL INTEGRAL N °. 192 "between the BANCO AGRARIO DE COLOMBIA S.A and THE CASH OF FAMILY COMPENSATION - COMFAMILIAR DE NARIÑO.

The project is considered as a response to the problem facing the municipality focused on rural sectors, the project seeks to improve the quality of life in terms of the basic sanitation conditions of the families of the different municipalities of the municipality.

The grade work that is presented contains the description of the construction activities that were executed during the duration of the internship. Also, the visual and written record of each activity with its respective annexes is presented

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	15
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	17
1.1. ANTECEDENTES	20
1.2. LOCALIZACION.....	21
2. DESARROLLO DE LA PASANTIA.....	25
2.1. CONTROL DE MATERIALES:.....	25
Concretos.	25
Formaletas.	27
Transporte y almacenamiento..	27
2.2. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS	29
2.3. ACTIVIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	29
Actividades preliminares..	29
Estructura..	31
Cimentación..	31
Mampostería..	33
Cubierta.	36
Instalaciones hidráulicas.	37
Instalaciones sanitarias.	38
Instalaciones eléctricas..	40
Placa de piso en concreto 2000 psi h=7cm.	43

Acabados.	43
Sistema séptico prefabricado.	47
Estufa ecoeficiente.. . . .	48
Tanque de almacenamiento en mampostería.. . . .	49
2.4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	50
3. CONCLUSIONES	54
4. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	56
ANEXOS.	57

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Planta General.....	18
Ilustración 2. Módulo de mejoramiento de vivienda, modalidad VISR.	19
Ilustración 3. Localización de San Juan de Pasto en Colombia.....	21
Ilustración 4. Mapa del Municipio de San Juan de Pasto, Nariño (Colombia).....	22
Ilustración 5. Localización y replanteo.	30
Ilustración 6. Excavación a mano.	30
Ilustración 7. Solado de limpieza.	32
Ilustración 8. Cimentación en concreto ciclópeo 40x40cm..	32
Ilustración 9. Viga de cimentación.	33
Ilustración 10. Mampostería en ladrillo.	34
Ilustración 11. Muros de culata.	34
Ilustración 12. Columna 12x20cm.....	35
Ilustración 13. Viga Corona 12x20cm.	36
Ilustración 14. Cubierta.	37
Ilustración 15. Punto hidráulico y tubería 1/2".....	38
Ilustración 16. Punto sanitario de 4", instalaciones sanitarias.....	39
Ilustración 17. Caja de inspección.	40
Ilustración 18. Instalaciones eléctricas.....	41
Ilustración 19. Placa de piso en concreto.	43
Ilustración 20. Repellos, pañetes.....	44
Ilustración 21. Enchape baño y mesón.	45
Ilustración 22. Carpintería metálica.....	46
Ilustración 23. Accesorios sanitarios.....	47
Ilustración 24. Sistema séptico prefabricado.	48
Ilustración 25. Estufa Eco-eficiente.....	49
Ilustración 26. Tanque de almacenamiento.	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Corregimientos de Pasto y sus veredas.....	22
Tabla 2. Especificaciones NSR-10 Capitulo C.3.5.....	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cantidades de obra.....	58
Anexo 2. Planimetría y detalles constructivos.....	78
Anexo 3. Ítems y programación de obra.....	117
Anexo 4. Listado de beneficiarios.....	121
Anexo 5. Reporte semanal, “Informe estado actual de saneamiento básico”	126
Anexo 6. Reporte semanal “Informe pagos de maestros “	141
Anexo 7. Reporte semanal “Informe Materiales pendientes”.....	143
Anexo 8. Copia formato de Recibo a satisfacción de modulo.....	146

GLOSARIO

ASIGNACIÓN: Otorgación o entrega de un subsidio de vivienda al respectivo beneficiario por parte de una entidad, como el Banco Agrario o Cajas de Compensación Familiar.

ACABADOS: Se conoce como acabados, revestimientos o recubrimientos a todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra, para darle terminación a las obras, quedando ésta con un aspecto habitable. Es decir, son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, instalaciones, huecos o vanos como ventanas, puertas de una construcción.

AGREGADOS: Material inerte, controla los cambios volumétricos. En unión con pasta proporcionan la resistencia mecánica.

ASENTAMIENTO: Mide la consistencia o fluidez de una mezcla fresca de concreto.

CIMENTACIÓN: Constituye una transición entre la estructura y el terreno en el cual se apoya. Es todo aquello que el ingeniero estudia con el fin de proporcionar un apoyo satisfactorio y económico de la estructura.

CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO: Modalidad de subsidio, con la cual se pretende realizar la construcción completa de la vivienda en un área de propiedad del beneficiario.

CONCRETO: Mezcla homogénea de material cementado, agregados y agua con o sin aditivos.

CONCRETO CICLÓPEO: Constituido por concreto y piedras de un tamaño aproximado de 20cm, que se emplean en la construcción de muros de gravedad y cimientos.

CONCRETO REFORZADO: Constituido por concreto simple y acero de refuerzo que mejora su resistencia y su ductilidad, además ayuda a soportar las tracciones que el concreto no puede absorber.

CUBICACIÓN: Calculo de volúmenes de tierra o material pétreo, por transportar, mover o compactar.

DINTEL: Elemento estructural horizontal soportado entre dos apoyos, se utiliza para la conformación de puertas, ventanas o pórticos.

DOSIFICACIÓN: Determinación de las cantidades de los materiales en proporción para ser combinados.

ESTRIBO: Estructuralmente se considera como un amarre de hierro que sostiene la armadura principal de un elemento, se ubica a una distancia calculada y será el elemento que asuma los esfuerzos cortantes.

ESTRUCTURA: Serie de partes conectadas con el fin de soportar una carga.

FORMALETA: Elemento de madera simplificado para dar forma al concreto.

MORTERO DE PEGA: Mezcla de material aglutinante (cemento Portland), un material de relleno (arena) y agua.

INSPECCIÓN DE OBRA: Control que durante la realización de una obra debe llevar a efecto el facultativo que tenga a su cargo tal misión, para comprobar que se construye de acuerdo con los planos y condiciones del proyecto.

LADRILLO VISTO: Pared sin revocar, dejado ver la obra de albañilería.

NSR-10: Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente.

PÓRTICO: Conjunto de vigas, columnas y demás elemento estructurales, que conectados entre sí por medio de interconexiones o nudos que pueden ser o no, capaces de transmitir momentos flectores de un elemento a otro.

RAS2000: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

RECUBRIMIENTO: Protección del acero de refuerzo contra óxidos y sustancias que desmejoren la adherencia entre el concreto y el acero.

REPLANTEO: Marcar en el terreno la planta de una obra proyectada para proceder a su construcción.

RETIE: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

SECTOR RURAL: Área del municipio que no hace parte de la cabecera municipal.

VISR: Subsidio de vivienda de interés social rural.

INTRODUCCION

En el departamento de Nariño las zonas ubicadas en la parte rural se enfrentan a diferentes problemas en cuanto a sus condiciones de vida básicas necesarias, como son la de una vivienda digna y un adecuado abastecimiento de los servicios básicos necesarios, por este motivo la vivienda se ha constituido en uno de los pilares de la problemática nacional y COMFAMILIAR DE NARIÑO cumpliendo con la política del Gobierno en materia de viviendas de interés social ha desarrollado el proyecto “CONSTRUCCION DE 175 MODULOS DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL INTEGRAL N°. 192”, el cual es ejecutado por JPM construcciones y desarrollado en los diferentes corregimientos del municipio de San Juan de Pasto.

Este proyecto no solo es de gran importancia para las familias beneficiarias, sino que también a otras familias debido a la generación de empleos directos e indirectos lo que beneficia la situación económica y social de los diferentes corregimientos del municipio de Pasto.

Dentro del proyecto desarrollado por JPM construcciones, el pasante desempeña funciones como auxiliar de ingeniería, con el fin de desarrollar la supervisión técnica de forma continua y permanente de la obra. A lo largo del tiempo transcurrido en la pasantía el pasante aplico conocimientos en gestión de recursos y manejo de personal los cuales son esenciales en la formación profesional de un ingeniero civil.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Brindar apoyo técnico en la ejecución del proyecto de vivienda de interés social que realice la empresa JMP Construcciones, en este proyecto se realiza un debido control y seguimiento verificando la calidad en cada uno de sus procesos constructivos cumpliendo con los requerimientos de la empresa y de interventoría.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Recopilar toda la información técnica (memorias, estudios y planos) disponibles que hacen parte del acompañamiento constructivo entregado o realizado por la empresa, para documentar el desarrollo del proyecto.
- Realizar el alineamiento y replanteo de los diferentes módulos (VIS) del proyecto.
- Visitar los sitios de obra antes y durante la ejecución de las mismas, con el fin de recopilar la información requerida en la elaboración de propuestas e informes según sea el caso.
- Realizar el pedido de materiales en consideración a las necesidades reales en campo y a la disponibilidad de espacios y/o bodegas para Visto Bueno del Coordinador de Obras.
- Realizar las liquidaciones quincenales y/o finales de mano de obra, con apego a los precios unitarios establecidos por la Empresa.
- Constatar la custodia y el correcto bodegaje de los suministros, equipo y herramienta propiedad de la Empresa, optimizando costos en el desarrollo del proyecto.
- Diligenciar formatos, informes, registros y documentación que sean de su competencia.

