

AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
CONJUNTO CERRADO POTRERITOS DE LA HACIENDA. EVALUACIÓN Y
ESTUDIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

JUAN MANUEL MUÑOZ ROMÁN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN

2009

AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
CONJUNTO CERRADO POTRERITOS DE LA HACIENDA. EVALUACIÓN Y
ESTUDIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

JUAN MANUEL MUÑOZ ROMÁN

INFORME FINAL DE PASANTÍA DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

Supervisor

ING. JAIME ANDRÉS CASTRO

Director

ING. NIXON ALEXANDER CORREA MUÑOZ

Departamento de Vías y Transporte

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN

2009

CONTENIDO

	pag.
1 INTRODUCCIÓN	6
2 ANTECEDENTES	7
3 JUSTIFICACIÓN	9
4 OBJETIVOS	10
4.1 OBJETIVO GENERAL	10
4.2 OBJETIVO ESPECIFICO	10
5 METODOLOGÍA	11
6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO "POTRERITOS DE LA HACIENDA"	13
6.1 LOCALIZACIÓN	12
6.2 ASPECTOS LEGALES	14
6.2.1 Empresa ejecutora	14
6.3 CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS	15
7 RESULTADOS	17
7.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO	17
7.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	18

7.2.1. Localización y replanteo	18
7.2.2 Excavaciones	20
7.2.3 Cimentaciones	26
7.2.4 Levantamiento de muros	31
7.2.5 Columnas	36
7.2.6 Vigas de amarre	39
7.2.7 Construcción de la losa de entrepiso	41
7.2.8 Escaleras	43
7.2.9 Muros, vigas, columnas del segundo piso	46
7.2.10 Cubierta	46
7.2.11 Acabados	50
7.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL	65
7.3.1 Aspectos generales	65
7.3.2 Diagnostico de la seguridad industrial	71
7.3.3 Acciones de mejoramiento	94
7.4 CONTROL DE EQUIPOS	95
7.4.1 Equipos de medición	95
7.4.2 Equipos mecánicos	95
7.5 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	96

8 CONCLUSIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	104

1. INTRODUCCIÓN

Al participar en el proyecto de la constructora ANGLO ANGULO CIA SCA “POTRERITOS DE LA HACIENDA” en la ciudad de Popayán, como auxiliar de residente de obra, se tiene la posibilidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la UNIVERSIDAD DEL CAUCA, realizar labores de control y tomar decisiones correctivas y preventivas a los problemas que se presenten en la construcción. Adicionalmente, se realiza un seguimiento a la seguridad industrial en la obra, para evaluar los aciertos y debilidades que en este aspecto se presenten. De esta manera, y con la asesoría del Ingeniero Jaime Castro; director de la obra, se busca adquirir experiencia en los diferentes campos de la construcción de viviendas que fortalecerá mis competencias laborales en la vida profesional.

El enfoque y la aplicación de algunos requisitos de las normas de Calidad ISO 9001, permite visualizar su aplicación a las organizaciones dedicadas a dar solución de vivienda a las familias del entorno.

2. ANTECEDENTES

El ingeniero residente es aquel profesional, capaz de dirigir la ejecución de la obra con criterios técnicos, financieros y administrativos, cuya misión primordial consiste en ejecutar la construcción de la obra tal como se previó en los planos y en las especificaciones establecidas en el proyecto, velando por el mejor aprovechamiento de los equipos, herramientas, recursos humanos adecuados y necesarios para el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene industrial; además, es el encargado de la planificación, ejecución de obra y de las actividades de control tales como calidad, organización del personal, mediciones etc.

Teniendo en cuenta la gran responsabilidad que tiene el ingeniero residente en la construcción de una obra, es necesario resaltar la importancia de la seguridad en una construcción, de esto depende el ritmo de trabajo, el orden en la ejecución de las actividades; de otra forma sin tener en cuenta este parámetro tan importante se estaría trabajando en un ambiente improductivo, que conllevaría a demoras y fallas en la obra, además se podría crear riesgos para el personal que trabaja en la misma.

En relación con la seguridad en el trabajo, la mejor manera de realizar dicha planificación es estableciendo por escrito las previsiones que, respecto de la prevención de riesgos, se han hecho para una determinada obra; y es en este sentido que se recurre cada vez más al denominado proyecto de seguridad, como a una forma eficaz de planificar y controlar la seguridad en las obras de construcción. La evaluación de seguridad establece, define, cuantifica y valora las medidas preventivas (protecciones colectivas, señalización, protecciones personales, formación, primeros auxilios, etc.) y las instalaciones de higiene y

bienestar (servicios higiénicos, vestuarios, comedores, etc.) que se han planificado para una determinada obra.

La falta de normas actualizadas y un método de vigilancia, ha hecho que la construcción sea un sector en el que el índice de mortalidad sea alto, donde los obreros dedicados a esta actividad tienen un riesgo tres veces de causar la muerte y dos veces más de dejar personas lesionadas que cualquier otro oficio.

La normatividad que dictamina los estándares de seguridad en la industria de la construcción data de 1979; expuesta en la resolución 2413 “Reglamento de higiene y seguridad industrial en el sector de la construcción”, haciendo más crítico el asunto de control de seguridad.

3. JUSTIFICACIÓN

La participación en el proyecto del conjunto cerrado de la constructora ANGLO ANGULO CIA SCA, como pasante realizando la función de auxiliar de residente, permitió obtener nuevos conocimientos y experiencias, durante la ejecución de los diferentes procesos en la construcción de las viviendas del conjunto cerrado POTRERITOS DE LA HACIENDA.

El desempeño de las funciones como auxiliar de residente de obra, permitió observar los procesos que se presentan en un proyecto de construcción de vivienda, además la oportunidad de tomar decisiones rápidas y acertadas en caso tal que se presente algún problema durante la ejecución del proyecto y poder aplicar los conocimientos obtenidos en la universidad y reforzarlos con el conocimiento y la experiencia de los ingenieros encargados de la obra.

Mediante las actividades de seguimiento de la obra y la evaluación de diferentes aspectos presentes en una construcción, como es la seguridad en obra, se pretende obtener una visión clara y adquirir responsabilidad para que en un futuro se ponga en práctica para beneficio del trabajador de la empresa y del profesional.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Adquirir experiencia en el proceso constructivo de vivienda, mediante la participación como auxiliar de residente en el conjunto cerrado “POTRERITOS DE LA HACIENDA” de la ciudad de Popayán.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la seguridad industrial en la obra.
- Identificar los errores y los aciertos que se presentan en la obra en cuanto a seguridad industrial se refiere.
- Realizar y documentar el seguimiento de los diferentes procesos de la construcción del conjunto cerrado POTRERITOS DE LA HACIENDA.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad y reforzar los conocimientos, aprovechando de la mejor manera la practica realizada en la construcción del conjunto cerrado POTRERITOS DE LA HACIENDA

5. METODOLOGÍA

Para el logro de los objetivos propuestos en este trabajo, se realizaron las actividades generales que se describen a continuación:

- Conocimiento de los planos, cantidades de obra y especificaciones empleadas en la obra.
- Inspección visual, registro fotográfico y documentación de los procesos constructivos, ejecutados periódicamente y entregados como informes de avance al director de pasantía.
- Recopilación de información secundaria asociada con la seguridad industrial (Manuales de seguridad en obra, normatividad vigente relacionada con el tema).
- Observaciones de campo de aspectos relacionados con la seguridad industrial, diagnóstico mediante la aplicación de técnicas no cuantitativas (matriz DOFA) y propuesta de alternativas de solución.
- Inspección visual a la calidad de los materiales y su buen uso.
- Seguimiento a los dispositivos de medición y el equipo empleado en los procesos constructivos.
- Control del producto no conforme; se elaborará registro de no conformidades, donde se muestra la descripción de cada una de ellas y el tratamiento y/o acción correctiva realizado en obra.
- Elaboración del informe final.

6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO “POTRERITOS DE LA HACIENDA”

6.1 Localización

Potreritos de la Hacienda se encuentra localizado en la Carrera 7 A # 31 N -19; en la ciudad de Popayán, departamento del Cauca.

FIGURA No. 1. Localización general de “POTRERITOS DE LA HACIENDA”

