

PROCESO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ADOBE

LORENZO BARRERA RIOS

Director

Miguel Ángel Granados Peñaranda

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

CONSTRUCCION EN ARQUITECTURA E INGENIERIA

TUNJA

2020

PROCESO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ADOBE

LORENZO BARRERA RIOS

Trabajo de Grado

Director

Miguel Ángel Granados Peñaranda

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
CONSTRUCCION EN ARQUITECTURA E INGENIERIA

TUNJA

2020

## TABLA DE CONTENIDO

|   |          |
|---|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....   | <b>1</b> |
| <b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....  | <b>2</b> |
| 1.1. Descripción del problema .....   | 2        |
| 1.2. Pregunta de investigación .....  | 3        |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....   | <b>4</b> |
| 2.1. Objetivo General .....   | 4        |
| 2.2. Objetivos específicos .....  | 4        |
| <b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....   | <b>5</b> |
| 3.1. Alcance y función del proyecto .....   | 5        |
| 3.2. Viabilidad del proyecto .....  | 6        |
| <b>4. NOMBRE Y TIPO DE ORGANIZACIÓN O PERSONAS QUE MATERIALIZAN<br/>EL PROYECTO</b> ..... | <b>7</b> |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DE COMO SE ADQUIRIÓ LA INFORMACIÓN DEL<br/>PROYECTO</b> .....           | <b>7</b> |
| <b>6. MARCO DE REFERENCIA</b> .....   | <b>9</b> |
| 6.1. Marco conceptual .....   | 9        |
| 6.2. Características principales del adobe .....  | 9        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>7. PLANTEAMIENTO DE OTRAS SOLUCIONES O ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS DIFERENTES A LA DEL PROYECTO EN MENCIÓN.....</b> | <b>11</b> |
| <b>8. VENTAJAS DEL PROYECTO.....</b>  | <b>12</b> |
| 8.1. Económicas baja inversión.....   | 12        |
| 8.2. Constructivas.....   | 12        |
| 8.3. Rapidez en la construcción.....  | 12        |
| 8.4. Viviendas sismo resistentes.....   | 13        |
| 8.5. Obra de mano convencional.....   | 13        |
| <b>9. DESVENTAJAS O FACTORES QUE ALTERAN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>10. LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL PROYECTO INICIAL EN QUE OTRO TIPO DE PROYECTO SE UTILIZARÍA.....</b>            | <b>15</b> |
| <b>11. QUE TIPO DE ESTRUCTURA MANEJA EL PROYECTO .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>12. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>13. PROGRAMACIÓN DE LA BARRA GANTT.....</b>  | <b>55</b> |
| <b>14. QUE TIPO DE CONTROL DE MATERIALES O LABORATORIOS REQUIERE ESTE PROYECTO .....</b>                              | <b>56</b> |
| 14.1. Ensayo de campo.....  | 56        |
| 14.1.1. Prueba de olor .....  | 56        |
| 14.1.2. Prueba de la mordedura .....  | 56        |

|   |           |
|---|-----------|
| 14.1.3. Prueba de color.....  | 56        |
| 14.1.4. Prueba de tacto .....   | 57        |
| 14.1.5. Prueba de brillo .....  | 57        |
| 14.1.6. Prueba de sedimentación.....  | 57        |
| 14.1.7. Prueba de cintilla .....  | 57        |
| 14.1.8. Prueba de bola (humedad óptima).....  | 58        |
| 14.1.9. Prueba de dureza .....  | 58        |
| 14.1.10. Prueba de lavado de manos .....  | 58        |
| 14.1.11. Prueba de flexión .....  | 59        |
| 14.1.12. Prueba de permeabilidad .....  | 59        |
| 14.1.13. Estabilización .....   | 59        |
| <b>15. IDENTIFIQUE LAS PARTES O ETAPAS QUE COMPONEN EL PROYECTO..</b>   | <b>60</b> |
| <b>16. IDENTIFIQUE CUAL ES EL ORIGEN Y DISPONIBILIDAD DE LOS<br/>MATERIALES EN DESARROLLO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO .....</b>                                 | <b>63</b> |
| <b>17. CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS<br/>MATERIALES Y EQUIPO – MAQUINARIA UTILIZADOS EN EL PROYECTO .....</b>                           | <b>64</b> |
| 17.1.1. Características de los materiales .....   | 64        |
| <b>18. COMO Y CUÁLES ES O FUE LA PLANEACIÓN Y ASIGNACIÓN DE TAREAS<br/>Y TIEMPOS EN EL GRUPO DE TRABAJO EN DESARROLLO DEL PROYECTO<br/>CONSTRUCTIVO .....</b> | <b>65</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>19. RECURSOS HUMANOS SE UTILIZARON EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO .....</b>                               | <b>66</b> |
| <b>20. PRESENTE ESQUEMATICAMENTE EL ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE TRABAJO INVOLUCRADO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b> | <b>67</b> |
| <b>21. INDIQUE EL PERFIL Y FUNCIONES DE TODO PUESTO DE TRABAJO.....</b>  | <b>67</b> |
| 21.1. Indique el perfil y funciones de todo puesto de trabajo .....  | 68        |
| 21.2. Funciones .....  | 68        |
| 21.3. Maestro general.....   | 68        |
| 21.3.1. Perfil.....  | 68        |
| 21.3.2. Funciones .....  | 68        |
| 21.4. El contratista de electricidad .....   | 69        |
| 21.5. Residente de interventoría.....  | 69        |
| <b>22. CUÁL ES LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>         | <b>70</b> |
| <b>23. CUÁL ES LA NORMATIVIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL ESTE TIPO DE PROYECTO CONSTRUCTIVO .....</b>                        | <b>71</b> |
| 23.1. Artículo 1: Alcance .....  | 71        |
| 23.2. Artículo 2: Requisitos generales .....   | 71        |
| <b>24. REQUIRIMIENTOS GENERALES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>   | <b>73</b> |
| 24.1. Cimentación .....  | 73        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>25. INDIQUE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE ESTE TIPO DE PROYECTOS Y JUSTIFIQUE CUAL ES EL LIBRO O TEXTO QUE MAS SE ACERCA AL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTO .....</b> | <b>75</b> |
| <b>26. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>76</b> |
| <b>27. ANEXOS .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>28. BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>94</b> |

**INDICE DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. TITULO .....   | 61 |
| Figura 2 construcción de una vivienda en adobe mejorado .....  | 73 |
| Figura 3 Fachada principal .....                               | 74 |
| Figura 4 Fachada posterior .....                               | 75 |
| Figura 5 Fachada costado izquierdo .....                       | 76 |
| Figura 6 Fachada costado derecho .....                         | 77 |
| Figura 7 Corte A-A.....  | 78 |
| Figura 8 Planta cubiertas.....                                 | 79 |
| Figura 9 Planta sobre cemento .....                            | 80 |
| Figura 10 Planta de viga de cimentación .....                  | 81 |
| Figura 11 Polidero área de placa de piso entre muros .....     | 82 |
| Figura 12 Planeamiento estructural .....                       | 83 |
| Figura 13 Planta arquitectónica para calcular mampostería..... | 84 |
| Figura 14 Pozo séptico .....                                   | 85 |
| Figura 15 Corte.....   | 86 |
| Figura 16 Trampa de grasa y caja de inspección.....            | 87 |
| Figura 17 Planta hidráulica.....                               | 88 |
| Figura 18 Red sanitaria y detalles .....                       | 89 |
| Figura 19 .....  | 90 |
| Figura 20 .....  | 91 |
| Figura 21 .....  | 92 |

**INDICE DE TABLAS**

|              |    |
|--------------|----|
| Tabla 1..... | 23 |
|--------------|----|

## INTRODUCCION

El trabajo expuesto a continuación tiene como objeto presentar el proceso de mejoramiento del adobe común.

Una propuesta que pretende recuperar el sistema tradicional de construcción con adobe, innovando en el tema, adicionándole a este sistema una mezcla de concreto reforzado, respetando siempre la dinámica del diseño en adobe; pues la intención es que resalte aún más que la estructura de concreto armado que lo acompaña en este diseño, el cual tendrá un adobe mejorado en sus cualidades físicas y mecánicas mejoradas, sin perder la condición de ladrillos o bloques hechos de barro sin coser, para llegar a este concepto se le debe adicionar a la mezcla de fabricación del adobe un porcentaje de arena , un porcentaje de cemento y un porcentaje de cal, esta mezcla se prepara con cuatro materiales, tierra seleccionada, arena , cal y cemento se mezcla seis por dos, así cuatro medidas de tierra, dos de arena, una de cal y una de cemento, esta mezcla sirve para hacer adobes de forma convencional con gavera a mano o compactándolo con máquina de prensar adobes en este mejoramiento adquirimos una resistencia mayor a la fractura conservando su elasticidad relativa.

De esta forma el proyecto responde a la necesidad de encontrar materiales que brinden resistencia a la fractura y humedad, debido a que son los problemas que más afectan este tipo de construcciones. Asimismo, se pretende retomar la construcción de viviendas en adobe para rescatar un proceso constructivo que ha sido tradicional en Boyacá pues se utilizaría este tipo de vivienda en el sector rural y zonas donde culturalmente se ha construido con adobe, puede ser una alternativa para los sectores más desprotegidos, y que mejor que recuperando un saber que se ha ido perdiendo, como es la construcción en adobe.

Todo lo anterior a través de una metodología basada en un flujo de aceptación y participación significativo por parte de la comunidad hacia el proyecto, pues dadas las condiciones del mismo, este requiere de un aporte constante de aquellos que se vinculen a las actividades propuestas.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del Problema

Con procesos complejos como el de la post modernización y la tan nombrada globalización, con tecnologías emergentes e innovaciones constantes, prácticas de toda índole que han ido transformando, alterando y olvidando procesos constructivos y este es el caso que ocurre en el departamento de Boyacá donde los sistemas de carácter tradicional como la construcción en adobe, a pesar de ser un excelente sistema constructivo ha perdido vigencia.

Es un sistema de construcción que se ha ido relegando y cambiando por métodos de construcción que han ido asomando con el tiempo, pero los cuales y aunque no en todos los casos, generan grandes costos y fallas estructurales a largo tiempo, aun así, es un hecho que los tiempos cambian y las necesidades de la sociedad se adaptan a tendencias y modas que se centran en la innovación.

Sin embargo, existen sectores que además de que se han ido marginando, al estar alejados de los grandes cascos urbanos, como lo son las zonas rurales, atienden otro tipo de necesidades, que van desde brindar seguridad contra las inclemencias del clima, hasta contar con buenas condiciones de salubridad que mejoren la calidad de vida del habitante promedio.

En este sentido, al mejorar el adobe para retomar este sistema constructivo, se pretende ofrecer una alternativa de construcción de bajo costo, que permite construir viviendas terminadas en su estilo de Arquitectura rustica, para aquellos sectores que se ven afectados por la falta de recursos y oportunidades, pues también son parte de la sociedad y deben dejar de marginarse por encontrarse distantes de zona urbana de las ciudades y municipios

## 1.2. Pregunta de Investigación

¿Mejorar el adobe común podría rescatar del abandono de esta técnica constructiva que ha sido un icono cultural en el departamento de Boyacá?

Mediante este proceso de presentación del adobe mejorado se pretende mostrar la eficiencia y lo económico que resulta construir viviendas en este material sin que estas pierdan las virtudes de una vivienda construida con tecnología mejorada, sismo resistente y a bajo costo, totalmente terminadas en su estilo brindando así la posibilidad de que sea un proyecto óptimo que permita utilizar una técnica constructiva antigua con material mejorado y nuevo proceso constructivo permitiendo así responder esta inquietud.

Esta línea de investigación mixta ha permitido comprobar que se ha logrado presentar un proceso que sirve para diversos propósitos el principal mejorar un material para construir tradicionalmente y así poder recuperar procesos constructivos de valor cultural.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Describir el proceso de mejoramiento del adobe común, adicionándole arena, cal y cemento, para mejorarle sus condiciones físicas y mecánicas, para mostrar un material que sirva para retomar el sistema constructivo tradicional de construcciones vernáculas.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Establecer el proceso de mejoramiento del adobe adicionando arena, cal y cemento para construcción
- Proponer la construcción con adobe, mejorado mostrando el proceso constructivo de una vivienda en este tipo de material sismo resistente
- Evidenciar mediante este proceso constructivo la viabilidad de construir viviendas con adobe mejorado.
- Mostrar un mejor proceso constructivo en este tipo de viviendas con adobe mejorado que también es sismo resistente.
- Evidenciar mediante este trabajo escrito que el constructor en arquitectura e ingeniería es un profesional que dispone de capacidad técnica para presentar una mejora en materiales de construcción y procesos constructivos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Los procesos constructivos modernos y los materiales de nueva tecnología traen consigo consecuencias negativas que han ido desplazando el sistema de construcción de viviendas vernáculas y que marcan un icono cultural en el departamento de Boyacá

Es por ello que este proyecto de vivienda en adobe mejorado pretende presentar una propuesta sólida y alternativa en el tema de construcción de viviendas en adobe dado que el material principal que se pretende utilizar no genera costos extremadamente altos, y si brinda calidad y beneficios con excelente acabado, ya sea a la vista o pañetado, permitiendo de igual manera rescatar un sistema tradicional, pues la idea es mostrar como retomar este tipo de material y mejorarlo para construir viviendas y así recuperar parte de una cultura que se ha ido abandonando , al construir con adobe mejorado, sin incurrir la tecnología y/o materiales que afecten o impacten el medio ambiente. Este proyecto permite visualizar como se debe mejorar o estabilizar el adobe para construir mejores viviendas.

En este sentido, la reactivación de una arquitectura en adobe se centra en que la mano de obra y los materiales de construcción son muy económicos, lo cual permite elaborar al beneficiario los adobes para construir su propia vivienda con materias primas seleccionadas de la excavación de los cimientos, generando baja inversión en materias primas y materiales, convirtiéndose en una alternativa a bajo costo; además del hecho de que esta nueva vivienda tiene, un refuerzo estructural que fue adicionado para mejorar la sismo resistencia, desde 1980 en valencia España y este ha sido un gran principio en el proceso de mejoramiento de la construcción con adobe.

### **3.1. Alcance y función del proyecto**

En cuanto al alcance y función de este proyecto pretende mostrar un proceso técnico de mejoramiento, para poder implementarlo en la construcción de viviendas en adobe mejorado proceso mediante el cual se muestra cómo fabricar adobes mejorándole sus condiciones físicas y mecánicas para optimizar este material que se ha utilizado desde hace mucho tiempo.

Mientras que en funcionalidad busca capacitar al constructor en arquitectura e ingeniería en el manejo y planteamiento de proyectos de esta índole, los cuales requieren de todo tipo de manejo, principalmente el proceso investigativo pasando por todos los filtros para la presentación de un proyecto de investigación y practica para presentar una formula correcta en el proceso de mejorar y optimizar materiales de construcción como en este caso ocurre con el adobe y para presentar este nuevo formato del adobe se han fabricado adobes con la nueva mezcla mejorada en proporción seis a uno y se hicieron convencionalmente a mano sin máquina y se a adicionado en este documento el presupuesto para construir una vivienda para tener una mejor idea del valor de inversión en una vivienda en adobe.

En el proceso de fabricación del adobe este se ha manufacturado de forma tradicional a mano con gavera para que siga siendo practico el método de fabricación para mejorar la mezcla de fabricación del adobe se han tomado cuatro partes de tierra seleccionada que no sea orgánica, dos partes de arena y una parte de cal y una de cemento de uso general, esto en proporción de seis a dos.

Esta mezcla se ha mojado teniendo en cuenta su maleabilidad para poder fabricar a mano y se pueda mostrar este sencillo proceso el cual nos muestra un adobe con acabado compacto y un

color oscuro con menos poros que el tradicional y más abrigado esto determina una notable mejoría en su resistencia necesitamos fractúralo para comprobar su mejor condición física y mecánica.

Con este proceso de mejoramiento del adobe común para estabilizarlo se le a adicionado un detalle completo para la construcción de una vivienda.

### **3.2. Viabilidad del Proyecto**

Ya que se busca optimizar el proceso constructivo de una vivienda sismo resistente con materiales como el adobe mejorado, y refuerzo estructural.

Este proyecto persigue propósitos diversos como retomar la construcción con adobe, brindar una solución de vivienda de baja inversión sismo resistente es de mencionar que su ejecución no es compleja, ni representa inconvenientes, pues este trabajo demuestra que tan fácil, económico y seguro se puede realizar un proyecto tan pequeño pero que puede generar una gran satisfacción al ejecutarlo, sin mayor implicación en costos económicos y técnicos dándonos así una expectativa amplia en la viabilidad de este proceso constructivo con el fin de llevarlo a su ejecución. Además de este concepto técnico de debe contar principalmente con la aceptación de esta propuesta.

#### **4. NOMBRE Y TIPO DE ORGANIZACIÓN O PERSONAS QUE MATERIALIZAN EL PROYECTO**

Este proyecto nace de la idea de retomar para mejorar un material que ha sido utilizado desde hace mucho tiempo en la construcción que es el adobe común y ahora está abandonado siendo que es una excelente solución por el bajo costo de inversión para construcción de vivienda nueva con los requerimientos técnicos enmarcados por la norma NSR-010, en cuanto se refiere a construcciones en adobe mejorado, siendo de señalar que por ahora este es un proyecto de proceso constructivo de viviendas en adobe mejorado con refuerzo estructural y se puede presentar como una alternativa de solución de vivienda a bajo costo mostrando el proceso de mejoramiento del adobe para construcción de viviendas terminadas en su estilo de construcción vernácula.

La idea principal fue concebida por Lorenzo Barrera Ríos estudiante decimo semestre de construcción en arquitectura e ingeniería de la UNIVERSIDAD SANTO TOMAS.

De la facultad de Ciencia y Tecnología del CAU Tunja

## **5. DESCRIPCIÓN DE CÓMO SE ADQUIRIÓ LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

Debido a que este proyecto busca mejorar el adobe común para retomar el sistema constructivo en adobe se han utilizado fuentes de información que retoman desde libros, artículos, blogs y páginas web, que han servido para mejorar la dinámica del proceso de mejoramiento y mostrar que tan eficientes son las construcciones en adobe, pues cumplen las normas sismo-resistentes por su esfuerzo y elasticidad relativa.

Por lo tanto, la información del proyecto se compone de varias frases o grupos de contenido que son:

- La necesidad de evidenciar un proceso constructivo óptimo.
- Retomar y re significar el sistema de construcción en adobe mejorado.
- Necesidades básicas insatisfechas. El tema de la vivienda Económica.

En este proceso se evidencio esta necesidad básica mediante un trabajo investigativo ejerciendo interventoría en procesos constructivos de vivienda de interés social rural en el departamento de Boyacá y se requiere mayor inversión en vivienda rural.

## 6. MARCO DE REFERENCIA

### 6.1. Marco Conceptual

Utilización de la materia prima principal componente del adobe que es la tierra del sitio propio de construcción para fabricación de adobes mejorados, adicionándole arena, cal y cemento para mejorar sus cualidades físicas y mecánicas.

Las características de los suelos que tienen mayor influencia en la resistencia de la albañilería de adobe son aquellas relacionadas con el proceso de construcción por secado o con la resistencia seca del material.

Es muy importante tener en cuenta para la fabricación de los adobes realizar unos ensayos a la materia prima como es el ensayo de resistencia seca el cual sirve para descartar o no la materia prima.

Uno de los principios esenciales de la construcción con adobe, mejorado es el diseño en planta compacto y tipo caja.

Para este concepto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Construir casas de un solo piso.
- Usar una cubierta liviana y aislada en lugar de un techo de tierra pesado y compacto.
- Disponer la distribución de refuerzo estructural para proveer soporte mutuo por medio de muros transversales, en intervalos regulares en ambas direcciones.
- Mantener los vanos de los muros pequeños y bien distribuidos.
- Construir sobre una cimentación firme

## 6.2. Características principales del adobe

- El adobe se fabrica en el sitio de construcción.
- La inversión en materias primas y materiales es baja.
- El adobe se puede fabricar a mano artesanalmente y o con máquina para fabricar adobe.
- Es un material térmico.
- No necesita mano de obra calificada para fabricarlo salvo en la mezcla de la materia prima, pero para eso se suministra el manual de fabricación de adobe mejorado con especificaciones técnicas.
- Es un material excelente como aislante
- Permite acumular calorías
- Es regulador térmico
- No mantiene humedad en el interior
- Es aislante acústico
- Es más resistente que el hormigón por elasticidad relativa
- Es económico sobre todo cuando se encuentra en el lugar de construcción

## **7. PLANTEAMIENTO DE OTRAS SOLUCIONES O ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS DIFERENTE A LA DEL PROYECTO EN MENCIÓN.**

Otra alternativa diferente a esta en mención, sería el diseño y construcción de viviendas convencionales en bloque y concreto reforzado, pues también se convierten en una alternativa de mediana inversión. Sin embargo, esta no rescata el sistema tradicional de construcciones vernáculas con adobe mejorado y generan mayor impacto ambiental porque la materia prima es menos perecedera que el adobe.

He pensado en construcción liviana en seco porque sería más fácil y rápido el proceso constructivo, pero no sería tan económico y no se rescata ningún proceso constructivo ecológico.

## **8. VENTAJAS DEL PROYECTO**

Las ventajas del proyecto en construcción en adobe principalmente son económicas, pero a continuación citamos las más relevantes:

### **8.1. Económicas baja inversión**

Debido a que los proyectos de vivienda es que sean de baja inversión, para que se puedan ejecutar así sean de gran magnitud, es de resaltar que este proyecto proporciona baja inversión y bajo impacto ambiental.

### **8.2. Constructivas**

La construcción en adobe mejorado simplifica el trabajo constructivo, debido a que no se necesitan acabados que no sean con la misma materia prima del adobe porque debe quedar a la vista en un 60 por ciento.

Disposición de la materia prima para la fabricación de adobe en el sitio de construcción de piedra de madera, etc.

Bajo acarreo de materiales, porque la materia prima principal se fabrica en el sitio de construcción, por este motivo los otros materiales son fáciles de conducir al sitio de la obra pues pesan menos y es menor cantidad.

### **8.3. Rapidez en la construcción**

Cuando se construye con menos requerimientos las edificaciones de este tipo se pueden ejecutar en el tiempo previsto en la programación de la obra, sin descartar técnicas constructivas que afecten la construcción.

### **8.4. Viviendas sismo resistentes**

Está comprobado que la construcción con adobe mejorado o reforzado tiene un comportamiento óptimo al resistir fuerzas sísmicas.

En 1992, ocho modelos a escala natural de una edificación consistente en una habitación de un piso fueron ensayados en un simulador de sismos. Los resultados de estos ensayos han demostrado que el refuerzo horizontal y vertical combinado con una sólida viga corona, pueden prevenir la separación de los muros en las esquinas debido a un sismo severo y de esta manera pueden mantener la integridad estructural, aún después que los muros estén muy dañados. Se probó que el reforzamiento resultó muy efectivo en prevenir el colapso de las edificaciones durante los ensayos.

