

**SISTEMAS DE CONTROL DE MEDICIÓN UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
EDIFICIO DEL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA SEDE POPAYÁN**



LUDWING ALEXIS SANTIAGO

**Director:
Ing. ALEXANDRA ROSAS PALOMINO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2011**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
3. ENTIDAD RECEPTORA	9
4. DESCRIPCION OBRA	12
5. METODOLOGIA	14
6. MARCO TEORICO	16
7. CONTROL GENERAL REALIZADO EN OBRA	20
7.1. INTERPRETACION DE PLANOS	20
7.2. MEDICIONES VERTICALES Y HORIZONTALES	21
7.3. MANEJO DE MATERIALES	23
8. CONTROL DE ACTIVIDADES ESPECIFICAS	26
8.1. CONTROL DE COLUMNAS	26
8.1.1. LOCALIZACION	26
8.1.2. ACEROS	31
8.1.3. FORMALETA	31
8.1.4. LONGITUD Y ESPESOR	32
8.2. CONTROL DE VIGAS	37
8.2.1. LOCALIZACION	37
8.2.2. ACEROS	39
8.2.3. FORMALETA	41
8.2.4. LONGITUD Y ESPESORES	42
8.3. ESCALERAS	44
8.4. CONTROL LOSA DE ENTREPISO	48

8.5.	CONTROL MUROS	53
8.5.1.	CLASES	53
8.5.2.	LOCALIZACION	55
8.5.3.	DINTELES	65
8.6.	INSTALACIONES ELECTRICAS	66
9.	ACTIVIDADES COMO PASANTE	73
10.	RESULTADOS OBTENIDOS	74
10.1.	HABILIDADES DEL MAESTRO	74
10.2.	GLOSARIO	76
11.	CONCLUSIONES	81
11.1.	RECOMENDACIONES A LA ACADEMIA	82
11.2.	RECOMENDACIONES A LA EMPRESA	82
11.3.	TABLA DE DESARROLLO DE OBJETIVOS	83
12.	BIBLIOGRAFIA	85
13.	ANEXOS	87
13.1.	PRESUPUESTO DEL DESARROLLO DE LA PASANTIA	87
13.2.	CONSTANCIA HORAS LABORADAS	87
13.3.	COPIA OFICIOS	87
13.4.	COPIA RESOLUCION ANTEPROYECTO	87

1. INTRODUCCION

Haciendo el análisis del proceso constructivo de cualquier obra civil, nos damos cuenta que para el buen desarrollo de ésta se contemplan diversas etapas las cuales se complementan entre sí, aplicando diferentes ramas de la misma profesión como es la de la ingeniería civil.

Es así como es necesario para una construcción de obra el apoyo de la topografía; con el objeto de verificar espacios, movimientos de tierra, futuro replanteo del proyecto planeado, acertada localización y durante su construcción, verificar la ejecución tanto de los elementos estructurales como de los arquitectónicos y lograr así un buen manejo de la obra desde el punto de vista técnico y administrativo.

En la construcción de obras civiles donde interviene mano de obra calificada, el control de mediciones es una necesidad primaria para la verificación y trazado de las construcciones, desde la cimentación hasta la parte final de la construcción, definida como etapa de acabados. Ese control de medición en la construcción del edificio en la calle 2 # 4-11 de la ciudad de Popayán se realizó por medio de la utilización de instrumentación básica de elementos de topografía para la localización y replanteo de elementos, tanto estructurales como de instalaciones de redes eléctricas y de comunicación, entre otras.

El presente informe tiene como fin mostrar los procesos de control de mediciones utilizados durante la construcción del Edificio mencionado en el párrafo anterior, resultado de los aportes recibidos como pasante de práctica de obra civil requerida como requisito parcial para optar por

el título de ingeniero civil en la Universidad del Cauca. Esta práctica tuvo como objeto realizar la profundización de los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje de la carrera profesional.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio en la calle 2 # 4-11, haciendo énfasis en los sistemas de control de medición utilizadas durante la ejecución de la obra.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.** Aprender a realizar la debida interpretación de los planos de diseño referentes a la construcción de la obra, con el fin de conocerla y determinar sobre ellos diferentes características tales como: cantidades de obra, dimensiones de elementos, puntos y referencias de localización y replanteo.

- 2.** Realizar un seguimiento integral de acuerdo a los planos de diseño previamente elaborados, en las actividades de localización y replanteo de elementos estructurales, formaletas, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

- 3.** Definir las pautas de control de mediciones a realizar en el desarrollo de la obra y posteriormente identificar los sistemas utilizados para cada actividad en el desarrollo de la obra, incluyendo la instrumentación utilizada.

4. Hacer un control diario de obra en cuanto a la medición se refiere y realizar un glosario de los sistemas de control que se requieren para la ejecución de cada actividad.

3. ENTIDAD RECEPTORA

PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES DE OCCIDENTE S.A.

OCCIVILES

PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES DE OCCIDENTE S.A.
OCCIVILES, NIT: 900.135.121-8, dirección calle 3 # 7- 24 oficina 203 y
teléfono 8243886, encargada de la construcción de la obra.

El ingeniero JUAN CARLOS CANENCIO SÁNCHEZ, mayor de edad,
identificado con la cédula de ciudadanía No. 10.543.040, expedida en
Popayán, actuando en calidad de Gerente en nombre y representación
de la sociedad

MISIÓN

Contribuir a construir y mejorar las obras de infraestructura en nuestro
país, a través de la participación activa en el desarrollo del sector de la
construcción, atendiendo las expectativas de nuestros clientes al trabajar
con calidad y cumplimiento beneficiando así a la comunidad, apoyados
de un excelente talento humano gerencial, operativo y técnico.

VISIÓN

Una empresa de crecimiento sostenido, en la ejecución de obras civiles y reconocida en el mercado por su calidad y cumplimiento, integrada por socios y talento humano con profesionalismo comprometidos con su visión, aumentando nuestra capacidad operativa con tecnología actual.

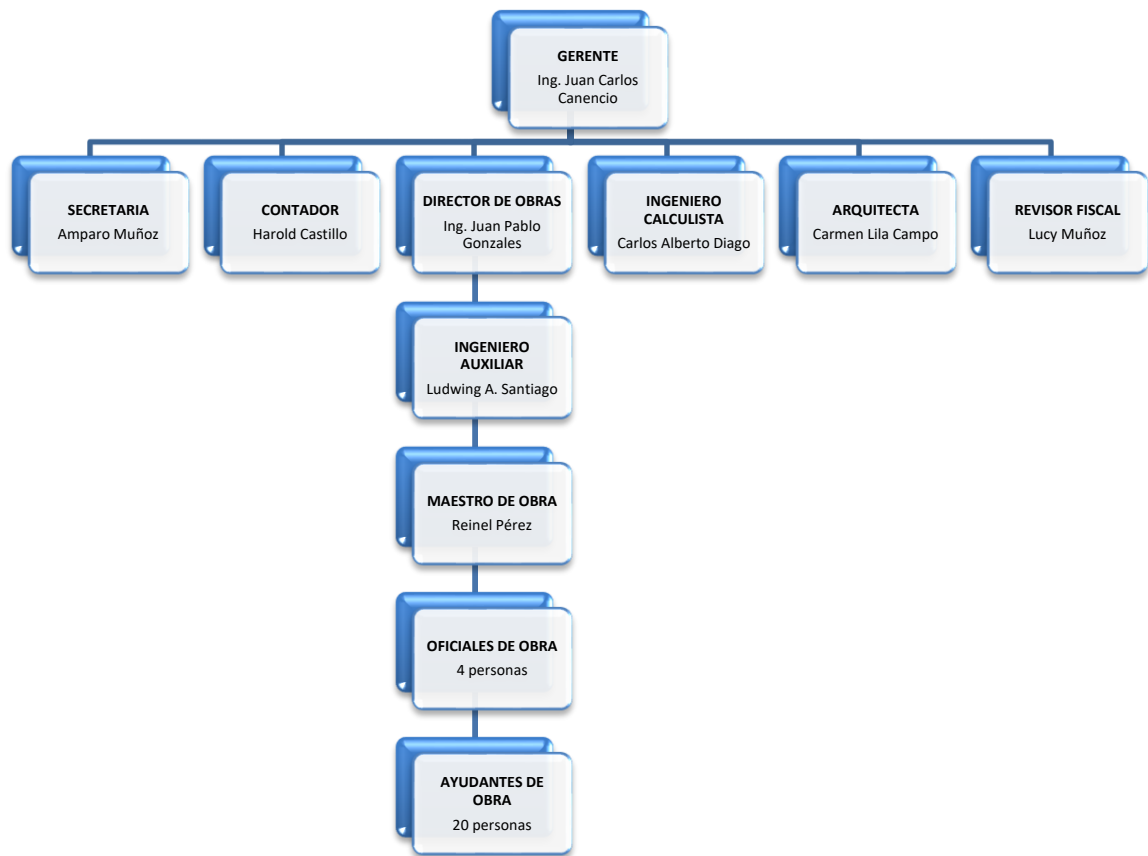
POLÍTICA DE CALIDAD

OCCIVILES ejecuta obras civiles que buscan la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de especificaciones, tiempo de entrega y talento humano competente. Nuestro compromiso es la mejora continua en la organización.