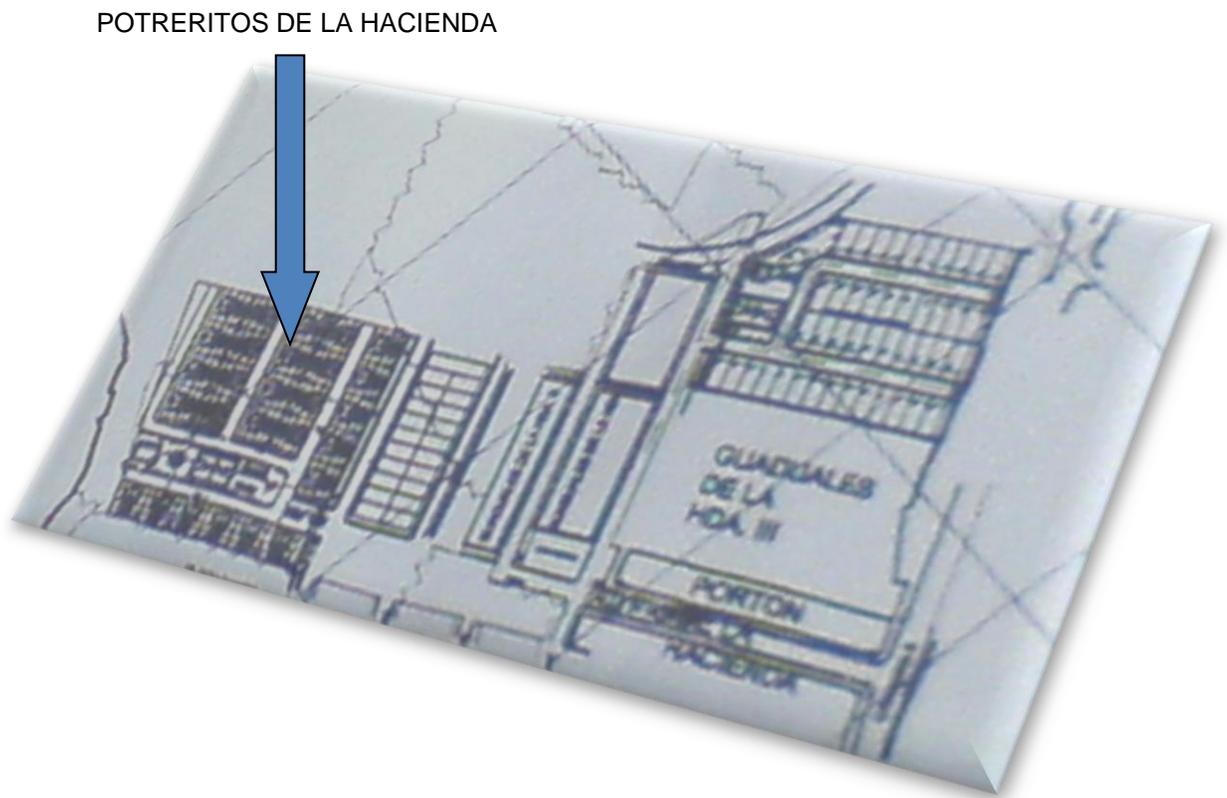
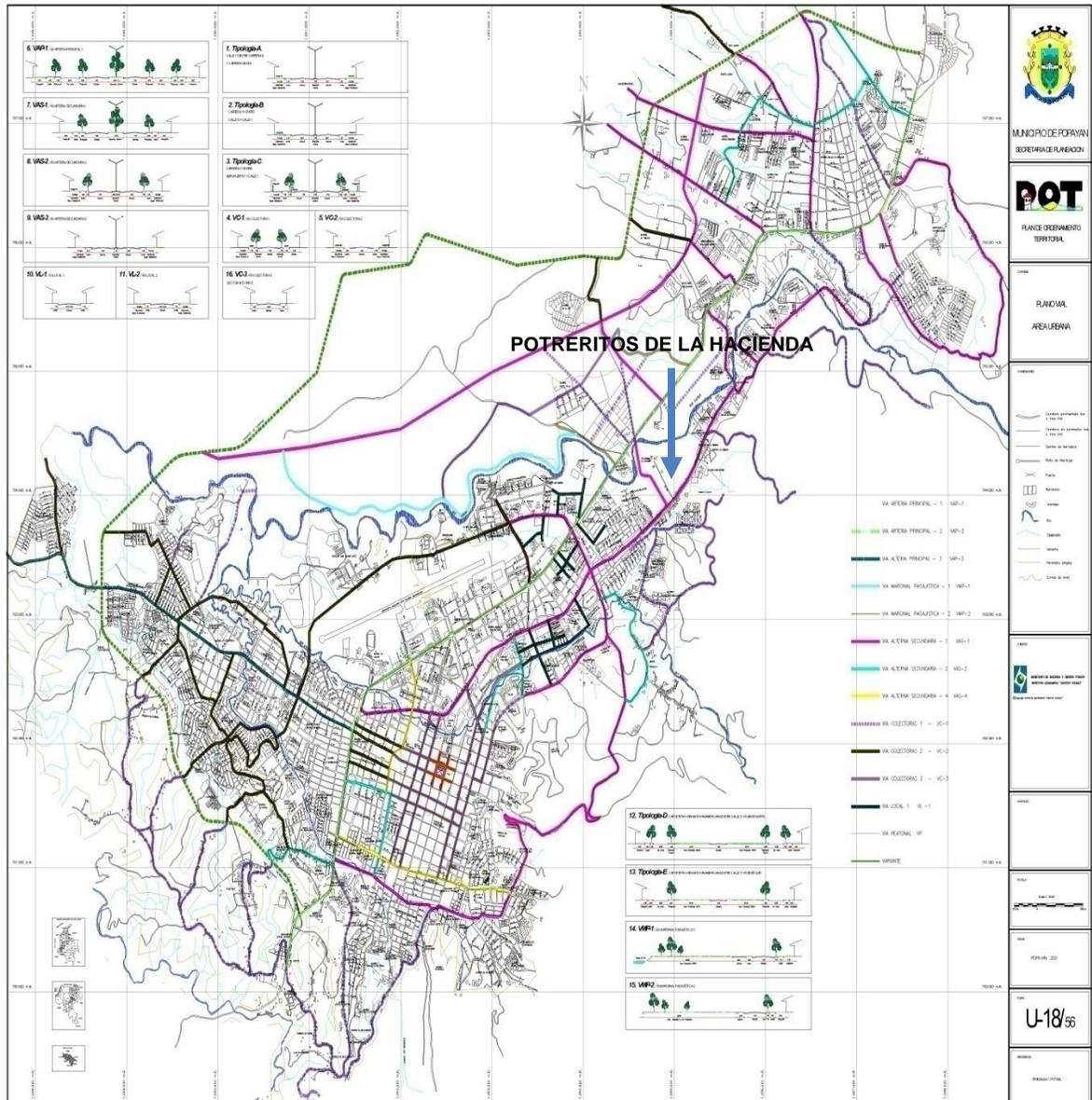


FIGURA No. 2 Localización de “POTRERITOS DE LA HACIENDA” en la ciudad de Popayán



Fuente: Alcaldía de Popayán

6.2 Aspectos Legales

Licencia de urbanismo No. 132 del 27 de Agosto de 2007 y licencia de construcción No 3014 del 27 de Agosto del 2007, CURADURÍA URBANA NUMERO UNO (1).

6.2.1 Empresa Ejecutora

El 11 de Junio del 2002 se constituye legalmente la sociedad denominada ANGLO-ANGULO & CIA. S.C.A en la ciudad de Popayán.

Los socios gestores de la empresa son: El señor FRANCISCO ANGULO MUÑOZ identificado con la cedula de ciudadanía 10.528.841 de Popayán y socia gestora sustituta, la señora CLARA INES ANGULO DE MOSQUERA, identificada con la cedula de ciudadanía 34.523.489 de Popayán

La sociedad tendrá como objeto social las siguientes actividades:

1. La compra y ventas de lotes de terreno o de otros bienes inmuebles o muebles.
2. La Urbanización y parcelación de tierras urbanas o rurales; la construcción de edificios, casas de habitación, conjuntos habitacionales, centros comerciales, o la ejecución de cualquier obra civil.
3. Licitación de obras de ingeniería y construcción para el estado y/o particulares.
4. La administración, arrendamiento y corretaje de bienes inmuebles, y la ejecución de avalúos inmobiliarios.
5. La prestación de servicios de asesoría, consultoría, interventora y análisis en todas las áreas de la ingeniería.
6. La inversión en empresas que se dediquen a la industria de la construcción o industrias conexas.

7. La inversión o participación como socio o accionista en empresas o compañías de cualquier naturaleza.

6.3 Características Urbanísticas

- El primer piso consta de: Garaje, sala, sala-comedor, chimenea, baño social, patio, cocina integral, patio de ropas, alcoba de servicio con su respectivo baño.
- El segundo piso consta de: Baño, tres alcobas; dos alcobas con closet; la alcoba principal con closet y baño.

El diseño de la construcción se realizó con las normas NSR 98.

Cimentación: La cimentación de cada vivienda está representada con una T invertida de 0.55 m de peralte, con varillas longitudinales de ½”.

Sistema Estructural: El sistema estructural utilizado fue el de mampostería confinada con ladrillo común y muros reforzados.

Losa: Esta representada con una losa aligerada con casetón de guadua.

Cubierta: Diseñada con teleras de madera, tejas de asbesto cemento y teja de barro.

Acabados: Cielo raso en panel yeso, pintura viniltex, pisos en cerámica, guarda-escoba en madera, puertas en madera, ventanearía en aluminio, cocina integral, aparatos sanitarios corona.

La construcción consta de 53 casas de dos pisos, zonas verdes, parqueaderos, piscina, juegos para niños, salón comunal.

Las áreas del proyecto se especifican en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 1
CUADRO DE ÁREAS

ÁREA DEL LOTE DEL PROYECTO			15545 m ²
ÁREAS COMUNES			
ANDENES PEATONALES			671 m ²
VÍAS VEHICULARES			2121,10 m ²
PARQUEOS VISITANTES			132 m ²
FRANJA AISLAMIENTO RIO			3678,30 m ²
ÁREA COMUNAL	Resumen zona verde comunal		2158,60 m ² MAS EL 30 % ZONA DE PROT
	Canchas deportivas	308 m ²	
	Área piscina	87 m ²	
	Zona juegos niños	80 m ²	
	Área verde - parque	1615,10 m ²	
SALÓN COMUNAL		54,30 m ²	
UNIDAD TÉCNICA DE BASURAS		6,40 m ²	
ÁREA PORTERÍA		7,80 m ²	
ÁREAS PRIVADAS			
ÁREA LOTE O VIVIENDA: 53 LOTES -128 m ²			6784

7 RESULTADOS

7.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

Para la realización del proyecto se facilitaron los siguientes planos.

- Distribución de la vivienda en el primer piso.
- Distribución de la vivienda en el segundo piso.
- Cortes de las columnas y detalle del confinamiento
- Plano de la losa de aligeramiento.
- Corte de las viguetas.
- Corte de las vigas de amarre.
- Plano de la cimentación.

Los diseños estructurales fueron elaborados por el ingeniero Juan Manuel Mosquera y diseño arquitectónico por la Arquitecta Esperanza Jiménez.

Para la construcción de las viviendas se tuvo en cuenta las normas NSR 98.

En el Anexo No 1 se presentan los planos indicados anteriormente.

En el Anexo No 2 se dan a conocer las cantidades de obra de las viviendas del conjunto cerrado “POTRERITOS DE LA HACIENDA”

Las características geométricas y especificaciones de los materiales en los planos se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Especificaciones de los materiales y geometría de vigas y columnas

MATERIALES		VIGAS	COLUMNAS
Mampostería	$f'm = 7 \text{ Mpa}$	V1: (0.15x0.30)m	CC1:(0.15x0.30)m
Concreto	$f'c = 21 \text{ mpa}$	V2: (0.15x0.30)m	CC2:(0.15x0.50)m
Acero de refuerzo	$F_y = 420 \text{ Mpa}$	V3: (0.15x0.30)m	CC3:Cilindrica; R=0.30m

7.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

7.2.1. Localización y replanteo

Descripción de la Actividad. Una vez el lote está totalmente descapotado y nivelado; los obreros con plano en mano iniciaron el trazo en el terreno; utilizando guadas las cuales se ubicaban a lo largo y ancho del lote; a continuación, los obreros marcaban los ejes de cada casa tal y como se referenciaba en los planos. Cada 8 metros que corresponde al ancho de cada casa se dejaban 2 cm de paramento y se miden los 8 metros siguientes de la siguiente casa y se marcan de igual manera.

Esta actividad se realiza con ayuda de un maestro y tres ayudantes; en algunos casos, otro maestro con gran experiencia colabora con el fin de tener mayor precisión.

Foto 1. Obreros realizando la localización y replanteo.



Para trazar la escuadra de 90° en esta actividad, cuando se mide los 8 m que corresponde al ancho de la vivienda; se usa un método muy utilizado por los obreros contratados por la empresa; el método del triángulo 3-4-5. Este proceso se hace con una cuerda larga de 12 m a la que se le hace un nudo en un extremo, se miden 3 m y se marca este punto con otro nudo, posteriormente se miden 4 metros más realizando otro nudo; por último se realiza un nudo en el extremo final.

Uniéndolo los dos extremos y con dos ayudantes en los otros dos puntos (nudos), se forma un triángulo rectángulo que colocado sobre el punto de referencia se consigue la escuadra que se busca; teniendo este trazo, se coloca la otra hilada con la guadua; cerrando de esta manera el área que corresponde a la vivienda. Para el resto de casas se sigue el mismo procedimiento, demarcando todos los ejes según los planos.

