	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>Documento</b> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<b>Código</b> F-AC-DBL-007	<b>Fecha</b> 10-04-2012	<b>Revisión</b> A
	<b>Dependencia</b> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<b>Aprobado</b> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<b>Pág.</b> 1(76)

### RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	<b>JORGE ANDRÉS OSORIO QUINTERO LADY CAROLINA DUARTE HINCAPIE</b>
FACULTAD	<b>DE INGENIERÍAS</b>
PLAN DE ESTUDIOS	<b>TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES</b>
DIRECTOR	<b>GIOVANI GUALTEROS AGUILLÓN</b>
TÍTULO DE LA TESIS	<b>SEGUIMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN A TODO COSTO DEL CERRAMIENTO DEL SALÓN COMUNAL DEL CORREGIMIENTO BANCA TORCOROMA, DEL MUNICIPIO DE SAN MARTIN CESAR.</b>

#### RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO TIENE COMO OBJETIVO PRINCIPAL REALIZAR EL SEGUIMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN A TODO COSTO DEL CERRAMIENTO DEL SALÓN COMUNAL DEL CORREGIMIENTO BANCA TORCOROMA DEL MUNICIPIO DE SAN MARTIN CESAR, ABARCANDO; ACTIVIDADES DE OBRA, PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MEMORIAS DE CÁLCULOS, COSTOS CONTRACTUALES Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES, APLICANDO CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS A LO LARGO DEL PROCESO DE FORMACIÓN COMO ASPIRANTE AL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN OBRAS CIVILES

#### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 76	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 20	CD-ROM: 1
-------------	---------	-------------------	-----------



**SEGUIMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN A TODO COSTO DEL CERRAMIENTO DEL  
SALÓN COMUNAL DEL CORREGIMIENTO BANCA TORCOROMA, DEL  
MUNICIPIO DE SAN MARTIN CESAR.**

**JORGE ANDRÉS OSORIO QUINTERO**

**LADY CAROLINA DUARTE HINCAPIE**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de tecnólogo en obras**

**civiles**

**Director**

**GIOVANI GUALTEROS AGUILLÓN**

**Ingeniero civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES**

**Ocaña, Colombia**

**Marzo de 2017**

## **Agradecimientos**

*Cuando inicie este camino, sabía que no sería fácil recorrerlo, pero en el transcurso de este me encontré con personas que me brindaron apoyo, me dieron una palabra de aliento haciendo que el recorrido fuese más placentero, por ello doy gracias primeramente a Dios, quien fue el que me dio la fuerza, valentía, decisión para afrontar este reto en mi vida, a mi familia que me apoyo desde el primer momento que decidí aventurarme en este proyecto de ser tecnólogo, a mis amigos y compañeros que estuvieron a lo largo del mismo dándome alientos de seguir adelante y a mis profesores que me brindaron sus conocimientos y experiencias para poder adquirir el título de tecnólogo en obras civiles.*

**Jorge Andrés Osorio**

## **Agradecimientos**

*Los logros que se obtienen en la vida siempre son el resultado de los esfuerzos y de la confianza hacia uno mismo, pero esto nunca es posible sin el apoyo de la familia; los cuales son un pilar muy importante, también a los que de una u otra forma aportaron esfuerzos, tiempo y energías. por eso agradezco a todas esas personas que hicieron que este objetivo se hiciera una realidad.*

**Lady Carolina Duarte**

## Índice

Capítulo 1. Seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma, del municipio de San Martin Cesar. ....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos .....	2
1.3.1 Objetivo general .....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones .....	4
1.5.1 Delimitación geográfica .....	4
1.5.2 Delimitación temporal.....	4
1.5.3 Delimitación conceptual.....	4
Capítulo 2. Marco Referencial.....	5
2.1 Marco histórico.....	5
2.2 Marco contextual .....	6
2.3 Marco conceptual .....	6
2.4 Marco teórico.....	8
2.4.1 Cerramientos .....	8
2.4.2 Cerramiento en tubería y malla eslabonada. ....	11
2.4.3 Bitácora de Obra.....	14
2.4.4 Presupuesto.....	19
2.4.5 Programación de obras civiles.....	22
2.5 Marco legal.....	25
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	27
3.1 Tipo de investigación .....	27
3.2 Población .....	27
3.3 Muestra.....	27
3.4 Técnicas de recolección de la información .....	27
3.4.1 Fuentes primarias .....	27
3.4.2 Fuentes secundarias.....	28
3.5 Análisis de información.....	28
Capítulo 4. Informe de cumplimiento de trabajo.....	29
4.1 Presentación de resultados.....	29
4.1.1 Seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martin – Cesar .....	29
4.1.2 Verificar el seguimiento mediante una bitácora de las actividades realizadas diariamente en obra .....	54
4.1.3 Analizar los costos contractuales del proyecto y su posible variación, debido a la discordancia que se pueda presentar entre los tiempos establecidos para el proyecto y los obtenidos en obra.....	54

4.1.4 Realizar informes semanales de las actividades ejecutadas para verificar el avance de obra .....	55
4.1.5 Realizar con la ayuda del contratista las memorias de cálculo y precio final de la construcción a todo costo del cerramiento, para la terminación y liquidación de obra.....	55
5. Conclusiones .....	56
6. Recomendaciones .....	58
Referencias.....	59
Apéndices.....	60

## Lista de figuras

Figura 1. Estado actual del salón comunal corregimiento Banca Torcorma .....	1
Figura 2. Ubicación del Proyecto.....	29
Figura 3. Localización y Replanteo del Proyecto. ....	32
Figura 4. Detalle de excavación según planos del proyecto. sección (0,3 Mts*0,4 Mts). ....	34
Figura 5. Cortes y Excavaciones.....	34
Figura 6. Detalle de alfajía según planos del proyecto. sección (0,2 Mts x 0,10 Mts). ....	37
Figura 7. Encofrado de columnas (0,2 Mts x 0,20 Mts). ....	38
Figura 8. Encofrado de alfajía (0,2 Mts x 0,10 Mts).....	38
Figura 9. Detalle de viga de cimiento, alfajía y columnas en concreto de 3000 psi. según planos del proyecto.....	45
Figura 10. Preparación del concreto de 3000 psi. ....	45
Figura 11. Fundición de viga cimiento en concreto de 3000 psi. ....	46
Figura 12. Fundición de columna en concreto de 3000 psi. ....	46
Figura 13. Fundición de alfajía en concreto de 3000 psi. ....	46
Figura 14. Detalle del acero de refuerzo en viga de cimiento, alfajía y columnas. según planos del proyecto.....	49
Figura 15. Figurado e instalación de acero de refuerzo para viga cimiento. ....	49
Figura 16. Figurado e instalación de acero de refuerzo para columnetas.....	49
Figura 17. Figurado e instalación de acero de refuerzo para alfajía. ....	50
Figura 18. Detalle de cerramiento en malla eslabonada según planos establecidos.....	53
Figura 19. Suministro e instalación de módulo de malla eslabonada. ....	53

Figura 20. Cerramiento en malla eslabonada.....	54
---	----

### **Lista de apéndices**

Apéndice A. Bitácora de obra.....	61
Apéndice B. Presupuesto oficial y sus variaciones.....	62
Apéndice C. Informes Semanales.....	63
Apéndice D. Actas y memorias de cálculo.....	64

## Resumen

Desde la antigüedad podemos ver el uso o implementación de los cerramientos, estos se construían con materiales muy pesados y de un grosor considerable, como por ejemplo el Panteón de Roma, en donde cumplían una función estructural muy importante, además de proteger al interior de los agentes climáticos exteriores. En la actualidad los cerramientos han agregado otras alternativas, sin necesidad de modificar el objetivo esencial de proteger el interior, el cual es, utilizar materiales menos pesados y permitir disfrutar del entorno en todo momento.

La elaboración o ejecución de un cerramiento es algo muy tedioso y requiere de la realización de múltiples actividades y procesos, es por ello que el presente trabajo de grado tiene como objetivo principal realizar el seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martín Cesar, abarcando; actividades de obra, procedimientos constructivos, especificaciones técnicas, memorias de cálculos, costos contractuales y cronograma de actividades.

El cumplimiento de todos los objetivos se dio de forma exitosa, plasmándose en los informes semanales, asumiendo el trabajo con mucha responsabilidad y compromiso, y con la mera intención de aportar y adquirir conocimiento.



## **Introducción**

En este proyecto encontraremos información de gran importancia y de mucha ayuda para los estudiantes de tecnología en obras civiles y de profesionales vinculados al sector de la construcción para fortalecer los conocimientos adquiridos en la universidad.

Este documento tiene como título Seguimiento A La Construcción A Todo Costo Del Cerramiento Del Salón Comunal Del Corregimiento Banca Torcoroma, Del Municipio De San Martín Cesar.

El salón comunal cuenta con un área total de 310,08 m<sup>2</sup>, de los cuales 143 m<sup>2</sup> están construidos, distribuidos en una sala múltiple, baños, una bodega y un pozo séptico, el proyecto se ejecuta en toda el área de éste, con un perímetro de 82 ml. El salón se encuentra ubicado a unos 15 km del municipio de San Martín, a unos 20 minutos del casco urbano del mismo.

Con la problemática que atraviesa el corregimiento Banca Torcoroma, más específicamente con su salón comunal, debido al constante deterioro e inseguridad, fue necesario la implementación de este proyecto. En donde estuvo preciso aplicar un riguroso control a las diferentes actividades, dando como resultado el cumplimiento integral de las especificaciones técnicas de diseño y las normas respectivas para cada proceso constructivo, además del desempeño de cada objetivo planteado en el proyecto.

A continuación, en el presente proyecto se pueden identificar paso a paso el proceso de cumplimiento de los objetivos establecidos, que están orientados a un control, inspección y seguimiento técnico en obra de los procesos constructivos y al avance en ejecución del cerramiento, basados en conocimientos que fueron adquiridos en campo y durante la formación como tecnólogo.