TRAYECTORIA:

- CONSTRUCCIÓN NUEVO EDIFICIO DE LA DIAN ENTRE CARRERA 8 Y CALLE 1.
- CONSTRUCCIÓN DE 134 CASAS DE INTERES SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE CORINTO - CAUCA.
- CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE FACULTAD DE FISIOTERAPIA “MARIA CANO” DE LA UNIVERESIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. SEDE NORTE.

ORGANIGRAMA:



4. DESCRIPCION DE LA OBRA.

Construcción de un edificio en la calle 2 # 4-11 de la ciudad de Popayán, consta de 5 pisos (3 pisos externos visibles y 2 pisos con menor área recostados hacia el fondo) y 1 sótano para parqueadero.

Su uso inicial es para apartamentos pero también esta adecuado para el funcionamiento de oficinas de la rama judicial, el cual fue su desempeño final.

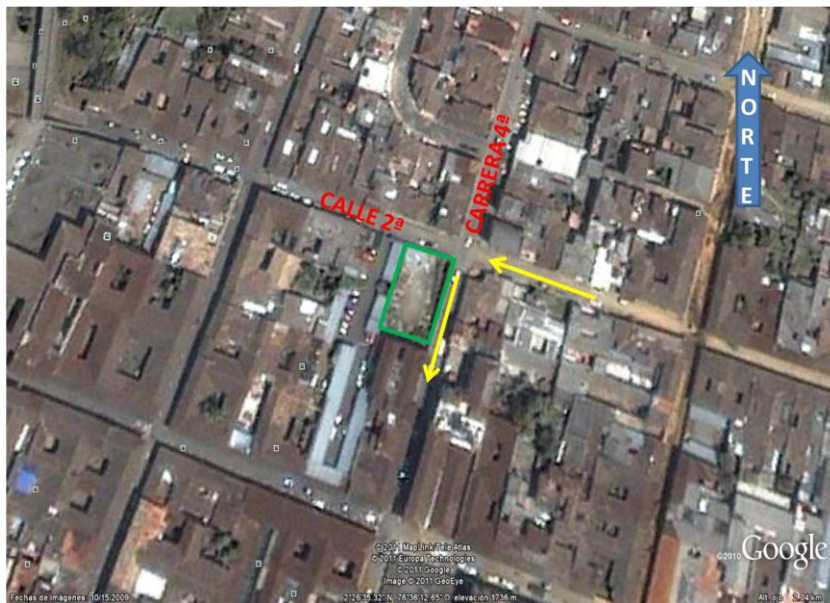


Fig. 4.1. Localización en planta del proyecto.



Fig. 4.2. Plano de fachada y corte transversal.



Fig. 4.3. Edificio terminado y funcionando.

5. METODOLOGÍA

El desarrollo de la pasantía se realizó como auxiliar de ingeniería en obra, bajo la orientación del Ingeniero Juan Pablo Gonzales, residente de obra, como responsable del proceso constructivo del proyecto.

1. Se realizó un acompañamiento y apoyo en la construcción de la obra, el cual consistió en revisar continuamente cada uno de los procesos realizados por los trabajadores de la obra, con el fin de controlar: la acertada interpretación de los planos, las respectivas mediciones y el adecuado manejo de los materiales.

2. De acuerdo a las medidas de control a utilizar durante el proceso de construcción tales como medición de distancias horizontales, medición de distancias verticales, pendientes, verticalidad o plomo y horizontalidad, Se identificaron las siguientes actividades de control en obra:
 - Construcción de vigas y columnas.
 - Construcción de losa de entrepiso.
 - Construcción de escaleras.
 - Construcción de muros en mampostería.
 - Instalaciones eléctricas.

Dentro de las actividades mencionadas se tuvieron en cuenta las inspecciones de los siguientes elementos:

- Localización y replanteo de los ejes estructurales.
- Altura y ancho de formaletas para la construcción de vigas y columnas.
- Dimensión del refuerzo longitudinal y trasversal de columnas, vigas y losas.
- Mediciones de espesores de la losa de entrepiso, escaleras, recubrimiento del refuerzo

3. Para cada actividad desarrollada en la obra, se identificó la aplicación de los conceptos del numeral 2 que hace referencia al control de mediciones., haciendo un seguimiento fotográfico discriminando el proceso para cada actividad.

4. Se realizó un glosario, identificando las actividades más comunes realizadas por el personal de la obra y que son de manejo e interés general.

6. MARCO TEORICO

Una vez realizado el proyecto, la empresa constructora precisa de un topógrafo para situar en el lote la estructura, se replantea la misma a escala real en el terreno, marcando el exterior de las fachadas, además se pueden marcar ejes de las columnas, zapatas y muros perimetrales. El topógrafo materializa en un punto fijo del terreno un punto de cota, este servirá de referencia para marcar las alturas de la obra, de esta forma el edificio queda en el nivel correcto según la idea original del arquitecto.

Las principales medidas que se utilizan en una construcción y que son tenidas en cuenta como medidas de control se definen a continuación:

6.1. Medición de distancias horizontales: las medidas directas de longitudes, vienen acompañadas de un alineamiento previo entre los puntos, cuyo valor puede determinarse por procedimientos directos, como referencias a pasos, con longímetros o cintas de diversos tipos, con odómetros, o bien por procedimientos indirectos o taquimétricos, tales como distanciómetros y estaciones totales.

Ejemplo: Medición entre ejes de localización, distancias entre puntos de referencia o desde un punto de referencia a un punto secundario.

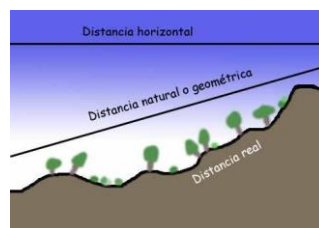


Fig. 6.1. Distancia horizontal

6.2. Medición de distancias verticales: La altimetría se encarga de medir las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia.

Ejemplo: medición de entrepisos, altura de columnas, altura de muros, etc.



Fig. 6.2. Medición vertical

6.3. Pendientes: es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente.

La pendiente es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje x, que sería el plano. La distancia horizontal se mide en el mapa. La pendiente se expresa en tantos por ciento, o en grados.

Ejemplo: desnivel de desagües en patios y baños, y rampas de acceso.

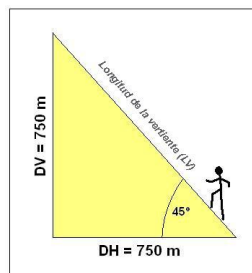


Fig. 6.3. Pendiente

6.4. Verticalidad ó plomo: Posición vertical o perpendicular de un elemento respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90, es medida básicamente con la ayuda de una Plomada que es una pesa de metal de forma cónica o cilíndrica, que mediante la cuerda de la que pende marca una línea vertical.

El significado de vertical quiere decir hacia abajo, pues viene del latín verticalo que significa hacia abajo. En cada punto de la superficie terrestre, la dirección de la plomada determina la vertical del lugar, cuya intersección con la esfera celeste reciben los nombres de cenit y nadir. La vertical es perpendicular a la horizontal que es a su vez paralela al horizonte terrestre. Simplemente una vertical es de arriba a abajo o a la inversa y horizontal es de derecha a izquierda o a la inversa.

Ejemplo: Verticalidad de formaletas y columnas.

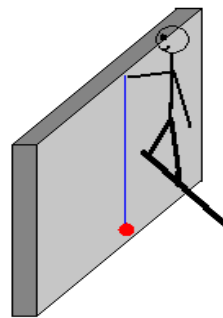


Fig. 6.4. Plomo

6.5. Horizontalidad: es determinada, en cada punto de la superficie terrestre, por la dirección perpendicular a la de la plomada, que es siempre paralela al horizonte terrestre; Por extensión el concepto horizontal se utiliza junto con vertical para describir líneas y conceptos relacionados aunque no coincidan propiamente con la plomada o el

horizonte, lo único que importa es que ambos formen entre sí un ángulo recto.

Una forma más sencilla de determinarla es, estando en la orilla de un lago con agua totalmente tranquila, un velero estaría en posición horizontal y su mástil estaría en posición vertical.

Ejemplo: Entre vigas y columnas, entre losas y columnas, y en escaleras.