Grabaciones cortas de video mostrando los ensayos de simulación sísmica del modelo de edificación de adobe sin esfuerzo (MnoR\_D120) del modelo reforzado (M r\_ D 140) ([www.world-housing.net](http://www.world-housing.net)) “tv torras”.

## 8.5. Obra de mano convencional

La construcción con adobe mejorado es similar a la construir con otros materiales como ladrillo cocido o bloque lo único que se requiere es tener el conocimiento básico para hacer cimientos y construir con ladrillos de tierra endurecida lo cual no cambia el sistema de instalación en cuanto a plomada e hilada, de un muro en cualquier material.

En el proceso de este diseño reducimos el formato del adobe .90 por sesenta a un formato fácil de manipular ejemplo: A.15 H.20 y L.30.

En este proceso ha surgido la necesidad de adicionarle un refuerzo estructural como el que está contemplado en el titulo E de la NSR del 010 capitulo E para construcción de viviendas de uno y dos pisos además se ha tenido en cuenta incluir la cimentación que allí se referencia para evitar daños por humedad del suelo portante y reforzar sismo resistencia con el refuerzo estructural por la reducción del formato del adobe que no presente fallas en el proceso de constructivo cuando este se lleve a cabo.

En el proceso constructivo de una vivienda en adobe mejorado no requiere de una técnica diferente porque el proceso similar a la construcción de viviendas convencionales lo que si se debe tener en cuenta es que la construcción se debe hacer en un predio que esté libre de humedad que no sea cauce de aguas lluvias

## **9. DESVENTAJAS O FACTORES QUE ALTERAN LA EJECUCION DEL PROYECTO**

En este tipo de propuestas las desventajas que pueden alterar la ejecución del proyecto son más de orden administrativo, así como factores de tipo técnico como lo son la ubicación del sitio a construir por el difícil acceso que es uno de los obstáculos que más afectan la realización de proyectos de este tipo y hacen que su ejecución sea difícil, pues se requiere de mucho esfuerzo, para hacer llegar materiales al sitio de la obra y se requiere de métodos de transporte como vehículos especiales y o a lomo de mula.

Otro factor que altera el desarrollo del proyecto es aprovechar el clima seco para ejecutarlo y así no haya retrasos por lluvias fuertes, las cuales impiden la mano de obra y también dificultan el transporte hasta el sitio del proyecto, además se debe hacer un control de calidad de ejecución de obra o interventoría constante para garantizar su ejecución. Además del suelo portante de las viviendas a construir debe ser óptimo.

Importante tener en cuenta la calidad de la materia prima para la fabricación del adobe porque si esta no cumple con los requerimientos técnicos se buscaría en sitio diferente al lugar de construcción y esto elevaría los costos en el presupuesto.

## **10. LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL PROYECTO INICIAL EN QUE OTRO TIPO DE PROYECTO SE UTILIZARÍA**

Por ser un sistema constructivo en adobe mejorado, con estructura de confinamiento se puede utilizar en diferentes tipos de construcción.

- Para escuelas de solo un piso.
- Establos.
- Porquerizas.
- Bodegas para acopio de cosechas e insumos agrícolas.
- Cualquier tipo de construcción en el área rural que no se eleve a más de dos niveles o pisos, para evitar mayor riesgo de derrumbamiento por sismo, que es la mayor preocupación para este tipo de material, aunque sabemos que el adobe es un material que absorbe muy bien la energía que emana de un sismo por vibración debido a su elasticidad relativa.

## **10.1 CAPITULO 2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA EN ADOBE MEJORADO**

### **11. QUÉ TIPO DE ESTRUCTURA MANEJA EL PROYECTO**

Desde la cimentación el diseño estructural se acoge a la NSR 010 título E, casas de uno y dos pisos la cual sirve de manera óptima para cimentación de viviendas en adobe y está estipulada en el capítulo E4 y son los siguientes:

- E 4.2 Materiales.
- E 4.3 Columnas de confinamiento.
- E 4.4 Vigas de confinamiento.
- E 4.5 Vigas de cimentación, vigas. Cinta
- Refuerzo horizontal cada dos hiladas mediante dos varillas de acero de 1/8
- Viga corona
- Concreto reforzado con hierro de ¼,3/8,1/2 según sean los criterios de diseño.
- Concreto de 2500 psi y concreto de 3000 psi según la necesidad de resistencia.

En este proceso constructivo se debe tener en cuenta seguir una secuencia que se describe a continuación para lograr el objetivo en la construcción.

-Se debe limpiar el lote y nivelarlo si es necesario se hacen zangas en el perímetro para conducir aguas lluvia para evitar infiltración y humedad relativa con el tiempo, verificando que no esté

ubicado en socavones de escorrentía, zonas de alta humedad o en suelos base de baja densidad, o granulometría suelta o descascarada.

-Se procede a hacer el replanteo de ubicación estructural según las especificaciones de los planos de cimentación

-Se hace excavación de cimientos de .50\* de hondo por .40 de ancho en todo el perímetro del diseño y muros internos.

-Con el material de excavación se procede a fabricar el adobe mejorado verificando mediante los ensayos descritos en el proceso de fabricación de adobe mejorado para que la tierra sea óptima

-Se hace vaciado de concreto ciclópeo en proporción 60/40 con concreto de 3000 psi para garantizar la impermeabilidad y la resistencia del cimiento evitando así que la humedad del suelo suba y afecte los muros dejando los pases para el tubo sanitario.

-Se replantea y ubica la viga de cimentación la cual sirve de sobre cimiento y viga de amarre.

-Se amarra el hierro de vigas columnas columnetas, de confinamiento, se encofra viga de cimentación y se hace el vaciado con concreto de 3000 psi dejándola estriada en la parte superior para mejorar la adherencia de la primer hilada de mampostería

- Se hace el relleno con recebo y se compacta en capas de 10 centímetros, luego se excava y se hace la instalación sanitaria para que se pueda tapar con recebo cernido así no se fractura al compactarle el relleno.

-Se instala mampostería en adobe mejorado el cual se debe ir emboquillando y limpiando por ambas caras, excluyendo las zonas donde va pañetado, teniendo en cuenta los refuerzos horizontales cada cuatro hiladas con dos varillas de  $\frac{1}{4}$  que van ancladas a las columnas de confinamiento.

-Después de instalar toda la mampostería a la altura de viga corona se encofran columnas y columnetas de confinamiento se, se hace el vaciado con concreto de 300psi.

- Se hace placa de contra piso reforzada con malla electro soldada de 15 \*15 centímetros de 5/16 de 8 centímetros de espesor ,concreto de 2500psi, teniendo en cuenta hacer instalación hidráulica y eléctrica que va por el piso y se afina con lana de madera según la necesidad del acabado.

-Se amarra hierro de viga corona dintel, se encofra y se hace vaciado con concreto de 3000 psi.

-Se continúa mampostería en culatas, columnas donde lo requiera, se amarra hierro de viga cinta se encofra y se hace vaciado teniendo en cuenta que se debe dejar embebido el entramado de la cubierta para que quede asegurado al momento de vaciar la viga cinta y la cubierta quede

anclada a la estructura, aquí también se ha prolongado la columna que soporta la placa del tanque de reserva.

-Se instala cubierta en fibro cemento, con ganchos, amarres y sus respectivos caballetes teniendo en cuenta que debe sobre salir de los muros perimetrales por lo menos 60 centímetros para evitar que el agua lluvia salpique los muros, se debe hacer remate en columna que soporta el tanque de reserva para evitar filtraciones.

-En este punto se excava terreno para ubicar unidad séptica, caja de inspección, trampa de grasas y tubos de infiltración se hace primer aseo general.

-Se hace pañete de fachadas e interiores habiendo instalado tubos sanitarios eléctricos e hidráulicos donde se requiera por presencia de humedad continua, así mismo se continúa con la instalación de acometida eléctrica con sus accesorios, lo mismo que el alambrado interno e instalación de aparatos eléctricos.

-Se hace mesón cocina, se enchapa, se enchapa baño se instala batería sanitaria se instalan puertas y ventanas se hace pintura si se requiere, se hace ultimo aseo general.

Se debe tener en cuenta la línea del proceso de construcción no es consecutiva porque hay actividades que se pueden ejecutar en simultánea, y esto no afecta el proceso ni la calidad del mismo.

A continuación ad junto presupuesto y programación fe la vivienda en adobe mejorado.

-Características principales de la vivienda.

-Cimentación: Concreto ciclópeo de 3000psi y viga que sirve de sobre cimienta

-Estructura: En concreto reforzado de 3000psi, comprende vigas de amarre, columnas, viga sobre muros, viga cinta. { ver detalles en presupuesto y planos }.

-Mampostería: Exterior e interior que se ejecutara con adobe mejorado, macizo que es sólido de forma regular las dimensiones son 25cm\*10cm\*17cm.

-Pisos: Placa de concreto de 3000psi de 10cm de espesor y reforzada con malla electro soldada de 15\*15.

-Cubierta: Teja fibro cemento con caballetes, entramado en perfilera metálica y con accesorios de amarre.

-Baño pañetado y enchapado.

-Cocina con mesón y enchapada.

-Fachada pañetada 1.20mts de altura con sika impermeabilizante.

-Pozo séptico: Hecho en ladrillo con dos placas de concreto de 3000psi base y tapa reforzadas con malla electro soldada pañetado y tubos de infiltración .Caja de inspección y trampa de grasas en ladrillo común, pañetadas, con base y tapa en concreto.

-Instalaciones; Eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Aunque el objetivo del proyecto no es mostrar presupuesto de una vivienda me parece muy importante mostrar los beneficios de construir con adobe como impacta en el presupuesto y en la parte constructiva porque es un sistema convencional constructivo.

## 12. PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA

Tabla 1 para 600 adobes

| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ADOBE</b> |                              |             |            |                 |                 |                  |
|--|------------------------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>I</b>   | <b>PRELIMINARES</b>          | <b>TIPO</b> | <b>UND</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|  | TIERRA DE EXCAVACION         | A           | BOGUE      | 10              | 00              | 00               |
|  | ARENA SEMI LAVADA            | A           | BOGUE      | 4               | 7000            | 28000            |
|  | CEMENTO UG                   | PORT.       | BULTO      | 1               | 22000           | 22000            |
|  | CAL APAGADA                  | A           | BULTO      | 1               | 16000           | 16000            |
|  | OBRA DE MANO                 | A           | JORNAL     | 2               | 40000           | 80000            |
|  | VALOR TOTAL DE 600<br>ADOBES |             |            |                 |                 | 146000           |

Tabla 2

Presupuesto de la vivienda

| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA UNA UNIDAD DE VIVIENDA</b> |   |              |            |                 |                 |                  |
|--|---|--------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>II</b>  | <b>PRELIMINARES</b>                                     | <b>TIP O</b> | <b>UND</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
| <b>2,1</b>   | <b>LOCALIZACION Y REPLANTEO<br/>OBRA ARQUITECTONICA</b> |              |            | 40,92           |                 | 3.249            |
|  | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                              | Ins          | hh         | 0,140           | 6.069           | 850              |
|  | COMISION TOPOGRAFICA                                    | Ins          | hh         | 0,015           | 35.463          | 532              |
|  | MADERA DURMIENTE ORD 4*4                                | Ins          | ml         | 0,260           | 1.259           | 327              |
|  | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                               | Ins          | hh         | 0,140           | 10.421          | 1.459            |
|  | PUNTILLA S/CABEZA 1"                                    | Ins          | lb         | 0,020           | 1.800           | 36               |
|  | HERRAMIENTA Y EQUIPO                                    | Esp          | %          | 1,600           | 2.841           |                  |

|  |               |  |  |  |  |    |
|--|---------------|--|--|--|--|----|
|  | MENOR (%M.O.) |  |  |  |  | 45 |
|--|---------------|--|--|--|--|----|

| III | CIMENTACION Y DESAGÜES   | TIP<br>O | UND                    | CANTIDAD    | Vr.<br>UNIT | Vr.<br>TOTAL   |
|-----|--|----------|------------------------|-------------|-------------|----------------|
| 3,1 | <b>EXCAVACION MANUAL Y<br/>RETIRO MATERIAL COMUN</b>                 |          | m <sup>3</sup>         | <b>6,09</b> |             | <b>31.030</b>  |
|     | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1<br>(A)  | Ins      | hh                     | 1,010       | 6.069       | 6.130          |
|     | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins      | hh                     | 1,010       | 10.421      | 10.525         |
|     | VIAJE VOLQUETA M3  | Ins      | m <sup>3</sup>         | 0,370       | 38.750      | 14.338         |
|     | HERRAMIENTA Y EQUIPO<br>MENOR (%M.O.)                                | Esp      | %                      | 0,220       | 16.655      | 37             |
| 3,2 | <b>CAJAS DE INSPECCION DE 60x60x60<br/>cm LADRILLO</b>               |          | un                     |             |             | 258.310        |
|     | ACERO 60000 PSI  | Ins      | kg                     | 5           | 1.972       | 1.775          |
|     | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1<br>(A)  | Ins      | hh                     | 5,130       | 6.069       | 31.134         |
|     | LADRILLO TOLETE COMUN  | Ins      | un                     | 92,800      | 320         | 29.696         |
|     | MARCO Y TAPA 60 X 60   | Ins      | un                     | 1,000       | 122.000     | 122.000        |
|     | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins      | hh                     | 5,130       | 10.421      | 53.460         |
|     | RECEBO COMUN   | Ins      | m <sup>3</sup>         | 0,110       | 20.000      | 2.200          |
|     | BASE EN CONCRETO POBRE<br>E=0.05 mts. 14 MPa - (2000 PSI)            | Ana      | m <sup>2</sup>         | 0,040       | 19.768      | 791            |
|     | MORTERO 1:3<br>IMPERMEABILIZADO                                      | Ana      | m <sup>3</sup>         | 0,054       | 319.047     | 17.229         |
|     | HERRAMIENTA Y EQUIPO<br>MENOR (%M.O.)                                | Esp      | %                      | 0,030       | 84.594      | 25             |
|     |  |          |                        |             |             |                |
| 3,3 | <b>CONCRETO CICLOPEO<br/>17.5Mpa (2500 PSI) RELACIÓN<br/>60C/40P</b> |          | m <sup>3</sup>         | 6,90        |             | <b>241.701</b> |
|     | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1<br>(A)  | Ins      | hh                     | 2,600       | 6.069       | 15.779         |
|     | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2<br>(A)  | Ins      | hh                     | 2,600       | 6.069       | 15.779         |
|     | AYUDANTE ALBAÑILERIA 3<br>(A)  | Ins      | hh                     | 2,600       | 6.069       | 15.779         |
|     | PIEDRA MEDIA ZONGA   | Ins      | m <sup>3</sup>         | 0,400       | 46.500      | 18.600         |
|     | TRANSPORTE DE MATERIAL<br>(VOLQUETA ACARREO)                         | Ins      | m <sup>3</sup> /k<br>m | 7,370       | 950         | 7.002          |
|     | CONCRETO 1:2:4 – 17.5 Mpa –  | Ana      | m <sup>3</sup>         | 0,600       | 281.191     |                |

|            |   |     |                        |        |         |                |
|------------|---|-----|------------------------|--------|---------|----------------|
|            | (2500 PSI)  |     |                        |        |         | 168.715        |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                                  | Esp | %                      | 0,100  | 47.337  | 47             |
|            | Redondeo  |     |                        |        |         |                |
| <b>3,4</b> | <b>1.2.11 CONCRETO VIGA DE AMARRE 21,1 Mpa, SECCION RECTANGULAR</b> |     | m <sup>3</sup>         | 2,2    |         | <b>493.672</b> |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh                     | 5,900  | 6.069   | 35.807         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins | hh                     | 5,900  | 10.421  | 61.484         |
|            | PUNTILLA CON CABEZA 2"  | Ins | lb                     | 1,000  | 1.800   | 1.800          |
|            | TABLA 1x10x300 OTOBO  | Ins | un                     | 5,500  | 8.000   | 44.000         |
|            | TRANSPORTE DE MATERIAL (VOLQUETA ACARREO)                           | Ins | m <sup>3</sup> /k<br>m | 11,000 | 950     | 10.450         |
|            | VARETA 1"x1"x 3M  | Ins | un                     | 2,670  | 3.900   | 10.413         |
|            | VIBRADOR ELECTRICO  | Ins | dd                     | 0,050  | 40.000  | 2.000          |
|            | CONCRETO 1:2:3 – 21Mpa – (3000 PSI)                                 | Ana | m <sup>3</sup>         | 1,050  | 311.464 | 327.037        |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                                  | Esp | %                      | 0,700  | 97.291  | 681            |
|            | Redondeo  |     |                        |        |         |                |
| <b>3,5</b> | <b>BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO</b>                      |     | m <sup>3</sup>         |        |         | <b>42.022</b>  |
|            | AGUA  | Ins | lt                     | 0,250  | 18      | 5              |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh                     | 0,850  | 6.069   | 5.159          |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins | hh                     | 0,850  | 10.421  | 8.858          |
|            | RECEBO COMUN  | Ins | m <sup>3</sup>         | 1,300  | 20.000  | 26.000         |
|            | VIBROCOMPACTADOR RANA   | Ins | dd                     | 0,040  | 50.000  | 2.000          |
|            | Redondeo  |     |                        |        |         |                |
| <b>3,6</b> | <b>SUMINISTRO FIGURADA Y AMRRE DE ACERO 60000 PSI 420 Mpa</b>       |     | kg                     | 540    |         |                |
|            | ACERO 60000   | Ins | kg                     | 1972   | 1972    |                |

|            |   |     |    |       |        |               |
|------------|---|-----|----|-------|--------|---------------|
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18  | Ins | kg | 0,030 | 2.900  | 87            |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                                    | Ins | hh | 0,029 | 6.069  | 176           |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)                                    | Ins | hh | 0,029 | 6.069  | 176           |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                                     | Ins | hh | 0,029 | 10.421 | 302           |
|            | SEGUETA   | Ins | un | 0,030 | 2.500  | 75            |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                            | Esp | %  | 7,200 | 674    | 49            |
|            | Redondeo  |     |    |       |        |               |
| <b>3,7</b> | <b>SUMINISTRO FIGURADA Y AMRRE DE ACERO 37000 PSI 240 Mpa</b> |     | kg |       |        | <b>2.821</b>  |
|            | ACERO 37000 PSI   | Ins | kg |       | 1.972  | 2.071         |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18  | Ins | kg | 0,030 | 2.900  | 87            |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                                    | Ins | hh | 0,025 | 6.069  | 151           |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)                                    | Ins | hh | 0,025 | 6.069  | 151           |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                                     | Ins | hh | 0,025 | 10.421 | 258           |
|            | SEGUETA   | Ins | un | 0,030 | 2.500  | 75            |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                            | Esp | %  | 5,000 | 560    | 28            |
|            | Redondeo  |     |    |       |        |               |
|            |   |     |    |       |        |               |
| <b>3,8</b> | <b>PUNTO DESAGUES PVC 3" - 4"</b>                             |     | ML |       |        | <b>65.204</b> |
|            | TUBO PVC 4" SANIT   | Ins | ML | 1,000 | 15.272 | 15.272        |
|            | TUBO PVC 3" SANIT   | Ins | ML | 1,000 | 10.958 | 10.958        |
|            | CODO PVC 3" SANIT   | Ins | ML | 2,770 | 2.500  | 6.925         |
|            | CODO PVC 4" SANIT   | Ins | ML | 1,470 | 3.185  | 4.682         |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC ¼                                       | Ins | UN | 0,100 | 15.000 |               |

|              |  |     |    |        |        |        |
|--------------|--|-----|----|--------|--------|--------|
|              |  |     |    |        |        | 1.500  |
|              | LIMPIADOR  | Ins | UN | 0,050  | 25.000 | 1.250  |
|              | CUADRILLA AA   | Ins | hh | 1,727  | 11.591 | 20.017 |
|              | HERRAMIENTA MENOR  | Esp | %  | 0,023  | 2.000  | 4.600  |
|              | Redondeo   |     |    |        |        |        |
| <b>3,9</b>   | <b>SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SANITARIA 2"</b> |     | ml |        |        | 11951  |
|              | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                             | Ins | hh | 0,200  | 6.676  | 1.335  |
|              | LIMPIADOR PVC 760 GRMS                                   | Ins | un | 0,004  | 15.000 | 60     |
|              | OFICIAL INSTALACIONES (B)                                | Ins | hh | 0,200  | 11.463 | 2.293  |
|              | SOLDADURA LIQUIDA PVC 1/4"                               | Ins | gl | 0,004  | 29.000 | 116    |
|              | TUBO SANITARIO 2" PVC                                    | Ins | ml | 1,000  | 7.748  | 7.748  |
|              | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                       | Esp | %  | 11,000 | 3.628  | 399    |
|              | Redondeo   |     |    |        |        |        |
|              |  |     |    |        |        |        |
| <b>3,9.1</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SANITARIA 4"</b> |     | ml |        |        | 16.021 |
|              | ACONDICIONADOR DE SUPERFICIE NOVAFORT                    | Ins | gl | 0,002  | 75.220 | 150    |
|              | ADHESIVO NOVAFORT  | Ins | gl | 0,002  | 37.706 | 75     |
|              | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                               | Ins | hh | 0,160  | 6.069  | 971    |
|              | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)                               | Ins | hh | 0,160  | 6.069  | 971    |
|              | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                             | Ins | hh | 0,160  | 6.676  | 1.068  |
|              | HIDROSELLO NOVAFORT 110MM                                | Ins | un | 0,330  | 1.477  | 487    |
|              | OFICIAL INSTALACIONES (B)                                | Ins | hh | 0,160  | 11.463 | 1.834  |
|              | TUBO SAN 4" PVC-110M                                     | Ins | ml | 1,000  | 10.465 | 10.465 |
|              | Redondeo   |     |    |        |        |        |

| <b>IV</b>  | <b>ESTRUCTURA</b>                                       | <b>TIP O</b> | <b>UND</b>     | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT.</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|------------|---|--------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| <b>4,1</b> | <b>COLUMNAS EN CONCRETO 21 Mpa – (3000 PSI), ALTURA</b> |              | m <sup>3</sup> | 1,50            |                  | <b>761.376</b>   |