1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.

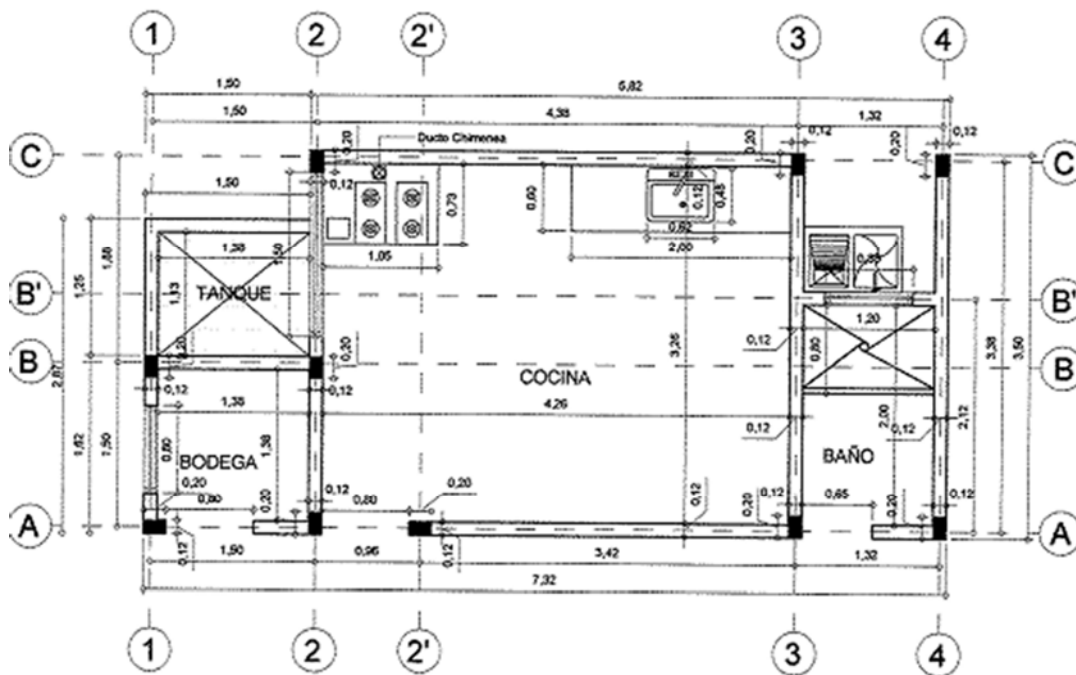
El desarrollo del proyecto tiene como objeto “EJECUCION DE LAS OBRAS DENTRO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO DENOMINADOS: “VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 1, VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 2, VISR MODALIDAD A DISPERSO MUNICIPIO DE PASTO 3” CONSTRUCCION DE 175 MODULOS DE SANEAMIENTO BASICO DE INTERES SOCIAL RURAL INTEGRAL N°. 192 SUSCRITA ENTRE EL BANCO AGRARIO DE COLOMBIA S.A Y LA CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR - COMFAMILIAR DE NARIÑO”; El contrato de obra se denomina “Contrato de obra civil, CBA – 029-2015” y tiene un valor de: \$1.815.040.008.

En el desarrollo de la pasantía el jefe directo y coasesor es el Ingeniero Civil Fabio Andrés Insuasty con tarjeta profesional N° 19202178861CAU, el cual es el coordinador de obras de la empresa JPM Construcciones S.A.S.

Los diseños y documentos previos fueron desarrollados de la siguiente manera:

- Peritajes, medidas de los lotes y área construida
Janeth Maya López
Ing. Civil
- Diseño eléctrico
Jairo Delgado R.
Ing. electricista, tp: CI205-6175 Caldas.
- Distribución arquitectónica y planimetría
Yaneth Maya López
Ing. civil tp:5220272517 Cp Nar.
- Cimentación:
Nelson F. Mera Campo
TP 5220282174 Nar.

Ilustración 1. Planta General



Los diferentes módulos de interés social rural fueron entregados en ladrillo visto, cubierta en teja, entramado en perfiles metálicos, con todas las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, estas últimas variando de la disposición de sistemas de alcantarillado.

El módulo cuenta con una cocina amplia con su respectivo mesón enchapado y una estufa eco-eficiente; zona para lavandería con lavadero prefabricado, baño enchapado en la zona húmeda con todos los accesorios (combo sanitario completo con incrustaciones, ducha completa), tanque de almacenamiento de aguas lluvias opcional, y bodega que podía ser ampliada en caso de no requerir el tanque de almacenamiento de aguas lluvias(ver Ilustración 1.)

En el desarrollo del proyecto el plano base se modificó dependiendo las necesidades y condiciones de los diferentes terrenos, con el consentimiento y aprobación de interventoría, realizando cambios como espejos, es decir cambiar de posición el baño y la zona de lavandería del lado derecho del módulo (ejes 3,4) al lado izquierdo (ejes 1,2) esto se realizaba también cuando la conexión al alcantarillado resultaba ser más conveniente con dicho cambio por motivos de distancias y gasto de materiales; teniendo siempre en cuenta que la bodega quede al lado contrario donde se va a disponer el baño y la zona de lavandería (ver Ilustración 2).

Adicionalmente por motivos de seguridad el acceso a la bodega se dejó en la parte interna del módulo, también en algunos beneficiarios se realizó la ampliación de la bodega quitando el tanque de abastecimiento y compensando los materiales.

Ilustración 2. Módulo de mejoramiento de vivienda, modalidad VISR.



1.1. ANTECEDENTES.

Municipio de Pasto, corregimientos de Catambuco, Obonuco, Gualmatan y Jongovito.

El municipio de Pasto, es la capital del departamento de Nariño, la cabecera municipal tiene el nombre de San Juan de Pasto cuenta con una temperatura promedio de 13,3°C, y a nivel nacional es la décimo séptima ciudad más poblada.

Su organización político-administrativa consta de:

- El área urbana está dividida en 12 comunas.
- La zona rural donde se llevó a cabo este proyecto está compuesta por 17 corregimientos: Buesaquillo, Cabrera, Catambuco, El Encano, El Socorro, Genoy, Gualmatán, Jamondino, Jongovito, La Caldera, La Laguna, Mapachico, Mocondino, Morasurco, Obonuco, San Fernando y Santa Bárbara.

Las actividades desarrolladas por parte del pasante tuvieron lugar en los corregimientos de Catambuco, Obonuco, Gualmatan y Jongovito.

Durante el gobierno en cabeza del señor alcalde Pedro Vicente Obando, la meta es entregar 455 soluciones en el sector rural, 237 en la modalidad de construcción de vivienda nueva en sitio propio y 218 módulos de mejoramiento y saneamiento básico con una inversión cercana a los siete mil millones de pesos

Para la financiación de esta solución se contó con el subsidio familiar de vivienda de interés social rural que otorgó el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Banco Agrario de Colombia y el aporte a la cofinanciación que hicieron INVIPASTO y la Gobernación de Nariño.

1.2. LOCALIZACION.

Las actividades desarrolladas por el pasante tuvieron lugar en el Municipio de Pasto (ver Ilustración 3), el cual tiene una altitud media de 2527 metros sobre el nivel del mar, su clima promedio es de 14°C y cuenta con un total de 450.815 habitantes de los cuales 376.456 están en la parte urbana del municipio. En la parte rural cuenta con 17 corregimientos. los corregimientos de Catambuco, Obonuco, y Jongovito que pertenecen al proyecto VISR Pasto 1 y Gualmatan perteneciente al proyecto VISR Pasto 3 (ver Ilustración 4).

Ilustración 3. Localización de San Juan de Pasto en Colombia



Ilustración 4 Mapa del Municipio de San Juan de Pasto, Nariño (Colombia)



Tabla 1. Corregimientos de Pasto y sus veredas.