Materiales Empleados

- Guadua.
- Puntillas y clavos.
- Alambre.

7.2.2 Excavaciones

Descripción de la Actividad. Una vez localizado, replanteado el lote y demarcado cada uno de los ejes correspondientes a la vivienda, se realiza una excavación manual para las cajas domiciliarias espaciadas de 2.4 m a 2.5 m, y una excavación de 0.60 m x 0.60 m con una profundidad de 0.70 m, conservando el desnivel para cada vivienda, estas cámaras la conforman 3 cámaras internas y una externa; conectadas por la tubería de aguas lluvias y aguas negras para evacuarlas posteriormente.

Estas cámaras domiciliarias se fundieron con una mezcla de concreto 1:2:3; con una formaleta ya diseñada. El vaciado del concreto se hace por capas y apisonando cuidadosamente conservando el espesor de 10 cm que debería tener cada cámara. Se virtió el concreto hasta alcanzar el nivel estipulado; ya que el obrero encargado de llevar el nivel realiza el chequeo con una vara marcada con el punto donde debería llegar dicho nivel; este nivel se chequea con un hilo que esta templado a lo largo de la vivienda a la altura correspondiente.

Foto 2. Formaleta para las cajas domiciliarias.



Foto 3. Obrero apisonando la mezcla. Se observa el hilo de referencia, que indica la altura a la que debe quedar la caja domiciliaria.



Después de fundir las cajas se procede a abrir una zanja de ancho 60 cm y profundidad de 70 cm, esta zanja se realiza siguiendo la línea dejada por las cajas domiciliarias, referenciadas por los obreros que con plano en mano localizan el sitio donde deben ir las cajas domiciliarias y con un hilo templado a lo largo de la vivienda referencian los bordes de la zanja.

Foto 4. Obreros realizando la excavación



Foto 5. Zanjas referenciadas con hilos



Luego de terminar la zanja se procede a colocar las tuberías de 4" para aguas lluvias y aguas negras.

Foto 6. Zanja y tubería de 4" que recoge el agua lluvia y agua negra de las viviendas



Colocada las tuberías, la zanja se tapó con la misma tierra que resultó de la excavación.

Después de realizar esta actividad por dos ayudantes, se inició la colocación de la tubería correspondiente a los desagües

Para abrir las zanjas de los desagües se utilizaron un oficial y dos ayudantes haciendo que el trabajo se tardara un poco en realizar.

El oficial interpreta en el plano correspondiente los sitios donde van a quedar las ramificaciones que recogen el agua proveniente de los diferentes servicios; y apoyado en su experiencia inicia a replantear y ubicar la red. Inicia referenciando el punto de llegada de la tubería (cámara domiciliaria). Con ayuda de hilo y de puntos de referencia marcados en las gualdas que sirvieron para realizar la localización y replanteo se ubica el otro punto, que corresponde a una intersección entre dos hilos templados a lo largo y ancho de la vivienda; este punto lo referencia con una estaca o una vara que sirve de guía al ayudante encargado de la excavación; que teniendo los dos puntos de llegada (caja domiciliaria) y el punto donde se entrelazan los hilos, inicia la excavación de la zanja correspondiente.

Foto 7. Obrero realizando zanja para el desagüe



Foto 8. Zanjas para los desagües



Tanto en la foto 7 y foto 8 se observa los obreros realizando las zanjas correspondientes a los desagües.

Foto 9. Caja domiciliaria y ramificaciones correspondientes a la tubería de los desagües



Cuando se terminó de abrir las zanjas de los desagües, se inició su colocación

Foto 10. Colocación de los desagües



Foto 11. Desagües colocados totalmente



Para realizar las zanjas de la cimentación, los obreros se guiaron con los planos y dependiendo de la dimensión de la cimentación realizan la excavación. Todas las excavaciones para la cimentación se realizaron a una profundidad de 0.40 m.

Foto 12. Zanjas para la cimentación



Materiales empleados. Las cajas domiciliarias se construyeron con un concreto de proporción 1:2:3 con arena y triturado traída de Puerto Tejada y cemento Portland tipo 1

La tubería usada para los desagües fueron los siguientes:

- Tubería de 4" PVC para aguas lluvias y aguas negras.
- Tubería de 3" PVC.
- Bajantes de aguas negras de 4" .
- Bajantes de aguas lluvias de 4"
- Puntos sanitarios de PVC 2", 3", 4"

La excavación se realizó a mano, ayudado de pico y de pala.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. El vibrado de la mezcla usada para las cajas domiciliarias no fue el adecuado; y en el momento de apisonar y vibrar, el espesor de los bordes de la caja no se conservaba (10 cm).

Tratamiento. Los obreros tuvieron más cuidado en el momento de vibrar y apisonar, para evitar movimientos bruscos de la formaleta y así conservar los espesores y su forma.

7.2.3 Cimentaciones

Descripción de la actividad. Terminado de realizar la respectiva excavación para la cimentación, se elaboró el corte, figuración y colocación del refuerzo. El corte del acero es realizado por un oficial y un ayudante donde cortan, y figuran el acero teniendo en cuenta las especificaciones de las dimensiones que se dan en los planos.

Foto 13. Obreros armando la estructura para la cimentación



Foto 14. Obrero cortando y armando los estribos



Foto 15. Corte del acero



Los estribos se colocan con menor espaciamiento en los extremos de la viga y en el centro un poco más separado, dependiendo del diseño estructural (según planos).

Antes de colocar los castillos en las zanjas, se debe extender una capa de mortero pobre para evitar el contacto de la tierra con la viga de cimentación y así evitar la contaminación del concreto una vez vaciado. En la obra se utilizó como solado de limpieza una arena gruesa; expandiéndola con un espesor de más o menos 5 cm.

Después de colocar el solado de limpieza se colocó el acero de refuerzo ya figurado con la sección especificada.

Foto 16. Solado de limpieza y refuerzo de la cimentación



Cuando se figuró y armó el refuerzo para la cimentación, también se armaron los castillos de las columnas con su respectivo refuerzo.

Colocado el refuerzo de la viga de cimentación, se colocan los castillos de las columnas; ancladas y amarradas según especificaciones dadas en los planos estructurales.

Foto 17. Colocación del refuerzo de la columna



La formaleta de la viga de cimentación se colocó según los ejes de la viga, colocando a plomo los tableros de la formaleta y clavando listones en la parte superior para mantener el ancho de la viga.

La mezcla para fundir las vigas de cimentación usada para la construcción de las viviendas de “POTRERITOS DE LA HACIENDA” es de 1:3:4. La mezcla de concreto se realizaba en la obra con un mezclador mecánico; los obreros con los cajones de dimensiones de (35x35x35) cm, realizaban la dosificación, añadiendo al mezclador primero la arena, luego el triturado, el saco de cemento y posteriormente el agua que era añadida con un tarro de 5 galones de capacidad.

Para el primario, se debió nivelar el terreno 5 cm por debajo de la cota corona de la cimentación; una vez nivelado, se realizó una mezcla de proporción 1:3:3. Antes de vaciar el concreto a la superficie se le regaba una capa delgada de arena para evitar el contacto directo del concreto con la tierra y así evitar la contaminación de la mezcla; además de colocar la tubería de las instalaciones eléctricas. La mezcla era llevada al sitio donde el maestro lo requería, posteriormente con un codal metálico se iba nivelando el piso primario.

Foto 18. Obreros preparando la mezcla



Foto 19. Mezclador mecánico



Foto 20. Colocación del piso primario



Foto 21. Primario terminado



Materiales empleados

- Arena de Puerto Tejada.
- Cemento portland tipo 1.
- Triturado.
- Madera para la formaleta.
- Acero de refuerzo.
- Clavos.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. En algunos casos se utilizaron para la cimentación, una mezcla con proporción 1:3:3; la cual generó inquietud y ésta no conformidad se trató con el ingeniero Jaime Castro; quien ordenó realizar ensayos de resistencia a 5 cilindros con esta última proporción. Los resultados fueron óptimos ya que de los 5 cilindros evaluados uno solo no alcanzó la resistencia requerida (3000 PSI). Además se observó que al preparar la mezcla, ésta no presentaba una buena “apariencia” debido a que el agua se añadía a criterio de los obreros. Se solicitó al personal el control de la cantidad de agua a añadir para obtener una mezcla manejable para poderla vaciar.

El transporte de la mezcla de concreto era complicado, ya que la temporada de lluvia ocasionaba que el terreno se tornara muy fangoso, lo que dificultaba el transporte; por lo tanto en algunas ocasiones se desperdiciaba una cantidad considerable de mezcla.

Tratamiento. Se realizaron ensayos para verificar la resistencia de la proporción 1:3:3; generando resultados confiables, logrando validar esta proporción.

En el Anexo No 4 se muestra las resistencias obtenidas en el ensayo de resistencia a la compresión de la mezcla de concreto.

Para controlar la fabricación de la mezcla en el mezclador mecánico, en especial cuando se le añade el agua, se decidió que siempre estuviera presente una persona inspeccionando la mezcla de concreto.

7.2.4 Levantamiento de Muros

Descripción de la Actividad. Los ladrillos usados para el levantamiento de los muros tenían las siguientes dimensiones:

LARGO	22 cm
ANCHO	12 cm
ALTO	7 cm

Con plano en mano y realizando la localización de los muros de las viviendas tomando como referencia el eje central de la corona de cimentación, se inicia la distribución de las hiladas de ladrillos para conformar el muro.

Distribución de las hiladas. Antes de iniciar con la distribución los obreros reparten la primera hilada de ladrillos. Primero distribuyen una capa de adhesivo para enchapes que sirve de impermeabilizante (en la proporción 1 de agua por 8 de impermeabilizante) y posteriormente una capa de mortero de pega de proporción 1:4.

Foto 22. Impermeabilizante



Foto 23. Colocación de la primera hilada de ladrillos



Después de colocar la primera hilada de ladrillos del muro a levantar, los obreros proceden a realizar la distribución de las hiladas tomando niveles con una manguera para obtener puntos de referencia para dicha distribución. Luego se demarca la distribución en unos cordales ubicados a los extremos del muro a levantar.

Foto 24. Codal marcado con la distribución de las hiladas



Los ladrillos se mojan para evitar que le quiten agua a la mezcla del mortero de pega. La mezcla de mortero se distribuye sobre la primera hilada de ladrillos, teniendo muy en cuenta que los vacios que quedan entre ladrillos queden totalmente llenos.

La segunda hilada se inicia colocando los ladrillos esquineros cortándolos a la mitad para que el muro quede trabado; se sigue realizando este procedimiento teniendo en cuenta que la primera hilada debe quedar igual a la tercera; la segunda igual a la cuarta, dependiendo si el muro es completo o lleva vanos de ventana o puertas.

Foto 25. Levantamiento del muro



Materiales Usados

- Ladrillo de arcilla.
- Arena.
- Cemento Portland tipo 1
- Impermeabilizante.
- Agua.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. En una de las viviendas se levantó los muros de la fachada en papelillo, práctica no recomendada por la zona de alta sismicidad en que se encuentra Popayán.