|            |   |     |                |         |         |                |
|------------|---|-----|----------------|---------|---------|----------------|
|            | <b>MENOR A TRES METROS</b>                        |     |                |         |         |                |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18                              | Ins | kg             | 2,0000  | 2.900   | 5.800          |
|            | ANDAMIO TUBULAR                                   | Ins | dd             | 6,0000  | 1.500   | 9.000          |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                        | Ins | hh             | 10,2900 | 6.069   | 62.450         |
|            | MADERA REPISA 3 M                                 | Ins | ml             | 7,2600  | 4.000   | 29.040         |
|            | MADERA TABLA BURRA                                | Ins | ml             | 1,0000  | 4.444   | 4.444          |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                         | Ins | hh             | 10,2900 | 10.421  | 107.232        |
|            | PUNTILLA S/CABEZA 1''                             | Ins | lb             | 8,0000  | 1.800   | 14.400         |
|            | TABLA BURRA CEDRO MACHO 0.28                      | Ins | un             | 2,6400  | 70.000  | 184.800        |
|            | VIBRADOR DE CONCRETO                              | Ins | dd             | 0,0400  | 40.000  | 1.600          |
|            | CONCRETO 1:2:3 – 21Mpa – (3000 PSI)               | Ana | m <sup>3</sup> | 1,1000  | 311.464 | 342.610        |
|            | Redondeo  |     |                |         |         |                |
|            |   |     |                |         |         |                |
| <b>4,2</b> | <b>VIGA AMARRE SOBRE MURO 21 MPa – (3000 PSI)</b> |     | m <sup>3</sup> | 1,38    |         | <b>556.817</b> |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18                              | Ins | kg             | 2,0000  | 2.900   | 5.800          |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                        | Ins | hh             | 12,0000 | 6.069   | 72.828         |
|            | MADERA REPISA 3 M                                 | Ins | ml             | 3,1100  | 4.000   | 12.440         |
|            | MADERA TABLA BURRA                                | Ins | ml             | 3,5200  | 4.444   | 15.643         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                         | Ins | hh             | 12,0000 | 10.421  | 125.052        |
|            | PUNTILLA S/CABEZA 1''                             | Ins | lb             | 1,4700  | 1.800   | 2.646          |
|            | VIBRADOR DE CONCRETO                              | Ins | dd             | 0,0400  | 40.000  | 1.600          |
|            | CONCRETO 1:2:3 – 21Mpa –                          | Ana | m <sup>3</sup> | 1,0300  | 311.464 |                |

|            |  |     |                |         |         |                |
|------------|--|-----|----------------|---------|---------|----------------|
|            | (3000 PSI)                                     |     |                |         |         | 320.808        |
|            | Redondeo                                       |     |                |         |         |                |
| <b>4,3</b> | <b>VIGA CINTA O CORONA 21 Mpa – (3000 PSI)</b> |     | m <sup>3</sup> | ,90     |         | <b>556.817</b> |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18                           | Ins | kg             | 2,0000  | 2.900   | 5.800          |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                     | Ins | hh             | 12,0000 | 6.069   | 72.828         |
|            | MADERA REPISA 3 M                              | Ins | ml             | 3,1100  | 4.000   | 12.440         |
|            | MADERA TABLA BURRA                             | Ins | ml             | 3,5200  | 4.444   | 15.643         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                      | Ins | hh             | 12,0000 | 10.421  | 125.052        |
|            | PUNTILLA S/CABEZA 1”                           | Ins | lb             | 1,4700  | 1.800   | 2.646          |
|            | VIBRADOR DE CONCRETO                           | Ins | dd             | 0,0400  | 40.000  | 1.600          |
|            | CONCRETO 1:2:3 – 21Mpa – (3000 PSI)            | Ana | m <sup>3</sup> | 1,0300  | 311.464 | 320.808        |
|            | Redondeo                                       |     |                |         |         |                |
|            |  |     |                |         |         |                |
| <b>4,4</b> |  |     | kg             |         |         |                |
|            |  | Ins | kg             |         |         |                |
|            |  | Ins | kg             | 0,0300  | 2.900   |                |
|            |  | Ins | hh             | 0,0299  |         | 181            |
|            |  | Ins | hh             | 0,0299  | 6.069   | 181            |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                      | Ins | hh             | 0,0299  | 10.421  | 312            |
|            | SEGUETA  | Ins | un             | 0,0300  | 2.500   | 75             |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)             | Esp | %              | 7,2000  | 674     | 49             |
|            | Redondeo                                       |     |                |         |         |                |

|            |                        |     |    |        |       |  |
|------------|------------------------|-----|----|--------|-------|--|
| <b>4,5</b> |                        |     | kg |        |       |  |
|            |                        | Ins | kg | 1,0500 | 1.972 |  |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18   | Ins | kg | 0,0300 | 2.900 |  |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 | Ins | hh | 0,0248 | 6.069 |  |

|            |  |     |                |                |         |         |
|------------|--|-----|----------------|----------------|---------|---------|
|            | (A)  |     |                |                |         | 151     |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)   | Ins | hh             | 0,0248         | 6.069   | 151     |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh             | 0,0248         | 10.421  | 258     |
|            | SEGUETA  | Ins | un             | 0,0300         | 2.500   | 75      |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                                 | Esp | %              | 5,0000         | 560     | 28      |
|            | Redondeo   |     |                |                |         |         |
|            |  |     |                |                |         |         |
| <b>4,6</b> | <b>PLACA MACIZA 21 MPa – (3000 PSI)<br/>E=0.10 mts.PARA TANQUE</b> |     |                | m <sup>2</sup> |         | 159.704 |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins | hh             | 3,000          | 6.069   | 18.207  |
|            | FORMALETA  | Ins | dd             | 24,000         | 2.500   | 60.000  |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh             | 3,000          | 10.421  | 31.263  |
|            | VIBRADOR DE CONCRETO   | Ins | dd             | 0,010          | 40.000  | 400     |
|            | CONCRETO 1:2:3 – 21Mpa – (3000 PSI)                                | Ana | m <sup>3</sup> | 0,160          | 311.464 | 49.834  |
|            | Redondeo   |     |                |                |         |         |

| V          | MAMPOSTERIA                       | TIP<br>O | UND            | CANTIDAD | Vr.<br>UNIT | Vr.<br>TOTAL  |
|------------|-----------------------------------|----------|----------------|----------|-------------|---------------|
| <b>5,1</b> | <b>MURO EN ADOBE<br/>MEJORADO</b> |          | m <sup>2</sup> | 6        |             | <b>25.741</b> |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)        | Ins      | hh             | 0,510    | 6.069       | 3.095         |
|            | MURO EN ADOBE                     | Ins      | un             | 13,270   | 700         | 9.289         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)         | Ins      | hh             | 0,510    | 10.421      | 5.315         |
|            | MORTERO 1:4                       | Ana      | m <sup>3</sup> | 0,030    | 267.373     | 8.021         |

|            |   |     |                |       |         |               |
|------------|---|-----|----------------|-------|---------|---------------|
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)  | Esp | %              | 0,250 | 8.410   | 21            |
|            | Redondeo  |     |                |       |         |               |
|            |   |     |                |       |         |               |
| <b>5,2</b> | <b>MESONES EN CONCRETO A=0.60 mts. 17.5 MPa – (3000PSI) INC. REFUERZO</b> |     | m <sup>2</sup> |       |         | <b>84.564</b> |
|            | ACERO 60000 PSI   | Ins | kg             | 8,000 | 1.972   | 15.776        |
|            | ALAMBRE NEGRO NO. 18  | Ins | kg             | 0,240 | 2.900   | 696           |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh             | 2,170 | 6.069   | 13.170        |
|            | MADERA TABLA 0.10   | Ins | ml             | 0,460 | 2.571   | 1.183         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins | hh             | 2,170 | 10.421  | 22.614        |
|            | PUNTILLA S/CABEZA 1”  | Ins | lb             | 0,190 | 1.800   | 342           |
|            | REPISA ORDINARIO 3 MT   | Ins | ml             | 0,650 | 4.000   | 2.600         |
|            | CONCRETO 1:2:4 – 17.5 Mpa – (2500 PSI)                                    | Ana | m <sup>3</sup> | 0,100 | 281.191 | 28.119        |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)  | Esp | %              | 0,180 | 35.784  | 64            |
|            | Redondeo  |     |                |       |         |               |

| VI         | INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS   | TIP O | UND | CANTIDAD | Vr. UNIT | Vr. TOTAL     |
|------------|--|-------|-----|----------|----------|---------------|
| <b>6,1</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ¾” X ½” INCLUYE TUBERÍA ½”+ REGISTRO DE CORTE, Y ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS PARA SU CONEXIÓN.</b> |       | Un  |          |          | <b>85.380</b> |
|            | ADAPTADOR HEMBRA D = ½”  | Ins   | un  | 1,000    | 309      | 309           |
|            | ADAPTADOR HEMBRA UNION   | Ins   | un  | 2,000    | 1.293    |               |

|            |  |     |    |       |        |               |
|------------|--|-----|----|-------|--------|---------------|
|            | + UAD D = 1/2"                                 |     |    |       |        | 2.586         |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                   | Ins | hh | 1,000 | 6.676  | 6.676         |
|            | CODO PRESION 90° 1/2"                          | Ins | un | 1,000 | 1.897  | 1.897         |
|            | COLLAR DE DERIVACION DE 3/4" * 1/2"            | Ins | un | 1,000 | 6.893  | 6.893         |
|            | LLAVE DE PASO 1/2" RED-WHITE                   | Ins | un | 1,000 | 27.260 | 27.260        |
|            | MANGUERA PF+UAD 1/2"                           | Ins | ml | 6,000 | 1.216  | 7.296         |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)                      | Ins | hh | 1,000 | 11.463 | 11.463        |
|            | REGISTRO DE CORTE BRONCE D=1/2"                | Ins | un | 1,000 | 20.821 | 20.821        |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)             | Esp | %  | 1,000 | 17.900 | 179           |
|            | Redondeo                                       |     |    |       |        |               |
| <b>6,2</b> | <b>RED SUMINISTRO TUBERIA PVC-P 1/2" RDE 9</b> |     | ml |       |        | 5.642         |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                   | Ins | hh | 0,100 | 6.676  | 668           |
|            | CODO 90° PVC-P 1/2"                            | Ins | un | 1,000 | 419    | 419           |
|            | LIMPIADOR 1/4 PVC                              | Ins | gl | 0,010 | 15.000 | 150           |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)                      | Ins | hh | 0,050 | 11.463 | 573           |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC 1/4"                     | Ins | gl | 0,010 | 29.000 | 290           |
|            | TEE PVC PRESION 1/2"                           | Ins | un | 1,000 | 556    | 556           |
|            | TUBO PVC-P 1/2" RDE9                           | Ins | ml | 1,050 | 2.542  | 2.669         |
|            | UNION PVC PRESION SOLDAR D = 1/2"              | Ins | un | 1,000 | 255    | 255           |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)             | Esp | %  | 5,000 | 1.241  | 62            |
|            | Redondeo                                       |     |    |       |        |               |
| <b>6,3</b> | <b>PUNTO AGUA FRIA PVC-P 1/2"</b>              |     | un |       |        | <b>93.502</b> |
|            | ADAPTADOR HEMBRA PVC-P 1/2"                    | Ins | un | 3,000 | 1.313  | 3.939         |
|            | ADAPTADOR MACHO PVC-P 1/2"                     | Ins | un | 3,000 | 1.101  | 3.303         |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                   | Ins | hh | 3,000 | 6.676  | 20.028        |
|            | CINTA TEFLON 10 m 1/2"                         | Ins | rl | 3,000 | 700    | 2.100         |

|            |  |     |    |        |        |                |
|------------|--|-----|----|--------|--------|----------------|
|            | CODO 45° PRESION ½"  | Ins | un | 3,000  | 2.000  | 6.000          |
|            | CODO 90° PVC-P ½"  | Ins | un | 3,000  | 1.320  | 3.960          |
|            | LIMPIADOR ¼ PVC  | Ins | gl | 0,040  | 15.000 | 600            |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)  | Ins | hh | 1,500  | 11.463 | 17.195         |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC ¼"   | Ins | gl | 0,040  | 29.000 | 1.160          |
|            | TAPON ROSCADO PVC-P ½"   | Ins | un | 1,000  | 1.371  | 1.371          |
|            | TUBO PVC-P ½" RDE 21   | Ins | ml | 3,750  | 2.977  | 11.164         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)   | Esp | %  | 5,000  | 37.223 | 1.861          |
|            | REGISTRO DE CORTE BRONCE D=1/2"  | Ins | un | 1,000  | 20.821 | 20.821         |
|            | Redondeo   |     |    |        |        |                |
| <b>6,4</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN TANQUE ELEVADO PVC 250 LTS. INCLUYE ACCESORIOS</b> |     | un |        |        | 154.581        |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)   | Ins | hh | 2,800  | 6.676  | 18.693         |
|            | CINTA TEFLON 10 m ½"   | Ins | rl | 0,700  | 700    | 490            |
|            | CODO 90° PVC-P 1"  | Ins | un | 2,100  | 1.320  | 2.772          |
|            | CODO 90° PVC-P 2"  | Ins | un | 2,100  | 7.758  | 16.292         |
|            | LIMPIADOR ¼ PVC  | Ins | gl | 0,010  | 15.000 | 150            |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)  | Ins | hh | 1,300  | 11.463 | 14.902         |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC ¼"   | Ins | gl | 0,050  | 29.000 | 1.450          |
|            | TANQUE PLASTICO 250 LT   | Ins | un | 1,000  | 80.000 | 80.000         |
|            | TUBO PVC 1" RDE13.5  | Ins | ml | 1,050  | 4.310  | 4.526          |
|            | TUBO PVC-P 2" RDE21  | Ins | ml | 1,050  | 10.738 | 11.275         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)   | Esp | %  | 12,000 | 33.595 | 4.031          |
|            | Redondeo   |     |    | -      |        |                |
|            |  |     |    |        |        | <b>618.696</b> |
|            | BASE GRANULAR  | Ins | m³ | 0,020  | 73.080 | 1.462          |
|            | MANO DE OBRA AA  | Ins | hc | 1,000  | 17.153 | 17.153         |
|            | RECEBO B-200   | Ins | m³ | 0,020  | 33.333 |                |

|  |                            |     |                |       |         |         |
|--|----------------------------|-----|----------------|-------|---------|---------|
|  |                            |     |                |       |         | 667     |
|  |                            | Ins | un             | 1,000 | 599.414 | 599.414 |
|  | AYUDANTE 1 ALBAÑILERIA (A) | Ins | jr             | 0,125 | 48.553  | 6.069   |
|  | GEOTEXTIL NO TEJIDO        | Ins | m <sup>2</sup> | 0,950 | 3.528   | 3.352   |
|  | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | jr             | 0,125 | 83.364  | 10.421  |
|  |                            | Ins | un             | 1,000 | 680.000 | 680.000 |
|  |                            | Ins | un             | 1,000 | 8.299   | 8.299   |
|  |                            | Ana | m <sup>3</sup> | 0,010 | 309.147 | 3.091   |
|  |                            | Esp | %              | 6,700 | 16.490  | 1.105   |
|  | Redondeo                   |     |                |       |         |         |

| <b>VII</b> | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>  | <b>TIP O</b> | <b>UND</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|------------|----------------------------------|--------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
|            |                                  |              |            |                 |                 |                  |
| <b>7.1</b> | <b>ACOMETIDA AÉREA 10 M/ PVC</b> |              | un         |                 |                 | <b>311.424</b>   |
|            | ADAPTADOR TERMINAL 1" CONDUIT    | Ins          | un         | 3,000           | 740             | 2.220            |
|            | ADAPTADOR TERMINAL ½" CONDUIT    | Ins          | un         | 4,000           | 299             | 1.196            |
|            | ALAMBRE COBRE THW 10 AWG THHN/NN | Ins          | ml         | 18,900          | 2.840           | 53.676           |
|            | ALAMBRE COBRE THW 12 AWG THHN/NN | Ins          | ml         | 24,800          | 1.420           | 35.216           |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)     | Ins          | hh         | 6,000           | 6.676           | 40.056           |
|            | CAJA CONTADOR TIPO LONCHERA      | Ins          | un         | 1,000           | 70.000          | 70.000           |
|            | LIMPIADOR ¼ PVC                  | Ins          | gl         | 0,010           | 15.000          | 150              |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)        | Ins          | hh         | 6,000           | 11.463          | 68.778           |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC ¼"         | Ins          | gl         | 0,040           | 29.000          | 1.160            |
|            | TUBO PVC CONDUIT ½"              | Ins          | ml         | 6,300           | 1.461           |                  |

|            |  |     |    |        |         |                |
|------------|--|-----|----|--------|---------|----------------|
|            |  |     |    |        |         | 9.204          |
|            | TUBO PVC CONDUIT 1``                                   | Ins | ml | 6,300  | 2.652   | 16.708         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                     | Esp | %  | 12,000 | 108.834 | 13.060         |
|            | Redondeo   |     |    |        |         |                |
| <b>7.2</b> | <b>TABLERO PARCIALES 4 CIRCUITOS.</b>                  |     | Un |        |         | <b>148.338</b> |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                           | Ins | hh | 3,000  | 6.676   | 20.028         |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)                              | Ins | hh | 3,000  | 11.463  | 34.389         |
|            | PLACA DE IDENTIFICACIÓN 2X1 CM                         | Ins | un | 4,000  | 3.500   | 14.000         |
|            | TABLERO MONOF. 125 <sup>a</sup> , 120/127V, 3H, 4 CTOS | Ins | un | 1,000  | 77.200  | 77.200         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                     | Esp | %  | 5,000  | 54.417  | 2.721          |
|            | Redondeo   |     |    |        |         |                |
| <b>7.3</b> | <b>SALIDA LAMPARA TOMA PVC COMPLETA</b>                |     | un |        |         | <b>92.682</b>  |
|            | ADAPTADOR TERMINAL 1/2`` CONDUIT                       | Ins | un | 2,610  | 299     | 780            |
|            | ALAMBRE COBRE 14 AWG THHN/THWN                         | Ins | ml | 2,790  | 970     | 2.706          |
|            | ALAMBRE COBRE THW 12 AWG THHN/NN                       | Ins | ml | 5,610  | 1.420   | 7.966          |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                           | Ins | hh | 3,500  | 6.676   | 23.366         |
|            | CAJA SENCILLA CONDUIT                                  | Ins | un | 1,350  | 1.155   | 1.559          |
|            | INTERRUPTOR DOBLE                                      | Ins | un | 1,000  | 5.832   | 5.832          |
|            | LIMPIADOR 1/4 PVC                                      | Ins | gl | 0,010  | 15.000  | 150            |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)                              | Ins | hh | 3,500  | 11.463  | 40.121         |
|            | ROSETA (PLAFÓN)  | Ins | un | 1,000  | 1.800   | 1.800          |
|            | SOLDADURA LIQUIDA PVC 1/4``                            | Ins | gl | 0,010  | 29.000  | 290            |
|            | TUBO PVC CONDUIT 1/2``                                 | Ins | ml | 3,380  | 1.461   | 4.938          |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO                                   | Esp | %  | 5,000  | 63.487  |                |

|            |   |     |    |        |        |         |
|------------|---|-----|----|--------|--------|---------|
|            | MENOR (%M.O.)   |     |    |        |        | 3.174   |
|            | Redondeo  |     |    |        |        |         |
| <b>7.4</b> | <b>TIERRA TABLERO GENERAL<br/>(VARILLA COOPER WELL)</b> |     | un |        |        | 242.756 |
|            | AYUDANTE INSTALACIONES<br>1 (B)                         | Ins | hh | 4,000  | 6.676  | 26.704  |
|            | CABLE COBRE DESNUDO<br>AWG 1/0                          | Ins | ml | 3,000  | 23.043 | 69.129  |
|            | OFICIAL INSTALACIONES (B)                               | Ins | hh | 4,000  | 11.463 | 45.852  |
|            | SOLDADURA EXOTÉRMICA                                    | Ins | un | 1,500  | 18.695 | 28.043  |
|            | VARILLA CW 1/2 X 2.40                                   | Ins | un | 1,050  | 62.640 | 65.772  |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO<br>MENOR (%M.O.)                   | Esp | %  | 10,000 | 72.556 | 7.256   |
|            | Redondeo  |     |    | -      |        |         |
|            |   |     |    |        |        |         |

| VIII       | PAÑETES                                    | TIP<br>O | UND            | CANTIDAD | Vr.<br>UNIT | Vr.<br>TOTAL  |
|------------|--|----------|----------------|----------|-------------|---------------|
| <b>8.1</b> | <b>PAÑETE LISO MUROS 1:4</b>               |          | m <sup>2</sup> | 3        |             | <b>13.416</b> |
|            |  |          |                | 0        |             |               |
|            | AGUA                                       | Ins      | lt             | 3,640    | 18          | 66            |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1<br>(A)              | Ins      | hh             | 0,460    | 6.069       | 2.792         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                  | Ins      | hh             | 0,460    | 10.421      | 4.794         |
|            | MORTERO 1:4                                | Ana      | m <sup>3</sup> | 0,020    | 267.373     | 5.347         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO<br>MENOR (%M.O.)      | Esp      | %              | 5,500    | 7.586       | 417           |
|            | Redondeo                                   |          |                |          |             |               |
| <b>8.2</b> | <b>FILOS Y DILATACIONES EN<br/>PAÑETES</b> |          | ml             |          |             | <b>5.165</b>  |
|            |  |          |                |          |             |               |
|            | AGUA                                       | Ins      | Lt             | 1,000    | 18          | 18            |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1<br>(A)              | Ins      | Hh             | 0,150    | 6.069       | 910           |

|  |                                    |     |                |        |         |       |
|--|------------------------------------|-----|----------------|--------|---------|-------|
|  | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)          | Ins | Hh             | 0,150  | 10.421  | 1.563 |
|  | MORTERO 1:4                        | Ana | m <sup>3</sup> | 0,010  | 267.373 | 2.674 |
|  | Redondeo                           |     |                |        |         |       |
|  |                                    |     | m <sup>2</sup> |        |         |       |
|  | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (C)         | Ins | Hh             | 0,150  | 6.979   | 1.047 |
|  | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (C)          | Ins | Hh             | 0,150  | 11.984  | 1.798 |
|  | PINTURA VINILO TIPO II             | Ins | Gl             | 0,040  | 31.760  | 1.270 |
|  | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.) | Esp | %              | 12,000 | 2.845   | 341   |
|  | Redondeo                           |     |                |        |         |       |

| IX | CUBIERTAS   | TIP O | UND            | CANTIDAD | Vr. UNIT | Vr. TOTAL     |
|----|---|-------|----------------|----------|----------|---------------|
|    | <b>SUMINISTRO E<br/>INSTALACIÓN CUBIERTA EN<br/>TEJA FIBROCEMENTO<br/>9.1 NUMERO 10 y 8</b> |       | m <sup>2</sup> | 55       |          | <b>30.181</b> |
|    | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins   | hh             | 0,750    | 6.069    | 4.552         |
|    | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)  | Ins   | hh             | 0,750    | 6.069    | 4.552         |
|    | GANCHO TEJA ETERNIT 55 MM   | Ins   | un             | 1,300    | 240      | 312           |
|    | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins   | hh             | 0,750    | 10.421   | 7.816         |
|    | TEJA FIBROCEMENTO NO. 10 92 X 305 cms   | Ins   | un             | 0,394    | 32.900   | 12.949        |
|    | Redondeo  |       |                |          |          |               |
|    | <b>SUMINISTRO E<br/>INSTALACIÓN CABALLETE<br/>ONDULADO ASBESTO<br/>9.2 CEMENTO</b>          |       | ml             | 7        |          | <b>34.363</b> |