CORREGIMIENTO	VEREDAS
CATAMBUCO	Cabecera: Catambuco Centro Veredas: Catambuco Centro, El Campanero, Bellavista, Botana, La Merced, Botanilla, La Victoria, San Antonio de Acuyuyo, Guadalupe, San José de Casanare, San Antonio de Casanare, Chavez, Alto Casanare, San José de Catambuco, Cruz de Amarillo, Santamaría, Cubiján Bajo, Cubiján Alto, Fray Ezequiel, San Isidro,
GUALMATÁN	Cabecera: Gualmatán Centro Veredas: Huertecillas, Nueva Betania, Vocacional, Gualmatán Alto, Gualmatan Centro, Gualmatan bajo y Avenida Fátima.
GENOY	Cabecera: Genoy Centro. Veredas: El Edén, La Cocha, Pullitopamba, Aguapamba, Castillo Loma, Nueva Campiña, Charguayaco, Bella vista.
MAPACHICO	Cabecera, Mapachico Centro. Veredas: Villa María, El Rosal, Briceño, La Victoria, San Cayetano, San Francisco Briceño, Los Lirios, San Juan De Anganoy Y Anganoy
OBONUCO	Cabecera Obonuco Centro. Veredas: Santander, San Felipe Alto, San Felipe Bajo, San Antonio, Bellavista, La Playa, Mosquera.
SANTA BÁRBARA	Cabecera Santa Bárbara Centro. Veredas: Cerotal, Los Angeles, Las Encinas, Concepción Alto, Concepción Bajo, Las Iglesias, Jurado, La Esperanza, Los Alisales, Divino Niño y Santa Bárbara Alto, San Gabriel, Bajo Casanare, El Carmen.
LA LAGUNA	Cabecera La Laguna Centro. Veredas: Aguapamba, San Luis, Alto San Pedro, El Barbero y la Playa, San Fernando Alto, San Fernando Bajo, Dolores Centro.
BUESAQUILLO	Cabecera Buesaquillo Centro. Veredas: La Alianza, San José, San Francisco, La Huecada, Pejendino Reyes, El Carmelo, Tamboloma, Buesaquillo alto, Cujacal Centro, la josefina, cujacal san Isidro, cujacal alto villa julia.
MORASURCO	Cabecera Daza, Veredas: San Juan Alto, San Juan Bajo, Tosoabi, Chachatoy, Pinasaco, Tescual, San Antonio de Aranda, La Josefina.
LA CALDERA	Cabecera Caldera Centro. Veredas: Alto Caldera, San Antonio, Pradera Bajo, Arrayán Alto, Los Arrayanes, Villa Campiña.
EL ENCANO	Cabecera: El Encano centro Veredas: Ramos, Romerillo, Motilón, Carrizo, Casapamba, El Socorro, Bellavista, El Puerto, San José, Campo Alegre, Santa Clara, Santa Rosa, Mojondinoy, Naranjal, El Estero, Santa Isabel, Santa Teresita y Santa Lucía.
CABRERA	Cabecera: Cabrera Centro. Veredas: Buenavista, Duarte, La Paz y El Purgatorio.
SAN FERNANDO	Cabecera: San Fernando Centro Vereda: Dolores Retén, El Común, Alto San Fernando, La Cadena, Camino Real y Caracolito.
MOCONDINO	Cabecera: Mocondino centro Veredas: Canchala, Puerres, Mocondino y Dolores
JAMONDINO	Cabecera: Jamondino Centro Veredas: El Rosario, Santa Helena y Jamondino.
JONGOVITO	Cabecera: Jongovito centro Veredas: Jongovito Centro, Chuquimarca, Cruz Loma, Josefina, Armenia, San Pedro, San Francisco.
EL SOCORRO	Cabecera: El Socorro Centro Veredas: El Carmen, san Gabriel y Bajo Casanare

Obonuco: El corregimiento de Obonuco se encuentra localizado en las estribaciones del volcán Galeras, al occidente de la ciudad de Pasto, a cinco kilómetros de distancia tomados desde el parque de Nariño. se encuentra a 2.400 metros de altura sobre el nivel del mar y tiene una temperatura promedio entre 8 y 12 grados centígrados.

En la actualidad el corregimiento de Obonuco limita de la siguiente manera:

- Al norte limita con los lirios y la planta de acueducto urbano EMPOPASTO.
- Al sur limita con los corregimientos de Gualmatan y Jongovito.
- Al oriente: limita con los barrios Altamira y las Palmas.
- Al occidente: limita con la reserva natural del Galeras.

Catambuco: El Corregimiento de Catambuco, se encuentra ubicado en el Departamento de Nariño al sur del País a cinco kilómetros de la ciudad de Pasto, su temperatura es de 12°C, se encuentra a 2800 metros sobre el nivel del mar, y posee un total de 14 veredas.

Los límites de este corregimiento son:

- Al norte con los corregimientos de Gualmatan, Jongovito, Jamondino, Mocondino.
- Al sur con los corregimientos de Santa Barbará, y el Socorro.
- Al oriente con el corregimiento del Encano.
- Al occidente con el Municipio de Tangua y el corregimiento de Gualmatan.

Gualmatan: El Corregimiento de Gualmatan, se encuentra ubicado en el Departamento de Nariño al sur del País a siete kilómetros de la ciudad de Pasto, sobre las faldas del Volcán Galeras. Su temperatura es de 10°C, metros sobre el nivel del mar, y posee un total de 6 veredas.

Los límites de este corregimiento son:

- Al norte el corregimiento de Obonuco,
- Al sur la Vereda de Cubijan, Catambuco,
- Al oriente el Corregimiento de Jongovito
- Al occidente el Municipio de Tangua.

Jongovito: El Corregimiento de Jongovito, se encuentra ubicado a cuatro kilómetros de la ciudad de Pasto, su temperatura es de 11°C, su altura es de 2900 m.s.n.m., posee 7 veredas. Fue en el pasado, vereda del Corregimiento de Catambuco,

Los límites de este corregimiento son:

- Al norte con la ciudad de Pasto
- Al sur con el corregimiento de Gualmatan
- Al oriente con el corregimiento de Catambuco
- Al occidente con el corregimiento de Obonuco

2. DESARROLLO DE LA PASANTIA.

Durante el tiempo transcurrido en la pasantía, el pasante desarrolló varias actividades, teniendo siempre en cuenta las normas nacionales y las recomendaciones constructivas de los fabricantes y del asesor a cargo.

2.1. CONTROL DE MATERIALES.

Los diferentes insumos y materiales cumplieron con las normas estipuladas en el reglamento colombiano, y cuentan con las características necesarias para un adecuado funcionamiento.

Concretos. El concreto consiste en una mezcla de cemento Portland, agregado mineral fino y grueso, y agua en las proporciones necesarias para obtener las clases de concreto que se estipulan en el proyecto.

El concreto empleado tiene una resistencia a los 28 días de 210kg/cm² o 3000PSI, cuando se requirió otra dosificación se obtuvo una resistencia igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la obra, de acuerdo con los planos y las especificaciones.

Los materiales estuvieron sujetos a la inspección, aceptación y rechazo, antes durante y después de la obra. Estas atribuciones están a cargo del interventor, quien las podrá ejercer cuando así lo estime necesario.

Los materiales empleados para la fabricación de concreto cumplen con lo indicado a continuación.

Elaboración manual de concreto. Dado a las condiciones en que se desarrolló el proyecto y las difíciles condiciones en cuanto a maquinaria y herramienta, se realizaron mezclas de concreto de manera manual procediendo de la siguiente manera:

Se empieza con la medición del material pétreo por medio de recipientes estimando la cantidad por volumen de acuerdo con la dosificación dada 1:2:3 que es una relación proporcional del cemento; es decir una unidad de volumen de cemento, dos de arena y tres de triturado para una resistencia aproximada de 3000 PSI.

En una plataforma limpia, se mide la cantidad de cemento, se mezcla con la arena y el triturado, al mismo tiempo y en pequeñas dosis se vierte el agua necesaria para dar la conveniente consistencia plástica.

Materiales para la elaboración de concreto.

Cemento. El cemento empleado es Portland que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121, 321., y fue aprobado por interventoría. Para el transporte se protegió los sacos con cubiertas impermeables y su almacenamiento se hizo en bodegas protegidas contra la intemperie; en estas bodegas el material no debe quedar en contacto con el suelo y debe permanecer protegido contra cualquier otro daño ocasionado por la absorción de la humedad. Los sacos de cemento se colocaron sobre una superficie de madera, ubicados de costado en pilas cuya altura no sea mayor a 5 sacos y se voltearon al menos cada 15 días.

Agregado fino. Es arena natural lavada, la cual cumple con las normas ICONTEC 174, además se verificó que no contenga materia orgánica, raíces o ningún otro material que pueda afectar la calidad del hormigón.

Las áreas en las cuales se depositó arena, fue en un suelo firme, limpio y bien drenado, además de proteger la arena con plásticos impermeables para evitar pérdida de material en caso de lluvias. Se buscó utilizar arena blanca para los procesos de acabados y morteros para mampostería.

Agregados Gruesos. El agregado grueso consistió en grava o piedra triturada, de partículas duras sin recubrimiento o adherencias de tierra, lodo o materias orgánicas, el triturado tiene un tamaño máximo de $\frac{1}{2}$ ", y cumple con la norma Icontec 1743. Todos los agregados fueron almacenados en un lugar limpio y bien drenado.

Acero de refuerzo. El refuerzo es corrugado de 4200kg/cm² (60000 PSI). Al momento de emplear los aceros estos se encontraron en condiciones similares a las que tiene al salir de la fábrica y no fueron sometidos a doblamientos ni calentamientos.