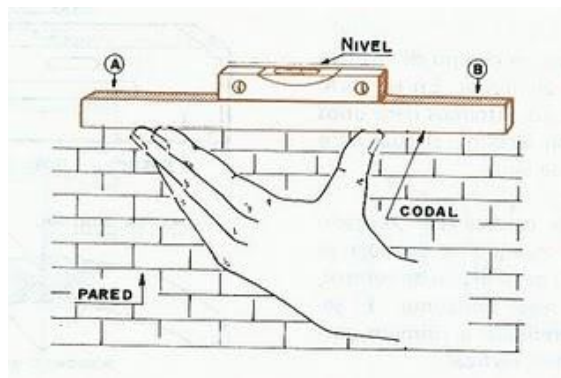


Fig.6.4. Horizontalidad

7. CONTROL GENERAL REALIZADO EN OBRA.

7.1. INTERPRETACION DE PLANOS

Los planos de una obra, permiten entender rápidamente como es la obra a grandes rasgos. Muestran la posición de las paredes, fundaciones, los ejes de replanteo, niveles y demás.

Se utilizaron planos para la localización y replanteo de cada elemento estructural, en ellos se tomaban mediciones con la escala y se materializaban en obra según sus especificaciones métricas tales como:

- ✓ vigas y columnas.
- ✓ Distancias entre pisos.
- ✓ Ubicación de ejes de elementos estructurales.
- ✓ Colocación de formaletas.
- ✓ Plomo o verticalidad de columnas.
- ✓ Ubicación de instalaciones eléctricas y sanitarias.

Con una adecuada lectura de los planos se pretende que lo dibujado en el papel se reflejará exactamente en obra, para comprender la lectura fue de mucha ayuda la colaboración del ingeniero residente quien era el encargado de verificar este proceso, pero el encargado de realizarlas y materializarlas era el maestro de obra.

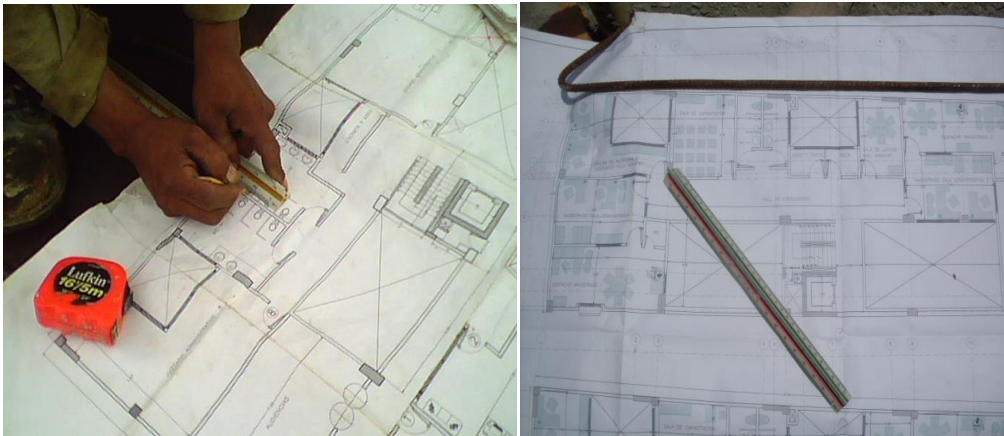


Fig.7.1. Planos utilizados en obra.

7.2. MEDICIONES VERTICALES Y HORIZONTALES.

Las mediciones verticales y horizontales se realizan mediante flexómetro de 5m, que es una herramienta básica para la localización de los elementos estructurales, instalaciones hidráulicas por esta razón era de vital importancia que cada uno de los trabajadores de la obra portara uno de estos.



Fig. 7.2. Toma de lectura con metro una persona.

Las mediciones se realizaban mediante una o dos personas, el último tomaba lectura o verificaba su medida exacta, se materializaba mediante un trazo de pintura de aceite o lápiz de color visible.



Fig. 7.3. Toma de lectura con metro dos personas.

Es necesario para obtener un buen resultado en la medición, la horizontalidad de la cinta y su buena lectura, teniendo en cuenta su menor aproximación que es el milímetro.

La verticalidad es necesaria en columnas y muros, su control se realiza mediante el uso de la plomada de centro.



Fig. 7.4. Uso de plomada para controlar verticalidad en formaleta de columna.

La horizontalidad es necesaria en vigas y losas su control se realiza mediante el uso de nivel de manguera y mediciones con flexometro desde un hilo guía.



Fig. 7.5. Hilos templados para dar horizontalidad en vigas y losas

7.3. MANEJO DE MATERIALES.

A la obra llegan muchas clases de materiales tales como arena, triturado, cemento, ladrillos, madera, acero, etc.

En el momento en que llegan los materiales a la obra se revisa el material, que este en optimo estado, se realiza el conteo o medida del contenido recibido y se compara con el contenido enviado del proveedor expuesto en la factura de recibido, después su ubicación inicial se establece por conceptos de protección y cercanía de donde se va a utilizar el material para evitar pérdidas de tiempo en su posterior transporte interno.

Para un buen manejo de materiales hay que tener en cuenta:

- El material almacenado dentro de edificios en construcción, no debe colocarse a menos de 1.80 mts de aberturas hechas para los

elevadores de carga, ni de huecos, hoyos, aberturas en pisos internos, ni a menos de 3 mts de una pared exterior cuya altura sea inferior a la del material almacenado

- Todo trabajador que deba manipular materiales almacenados en silos, tolvas, tanques y áreas similares de almacenamiento, deberá estar dotado de un equipo para detener una caída (arnés y línea de seguridad)
- Los materiales que no sean compatibles deben ser separados.
- Las bolsas o bultos individuales de materiales empacados deben ser colocadas, apiladas por capas escalonadas, y entrecruzando la posición de las bolsas cada vez que se alcance la altura de 10 capas o niveles, ó se deben asegurar envolviéndolas con material plástico para evitar su desplazamiento
- No amontonar o apilar ladrillos por encima de 2 mts de altura. El apilamiento de ladrillos sueltos por encima de los 1.20 mts de altura, deberá continuarse de forma escalonada (retroceder 5 cm por cada 30 cms de altura)
- Cuando se amontonen bloques para construcción, albañilería, por encima de una altura de 1.80 mts , el montón o pila debe colocarse escalonadamente, retrocediéndolos un espacio igual a la medida de medio bloque, en cada hilera que esté por encima de los 1.80 mts de altura.

La Madera:

- Retirarle o quitarle o sacarle todos los clavos, antes de amontonar apilar o colocar una pieza sobre otra

- Colocarla sobre bases/soportes sólidos y nivelados, para que permanezca en una posición estable y segura
- La altura de la piezas amontonadas una sobre otra, no debe exceder los 1.80 mts.
- Pero si las piezas van a ser movidas manualmente, la altura no debe sobrepasar los 5 mts



Fig. 7.6. Manejo de materiales.

- Cualquier material cilíndrico o redondo (postes, tubos, estructuras de acero) debe ser amontonado immobilizándolo, para prevenir que se ruede, incline o ladee.

8. CONTROL DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

8.1. CONTROL EN COLUMNAS.

La columna es el elemento estructural vertical empleado para sostener la carga de la edificación. Es utilizado ampliamente en arquitectura por la libertad que proporciona para distribuir espacios al tiempo que cumple con la función de soportar el peso de la construcción; es un elemento fundamental en el esquema de una estructura y la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influyen de manera directa en su capacidad de carga.

Para la columna se indican las características que la definen así como el comportamiento, para definir los aspectos a tomar en cuenta en el diseño de las columnas de madera, acero y concreto armado.

8.1.1. LOCALIZACION.

Para localizar las columnas se necesita un punto en el espacio que se le conoce como punto de escuadra en el edificio, en nuestro caso es la esquina entre carrera 4 y calle 2 que se encuentra entre el cruce de los paramentos prolongados de las casas vecinas.



Fig. 8.1. Punto de escuadra y su medición.

La columna es localizada mediante un cruce de ejes horizontales medidos desde el punto de escuadra o un punto auxiliar tomado de este.



Fig. 8.2. Localización de columna.

Consultando los planos de columnas, se observa la medida del eje de la columna hasta el punto de escuadra y se materializa el punto con una puntilla, luego se materializa un punto auxiliar a cualquier distancia mayor al espesor de la columna, en nuestro caso fue 60 cm del eje a cada lado de la columna,

Se temple un hilo paralelo a la cara de la columna, el cual será la referencia para localizar las demás caras de la columna que se encuentran en la continuidad de su trayectoria.



Fig. 8.3. Puntos de inicio y final de hilos.

En el otro extremo también se hace lo mismo guiado por las medidas del plano y se materializa un punto con puntilla donde ira amarrado el hilo paralelo a la cara más próxima de la columna.

Mediante la plomada de punto, se baja el punto de hilo a nivel de la losa.



Fig. 8.4. Uso plomada de punto

Para luego con la unión de estos puntos y con la ayuda de un cordal, en este caso se traza la línea con pintura de aceite blanca. (Para que no sea fácil de borrar).



Fig. 8.5. Trazo de línea con pintura y medición perpendicular.