# Capítulo 1. Seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma, del municipio de San Martin Cesar.

## 1.1 Planteamiento del problema

El constante crecimiento demográfico en el municipio de San Martin Cesar y por ende del corregimiento de Banca Torcoroma da parte a problemas que requieren solución. Este proyecto, se origina a raíz del deterioro y la inseguridad del salón comunal en el corregimiento de la banca, quedando expuestos los inmuebles y habitantes que en ella se encuentren, a causas del descuido de directivos.

El estado actual del salón comunal presenta deficiencias, generando varios problemas como inseguridad, incomodidad a los habitantes de ésta.

El no controlar el proceso constructivo del cerramiento, podría repercutir en el periodo de vida útil de la infraestructura, afectaciones a la integridad del personal de obra y de habitantes.



**Figura 1. Estado actual del salón comunal corregimiento Banca Torcoroma**  
Fuente: Autores del proyecto

## 1.2 Formulación Del Problema

La pregunta de investigación de este proyecto es:

¿El seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martin Cesar, puede garantizar una obra de excelente estado para el servicio de la comunidad?

## 1.3 Objetivos

**1.3.1 Objetivo general.** Realizar el seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martin Cesar.

**1.3.2 Objetivos específicos.** Realizar el debido seguimiento a las actividades a ejecutar en la construcción del cerramiento, establecidas en el presupuesto general.

Verificar que se efectúen las especificaciones establecidas en los planos para las actividades a ejecutar como cimentación mampostería y módulos en malla eslabonada.

Verificar el seguimiento mediante una bitácora de las actividades realizadas diariamente en obra.

Analizar los costos contractuales del proyecto y su posible variación, debido a la discordancia que se pueda presentar entre los tiempos establecidos para el proyecto y los obtenidos en obra.

Realizar informes semanales de las actividades ejecutadas para verificar el avance de obra.

Realizar con la ayuda del contratista las memorias de cálculo y precio final de la construcción a todo costo del cerramiento, para la terminación y liquidación de obra.

#### **1.4 Justificación**

Al presente, el salón comunal del corregimiento de Banca Torcoroma se encuentra en un estado poco conservado debido a la inseguridad y la exposición directa con las personas con insuficiente sentir a las necesidades de la comunidad, lo cual genera incomodidad, inseguridad, y un ambiente no propicio para la realización de actividades, al igual que la presencia desmejorada que presenta en sus acabados.

El presente seguimiento está enfocado en la eficacia de la planeación y el sistema constructivo del cerramiento del salón comunal del corregimiento de Banca Torcoroma.

La Comunidad del corregimiento son los beneficiarios directos, ya que, si se construye el cerramiento, reducirá la magnitud de los deterioros en la infraestructura del salón y con ello la seguridad en el mismo.

En definitiva, este proyecto es factible porque se cuenta con el soporte teórico necesario, y por parte de los autores de la propuesta hay mucho interés y predisposición para verificar el sistema y/o proceso constructivo de las actividades.

## **1.5 Delimitaciones**

**1.5.1 Delimitación geográfica.** El proyecto se llevará a cabo en el municipio de San Martín Cesar en el corregimiento de Banca Torcoroma ubicado en la zona Nor-oriental del municipio con coordenadas geográficas  $7^{\circ}56'19.08''N$   $73^{\circ}35'6.27''O$ .

**1.5.2 Delimitación temporal.** Este seguimiento se llevará a cabo en un periodo de 40 días a partir del inicio de la ejecución de la obra para la construcción del cerramiento del salón comunal de Banca Torcoroma.

**1.5.3 Delimitación conceptual.** Para la construcción del cerramiento, se necesita la utilización de conceptos como: Cerramiento, excavación, acero de refuerzo, módulos en malla eslabonada, bitácora de obra, ladrillo a la vista.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco histórico

A lo largo de la historia, los cerramientos han ido variando. Haciendo una mirada al pasado vemos que los cerramientos de los edificios se construían con materiales muy pesados y de un grosor considerable. Por ejemplo, el Panteón en Roma, con su muro circular de un metro de espesor, o una iglesia románica, cualquiera de la época, veremos cuán gruesos son sus muros.

La respuesta a esto es que esos muros cumplían una función estructural muy importante, además de proteger el interior de los agentes climáticos exteriores.

Esta función de los cerramientos abarcaba toda edificación, no solamente la religiosa. Vemos en las zonas antiguas de algunas ciudades y pueblos, como todavía se levantan antiguas casas con cerramientos de grandes espesores.

Esta modalidad de construir los muros exteriores fue la técnica constructiva más habitual hasta el siglo XIX. (Construmatica, 2016)

En la actualidad, entre los más frecuentes cerramientos se encuentran aquellos que tienen como claro objetivo el proteger a las terrazas de bares y restaurantes. En este caso, lo habitual es decantarse por los de cristal ya que ofrecen mayor elegancia, son muy resistentes, tienen una larga durabilidad y permiten disfrutar del entorno en todo momento.

Cada vez son más las personas que, en sus empresas o viviendas, optan por los cerramientos porque ofrecen tres ventajas fundamentales: preservan perfectamente de las condiciones climatológicas adversas que existan en el exterior, se pueden utilizar con múltiples aplicaciones y hacen útiles espacios que se tenían sin aprovechar.

## 2.2 Marco contextual

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en el corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martín Departamento del Cesar Colombia, donde se verificará el desarrollo de actividades.

## 2.3 Marco conceptual

**Bitácora de obra:** Es una libreta que forma parte del contrato, se anota en ella cualquier situación de carácter imprevisto que sea trascendente y que afecte el marco de calidad de la misma y/o los tiempos de ejecución de las diferentes etapas constructivas. (Infonavit, 2016)

**Cerramiento:** Cerca construida dentro de la parcela, cuya cara exterior se sitúa sobre los linderos y hacer que el interior de la parcela quede incomunicado con el exterior. (Prada, 2016)

**Deterioro:** El deterioro es el desgaste que se produce por obra del uso, de fenómenos climáticos, accidentes, hechos voluntarios, o del paso del tiempo que afecta tanto a las cosas animadas como inanimadas.



**Liquidación del contrato.** La liquidación del contrato es un procedimiento mediante el cual la administración y el contratista se pronuncian sobre la ejecución de las prestaciones contractuales, como también respecto de las vicisitudes presentadas durante su desarrollo.

Es un acto que, por ende, aclara y define todo lo relativo a la relación contractual que existió entre las partes del negocio jurídico. (AP, 2009)

**Proceso constructivo.** Se define Proceso Constructivo al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar. (Construmatica, Construpedia , 2016)

**Salón comunal:** El salón comunal de usos múltiples es el centro de reunión de la comunidad.

**Seguimiento de proyectos.** El seguimiento del proyecto consiste en proveer una adecuada visibilidad a la administración sobre la situación del proyecto para identificar oportunamente cualquier desviación contra lo planeado con el objetivo de tomar decisiones oportunas para corregirlas. (G., 2011)

## 2.4 Marco teórico

**2.4.1 Cerramientos.** En construcción, se denomina cerramiento a los planos delimitantes del espacio. Los cerramientos son los elementos constructivos que cumplen una función esencial, la de preservar los espacios. Son las superficies envolventes que delimitan y acondicionan los espacios.

Exigencias funcionales de los cerramientos: Los cerramientos están dirigidos a cumplir diferentes exigencias funcionales como:

- Delimitación del espacio arquitectónico.
- Funciones estructurales: deben cumplir una serie de requisitos, como la estabilidad, transmisión de las cargas, equilibrio, relación con el edificio para conseguir rigidez.
- Acondicionamiento: deben cumplir con las exigencias del acondicionamiento térmico, acústico, húmedo, lumínico, eléctrico, sanitario, etc.
- Terminaciones: demandan ciertas exigencias que se satisfacen de acuerdo a cada caso.

Criterios de clasificación para los tipos de cerramientos: Hay distintos criterios de clasificación de los cerramientos. (U., 2009)

- Por la ubicación, se clasifican en: interiores y exteriores (exterior-interior, exterior-exterior). Y estos, a su vez, se dividen en: superiores, inferiores, laterales.

- Por la forma: planos (horizontales, verticales, inclinados), curvos (simple y doble curvatura).
- Por su comportamiento frente a la luz: opacos, translúcidos, transparentes.
- Por las acciones: estructurales (muros portantes), no estructurales.
- Por la movilidad: fijo, móvil.
- Por el procedimiento constructivo: continuo, discontinuo.

**Cerramientos superiores horizontales de interior-exterior:** comúnmente son opacos y cumplen función estructural. Por ejemplo, la losa maciza de hormigón armado, con dos dimensiones dominantes frente al espesor. El acero se encarga de los esfuerzos de tracción y el hormigón de la compresión. Además, el acero queda protegido por el hormigón que lo recubre y poseen una dilatación similar, lo que evita grietas. Estas losas deben soportar, su propio peso y las cargas a que estén sometidas (constructivas y de uso). Por tanto, deben resistir esfuerzos de flexión, para lo que necesitan apoyos en los cuales descargar las cargas, sean vigas o muros portantes.

Para salvar grandes luces (superiores a 6m de lado), se aumenta el grosor de la losa, mediante la incorporación de vigas en la propia losa, denominado losa nervada, para evitar aumentar tanto el peso, aprovechando las cualidades de los materiales, el acero abajo para absorber la tracción y el hormigón arriba para encargarse de la compresión, eliminando entonces el hormigón que sobra.

La aislación térmica es un elemento de gran importancia, debe trabajar en dos sentidos, debe impedir la entrada del calor en verano, y en invierno, impedir que se pierda el calor.

El hormigón no es buen aislante térmico, por lo que requiere la adición de materiales aislantes. Los materiales más usados son la espuma de poliestireno (que contiene burbujas de aire). Pero necesita protección de la humedad, ya que el agua disminuye su capacidad.