|            |   |     |           |           |         |               |
|------------|---|-----|-----------|-----------|---------|---------------|
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh        | 0,540     | 6.069   | 3.277         |
|            | CABALLETE ETERNIT PF/7 FIJO   | Ins | un        | 1,150     | 21.000  | 24.150        |
|            | GANCHO TEJA ETERNIT 55 MM   | Ins | un        | 4,600     | 240     | 1.104         |
|            | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)   | Ins | hh        | 0,540     | 10.421  | 5.627         |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)  | Esp | %         | 2,300     | 8.904   | 205           |
| <b>9.3</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERFILARÍA METÁLICA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA. TUBO RECTANGULAR METÁLICO 8 X4CM CAL.18 INC, ANTICORROSIVO</b> |     | <b>ML</b> | <b>29</b> |         | <b>12.128</b> |
|            | TUBO RECTANGULAR METALICO 8 X4CM CAL.18   | Ins | ml        | 1,000     | 8.000   | 8000          |
|            | ANDAMIO TUBULAR   | Ins | dd        | 0,300     | 1.500   | 450           |
|            | ANTICORROSIVO PHCL  | Ins | gl        | 0,001     | 50.000  | 50            |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins | hh        | 0,020     | 6.069   | 121,38        |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 2 (A)  | Ins | hh        | 0,020     | 6.069   | 121,38        |
|            | AYUDANTE ALBAÑILERIA 3 (A)  | Ins | hh        | 0,020     | 6.069   | 121,38        |
|            | AYUDANTE CARPINTERIAS 1 (D)   | Ins | hh        | 0,061     | 7.283   | 444,263       |
|            | AYUDANTE PINTURA 1 (C)  | Ins | hh        | 0,010     | 6.979   | 69,79         |
|            | OFICIAL CARPINTERIAS (D)  | Ins | hh        | 0,061     | 12.505  | 762,805       |
|            | OFICIAL PINTURA (C)   | Ins | hh        | 0,010     | 11.984  | 119,84        |
|            | OXICORTE (OXIGENO ACETILENO)  | Ins | dd        | 0,005     | 29.000  | 145           |
|            | SOLDADOR 1  | Ins | jr        | 0,012     | 100.039 | 1200,468      |
|            | SOLDADURA 6011 x 1/8``  | Ins | kg        | 0,050     | 9.500   | 475           |
|            | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)  | Esp | %         | 1,600     | 2.960   | 47            |
|            |   |     |           |           |         |               |

| <b>X</b>    | <b>BASE PISOS</b>              | <b>TIP O</b> | <b>UND</b>     | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|-------------|--------------------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>10.1</b> | <b>PLACA BASE EN CONCRETO,</b> |              | m <sup>2</sup> |                 |                 |                  |

|             |  |     |                |        |         |               |
|-------------|--|-----|----------------|--------|---------|---------------|
|             | <b>INC AFINADA E= 0.08 2500 PSI</b>            |     |                | 4      |         | <b>38.730</b> |
|             |  |     | 3              |        |         |               |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                     | Ins | hh             | 0,870  | 6.069   | 5.280         |
|             | MADERA T. CHAPA-ORDINARIO 0.30                 | Ins | ml             | 0,510  | 3.703   | 1.889         |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                      | Ins | hh             | 0,870  | 10.421  | 9.066         |
|             | CONCRETO 1:2:4 - 17.5 MPa - (2500 PSI)         | Ana | m <sup>3</sup> | 0,080  | 281.191 | 22.495        |
|             | Redondeo                                       |     |                |        |         |               |
| <b>10.2</b> | <b>POYOS baño E=0.08*,12CM inc. VARILLA ML</b> |     | m              |        |         | 16.396        |
|             | AGUA   | Ins | lt             | 1,770  | 20      | 35            |
|             | ARENA AMARILLA                                 | Ins | m <sup>3</sup> | 0,010  | 63.800  | 638           |
|             | ARENA LAVADA DE RÍO                            | Ins | m <sup>3</sup> | 0,010  | 100.133 | 1.001         |
|             | CEMENTO GRIS                                   | Ins | kg             | 2,100  | 506     | 1.063         |
|             | HIERRO FIG G-60 ½                              | Ins | kg             | 2,250  | 1.914   | 4.307         |
|             | MANO DE OBRA AA                                | Ins | hc             | 0,450  | 17.153  | 7.719         |
|             | TABLA CHAPA ORDINARIO 0.30                     | Ins | m              | 0,200  | 3.059   | 612           |
|             | VARA DE CLAVO                                  | Ins | m              | 0,440  | 2.320   | 1.021         |
|             | Redondeo                                       |     |                |        |         |               |
| <b>10.3</b> | <b>ALISTADO PISO 0.04 1;4</b>                  |     | m <sup>2</sup> |        |         | 26.194        |
|             | AGUA   | Ins | lt             | 14,830 | 20      | 297           |
|             | ARENA LAVADA DE PEÑA                           | Ins | m <sup>3</sup> | 0,100  | 30.160  | 3.016         |
|             | CEMENTO GRIS                                   | Ins | kg             | 24,880 | 506     | 12.589        |
|             | MANO DE OBRA AA                                | Ins | hc             | 0,600  | 17.153  | 10.292        |
|             | Redondeo                                       |     |                | -      |         |               |
| <b>10.4</b> | <b>REFUERZOS MALLA ELECTROSOLDADA H-257</b>    |     | kg             |        |         | <b>3.320</b>  |
|             | ALAMBRE NEGRO NO. 18                           | Ins | kg             | 0,031  | 2.900   | 90            |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                     | Ins | hh             | 0,034  | 6.069   | 206           |
|             | MALLA ELECTROSOLDADA M-221 Q-6 (6,5*6,5) 15*15 | Ins | kg             | 1,050  | 2.543   | 2.670         |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                      | Ins | hh             | 0,034  | 10.421  | 354           |

| <b>XI</b>   | <b>PISOS Y ACABADOS</b>                             | <b>TIP<br/>O</b> | <b>UND</b>     | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr.<br/>UNIT</b> | <b>Vr.<br/>TOTAL</b> |
|-------------|---|------------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| <b>11.1</b> | <b>ENCHAPE EN PORCELANA OLIMPIA 20X20 O SIMILAR</b> |                  | m <sup>2</sup> | 8               | 20000               | <b>160000</b>        |
|             | AGUA  | Ins              | lt             | 3,050           | 18                  | 55                   |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                          | Ins              | hh             | 0,740           | 6.069               | 4.491                |
|             | CEMENTO BLANCO                                      | Ins              | kg             | 0,700           | 1.221               | 855                  |
|             | ENCHAPE PORCELANA OLIMPIA 20*20                     | Ins              | m <sup>2</sup> | 1,050           | 20.000              | 21.000               |
|             | HILASA  | Ins              | kg             | 0,500           | 3.800               | 1.900                |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                           | Ins              | hh             | 0,731           | 10.421              | 7.618                |
|             | PEGACOR   | Ins              | kg             | 3,150           | 1.000               | 3.150                |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                  | Esp              | %              | 1,000           | 12.109              | 121                  |
|             | Redondeo  |                  |                |                 |                     |                      |
| <b>11.3</b> | <b>REMATE BOCEL ALUMINIO "WINGS"</b>                |                  |                |                 |                     |                      |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                          |                  |                |                 |                     |                      |
|             | BOCEL ALUMINIO                                      |                  | MI             |                 |                     | 6.076                |
|             | CEMENTO BLANCO                                      | Ins              | hh             | 0,290           | 6.069               | 1.760                |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                           | Ins              | ml             | 1,050           | 1.000               | 1.050                |
|             | Redondeo  | Ins              | kg             | 0,200           | 1.221               | 244                  |
|             |   | Ins              | hh             | 0,290           | 10.421              | 3.022                |
| <b>11.4</b> | <b>REJILLAS DE PISO SOSCO 4*4*3 ALUMINIO</b>        |                  |                |                 |                     |                      |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)                          |                  |                |                 |                     |                      |
|             | CEMENTO BLANCO                                      |                  | un             |                 |                     | 9.691                |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)                           | Ins              | hh             | 0,300           | 6.069               | 1.821                |
|             | REJILLAS SOSCO 4*4*3 ALUMINIO                       | Ins              | kg             | 0,200           | 1.221               | 244                  |
|             | Redondeo  | Ins              | hh             | 0,300           | 10.421              | 3.126                |
|             |   | Ins              | un             | 1,000           | 4.500               | 4.500                |
| <b>11,5</b> | <b>TANQUE SEPTICO EN LADRILLO DE 2.9 *1.00*1.50</b> |                  |                |                 |                     |                      |
|             | MATERIALES  |                  |                |                 |                     |                      |



|             |  |       |    |       |        |  |               |
|-------------|--|-------|----|-------|--------|--|---------------|
|             |  | 1 (B) |    |       |        |  |               |
|             | REGISTRO 1/2"  |       | un |       |        |  | <b>44.413</b> |
|             | DUCHA SENCILLA   | Ins   | hh | 0,300 | 6.676  |  | 2.003         |
|             | OFICIAL INSTALACIONES (B)                              |       | un | 1,000 | 8.000  |  | 8.000         |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                     | Ins   | un | 1,000 | 30.900 |  | 30.900        |
|             | Redondeo   | Ins   | hh | 0,300 | 11.463 |  | 3.439         |
|             |  | Esp   | %  | 1,300 | 5.442  |  | 71            |
| <b>12.3</b> | <b>SUMINISTRO E INST. DE LAVAPLATOS.INC ACCESORIOS</b> |       |    |       |        |  |               |
|             | AYUDANTE INSTALACIONES 1 (B)                           |       |    |       |        |  |               |
|             | LAVAPLATOS ACERO 0.51X0.43                             |       | un |       |        |  | <b>90.000</b> |
|             | OFICIAL INSTALACIONES (B)                              | Ins   | hh | 1,600 | 6.676  |  | 10.682        |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)                     | Ins   | un | 1,000 | 60.803 |  | 60.803        |
|             | Redondeo   | Ins   | hh | 1,600 | 11.463 |  | 18.341        |
|             |  | Esp   | %  | 0,600 | 29.023 |  | 174           |
| <b>XIII</b> | <b>CERRADURAS</b>                                      |       |    |       |        |  |               |

|             |   |              |            |                 |                 |                  |
|-------------|---|--------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>13,1</b> | <b>CERRADURA ENTRADA DOBLE CILINDRO</b> | <b>TIP O</b> | <b>UND</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)              |              |            |                 |                 |                  |
|             | CERADURA SCHLAGE A 50 WS MADERA         |              | un         |                 |                 | <b>80.826</b>    |

|             |  |                  |                |                 |                     |                      |
|-------------|--|------------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins              | hh             | 0,750           | 7.283               | 5.462                |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)   | Ins              | un             | 1,000           | 65.000              | 65.000               |
|             | Redondeo   | Ins              | hh             | 0,750           | 13.700              | 10.275               |
|             |  | Esp              | %              | 0,600           | 14.841              | 89                   |
| <b>XIV</b>  | <b>CARPINTERIA METALICA</b>  |                  |                |                 |                     |                      |
|             |  |                  |                |                 |                     |                      |
| <b>14.1</b> | <b>SUMINSITRO E<br/>INSTALACIÓN VENTANA<br/>LAMINA CAL. 18 CON<br/>VIDRIO INC. ANTICORR.</b> | <b>TIP<br/>O</b> | <b>UND</b>     | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr.<br/>UNIT</b> | <b>Vr.<br/>TOTAL</b> |
|             | ANGULO 3/4`` * 1/8``   |                  |                |                 |                     |                      |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)   |                  | m <sup>2</sup> |                 |                     | <b>172.933</b>       |
|             | BISAGRA COMUN 2``  | Ins              | ml             | 1,9400          | 1.589               | 3.083                |
|             | LAMINA COLL ROLED CAL 18 DE 2*1  | Ins              | hh             | 2,0000          | 6.069               | 12.138               |
|             | MANIJA PARA VENTANA  | Ins              | un             | 1,0500          | 1.600               | 1.680                |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  | Ins              | un             | 0,4000          | 132.000             | 52.800               |
|             | PINTURA ANTICORROSIVO  | Ins              | un             | 1,0000          | 2.000               | 2.000                |
|             | SOLDADURA ELECTRICA (SOLDADURA 7018)   | Ins              | hh             | 1,0000          | 10.421              | 10.421               |
|             | VIDRIO 5 MM PELDAR   | Ins              | gl             | 0,2300          | 30.000              | 6.900                |
|             | SUB - CONTRATO DE ORNAMENTACION  | Ins              | kg             | 0,1600          | 12.069              | 1.931                |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)   | Ins              | m <sup>2</sup> | 1,0000          | 28.000              | 28.000               |
|             | Redondeo   | Esp              | %              | 45,0000         | 118.953             | 53.529               |
|             |  | Esp              | %              | 2,0000          | 22.559              | 451                  |
| <b>14.2</b> | <b>SUMINISTRO E<br/>INSTALACIÓN MARCO EN<br/>LAMINA A=0.90 CAL 18 INC.<br/>ANTICORROSIVO</b> |                  |                |                 |                     |                      |

|             |  |              |                |                 |                 |                  |
|-------------|--|--------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
|             | <b>BISAGRA ALUMINIO EXT 3</b>  |              |                |                 |                 |                  |
|             | LAMINA COLL ROLED CAL 18 DE 2*1  |              | <b>un</b>      |                 |                 | <b>100.787</b>   |
|             | PINTURA ANTICORROSIVO  | Ins          | un             | 3,0000          | 2.540           | 7.620            |
|             | SOLDADURA ELECTRICA (SOLDADURA 7018)                                       | Ins          | un             | 0,4500          | 128.900         | 58.005           |
|             | SUB - CONTRATO DE ORNAMENTACION  | Ins          | gl             | 0,0200          | 30.000          | 600              |
|             | Redondeo   | Ins          | kg             | 0,0800          | 12.069          | 966              |
|             |  | Esp          | %              | 50,0000         | 67.191          | 33.596           |
| <b>14.3</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA EN LAMINA CAL 18 INC. ANTICORROSIVO</b> |              |                |                 |                 |                  |
|             | <b>BISAGRA ALUMINIO EXT 3</b>  |              |                |                 |                 |                  |
|             | LAMINA COLL ROLED CAL 18 DE 2*1  |              | m <sup>2</sup> |                 |                 | <b>142.742</b>   |
|             | PINTURA ANTICORROSIVO  | Ins          | un             | 0,7500          | 2.540           | 1.905            |
|             | SOLDADURA ELECTRICA (SOLDADURA 7018)                                       | Ins          | un             | 0,6210          | 128.900         | 80.047           |
|             | SUB - CONTRATO DE ORNAMENTACION  | Ins          | gl             | 0,0500          | 30.000          | 1.500            |
|             | Redondeo   | Ins          | kg             | 0,9702          | 12.069          | 11.709           |
|             |  | Esp          | %              | 50,0000         | 95.161          | 47.581           |
|             | <b>OBRAS EXTERIORES</b>  |              |                |                 |                 |                  |
| <b>14.1</b> | <b>ASEO GENERAL ENTREGA</b>  | <b>TIP O</b> | <b>UND</b>     | <b>CANTIDAD</b> | <b>Vr. UNIT</b> | <b>Vr. TOTAL</b> |
|             | AYUDANTE ALBAÑILERIA 1 (A)   |              |                |                 |                 |                  |
|             | OFICIAL ALBAÑILERIA 1 (A)  |              | m <sup>2</sup> |                 |                 | 3.543            |
|             | HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (%M.O.)   | Ins          | hh             | 0,130           | 6.069           | 789              |
|             | ELEMENTOS DE ASEO  | Ins          | hh             | 0,130           | 10.421          | 1.355            |
|             | Redondeo   | Esp          | %              | 7,250           | 2.144           | 155              |
|             |  | Esp          | %              | 58,000          | 2.144           | 1.244            |
|             |  |              |                |                 |                 |                  |

### 13. PROGRAMACIÓN BARRA DE GANTT

Programa de barras de la construcción de una vivienda en adobe estabilizado teniendo en cuenta que el adobe se debe fabricar diez días antes de comenzar la construcción para garantizar el fraguado óptimo.

*Tabla 2*

*Barra de Gantt*

| ACTIVIDADES   | QUINCENAS |   |   |
|---|-----------|---|---|
|   | 1         | 2 | 3 |
| Replanteo y ubicación.<br>Trazado y excavación cimientos.<br>Fundida concreto ciclópeo.                               |           |   |   |
| Viga de amarre instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas que van por el piso                                 |           |   |   |
| Mampostería y estructura de confinamiento.<br>Amarrado de hierro encofrado, vaciado y continuidad de muros en culatas |           |   |   |
| Instalaciones eléctricas que van por muros, techo y exteriores incluye alambrada e instalada de aparatos eléctricos   |           |   |   |
| Entramado cubierta e instalación teja fibra cemento, puertas y ventanas.  |           |   |   |
| Pañetes fachados, zócalos, cocina y baño, aseo General.   |           |   |   |
| Placa de contra piso alistado y tuberías que van por el piso  |           |   |   |
| Mesón cocina instalaciones hidráulicas, muros y enchape mesón, pintura puertas y ventanas                             |           |   |   |
| Pozo séptico, trampa de grasas y tubería de infiltración  |           |   |   |
| Enchape baño y detalles en general.   |           |   |   |
| Instalaciones batería sanitaria aseo general.   |           |   |   |

## **14. QUE TIPO DE CONTROL DE MATERIALES O LABORATORIOS REQUIERE ESTE PROYECTO**

Se utiliza como material principal el adobe, para esto, se requiere los siguientes ensayos de campo, puesto que se fabrica en el mismo sitio de la construcción híbrida entre concreto y adobe.

### **14.1. Ensayos de campo**

#### **14.1.1. Prueba de olor.**

Esta prueba tiene por objeto identificar en el olor la presencia de materia orgánica. Para tal fin, se toma un poco de material en estado húmedo para detectar partículas orgánicas que generalmente despiden olor a moho.

#### **14.1.2. Prueba de color.**

Mediante esta prueba se puede apreciar el tipo de suelo según el color observado. Se realiza mediante el siguiente procedimiento:

Se toma el material en estado seco, ya que húmedo puede variar la sensibilidad. Teniendo en cuenta que: Colores claros y brillantes son características de suelos inorgánicos; y colores castaño oscuro, verde olivo o negro son características de suelos orgánicos.

#### **14.1.3. Prueba de tacto.**

Se realiza mediante el tacto las partículas contenidas en los suelos. Se toma un poco de tierra en la palma de la mano y con el dedo índice de la otra mano se detecta la presencia de arenas, limos y arcillas a partir de su mayor rigurosidad.

#### **14.1.4. Prueba del brillo.**

La prueba se realiza para detectar la presencia de arcillas mediante el brillo de sus partículas.

Para tales efectos, se efectúa el siguiente procedimiento:

Se toma un poco de material y se desmorona perfectamente, para después amasarlo con agua hasta formar una bola compacta del tamaño de la mano, se corta por la mitad para observar las superficies. Se trata de arcillas cuando las superficies son brillantes; de limos cuando son menos brillantes y de arenas cuando son opacas.

#### 14.1.5. Prueba de sedimentación.

Esta prueba tiene como propósito conocer claramente los componentes de los suelos mediante la decantación.

Se muele perfectamente un poco de tierra para colocarla en una botella, agregándole una misma cantidad de agua, se agita y se deja reposar hasta que el agua quede clara.

Para acelerar la sedimentación se agrega una cucharada de sal al agua, las arenas se decantarán primero por ser las partículas más pesadas; seguida de los limos y por último se depositarán las arcillas que son las partículas más ligeras.



#### 14.1.6. Prueba de la cintilla.

La elaboración de esta prueba sirve para verificar el grado de plasticidad del material. Para esto, se debe tomar un poco de material perfectamente molido, se amasa con agua y sobre la superficie lisa se fabrica una cintilla de 20 cms de longitud y se alza para observarla. Si la cintilla se rompe a una longitud mayor de 15 cms, se trata de un suelo arcilloso; si se rompe entre 5 y 15 cms el suelo es adecuado para la fabricación del adobe tradicional. Por último, si la cintilla se rompe antes de 5 cms, el suelo es arenoso y podrá ser utilizado para la fabricación del adobe estabilizado.



#### 14.1.7. Prueba de la bola (humedad óptima)

La prueba tiene el propósito de determinar el contenido óptimo de humedad en el material para la fabricación de adobes prensados y estabilizados con cemento.

Para ello, se toman 10 partes de tierra seca sin terrones por una de cemento, se mezclan perfectamente y después se agrega agua con una regadera de mano para ir controlando la cantidad en la mezcla. Se toma un poco de mezcla y se hace una bola con la mano de aproximadamente de 5 cms de diámetro, se deja caer con el brazo extendido a una altura de 1.20 mts. Si al caer la bola se dispersa en partículas pequeñas, el material tiene poca agua, pero si se desborona en trozos grandes el material es apropiado para usarse en la fabricación de adobe compactado.



#### **14.1.8. Prueba de la dureza.**

Mediante esta prueba es posible constatar su resistencia, dado que los suelos arcillosos son más duros que los arenosos. Para el procedimiento se debe tomar un poco de material molido, se le agrega agua; fabricando con la mano una pastilla de 5 cms de diámetro por 2 cms de espesor.

Una vez seca se toma con tres dedos para tratar de romperla (pulgares, índice y medio). El ensayo se puede realizar con una bola de 2.5 cms de diámetro.

#### **14.1.9. Prueba del lavado de manos**

Mediante el lavado de manos y después de manipular la tierra en estado húmedo se define si contiene limos y/o arcillas. Cuando al lavarse las manos éstas se sienten jabonosas y presentan dificultad para una rápida limpieza, se trata de arcillas; si al contrario la tierra se presenta polvosa y es fácil de enjuagar se trata de limos.



#### **14.1.10. Prueba de flexión**

Esta prueba determina la resistencia a la flexión de las piezas de adobe ante la acción de cargas verticales. A los 30 días de fabricado, se coloca la pieza de adobe sobre otros dos colocados en el piso, separados uno del otro por 30 cms. Se coloca una carga determinada sobre el adobe por un minuto, después se aumenta el peso hasta conocer su resistencia antes de romperse, la cual no debe ser inferior a 90 kilos.

**14.1.11. Prueba de permeabilidad.**

Esta prueba permite conocer la resistencia a la intemperie en placas fabricadas con tierra y sometidas al goteo para simular lluvia constante.

Se mezcla un poco de material con agua, se rellena un molde de madera de 20 cms x 20 cms x 2 cms., y se deja secar. Se coloca la placa en el piso y a una altura de 2.5 mts se deja caer una gota de un recipiente lleno de agua, con el cual se introduce una tela formando un pico al exterior del que caiga la gota. Cuando la placa resiste el goteo por más de 3 horas con una intensidad de 50 a 60 gotas por minuto sin perforarse se considera que el material es adecuado. Se mantiene el goteo por 12 horas y se observa: fisuras, ablandamiento, abrasión, absorción de humedad y perforación.