El acero de refuerzo que se utilizó en la construcción de la estructura, se figuro de acuerdo con los parámetros determinados en el diseño estructural, además de cumplir con las especificaciones NSR-10 (ver Tabla 2).

Tabla 2. Especificaciones NSR-10 Capítulo C.3.5.

Resistencia a la tracción	NSR - 10 Capítulo C 3.5	5600 kg/ cm ²
Limite de fluencia		4200 kg/cm ²
Alargamiento de rotura		De 12% a 14% según diámetro
Módulo de elasticidad		2.100.00 kg/cm ²

El acero de refuerzo antes de ser colocado se encontró completamente libre de barro, tierra, grasa, óxido o cualquier material extraño que afecte adversamente o reduzca la adherencia y se conservó en estas condiciones hasta que el concreto fue colocado.

Las varillas de refuerzo fueron almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura serán calculadas para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas permanecieron cubiertos con lonas para proteger el material.

Formaletas. Las formaletas se ajustaron a la forma y dimensiones especificadas en los planos, estas fueron rígidas para evitar deformaciones, los andamios se construyeron sobre fundaciones de suficiente resistencia, para evitar que sufrieran asentamientos.

Las formaletas variaban entre metálicas o de madera cepillada, las cuales se ensamblaron firmemente y contaron con la resistencia suficiente para contener la mezcla de hormigón, sin que se formen deflexiones entre los soportes. Se controló que las juntas de las formaletas no permitieran la salida del mortero.

Las formaletas de cualquier parte de la estructura no se removieron hasta que el hormigón adquirió la resistencia suficiente para que no sufra daños a causa de su remoción.

Transporte y almacenamiento. Dado que el proyecto se desarrolló en forma dispersa, los lugares en los que se entregó materiales varían según el beneficiario (ver anexo7) , por lo cual se realizó una inspección del lugar, revisando que se cuente con el espacio suficiente, además del acceso por vía terrestre hasta donde se llevara el material, buscando la mayor proximidad al lote donde se desarrollara la construcción, el acarreo de dicho material hasta el lote corre por cuenta del beneficiario y es su responsabilidad el cuidado del mismo.

El transporte de los materiales se realizó con el adecuado acompañamiento del encargado, desde el despacho; al momento de la recepción para los agregados pétreos se cubico que las cantidades que se reciben corresponden a las solicitadas, al igual en los otros materiales se contó las unidades y se verifico que se encuentren en las condiciones de fábrica. Una vez comprobadas las cantidades se hizo entrega a los beneficiarios mediante formatos de entrega (ver anexo8), comprobando condiciones mínimas de almacenaje como:

- Las barras de refuerzo no deben de colocarse directamente sobre el suelo para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión.
- La madera conviene almacenarla en un lugar cerrado, pero ventilado; evitando la acumulación de humedad y la exposición prolongada a la intemperie que puede causar la aparición de grietas y deformaciones.
- El cemento se debe de almacenar en un lugar seco, evitando el contacto directo

sobre el piso y las paredes, colocando como base superficies de madera o una equivalente, además una cobertura en plástico de ser necesario. No se deben apilar más de 10 sacos de altura para evitar la compactación del cemento.

- Los áridos no se deben de mezclar entre ellos y deben ser dispuestos en terrenos de poca pendiente. Cuidando que no haya pérdida de material, cubriéndolos con plástico y formando un cierre con piedras o madera.

2.2. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS.

Las especificaciones constructivas tienen por objeto servir de guía para la selección de materiales, equipos y procedimientos constructivos que permiten la ejecución y finalización de las obras

Para el adecuado desarrollo de la construcción se contó con la planimetría (ver Anexo1), información técnica y manuales de fabricantes entre otros documentos de apoyo, además es de especial ayuda el criterio propio y la del ingeniero a cargo.

2.3. ACTIVIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

Actividades preliminares. Son aquellas actividades necesarias para la instalación e inicio de las obras por parte de la constructora.

Visita de lotes y revisión de condiciones iniciales. Para cada beneficiario se realizó una visita técnica, la cual tuvo como objetivo actualizar la base de datos del beneficiario, además de verificar condiciones iniciales como el área mínima de construcción, que servicios básicos cuenta el sector donde se va a desarrollar la construcción, el acceso hasta el lote para el ingreso de materiales, y la disponibilidad de mano obra en la zona. En un principio se realiza una base de datos con los posibles trabajadores disponibles en la zona, la cual es modificada posteriormente por datos reales del personal encargado y su respectiva información personal.

Localización, replanteo y nivelación. Para la localización horizontal y vertical del proyecto se determina una línea básica debidamente acotada y referenciada a puntos u objetos fácilmente determinables, los cuales en todo momento sirvieron de base para hacer replanteos y nivelaciones; la ejecución de los trabajos relacionados con estos ítems, se realizaron de acuerdo a lo estipulado en los planos, y de cuando fue necesario realizar modificaciones al diseño base conto con la aprobación de interventoría (ver Ilustración 5)

Ilustración 5. Localización y replanteo.



Excavación. En esta actividad se realizó la adecuación final del lote de terreno donde se llevó a cabo la construcción y las excavaciones para la cimentación e instalaciones hidráulicas y sanitarias. Las excavaciones se ejecutaron de acuerdo con los ejes y pendientes que se muestran en los planos, teniendo siempre especial cuidado en no afectar trabajos o estructuras vecinas (ver Ilustración 6).

Ilustración 6. Excavación a mano.



Relleno con material común. Los rellenos necesarios para nivelación, cubrir zanjas de tuberías y ductos entre otros, fueron material libre de materiales orgánicos o extraños, que puedan tener efectos negativos sobre dicho relleno, una vez se comprobó la calidad del material para relleno, se procede a colocar el material en capas y compactando con los equipos y herramientas apropiados.

Retiro y disposición de sobrantes. Esta actividad comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes de descapotes, demoliciones y excavaciones realizadas para la adecuación del terreno. Estos materiales se removieron del sitio de la obra inmediatamente después de realizada la adecuación o excavación respectiva, en lugares previstos para tal fin dispuestos por la Alcaldía Municipal.

Estructura. Sistema porticado de columnas y vigas en concreto reforzado con una resistencia a los 28 días de 3.000 psi, empleando materiales de buena calidad, utilizando arena lavada, triturado con tamaño máximo no mayor de ½", acero de 60.000 psi y baja relación agua cemento para mezclas óptimas.

Cimentación. Se refiere a la instalación de concreto reforzado de 3.000 psi y del refuerzo de 60.000 psi, para las vigas de amarre que enlazan el sistema de cimentación las cuales absorben los esfuerzos sísmicos transmitidos por las columnas y muros. Se verifico los niveles de las vigas, de los pisos terminados y la ubicación de las columnas, para cumplir con una adecuada instalación de estos elementos se tuvo en cuenta todas las especificaciones generales sobre el concreto y formaletas indicadas en los planos estructurales.

Solado de limpieza. Consiste en una capa de concreto simple (baja resistencia), de espesor 10 cm, el cual tiene como objetivo aislar el concreto estructural del suelo. Se usa en zapatas o vigas de cimentación. Se realizó una inspección visual revisando que la superficie quede horizontal y plana (ver Ilustración 7).

Ilustración 7. Solado de limpieza.



Cimentación en concreto ciclópeo 40*40cm (60/40). La viga de cimentación en concreto ciclópeo se construyó exactamente en la posición indicada en los planos. Se construyó en concreto de 3.000 psi (60/40) el cual cuenta con el 40% del volumen en piedra media zonga o rajón (piedra con un tamaño promedio de 30 a 40 cm de diámetro) y el 60% es concreto, se preparó en dosificación 1:2:3. Se debe también garantizar que el constructor utilice formaleta y equipo que garanticen su resistencia y durabilidad (ver Ilustración 8).

Ilustración 8. Cimentación en concreto ciclópeo 40x40cm.



Viga de amarre cimentación 30*30cm. La construcción de las vigas de cimentación se realizó de acuerdo con la norma NSR10, se construyeron en concreto de 3.000, siguiendo los niveles y dimensiones señalados en la planimetría (ver anexo1), se verificó que las caras de las vigas quedarán lisas. El refuerzo se colocó como lo indican los planos de despiece, tanto para los ejes numerales como para los ejes literales (ver Ilustración 9).

Ilustración 9. Viga de cimentación.



Viga de confinamiento 12*20cm. La construcción de las vigas de cimentación se realizó de acuerdo con la norma NSR10. La viga de sobre cimentación se construyó exactamente en la posición indicada en los planos con concreto de 3.000 psi y refuerzo como se indica en planimetría (ver anexo1).

Mampostería. Se refiere a los muros construidos en ladrillo cuadrilongo común (7*12*25cm) o equivalente, todos los muros levantados en este tipo ladrillo se construyeron de acuerdo con la localización y dimensiones consignadas en los planos arquitectónicos y/o estructurales, se pegaron a soga. En muros a la vista se escogieron previamente los ladrillos parejos en colores, dimensiones y aristas, adicional se verifico que estos quedaran perfectamente limpios para la posterior aplicación del acabado especificado, quedando estas perfectamente plomadas, con estrías limpias y uniformes.