También debemos protegerlo del vapor que sale del interior, formando una barrera debajo de la espuma. Por tanto, se conforma una estructura consistente en: losa, barrera contra el vapor, aislamiento térmico, relleno formando pendiente para la evacuación de las aguas pluviales (1,5%), impermeabilización, junta (por los diferentes coeficientes de dilatación de los materiales) y terminación.

**Cerramientos superiores livianos de interior-exterior:** trabajan con esfuerzos simples, tracción y compresión. Por ejemplo, los techos de chapa, apoyadas en estructuras portantes, como la cercha.

La cercha está conformada por un armazón triangular, reforzado por intermedios triangulares también. Se emplean tanto para grandes superficies como para techar pequeñas construcciones. La cercha puede ser de madera, acero, hierro. La cubierta puede ser de chapa, madera y tejas, etc. También debemos contemplar los requerimientos del acondicionamiento térmico, húmedico. Son techumbres económicas y de fácil puesta en obra. Su tiempo de construcción es muy inferior al de las losas de hormigón. Las chapas pueden ser de metal, fibrocemento, fibra de vidrio, PVC, etc. Tienen menor exigencia constructiva, deben soportar su

propio peso y ocasionalmente el embate de los vientos. Presentan problemas frente al aislamiento térmico y húmedico.

El acondicionamiento acústico no es adecuado en esto cerramientos.

**Cerramientos laterales exteriores:** se encargan de delimitar el espacio arquitectónico. Pueden cumplir función portante o no. Deben satisfacer los requerimientos de acondicionamiento térmico, acústico, húmedico y durabilidad.

Las paredes dobles con capa de aire, son las que ofrecen mejor aislamiento térmico y acústico.

La humedad es el elemento más delgado en estos muros, pues están sometidos a las aguas pluviales, y a la higroscopicidad, del agua que viene del suelo. Es aconsejable realizar veredas que rodeen la construcción, para disminuir la incidencia de la humedad.

Cerramientos interiores: cumplen una función divisoria, a nivel vertical y horizontal. Sus exigencias se relacionan con la estabilidad, el aislamiento acústico, térmico, el acondicionamiento lumínico y las terminaciones.

**2.4.2 Cerramiento en tubería y malla eslabonada. Instalación.** Los tubos quedarán empotrados en pedestales de concreto a la vista con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), tal como se indica en la sección B-B' del Esquema 2. Se construirá una viga de

fundación y un sobrecimiento, de altura variable, en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>); sobre éste se colocarán dos hiladas de bloques en concreto de 200 x 2000 x 400 mm, o según el diseño indicado en los planos. Estos bloques cumplirán lo especificado en la norma NTC 4024 y se pegarán con mortero 1:6. Este muro se construirá siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro y pedestales se anclará la malla con un pisa malla corta goteras en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

Los tubos se instalarán con la deflexión de su extremo superior hacia el exterior del área objeto de cerramiento.

A los muros se les dejarán orificios de 150 mm x 150 mm a nivel de piso espaciados cada 10 m o en los sitios estratégicos que permitan el desagüe natural del terreno. (Emp, 2016)

**Alambre de Púas.** En la parte superior del cerco se colocarán tres (3) cuerdas de alambre de púas de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente, calibre No. 14 ASW, espaciadas a un máximo de 150 mm y rígidamente templados. Los aceros serán galvanizados de acuerdo con lo establecido en la Norma NTC 2076.

**Acabados.** La malla, los postes y las diagonales deberán estar libres de polvo, óxido, aceite, grasas y escamas de laminación; los empates con soldadura deberán ser esmerilados y pulidos. Una vez hecha la limpieza y adquirida una superficie lisa, se colocarán dos manos de

acondicionador de superficie (wash-primer o similar) y, por lo menos dos manos de pintura a base de aceite, en los colores y forma que indiquen los planos. La pintura deberá quedar con una apariencia uniforme en el tono y una superficie tersa desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras o marcas de brocha. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación y a aplicación se refiere. Las aplicaciones adicionales para lograr la calidad especificada correrán por cuenta de El Contratista.

**Puertas.** Las características de las puertas obedecerán a los diseños indicados en los planos. Los materiales, acabados e instalación de la puerta cumplirán las mismas especificaciones que el cerco en malla eslabonada anteriormente descrito.

#### Materiales.

- Malla eslabonada
- Tubería galvanizada
- Alambre de púas
- Concertina
- Concreto
- Refuerzo
- Bloques de concreto
- Mortero de pega 1:6
- Alambre galvanizado calibre 12, para amarre de la malla
- Soldadura (de acuerdo con lo indicado en la Norma NEGC 413-00)

- Tapones metálicos para extremos superiores de los tubos de la malla
- Pintura
- Puertas

**2.4.3 Bitácora de Obra.** La bitácora de obra es, entre otros, uno de los elementos más importantes que forman parte del sistema de control para el buen desarrollo de las obras, por su carácter legal que, para efectos técnicos, tiene la misma legalidad que el contrato de obra.

Así, el uso de este instrumento debe llevarse a cabo, con la mayor responsabilidad, pulcritud, veracidad y objetividad tomando en consideración todos los programas relacionados con la obra, las especificaciones del proyecto ejecutivo, las observaciones de calidad de la obra tanto en materiales como en mano de obra, la fuerza de trabajo que se está desplegando para el cumplimiento oportuno de los objetivos previstos, y los agentes internos y externos de diversa índole que en forma directa o indirecta pueden afectar el total cumplimiento de las diversas etapas constructivas.

Es responsabilidad del supervisor de Obra, como representante del INFONAVIT, valerse de la bitácora para ordenar la obra, regular su desarrollo y ejercer el control de la misma, mediante el uso adecuado de la autoridad que se le confiere en su relación con el constructor encargado de ejecutar físicamente los trabajos.

Por esto, el correcto uso y manejo de la bitácora es fundamental para obtener resultados óptimos en la construcción de Unidades Habitacionales, sean estos bajo la modalidad de paquetes o de subastas.



En atención a lo asentado en párrafos anteriores, es necesario tomar en cuenta los lineamientos y criterios que se detallan a continuación y que rigen el oportuno y correcto uso de la bitácora de obra, en el desarrollo de los programas de construcción promovidos por el Instituto.

**Formato de la bitácora.** Es una libreta de pasta rígida de tamaño carta, cuyas hojas deben ser foliadas en orden progresivo y consecutivo, con columnas para consignar fechas y números de notas en orden cronológico y numeración progresiva, cada hoja deberá contar al menos con tres copias igualmente foliadas, de las cuales una corresponde al supervisor, una al constructor y otra para la Delegación Regional respectiva, las copias deberán ser desprendibles, no así la hoja original.

**Reglas para el uso correcto de la bitácora de obra.**

**Apertura.** En el lugar destinado para las oficinas de campo de la supervisión, con la asistencia de los representantes de las partes que intervienen en la obra, se hará el llenado de la primera hoja con la comparecencia de los responsables de la ejecución de las obras por parte de la empresa constructora y de los encargados de llevar a cabo la supervisión de las mismas, se consignará todos los datos que identifican a la obra en cuestión, como son, número de registro, nombre del frente, objeto de los trabajos a realizar, modalidad, etc., razón social de la constructora y la supervisora.

Se acreditarán los nombres y firmas de los representantes de las partes que intervienen en dichas obras, así como la del jefe del Área de Proyectos y Control de Obras de la Delegación Regional de que se trate.

Para el caso de servicios de verificación, la apertura se realizará en las oficinas del residente en la obra.

**Seriado de notas.** Todas las notas sin excepción alguna, deberán seriarse consecutivamente y bajo ninguna circunstancia deberá alterarse este orden.

**Fechado.** Todas las notas sin excepción alguna, deberán estar fechadas en el día en que se efectuó la anotación.

**Escritura.** Las anotaciones deberán efectuarse a mano con letra de molde legible y tinta indeleble, bajo ninguna circunstancia se harán con tinta susceptible de borrarse.

**Errores.** Cuando se cometa un error de redacción, de ortografía o de interpretación, la nota deberá anularse con una leyenda que diga “esta nota se anula por tener error” se hará la anotación correcta en el número consecutivo siguiente.

**Tachaduras o enmendaduras.** Una nota con tachaduras o enmendaduras automáticamente es legalmente nula con todas las consecuencias técnicas y legales que puede acarrear el hecho.

**Sobre posición o adiciones.** No está permitido sobreponer ni añadir nada a las notas de bitácora ni entre renglones ni en los márgenes, si fuese necesario, se abre otra nota haciendo referencia a la de origen.

**Firmas.** Solo están facultados para hacer asentamiento y firmar las notas de bitácora los residentes de obra por parte de la supervisora y constructora acreditados en el acto de apertura de la misma o en su defecto los que hubieren sido acreditados posteriormente mediante la nota correspondiente, en sustitución o suplencia plenamente justificada.

**Validación.** Todas las instrucciones emitidas por diversas autoridades mediante oficio, verbalmente, vía telefónica u otras, con relación a las obras en cuestión, deberán validarse mediante las notas de bitácora correspondientes en las que se haga referencia a la procedencia de la instrucción recibida, fecha, por qué medio, nombre y cargo de quien emite la instrucción.

**Usuario de la bitácora de obra.** Los residentes de la constructora y la supervisora están obligados al uso de la bitácora durante todo el proceso de la obra, así como los funcionarios de INFONAVIT debidamente acreditados, sea para emitir ordenes, solicitar y dar autorizaciones, certificar dictámenes de laboratorios de control de calidad y otros, solicitar y dar información relativa a la obra, emitir medidas preventivas, correctivas o restrictivas que se requieran en el desarrollo de los trabajos para su cabal cumplimiento.

**Custodia de la bitácora.** Por su carácter legal y como instrumento de control y regulación de la obra en construcción, la bitácora permanecerá bajo la custodia de la supervisión en sus

oficinas de campo, quedando disponible y accesible para que el residente de construcción pueda llevar a cabo las anotaciones pertinentes que considere necesarias.