Esta decisión se tomó por el desperdicio del ladrillo usado para el enchape de la fachada. Se pretendía colocar el muro de la fachada en papelillo y posteriormente el ladrillo del enchape se colocaba completo para evitar desperdicio del mismo.

Al inspeccionar se observó que colocando los ladrillos de esta manera, una parte del ladrillo del enchape para la fachada quedaba por fuera de la cimentación; siendo necesario cortarlo; generando menos desperdicio de ladrillo.

Tratamiento. Se decidió dejar esta vivienda de esta forma aunque no se recomienda por la zona de alta sismicidad que se encuentra Popayán, pero se dejó claro que para las siguientes casas se siguiera realizando como en las anteriores etapas, colocando el ladrillo en soga y cortando el ladrillo limpio para la fachada.

Foto 26. Muro en papelillo



Foto 27. Muro en papelillo con ladrillo limpio de fachada



Ladrillo limpio

Borde de cimentación

7.2.5 Columnas

Descripción de la actividad. Se armaron los castillos con el refuerzo especificado en los planos, ubicando cada estribo a una distancia de 10 cm centro a centro, usando para el estribo varillas #2 y varillas #3 para armar el castillo.

Foto 28. Castillo armado para las columnas



Foto 29. Colocación del castillo para la columna



Vaciado del concreto para las columnas. Se usó un concreto con una proporción 1:2:3; preparado en una mezcladora mecánica elaborada por una cuadrilla de un oficial y cuatro ayudantes, de los cuales el oficial recibía y vaciaba el concreto, un ayudante se encargaba de manejar la mezcladora mecánica y los otros tres ayudantes se encargaban de llevar el concreto a la columna a vaciar.

Antes de vaciar el concreto se armaba la formaleta, colocando maderos horizontalmente espaciados 50 cm a 60 cm, para evitar que la presión del concreto, una vez vaciado rompa la formaleta.

Foto 30. Columna formaleteada



El vaciado del concreto se realizaba continuamente para garantizar la uniformidad de la mezcla, al mismo tiempo se le daban golpes a la formaleta y con un varilla se “punzaba el concreto” simulando la vibración.

Pasadas 12 horas se desencofra con mucho cuidado la columna y se resana los hormigueos presentados.

Materiales Empleados

- Madera para la formaleta.
- Concreto mezclado en obra; arena y triturado traído de Puerto Tejada, con cemento Portland tipo 1.
- Acero de refuerzo.
- Clavos para fijar la formaleta.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. En algunos casos los estribos se estaban colocando a una distancia mayor a lo especificado en los planos, por lo

tanto, se solucionó este problema recomendando a los encargados del figurado del acero corregir el error para proceder a colocar el castillo con las especificaciones presentadas en el diseño estructural.

Se observó que al colocar los maderos horizontales usados para evitar que la presión del concreto vaciado rompa la formaleta, se usaban restos de madera que se encontraban en mal estado generando así un riesgo al vaciar el concreto ya que al clavar dichos maderos estos se pueden partir o no podrían resistir la presión del concreto. En cuanto a esta observación no se generó ningún problema con la formaleta, pero se recomendó usar madera que esté en buen estado para ser utilizada para esta actividad.

En algunas ocasiones se presentó un hormiguo excesivo después de desencofrar la columna; generado por la mala vibración en el momento de fundir la columna originando una segregación de la mezcla. Se recomendó mejorar el control en el momento del vibrado y vaciado del concreto.

Foto 31. Columna con hormiguo excesivo



En el caso presentado en la Foto 31 se ordenó demoler la columna.

7.2.6 Vigas de Amarre

Descripción de la actividad

Las vigas de amarre se construyeron con un ancho igual a 0.15 m y un alto de 0.30 m, con el refuerzo especificado en los planos estructurales. La proporción utilizada para la elaboración del concreto fue de 1:2:3, mezcla realizada en una mezcladora mecánica.

Primero se arma la viga con el refuerzo de acero especificado en los planos estructurales y se colocan posteriormente de forma horizontal sobre los muros. Se arma la formaleta, colocándola primero longitudinalmente sobre las caras del muro ancladas con clavos y en la parte superior se colocan una serie de traviesas para evitar que la formaleta se abra en el momento de vaciar el concreto.

Foto 32. Viga de amarre formaleteada



Foto 33. Refuerzo de la viga de amarre colocado



Se vierte el concreto desde la esquina de la viga con un balde; posteriormente se le da golpes a la formaleta y el concreto se “punzona” con una varilla para

homogenizar la mezcla. La formaleta se quita como mínimo a las 12 horas de haberla colocado y la viga se resana si han quedado hormigueros.

Foto 34. Vaciado del concreto para la viga



Materiales Empleados

- Madera para la formaleta.
- Concreto mezclado en obra; arena y triturado traído de Puerto Tejada, con cemento Portland tipo 1.
- Acero de refuerzo.
- Clavos para fijar la formaleta.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Se continuó presentando problemas de hormigueros, pero fueron evidentes como en el caso de las columnas; se observó que los obreros siguieron las instrucciones dadas, en especial en el momento del vibrado de la mezcla.

Tratamiento. Los hormigueros presentados se trataron con una mezcla de arena y cemento en proporción 1:5 para resanar los huecos y mejorar la superficie de la viga.

7.2.7 Construcción de la losa de entrepiso

Descripción de la actividad. La losa de entrepiso es aligerada con casetón de guadua. Inicialmente se colocan tacos de guadua en todo lo largo y ancho de la vivienda en donde se va a construir la losa aligerada, se instalan teleras a lo largo de la vivienda con el fin de sostener las tablas que sirven de tendido para colocar el material aligerante; en este caso, casetón de guadua y el refuerzo de acero referenciado en los planos estructurales.

Foto 35. Tendido que sostiene el material aligerante



Los casetones se colocan sobre las tablas dejando un espacio que representa el ancho del nervio de la losa; posteriormente, se instala toda la tubería eléctrica y las tuberías de desagües según los planos. Finalmente se instala la malla electo soldada siguiendo lo especificado en el plano estructural.

Foto 36. Losa de entrepiso lista para fundir



La proporción de la mezcla fue de 1:2:3. El concreto se vierte primero en los nervios en un tramo aproximado al alcance del codal; posteriormente se vacía y se controla el espesor de la torta o losa; vibrándola en varios puntos evitando la segregación de la mezcla.

Se enrasa el concreto con un codal conservando el espesor de 5 cm especificado en los planos.

Foto 37. Vibrado de la mezcla de concreto para la losa



Foto 38. Losa de entrepiso



Materiales Empleados

- Madera
- Tacos de guadua.
- Clavos de 2"
- Acero de refuerzo.
- Tuberías PVC sanitaria y eléctrica.
- Cemento, arena y triturado.

Para el curado de la mezcla empleada para fundir la losa de entrepiso, se regó agua constantemente durante 7 días.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. En el momento de realizar la fundición de la losa se informó que en otro proyecto de la empresa, la vibración se realizaba con un bastidor o una varilla y no como lo realizaron en este caso con un vibrador mecánico; generando mejores resultados.

Tratamiento. La mezcla se inspeccionó constantemente, garantizando así un producto de buena calidad.

Para la vibración de la mezcla, se utilizó personal que tuviera conocimiento en el manejo del vibrador mecánico.

7.2.8 Escaleras

Descripción de la actividad. Se inicia marcando en la pared el trazo de la escalera y de la rampa con las medidas dadas en los planos, teniendo el trazo de la escalera con las medidas respectivas de la huella y contrahuella; se arma el encofrado o la formaleta iniciando con la base de la escalera. Siguiendo la línea de

la rampa se arma el encofrado para la base de la escalera y se colocan dos tablas en los extremos, formando así el encofrado para las gradas.

Foto 39. Armado y encofrado de la escalera



El concreto para vaciar las escaleras tiene una proporción de 1:2:3 elaborada en una mezcladora mecánica; el vaciado del concreto se inicia desde la parte más baja y se punzona con una vara (simulando la vibración).

El curado para el concreto se realizó rociándole agua durante 8 días.

Foto 40. Concreto vaciado en la escalera



Materiales empleados

- Madera
- Acero.
- Cemento, arena, triturado, agua.
- Puntillas.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Se observó que en las escaleras de una vivienda, no se estaba cumpliendo el recubrimiento; ya que el refuerzo estaba prácticamente “pegado” a la base de la formaleta; se revisó y se solucionó dicho problema posteriormente.

Tratamiento. Se le solicitó a los obreros cumplir la especificación para la colocación del refuerzo según lo indicado en el plano estructural.

Foto 41. Panorámica de la estructura de la escalera



7.2.9 Muros, vigas, columnas del segundo piso.

Descripción de la actividad. Para levantar los muros del segundo piso se realizó el mismo procedimiento que se utilizó para levantar los muros del primer piso.

Las proporciones para el concreto de las vigas y columnas del segundo piso fueron las mismas que las vigas de amarre y las columnas del primer piso: 1:2:3

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Se obtuvo un material de mejor calidad en este ítem (sin tanto hormigueo) debido a las acciones preventivas tomadas para el control del vibrado.

Foto 42. Muros y columnas del segundo piso



Foto 43. Obrero levantando muro del segundo piso



7.2.10 Cubierta

Descripción de la actividad. Las cubiertas eran colocadas por una cuadrilla de un oficial y tres ayudantes; en algunos casos. Dependiendo de la cuadrilla el

rendimiento aumentaba o disminuía en el momento de montar la estructura de la cubierta.

La cubierta es en tejas de asbesto-cemento con teja de barro, con estructura en madera (Chanul), con una pendiente del 30%.

Para iniciar la construcción de la cubierta la madera se inmunizo (“envenenar”) con ACPM; una vez inmunizada la madera se procedió a colocar una solera o listón sobre la viga de amarre, posteriormente se colocó la cumbrera amarrada previamente con tornillos.

Siguiendo el sentido de las pendientes se coloca las alfardas ancladas a la cumbrera y al listón de apoyo. Estas alfardas se encuentran espaciadas de 0.80 m a 1.20 m.

Foto 44. Alfardas o teleras



El siguiente paso realizado por los obreros, fue colocar las láminas de panel yeso cuya dimensión es: 1/2" x 4ft x 8ft con especificación ASTM 36, un ayudante se

encargaba de cortarlas según el caso y un oficial con un ayudante se encargaban de colocarlas sobre las alfardas.

Foto 45. Instalación del panel yeso



Una vez colocadas las laminas de panel yeso, se colocaban las correas espaciadas dependiendo del tamaño de la teja de asbesto-cemento (teja #6).

Foto 46. Correas de la cubierta



La distribución de las tejas se hacía de la parte inferior a la parte superior; de la siguiente manera:

Foto 47. Instalación de las tejas de AC



El sistema para la fijación de las tejas usada en la obra es la fijación con gancho cuya medida es igual al traslape y se fija a la correa por clavos o tornillos. Posteriormente la cuadrilla colocaba las tejas de barro de la parte inferior a la parte superior del techo de asbesto-cemento.