Todos los ladrillos se humedecieron hasta la saturación antes de su colocación, se utilizó pegas de mortero 1:3 horizontales y verticales con un espesor aproximado de 1,5 centímetros.

Las regatas para instalaciones eléctricas, hidráulicas u otra, solo se ejecutaron tres días después de terminados los muros (ver Ilustración 10)

Ilustración 10. Mampostería en ladrillo.



Muros de culata. Se refiere a los muros construidos en ladrillo cuadrilongo común que se construyen a continuación de la viga de amarre, cuando esta queda enrasando la construcción. Las culatas se construyen en función de la cubierta y sus especificaciones, dando así la pendiente a la cubierta y en su parte superior son rematados por una viga cinta. Dado que la cubierta se dispone a una sola agua, estos muros están orientados a una vertiente (ver Ilustración 11).

Ilustración 11. Muros de culata.



Columnas 12*20cm. Para realizar estas actividades se cumplió con la NSR 10 teniendo en cuenta las dimensiones y refuerzos requeridos. Las columnas funcionan como elementos estructurales que están ancladas a la cimentación transmitiendo las cargas a la cimentación y al suelo de fundación. Se construyeron con concreto de 3.000 psi, y refuerzo según se indica en los planos, se utilizó formaleta en madera o metálica.

Esta actividad solo se realizó cuando se contó con la mampostería completa y no se deben incrustar elementos adicionales como tubería u otros dentro.

Para la correcta ejecución de este ítem se verificaron niveles, localización y dimensiones de las columnas; teniendo siempre en cuenta los plomos y la firmeza en la formaleta. En cuanto al refuerzo transversal, las varillas se entregan ya en flejes para mayor rendimiento en obra.

Al fundir cada una de las columnas y columnetas estas fueron vibradas por un chipote o con la ayuda una varilla, con el fin de evitar burbujas de aire dentro de la misma (ver Ilustración 12).

Ilustración 12. Columna 12x20cm.



Vigas corona 12*20cm. Para realizar estas actividades se cumplió con la NSR 10 teniendo en cuenta las dimensiones y refuerzos requeridos. Las vigas funcionan como elementos estructurales. Se construyeron con concreto de 3.000 psi, y refuerzo según se indica en los planos, se utilizó formaleta en madera o metálica. Esta actividad solo se realizó cuando se contó con la totalidad de las columnas y mampostería, además no se verifico que no se incrustaran elementos adicionales como tubería u otros dentro.

Para la correcta ejecución de este ítem se verificaron niveles, localización y dimensiones de las columnas; teniendo siempre en cuenta los plomos y la firmeza en la formaleta. En cuanto al refuerzo transversal, las varillas se entregaron ya en flejes para mayor rendimiento en obra.

Al fundir cada una de las vigas estas fueron vibradas por un chipote o con la ayuda de una varilla, con el fin de evitar burbujas de aire dentro de la misma (ver Ilustración 13).

Ilustración 13. Viga Corona 12x20cm.



Vigas cinta 12*10cm. Se refiere a las vigas suplementarias a las vigas de amarre, que se utiliza remates de los muros de culata, por motivos constructivos la viga cinta de 12*10cm se le realizo una ampliación en concreto de 8cm de alto. De tal forma que en la ampliación realizada puedo incrustarse el perfil metálico sin tener que atravesar el refuerzo longitudinal o transversal. Se tuvieron en cuenta las mismas recomendaciones que en la viga corona en cuanto a resistencia del concreto y recomendaciones constructivas.

Cubierta. Se refiere a la construcción del techo que está diseñada para teja en fibrocemento, de acuerdo con el diseño y a la planimetría entregada, apoyada sobre las vigas cintas y perfilería metálica, utilizando los ganchos, tornillos y amarres necesarios para su instalación fijados a la estructura de soporte según corresponda. Antes de iniciar la instalación se verifico los sitios donde se asumen voladizos, así como los traslapos; se confirmó en sitio la dimensión total de la cubierta distancias entre la estructura metálica de acuerdo con la planimetría, realizando las correcciones cuando fueron necesarias.

La instalación de la cubierta se hizo empleando tejas N°8 que se fijaron con dos ganchos apropiados para la estructura y cuatro amarras por unidad que fueron apoyadas sobre el perlin metálico rectangular de 3" * ½ "calibre 18, ancladas a los muros o vigas de coronamiento. Su colocación se hizo mediante juntas alternadas, con traslapos laterales no inferiores a 14cms. Las ondulaciones en los extremos laterales quedaron boca abajo (ver Ilustración 14. Cubierta).

Ilustración 14. Cubierta



Instalaciones hidráulicas. Esta actividad hace referencia al suministro e instalación de todos los puntos o salidas hidráulicas necesarios para la vivienda, de acuerdo con los parámetros dados por la NSR 10 de acuerdo con su instalación; todos los accesorios y tubería son en PVC presión RDE21 además el limpiador y soldaduras utilizadas cumplen con la norma.

Punto hidráulico. Se procedió a la instalación de la tubería por piso y entre la mampostería con el trazo como lo indican los planos, los accesorios y tubería están libres de partículas de polvo, utilizando limpiador previo a la soldadura. En las terminales para conexión de los aparatos, se selló con taponeros soldados, hasta cuando sea montado el aparato.

Al finalizar la instalación de la red hidráulica y al menos 24 horas después de soldar accesorios y tubería, se realizaron pruebas de llenado de tubería y de presión, una vez comprobado el sistema se procedió a tapar con mortero 1:4 todas las regatas echas para la instalación de la tubería. todo esto para verificar el buen funcionamiento de la red (ver Ilustración 15).

Ilustración 15. Punto hidráulico y tubería 1/2".



Llave de paso. A la entrada de cada baño se instaló una llave de paso de bola de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, que es empleada para intercomunicar y a la vez controlar partes de la red hidráulica. Esta se limpió con limpiador PVC y se sellaron con soldadura líquida PVC.

Instalaciones sanitarias. Esta actividad hace referencia al suministro e instalación de todos los puntos o salidas sanitarios necesarios para la vivienda, de acuerdo con los parámetros dados por la NSR 10 de acuerdo con su instalación; todos los accesorios y tubería son en PVC además el limpiador y soldaduras utilizadas cumplen con la norma.

Punto sanitario. Para esta actividad los accesorios para aguas negras son de PVC, de diámetros 4" y 2" con pendientes indicados en los planos las cuales están entre el dos y el cinco por ciento (2% al 5%). En la tubería PVC las uniones y empalmes se limpiaron con limpiador PVC y se sellaron con soldadura líquida de PVC, siguiendo exactamente las instrucciones del fabricante (ver Ilustración 16).

Ilustración 16. Punto sanitario de 4", instalaciones sanitarias.



Las tuberías se instalaron de manera que no quedaron sujetas a esfuerzos, se soportaron en muros y placas. Se inspecciono que ninguna tubería atravesará partes estructurales y no se permite el dobléz de la tubería al calor para establecer un cambio de dirección.

En los sitios donde se requirió demoler los muros para incorporar las tuberías, estos se resanaron con mortero y polvo de ladrillo para conservar en lo posible el color del ladrillo. El mortero de pega es 1:3 para esta actividad.

Desagües. Las instalaciones de desagües para los pisos, se hizo con tuberías y accesorios en PVC de la mejor calidad. Se revisó y se probó con agua cada tubo, y se chequearon cada accesorio antes de ser cortado o soldado, para asegurarse que no hay fallas en la instalación o defectos de fabricación, perjudiciales para el buen funcionamiento de los desagües.

No se permite el taponamiento con ningún material de las porosidades que se presenten en las tuberías, accesorios y en cualquier material que se instale estando defectuoso.

Los diámetros son de 2" y 4", la tubería y accesorios de 2" fueron utilizados para los puntos de tanque de abastecimiento, lavaplatos, lavarropas, y lavamanos y los de 4" tan solo para el sanitario. Los trazos y las ubicaciones de las tuberías de desagüe siguen estrictamente a lo indicado en los planos o las modificaciones que el constructor vea convenientes, con la aprobación de interventoría.

Caja de inspección. Se construyó la caja de inspección para las redes de desagüe de aguas negras de 60x60x60cm con el fin de permitir la unión de dos o varias tuberías, que cambian de pendiente longitudinal, sección o dirección.

Las bases de las cajas se conforman por placa de concreto simple de 2500PSI y 8cm de espesor, fundida sobre una base de terreno apisonado. Los muros se construyeron en ladrillo común que se empañeto en mortero 1:4; igualmente utilizando para la pega horizontal y vertical. Todos los ángulos o cambios de planos se empañetarán en forma redondeada; cuando se inicie el fraguado del pañete este debe ser esmaltado con cemento puro y llana metálica.

Ilustración 17. Caja de inspección.