#### 14.1.12. Estabilización

- En síntesis, en el adobe se requiere mejorar la resistencia mecánica de la materia prima a la compresión seca y húmeda tracción y corte.
- Se debe reducir los volúmenes de vacíos entre las partículas sólidas.
- Mejorar la cohesión, reducir la porosidad; reducir las variaciones de volumen.
- Reducir los vacíos que no se pueden suprimir.
- Reducir o eliminar la absorción de agua que es causante de hinchamiento, retracción y abrasión.
- Mejorar la resistencia a la erosión del viento y de la lluvia que es como se afecta mayormente el adobe.



## **15. IDENTIFIQUE LAS PARTES O ETAPAS QUE COMPONEN EL PROYECTO**

Las partes o etapas que componen el proyecto en el desarrollo constructivo son:

Descripción de proceso constructivo de una vivienda en adobe mejorado.

- En todos los predios a construir se debe verificar el nivelado del lote ya que es un requerimiento del proyecto en el cual todo beneficiario debe nivelar su predio y tener a la mano punto de agua y punto de electricidad.
- Fabricación del adobe mejorado en sitio de obra con veinte días de anterioridad al inicio del proceso constructivo.
- Replanteo lote construcción.
- Excavación cimientos
- Vaciado concreto ciclópeo
- Amarrado hierro viga cimentación y columnas
- Encofrado y vaciado viga cimentación
- Placa de contra piso e instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.
- Mampostería encofrado y vaciado columnas, amarre hierro viga corona encofrado y vaciado
- Continuación mampostería y estructura para instalar cubierta incluye placa tanque de reserva
- Instalación entramado cubierta y teja fibra cemento
- Remate instalaciones eléctricas – muros.

- Remate instalaciones hidráulicas, sanitarias - muros.
- Pañetes, fachada baño, mesón cocina.
- Enchape baño, mesón – cocina.
- Instalar batería sanitaria
- Pozo séptico y trampa de grasas.
- Instalación puertas y ventanas.
- Instalar lavadero y tanque elevado de reserva.

Esta descripción del proceso constructivo por etapas no es una línea de trabajo porque siempre lo que se busca es el rendimiento en obra. Por ejemplo, el pozo séptico, está en el puesto siete, pero se puede hacer junto con la excavación de cimentación, entonces decimos que el orden del proceso no altera el resultado final.

## **16. IDENTIFIQUE CUAL ES EL ORIGEN Y DISPONIBILIDAD DE LOS MATERIALES EN DESARROLLO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO**

El 80% de los materiales para la construcción de cada vivienda deben ser transportados de los centros de acopio dispuestos en el municipio que desarrolla un proyecto de esta magnitud.

La asignación o entrega de materiales a beneficiarios debe estar al día junto con el cronograma de construcción. Si por la dificultad de transporte al sitio de obra o por falta de material se llegase a detener el proceso constructivo, la disponibilidad de los materiales no puede ser intermitente, porque generaría abandono de obra.

Entonces decimos que es importante que la disponibilidad de los materiales sea inmediata y contratada con proveedores de la región para evitar demoras en entregas y que no se obstruya los procesos constructivos; porque esto afecta económicamente a todas las entidades relacionadas.

## **17. CUALES SON LAS CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS – MAQUINARIA UTILIZADOS EN EL PROYECTO**

### **17.1. Características de los materiales**

En este proyecto de proceso constructivo se pretende retomar lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material; así como las características, comportamiento y diseño.

El adobe mejorado es un material simple que se fabrica a base de tierra y se mezcla con arena, cemento en proporción 6 a 1 para mejorar su resistencia a la humedad. Además, se utilizará como refuerzo: varillas de 1/8 longitudinales cada dos hiladas. Según el diseño de los equipos y maquinaria que se requieren los materiales son convencionales, o, sobre todo, herramientas de mano simple utilizadas en la albañilería de viviendas construidas en adobe. Lo que se pretende es bajar costos ya que el proyecto va dirigido a personas de escasos recursos en la zona rural.

Por lo tanto, la maquinaria utilizada es prácticamente ninguna excepto volquetas y una retro excavadora en el predio donde se tenga la necesidad de hacer cortes o rellenos de gran magnitud porque este proceso constructivo se ejecuta a mano en sistema de construcción convencional.

**18. COMO Y CUAL ES O FUE LA PLANEACION Y ASIGNACION DE TAREAS Y TIEMPOS EN EL GRUPO DE TRABAJO EN DESARROLLO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO**

Este proyecto de proceso constructivo de viviendas en adobe retomando este tipo de construcción vernácula se acoge por la necesidad de vivienda a nivel rural en el área social, conservando edificaciones limpias que facilitan el desarrollo constructivo, y promueven la baja inversión.

Los recursos para materializar este proyecto vendrán de la aceptación y acogida que le brinden las autoridades competentes tales como: gobernaciones y alcaldías. Cabe aclarar, que por ahora únicamente se tiene una estimación de los costos, puesto no se ha llevado a cabo la construcción de la primera vivienda. En primera instancia, se está tratando de visibilizar la utilidad de este tipo de construcciones como solución a los problemas de vivienda en el área rural.

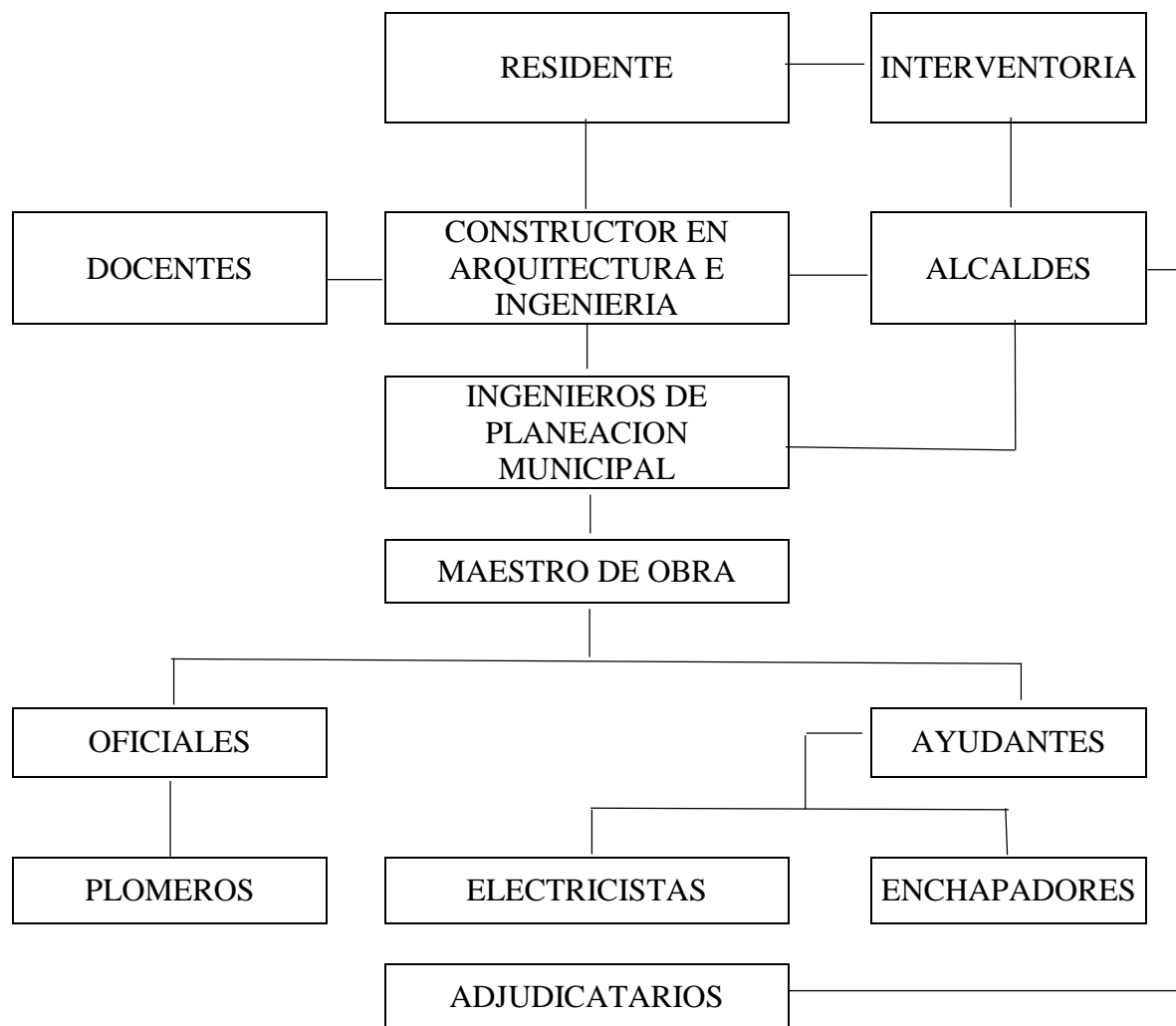
## **19. QUE TIPO DE RECURSOS HUMANOS SE UTILIZARON EN DESARROLLO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO**

En este proyecto los recursos humanos son los mismos que se emplean para la materialización de construcción de viviendas de interés social rural en este caso en adobe mejorado.

Si el proyecto es aceptado se debe establecer un orden de actividades u organigrama dentro de la programación de construcción, que se estima así:

- Alcaldes como patrocinadores.
- Constructor profesional en arquitectura e ingeniería, pues están certificados en Colombia en todo tipo de construcciones.
- Albañiles con amplio conocimiento en la construcción de viviendas en adobe mejorado.
- Transportadores.
- Beneficiarios, los cuales como mínimo debe hacer un aporte de un 15% en obra de mano para la construcción de la vivienda

**20. PRESENTE ESQUEMATICAMENTE EL ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE TRABAJO INVOLUCRADO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**



*Figura 1. Organigrama*

## **21. INDIQUE EL PERFIL Y FUNCIONES DE TODO PUESTO DE TRABAJO**

### **21.1. Perfil**

- Constructor profesional en arquitectura e ingeniería.
- Perfil.
- Debe tener experiencia en dirección y desarrollo constructivo de obra. Ser dinámico, recursivo, tener buena percepción del trabajo, ejecución administrativa y supervisión técnica en proyectos del orden social.

### **21.2. Funciones.**

Debe organizar la ejecución del proyecto dentro de la programación establecida para evitar sobre costos por la mora en su ejecución. Al tiempo debe vigilar y hacer supervisión técnica para informar a interventoría. Es su deber tener en cuenta maestros y suministros de materiales; es el responsable del proyecto en toda su magnitud.

### **21.3. Maestro general**

#### **21.3.1. Perfil**

Experiencia mínima 5 años en el cargo y en desarrollo de proyectos de vivienda de interés social.

Debe ser dinámico, recursivo, certificado como maestro general.

Es necesario que el profesional no tenga inconvenientes con los materiales a utilizar, ya sea ladrillo, bloque, adobe, etc.

### **21.3.2. Funciones**

- Vigilar la construcción de las viviendas de acuerdo al presupuesto, que sean técnicamente construidas.
- Verificar suministro de materiales.
- Verificar que los maestros contratistas y sus auxiliares estén laborando y suministrar materiales.
- Informar al constructor profesional como va el desarrollo del proyecto.

### **21.4. El contratista de electricidad**

Debe certificar su condición, ya sea profesional, técnico o tecnólogo. Estar atento del desarrollo de su contrato, vigilando la correcta ejecución de sistemas eléctricos internos. También, debe verificar la utilización de los materiales adecuados para garantizar su correcto funcionamiento e informar al constructor profesional.

### **21.5. Residente de interventoría**

Ya sea arquitecto, ingeniero civil o constructor profesional, debe ser un profesional versado y experimentado en el tema de proyectos de vivienda de interés social, más aún cuando este pretende sea viable con viviendas construidas en adobe mejorado, ya que en este sistema se debe tener una mejor vigilancia para su correcto desarrollo, teniendo en cuenta la clase de material principal.

Electricistas, plomeros y oficiales de construcción deben presentar certificaciones de trabajo con buena experiencia laboral.

**22. CUAL ES SU PROPUESTA DE INNOVACION Y MEJORA DEL PROCESO  
CONSTRUCTIVO EN DESARROLLO DEL PROYECTO**

Mi propuesta es optimizar el proceso constructivo de este tipo de viviendas haciéndolo más eficiente y técnico mejorando sus cualidades estructurales y arquitectónicas respetando el modelo antiguo de viviendas en adobe manteniendo su arquitectura rustica.

## **23. CUAL ES LA NORMATIVIDAD PARA LA EJECUCION DE ESTE TIPO DE PROYECTO CONSTRUCTIVO**

### **23.1. Artículo 1 - Alcance**

La normativa utilizada en el desarrollo de este proyecto se ha tomado o extractado del texto materiales regionales para construcción que la universidad me suministro el cual explica desde la página 217 hasta la pagina224 la fabricación del adobe hasta el proceso constructivo bien detallado de la vivienda la cual enumera la forma a porticada del refuerzo estructural y es similar a la norma colombiana del capítulo E para casas de uno y dos pisos este mejoramiento fue diseñado por el arquitecto Gustavo Gili en su colección tecnología y arquitectura en el año 1981 en Barcelona España.

En este documento nos explica el proceso constructivo desde la cimentación. Fabricación del adobe, refuerzo estructural y acabado de la cubierta esta es la base de mi diseño y en el cual me ha servido de base principal.

### **23.2. Artículo 2 – Requisitos generales**

El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente norma. Las construcciones de adobe simple y de adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico. Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a 2 pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE 030, diseño sismo

resistente, por encima del primer piso de adobe podrán construirse estructuras livianas, tales como las quincha o similares.

No se harán construcciones de adobe en suelos granulares, sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas, tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o suelos de inestabilidad geológica; dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

## 24. REQUERIMIENTOS GENERALES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

### 24.1. Cimentación

- Cimiento en concreto ciclópeo.
- Viga de amarre en concreto reforzado.
- Placa de contra piso mínimo 8 cm de espesor en concreto.
- La viga debe sobresalir 10 cts. De la rasante terminada.
- Los ladrillos de adobe se colocan con mortero hecho del mismo material del adobe con junta completa que permita incluir los refuerzos horizontales en perfiles de 1/8, también puede emplearse mortero de tipo M, tipos 5 o tipo N.
- Capa mínima de liga 20 mm
- Todos los muros exteriores sin tratar deben revocarse en la parte externa con estuco de cemento portland con un espesor mínimo de 15 mm a una altura mínima de un metro para proteger contra el deterioro y la pérdida de la resistencia debido al flujo del agua a través de la superficie del muro.
- En vanos de puertas y ventanas se debe fundir un confinamiento en concreto reforzado para asegurar puertas y ventanas.
- Cubierta armada en teja de fibra cemento con entramado en perfil sobre viga cinta y que sobresalga en contorno mínimo de 50 cts.
- Instalaciones eléctricas sobre puestos en canaleta no fracturar el adobe.

- Cuarto de baño totalmente pañetado y enchapado.

-Cocina pañetada y enchapada.

- Instalaciones sanitarias van a trampa de grasas y pozo séptico.

En términos generales, se debe tener en cuenta el manejo de la humedad que es el enemigo principal de las construcciones en adobe. Lo demás, son construcciones común y corrientes, los términos técnicos se encuentran en el presupuesto.

**25. INDIQUE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS SOBRE ESTE TIPO DE PROYECTOS Y JUSTIFIQUE CUAL ES EL LIBRO O TEXTO QUE MAS SE ACERCA AL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTO**

Los proyectos de vivienda en tierra o en adobe mejorado son una alternativa económica como posible solución al problema de vivienda de interés social. Esta clase de proyectos ya se ha realizado en países como Perú, Argentina, El Salvador y México y se ha trabajado en Colombia hace algunos años que es el sistema por auto construcción. Es muy saludable para este tipo de proyectos involucrar de una forma eficaz a los beneficiarios en el proyecto constructivo.

Se han editado varias obras literarias, las cuales citamos en este documento, evidenciando las más relevantes y/o conocidas.

- La casa autónoma – Brendo y Roberto Vle.
- Manual del Arquitecto descalzo – Johan Van Lengen.
- Manual de construcción en tierra – Gelmo Minke.
- Manual para la construcción de viviendas en adobe – Morales, Torres, Rengifo, Irala.

## 26. CONCLUSIONES

-Establecer el proceso constructivo de una vivienda en adobe mejorado

Para haber logrado este propósito se debió tener en cuenta que se debía hacer ajustes en este tipo de viviendas principalmente en el adobe al reducir su formato original de gran volumen a una más pequeña de .20 A por. 2 H por. 30 L pero al mismo tiempo surgió la necesidad de agregarle un refuerzo estructural y me pareció que lo mejor sería hacerlo de forma a porticada para darle mejor comportamiento sismo resistente.

Con este requerimiento revise el capítulo E de la NSR 010 refuerzo estructural para viviendas de uno y dos pisos pues me pareció el más conveniente para este tipo de vivienda entonces se creó un híbrido entre material de adobe hecho con tierra endurecida y concreto reforzado con acabados a la vista e instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.

Como el acabado de este tipo de viviendas debe ser rustico, pero impecable porque al mezclar este tipo de construcción con refuerzo estructural esta idea me brinda un excelente acabado a la vista que es lo que se persigue que tengan un acabado rustico, pero impecable en su arquitectura.

-Mostrar que podemos optimizar algunos materiales y procesos constructivos

La idea de mejorar el adobe surgió de ver que el material en mención es poco resistente al contacto con el agua y el viento, pero sin embargo resiste medianamente.

Por ahora estoy presentando un proceso constructivo arquitectónico que cuenta con los soportes técnicos y de diseño teniendo en cuenta que las viviendas en adobe son un icono en el departamento de Boyacá como el adobe se preparaba sin aditivos ahora si se puede mejorar sus cualidades mecánicas para optimizarlo como material de construcción y que cumpla con las

normas mínimas de construcción para este tipo de viviendas pues como el adobe es un material térmico estas viviendas se construyen en cualquier tipo de clima donde siempre serán expuestas a las inclemencias del tiempo mediante este proceso he logrado evidenciar que si se puede optimizar la construcción de viviendas en adobe.

-Evidenciar por medio de este diseño que no importa el material de construcción con tal cumpla con los requisitos técnicos y de diseño.

Como las normas y los procedimientos de diseño y construcción en Colombia no se han establecido para construir en adobe incluir este material para un diseño arquitectónico es todo un desafío pues hoy en día existen diversos materiales de construcción y nuevas tecnologías pero la idea de presentar algo diferente en construcción me ha llevado a presentar esta idea aunque me asaltan inquietudes porque en Colombia ya casi no se construye con adobe por eso esta idea es una mezcla de técnicas constructivas que pueden dar un buen resultado al momento de ejecutar este proyecto si hay la oportunidad.

-Mostrar un diseño nuevo en este tipo de viviendas.

Con este diseño quiero borrar la idea equivocada de que cuando hablan de una vivienda en adobe de inmediato se imaginan una casa de regulares condiciones arquitectónicas y constructivas porque vemos casas abandonadas y demolidas por la acción de la lluvia y el viento que son dos factores que afectan este tipo de viviendas pero con esta idea van a ser más resistentes y mejor construidas por que las incluimos las normas colombianas de construcción de viviendas de un piso así obtenemos el respaldo de la NSR 010

## 27. BIBLIOGRAFIA

(Cubides, 2004)

(Mapa conceptual, tecnica para aprender, 1992)

(Marciales, 2008)

(Gili, 1981)

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente tomo 3. Casas de uno y dos pisos.

Brendo & Hule. La casa autónoma

Minke, G Manual de construcción de tierra.

Morales, Torres, Renguizo, Irala, Manual para la construcción de viviendas en adobe

Van, J. Manual del arquitecto descalzo.

Tomado General norma NSR 010 capitulo E casa de uno y dos pisos tabla E.2.2-1 capitulo

E1, E2, E3, y E4.