Foto 48. Instalación de la teja de barro



Materiales utilizados

- Eternit de AC #6
- Teja de barro común
- Estructura de madera en chanul
- Clavos, puntillas, alambre
- Panel yeso

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Se presentaron problemas con el panel yeso debido a que nos encontrábamos en época lluviosa, por lo tanto una vez colocado las láminas de panel yeso se debía tener listo un plástico; en caso tal de empezar a llover se debía cubrir inmediatamente las láminas; puesto que si el panel yeso se moja se bombea y se mancha volviéndose inservible.

Tratamiento. Fue necesario tener cerca un plástico para proteger el panel yeso de la lluvia.

Los paneles que se dañaron por la lluvia se cambiaron de manera inmediata.

7.2.11 Acabados. Los acabados están constituidos por aquellos elementos constructivos que se realizan para proporcionar la terminación de la vivienda y para que pueda ser puesta al servicio de quienes lo van a habitar, proporcionándoles satisfacción en cuanto a la comodidad y apariencia visual, siendo la etapa de los acabados una actividad muy importante ya que con ella se evidenciará la satisfacción del cliente con el trabajo terminado.

Repellos

Descripción de la actividad. Antes de iniciar esta actividad se remojan los muros a repellar para evitar que los ladrillos absorban el agua de la mezcla. Se prepara la mezcla para el repello con una proporción 1:5.

Se limpia la superficie a repellar; los obreros ubican puntos estratégicos para controlar el espesor del repello, entre estos puntos, se realiza la mezcla de mortero inicial; formando una superficie de referencia que indica el espesor del repello. Teniendo estas superficies también llamadas “fajas” talladas con el codal con movimientos suaves se sigue lanzando la mezcla de mortero en el muro entre las fajas de referencia y con el codal, con movimientos suaves se completa la superficie repellada; una vez terminado este proceso se pasa una llana para resanar la superficie.

Foto 49. Repello del muro



← Faja “maestra”

Foto 50. Obrero nivelando la superficie con el codal metálico.



Foto 51. Obrero que pasa sobre la superficie una llana de madera.



Después de haber pasado el tiempo suficiente para que el repello secase totalmente para dar inicio al estucado; el ingeniero asignó la tarea de evaluar el estado del repello; esta evaluación se le denominó “evaluación de repello quemado”, que es ocasionado en algunos casos porque los maestros o ayudantes no riegan bien el muro de agua haciendo que este (el muro) absorba el agua de la mezcla. Esta tarea se realizó pasando un pedazo de baldosa o cerámica recogida de los desperdicios; con el fin de pasarla por el repello, realizando “rayas” en diferentes sentidos en los muros repellados para evaluar su estado de “repello quemado” o no.

Foto 52. Evaluación de repello “quemado”

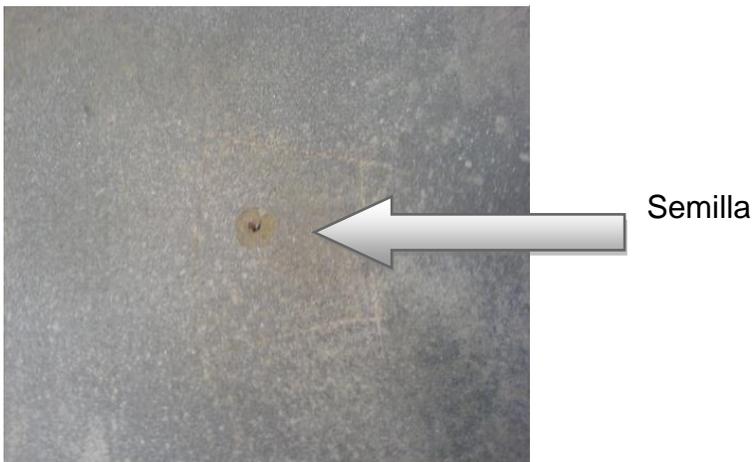


Materiales utilizados

- Arena
- Cemento
- Agua

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Cuando se realizó este recorrido se encontró que sobre un muro repellado aparecía una semilla en la superficie.

Foto 53. Semilla en la superficie del muro



Antes de iniciar esta actividad es recomendable realizar todas las regatas en los muros donde se va a colocar alguna tubería; ya que si una vez repellado se hace la regata, en ese punto siempre se va a generar una grieta.

Foto 54. Regateo antes del repello



Foto 55. Regateo después de repellar.



Una vez terminado el repello, se le encarga a un obrero la tarea de realizar las dilataciones o juntas dilatadoras, pero en algunos casos esto no se realizaba; encargando la actividad a los estucadores o pintores.

Tratamiento. Se tomaron más precauciones al momento de realizar la mezcla de mortero, refiriéndose más que todo a la limpieza del material; en especial la arena.

Estuco

Descripción de la Actividad. Para el estucado se utilizó Estucor o estuco listo, la preparación se seguía según las instrucciones del empaque o por la experiencia de los estucadores.

Foto 56. Obrero estucando



Foto 57. Superficie estucada



Para la preparación se revuelve el “estucor” con una cantidad de agua con el fin de formar una pasta manejable para iniciar a aplicarla en la superficie repellada.

El encargado de estucar con su experiencia preparaba la cantidad necesaria, ya que el “estucor” es un material que prácticamente se seca rápido y una vez seca no se le puede añadir mas agua para reutilizar el estuco.

El estuco se aplica con una llana metálica con movimientos en varias direcciones hasta dejar una superficie lisa.

Material utilizado

Estucor o estuco listo, agua

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Para iniciar la aplicación del estuco es necesario que el revoque o repello esté totalmente seco; si se aplica el estuco cuando los muros están húmedos, obviamente el estuco se demorará

mucho en secar, además la superficie queda con grumos y no como una superficie lisa.

Para verificar que las paredes están listas para pintar; simplemente se pasa la mano sobre el muro y se observa que se desprende partículas blancas (muy finas) que garantiza que el estuco ya está totalmente seco y listo para pintar.

En algunos casos, se aceleró el secado del estuco por medio de sopletes o por lámparas, actividad que se realizó por el atraso de la obra por la época de lluvia en la ciudad, generando que los revoques y del mismo estuco se demoraran en secar en el tiempo que la empresa tenía estipulado. La empresa pretendía tener lista esta parte de la segunda etapa a finales de Enero.

La actividad realizada con los sopletes y lámparas; aceleró el secado del estuco pero en algunos casos por el uso excesivo del soplete, el estuco se “reventó”.

Foto 58. Estuco reventado por el exceso de calor generado por el soplete



Estuco “reventado”

Foto 59. Lámparas usadas acelerar el secado del estuco



Tratamiento. Las zonas donde se “reventó” el estuco, se retocaron con una capa delgada de estucor.

Piso

Descripción de la actividad. Las cerámicas a colocar se colocaron en un tanque con agua el día anterior a su instalación.

Se colocó un mortero de proporción 1:3 de 2 cm de espesor sobre el primario; esta capa de 2 cm sirve de base para colocar las cerámicas o baldosas.

Preparado el mortero este se riega sobre la superficie; se expande y se nivela con un codal metálico y una llana de madera.

Foto 60. Mortero colocado como basa para colocar la cerámica



Luego se toman puntos de referencia en las esquinas de las paredes con el fin de tomar niveles que garanticen la buena colocación de las cerámicas.

Los encargados de colocar la cerámica tomaban una línea base de cerámica y así iniciaban la distribución de la cerámica para el resto de la superficie.

Foto 61. Instalación de la cerámica



Con una llana dentada se aplicaba el adhesivo para pegar o adherir la cerámica al piso; una vez expandido el adhesivo, se coloca la cerámica y es golpeada suavemente con un martillo de goma.

Después de colocar toda la cerámica se esparcía sobre la superficie una lechada con el fin de llenar las juntas y ayudar a fraguar. Luego de 3 o 4 horas se limpiaba la lechada con una carnaza y se verificaba que todas las juntas estuvieran llenas de la lechada ya endurecida.

Foto 62. Ubicación de la cerámica de referencia



Hilo, que sirve de referencia

Materiales empleados

- Cerámica.
- Arena, cemento, agua.
- Fijamix
- Lechada para la fragua

Hallazgos encontrados en las inspecciones. Después de terminada esta actividad, y realizando recorridos posteriores se observó que algunas cerámicas se encontraron agrietadas.

Foto 63. Cerámica agrietada



Foto 64. Cerámica agrietada



Tratamiento. En los recorridos se marcó las cerámicas que se encontraban agrietadas, para cambiarlas posteriormente.

Foto 65. Piso terminado



Pintura

Descripción de la actividad. La pintura blanca tipo vinilo se diluyó con agua. Se protegió el piso de las salpicaduras con papel periódico o con plásticos. La pintura se aplicó con rodillo realizando movimientos verticales y horizontales. Para el acabado final de la pintura se le dio tres manos de pintura a las viviendas.

Materiales empleados

- Pintura blanca tipo vinilo.
- Agua para disolver la pintura.

Foto 66. Obrero pintando los muros



Enchape de la fachada

Descripción de la actividad. El ladrillo es cortado con una máquina especial, pero tiene la desventaja de presentar mucho desperdicio en la obra, aunque en esta actividad mejoraron; ya que en otros proyectos según información

suministrada por los ingenieros, los ladrillos los cortaban con machete, práctica poco productiva para este caso específico; produciendo un desperdicio aun mayor y aumento en los costos de la obra.

Foto 67. Maquina cortadora de ladrillo



Para el enchape de estas viviendas se utilizaba; en algunas casas dos ayudantes y un oficial; en otras un ayudante y un oficial; dependiendo de la cuadrilla se veía el progreso de la obra.

Una obrero se encargaba de cortar los ladrillos, posteriormente los diferentes maestros encargados para el enchape de las viviendas recogían el ladrillo cortado, para proceder a pegar el ladrillo de la fachada.

Para la pega de ladrillo se realizó de la siguiente manera:

- Los ladrillos eran previamente humedecidos; de tal manera que no absorban el agua de la mezcla del mortero y que se obtenga una buena adherencia entre mortero y ladrillo.

- El oficial con el ayudante tomaban nivel con manguera para iniciar la distribución de las hiladas de ladrillos.
- Se elaboró la mezcla de mortero con una proporción 1:3, mezclando la arena y cemento; posteriormente se le añadió el agua necesaria para la mezcla.
- Una vez realizada la distribución el oficial y el ayudante (dependiendo de la cuadrilla); colocaban una mezcla de mortero aproximadamente de 1.5 cm de espesor para colocar la primera hilada; ubicando primero los ladrillos esquineros (ladrillos guías).
- Posteriormente usando la llana se coloca el mortero de pega sobre los ladrillos, verificando que la mezcla penetre entre las juntas de los mismos.
- Como la distribución de las hiladas se habían realizado con anterioridad; los obreros templaban una cuerda amarrada en dos extremos, sostenida por dos codales respectivamente las cuales estaban demarcadas con tiza, representando la distribución de las hiladas.
- Para pegar las siguientes hiladas se seguía el mismo procedimiento anterior, verificando el hilo y la verticalidad del muro.