Adicional el fondo de las cajas cuenta con cañuelas en el sentido del flujo de desagüe con mortero 1:4, el piso de las cajas tiene pendiente suficiente para permitir la salida de las aguas de manera adecuada. Como medida de protección y para permitir la limpieza y mantenimiento todas las cajas están provistas de tapa removible las cuales se construyeron en concreto reforzado de 3000PSI y hierro de 3/8" en ambos sentidos separadas 12 cm una de otra, en la parte superior se dispuso de agarradera para su fácil remoción. Las caras superiores de las cajas quedan a nivel de piso del ambiente correspondiente y recibieron el mismo acabado, además de estar ajustadas perfectamente al pañete de la caja (ver Ilustración 17).

Instalaciones eléctricas. Para el cableado se utilizó tubería plástica anticorrosiva, igual o equivalente a la tubería Conduit de PVC, que se instaló por piso o por mampostería y en ninguna oportunidad se atravesaron elementos estructurales. El mínimo calibre de la tubería es de 1/2" de diámetro PVC y el mínimo calibre del alambre es N 14 AWG.

Ilustración 18. Instalaciones eléctricas.



Tablero. Los tableros son para servicio monofásico bifilar, estos tableros deben ser contruidos en láminas calibre 18 con todas las recomendaciones y normas necesarias para su adecuada instalación.

Para la instalación del tablero se debe tener el espacio en la mampostería igual al área ocupada por la caja, de tal forma que quede bien incrustada sin que sobresalga del muro y queden bordes visibles.

Red interna. Las instalaciones eléctricas internas se ciñeron a la norma NTC e ICONTEC, y se realizaron por pisos o mampostería sin cruzar ningún elemento estructural, verificando la no-interferencia con otras instalaciones antes de iniciar el tendido. La distribución eléctrica se muestra en los planos, pero no se muestran detalles precisos y completos; la ubicación aproximada y arreglo general son tomados de planimetría (ver anexo1), la localización exacta de las salidas eléctricas y su relación con el equipo se determinó en la obra con la aprobación del constructor, siguiendo como base los planos y las recomendaciones en ellos.

La red cuenta con dos fases, una de ellas para la parte de luminarias y la otra para tomacorrientes. No cuenta con una fase destinada al servicio de ducha para el baño por lo cual no se puede conectar la salida para este equipo a las fases establecidas. Las alturas de montaje de aparatos son las siguientes, a menos que se indiquen diferentes en obra por las condiciones constructivas.

Interruptores 1.00m

Tomas corrientes general 0,30m

Tomas teléfono y televisión 0,30m

Tableros 1.40m

Lamparas de pared 2.30m

Las tomas especiales GFCI se instalarán en el lavaplatos y lavamanos.

Conductores. Para la identificación de los circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el empleo de conductores de diferente color así:

Conductores de tierra verde
Conductores de neutro blanco
Conductores de fases Azul o Rojo.

Los conductores de fase de mismo color se conectaron a la misma fase del tablero alimentador y no se permite el cambio de características de los conductores especificados ni la instalación de los conductores y ductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios.

Las acometidas a los tableros se ejecutaron con línea continua y no se permite empalmes dentro de los ductos.

Para un arreglo exitoso de las conexiones se dejaron longitudes adicionales adecuadas.

Accesorios. Los tomacorrientes son dobles para la salida general, se instalaron de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones del fabricante, en cuanto a los tomacorrientes especiales o GFCI se instalaron a un lado del lavamanos y en el salpicadero del mesón de tal forma que se situó en un espacio adecuado no tan cerca del lavaplatos, este tipo de tomacorrientes tiene la característica especial de detectar el desbalance entre la corriente que sale por el conductor vivo y el retorno por el conductor neutro, suspendiendo el flujo eléctrico en caso de una fuga, como es el caso de presencia de agua u otros elementos diferentes al equipo conectado. Para el control de alumbrado se emplearon interruptores cuando se coloque un interruptor en posición vertical debe quedar encendido hacia arriba y apagado hacia abajo. Cuando se coloque en posición horizontal estará encendido hacia la derecha. Las luminarias están localizadas como se indica en los planos, pero la posición final la define el encargado de construcción guardando siempre la armonía en la cubierta y paredes, buscando una ubicación simétrica.

Se instaló una varilla coopera Weld de 1.8mts puesta a tierra que sirve en una instalación eléctrica para drenarlas sobre corrientes ocasionadas por una descarga o corto circuito.

Inspección final y pruebas. Una vez terminadas las diferentes fases de la obra y cuando fue posible durante la marcha de los trabajos, se verificaron y se ensayaron las instalaciones echas. Se revisaron la continuidad de todos los conductores de alumbrado y su voltaje; también verificar que dichos conductores se encuentren aislados y no presenten cortos. De todas las conexiones se realizó una inspección visual para verificar su instalación con un terminado adecuado, revisando que tomacorrientes, interruptores y demás accesorios funcionen bien.

Placa de piso en concreto 2000 psi h=7cm. Una vez se realizó la instalación de la tubería para las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; y realizadas las pruebas necesarias para verificar su funcionamiento se procede a la fundición de la placa de piso en concreto simple, con una resistencia igual a 2000 psi, y de espesor de 7cm. Teniendo en cuenta que el acabado se ejecuta el mismo día, cuando se haya empezado el fraguado, puliéndolo con llana hasta que presente una superficie uniforme y cuidándose de orientar las pendientes hacia los desagües. Se realizó un curado a la superficie con agua permitiendo que se conserve la humedad continua hasta que sea conveniente (ver Ilustración 19).

Ilustración 19. Placa de piso en concreto.



Acabados: Los acabados se realizaron de acuerdo con los planos, con la ubicación y diseño dados por las especificaciones, se informó al encargado sobre cualquier cambio. Además, estos deben proporcionar satisfacción en cuanto a comodidad y atractivo visual.

Mesón en concreto. El mesón se apoyó sobre muretes en ladrillo común pegado en papelillo, el cual queda en ladrillo visto y perfectamente aplomado. Este mesón se construyó con concreto reforzado de 3000 PSI, refuerzo de 3/8 cada 15 cm en ambos sentidos. Sus dimensiones son 2.0mx0.6mx0,06m y deberá dejarse un espacio igual al del lavaplatos a instalar.

La formaleta fue metálica o en madera, garantizando un acabado adecuado y quitando excesos de concreto con un codal.

La placa de concreto se enchapo en toda su superficie y en los bordes visibles de los lados, además en la pared se pondrán 2 hiladas de cerámica que cumplirán la función de salpicadero.

Repellos. En la elaboración del mortero y dado que este se lo elabora a mano, los agregados se mezclaron en seco en una superficie limpia hasta que se logre un

color uniforme, agregando a continuación agua en pequeñas cantidades hasta obtener la plasticidad adecuada. No se aceptaron por ningún motivo, morteros que tengan más de 2 horas de haberse fabricado o que hayan sido rehumedecidos. La superficie de los diferentes elementos debió picarse previamente en el grado que se fije y empleando la herramienta que para cada caso se apruebe, además se humedeció, a fin de evitar la pérdida de agua en el proceso de fraguado del mortero. Para las paredes se lanzó el mortero con cuchara de albañil hasta dar aproximadamente el espesor requerido para este caso 2cm, al final se emparejo con llana de madera, y se comprobó el terminado final con plomada y regla (ver Ilustración 20).

Para pisos se verifico el desnivel, comprobando que este guiado hacia los desagües o salidas de agua, además comprobar que no se presenten ondulaciones.

Para el módulo en construcción las partes que se repellaron son:

Zona húmeda del baño, con una altura de 1,8m.

Salpicadero de mesón, a 50 cm por encima de la superficie.

Otras zonas no especificadas, el material y mano de obra corre por cuenta del beneficiario.

Ilustración 20. Repellos, pañetes.



Pañetes esmaltados. Se usaron en las diferentes superficies que tengan contacto directo con agua, como son tanque de agua, cajas de inspección, lavaderos. Brindando una protección contra la absorción de grasas, jabones y a la humedad por filtración. Se aplicó sobre el pañete liso y previamente humedecido, colocando un mortero de cemento y arena en proporciones 1:1 con arena lavada fina y cernida, para que se permita su manejo y aplicación con palustre o llana metálica teniendo en cuenta que su espesor no supere los 2mm para dar una textura lisa y libre de porosidades o sobrantes.

Enchape en cerámica 20x20. La cerámica se dejó en agua durante 24 horas antes de pegarlas y se colocó sobre el pañete humedecido. Se pegó con pasta de cemento gris teniendo la precaución de cubrir el 100% de la superficie de la cerámica y se emboquillo con una pasta de cemento blanco o emboquillador, luego de tres horas se limpiaron con un trapo limpio y un poco húmedo. La colocación de los baldosines en cerámica deberá comenzar por la hilada inferior, deberán plomarse y nivelarse hilada por hilada. Los filos se protegieron con piraguas en aluminio o fueron recubiertos en cemento blanco dejando un borde adecuado sin filtraciones. No se acepta tabletas o baldosas con deformaciones o con aristas en mal estado de diferente tonalidad. Los remates o piezas de estos elementos deben quedar contra los rincones o sectores menos visibles. La superficie enchapada debe estar de tal forma que se compruebe que no haya ondulaciones que dañen la presentación de la superficie, de igual forma no se permite hundimientos o sobresaltos mayores a 2mm. No deben quedar cerámicas huecas y todas deben estar perfectamente alineadas, además la dilatación máxima entre baldosas debe ser de 3mm. a 4mm.; en todas las direcciones la misma dilatación (ver Ilustración 21).