(Sismica, 2010)

## 28. ANEXOS

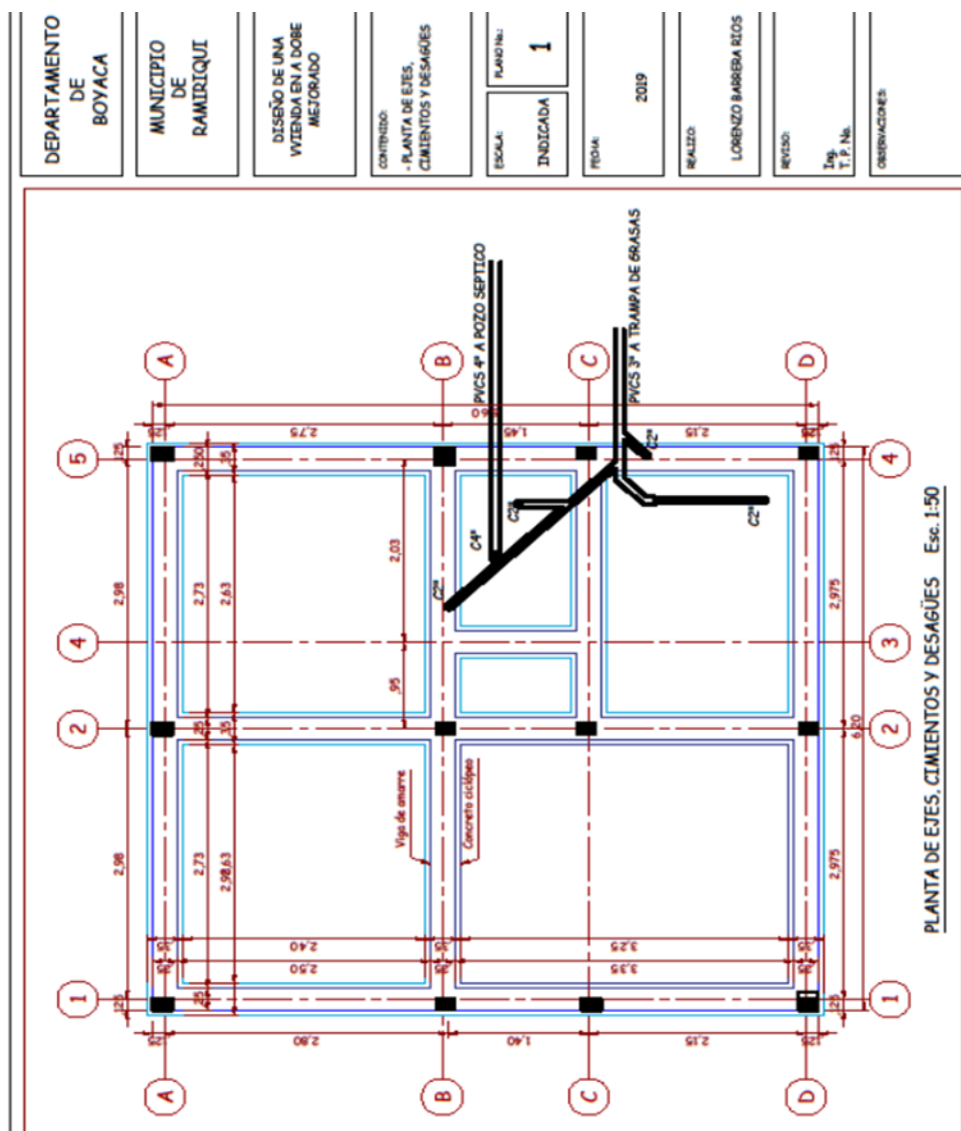


Figura 2 construcción de una vivienda en adobe mejorado

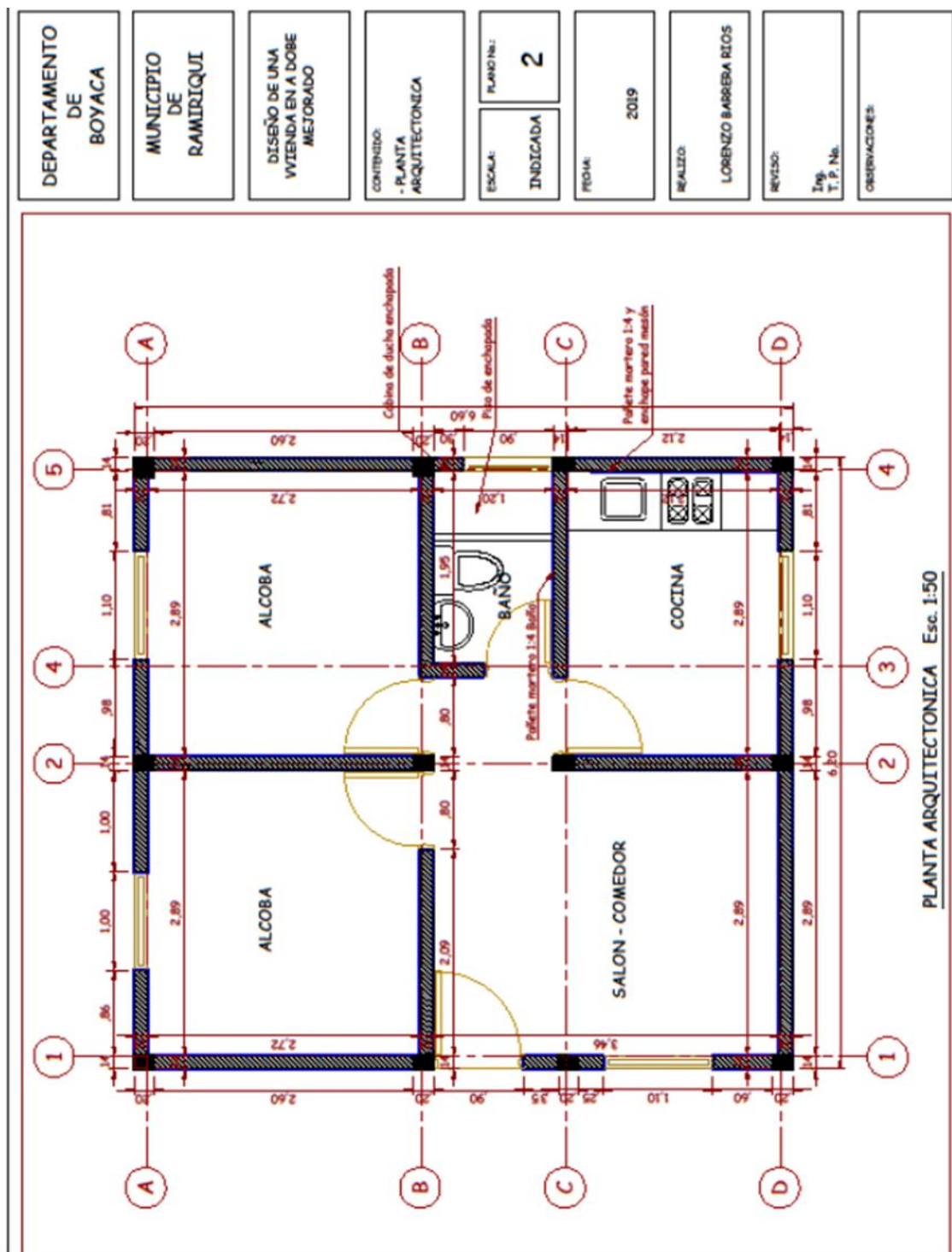


Figura 3 Fachada principal

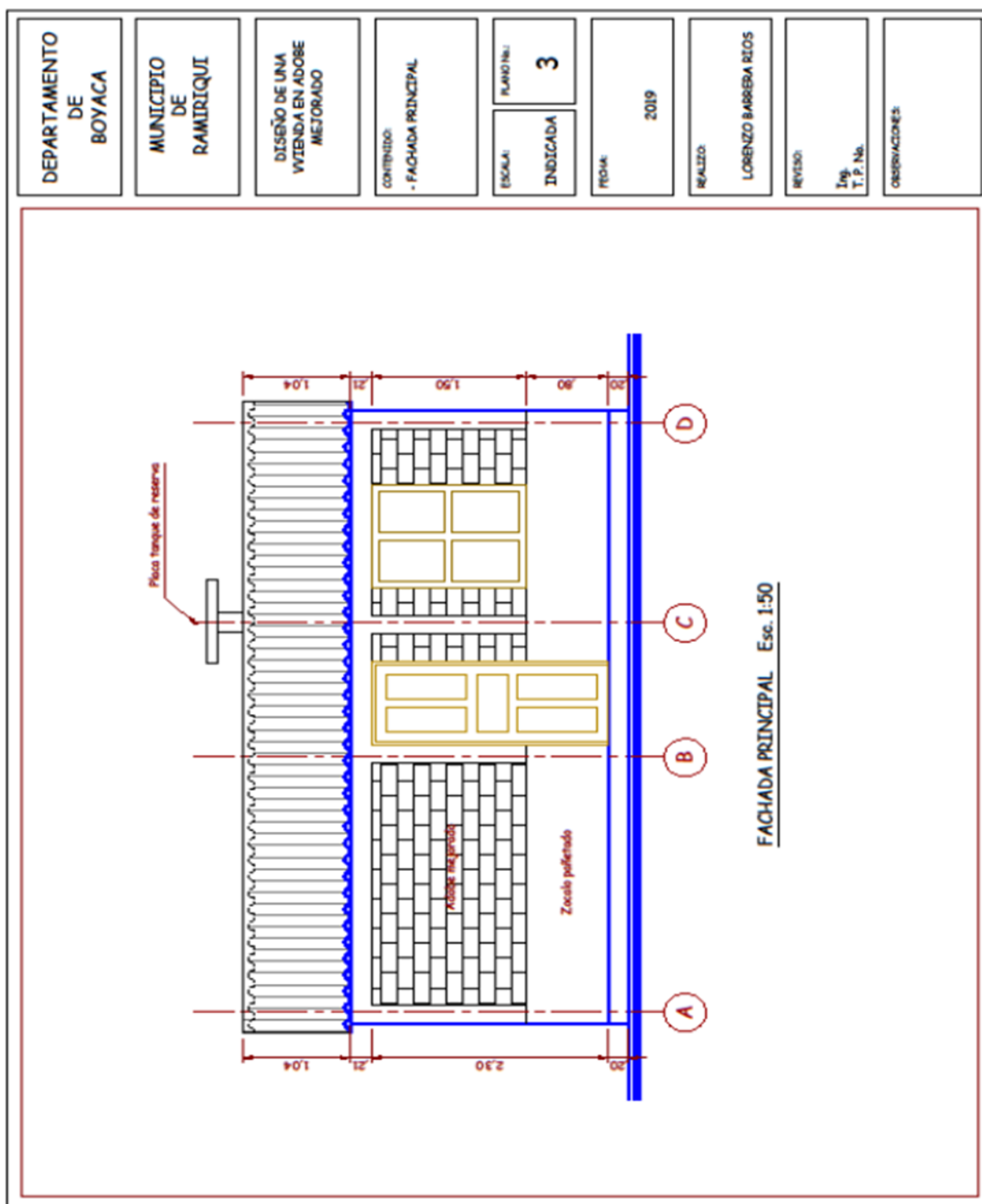


Figura 4 Fachada posterior

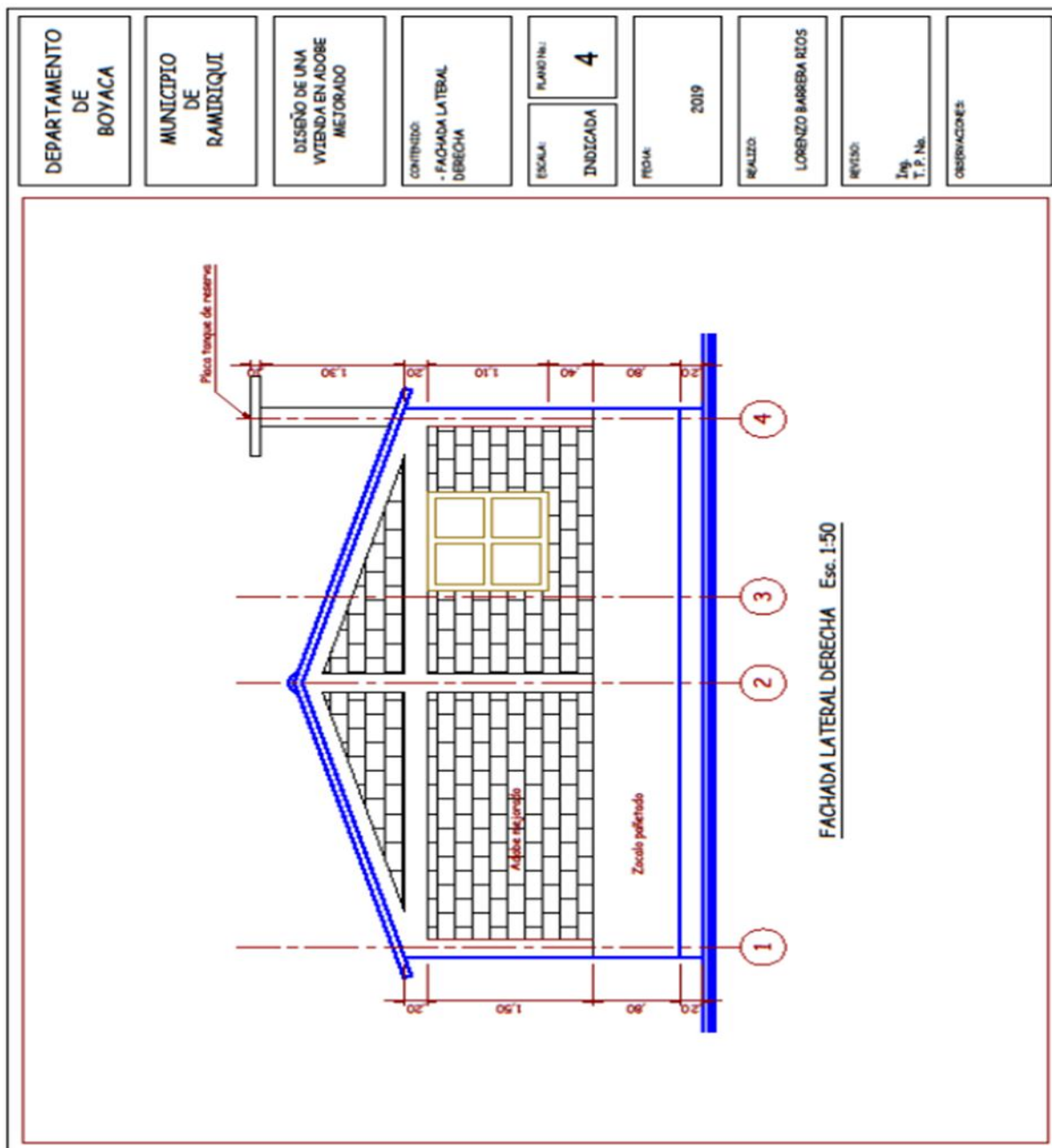


Figura 5 Fachada costado izquierdo

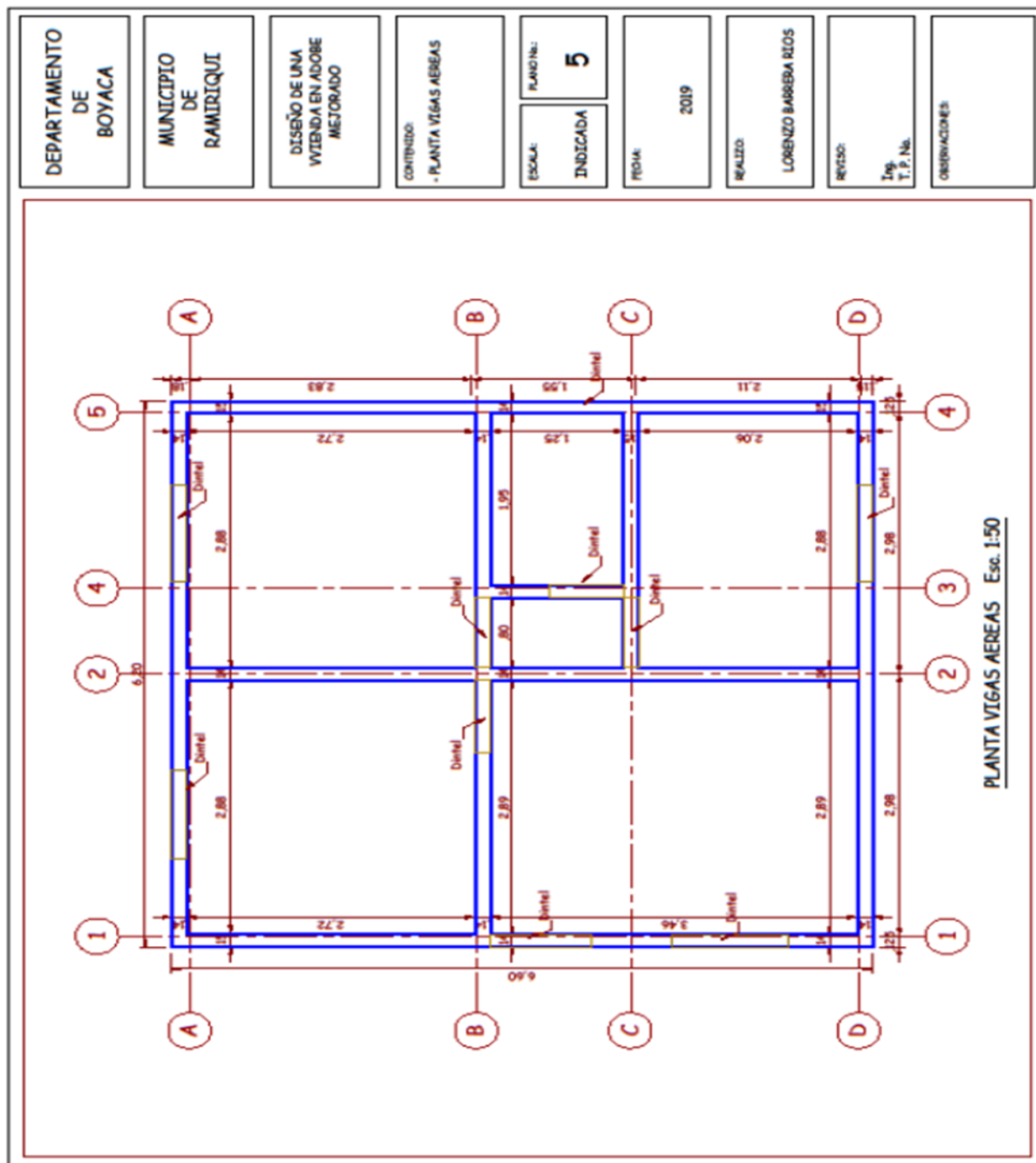


Figura 6 Fachada costado derecho

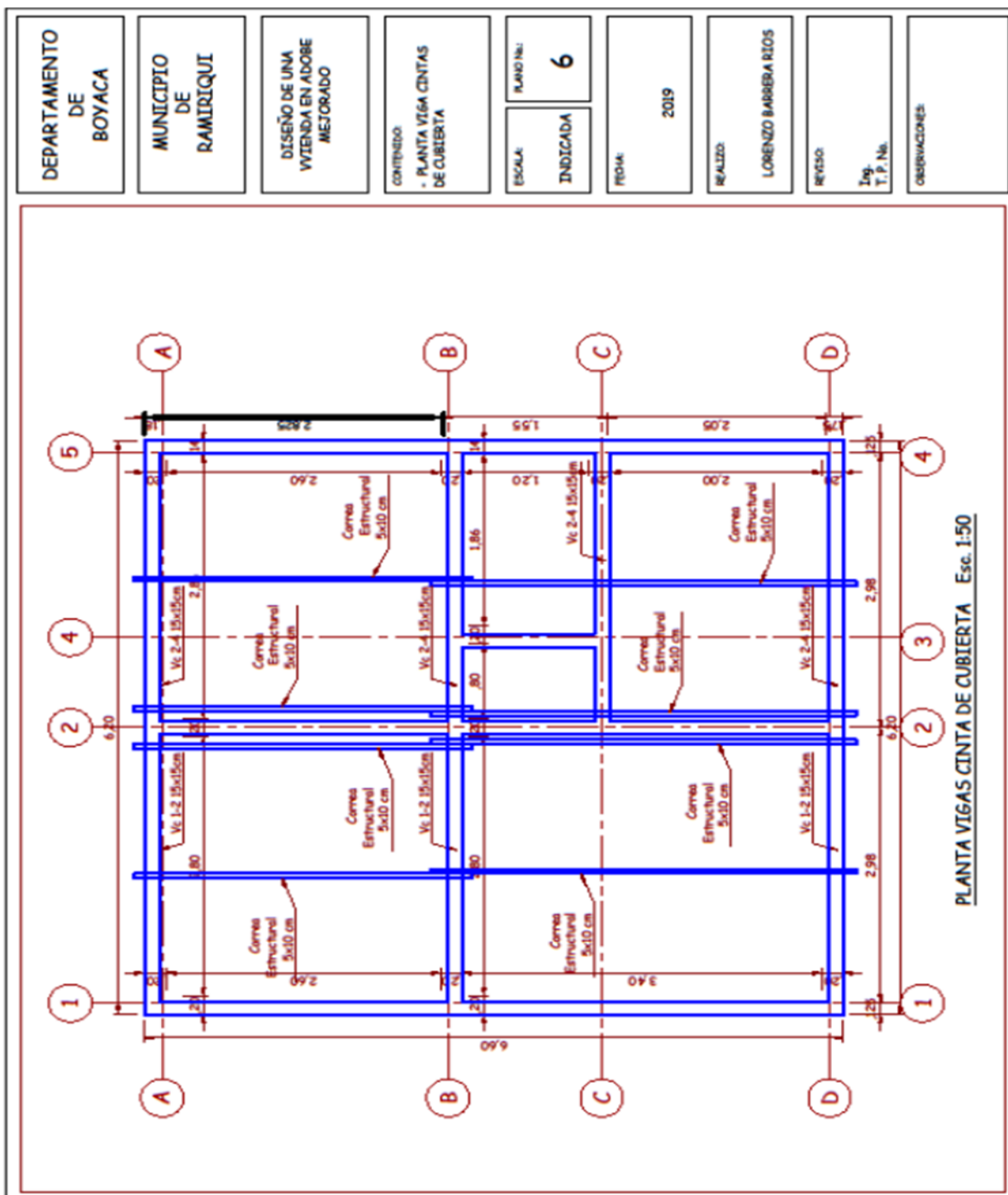


Figura 7 Corte A-A

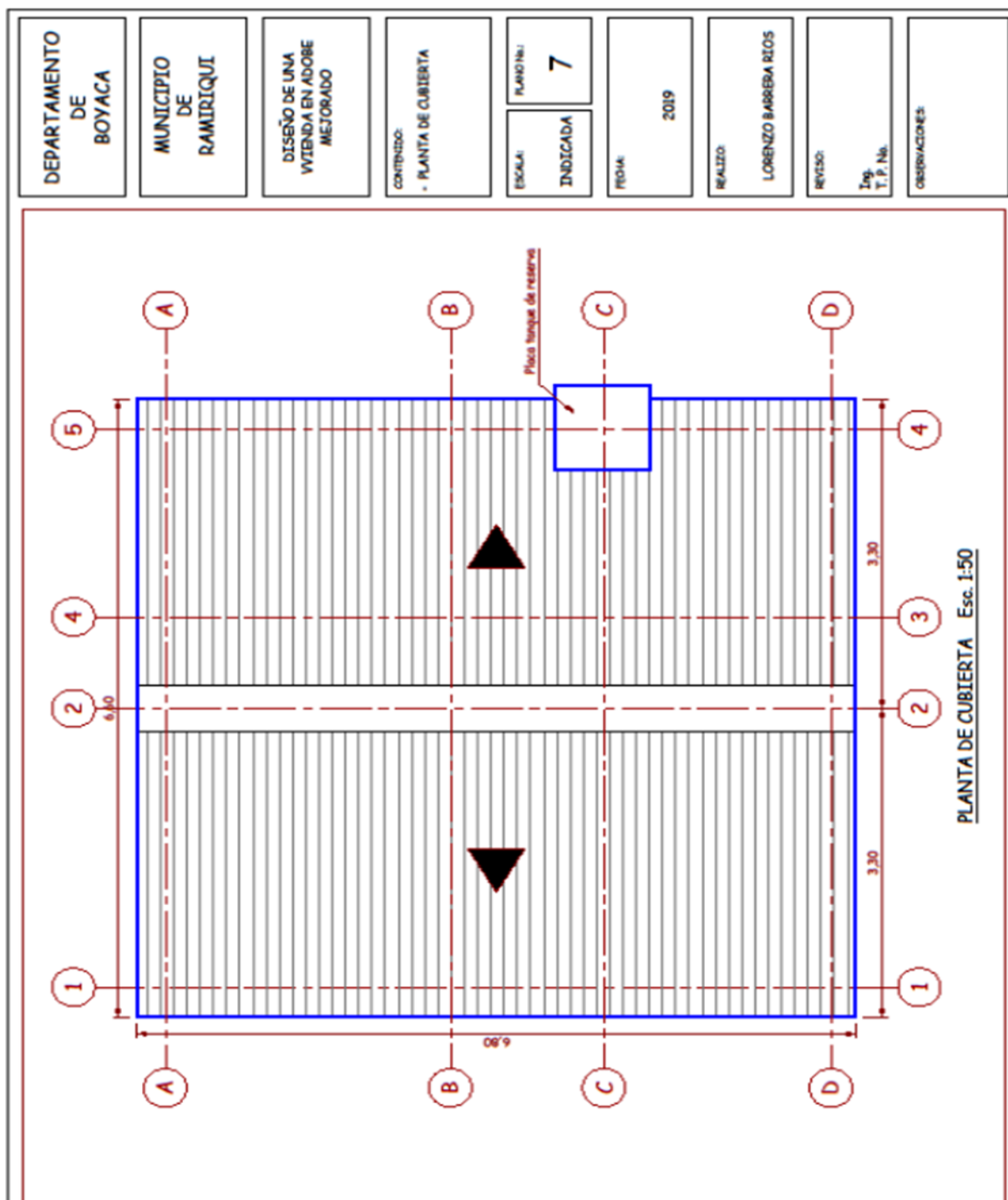


Figura 8 Planta cubiertas

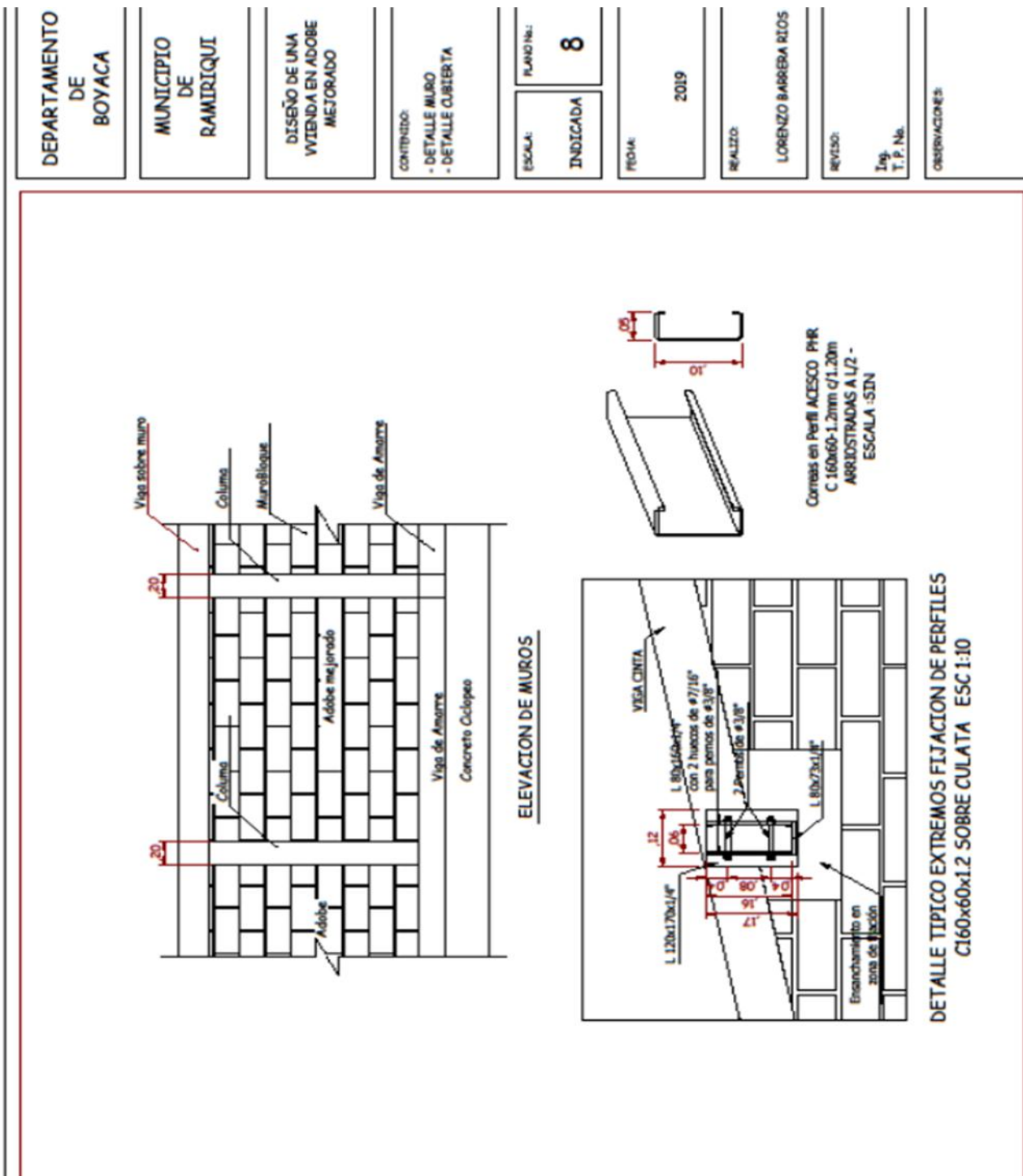


Figura 9 Planta sobre cemento

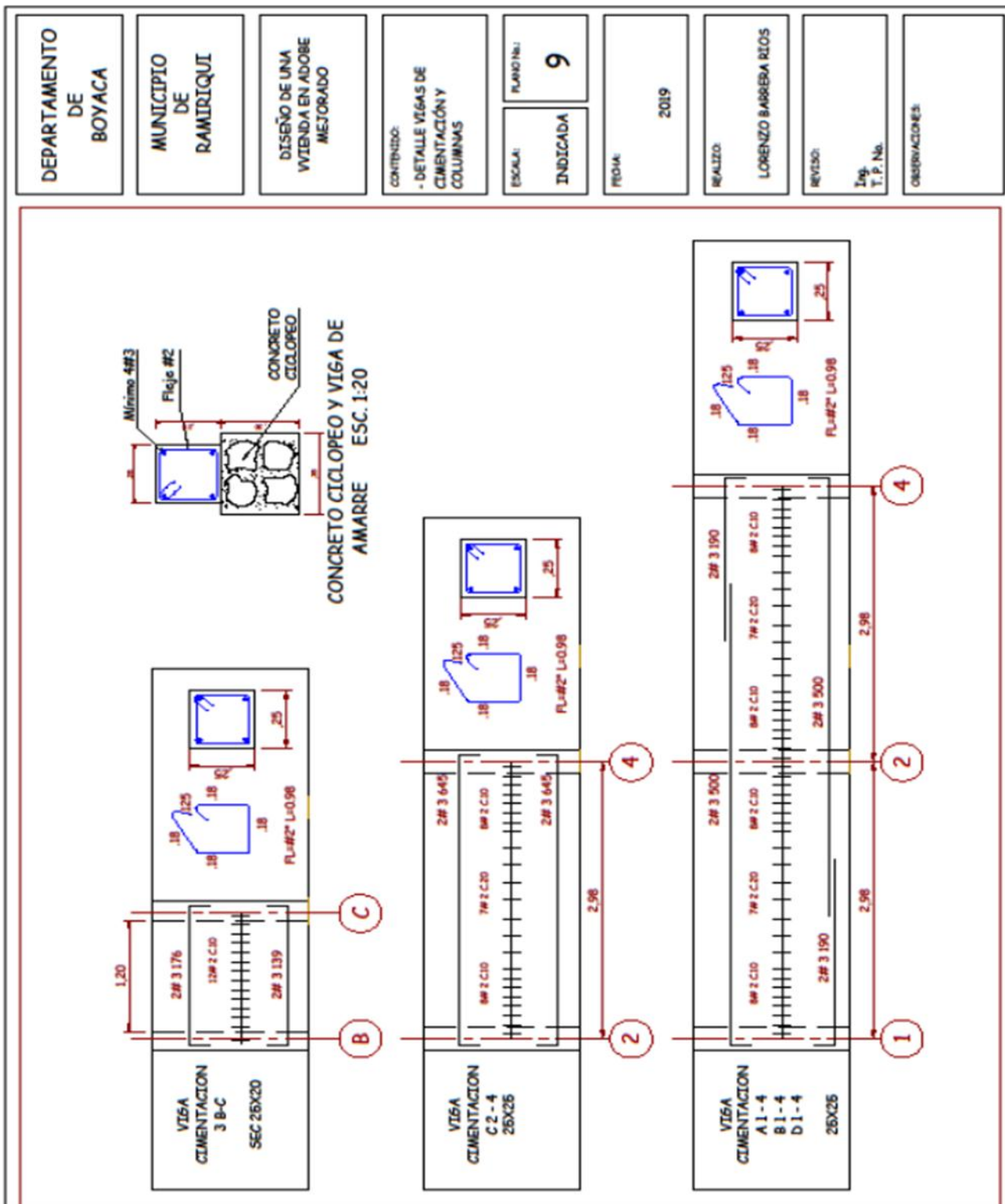


Figura 10 Planta de viga de cimentación



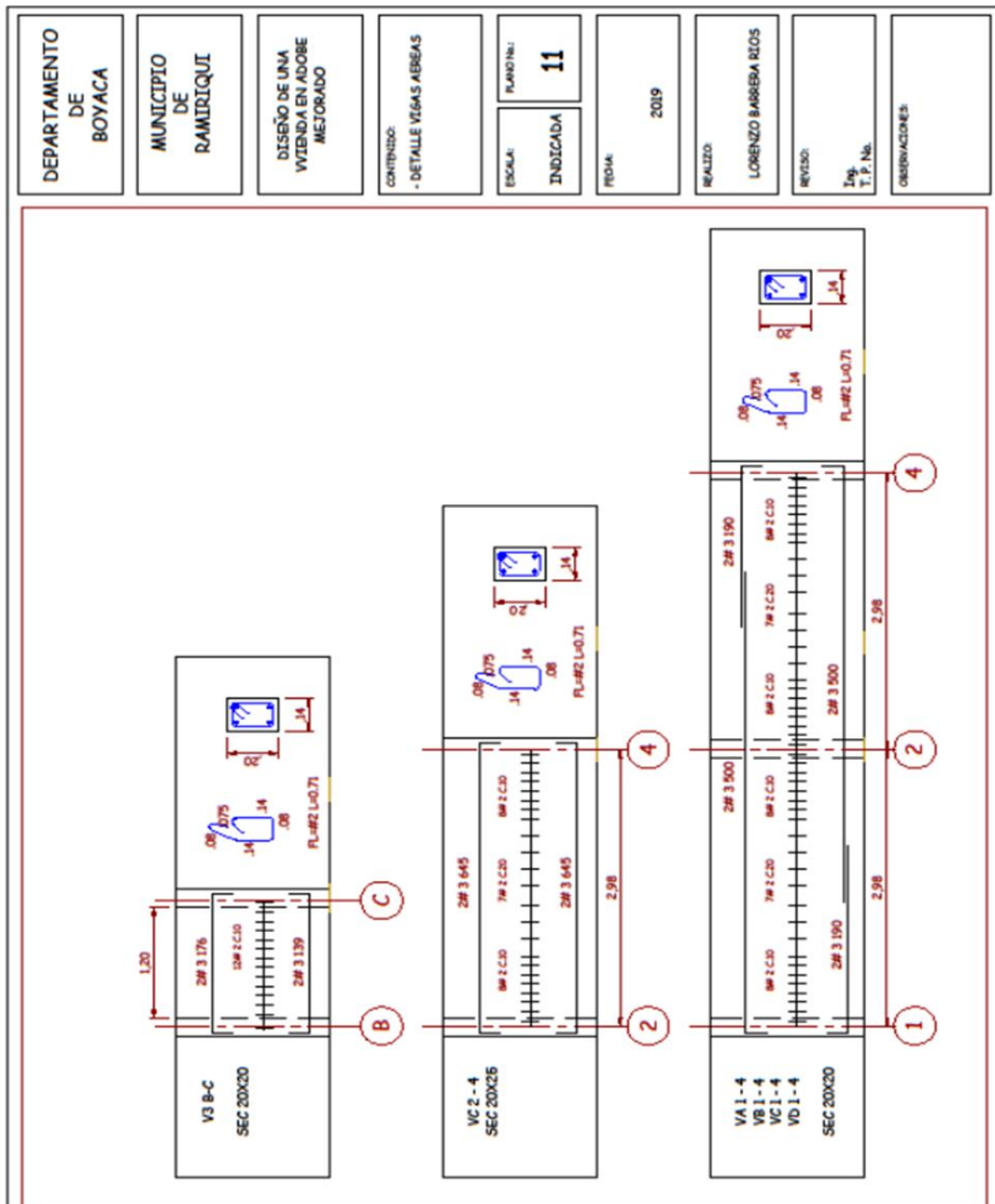


Figura 12 Planeamiento estructural

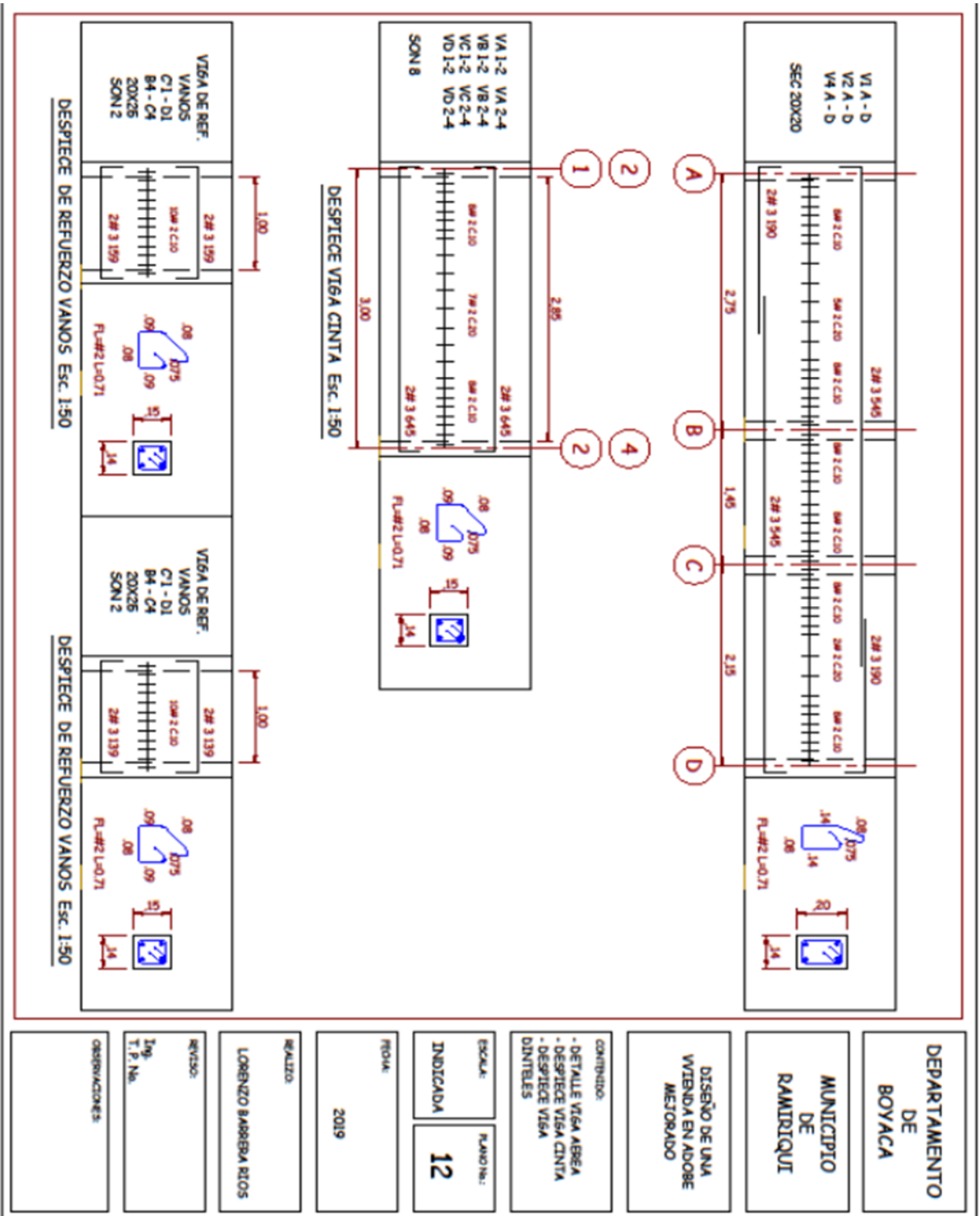


Figura 13 despiece de refuerzo

|  |                     |
|--|---------------------|
| DEPARTAMENTO DE BOYACA                   |                     |
| MUNICIPIO DE RAMIRIQUI                   |                     |
| DISEÑO DE UNA VIVIENDA EN ADOBE MEJORADO |                     |
| CONTENIDO:<br>- NOTAS CONSTRUCTIVAS      |                     |
| ESCALA:<br>INDICADA                      | PLANO No: <b>13</b> |
| FECHA:<br>2019                           |                     |
| REALIZADO:<br>LORENZO BARRERA RIOS       |                     |
| REVISADO:<br>Ing. T. P. No.              |                     |