Foto 68. Obreros en labores de colocación de ladrillos



Materiales empleados

- Ladrillo.
- Mortero de pega.
- Agua.

Hallazgos encontrados en las inspecciones. El ladrillo en ocasiones fue cortado con machete, generando un ladrillo mal cortado, además el desperdicio generado con la máquina cortadora fue alto.

Tratamiento. En esta actividad, se hizo necesario controlar el corte de algunos ladrillos que no daban las medidas requeridas; se solicitó a los encargados de la pega de ladrillo, realizar el corte con la máquina especial; ya que en algunos casos lo cortaban con machete generando así un mal corte, y por lo tanto un mal aspecto visual en la fachada.

7.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

7.3.1 Aspectos Generales. En el momento de crear un proyecto y de materializarlo, es importante pensar en la seguridad intrínseca de la estructura, del progreso de su construcción, para prevenir las fallas que se presentan en la obra y evitar futuros accidentes a los usuarios o a terceros, pero hay un aspecto que se olvida o pasa a un plano de menor importancia, y es la seguridad de los trabajadores de la construcción.

Los trabajadores de la construcción se encuentran expuestos a gran variedad de riesgos para su salud. Este riesgo varía dependiendo del oficio que tenga el obrero en la construcción y de su actividad a realizar.

Los obreros se pueden ver expuestos a condiciones inseguras tales como:

- Estructuras como andamios en mal estado o mal montados.
- Equipo de protección personal en mal estado o faltante.
- Falta de un ambiente óptimo para laborar.
- Falta de orden y limpieza en la obra.
- Equipos mecánicos en mal estado.
- Herramienta no adecuada para realizar las actividades.
- El clima.
- Estado del terreno.

La industria de la construcción como sector económico se considera de gran capacidad para disponer de plazas de trabajo y absorber mano de obra no calificada, haciendo del control de la seguridad y su evaluación una tarea dispendiosa y complicada.

Los proyectos de infraestructura es uno de los sectores donde se genera más accidentes de trabajo y donde el riesgo de sufrir un accidente es alto.

El tema de la seguridad industrial y salud ocupacional en la construcción tiene gran relevancia, no solo por tratarse de una actividad de gran riesgo de accidentes sino que la prevención y estudio de los riesgos de accidentes que en la obra se requieren, requieren de un tratamiento y seguimiento constante.

La salud ocupacional se define como: “la condición física, psíquica y social, que se da en el trabajador como consecuencia de los riesgos a que se expone”¹, por tal motivo cualquier accidente que sufra un trabajador de la construcción o de cualquier otra industria se convierte en un parámetro de estudio de la salud ocupacional.

Equipo para la protección personal. La protección personal es la técnica que tiene por objeto proteger a un trabajador o a un número reducido de ellos de un daño específico, consecuencia de su actividad laboral.

La clasificación del equipo de protección personal depende de la zona del cuerpo a proteger:

Parciales

- Cráneo
- Cara y visión
- Oído.
- Manos.
- Aparato respiratorio.
- Pies.

¹ BOTERO BOTERO, Luis , Construcción de edificaciones, Universidad EAFIT 2008.p287

Integrales

- Trajes. (ropa adecuada para la labor).
- Cinturones.

A continuación se dará a conocer, de forma general la característica de cada protección que debe tener un obrero para evitar accidentes graves.

Protección del cráneo

Riesgos

- Objetos que pueden caer sobre la cabeza, ocasionando fractura de cráneo, y heridas al cuello.
- En el área de trabajo se pueden encontrar elementos punzo cortantes que pueden penetrar el cráneo.
- Una descarga eléctrica puede causar conmoción en el cerebro.
- Quemaduras.²

El peso del casco debe ser menor a 450 gramos; con una vida útil de dos años (en uso), y en caso tal de que no se esté usando tiene una vida útil de diez años.

Protección de la cara y la visión

Riesgos

- Impacto de partículas solidas volantes.
- Atmosferas contaminadas.
- Salpicadura de líquidos.

² Manual para delegados de obra en seguridad e higiene

- Productos incandescentes.

Los tipos de protección para la cara y visión son: las gafas y las caretas.

Protección para los oídos. Es de gran importancia que el obrero en actividades donde se genere ruido excesivo, tenga como protección las orejeras o tapones auditivos en caso del uso de las sierras circulares, las clavadoras neumáticas, los compresores, los generadores y las herramientas impulsadas por gasolina, sobre todo en los lugares de poco espacio.

Foto 69. Protección para los oídos



Protección para las manos. Todo el personal que manipule objetos filosos o materiales que puedan afectar la salud de la piel debe usar los guantes de caucho o guantes de cuero.

Protección para extremidades inferiores. El elemento esencial para proteger las extremidades inferiores son las botas de caucho; para proteger a los

trabajadores de la humedad; además en lo posible las botas deben tener puntas de acero para proteger a los trabajadores de posibles golpes.

Riesgos

- Humedades excesivas del terreno.
- Tablas con clavos o puntillas.
- Caída de elementos contundentes en los pies; por lo tanto la necesidad de el uso de botas con punta de acero.³

Protección de vías respiratorias. Es importante que los trabajadores tengan a su alcance mascarillas que protegen la nariz y los pulmones de partículas de polvo, gases, olores tóxicos. La mascarilla se debe ajustar a las condiciones de trabajo que se esté realizando.

En el siguiente cuadro resumen se presenta el equipo de protección personal que se debe usar en obra.

Cuadro 3 Equipo de protección personal

Oficio	Equipo de protección personal
Soldador	Careta, guantes
Personal de obra	Casco, botas
Pintor	Mascarilla
Cerrajero	Botas, casco, guantes
Ingeniero	Botas de caucho, casco

Fuente: Seguridad y salud en el trabajo de construcción; en el caso Colombia

³ Manual para delegados de obra en seguridad e higiene

Cuadro 4: RIESGOS PRIMARIOS EN OFICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN

PROFESIONES	RIESGOS
Albañiles	Dermatitis por el cemento, posturas inadecuadas, cargas pesadas
Soldadores y alicatadores	Vapores de las pastas de adherencia, dermatitis, posturas inadecuadas, cargas pesadas, movimientos repetitivos
Carpinteros	Metales pesados de los humos de la soldadura, posturas inadecuadas, cargas pesadas
Electricistas	Metales pesados de los humos de la soldadura, cargas pesadas, polvo de amianto
Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Metales pesados de los humos de la soldadura, cargas pesadas, polvo de amianto
Pintores	Emanaciones de disolventes, metales tóxicos de los pigmentos, aditivos de las pinturas
Revocadores	Dermatitis, posturas inadecuadas
Techadores	Calor, trabajo en altura
Montadores de estructura metálica	Posturas inadecuadas, cargas pesadas, trabajo en altura
Soldadores (eléctrica)	Emanaciones de la soldadura
Operarios de martillos neumáticos	Ruido, vibraciones en todo el cuerpo, polvo de sílice
Operadores de motoniveladoras, bulldozers y traíllas	Polvo de sílice, vibraciones en todo el cuerpo, calor, ruido
Trabajadores de construcción de carreteras y calles	Emanaciones asfálticas, calor, humos de motores de gasóleo
Trabajadores que manipulan residuos tóxicos	Calor, fatiga

Fuente: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo; capítulo de construcción

7.3.2 Diagnóstico de la seguridad en la construcción. El estudio de seguridad en una construcción se debe basar en definir e identificar los riesgos laborales que se puedan presentar en la ejecución de la obra, además de buscar las medidas de prevención para disminuir el riesgo de accidentalidad en la obra. Las estadísticas dan a conocer que los procesos que generan más accidentalidad, en su orden son:

Cuadro 5. Índice de accidentalidad en la construcción

Cimentación y estructura	48.6%
Excavación	16.2%
Acabados	12.4%
Muros y techos	10.9%

Fuente: Diario EL ESPECTADOR; artículo: Construcción en riesgo

Realizando el recorrido por el área de construcción de POTRERITOS DE LA HACIENDA al iniciar la pasantía en el mes de Octubre, se encontraron problemas que podrían presentar riesgo para los trabajadores tales como:

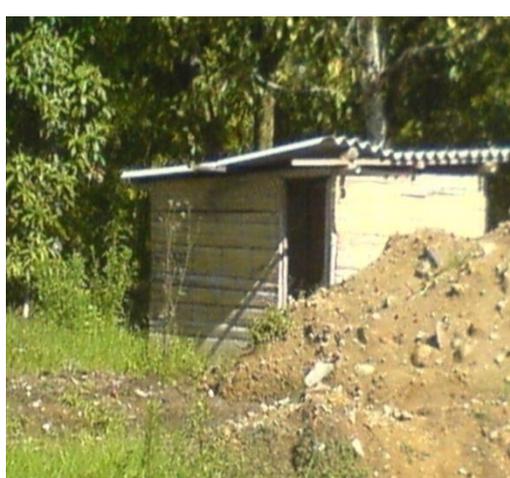
- La mayoría de obreros (por no decir todos) no tenían puesto como mínimo un casco de protección. Observando a los trabajadores, una sola persona usaba casco; aquel trabajador estaba realizando tareas de excavación para ubicar las cajas domiciliarias.

Foto 70. Obrero realizando labores de excavación



- Las instalaciones provisionales, en especial la instalación provisional sanitaria, no representaba una estructura adecuada para la cantidad de obreros que se encontraban trabajando.

Foto 71. Instalación sanitaria provisional.



- El desorden generado por los escombros dejados por los diferentes contratistas que realizaban las actividades correspondientes, representaba un terreno intransitable para los ingenieros y para los mismos trabajadores.

Foto 72. Desorden en la obra



Realizando el recorrido con el ingeniero Director de Obra, se solicitó más orden en el momento de realizar las actividades ya que la limpieza y orden en la obra es un factor que influye en la seguridad de los trabajadores e ingenieros, además de generar un ambiente adecuado de trabajo.

Para solucionar este problema se asignaron personas que recogían los escombros dejados por los contratistas, éstos eran llevados a un lugar estratégico para ser quemados posteriormente; además, se disponía de personal de servicio que ayudaban a realizar el aseo y limpieza al interior de la casas.

Foto 73. Servicio de aseo



Foto 74. Quema de escombros



- Otro de los problemas observados al inicio de la pasantía fue, el mal estado de los andamios, donde los trabajadores además de no usar como mínimo un casco de protección se vieron expuestos a algún accidente, con la estructura deteriorada y sin cumplir un mínimo de protección.

Foto 75. Obreros colocando ladrillos de la fachada



Foto 76. Andamio en mal estado



Los andamios en una obra de construcción son un elemento de gran importancia para realizar trabajos en las alturas.

En la fotografía número 75, se observa que el andamio no tiene la cruceta en la parte posterior de la estructura; además la base donde se apoya el andamio no es la más adecuada, generando gran riesgo para los obreros.