Para el caso de servicios de Verificación, la custodia de la misma será responsabilidad del residente.

**Disponibilidad.** La bitácora estará disponible para ambas partes en días y horas hábiles, es completamente improcedente que alguna de las partes guarde bajo llave la bitácora o que impida el acceso a la misma, es incorrecto sacar la bitácora de la obra salvo en casos de fuerza mayor plenamente justificados y acordados por las partes.

**Termino para contestar las notas de bitácora.** Las notas de bitácora invariablemente deberán ser firmadas por ambas partes, la que asienta la nota y el acuse de enterado de la contraparte, si una nota requiere de contestación o aclaración, ésta deberá hacerse en un término de 48 horas como máximo, de no hacerlo así, se tendrá por consentida y no se aceptará réplica o argumentación de desconocimiento de la misma, esto sin menoscabo de las consecuencias de diversa índole que se deriven de esta omisión.

Para el caso de servicios de verificación el término para contestar las notas que así lo requieran será de 8 días calendario.

**Cierre de la bitácora.** En las oficinas de la supervisión con la comparecencia de los representantes de las partes involucradas en el desarrollo de las obras, se lleva a cabo el cierre de la bitácora.

Para el caso de servicios de verificación el cierre se realizará en las oficinas del residente en la obra.

**Cierre de la bitácora.** En un acto similar al descrito en el punto 3.1 que antecede y una vez que se cuente con toda la documentación relativa al acta de recepción y entrega de las obras, validada por las autoridades correspondientes se asentará en bitácora la última nota haciendo referencia que corresponde al cierre y se procederá a cancelar las hojas que no se utilizaron.

Con base a lo asentado, es necesario señalar la imperiosa necesidad de observar con toda atención, la forma, modo y uso de las presentes reglas para un mayor y mejor desarrollo de los programas de construcción del Instituto.

**2.4.4 Presupuesto.** Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización.

Funciones de los presupuestos.

- La principal función de los presupuestos se relaciona con el Control financiero de la organización.
- El control presupuestario es el proceso de descubrir qué es lo que se está haciendo, comparando los resultados con sus datos presupuestados correspondientes para verificar los logros o remediar las diferencias.
- Los presupuestos pueden desempeñar tanto roles preventivos como correctivos dentro de la organización.

#### Importancia de los presupuestos.

- Presupuestos: Son útiles en la mayoría de las organizaciones como: Utilitaristas (compañías de negocios), no-utilitaristas (agencias gubernamentales), grandes (multinacionales, conglomerados) y pequeñas empresas.
- Los presupuestos son importantes porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización.
- Por medio de los presupuestos se mantiene el plan de operaciones de la empresa en unos límites razonables.
- Sirven como mecanismo para la revisión de políticas y estrategias de la empresa y direccionarlas hacia lo que verdaderamente se busca.
- Facilitan que los miembros de la organización.
- Cuantifican en términos financieros los diversos componentes de su plan total de acción.

- Las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo de tiempo, y sirven como norma de comparación una vez que se hayan completado los planes y programas.
- Los procedimientos inducen a los especialistas de asesoría a pensar en las necesidades totales de las compañías, y a dedicarse a planear de modo que puedan asignarse a los varios componentes y alternativas la importancia necesaria.
- Los presupuestos sirven como medios de comunicación entre unidades a determinado nivel y verticalmente entre ejecutivos de un nivel a otro. Una red de estimaciones presupuestarias se filtra hacia arriba a través de niveles sucesivos para su ulterior análisis.
- Las lagunas, duplicaciones o sobreposiciones pueden ser detectadas y tratadas al momento en que los gerentes observan su comportamiento en relación con el desenvolvimiento del presupuesto.

#### Objetivos de los presupuestos.

- Planear integral y sistemáticamente todas las actividades que la empresa debe desarrollar en un periodo determinado.
- Controlar y medir los resultados cuantitativos, cualitativos y, fijar responsabilidades en las diferentes dependencias de la empresa para lograr el cumplimiento de las metas previstas.

#### Finalidades de los presupuestos.

- Coordinar los diferentes centros de costo para que se asegure la marcha de la empresa en forma integral.

- Planear los resultados de la organización en dinero y volúmenes.
- Controlar el manejo de ingresos y egresos de la empresa.
- Coordinar y relacionar las actividades de la organización.
- Lograr los resultados de las operaciones periódicas.

**Clasificación de los presupuestos.** Los presupuestos se pueden clasificar desde diversos puntos de vista a saber:

- Según la flexibilidad.
- Según el periodo de tiempo que cubren.
- Según el campo de aplicabilidad de la empresa.
- Según el sector en el cual se utilicen.

**2.4.5 Programación de obras civiles.** Planificación de Obras. Importancia para:  
Compra de materiales.

- Asegurar la disposición de los materiales necesarios para la obra, con una calidad satisfactoria y a un costo apropiado.
- Elaboración del presupuesto de compras. ¿Cuánto y qué comprar?
- Establecimiento de procedimientos sistemáticos para la adquisición y reemplazo de materiales.
- Realizar inversiones adecuadas en inventarios.



Proceso de Compra.

- Adquisición - Requisición en compra. Cotizaciones. Ordenes en compra. Facturas.
- Recepción e Inspección - Facturas. Informe de recepción. Ordenes en compra.
- Almacenamiento- Registros de inventarios continuos.
- Uso - Requisición de materiales.
- Reemplazo – ADQUISICIÓN.

Es importante tener presente en la compra de materiales la programación de la obra, para asegurar el suministro oportuno y no provocar atrasos por esta causa.

Para ello se pueden utilizar una matriz de cubicaciones u orden de materiales, que consiste en determinar el volumen de los distintos materiales requeridos a través del tiempo de la obra.

**Adquisición de equipos.** Gran parte del capital de trabajo de una empresa corresponde a inversiones en equipos de construcción.

La selección del equipo más adecuado a usar debe ser, por lo tanto, motivo de un cuidadoso estudio económico comparativo entre los diversos equipos con que se puede realizar un trabajo. La adquisición de un equipo debe considerarse como una inversión que se recuperará con una cierta utilidad durante su vida útil.

Toda adquisición de equipo debe estar justificada por un estudio que demuestre que la suma de los costos de operación, mantención, reparación y depreciación del equipo elegido es menor que la de los otros equipos o que los costos que se obtendrían por métodos manuales, siempre que ellos permitan realizar la obra en los plazos fijados.

El tamaño o capacidad de producción del equipo debe corresponder a la establecida en el programa de trabajo a fin que las maquinas trabajen con su mejor rendimiento, además el tipo de equipo debe ser adecuado a la clase de trabajo asignado especialmente en obras de movimientos de tierras.

**Flujo de caja de la obra.** Es un resumen de las entradas y salidas en efectivo esperadas por la ejecución de las actividades de la empresa. El flujo de caja esperado como resultado de la ejecución de un plan de actividades de la empresa es un presupuesto, (presupuesto de caja o presupuesto financiero) que muestra los movimientos de efectivo dentro de un periodo de tiempo establecido, no el ingreso neto rentabilidad de la empresa.

Los flujos de caja son importantes para observar el comportamiento diario del movimiento de caja, tanto de entradas como salidas en un lapso de tiempo determinado.

Permite a la obra planear sus necesidades de efectivo y refleja de una forma cuantitativa, los objetivos fijados por la empresa a corto plazo, mediante el establecimiento de programas oportunos, sin perder la perspectiva del largo plazo.

El flujo de caja solo indica si la empresa genera suficiente dinero en efectivo para hacer frente a todas las necesidades de efectivo de la actividad empresarial.

**Modelo de flujo de caja de procesamiento.** El flujo de caja para un período de un año puede contener el movimiento de caja mensual (entradas y salidas en efectivo en cada mes), bimestral (entradas y salidas en efectivo durante el bimestre), o trimestral de acuerdo al tipo de actividades de la empresa y necesidades de información del empresario. Un presupuesto mensual no siempre refleja la realidad y requiere de mayor exactitud en la información que uno bimestral. Hay que buscar un equilibrio entre el nivel de exactitud y la utilidad para la toma de decisiones. Un flujo de caja trimestral puede ser suficiente para ciertos tipos de negocios.

La información de los registros del año anterior puede facilitar la preparación del presupuesto de flujo de caja del año siguiente. A medida que el sistema de registros provee de información se puede intentar mayor detalle y exactitud en la preparación del flujo de caja.

## **2.5 Marco legal**

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

Alambre de púas de dos hilos de acero galvanizado (NTC 195).

Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos (NTC 4205-1, 4205-2, 4205-3).

Unidades (bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería estructural (NTC 4026).

Imprimantes anticorrosivos ricos en zinc (NTC 2451).

Malla eslabonada de acero de bajo contenido de carbono para cerramientos (NTC 3315).

Norma ASTM F1083.

Especificaciones de bloques (NTC 4024).

Aceros galvanizados (NTC 2076).

Soldadura (NEGC 413-00).

## Capítulo 3. Diseño Metodológico

### 3.1 Tipo de investigación

El proyecto está basado en una supervisión de tipo descriptiva, con un esquema cuantitativo y cualitativo, en este se detallan y analizan un gran número de variables relacionadas con el tema. Este seguimiento se realizará con un enfoque cuantitativo sus resultados se expresan en cifras, permitiendo analizar y examinar los datos de manera científica, partiendo de valores numéricos, obtenidos de herramientas de estadística.

### 3.2 Población

Centros de apoyo y encuentro familiar del corregimiento Banca Torcoroma.

### 3.3 Muestra

Salón comunal corregimiento Banca Torcoroma.

### 3.4 Técnicas de recolección de la información

**3.4.1 Fuentes primarias:** Los instrumentos que se utilizarán para recolectar la información serán la observación directa, charlas, conferencias y socializaciones con los ejecutores del proyecto.

**3.4.2 Fuentes secundarias:** Para la recolección de información la mayoría de ella es procesada por internet y las normas.