| OBSERVACIONES                            |                     |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>ENSAYO PARA LA ACEPTACION DE MATERIALES</b></p> <p>1. MORTERO DE PEGA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION A 28 DIAS EN CUBOS DE 50 mm DE LADO (O EN CILINDROS DE 75 mm DE DIAMETRO POR CADA 150 mm DE ALTURA</li> <li>- ENSAYO DE FLUJO MINIMO Y RETENCION MINIMA DE AGUA</li> <li>- NORMA NTC 4050 (ASTM C91)</li> </ul> <p>2. UNIDADES DE MAMPOSTERIA (NORMA NTC 4205 : ASTM C34)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ENSAYOS DE ABSORCION INICIAL</li> <li>- ENSAYOS DE ABSORCION TOTAL</li> <li>- ENSAROS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION</li> <li>- 5 UNIDADES POR CADA LOTE DE PRODUCCION</li> <li>- 1 UNIDAD POR CADA 200 M2 DE MURO</li> </ul> <p>3. CONCRETO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 1 MUESTRA (6 CILONDROS) POE CADA 40 M3 DE CONCRETO O POR CADA 200M2 DE AREA DE PLACA (NORMA NTC 550: ASTM C31)</li> </ul> | <p><b>ESPECIFICACIONES SEGUN NSR-10 TITULO A, B, C Y E</b></p> <p>MORTERO DE PEGA (S) <math>F_{cp} = 7,5 \text{ MPa}</math> : NTC 3329 (ASTM C270)</p> <p>CONCRETO PLACAS Y VIGAS : <math>FC 21 \text{ MPa}</math> (3000 PSI)</p> <p>REFUERZO <math>F_y = 420 \text{ MPa}</math> (60.000PSI)</p> <p>CARGA VIVA 0 160 KPa</p> <p>GRADO DE DISCIPACION DE ENERGIA MIINIMO (DM)</p> <p>GRUPO DE USO DE LA EDIFICACION (GRUPO 1)</p> <p><b>REFUERZO LONGITUDINAL Y RANSVERSAL</b></p> <p>TRASLAPO DE BARRAS VERTICALES Y HORIZONTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 40 DIAMETROS</li> <li>- BARRA N°4 (1/2") = 0.50m</li> <li>- BARRA N°5 (3/8") = 0.40m</li> </ul> <p>GACHOS DE ESTRIBOS Y BARRAS DE REFUERZO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GANCHO DE 90° BARRA N°2 (1/4") = 0.07m</li> <li>- GANCHO DE 90° BARRA N°3 (3/8") = 0.10m</li> <li>- GANCHO DE 90° BARRA N°4 (1/2") = 0.12m</li> </ul> |
|--|--|