Con esta línea guía, se hacen mediciones perpendiculares calculadas en obra para que se refleje lo que hay en el plano, para así materializar las esquinas de las columnas con el cruce de estos alineamientos.



Fig. 8.6. Localización de vértices de columnas en una cara.

Aquí se pueden ver los cruces de líneas para formar las esquinas de las columnas localizadas con las distancias tomadas desde los hilos ubicados sobre las líneas guía.



Fig. 8.7. Localización de vértices de columnas en la otra cara.

Este proceso se debe realizar en ambas direcciones, se necesitan un eje auxiliar guía para localizar dos caras, que serian las perpendiculares al eje auxiliar, las otras dos caras se localizan con el otro eje auxiliar perpendicular al anterior eje auxiliar.

8.1.2. ACEROS.

El control que le hacemos en cuanto al acero es verificar la perfecta ubicación y localización de lo requerido por el ingeniero calculista expuesto en los planos, tales como:

- ✓ Distancia entre flejes (despieces).
- ✓ Distancia entre barras.
- ✓ Traslapos.



Fig. 8.8. Aceros en columnas

Nota: El primer fleje debe estar a 5 cm de la cara del nudo en columnas.

8.1.3 FORMALETA.

La función más importante la cumple el molde. Los planos de encofrado se refieren solamente a las dimensiones, niveles y formas de moldes y dejan a la competencia del maestro la tarea de ejecución del apuntalamiento.

Se exige también que sea perfecto en sus plomos y niveles, estos se logran con trabajo cuidadoso de carpintería pero es necesario además que se mantengan firmes durante el vaciado, sin deformaciones generales ni locales para lo cual deben estar rígidamente unidos al apuntalamiento único medio resistente del conjunto.

Esta estructura funcional encargada de sostener los elementos de placas de concreto reforzado se localiza con la ayuda de puntillas de acero clavadas sobre la base (losa de concreto) ubicadas en cada vértice, estas nos dan el limite interno de la formaleta y que su vez será el lineamiento de las caras de la columna fundida.



Fig. 8.8. Clavado de puntillas en los vértices.

Estas puntillas se ubican teniendo en cuenta los ejes de localización anteriormente descritos.

Para controlar la verticalidad de formaleta es muy útil la plomada de centro, se apoya en la parte superior de la madera (con la forma de tambor) y en la parte inferior se da nivel (con las forma de cono).



Fig. 8.9. Uso de la plomada en formaleta.

8.1.4 LONGITUD Y ESPESORES DE COLUMNA.

El control de espesores esta inicialmente predeterminado por la ubicación adecuada de la formaleta y del buen vaciado de concreto, pues de esto depende su dimensionamiento final.

Su sostenimiento lateral es muy importante pues tiene que ser un castillo muy rígido para evitar su deformación en el momento del vaciado.



Fig. 8.10. Construcción de formaleta.

Presión del concreto fresco. Al ser colocado en los encofrados, el concreto tiene la consistencia de una masa plástica. A medida que transcurre el tiempo va endureciendo convirtiéndose finalmente en un material sólido. En este lapso, desde su colocación hasta su endurecimiento, el concreto ejerce considerable presión sobre los tableros de los encofrados de muros y columnas.



Fig. 8.11. Castillos rígidos

Si el concreto fresco fuera un líquido perfecto y permaneciera en este estado durante el vaciado, la magnitud de la presión en un punto cualquiera del encofrado vendría dada por el producto de la densidad

del concreto por la altura que hubiera alcanzado el concreto encima de ese punto.

En la Fig.8.12 la línea CD representa la variación de la presión en toda la altura del encofrado de una columna de altura H. La presión al pie de la columna es $2400 H$.

En el punto B la presión es $2400 H_1$, mientras que en el borde superior del encofrado la presión es cero.

Si la altura de la columna fuera 3 m, la presión al pie de la columna sería $2400 \times 3 = 7,200 \text{ kg/m}^3$. En el punto o plano B, si H_1 es 1.80m, la presión es $2400 \times 1.80 = 4320 \text{ kg/m}^2$.

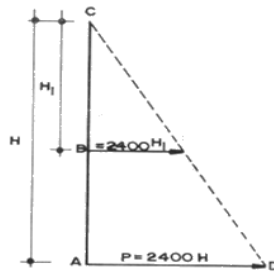


Fig. 8.12. Diagrama de presión de concreto.

Generalmente se procede de esta manera para determinar la presión que ejerce el concreto fresco sobre los tableros de las columnas, consideración que está plenamente justificada por la rapidez con que se lleva a cabo el vaciado de columnas; sin embargo, en el caso de muros, debido a su mayor longitud y consiguientemente mayor volumen, la velocidad del vaciado se realiza más lentamente.

Al inicio del vaciado la presión aumenta proporcionalmente con la altura que va alcanzando el concreto dentro del encofrado. Conforme progresa el llenado, el concreto comienza a endurecer y al llegar a una

determinada altura, la presión ya no se incrementa, permaneciendo su valor constante aun cuando prosiga el vaciado.

En el vaciado es muy importante la utilización del vibrador y el golpeteo de la formaleta para que el concreto se distribuya uniformemente sobre toda la columna y así dar un correcto terminado.



Fig. 8.13. Columnas desencofradas.

Su control final solo es tomar dos dimensiones aleatorias con el metro por cada una de sus caras y constatar que los espesores coincidan con los expuestos en los planos.

La longitud en columnas depende de la distancia de entre pisos que está expuesta en los planos, esta medida se toma desde el piso hasta el techo o parte inferior de la losa maciza.

Longitud de columnas = distancia de entrepisos - espesor de viga de corona.

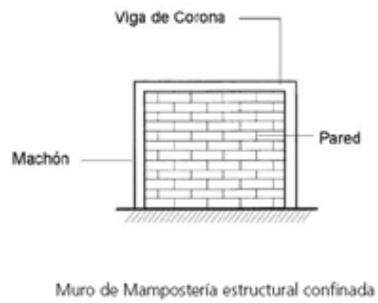


Fig. 8.14. Muro mampostería estructural confinada



Fig. 8.15. Continuación de columnas.



8.16. Parte superior de columna para unir con viga.

8.2. CONTROL DE VIGAS.

Las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñadas para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas, aunque también pueden utilizarse para sostener losas macizas o nervadas.

8.2.1. LOCALIZACIÓN.

Cuando comenzamos a medir niveles es muy beneficioso contar con todas las cotas positivas, por esa razón se recomienda comenzar por el lugar más bajo. Para las medidas verticales debemos fijar una referencia que no se ha de mover en ningún momento de la obra, puede ser algún elemento existente o algo que se hace especialmente a ese respecto, es usual construir un pilar de mampostería y colocar un bulón con cabeza al ras de este, así conservar el nivel durante toda la obra.

En nuestra obra fue utilizada la losa de cimentación que obviamente esta nivelada en toda su área, se fijó un punto donde el lote hace escuadra, fue donde se inicio la toma de niveles (nivel cero), donde inician todas las mediciones positivas para replantear todos los niveles de piso existentes.



Fig. 8.17. Construcción de viga.

Utilizamos el metro para subir el nivel de un punto conocido BM a un punto visible en aquel piso a una altura más o menos de 1.50 m para que pueda ser fácil su posterior lectura.

Luego con la ayuda del nivel de manguera transparente cargada con agua trasladamos el nivel y marcamos los puntos a lo largo de las columnas para que sirvan de referencia para la localización de las vigas.

En los planos se miran dónde van localizadas las vigas, para empezar a ubicarlas en obra, se guía inicialmente por las columnas que se van a unir en el caso de una viga de corona.

Sabiendo su altura tomada de planos y con la ayuda de las marcas de los niveles transportados a la mayoría de columnas a una distancia de 1.50 mts, se complementa su medida con metro hasta la altura de base inferior de viga.

Con puntillas de acero clavadas sobre la parte superior de columna se ponen los hilos que son los que dan la guía para ubicar la viga. Se fijan igualmente con puntillas e hilos los bordes de viga.



Fig. 8.18. Hilos y puntillas que ayudan para la localización.

8.2.2. ACEROS

El control a los aceros en cuanto a su localización, es verificar el requerimiento expuesto en los planos sea el que se fijara en la obra, tal como espaciamientos entre flejes y posicionamiento de barras en el espacio.

Para iniciar la localización se procede al conteo de aceros en planos, tales como el número de barras, el número de flejes y se mira el distanciamiento entre ellos.

Con el metro se toman estas medidas en obra materializando los puntos de flejes y se escribe el número de flejes con pintura de aceite sobre la madera, que es la base de formaleta de la viga.

El trabajador con la ayuda del nivel hace que los flejes queden como un plano perpendicular a las barras de acero en el momento de su amarre con alambre, para esto se necesita algo de práctica pues solo tiene un punto guía para amarrar varias barras.



Fig. 8.19. Aceros en vigas.