Durante el avance de la obra se adquirieron otros andamios que le daban más seguridad a los trabajadores; pero no los suficientes para todos los trabajadores. A continuación se da a conocer un registro fotográfico de los andamios usados al inicio de la obra y los adquiridos posteriormente.

Los cuerpos de los andamios se deben instalar con todos los cuidados pertinentes; se registró un andamio en el cual las crucetas estaban fijadas al cuerpo del andamio con unos alambres; para este tipo de andamio las crucetas se deben fijar con clavos.

Foto 77. Andamio antiguo



Foto 78. Andamio en buen estado



Foto 79. Cruceta amarrada con alambre



Foto 80. Andamio asegurado con tuercas.



En la foto número 80 el andamio cumple con la seguridad en los amarres de la cruceta, para armar el cuerpo del andamio; dando seguridad al obrero.

La empresa dotó a los trabajadores de elementos para su protección personal como cascos, guantes y caretas para ser usadas dependiendo de la actividad a realizar; sin embargo, además de suministrar equipos de protección personal, es

necesario realizar supervisiones constantes para verificar el uso adecuado de los implementos suministrados.

En la siguiente fotografía, se observa que los cascos han sido dejados en el suelo por los trabajadores cuando realizaban la excavación para la cimentación.

Foto 81. Cascos dejados en el suelo por los trabajadores



El motivo más común por el cual los trabajadores dejan de usar el equipo de protección personal, se debe a la incomodidad generada por estos implementos para realizar las diferentes actividades de la construcción.

Sin embargo en la misma actividad se presencié un grupo de trabajadores que cumplían con los requisitos mínimos de seguridad para realizar esta actividad, donde cada uno de los obreros tenía puesto las botas y el casco de protección.

Foto 82. Obreros con casco y botas realizando la excavación para la cimentación



Los trabajadores tienen la labor moral de ejercer el máximo cuidado para su seguridad personal en la obra sin importar las incomodidades que genere trabajar con implementos adicionales usados para su protección, especialmente los cascos.

Generalmente en los procesos constructivos de la obra en “POTRERITOS DE LA HACIENDA” se presenció la falta de supervisión y control de seguridad en obra de los trabajadores; solo en los recorridos realizados con el Director de Obra se recomendó a los obreros tener en cuenta su protección personal para evitar accidentes.

La falta de conocimiento por parte de los obreros de los riesgos que tienen cuando realizan una actividad en la construcción, es un factor que influye en el índice de accidentalidad en la obra, la falta de precaución, el desconocimiento de las normas genera un alto riesgo de accidente.

Por ejemplo en el proyecto de “POTRERITOS DE LA HACIENDA” un obrero realizaba la tarea de lijar y obtener una superficie lisa para pintar los paneles de panel yeso del cielo raso. Se observó que el trabajador no tenía casco, careta ni mascarilla que lo protegiera de las partículas volátiles que se generaban cuando realizaba la actividad correspondiente. Al interrogarlo, del por qué no usaba el equipo de protección; la respuesta dada por el trabajador fue simple “No me gusta usar nada de eso”. Respuesta que verifica la falta de conocimiento de los riesgos y enfermedades que puede adquirir los trabajadores por no usar ningún equipo de protección.

Foto 83. Obrero sin ninguna protección



El SENA hace las siguientes recomendaciones sobre seguridad industrial para cada proceso constructivo; las recomendaciones son las siguientes:

Preliminares. Debe exigirse el uso de botas de cuero o caucho, casco, guantes y gafas protectoras. Buena señalización, que asegure tomar medidas de precaución por la obra en construcción, salida y entrada de volquetas y equipos, entre otros.

Cimentaciones y desagües. Debe exigirse el uso de botas, cascos, guantes y gafas protectoras. Las excavaciones se iniciarán una vez efectuados la limpieza, el descapote y el replanteo del terreno. A medida que avanza la explanación o excavación, se deben colocar los elementos de protección necesarias para impedir el derrumbe de paredes y taludes.

Muros. Se deben tomar todas las medidas de seguridad en el uso y manejo de andamios, y utilizar equipos e implementos de seguridad como botas, guantes, cascos, anteojos y cinturones, entre otros.

Losa de entrepiso. Durante la ejecución de estas labores, se deben utilizar botas y casco para todo el personal que labore en la construcción, lo mismo que utilizar guantes de cuero para manipular el acero, guantes de caucho para manipular el concreto, máscara para el operador de la mezcladora y protección contra la corriente eléctrica.

Evitar el descargue brusco de materiales y los esfuerzos de frenada sobre la armazón de las formaletas, así como acumulación concentrada de materiales.

Cubiertas. Se deben seguir todas las normas de seguridad para el trabajo en altura, asegurar bien los andamios y escaleras, utilizar equipo de seguridad adecuado, botas, cascos y correas de seguridad.

A continuación se muestra los aciertos y fallos presentados en la obra en cuanto a seguridad se refiere.

Acabados. Debe hacerse uso del equipo de seguridad adecuado: botas, guantes, casco de seguridad y gafas de protección.

A continuación se muestra el registro fotográfico que se obtuvo en “POTRERITOS DE LA HACIENDA” en cada proceso constructivo y los elementos de protección personal usados.

Localización y replanteo

Foto 84. Obreros realizando la localización y replanteo



Aciertos: Uso de cascos y botas.

Fallos: No se usan guantes.

Cimentación y desagües

Foto 85. Obreros realizando excavación para desagües



Foto 86. Obreros realizando excavación para la cimentación



Foto 87. Obreros realizando excavación para la cimentación



Aciertos: La mayoría de los obreros usaron casco y botas para esta actividad

Fallos: En la foto 86 nos muestra la indumentaria inadecuada de un obrero, no usa camisa ni botas. No todos los obreros utilizaron los cascos y botas.

Muros

Foto 88. Obrero colocando ladrillo



Foto 89. Obrero colocando mortero de pega



Foto 90. Obreros levantando los muros



Foto 91. Obreros colocando impermeabilizante para colocar la primera hilada de ladrillos



Aciertos: En esta actividad se observó que la mayoría de los obreros utilizaron los cascos, guantes y botas, para el levantamiento de los muros.

Fallos: En la foto 91 se observa que el obrero no usó los guantes para colocar la mezcla de mortero. Mal estado de los andamios.

Losa de entrepiso

Foto 92. Maestro inspeccionando vaciada del concreto



Foto 93. Obreros vibrando el concreto de la losa de entrepiso



Foto 94. Obrero vibrando los nervios de la losa



Aciertos: Uso de cascos y botas, no se realizó ninguna acumulación excesiva de material sobre la losa.

Fallos: Uso de guantes.

Cubiertas

Foto 95. Obrero colocando teja de AC



Foto 96. Obreros colocando tejas de AC



Foto 97. Obreros colocando teleras



Foto 98. Obrero colocando telera



Aciertos: Ninguno

Fallos: Los obreros no usaron arneses de seguridad, andamios en mal estado, no usaron casco de protección, botas ni correas de seguridad.

Acabados

Foto 99. Obrero repellando



Foto 100. Obrero estucando



Foto 101. Obrero colocando ladrillo de fachada



Foto 102. Obrero cortando cerámica



Foto 103. Colocación de ladrillo para la fachada



Foto 104. Obrero estucando



Foto 105. Colocación del fijamix



Foto 106. Pintor



Foto 107. Pintor



Aciertos: En la foto 103 se observa el uso de cascos y botas en el trabajo en la altura.

Fallos: La indumentaria no fue la indicada para realizar el repello, los pintores no usaron mascarillas ni cascos, en los trabajos en la altura no utilizaron correas de seguridad ni arneses.

Aciertos y debilidades generales de seguridad industrial observados en la construcción

Aciertos

- Dotación de equipos de protección personal.
- Cambio de algunos andamios en mal estado
- Escombros almacenados en lugares estratégicos.
- Campamento adecuado para guardar ropa y herramientas de construcción.

- Los obreros contaron con zona de alimentación para sus jornadas de trabajo.
- La limpieza fue constante.

Debilidades

- Falta de supervisión.
- Al inicio de la pasantía, la dotación de elementos de seguridad fue nula.
- Instalación sanitaria provisional deficiente para la cantidad de trabajadores.
- Desorden en la ejecución de las actividades, ya que se realizaron tareas al mismo tiempo pero actividades diferentes.
- Andamios en mal estado
- Desconocimiento de los obreros de los riesgos que se presentan en la construcción.
- La señalización fue escasa.

En la obra se observó un factor de riesgo para los trabajadores; este factor de riesgo fue el acceso al segundo piso de la vivienda cuando los trabajadores realizaban el proceso de colocación de los muros, fundición de columnas y vigas.

La estructura fabricada por los obreros consta de unos caballetes contruidos con guadua y sobre ellos colocan tablonos o esterilla. El trabajador al subir por esta estructura tuvo el riesgo de sufrir un accidente al transportar el material por esta estructura.

Foto 108. Bases de la estructura de acceso al segundo nivel



Foto 109. Estructura de acceso al segundo nivel



En el manejo de los equipos como la mezcladora mecánica los obreros en algunos casos no cumplieron con los equipos de protección mínima.

Foto 110. Obreros que no utilizaron los equipos de protección de protección



Foto 111. Obreros con equipo de protección



La foto 110 y 111 evidencia la falta de cultura de seguridad por parte de algunos trabajadores.

El mismo ejemplo anterior se observó cuando los obreros realizaron la figuración del refuerzo de acero; aunque se evidenció la falta de uso de guantes y caretas, algunos obreros trabajaron con casco botas (protección mínima).

Foto 112. Obreros sin casco ni guantes realizando el corte y figurado del acero



Foto 113. Obreros realizando corte y figurado del acero de refuerzo; falta el uso de guantes



Otra máquina usada constantemente en la obra es la cortadora de ladrillos, esta máquina al realizar el proceso de corte genera el desprendimiento de mucha partícula volátil haciendo necesario la protección de la visión y de las vías respiratorias. Los obreros encargados de cortar el ladrillo humedecieron el ladrillo para evitar tanto desprendimiento de partículas volátiles pero no fue suficiente.