Figura 14 Especificaciones

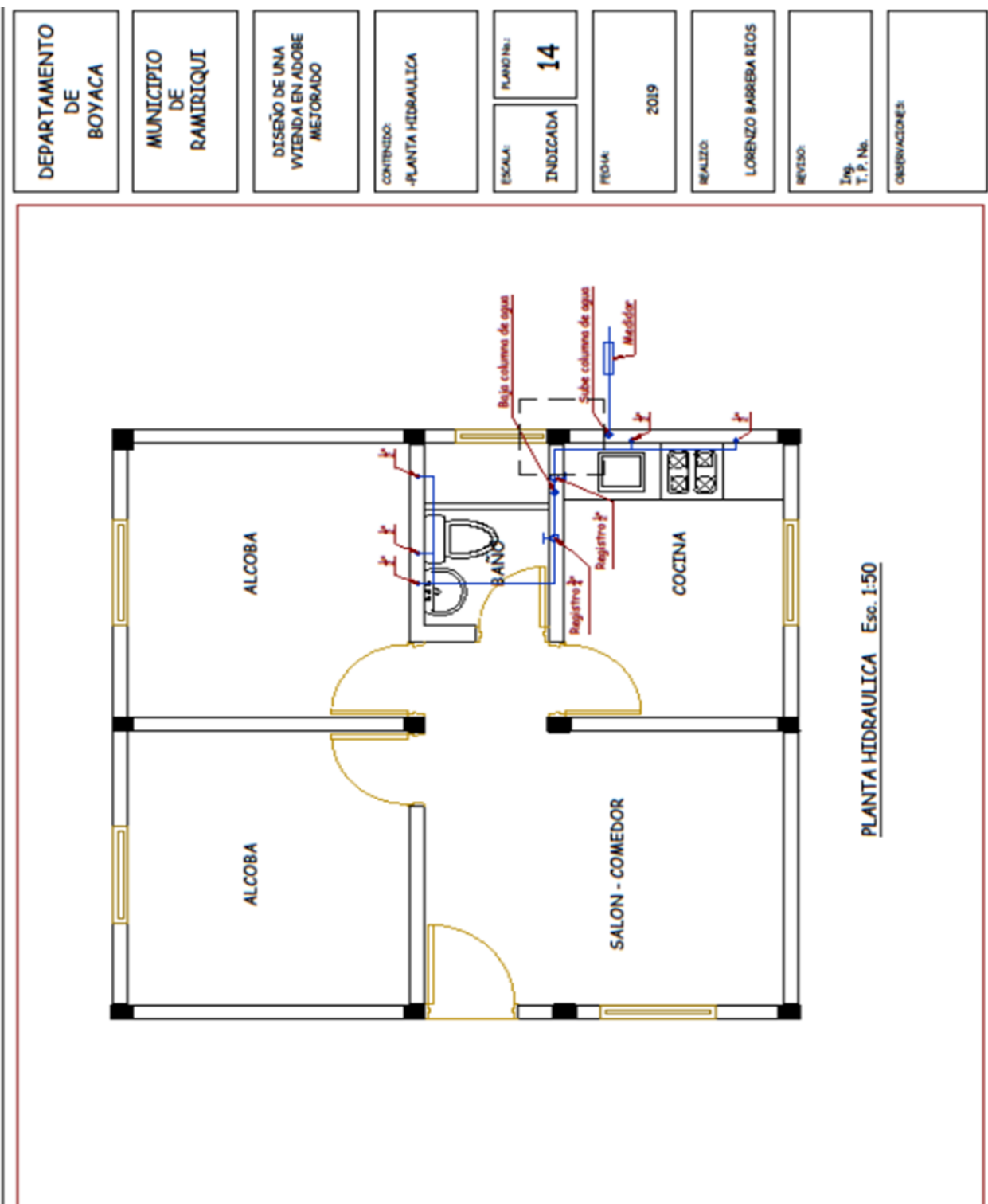


Figura 15 Planta hidraulica

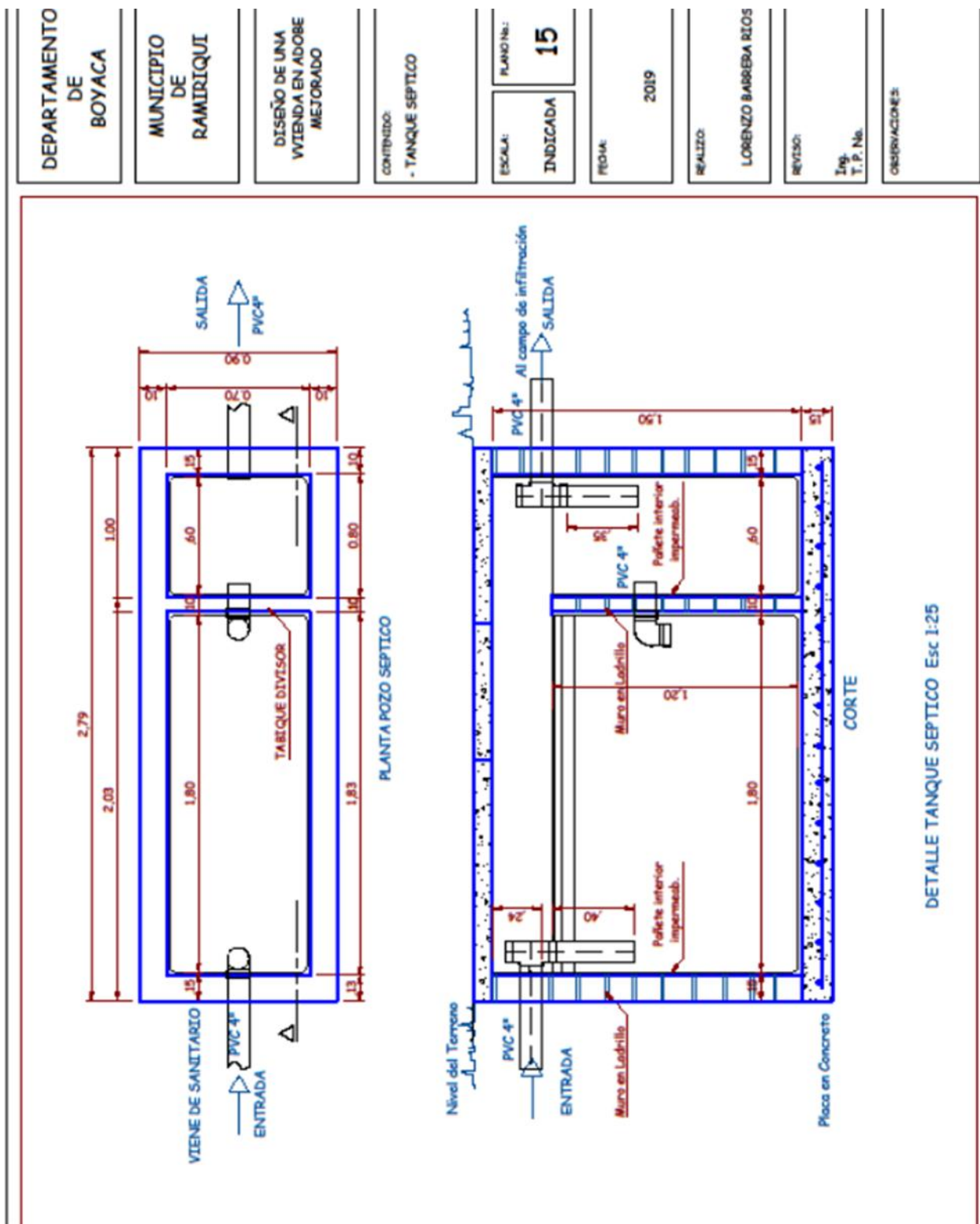


Figura 16 Tanque septico

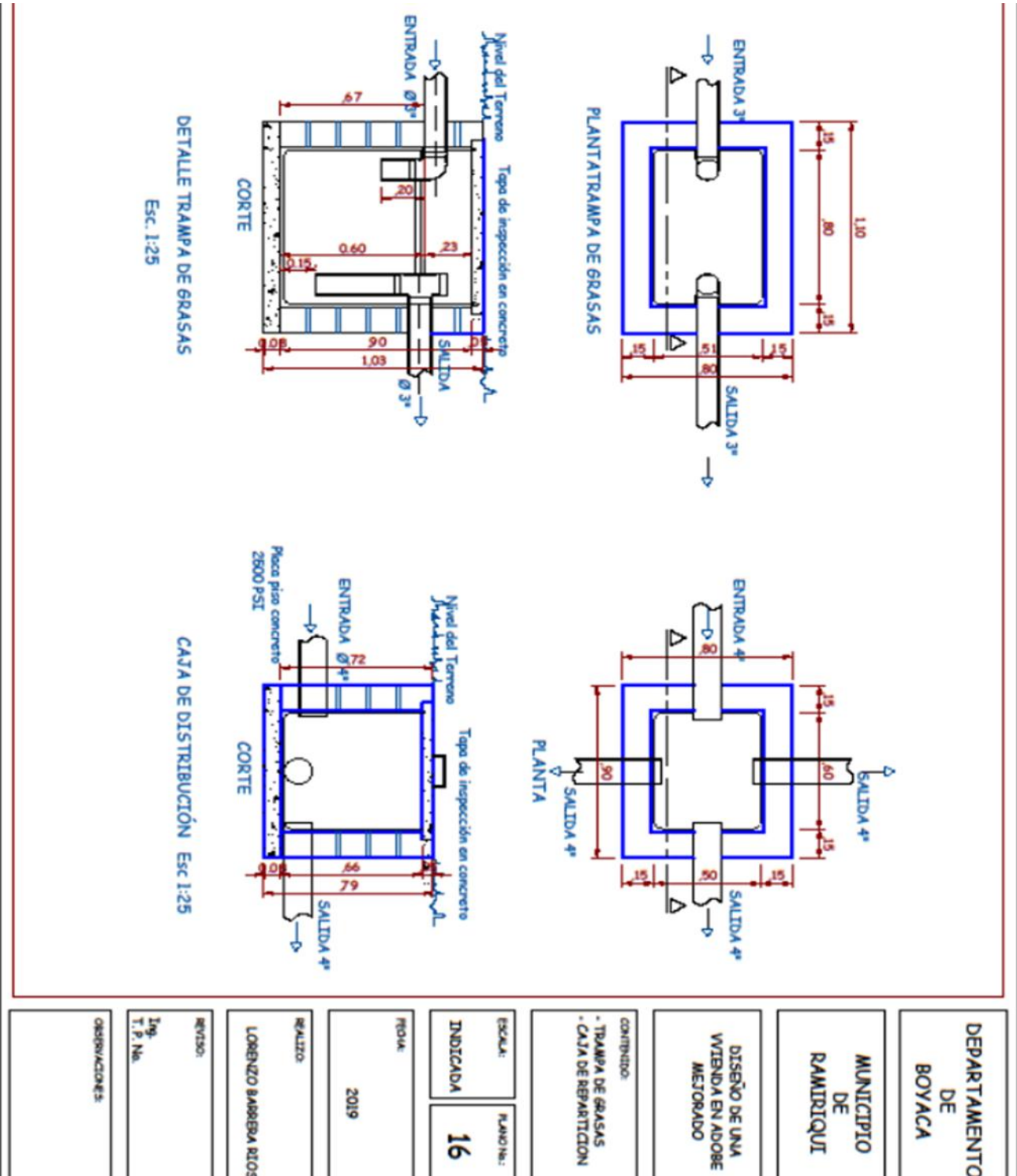


Figura 17 Planta hidráulica

|   |            |
|---|------------|
| DEPARTAMENTO DE BOYACA                                    |            |
| MUNICIPIO DE RAMIRIQUI                                    |            |
| DISEÑO DE UNA VIVIENDA EN ADOBE MEJORADO                  |            |
| CONTENIDO:<br>- TRAMPA DE GRASAS<br>- CAJA DE REPARTICION |            |
| ESCALA: INDICADA  | FUENTE: 16 |
| FECHA: 2019   |            |
| REALIZO: LORENZO BARBERA B105                             |            |
| REVISO:   |            |
| Fig. T. P. No.  |            |
| OBSERVACIONES:  |            |

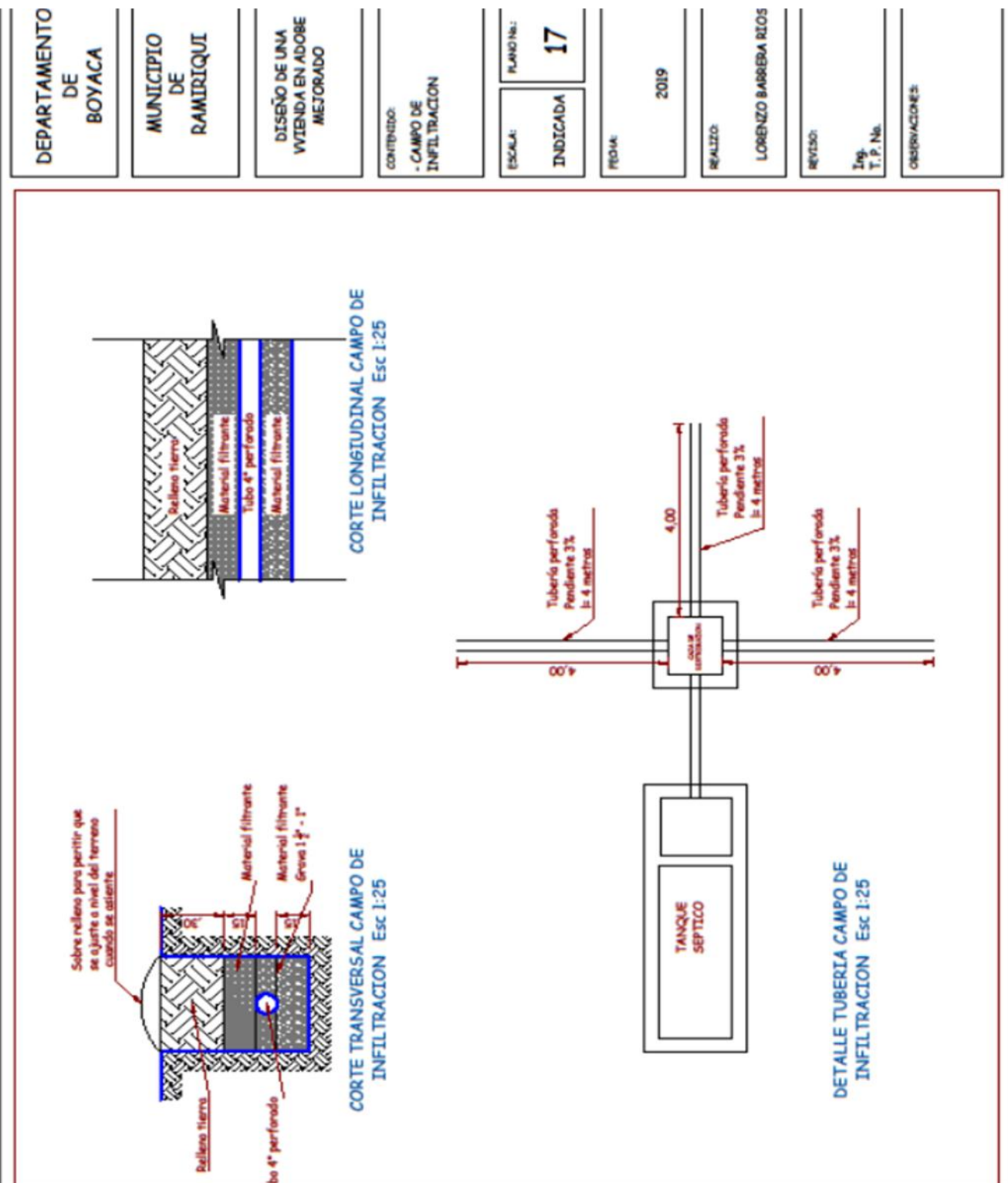


Figura 18 Red sanitaria y detalles

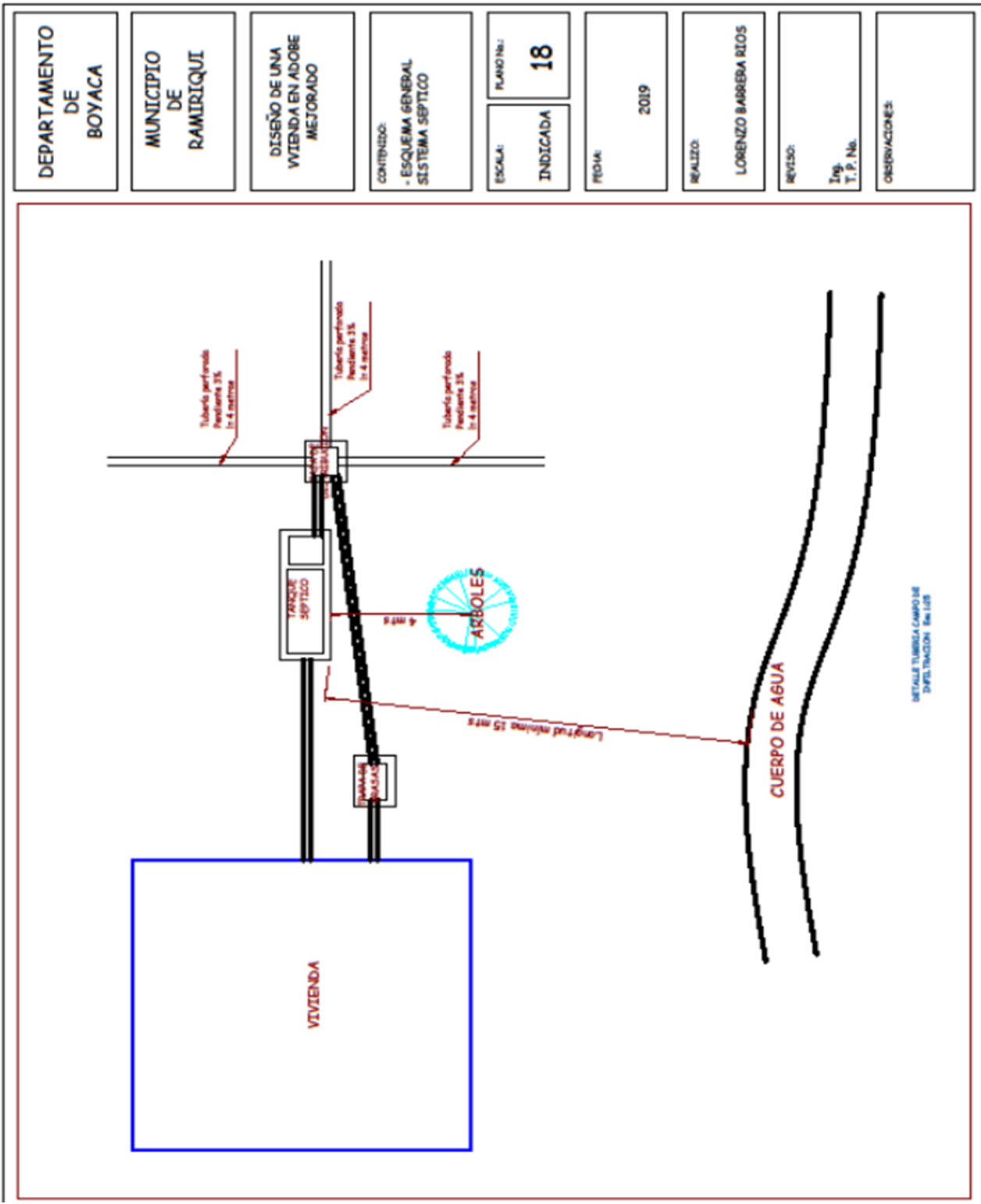


Figura 19

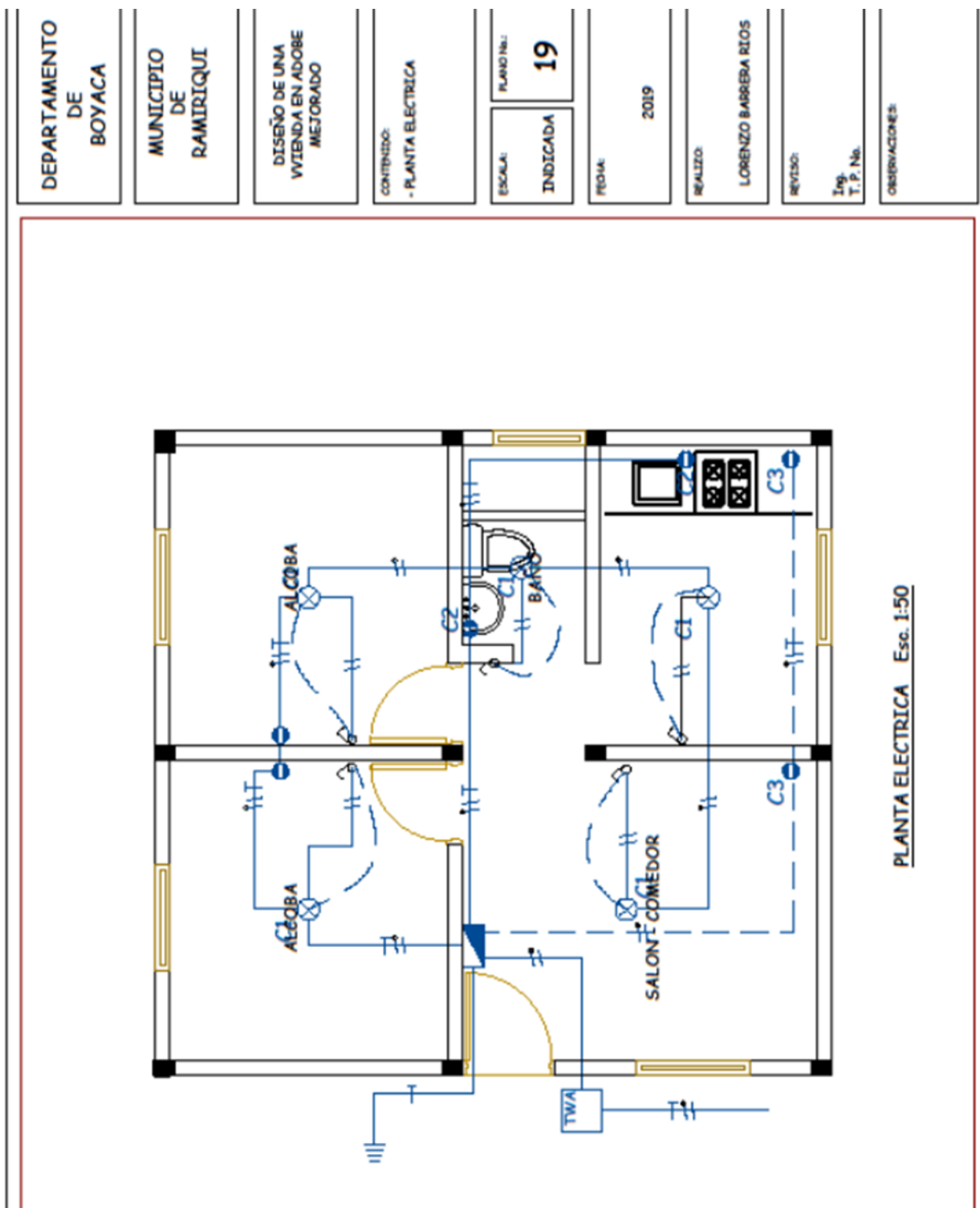


Figura 20

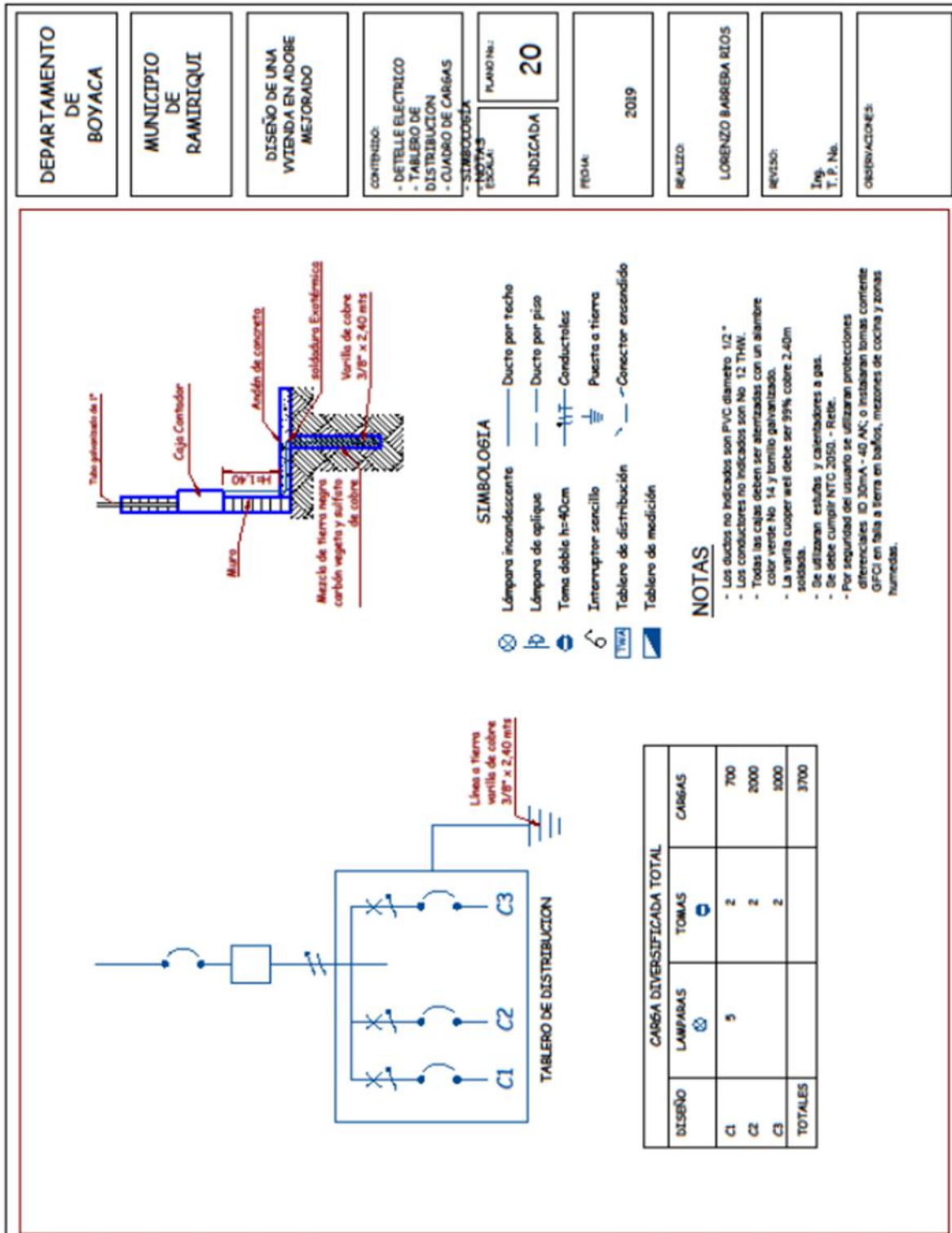


Figura 21