Fig. 8.20. Flejes de vigas

Cuando el espaciamiento entre flejes es constante la marcación de los flejes es más fácil y se puede hacer directamente conforme se van poniendo.



Fig. 8.21. Intersección de vigas.

Se debe tener en cuenta que:

- El primer fleje debe estar a 5cm de la cara del nudo.
- La separación indicada en los planos para los flejes es centro a centro.
- El espaciamiento máximo de los flejes en la longitud del traslapeo del refuerzo no debe exceder de 10cm.
- No deben hacerse empalmes en nudos o dentro de una zona localizada a 80 cm de la cara del nudo.
- Utilizar distanciadores plásticos o de concreto amarrados al acero de refuerzo que garanticen los espesores de recubrimiento.

8.2.3. FORMALETA

La guía para empezar a ubicar la formaleta son los hilos de localización, que en sus inicios sería la base en madera sostenida por cerchas y gatos.



Fig. 8.22. Inicio de ubicación de formaletas en vigas



Fig. 8.23. Seguimiento ubicación formaletas en vigas.

Como elemento resistente del conjunto el apuntalamiento debe tener la máxima seguridad contra asentamientos verticales. El trabajo de los puntales es fundamentalmente de compresión debe en consecuencia prevenirse el pandeo arriostrándolos lateralmente con tablas amarradas con alambre en su parte media y riostras cruzadas que van de la base hasta la parte media del puntal vecino.



Fig. 8.24. Terminación ubicación de formaletas.

8.2.4. LONGITUD Y ESPESORES.

El control de espesores de vigas fundidas se realiza en este caso por la parte inferior y lateral de la losa pues es la parte visible donde se puede tomar medidas trasversales con el metro después de su fundición.



Fig. 8.25. Vista de vigas desencofradas.

En partes tales como en bordes de losa en la cual las terminaciones son en viga, se puede también hacer el dimensionamiento lateral y verificar su buena fabricación.



Fig. 8.26. Medición de espesor de vigas.

Es muy importante tener en cuenta que el espesor de vigas y su longitud están predeterminados por la buena instalación de las formaletas pues su fundición es monolítica junto con la losa.

Por eso el máximo control que se le debe hacer para que las vigas cumplan con las dimensiones requeridas, es la de medir previamente en la abertura superior de la formaleta su ancho y su altura.



Fig. 8.27. Vista de espesor de viga lista para fundir.

8.3. ESCALERAS

Las escaleras como todo elemento estructural se encuentran detalladas en los planos en ellos se pueden ver su número de escalones, dimensiones de huella y contra huella, altura total de ascensión que sería la misma altura del piso en cuestión.

Las escaleras tienen un descanso intermedio que hay que tener en cuenta en el momento de su localización.

Para esto se suben los niveles y se plantean con hilos tanto el nivel mínimo como el nivel máximo al que van a llegar los escalones.



Fig. 8.28. Toma de niveles.

Se trasladan los niveles de un punto conocido, previamente subidos desde el BM.



Fig. 8.29. Inicio de arriba hacia para la localización de escalera.

Con la ayuda del nivel y un metro se dibuja con un lápiz de color los escalones desde una perspectiva lateral.



Fig. 8.30. Uso nivel de burbuja.

El dibujo se realiza sobre la formaleta previamente armada, caracterizándose por tener líneas perpendiculares sucesivas



Fig. 8.31. Continuación de localización de escalones sobre formaleta
Todas las dimensiones de huellas deben tener igual medida, igualmente debe pasar con las contrahuellas.



Fig. 8.32. Continuación de localización de escalones.
Salvo el escalón inicial que debe tener una mayor medida en la contrahuella, ya que después esta se disminuye con el acabado del piso inferior, lo mismo pasa con el escalón final en el cual la contrahuella debe tener un menos medida que los demás porque después hay que aumentarle el acabado del piso superior.



Fig. 8.33. Seguimiento de uso de nivel de burbuja y metro.

En nuestro edificio la altura de los pisos varió unos pocos centímetros, debido al asentamiento en el momento de la fundición de formaletas debido al mal apuntalamiento de estas en los bordes, esto ocasionó que a los escalones no se les pudiera dar la medida que tenían en los planos, entonces el error se distribuyó en todos los escalones, simplemente dividiendo el error de piso entre el número de contrahuellas y este resultado se le suma o se le resta a cada una de estas según el caso.



Fig. 8.34. Seguimiento localización parte media de escaleras



Fig. 8.35. Parte final de primera parte de escalera

Para controlar la verticalidad y la horizontalidad de la localización de los escalones solo es necesaria la utilización del nivel de burbuja en sus dos direcciones en las cuales la burbuja nos indica su linealidad y la regla su distancia.



Fig. 8.36. Terminación localización escaleras.

Los pelos dejados para las escaleras deben estar tanto para refuerzo positivo, como negativo en el inicio y final de los escalones.



Fig. 8.37. Espesor escalera

El control de espesor de escalera se mide perpendicularmente desde el vértice que forma la huella y la contra huella hasta la base de la losa de escalera.

8.4. ESPESOR DE LOSA DE ENTREPISO.

Una losa maciza es aquella que cubre tableros rectangulares o cuadrados cuyos bordes, descansan sobre vigas a las cuales les transmiten su carga y éstas a su vez a las columnas.

Se suben niveles a un lugar visible que en este caso son las barras de refuerzo sobresalientes de columnas o bastones de madera que se deben colocar fijados con clavos, en caso de que no existan barras estas distancias dependen de la longitud del codal.



Fig. 8.38. Transporte de niveles sobre barras de acero.



Fig. 8.39. Transporte de niveles sobre varas auxiliares

Este transporte de niveles se debe hacer para controlar la nivelación tanto de la formaleta, como para darle la losa terminación a la losa.

Como ya sabemos el nivel de referencia es tomado del punto de escuadra o BM, se sube a una altura 1.20 mts. aproximadamente, para luego tender hilos cruzados y con la ayuda del metro verificar su perfecta nivelación.

La nivelación de formaleta se realiza con 2 personas una por arriba de esta que es la que realiza las medidas desde los hilos hasta la formaleta, este avisa a la otra persona que se encuentra debajo de esta (Piso anterior), si debe subir o bajar el apuntalamiento logrando así su nivelación.



Fig. 8.40. Medida de losa a hilo guía.



Fig. 8.41. Gatos para soporte de losa

Para la nivelación de la losa, se utilizan también hilos cruzados, paralelos o perpendiculares dependiendo de la forma de la losa, a una altura baja aproximadamente unos 40 o 50 cms. de tal manera que formen una base rectangular en donde se apoye el codal y así irle dando forma lisa y nivelada a la losa en fundición.

Esto se logra utilizando un pisón de madera al cual se le hace una marca por donde debe ir la altura del hilo, para esto se debe tomar la distancia desde la formaleta hasta el hilo y se le resta el espesor de la losa esta sería la distancia a que debe ir la marca en el pisón.



Fig. 8.42. Templado de hilo y pisón de madera.



Fig. 8.43. Utilización del pisón de madera guiado por el hilo.



Fig. 8.44. Manejo de codal para nivelar.



Fig. 8.45. Codal deslizado sobre las hileras hechas por el pisón de madera.



Fig. 8.46. Losa nivelada con codal.

El manejo de espesores es muy importante, de esto depende que el concreto calculado para la losa sea realmente el que se necesita, pues de no ser así nos darán faltantes o sobrantes que requerirían más gastos o problemas estructurales en la obra.

8.5. CONTROL DE MUROS

Un muro es una construcción lineal y vertical que sirve para proteger o delimitar un terreno.

Los muros divisorios son elementos que únicamente tienen la función de dividir una área o espacio en referencia a otro, normalmente en la construcción este tipo de muros son muy comunes en las alcobas, áreas de servicios, o inclusive más usados en estructuras de edificios para generar los espacios a distribuir.

8.5.1. CLASES Y MEDIDAS DE MUROS.

En la obra solo se utilizaron muros divisorios y de fachada, pues es una estructura aperturada donde los muros no reciben cargas.

En los planos aparecen los muros que van a ser localizados en obra; se encuentran acotados con datos como largo, espesor, altura.

Es muy importante la buena interpretación de los planos pues algunos muros tienen ventanas, puertas, salida a balcones, etc. Que se deben tener en cuenta en el momento de la localización para evitar errores.

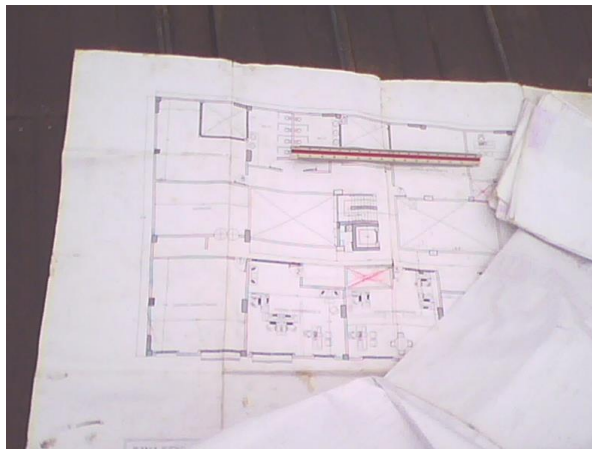


Fig. 8.47. Plano de muros.