### **3.5 Análisis de información**

La información recolectada se evaluará y se analizará, de forma ordenada y con objetivos precisos, de manera que tenga el objeto de ser base a la construcción de conocimiento a personas que en un futuro utilicen este proyecto como guía para el seguimiento a una construcción de un cerramiento con muro, tubería galvanizada y malla eslabonada.

## Capítulo 4. Informe de cumplimiento de trabajo

El proyecto se ejecutó en la zona ubicada en el corregimiento de la Banca Torcoroma, al Nor-Oriente del municipio de San Martín – Cesar, con coordenadas geográficas  $7^{\circ}56'19.08''\text{N}$   $73^{\circ}35'6.27''\text{O}$ .



**Figura 2. Ubicación del Proyecto**

Fuente: Alcaldía de San Martín - Cesar, Modificada por Autores, 2016.

### 4.1 Presentación de resultados

**4.1.1 Seguimiento a la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma del municipio de San Martín – Cesar.** Para el desarrollo de este objetivo se aplicó un completo y continuo acompañamiento a las actividades administrativas y constructivas necesarias para ejecutar y llevar a cabo el cumplimiento de lo estipulado en el contrato de obra No. 2057 otorgado por la empresa Unión Temporal MIDAS.

Para la construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma.

Las actividades de seguimiento de obra que permitieron verificar el cumplimiento del alcance del proyecto son: cálculos de cantidades de obra según planos de diseño, verificación en campo mediante tomas de medidas de actividades ejecutadas, comparación de los valores obtenidos en obra con los contratados, inspeccionar las actividades en obra, entre otras.

Realizar el debido seguimiento a las actividades a ejecutar en la construcción del cerramiento, establecidas en el presupuesto general y verificar que se efectúen las especificaciones establecidas en los planos

**Localización y replanteo.** El procedimiento aplica para todos los trabajos de localización y replanteo tanto manuales como topográficos, teniendo un control altimétrico y planímetro con base en las coordenadas existentes indicadas en cada uno de los planos o, realizando una visita con el coordinador de obras o analistas de obras de PDN referenciando el lugar exacto, donde se va a ejecutar la obra, posteriormente se delimita el área de construcción.

**Procedimiento.** La localización debe realizarse de acuerdo con los planos de localización generales del proyecto, utilizando sistemas de precisión que permitan fijar adecuadamente los puntos topográficos auxiliare, o realizando esta con ayuda de los coordinadores y analistas de obra de PDN.



El replanteo debe hacerse con base en los planos de construcción del proyecto, haciendo referencia a los ejes de manera que se garantice la fijación y estabilización de las marcas o puntos de referencia establecidos.

Se realiza la localización y replanteo de la obra colocando referencias con estacas, mojone permanentes identificados con pinturas permitiendo fácilmente su visualización, hilos replanteando la obra a ejecutar, tomándolos como niveles, teniendo una verificación permanente de estos.

En caso de que se requiera Se utilizaran equipos como estaciones totales, niveles de precisión, GPS, etc., de acuerdo con las buenas prácticas que recomienda la Ingeniería, contando con sus respectivas carteras topográficas y demás.

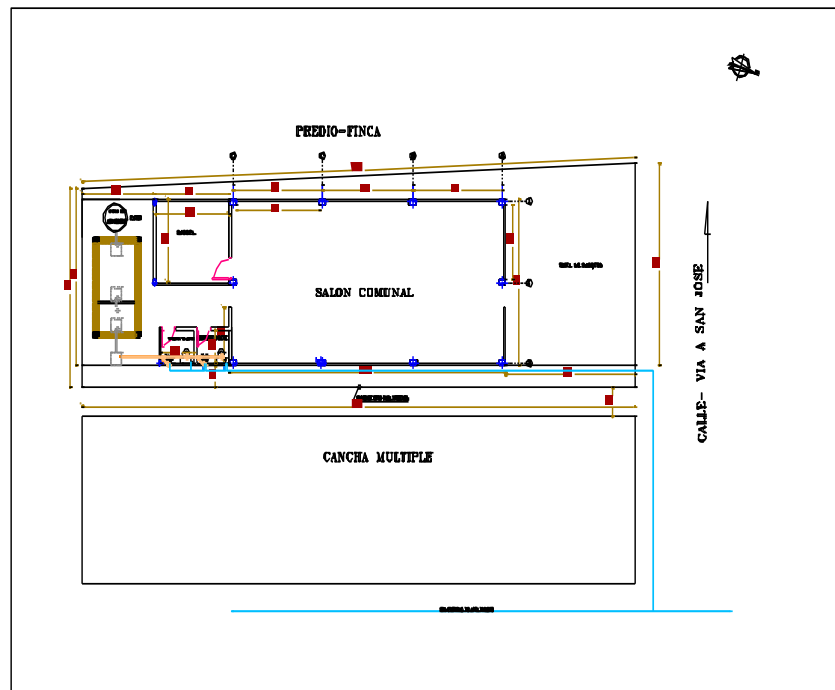
Las áreas de trabajo deben mantenerse limpias y ordenadas durante la ejecución de los trabajos y al finalizar la labor.

**Recursos.** Personal. Supervisor de obra, topógrafo (en caso que se requiera), auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

**Materiales.** Cal puntillas pinturas estacas, hilos entre otros.

**Equipos herramientas y accesorios.** Equipo topográfico (en caso que se requiera), plomadas, cinta métrica, flexómetro, herramienta menor (porra brocha macheta, pica pala barra, entre otros.)

Se localiza el lugar donde se va a realizar el cerramiento de salón comunal tal como se indica en los planos del proyecto según figura 3.



**Figura 3. Localización y Replanteo del Proyecto.**

**Fuente:** Unión Temporal MIDAS, 2016.

**Cortes y excavaciones.** Es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, cajas, entre otros, correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos del proyecto dependiendo de la obra en ejecución Se debe considerar.

## Procedimiento

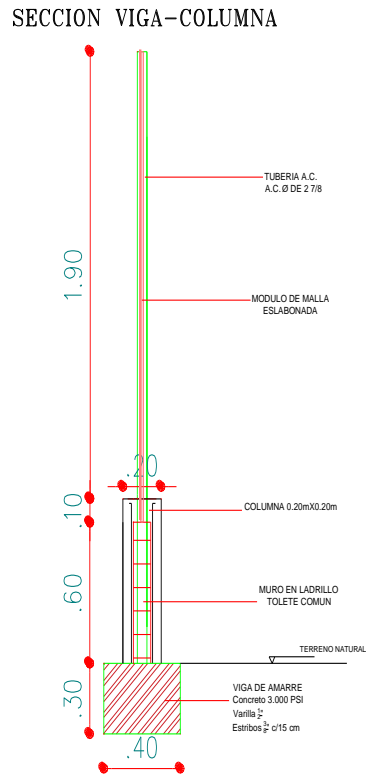
- Los trabajos iniciarán una vez la localización y replanteo se encuentren finalizados y aceptados
- La excavación será ejecutada de acuerdo a las dimensiones, cotas, niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.
- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan.
- Cuando la altura de excavación es mayor a 2 m, deberán utilizarse entibados para evitar posibles deslizamientos de las paredes de la excavación.
- El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos.

**Recursos.** Personal. Supervisor de obra, auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

Materiales. No aplica.

Equipos herramientas y accesorios. Palas, picos barras, entre otros.

Se realizan los cortes y excavaciones teniendo en cuenta las consideraciones antes mencionadas, con las cotas y niveles indicados en los planos del proyecto, los materiales productos de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación.



**Figura 4. Detalle de excavación según planos del proyecto. sección (0,3 Mts\*0,4 Mts).**  
**Fuente:** Unión Temporal MIDAS, 2016.



**Figura 5. Cortes y Excavaciones.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.

**Encofrados.** Este proceso aplica para todas las obras civiles que requieran encofrados, este se compone de los elementos diferentes: molde y elementos de refuerzo; los cuales deben

estar en condiciones de soportar, sin deformación perjudicial, las cargas a que se les somete durante la ejecución.

Son estructuras provisionales destinadas a dar forma, dimensiones y soporte al hormigón hasta que este adquiriera entre el 70% y el 80% de su resistencia.

Los encofrados se componen de Tableros o testers, Los elementos de molde determinan la forma y se elaboran generalmente con tablas de madera común o triple u otros materiales, teniendo en cuenta la necesidad.

### **Procedimiento**

**Colocación del encofrado.** La colocación del encofrado consiste en trasladar al sitio exacto el encofrado o parte de este para su formación, se hace teniendo en cuenta los trazos y los niveles, de tal manera que queden listos para asegurar.

Los encofrados se aseguran teniendo en cuenta los elementos de refuerzo necesarios para evitar deformaciones o daños producidos por el empuje de la fundición y fraguado del concreto.

**Tipos de Encofrado.** A continuación, se describen los procesos a desarrollar en el encofrado de diferentes elementos de una obra.

**Encofrados para cimientos:**

- Utilizando un hilo que indica el eje del cimiento, se colocan las estacas por parejas en el suelo, hincándolas 35 cm. Aproximadamente. Las distancias deben corresponder con los de las chapetas de los laterales de la viga
- Se introducen los tableros exteriores
- Se funde el fondo preparatorio.
- Se acoplan las estacas con las tablas, el lado inferior de las cuales debe corresponder con el superior de la viga a fundir, indicando el eje del cimiento sobre esta tabla.
- Midiendo del eje se colocan los tableros que serán apoyados por los refuerzos.

**Encofrados para muros:**

- Primero se coloca el tablero interior del encofrado.
- Se colocan las tablas del molde horizontalmente para evitar pérdidas de la lechada
- Se colocan los elementos verticales sobre la base del tablero uniéndolos temporalmente.
- Se fijan las tablas horizontales del molde utilizando un clavo por cada enlace, verificando la verticalidad y arriostrando con las diagonales.
- Se introduce la armadura metálica.
- Se coloca el tablero exterior del encofrado, se verifica el espesor midiendo la distancia entre el tablero exterior y el interior.
- Por medio de los refuerzos horizontales, sostenidos por las chapetas y empleando tornillos especiales se fijan ambas partes de forma sólida.