Foto 114. Obrero sin protección



Foto 115. Obrero usando solamente como protección una tela para proteger las vías respiratorias



Foto 116. Obrero cumpliendo con el uso de gafas, orejeras, mascarilla para su protección



MATRIZ DOFA DE LA SEGURIDAD DE “POTRERITOS DE LA HACIENDA”

Con el fin de resumir las experiencias observadas en los aspectos de seguridad industrial de la obra, a continuación se presenta una matriz DOFA, como herramienta de diagnóstico del problema:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
F1 Dotación de andamios de mejor calidad	D1 Al inicio de la pasantía: falta de equipos de seguridad para los trabajadores
F2 Dotación de cascos y guantes	D2 Falta de control a la seguridad en obra
F3 Limpieza de las viviendas	D3 La mayoría de los andamios en mal estado
F4 Trabajadores asegurados	D4 Falta de cultura de seguridad por parte de los trabajadores
	D5 los trabajadores no usaron con frecuencia los cascos de seguridad
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1 Desde el inicio del proyecto; dotar al personal de equipos de seguridad	A1 La amenaza más evidente es el accidente de los trabajadores, lesiones y muertes.
O2 Capacitar al trabajador de los riesgos a que se exponen si no utilizan el equipo adecuado para cada actividad	A2 Exposición de la empresa constructora a demandas o pleitos legales.
O3 Realizar inspecciones de seguridad	A3 Retraso en la ejecución de las obras por ausentismo de los trabajadores debido a accidentes laborales
O4 Dar charlas de capacitación de conocimiento de la importancia de las seguridad en obra	A4. Asumir los costos de los accidentes de trabajadores que no estén asegurados

7.3.3 Acciones de mejoramiento

- Tener más orden en la ejecución de las actividades.
- Supervisión periódica.
- Control del personal para que usen de manera adecuada los elementos de seguridad personal.
- Cambio de los andamios en mal estado y supervisar su montaje.
- Mejorar la capacidad de la instalación sanitaria provisional, dependiendo de la cantidad de trabajadores presentes en la obra.
- Capacitar al personal de los riesgos que se presentan en un proyecto de construcción de vivienda y las enfermedades que pueden adquirir si no tienen las medidas de prevención adecuadas.
- Tomar medidas preventivas para corregir situaciones de riesgo que pueden poner en peligro la vida de las personas.
- Señalización.
- Tomar medidas de seguridad características para cada oficio.
- Que se realicen inspecciones de seguridad regularmente en las zonas de trabajo.

7.4 CONTROL DE EQUIPOS

7.4.1 Equipos de medición. La implementación de la norma ISO 9001 para los sistemas de medición, es una actividad que es necesaria, pero para aplicarla a los sistemas de medida como los flexómetros en la construcción se hace una actividad dispendiosa y complicada.

Los flexómetros son los elementos de medida más usados en la obra y en un proyecto como “POTRERITOS DE LA HACIENDA”, se observó que la calidad de los flexómetros fue buena, y en el momento del deterioro de los mismos eran reemplazados con unos nuevos. No obstante, se observa la necesidad de disponer un elemento patrón debidamente calibrado con el que se realicen pruebas de verificación periódicas de las cintas usadas en obra y se garantice la confiabilidad apropiada de las mediciones geométricas de los elementos.

Además se debe realizar revisiones metrológicas, en la cual se pretende verificar la exactitud de la medición a realizar. La norma NTC 4522 plantea una forma de realizar en chequeo a las cintas métricas, donde usando puntos de referencia ubicados a distintas distancias se busca definir qué tan exacto es el equipo de medición (flexómetro, cinta métrica etc) en condiciones reales de uso. Dependiendo de la exactitud que se quiera y realizando las mediciones en diferentes condiciones y evaluando los resultados obtenidos por medio de la desviación estándar, se puede tomar la decisión de usar o no el equipo de medición estudiado.

7.4.2 Equipos Mecánicos. Los equipos mecánicos como excavadoras, vibro-compactadores, bulldozer; se rotaron durante la ejecución de la obra dependiendo del contratista. Durante la ejecución de la pasantía se observaron las siguientes máquinas.

Cuadro 6. Equipos mecánicos

EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD
Mezclador mecánico		250 litros
Vibrocompactador	DYNAPAC CA 15	7 ton
Excavadora	CAT	1 1/2 yd ³
Saltarin	WALKER	
Bulldozer	CAT	Cuchilla de 3.5 m de ancho

7.5 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

El trabajo como residente de obra en “POTRERITOS DE LA HACIENDA”, permitió realizar revisiones a cada actividad presentada en el proceso constructivo, en especial en los Acabados.

Productos no conformes generales

- Estribos de las columnas colocados a distancias diferentes a los dados en los planos.
- El agua a añadir en la mezcla no se controlaba.
- El corte del ladrillo para la fachada era cortado en ocasiones con machete.
- Para el solado de limpieza se utilizó una arena y no un mortero pobre.
- En algunas viviendas la estructura colocada para colocar los paneles de panel yeso, para el cielo raso del primer piso se encontraban descolgados.
- En sitios donde se colocaron muebles (cocina integral, closet) se revisaron las escuadras y en algunas ocasiones se encontraron descuadradas.
- Marcos metálicos de las puertas se encontraron con abolladuras.
- Enchapes de los baños mal cortados.
- Panel yeso con bombeos debido a la humedad.
- Cerámicas agrietadas.

- Tablones colocados en el garaje y en el patio de ropas levantados y algunos rotos.
- Carpintería de madera de la cocina mal colocada.
- Puertas de madera agrietadas.
- Juntas dilatadoras incompletas.

Foto 117. Tablón quitado por estar agrietado



Foto 118. Cambio de tablones



Foto 119. Estructura para el panel yeso descolgada



Foto 120. Material usado para el solado de limpieza



Foto 121. Ladrillo de la fachada mal cortado



Foto 122. Columna con hormiguno excesivo



Foto 123. Enchape del baño mal cortado



Foto 124. Panel yeso con humedad



Cuadro 7. CUADRO DE NO CONFORMIDADES GENERALES

No conformidades	Tratamiento
Estribos de las columnas colocados a distancias diferentes a los dados en los planos.	Los obreros deben seguir lo estimado en los planos estructurales
El agua a añadir en la mezcla no se controlaba.	Personal especializado presente en el momento de realizar la mezcla
El corte del ladrillo para la fachada era cortado en ocasiones con machete.	Usar la maquina cortadora
Para el solado de limpieza se utilizó una arena y no un mortero pobre.	No se realizó ningún tratamiento
En algunas viviendas la estructura de aluminio para colocar los paneles de panel yeso, para el cielo raso del primer piso se encontraban descolgados.	Se realizó chequeo de niveles, las estructuras desniveladas se revisaron con los contratistas encargados para realizar su corrección
En sitios donde se colocaron muebles (cocina integral, closet) se revisaron las escuadras y en algunas ocasiones se encontraron descuadradas.	Las escuadras se corrigieron completando los descuadres con repello
Marcos metálicos de las puertas se encontraron con abolladuras.	Las abolladuras o huecos se macillaron y lijaron.
Enchapes de los baños mal cortados.	Enchapes mal cortados se cambiaron.
Panel yeso con bombeos debido a la humedad.	Panel yeso se cambió
Cerámicas agrietadas.	Cerámicas cambiadas
Tablones colocados en el garaje y en el patio de ropas levantadas y algunos rotos.	Tablones cambiados y se recomendó a los encargados de pasar un codal para evitar de nuevo el error de dejar los tablones levantados
Carpintería de madera de la cocina mal colocada.	Toda la carpintería de madera en mal estado o mal colocado fue cambiada
Puertas de madera agrietadas.	Puertas cambiadas
Juntas dilatadoras incompletas.	Se realizaron chequeos constantes para verificar que se completaran las dilataciones.
Columneta con hormiguo excesivo	Demolición de la columna

8. CONCLUSIONES

- Con la participación como residente de obra en el proyecto “POTRERITOS DE LA HACIENDA”, me permitió conocer los procesos constructivos de un proyecto de vivienda urbana, contemplando así los errores y aciertos que se presentan en un proyecto de estas características.
- Las actividades de control encomendadas por el Ingeniero Director de Obra, permitió mejorar el proceso de la construcción, obteniendo así un producto de mejor calidad para los compradores de las viviendas.
- El material usado para la elaboración de las mezclas de concreto, en especial la arena y el triturado se encontraban a la intemperie; por lo tanto se recomienda tomar medidas que garanticen el acopio de estos materiales para obtener una mezcla de mejor calidad a la empleada en obra.
- Los procesos constructivos se realizaron siguiendo la experiencia de los maestros y las recomendaciones dadas por el ingeniero Director de obra, donde la falta de discusión de las especificaciones técnicas generó decisiones erróneas en especial cuando se usó una arena como solado de limpieza y no un mortero pobre como lo indican las especificaciones, aunque siguieron las normas NSR 98 y especificaciones dadas en los planos estructurales para la elaboración y ejecución de la construcción de las viviendas.
- La implementación de la norma ISO 9001 para las empresas constructoras, es de vital importancia para el progreso y evolución de la empresa; ya que siguiendo las recomendaciones de la norma, se obtiene un control y un

mejoramiento en la ejecución de proyectos de vivienda obteniendo un producto de mejor calidad.

- La seguridad industrial en las obras es un parámetro que pasa a un segundo plano, solo se piensa en entregar un inmueble con características específicas para venderlas al gusto del cliente sin importar la seguridad del trabajador.
- Los aciertos y debilidades sobre seguridad industrial en la obra es responsabilidad tanto de trabajadores y empresa; la falta de conocimiento de normas sobre el caso deja el tema de seguridad industrial a un segundo plano.
- Antes de iniciar la ejecución de un proyecto de construcción es necesario realizar un estudio y una evaluación de los riesgos que se puede presentar en el momento de ejecutar el proyecto; además de tomar las medidas pertinentes para disminuir los accidentes en la obra.
- El sector de la construcción se considera como una actividad de riesgo catalogado como alto, por los peligros y riesgos frecuentes a los que se ven expuestos los trabajadores.
- Las actividades en cada proceso constructivo se realizó con personal capacitado para la ejecución de cada actividad.
- Se logró tener un primer acercamiento en la aplicación de las normas ISO 9001 en empresas constructoras, en los aspectos relacionados con Control de procesos, Control de producto no conforme.

- La técnica o metodología utilizada para la recolección de información primaria se basó principalmente en la observación directa y la documentación de procesos mediante registro fotográfico. Estas facilitaron la elaboración de un diagnóstico de todas las actividades a las que se les efectuó seguimiento y la documentación del informe final.

- A partir del diagnóstico de la seguridad industrial en la obra se recomienda las siguientes acciones:
 - Implementar en el currículo académico de la formación de ingeniero civil la cultura de la seguridad industrial.
 - Programar seminarios de información y capacitación sobre el tema
 - Formar equipos interdisciplinarios para tratar el tema de manera eficiente y eficaz en los procesos constructivos.
 - Capacitar al equipo de trabajo sobre las normas y recomendaciones que se deben tener para evitar accidentes de trabajo.
 - Desarrollo de campañas de autocuidado y concientizar al trabajador de los riesgos presentes en la construcción.

BIBLIOGRAFÍA

BOTERO BOTERO, Luis Fernando. Construcción de edificaciones. Primera edición. Medellín: Centro de publicaciones Universidad EAFIT. 427 p.

CAICEDO NAVARRETE, Nydia; LONDOÑO, Jorge. ICONTEC – ISO 9001. En empresas de Ingeniería Civil 2007. Bogotá.

CORTES DÍAZ, José María. Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene en el trabajo. Tercera edición. Editorial Tébar Flórez. 819 p

MANUAL PARA DELEGADOS DE OBRA EN SEGURIDAD E HIGIENE. 90 p

www.arquitectuba.com