La altura de muros internos y externos es de aproximadamente 2.70 mts para cada piso, se inician a nivel de piso y llegan hasta alcanzar el nivel

inferior de la de la viga de arriba, en el caso de no existir viga de todas formas se deja a esta misma altura.



Fig. 8.48. Medida para la altura de muros.



Fig.8.49. Muros

8.5.2. LOCALIZACIÓN DE MUROS.

Los muros generalmente van localizados entre columnas, las cuales prestan una guía elemental para su alineamiento inicial pero estos deben ir planteados con ejes de hilos paralelos al muro longitudinal, ya

que las columnas en algunos casos pueden presentar inclinaciones o desviaciones de su punto real en el momento del vaciado.



Fig. 8.50. Vara guía para la localización de muros

Para la alineación de muros entre columnas se utilizan dos varas verticales de madera, una a cada lado del muro, las cuales se plantean con los hilos y se nivelan con plomada para proceder a clavarlas sobre dos soportes de madera pequeños previamente clavados o rigidizarlas con soportes de madera en caso de que no existan columnas que las soporten.



Fig. 8.51. Nivelación de la vara con plomada.



Fig. 8.52. Fijado de vara con clavos.

Los Niveles y las Plomadas son instrumentos de albañilería que nos permiten conocer la verticalidad o la horizontalidad de los pisos y paredes levantadas en una obra en construcción.

Son imprescindibles tanto para levantar un muro como para reparar una baldosa. La seguridad de una obra depende mucho del uso apropiado de estos sencillos aparatos.



Fig. 8.53. Ubicación de varas guía cuando no existe soporte de columna.

Luego con la ayuda del nivel de manguera, se trasladan niveles de un punto conocido a las varas de madera a una altura aproximada de 1.50 mts, con esto constatamos la horizontalidad de la hiladas en el espacio.



Fig. 8.54. Paso de niveles a las varas.

Estas varas de madera deben tener un lado perfectamente recto, se les realiza mediciones con metro de las hiladas, teniendo en cuenta el grueso y el espesor de mortero de pega, lo esencial en este paso es que si no está nivelado el piso se debe nivelar adicionando o restando de un solo lado uno o dos milímetros por hilada hasta llegar a su perfecta nivelación final.



Fig. 8.55. Medida para guiar las hiladas de los muros

Luego en cada marca realizada con el lápiz, que es aproximadamente cada 12 cm en total, que serian de 10 cms. de grueso del ladrillo pegado en soya y 2 cms. de espesor de mortero de pega, se colocan hilos de lado a lado amarrados sobre la vara de madera que son los que guiaran cada hilada de muro.



Fig. 8.56. Vista de hilo guiado por las marcas tomadas de la fig. 8.55.



Fig. 8.57. Hiladas de ladrillo para muro en soya.

Si los muros terminan entre columnas no habrá problemas para darle una buena terminación a sus bordes, pero algunos terminan en ventanas o puertas a los cuales se les debe dar una verticalidad inicial exacta, pues de esto depende que los marcos de estas encajen bien aunque todavía falte el repello que también influye.

Para esto al terminar cada hilada se le debe dar nivel con la plomada de centro, para constatar su verticalidad.



Fig. 8.58. Nivelación con plomada para terminación de muros.

La localización de muros externos o de fachada, se realiza con la guía de muros de los pisos inferiores para conllevar su verticalidad inicial hasta la parte más alta donde termina la subsecuencia del muro visible externamente.



Fig. 8.59. Uso plomada de centro para localizar muros exteriores.

Para esto se utiliza la plomada de centro con el propósito de dar continuidad a la verticalidad del muro, de tal forma como lo indican las siguientes imágenes:



Fig. 8.60. Planteo de muro exterior.

Se temple un hilo entre dos ladrillos alineados, que han sido ubicados con la ayuda de la plomada.



Fig. 8.61. Templado de hilos que alinean el muro

Para continuar el muro en forma de L y saber hasta dónde llega su borde, se ubica un ladrillo provisional perpendicular al alineamiento anterior.



Fig. 8.62. Con la ayuda de ladrillos templamos el hilo y colocamos ladrillos guía.

Observamos el espesor de este y fijamos un ladrillo que es el que nos dará la finalización del borde del muro.

Con este ladrillo perfectamente ubicado quitamos los hilos que nos daban el alineamiento para proceder a levantar el muro de la manera anteriormente indicada.

Para la localización de muros que no se encuentren entre columnas hay que tener de referencia un alineamiento visual en este caso el maestro tomo como alineamiento los bordes horizontales de los patios ya que tienen suficiente continuidad.



Fig. 8.63. Bordes de patio que sirven de guía.

Sobre este borde de patio se templea un hilo que viene previamente guiado desde el punto de escuadra que se lleva en el piso, desde este hilo guía se toman las medidas en obra que están en los planos para localizar los muros.



Fig. 8.64. Localización de muro desde el borde.

Se realizan planos independientes en un proyecto para el diseño de muros para cada piso, en donde van medidas de altura de ventanas, ancho de ventanas, altura de puertas, ancho de puertas, altura de muros, espesor de muros, longitud de muros, dinteles, etc.



Fig. 8.65. Planos y uso de escuadra en vértices de muros

Luego simplemente con la escuadra se van alineando los muros dándoles perpendicularidad y con el cordal que en este caso serviría como una regla se les da continuidad a los muros ya localizados.



Fig. 8.66. Uso de codal como regla.

8.5.3. DINTELES.

Un dintel es un elemento estructural horizontal que salva un espacio libre entre dos apoyos. Es el elemento superior que permite abrir huecos en los muros para conformar puertas, ventanas o pórticos.



Fig. 8.67. Soporte de dinteles.

Se realizan como si fueran vigas pequeñas, que van por encima de puertas y ventanas, estas vigas soportan el peso propio y la fracción de muro que va sobre ellas.

La localización de dinteles esta descrita en los planos, pues se ubica un dintel en todo lugar donde existan puertas o ventanas.



Fig. 8.68. Dintel desencofrado

El dintel se encuentra entre dos apoyos, la parte de muro que se escoge para apoyar el dintel, depende de la longitud de luz de este.

Solo es necesario dar una perfecta horizontalidad con la ayuda del nivel y un buen soporte rígido en la parte media de la formaleta para evitar deformaciones.

8.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitares, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes.



Fig. 8.69. Tendido de tubos de 1/2 pulgada..

Como todos los elementos que hemos localizado en la obra, las instalaciones eléctricas también necesitan tener planos previamente diseñados, para que su utilización sea lo más óptima posible.

Lastimosamente en esta obra por motivos de falta de planeación no se proveyó de estos a tiempo por lo que se confió en la experiencia del electricista contratado para su trazado y consecuente localización en obra; posteriormente con los bosquejos que se hicieron se dibujaron los planos eléctricos.

El electricista se basó en los planos de muros los cuales se observan las divisiones y corredores por donde debe extender horizontalmente la tubería para la luminaria y tubería vertical para interruptores y tomacorrientes.

Se realizan instalaciones para:

- Sistema luminoso.
- Sistema de comunicaciones
- Sistema de señalización
- Sistema eléctrico

Estas están regidas según las normas ICONTEC, NTC 250.

Las instalaciones eléctricas pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas, (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos).

Objetivos de una instalación.

Una instalación eléctrica debe distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente. Además algunas de las características que deben de poseer son:

- a).-Confiables, es decir que cumplan el objetivo para lo que son, en todo tiempo y en toda la extensión de la palabra.
- b).-Eficientes, es decir, que la energía se transmita con la mayor eficiencia posible.
- c).- Económicas, o sea que su costo final sea adecuado a las necesidades a satisfacer.
- d).-Flexibles, que se refiere a que sea susceptible de ampliarse, disminuirse o modificarse con facilidad, y según posibles necesidades futuras.
- e).-Simples, o sea que faciliten la operación y el mantenimiento sin tener que recurrir a métodos o personas altamente calificados.
- f).-Agradables a la vista, pues hay que recordar que una instalación bien hecha simplemente se ve “bien”.

g).-Seguras, o sea que garanticen la seguridad de las personas y propiedades durante su operación común.

De esta forma se va formando la red de tuberías sobre la losa que es la que le dará la iluminación al piso inferior y también subirá aproximadamente 40 cms. para localizar tomacorriente del piso en construcción.



Fig. 8.70. Ubicación de tubos conforme su necesidad



Fig. 8.71. Salida de tubos para tomas

La unión de tubos se realiza con pegante PVC especial para tubería eléctrica, las uniones van de tubo a tubo o de caja a tubo; de una misma caja se pueden sacar varias lámparas pues hay una distancia prudencial

entre la losa y el cielo raso que permite el manejo libre de las instalaciones.