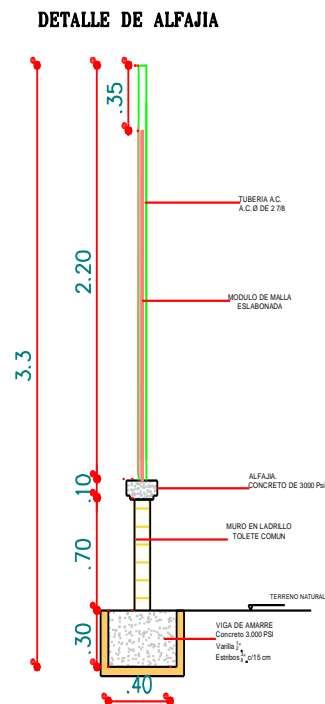
### Encofrados para columnas:

- Para armar el encofrado de las columnas, debe colocarse inicialmente un planchón de base
- Luego armar tableros laterales.
- Asegurar y fijar con mordazas.
- Finalmente se colocan riostras para estabilizar el encofrado.

**Recursos.** Personal. Supervisor de obra, auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

**Materiales.** Madera, puntillas, entre otros.

**Equipos herramientas y accesorios.** Martillo, alicates, entre otros.



**Figura 6.** Detalle de alfajía según planos del proyecto. sección (0,2 Mts x 0,10 Mts).

**Fuente:** Unión Temporal MIDAS, 2016.



**Figura 7. Encofrado de columnas (0,2 Mts x 0,20 Mts).**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 8. Encofrado de alfajía (0,2 Mts x 0,10 Mts).**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Preparación suministro e instalación de concreto.** El procedimiento aplica para todas las obras donde se necesite suministro e instalación de concretos, en construcciones como cajas, diques, cerramientos, cunetas entre otros, obteniendo la dosificación adecuada según planos.

**Procedimiento.** La actividad de preparación, suministro e instalación de concretos hace referencia a la construcción de elementos tales como: cimentaciones, fundaciones, reducciones de contrapozo, cajas de válvulas, cajas de inspección, canales de encoles y descoles en concreto, entre otros.

**Preparación para el vaciado.** Habiéndose concluido la instalación del refuerzo y previo a la colocación del concreto se realizan las siguientes operaciones:

- Se verifica en sitio la no existencia de interferencias por parte del refuerzo
- Se Verifica que la excavación se encuentre en la posición correcta, perfectamente a nivel y con la profundidad prevista.
- Limpieza, engrase o humedecimiento de la formaleta, Se retirar el agua o cualquier tipo de basura que se encuentre dentro de la excavación.
- Se procede a colocar la formaleta o encofrado lateral de acuerdo a la demarcación realizada por la persona a cargo.
- Este encofrado debe estar perfectamente alineado y aplomado, como también rígidamente anclado para evitar su desestabilización en el proceso de vaciado.

- Se ubica la armadura de acero dentro de la excavación, apoyada sobre un soporte que asegure el recubrimiento del refuerzo (pueden fabricarse dados de 5 cm. en concreto, o emplear piedras con bases planas que permanezcan firmes al momento del vaciado).
- Chequeo de medidas interiores, sección y ángulos.
- Se Realiza el amarre del refuerzo con los hierros de las columnas (si las hay) antes de hacer el vaciado del concreto
- De requerirse hacer juntas por proceso constructivo, se deben instalar las formaletas o encofrados de dilatación con los respectivos anclajes o elementos de transmisión de esfuerzos.
- A las formaletas o encofrados se les colocará el correspondiente desencofrante o desmoldante, para facilitar su retiro después del fraguado del concreto.
- Para los concretos a la vista, se instalará al nivel superior de la altura del vaciado, biseles de 25 milímetros.
- El concreto en proceso de curado estará libre de perturbaciones mecánicas, tráfico, impacto, cargas vibraciones que puedan causar daños en el mismo.

**Proceso de vaciado de concreto preparado en sitio.** Cuando se requiere emplear concreto preparado en sitio, se debe entregar a la Gestoría Técnica la información sobre los ensayos de los materiales que compondrán el concreto y los respectivos diseños de mezclas para esos materiales, para su aprobación; previo al inicio de las actividades.

Para el proceso de preparación del concreto en sitio se deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se define el material a emplear para la preparación del concreto tal como: arena, grava o triturado, cemento, agua.
- En cuanto a los materiales pétreos se define su fuente y procedencia, para luego hacer en laboratorio una caracterización de los mismos y así elaborar un diseño de mezclas. Para cada resistencia a utilizar en los procesos constructivos, se realiza el diseño correspondiente.
- Conocidas las proporciones a intervenir en las mezclas se realizan las adquisiciones de las cantidades necesarias que se trasladarán al sitio de almacenamiento en obra.

### **Cemento**

- Para la preparación de las mezclas se empleará cemento Portland tipo 1.
- El almacenamiento en obra se hará sobre estibas de madera de manera que se genere una circulación de aire; se deberá tener especial cuidado en no hacer apilamientos altos.
- Se deberá cubrir el cemento para evitar deterioro del mismo por efectos de intemperie.

### **Materiales pétreos**

- Los materiales sueltos se apilarán de manera que se evite la contaminación o mezclas entre ellos.
- Se debe disponer de drenajes adecuados, con el fin de evacuar el agua libre del material
- Se debe evitar que los materiales pétreos sufran alteraciones por efecto de lluvias.

- En el momento del mezclado de los materiales se debe evitar la contaminación entre ellos por efecto de la circulación de los equipos.

**Agua.** El agua a utilizar en el proceso de mezclado debe ser proveniente de fuente autorizada; debe ser limpia y libre de contenidos perjudiciales como ácidos, álcalis, sales y limo, así como materiales orgánicos que afecten la resistencia y durabilidad del concreto. Se verificará que esta agua esté libre de grasas, aceites y otras impurezas.

Los componentes del concreto se mezclarán garantizando la distribución uniforme de todos los materiales que lo conforman. Se manejará un control de dosificación de los agregados y disposición de agua, conservando las tolerancias establecidas para la dosificación final.

La dosificación obedecerá al diseño de mezclas particular que para el efecto se realizó.

Se coloca inicialmente agua en el tambor del trompo mezclador, posteriormente se adiciona cemento y se continúa con la adición de los áridos; antes de que transcurra la cuarta parte del tiempo de mezclado se deberá colocar la totalidad del agua que corresponda por diseño. Una vez se coloquen la totalidad de los componentes se deja mezclar el material por un minuto para obtener la uniformidad de la mezcla. El vaciado del trompo se hará en carretillas de manera gradual, hasta retirar su contenido completamente. Solo hasta estar vacío el trompo se procederá con una nueva carga.

**Fundición del concreto.** Antes de colocar el concreto se toman muestras de asentamiento del concreto, mediante la utilización del cono de Abrams.

- Del concreto vaciado se tomarán muestras de cilindros para los respectivos ensayos de resistencia. La cantidad podrá variar dependiendo de la cantidad colocada al día con una relación de seis por cada 40 m<sup>3</sup> o día de vaciado.
- La colocación del concreto se hará mediante carretas de llantas y/o canales de tal manera que no exceda la altura de 1,50 m durante su descarga.
- Al momento del vaciado del concreto se procederá a vibrarlo para lograr una mejor colocación del mismo; el vibrado se debe hacer con el cuidado de no generar segregación.
- El acabado de los concretos así colocados, se hará mediante llana de madera o plástica.
- El curado deberá continuarse durante por lo menos siete (7) días, empleando para ello agua limpia, que se aplicará una vez se haya evaporado el agua de fraguado y removido la formaleta.

### **Acabados de concreto**

- A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta sección o indicado en los planos.

- Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia de supervisor o maestro de obra.
- A menos que los planos o analistas y supervisores de PDN, indique algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine los planos.
- Se realizará toma de registro fotográfico durante el desarrollo de las actividades.

### **Recursos**

**Personal.** Supervisor de obra, auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

**Materiales.** Cemento, arena grava agua aditivos, cinta PVC entre otros.

**Equipos herramientas y accesorios.** Mezcladora, formaletas, vibrador, reglas metálicas, herramienta menor (baldes, palas, llanas, palustre, entre otros.) camisas para toma de muestras, cono de abrams entre otros.