Para el módulo en construcción las partes que se enchaparon son:
Todo el piso del baño y las paredes de la zona húmeda, con una altura de 1,6m.
Salpicadero de mesón, dos hiladas por encima de la superficie del mismo.
Otras zonas no especificadas, el material y mano de obra corre por cuenta del beneficiario.

Ilustración 21. Enchape baño y mesón.



Carpintería metálica. Todas las ventanas, puertas, marcos para puertas etc., deben estar debidamente pintadas con pintura anticorrosiva y no presentar residuos de soldadura. Además, las medidas y secciones deben corresponder a las determinadas en los planos. Para una adecuada instalación se revocaron los marcos, evitando así filtraciones.

Puertas metálicas: Las puertas están hechas en lámina calibre 20 de buena calidad, para jambas se fabricaron en lámina calibre 18. Para cada módulo se instalaron dos puertas una para el baño de 0,65mx2,10m y para la cocina de 0,80mx2,1m. Posteriormente, se instalaron las cerraduras y herrajes, perforando y retapando donde se requiera. Cada jamba se anclo a la columneta de 12x12 con chazos o pernos mínimo 4 por cada jamba. Se ajustaron la puerta de manera que las luces laterales sean continuas y parejas en cabezal y jambas, se removerán las puertas abolladas o dañadas y aquellas que no presenten buen ajuste a sus marcos.

Ventanas. La ventanearía se fabricó en lámina calibre 20, con batientes en ángulo de 1". Para cada módulo se instalarán 3 ventanas, en baño 1,20mx0,25m., cocina 1,68mx0,95m., y bodega 1,30mx0,25.

Todas las ventanas tendrán incluido vidrio de 3mm el cual deberá ser instalado por el contratista (ver Ilustración 22).

Ilustración 22. Carpintería metálica.



Instalación de aparatos sanitarios. Todos los aparatos sanitarios y de cocina, además de sus respectivos accesorios se instalaron según los planos o las recomendaciones del fabricante (ver Ilustración 23).

Además, se verifico el funcionamiento de cada uno.

El sanitario debe sentar con mezcla de mortero en proporción 1:3, conectándolo al punto sanitario de 4". Una vez instalado no presentar fugas y estar funcionando perfectamente.

El lavamanos tendrá el desagüe en la pared de 2", como mínimo deben llevar una llave para agua fría, desagüe en sifón, desmontable inspeccionable en forma de botella.

La ducha será a una salida, y deberá incluir los accesorios para la instalación hidráulica, esta ducha no tendrá agua caliente, ni tampoco contará con el punto

eléctrico para su conexión.

El lavarropas será prefabricado y para su instalación se construirán dos muretes en papelillo con mortero simple y sin repello.

Ilustración 23. Accesorios sanitarios.



Sistema séptico prefabricado.

Este es un sistema para una solución efectiva y económica para el manejo de las aguas residuales para construcciones que no estén conectados al sistema de alcantarillado. Para el suministro e instalación de cada uno de los elementos que conforman el sistema prefabricado de tratamiento de aguas residuales se tomaron en cuenta las recomendaciones del fabricante, garantizando el buen funcionamiento del sistema, la distancia mínima desde el tanque séptico al límite de la propiedad es de 3.50m El sistema consta de 3 fases:

Fase (I) tanque séptico: En este tanque van las aguas que provienen del sanitario, en este tanque se produce la descomposición y separación de los materiales orgánicos, como consecuencia de este proceso la materia se transforma en gases, líquidos y una masa negra llamada lodo.

Fase (II) tanque 2 retenedora grasa: En este tanque van las aguas que provienen de la cocina, lavamanos y lavadero conteniendo grasas y detergentes estos residuos por ser livianos Flotan formando una capa de nata.

Fase (III) tanque 3 anaeróbico: Este recibe las aguas semi depuradas de los tanques anteriores, este tanque tiene un falso fondo que soporta una capa de gravilla que sirve de filtro. Para el agua ya filtrada puede esparcirse en campo de filtración, o pozo de absorción (ver Ilustración 24).

Ilustración 24. Sistema séptico prefabricado.



Estufa ecoeficiente. Se contó con todos los accesorios necesarios para la construcción de la estufa, su construcción se realiza en un cuadro de 105cmx70cm. Se pegaron los muros internos y externos en sogá con mortero en proporciones 1:3 teniendo en cuenta los niveles, aplomes y escuadra.

La construcción de la estufa se realizó como lo indique el manual de construcción, una vez construida se debe esperar 8 días para que seque bien, y la primera vez que caliente debe ser con hojas de papel comprobando su funcionamiento, que el humo salga de forma adecuada por el ducto (ver Ilustración 25).

Ilustración 25. Estufa Eco-eficiente.



Tanque de almacenamiento en mampostería. Se realizó una pega de ladrillo en todos los lados del tanque, repellando y enchapando la parte interna evitando infiltraciones.

Las medidas del tanque son 1,38mx1,15m,1m., el tanque se abastecerá de las aguas lluvias recolectadas por el canal y conducidas hasta el tanque, cuenta además con un desagüe y una llave (ver Ilustración 26).

Ilustración 26. Tanque de almacenamiento.



2.4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.

Cumplir los requerimientos establecidos por el sistema de gestión integral de la empresa.

Para un adecuado rendimiento y control de obra se tuvieron en cuenta los diferentes requerimientos establecidos por la empresa y se transmitieron a los diferentes trabajadores en obra por parte del residente, como son: calidad, seguridad, cuidado del medio ambiente, entre otros; reflejados en los manuales, procedimientos, instructivos, programas y demás documentos aplicables al proceso constructivo.

Recopilar toda la información técnica (memorias, estudios y planos) disponibles que hacen parte del acompañamiento constructivo entregado o realizado por la empresa, para documentar el desarrollo del proyecto.

Dado a la gran variedad de casos que se presentaron, y dependiendo del lote, accesibilidad a servicios básicos, entre otras; fue necesario recopilar toda esta información para saber cómo se iba a proceder en el momento de la construcción. Por ejemplo, cuando no se cuenta con acceso a alcantarillado se debe estudiar la opción de un sistema séptico y a su vez donde se irán a depositar las aguas tras este sistema.

Cada uno de los detalles presentes en los diferentes módulos, fueron recopilados en informes para que el ingeniero coordinador de obra, dé el visto bueno en las soluciones propuestas.

Realizar el alineamiento y replanteo de los diferentes módulos (VIS) del proyecto.

Una vez el terreno está sin materia vegetal, nivelado y compactado, se procede a hacer el replanteo del módulo de mejoramiento, es decir localizar los ejes del proyecto en el terreno. Dejando así marcado el lugar donde se construirán los elementos estructurales como cimientos, vigas y columnas, además de asegurar un adecuado acabado en la cerámica sin cortes diagonales.

Este procedimiento se realizó siguiendo el principio de escuadra donde se deben de seguir ángulos rectos. Esto se hace dependiendo de las condiciones del lote es decir si tenemos 3 lados del terreno construidos, no se tuvieron problemas, pero si no es así conviene desde un límite conocido se prolongó los linderos con hilo y así se obtuvo el eje base para el replanteo.

Una vez se tiene un eje como base se procede con relaciones (3-4-5 o 4-6-8) a trazar otro de los ejes. Una vez se han trazado los 2 ejes se prolonga la línea hasta la medida del módulo (7,30m x 3,50m), en cada punto se coloca una estaca y un clavo, luego se cierra el módulo siguiendo el mismo principio. Después se procede a trazar las líneas medias por donde irán los muros divisorios. Por último, se miden los límites paralelos y las diagonales entre esquinas revisando que sean iguales y

garantizando escuadra en la construcción.

Visitar los sitios de obra antes y durante la ejecución de las mismas, con el fin de recopilar la información requerida en la elaboración de propuestas e informes según sea el caso.

Cuando se va a dar inicio a un módulo de mejoramiento, se debe tener plena información y documentación sobre el beneficiario y el maestro que se va a encargar de la construcción, se inicia con la recolección de documentos para que la parte jurídica de la empresa redacte el contrato y poder así establecer las condiciones de trabajo con el maestro.

Cuando ya se da inicio es importante el dialogo con el beneficiario y con el maestro para que ellos puedan conocer cuáles son sus obligaciones y sus derechos en cuanto al proyecto de mejora.