Fig. 8.72. Unión de tubos con las cajas.



Fig. 8.73. Tubos verticales para interruptores y tomacorrientes

Cuando ya están las instalaciones horizontales embebidas en la losa y construidos los muros se procede a bajar la instalación que fueron culminadas en unión hembra para empalmarlo con el tubo vertical que va al interruptor.



Fig. 8.74. Abierta de regata para incrustar tubería eléctrica.

Este procedimiento se realiza regateando el muro con una pulidora para después con la ayuda del cincel descubrir el canal por donde ira la tubería hasta llegar a una altura de piso de unos 40 cms aproximadamente.

Para evitar las fisuras que son muy frecuentes en estas regatas, se debe sujetar firmemente el tubo sobre el canal, por medio de un alambre que va a un clavo de acero clavado detrás del tubo.



Fig. 8.75. Colocación de tubería eléctrica en la regata



Fig. 8.76. Tubería a punto de ser embebida por concreto de la losa.



Fig. 8.77. Tubería eléctrica (verde) y sanitaria (amarilla).



Fig. 8.78. Caja de entrada de tubería proveniente del piso anterior.

9. ACTIVIDADES COMO PASANTE

- Chequeo de verticalidad en la pega de muros, mediante la utilización de plomada.
- Supervisión en la fundición de losas de entre-piso, así como vibrado y colocación del concreto sobre estas.
- Revisión de la colocación de refuerzo sobre vigas, columnas y losas aligeradas.
- Verificación de la aplicación de repello, este consistía en revisar si este estaba quemado o no, además de chequeo de verticalidad en repellos de muros.
- Intervención y corrección de procesos errados por los maestros.
- Chequeo de trabas en muros.
- Medición y control de materiales.
- Utilización de los conocimientos adquiridos en la academia para aplicarlos en los diferentes procesos constructivos.

10. RESULTADOS OBTENIDOS

Se realizó un documento en el cual los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca tienen acceso a los procesos constructivos realizados en obra y así pueden complementar lo aprendido en los diferentes cursos de construcción.

Al culminar la pasantía se obtuvo una experiencia laboral, que logró complementar todos los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de los cursos de la carrera.

La realización de la pasantía permitió conocer la manera práctica de realizar procesos administrativos indispensables para que funcione de manera adecuada una empresa de construcción.

En la pasantía se tuvo la oportunidad de conocer los sistemas de construcción utilizados por el maestro, oficiales y ayudantes de obra, para lo cual y con el ánimo de resaltar su trabajo se ha descrito en el siguiente numeral las habilidades que prevalecen en su trabajo.

10.1. HABILIDADES DEL MAESTRO:

Definición: Son las actividades realizadas por los maestros en las diferentes etapas de la construcción y que son acertadas en su aplicación.

- Agregado de agua a las formaleas antes de fundir.

- Adición de agua a los buggies antes de transportar el concreto, esto con el fin de que este no se adhiera a las paredes del buggie.
- Utilización de mangueras con agua para la toma de niveles, en este proceso se debía tener en cuenta que la manguera no tuviera aire, no estuviera enroscada, sobre charcos o fuera pisada por alguien.
- Colocación de bastidores por encima de la telera en dirección opuesta a esta, para evitar que en el momento de colocar las hojas de asbesto cemento no dañe el cielo falso atornillado sobre la telera.
- Aplicación de mezcla de cemento proporción 1:2 en la cubierta en el principio y final de esta, para pegar las tejas de barro y así impedir corrimiento de estas.
- Colocación de tejas de barro de abajo hacia arriba porque debían ir superpuestas.
- Corte y posterior colocación de pelos de hierro en los lugares que se debían colocar trabas, esto con el fin de no hacer estas, pero con especial cuidado de que se cumpla recubrimiento entre el pelo y el concreto.
- Colocación de malla de hierro en los lugares donde iban bajantes de aguas residuales, tuberías de agua o tubería de energía, esto para evitar fisuras en el momento de estucar y pintar.
- Creación de un gancho utilizando una puntilla doblada, esto para colocar la tubería de agua y tubería eléctrica sobre la pared ya cincelada, dando un sostén en esta.

- Calentamiento de tuberías para instalación eléctrica, con la utilización de un soplete, para dar forma a la unión entre tuberías ya recortadas y poderlas reutilizar.
- Colocación de trozos de madera entre teleras, en el momento de colocar cielo falso y cubiertas, esto para evitar que con el peso de las hojas de asbesto cemento y el panel yeso en las teleras se produzca una curvatura indeseable.

De igual manera viendo la importancia de identificar los términos utilizados en obra se ha desarrollado un glosario que describe el significado de cada término y/o actividad.

10.2. GLOSARIO

Codal: Elemento auxiliar de madera o metal que alineado verticalmente u horizontalmente entre dos elementos nos da un acabado laminar entre ellos. Utilizado para terminar repellos y dar nivel a las losas. También es utilizado para dar continuidad a alineamientos pues su longitud es completamente recta.

Cotas: Número con que se indican en un plano las dimensiones de una figura: las cotas son necesarias en los planos de construcción de edificios.

Eje: Cada una de las dos rectas indefinidas que se cortan en un punto de un plano, y que se toman como referencia para situar los demás puntos del mismo.

Eje auxiliar: es tomado del eje principal y también sirve para referenciar nuevos elementos.

Escala: Línea recta dividida en partes iguales que representan unidades de medida, que sirve para dibujar proporcionalmente las distancias y dimensiones en un mapa, plano, diseño, etc., y así luego calcular las medidas reales con respecto de lo dibujado: hacer un plano a escala; retrato a escala natural

Flexómetro: Las cintas métricas se hacen de distintos materiales, con la longitud y pesos muy variables. Se emplea para hacer medidas en el campo, de distancias horizontales. En la topografía la más común es la de acero y mide de 50 a 100 mts.

Horizontalidad: es determinada, en cada punto de la superficie terrestre, por la dirección perpendicular a la de la plomada, que es siempre paralela al horizonte terrestre; Por extensión el concepto horizontal se utiliza junto con vertical para describir líneas y conceptos relacionados aunque no coincidan propiamente con la plomada o el horizonte, lo único que importa es que ambos formen entre sí un ángulo recto.

La horizontalidad es necesaria en vigas y losas se realiza tomando medidas de control con la ayuda del nivel de manguera para ubicar hilos templados horizontalmente hasta el elemento a localizar.

Inclinación: Desviación de la posición vertical u horizontal que ocupa una cosa

Línea guía: es el eje auxiliar materializado con pintura sobre la losa para que dé alineamiento en el momento de poner el hilo.

Localización: Situar un elemento dentro de unos límites conforme lo indican los planos.

Nivel de burbuja: Es el más tradicional. Puede ser de madera o metal, pero, en cualquier caso, su forma es alargada y tiene dos ampollas de cristal, una en sentido longitudinal, para señalar la horizontalidad, y la otra en sentido transversal, para marcar la verticalidad. Según para qué trabajos, conviene utilizar un nivel de burbuja bastante largo, ya que logrará alineaciones más precisas.

Nivel de manguera: Es una manguera trasparente llena de líquido que sirve para comprobar la horizontalidad de una línea o de un plano o para determinar la diferencia de altura entre dos puntos. Se emplea cuando hay que transportar el nivel de un ambiente a otro.

Cuando el líquido que se emplea es homogéneo, su superficie libre debe quedar en ambos recipientes a la misma altura, con lo que lograrás saber si la superficie dónde estás trabajando está a nivel o no.

Nivel cero: cota mínima en obra donde se inicia las mediciones verticales preferiblemente positivas para la contigua localización de elementos en construcción.

Nivelación: Allanamiento de un terreno o una superficie para conseguir que sea completamente horizontal.

Plomada de centro: Es una pesa de plomo o de otro metal, cilíndrica o cónica, colgada de una cuerda. En la parte superior posee una chapa por cuyo centro pasa el hilo; el ancho de la chapa es igual al radio de la esfera. Sirve para comprobar la verticalidad de un muro o columna en una obra. Por esta razón, debes colocarla paralelamente a la superficie que quieres nivelar. Es decir, tiene que colgarla junto a ella. De esta forma podrás utilizarla de guía para saber si, por ejemplo, una pared está inclinada o no, o para hacer un tabique perfectamente nivelado.

Plomada de punto: Es una pieza metálica terminada en punta y sostenida de una cuerda muy fina y sirve para la proyección vertical de un punto, situándolo verticalmente en otro ambiente.

Tradicionalmente este instrumento se ha construido con una cuerda y una pesa de acero o plomo (que le da nombre). Actualmente este simple mecanismo se suele fabricar en aleaciones metálicas de plomo o bismuto (para uso náutico), y de aluminio y con cuerdas retráctiles para otros usos. También hay las que incorporan tecnología láser.