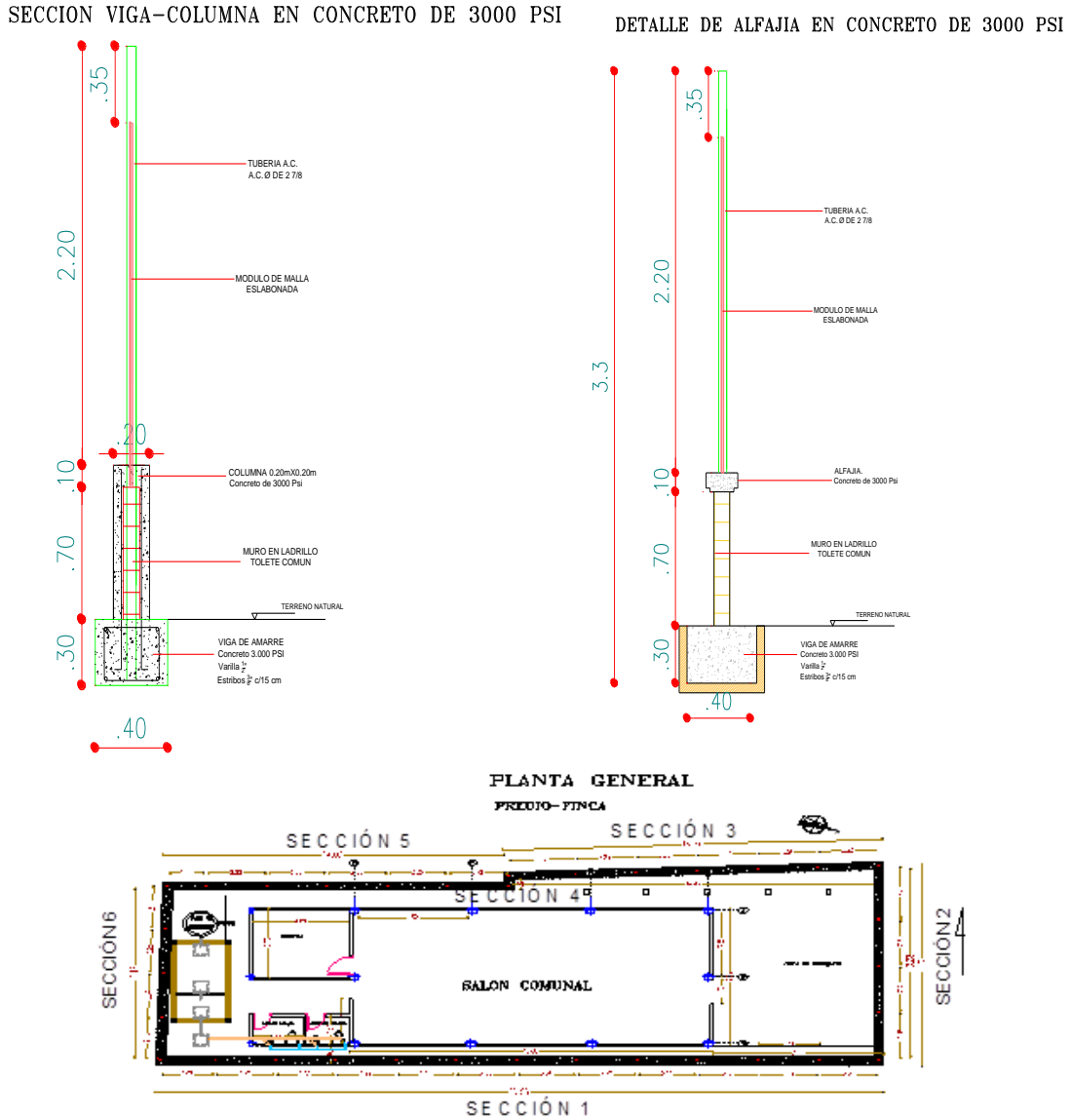


Figura 9. Detalle de viga de cemento, alfajía y columnas en concreto de 3000 psi. según planos del proyecto. Fuente: Unión Temporal MIDAS, 2016.



Figura 10. Preparación del concreto de 3000 psi. Fuente: Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 11. Fundición de viga cimiento en concreto de 3000 psi.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 12. Fundición de columna en concreto de 3000 psi.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 13. Fundición de alfajía en concreto de 3000 psi.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Acero de refuerzo.** El procedimiento aplica para todos los trabajos de almacenamiento, suministro, figurado, colocación y amarre del acero de refuerzo de  $f_y=60000$  psi (4200 kg/cm<sup>2</sup>), en las estructuras de concreto para las obras civiles.

### **Procedimiento**

**Preliminares.** Se debe disponer de los planos estructurales generales y de detalle con el despiece de todos los hierros a emplear, debidamente dimensionados de un lugar adecuado para recortar, figurar, clasificar y almacenar el refuerzo, de un banco de figuración y de las herramientas adecuadas. De mano de obra calificada y ejercer estricta supervisión en los cortes.

Para su ejecución se debe doblar y cortar el acero de la longitud y forma especificadas de acuerdo con la norma del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y los planos estructurales, El doblado se hará en frío, a mano o a máquina, alrededor de un eje redondo con diámetro no menor que 6 veces el diámetro de la barra, El acero debe colocarse y apoyarse cuidadosamente como lo indican los planos

El refuerzo suministrado debe contar con los respectivos certificados de calidad entregados por el proveedor.

La localización del refuerzo se hará de acuerdo a planos con la verificación por parte del supervisor de obra o el topógrafo.

El refuerzo será almacenado en espacios bajo cubierta, en lo posible sobre aislantes por encima del suelo y alejado de cualquier tipo de humedad.

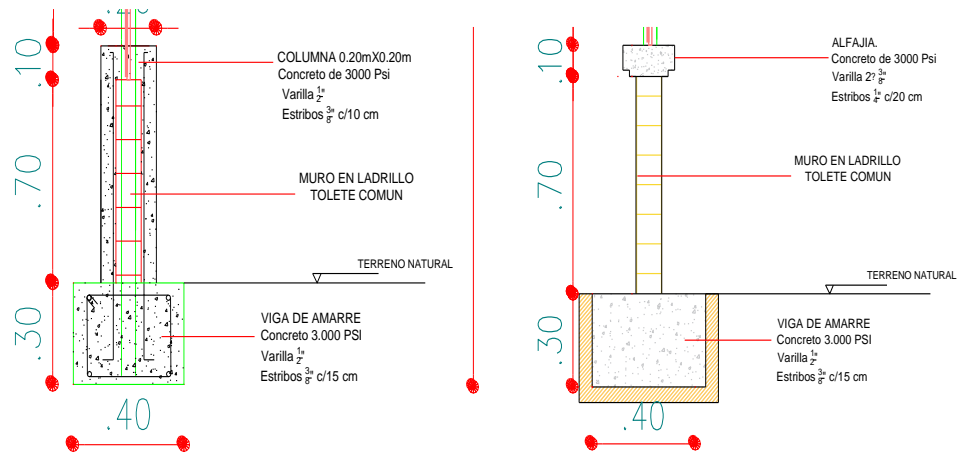
### **Refuerzos en parrillas o malla electro-soldada**

- Las parrillas de malla electro soldada cumplen con los requerimientos de solicitud de acero de los Planos y serán suministradas de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Estas mallas deben ser cortadas de acuerdo con los detalles constructivos y sus traslapes deben cumplir con las Normas que los rigen y según Planos de construcción dados por PDN
- Los cuerpos de malla electro soldada se amarran entre sí formando cuerpos continuos traslapados y deben cubrir 100% las áreas definidas de uso. Las Parrillas de refuerzo con alambre liso para refuerzo de concreto, deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A 185 con una resistencia nominal a la fluencia mínima  $f_y = 2400$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Las Parrillas de refuerzo con alambre corrugado para refuerzo de concreto, deben cumplir la especificación ASTM A-497, y deben tener una resistencia nominal a la fluencia mínima  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Recursos.** Personal. Supervisor de obra, auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

Materiales. Varillas de acero corrugado, malla electro soldada, alambre, entre otros.

Equipos herramientas y accesorios. Cizalla, cinta métrica, flexómetro, dobladoras de acero manuales, Herramienta menor (alicates, bichroque, perros, tenazas martillos).



**Figura 14. Detalle del acero de refuerzo en viga de cemento, alfajía y columnas. según planos del proyecto.**  
**Fuente:** Unión Temporal MIDAS, 2016.



**Figura 15. Figurado e instalación de acero de refuerzo para viga cemento.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 16. Figurado e instalación de acero de refuerzo para columnetas.**  
**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 17. Figurado e instalación de acero de refuerzo para alfajía.**

**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.

**Cerramiento.** El procedimiento contempla las actividades de suministro, almacenamiento y construcción de los cerramientos de módulos en malla eslabonada según planos de PDN.

### **Procedimiento**

**Preliminares a la construcción del cerramiento.** El tipo de cerramiento dependerá de la vulnerabilidad del sitio a proteger, el coordinador o analistas de obras de PDN darán los planos respectivamente con el tipo de cimentación a utilizar, de igual manera este se encarga de suministrar el material para su ejecución.

Se deberá cumplir con los siguientes pasos:

- Se darán planos por parte de PDN estableciendo el lugar y el tipo de construcción adecuado.
- La superficie sobre la cual se construirá el cerramiento deberá limpiarse y desmontarse a lado y lado del alineamiento del cerramiento, de forma tal que el mismo quede aislado de toda maleza.

- De requerirse cimentaciones especiales, los diseños de las mismas deberán cumplir con las especificaciones técnicas.
- El cerramiento se instalará según lo definido en planos.
- Las áreas deben mantenerse limpias durante el trabajo y al finalizar la labor.

**Cerramiento con malla eslabonada.** Con el apoyo de planos se procede a ubicar la posición de los postes verticales y las riostras.

Los postes verticales se hincarán según los planos establecidos, se verificará si necesita la instalación de riostras.

- Se realiza la excavación manual, el tipo de cimentación y diseño de acuerdo a los planos establecidos.
- Se realiza el peque de mampostería en antepecho si este lo requiere según plano establecido.
- Se localizan postes en hierros galvanizados de Ø2", verificando su total verticalidad, para lograr su resistencia, y apoyo se rellena con concreto de 3000 psi en columnetas por lo menos a 0,8 m, el poste debe sobresalir por lo menos 1,7 m en los postes verticales.
- Una vez localizada la postería se procede a instalar la malla eslabonada calibre 10 en módulos con sus respectivos ángulos perimetrales, estos se fijan a los verticales por medio de ángulos de mínimo 4 cm soldados de manera puntual con soldadura 60 13.
- Los postes, ángulos y demás elementos soldados se les colocará dos capas de anticorrosivo y dos capas de esmalte o pintura de aluminio según indiquen los planos.