Realizar el pedido de materiales en consideración a las necesidades reales en campo y a la disponibilidad de espacios y/o bodegas para visto bueno del coordinador de obras.

Una vez se ha visitado el lote donde se realizará la construcción se debe seguir un orden en cuanto a la solicitud de materiales, por ejemplo, se debe priorizar los materiales pétreos junto con el cemento y acero, antes que cerámica o cubierta. Además, por la dificultad que se tiene en cuanto a espacio no se puede almacenar gran cantidad de material lo cual hace indispensable tener un plan de construcción. De igual manera cuando se recibieron materiales pétreos es muy importante cubicar es decir medir el volumen de material que se está recibiendo, en cuanto a ladrillo, al ser la mejora en ladrillo visto no se puede permitir la construcción con ladrillo quemado o de diferente tamaño, también en la descarga de material si se cuenta con personal se puede descargar de no haber personal se debe volquetear sobre arena para así evitar que los bloques se dañen, ya que esto se vería reflejado en el acabado final de la construcción.

Preparar previo el inicio de los trabajos en campo: bitácoras, planillas para registrar la divulgación de las políticas establecidas por la empresa.

Para el inicio en la construcción de un módulo se requiere con gran importancia contar con toda la información diagnostica como: la ubicación del inmueble, peritaje, las carencias o deficiencias en la vivienda, si se encuentra dentro de una zona rural de acuerdo con el POT, si está en una zona de alto riesgo, entre otras características. Toda la recolección de esta información se hace por parte de personal calificado perteneciente a COMFAMILIAR quienes brindan la información a la constructora.

Desde la primera visita al lote y cada acontecimiento se llevará reporte detallado en la bitácora (ver anexo5), la cual servirá de respaldo, para el control de obra y la entrega de materiales.

Realizar las liquidaciones parciales y/o finales de mano de obra, con apego a los precios unitarios establecidos por la empresa.

Cuando se realiza el contrato con el maestro se deja en claro que el pago del módulo se lo realizara en 3 avances, 2 parciales y uno final.

El primer avance cuando se tenga completo cimentación, mampostería y cubierta, el segundo avance cuando se tengan todas las instalaciones (eléctrica, sanitaria e hidráulica) completas, junto con el piso fundido. El avance final se realizará cuando el módulo este totalmente terminado con carpintería metálica, acabados (enchapes y repellos) completo además de resanes y otras correcciones.

Constatar la custodia y el correcto bodegaje de los suministros, equipo y herramienta propiedad de la empresa, optimizando costos en el desarrollo del proyecto.

Cuando se tiene un espacio que permite el almacenaje de material hay que tener cuidado con este ya que podría verse afectado por las condiciones ambientales con el tiempo, por ejemplo, los sacos de cemento se almacenaron levantados del suelo y sobre plataformas preferiblemente de madera, otro ejemplo es en las barras de acero las cuales no deben estar en contacto permanente con el suelo.

Los materiales pétreos se taparon con un plástico, protegiéndolos de la intemperie ya que la lluvia puede arrastrar material generando mayores costos.

Diligenciar formatos, informes, registros y documentación que sean de su competencia.

Semanalmente se realizaron informes de avances de obra donde se detalla cómo ha sido el desarrollo de la obra en el transcurso de la semana, además se de hacer una recolección de las diferentes necesidades que tiene cada módulo en cuanto a material, mano de obra, etc. Y presentarse el fin de semana con detalles y fotos, para una pronta solución.

Cuando se presentan eventualidades, estas son escritas en la bitácora, la cual es de gran importancia.

Mantener informado al superior de cualquier novedad presentada sobre la ocurrencia de accidentes o incidentes de trabajo oportunamente.

Cuando se presentaron novedades en campo que no son usuales como accidentes en el personal que pudieran suceder en campo o por fuera, deberán ser informadas oportunamente ya que esto significa un retraso en el desarrollo del proyecto; de igual forma cuando se presenten incidentes o inconvenientes que involucren la faceta personal o las relaciones con beneficiarios, proveedores o trabajadores, se deberán informar con la mayor prontitud con el fin de buscar solución a dichos inconvenientes y no entorpecer el desarrollo normal de la obra.

Ejecutar otras tareas relacionadas a las ya descritas según el criterio de su superior.

En la construcción de los diferentes módulos de mejoramiento de vivienda, cada uno tiene condiciones particulares las cuales debieron ser tenidas en cuenta para

su correcta construcción, un ejemplo es los muros de contención que se utilizan para detener masas de tierra u otros materiales sueltos, los cuales deben realizarse en concreto reforzado o ciclópeo dependiendo de las condiciones requeridas. Otro ejemplo es la cotización y ubicación de materiales, con los diferentes proveedores teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y el presupuesto.

Cumplir con el reglamento interno de trabajo de la empresa.

Se debe cumplir y respetar el reglamento interno de la empresa el cual contiene normas claras en cuanto a obligaciones por parte de un trabajador, entre las que están la confidencialidad de información propia como proveedores, precios, entre otros. Además, datos personales como contactos telefónicos o correos electrónicos, los cuales solo son de manejo de los trabajadores internos de la empresa.

3. CONCLUSIONES.

El control permanente de la obra realizado junto con el coordinador de obras e interventoría, tanto en: los materiales, las mezclas empleadas, la ejecución de las diferentes actividades, el cumplimiento de las especificaciones técnicas como demás aspectos, permitió evaluar la calidad de la construcción y garantizar así un adecuado funcionamiento y acabado en cada una de las partes que conforman el mejoramiento de vivienda entregado.

La oportuna intervención en el sitio de la obra permitió que se priorice la aprobación de obras adicionales necesarias para el proyecto y que no están contempladas dentro del presupuesto inicial como son muros de contención, andenes, entre otros; también permite realizar variaciones en los diseños predeterminados, ajustándolos a las condiciones de cada beneficiario, en cuanto al espacio de construcción, orientación del módulo, acoplamiento con estructuras existentes, etc.

La medición de las actividades ejecutadas en obra, el material entregado, las diferentes solicitudes de pago de mano de obra y materiales necesarios para la continuación normal de la obra, se lo realizó mediante informes semanales enviados al jefe de materiales y al coordinador de obras, quienes se encargaban de revisar dichos avances y solicitudes; de esta manera se tenía un control en cuanto al progreso desarrollado en dicha semana y revisarlo si estaba cumpliendo con lo estipulado en el cronograma.

Dadas las condiciones del proyecto el mayor reto en cuanto a la ejecución de los diferentes módulos se encontraba en la programación de obra, dado que los lugares donde se construyeron eran demasiado dispersos y de difícil acceso. De allí la necesidad de plantear soluciones a diferentes problemas como el no tener acceso vial a los lotes, no contar con mano de obra en el sector, ausencia de servicios básicos, etc. Cada uno de estos inconvenientes requerían una pronta intervención para así poder continuar con el desarrollo de la construcción. De igual manera requerían una planeación en cuanto a la entrega de materiales, teniendo en cuenta el avance semanal y anticipándose a que dichos materiales se terminen y la obra se pare.

4. RECOMENDACIONES.

Se debe estudiar cuidadosamente la planimetría y toda la información técnica, para realizar de manera correcta la localización y replanteo de los diferentes módulos; en esta fase se debe estudiar las modificaciones al diseño base y ajustar dicho plano a las necesidades de cada beneficiario.

En cuanto al sistema de tratamiento de aguas residuales, se debe capacitar a maestros y beneficiarios en lo correspondiente a la instalación y mantenimiento de este sistema, para evitar problemas de contaminación por mala infiltración además de problemas de salubridad.

Para desarrollar el proyecto de forma correcta es de gran importancia contar con un cálculo de cantidades y presupuestos adecuados, para así evitar inconsistencias que pueden generar sobrecostos en obra de manera exponencial.

Al recibir material este se debe medir o contar, en el caso de los agregados pétreos es necesario cubicar la cantidad recibida. Además, se debe revisar que la calidad y el estado del material sea bueno, en caso de presentar inconsistencias en la cantidad o calidad de dicho material se debe reportar inmediatamente para que se tomen las medidas necesarias. Al entregar material se tiene que llenar un registro firmado por el beneficiario, donde indique el recibido a satisfacción, esto con el fin de evitar inconvenientes en caso de daño o pérdida.

Se debe de llevar un adecuado acompañamiento en la fase constructiva de cada módulo, estar al pendiente de todas las actividades realizadas y que estas cumplan con las especificaciones técnicas y de calidad requeridas.

Llevar una buena comunicación es de vital importancia en todos los niveles de la obra, tanto con los beneficiarios y maestros; como con el personal interno de la empresa, ya que así se puede evitar inconvenientes o buscar soluciones oportunas a problemas que se presenten en obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

NSR-10, NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE.

DIRECCION GENERAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS-2000. BOGOTA D.C. 2000.

REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS RETIE.

MANUAL DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA SEPTICO ETERNIT.

GUIAS DE ASISTENCIA TECNICA PARA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip/gu%C3%ADas-de-asistencia>.

ANEXOS.