Plomo: se utiliza esta palabra cuando está comprobada la verticalidad de un muro o columna en una obra por medio del uso de la plomada de centro.

Pisón: instrumento artesanal hecho de madera utilizado sobre el hilo para dar linealidad al concreto dando pauta inicial, logrando dos hileras para recostar el codal y dar nivelación de la losa.

Replanteo: es el proceso inverso a la toma de datos, y consiste en plasmar en el terreno detalles representados en planos, como por ejemplo el lugar donde colocar pilares de cimentaciones, anteriormente dibujados en planos. El replanteo, al igual que la alineación, es parte importante en la topografía. Ambos son un paso importante para luego proceder con la realización de la obra.

Ejes del replanteo

Los ejes que se necesitan para realizar el replanteo son:

- eje horizontal

- eje vertical
- eje de cotas
- eje de rotación

Verticalidad: Posición vertical o perpendicular de un elemento respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90, es medida básicamente con la ayuda de una Plomada que es una pesa de metal de forma cónica o cilíndrica, que mediante la cuerda de la que pende marca una línea vertical.

11. CONCLUSIONES

- Al observar los procesos de obra, se pudo diferenciar entre procesos ideales así como erróneos en la construcción y su corrección.
- Con la observación de estos procedimientos se aprendió, procesos adicionales a la teoría, que se aplican por los maestros de construcción y que son muy válidos, ya que la construcción es un proceso artesanal.
- Aprendí como se puede llevar una relación ideal Maestro - Ingeniero y así poder crear un grupo de trabajo idóneo para realizar cualquier tarea necesaria en el momento de construir.
- Conocí la importancia de aprender a localizar elementos estructurales y el control de mediciones empleados por los maestros de construcción y así poder utilizarlos en la vida profesional.
- Obtuve experiencia importante para comenzar la vida profesional.
- Puse en práctica los conocimientos adquiridos durante la academia y pude llegar a la conclusión que lo teoría no lo es todo, también es muy importante la experiencia junto con la práctica.
- Note que en el desarrollo de la obra se hacen ciertas variaciones a los diseños, ya que estos no siempre son lo más fácil de realizar y presentan ciertas complicaciones al llevarlos a cabo.

- Obtuve experiencia al momento de realizar los diferentes procesos en la construcción, además de los chequeos que se deben aplicar al momento de recibir una obra.

11.1. RECOMENDACIONES A LA ACADEMIA

- Promover o incentivar a los alumnos a realizar prácticas en los diversos campos de la ingeniería ya que con estas prácticas se genera un conocimiento diferente a la teoría.
- Crear convenios de participación entre la universidad y las empresas tanto del estado como privadas.
- Generar oportunidades de práctica en los campos de construcción y vías.
- Tratar de encontrar pasantías en los diversos campos de la ingeniería, para así poder tener mayor libertad de elección al momento de elegirla.

11.2. RECOMENDACIONES A LA EMPRESA.

- Llevar a cabo métodos para la revisión de los procesos de obra.
- Ser un poco más exigente en el momento de chequear los procesos realizados por los maestros contratistas.
- Tener un residente de obra por parte de la empresa, ya que el ingeniero que hace este papel tiene muchas otras funciones por trabajar con el maestro contratista y no siempre se encuentra en la obra.

- Generar mayor sentido de pertenencia por parte de los maestros hacia las herramientas facilitadas por la empresa.
- Realizar un seguimiento selectivo de la utilización de los diferentes materiales provistos para realizar determinado proceso.

11.3. TABLA DESARROLLO DE OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DE PASANTIA.

OBJETIVOS PLANTEADOS	OBJETIVOS DESARROLLADOS
<p>Aprender a realizar la debida interpretación de los planos de diseño referentes a la construcción de la obra, con el fin de conocerla y determinar sobre ellos diferentes características tales como: cantidades de obra, dimensiones de elementos, puntos y referencias de localización y replanteo.</p>	<p>En el presente proyecto se realizó este objetivo, con la ayuda del ingeniero residente y del maestro de obra que me ilustraron en el conocimiento de los detalles de los elementos contenidos en los planos tales como lectura de número de barras, espesor de barras, acotación, manejo y lectura de escalas, importancia de lectura de planchetas para saber en qué sitio específico de la obra se está trabajando.</p>
<p>Realizar un seguimiento integral de acuerdo a los planos de diseño previamente elaborados, en las actividades de localización y replanteo de elementos estructurales, formaletas, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.</p>	<p>Con el desarrollo de la pasantía se realizó este objetivo, ya que se observaron cada uno los planos existentes en obra para localizar los elementos estructurales tales como planos de muros, planos de vigas, planos de instalaciones, planos de columnas, planos de fachada.</p> <p>Observando los planos y comparando con los procedimientos realizados por los maestros se notó que se realizan algunas variaciones en el desarrollo de la obra.</p>

<p>Definir las pautas de control de medición a realizar en el desarrollo de la obra y posteriormente identificar los sistemas utilizados para cada actividad en el desarrollo de la obra, incluyendo la instrumentación utilizada.</p>	<p>Conforme la evolución de la obra se fueron determinando las pautas para la elaboración del informe, se eligió tomar los temas por control de elementos, desde su localización, ejecución y terminación del elemento como tal, en el cual se fue especificando en cada uno de estos el sistema utilizado y la necesidad de utilizar ayudas instrumentales para la realización de tal fin.</p> <p>Con la realización de la pasantía se adquirió experiencia que no es adquirida en la academia, además se obtienen conocimientos que no están en la teoría</p>
<p>Hacer un control diario de obra en cuanto a la medición se refiere y realizar un glosario de los sistemas de control que se requieren para la ejecución de cada actividad.</p>	<p>Cada día de asistencia a la obra se pudo observar las diferentes etapas de localización, replanteo y su posterior control de medición, además comparar con lo aprendido en la academia. Posteriormente se sacaron las palabras más relevantes en el tema para darles su interpretación conforme a lo aprendido.</p>

12. BIBLIOGRAFIA

- <http://www.scribd.com/doc/3271816/DEFINICION-DE-PROYECTO>. Fecha: 7 mayo 2011
- <http://definicion.de/proyecto>. Fecha: 7 mayo 2011.
- http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012005000200005&lng=es&nrm=iso fecha: 8 mayo 2011
- <http://www.scribd.com/doc/11113220/Capitulo-5-Procesos-Constructivos-Pag-57149>. fecha: 8 mayo 2011
- NORMA COLOMBIANA SISMORESISTENTE N.S.R 98. Fecha: 8 mayo 2011
- <http://html.rincondelvago.com/encofrados-y-andamios.html>. fecha 8 mayo 2011
- http://es.wikibooks.org/wiki/Aprender_a_leer_planos/Los_planos. fecha: 20 mayo 2011
- http://html.rincondelvago.com/manejo-de-materiales_1.html fecha: 20 mayo 2011
- http://www.solomanuales.org/manual_materiales_de_construcion-manuall3574174.htm. fecha: 21 mayo 2011
- <http://www.maestromayor.com.ar/replanteo.html>. fecha: 22 mayo 2011
- <http://www.mitecnologico.com/Main/InstalacionElectrica>. fecha: 22 mayo 2011
- <http://es.scribd.com/doc/3082767/columnas>. fecha: 29 mayo 2011
- <http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html>

- <http://www.arquigrafico.com/niveles-y-plomadas-en-la-construccion>. fecha 29 mayo 2011
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Topograf%C3%ADa> fecha: 30 mayo 2011
- <http://www.slideshare.net/juanu/conceptos-de-estabilidad-horizontalidad-verticalidad-y-rigides>. fecha: 31 mayo 2011

13. ANEXOS

13.1. PRESUPUESTO DESARROLLO DE LA PASANTIA.

CONCEPTO	COSTO DIARIO	COSTO POR MES	COSTO POR CUATRO MESES	ASUMIDO POR
TRANSPORTE	\$ 4.000	\$ 88.000	\$ 352.000	Estudiante
Papelería e impresión		\$ 25.000	\$ 100.000	Estudiante
Honorarios director Unicauca		\$ 250.000	\$1.000.000	Unicauca
Honorarios Asesor OCCIVILES		\$ 200.000	\$ 800.000	OCCIVILES
Botas.			\$ 80.000	Estudiante
Casco e impermeable			\$ 50.000	OCCIVILES
Almuerzos y/o refrigerios	\$ 3.000	\$ 60.000	\$ 240.000	Estudiante
COSTO TOTAL PASANTIA			\$ 2.622.000	

13.2. CONSTANCIA DE HORAS LABORADAS.

13.3. COPIA DE OFICIOS.

- Carta de presentación por parte de la Universidad de Cauca.
- Carta de aceptación por parte de la constructora OCCIVILES del Municipio de Popayán.

13.4. COPIA RESOLUCION ANTEPROYECTO.