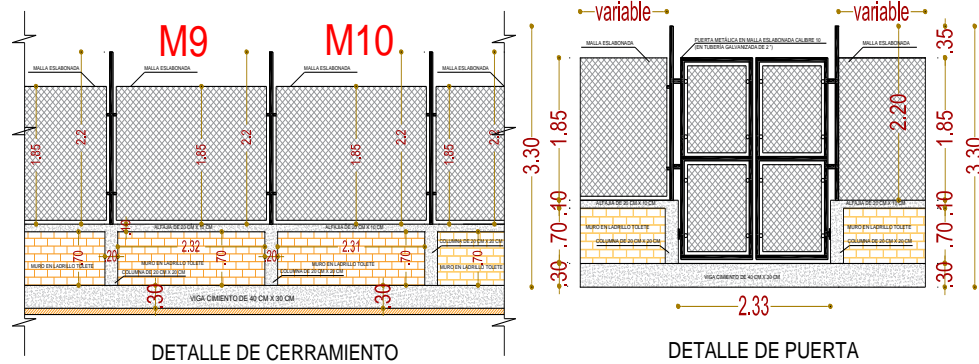
## Cerramiento en mampostería

- Consultar planos de detalle.
- Consultar planos estructurales y verificar refuerzos y anclajes.
- Con el apoyo del ingeniero a cargo (supervisor de obra) se procede a ubicar el alineamiento del cerramiento y la posición de los elementos verticales de confinamiento de la mampostería interpretando los planos establecidos por PDN.
- La mampostería se construirá con bloque de arcilla, bloque tolete, entre otros, con mortero de pega dosificación de mezcla 1:4, confinado por elementos de concreto verticalmente y horizontalmente según planos establecidos.
- Los elementos verticales se construirán según planos establecidos no mayor a 3 metros, en concreto de 3000 psi reforzado; también se construirán elementos verticales en los cambios de dirección.
- Los elementos de confinamiento de la mampostería, tanto verticales como horizontales tendrán por sección 0,20 x 0,20 m o según plano establecido.
- Las mamposterías se cimentarán sobre viga corrida en concreto reforzado de 3000 psi, según indicaciones de planos
- Los cerramientos de mampostería tendrán una altura útil según plano establecido.
- El cerramiento de mampostería se rematará con hilos de alambre de púas o concertina de 18”, según sea el esquema de seguridad requerido o lo que indique el plano establecido.

**Recursos.** Personal. Supervisor de obra, auxiliar HSE, maestro, oficial, auxiliares de obra.

Materiales. Módulos en malla eslabonada, tubos, anticorrosivo y pintura, concreto de 3000 psi encofrado en madera, acero de refuerzo, alambre, soldadura, entre otros.

Equipos herramientas y accesorios. Camión turbo 3 toneladas, equipo de soldar, mezcladora, Cizalla, cinta métrica, flexómetro, dobladoras de acero manuales, Herramienta menor (alicates, bichiroque, perros, tenazas martillos, entre otros).



**Figura 18. Detalle de cerramiento en malla eslabonada según planos establecidos.**

**Fuente:** Unión Temporal MIDAS, 2016.



**Figura 19. Suministro e instalación de módulo de malla eslabonada.**

**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.



**Figura 20. Cerramiento en malla eslabonada.**

**Fuente:** Autores del Proyecto, 2016.

**4.1.2 Verificar el seguimiento mediante una bitácora de las actividades realizadas diariamente en obra.** Se sigue una estructura de desglose de trabajo, que permite describir cada una de las actividades que se realizan a diario en la obra, mediante un registro fotográfico, con el fin de hacer seguimiento a los procesos constructivos.

La bitácora de la obra “Construcción a todo costo del cerramiento del salón comunal del corregimiento Banca Torcoroma”, se describe en el apéndice A, del archivo adjunto.

**4.1.3 Analizar los costos contractuales del proyecto y su posible variación, debido a la discordancia que se pueda presentar entre los tiempos establecidos para el proyecto y los obtenidos en obra.** Se realizó una inspección al presupuesto oficial para conocer los valores determinados para cada actividad, para conocer sus posibles variaciones se realizó un formato que permitió evaluar y comparar cada una de estas.

Ver Apéndice B, del archivo adjunto.



**4.1.4 Realizar informes semanales de las actividades ejecutadas para verificar el avance de obra.** Se realizaron informes semanales, con el fin de obtener un orden en la secuencia de las actividades realizadas en cada semana, con el fin de conocer el avance de obra, el desarrollo constructivo y el personal necesario para la realización de cada una de las actividades.

Los registros semanales de la obra se describen en el Apéndice C del archivo adjunto.

**4.1.5 Realizar con la ayuda del contratista las memorias de cálculo y precio final de la construcción a todo costo del cerramiento, para la terminación y liquidación de obra.** Se realizaron memorias de cálculo, en donde se describen detalladamente las cantidades ejecutadas en obra, en donde se hizo posible la revisión y aprobación del interventor con el fin de obtener el precio final de la construcción y posterior la terminación y liquidación de obra.

Las memorias de cálculo, actas y liquidación de obra, se visualizan en el Apéndice D, del archivo adjunto.

## 5. Conclusiones

Se realizó seguimiento a cada uno de los procesos en la construcción del cerramiento, identificando las necesidades de la empresa, elaborando formatos, fichas técnicas, inspeccionando el proyecto para dar cuenta del cumplimiento de las especificaciones técnicas, analizando las cantidades de obra a partir del presupuesto del proyecto, mediante tablas en Excel con el fin de ordenar los datos y registros diarios de ejecución en obra, siguiendo paso a paso cada procesos de construcción, finalmente con la elaboración de todo esto se analizaron los datos arrojados y se evidenciaron de forma clara cada uno de los resultados, siendo de gran beneficio para la empresa y para el profesional.

Se vigiló el presupuesto y la programación de la obra, inspeccionando que las actividades ejecutadas en la misma, sean las establecidas en los diseños del proyecto, logrando mediante los resultados obtenidos del seguimiento y de los formatos elaborados, realizar comparaciones a las actividades planteadas.

Se dio cumplimiento al seguimiento de las actividades ejecutadas en la construcción del cerramiento, mediante la implementación de una bitácora, realizando mediciones periódicas, verificando los suministros requeridos diariamente en obra, calculando rendimientos, cumplimiento de calidad, adecuado manejo de materiales y procesos constructivos, permitiendo tener claro cada avance y alcance de los diferentes ítems del proyecto.

Con el apoyo del supervisor y líder de obras, se logró obtener una agilidad en el cálculo de las cantidades de obra ejecutadas, haciendo más fácil el seguimiento de las actividades programadas, esto con la intención de que cada actividad cumpla con los costos establecidos en el presupuesto.

Con la información obtenida de las actividades realizadas semanalmente en obra, se permite realizar informes semanales, que dan pie a obtener un avance de obra exacto, lo cual mantiene informado a la empresa y a los ejecutores del proyecto.

Con la ayuda del contratista se logró realizar las memorias de cálculo, con el fin de describir de forma detallada, cada procedimiento de cómo se realizaron los cálculos durante el desarrollo del proyecto, obteniendo un precio final de la construcción del cerramiento y con ello lograr un éxito en la terminación y liquidación de obra.

## 6. Recomendaciones

Es de suma importancia que se realice un constante y minucioso seguimiento a los procesos de construcción, de esta forma se garantizará la calidad técnica del proyecto, donde es indispensable mantener actualizados los formatos y fichas técnicas, así como mantener sistematizado el avance general del proyecto, del modo que permita describir de forma clara y precisa cada actividad contractual del proyecto, con el fin de identificar atrasos, avances, o stand by, y poder aplicar medidas correctivas a tiempo.

Se recomienda realizar cuidadosamente la bitácora de obra, con el fin de no perder cualquier detalle presentado en la realización de alguna actividad, y de esta forma obtener informes detallados de las actividades realizadas en obras en tiempo real.

Es vital ser ordenados y consecuentes al momento de tomar datos, realizar cálculos de obras y costos del proyecto, para evitar generar discordancia con los costos establecidos en el presupuesto o generar una información incorrecta que pueda afectar el desarrollo del proyecto o de la empresa.

## Referencias

- AP, S. (2009). *La liquidacion del Contrato Estatal*.
- Construmatica. (2016). *Construpedia*. Obtenido de [http://www.construmatica.com/construpedia/Cerramientos\\_Exteriores](http://www.construmatica.com/construpedia/Cerramientos_Exteriores)
- Construmatica. (2016). *Construpedia* . Obtenido de [http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso\\_Constructivo\\_en\\_la\\_Cooperaci%C3%B3n\\_para\\_el\\_Desarrollo](http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperaci%C3%B3n_para_el_Desarrollo)
- Emp. (2016). *Emp*. Obtenido de [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiArafS263NAhWGsB4KHf5WCTsQFggmMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.epm.com.co%2Fsite%2FPortals%2F3%2Fdocumentos%2FCapitulo%25204%2FNEGC%2520409-00%2520Cerramiento\\_malla\\_eslab](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiArafS263NAhWGsB4KHf5WCTsQFggmMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.epm.com.co%2Fsite%2FPortals%2F3%2Fdocumentos%2FCapitulo%25204%2FNEGC%2520409-00%2520Cerramiento_malla_eslab)
- G., S. (2011). *Google Sites*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/stigestionydesarrollo/recuperacion/recuperacion-gestion/tema-10/1>
- Infonavit. (2016). *Infonavit supervisores y procedimientos*. Obtenido de [http://www.infonavit.gob.mx/infonavit\\_ampliado/supervisores/procedimientos/SupyVerifObra\\_AA.pdf](http://www.infonavit.gob.mx/infonavit_ampliado/supervisores/procedimientos/SupyVerifObra_AA.pdf)
- Prada, H. (2016). *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO\\_DE\\_TERMINOS\\_Ingenier%C3%ADA\\_civil?auto=download](https://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO_DE_TERMINOS_Ingenier%C3%ADA_civil?auto=download)
- U., A. (2009). *Universo arquitectura*. Obtenido de <http://www.universoarquitectura.com/tipos-de-cerramientos/>

# Apéndices

**Apéndice A. Bitácora de obra**

Ver archivo adjunto

**Apéndice B. Presupuesto oficial y sus variaciones**

Ver archivo adjunto



**Apéndice C. Informes Semanales**

Ver archivo adjunto

**Apéndice D. Actas y memorias de cálculo**

Ver archivo adjunto